

Levélnázók parazitoid együtteseinek egyes lombfákban

a 84096 kutatási pályázat zárójelentése

Bevezetés

A klímaváltozás hatására erdeink egészségi állapota romló trendet mutat. Az egyre gyakoribb és súlyosabb időjárási, főleg az aszályokkal együtt járó rovarkárok szintén növekvő tendenciát mutatnak (Csóka 1996, 1997). Erdeink elegyességének hiánya is lehetővé teszi, illetve elősegítheti egyes rovarpopulációk egyedszámának kártételi szint fölé való emelkedését. Számos, egymástól független szakirodalom megállapítása, hogy minél komplexebb egy társulás táplálékhálózata (azaz magas a fajdiverzitás), annál kevesebb esélye van egy őshonos, gradációra hajlamos herbivor faj túlszaporodására.

A globalizáció egyik következménye az egyre gyakrabban megjelenő idegenhonos inváziós fajok megjelenése (Sefrová 2003; Csóka et al. 2012). A klímaváltozás illetve és a tápnövény elegyesség pozitívan befolyásolja az újonnan bekerült faj tömegszaporodását, ahogy azt már tapasztaltuk a *Cameraria ohridella*, a *Phyllonorycter issikii*, *Ph. platani*, *Ph. robiniella* illetve a *Parectopa robiniella* levélnázók esetében.

Egy adott élőhely többszintű trofikus kapcsolatainak bonyolultsága, ide értve a természetes ellenségek komplexumát is, befolyásolhatja egy élőhely herbivor rovarpopulációk méretét. A levélnázók kiváló modell csoport ezen trofikus kapcsolatok tanulmányozására mivel növény specialisták és számos természetes ellenségük ismert. A levélnázók természetes ellenségeinek jelentős mértékét a Hymenoptera rendbe tartozó parazitoidok teszik ki. Növényvédelmi és biológiai szerepük azért is jelentős, mert az újonnan bekerült, de hasonló családból származó levélnázókra is rászoknak. Ez a rászokás, fajtól függően, hosszabb, illetve rövidebb időt vehet igénybe (Godfray 1994; Csóka 2003).

A gazda-parazitoid populációk interakciókat sokan tanulmányozzák, mivel parazitoid közösség összetételét nagymértékben meghatározza a növénytársulás fajgazdagsága (Rott és Godfray 2000; Ives és Godfray 2006). A levélnázók parazitoidjainak tanulmányozása és a fajok feltérképezése gyakran az erdő biodiverzitását is tükrözi.

A közép-európai de főként a hazai aknázómoly fauna parazitoidjainak összetételére célirányosan nagyon kevesen végeztek kutatásokat (Erdős 1956; Szócs 1965, Szócs 1979). A hasonló nevelések, javarészt kifejezetten a behurcolt, betelepült, inváziós aknázómolyok élősködőire irányultak (Balázs et al. 2002; Csóka et al. 2009).

Eredmények

2011 és 2014 között 87 helyszínről összesen 12 559 levélnázó mintát tettünk nevelésbe. A minták évenkénti eloszlását az 1. táblázat szemlélteti.

A mintavételi években összesen 22 növény családnál tartozó 61 növényfaj sikertelenül megminta (2. táblázat). Általánosan elfogadott, hogy a lágyszárúakon élő levélnázók fajgazdagsága, így azok parazitoid komplexumai mérhetően kisebbek, mint a lombos fákon élő aknázóké, ezért a nevelésekbe leginkább lombos fák és cserjék levélnázóit tettük be.

A levélnázók főként a Coleoptera, Hymenoptera, Diptera és a Lepidoptera rend tagjai közül kerülnek ki. Fajszámuk világszerte csaknem 10 ezerre tehető (Csóka 2003).

1. táblázat: Nevelési eredményeink évenkénti összegzése.

| | Mintagyűjtési évek | | | | |
|-----------------------------|--------------------|------|------|------|----------|
| | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | Összesen |
| Teljes mintaszám | 1049 | 2901 | 3792 | 4817 | 12559 |
| Parazitoidos minták száma | 203 | 213 | 381 | 847 | 1644 |
| Kikelt parazitoid egyedszám | 318 | 274 | 878 | 1601 | 3071 |

A Coleoptera rend tagjai közül 9 fajt, a Hymenoptera rend tagjai közül 14 fajt, Diptera rend tagjai közül 16 fajt illetve 81 Lepidoptera levélaknázó fajt helyeztünk nevelésbe. A mintáink jelentős része a Lepidoptera fajokhoz köthető (11 332 db levélakna) (3. táblázat).

Neveléseinkből, a 4 egymást követő év után összesen 1 644 levélaknából kelt ki 3 071 parazitoid egyed. A kinevelt imágók közül 69 parazitoid fajt sikerült azonosítani. A kinevelt fajok döntő többsége az Eulophidae családba tartozik. Ezek mellett kisebb számban találtunk gyilkosfűrészeket (Braconidae) és valódi fűrészeket (Ichneumonidae) is (4. táblázat).

A hazai levélaknázó faunát rendkívül változatos parazitoid komplexumok jellemzik. Adatainkból arra következtetünk, hogy a hazai levélaknázókon élő parazitoid faj komplexumába tartozó eudomináns és domináns fajok a legelterjedtebbek és szinte mindenhol gyakoriak. Ezeknek a polifág és generalista fajoknak rendkívül tág a gazdaspektruma.

A legnagyobb mennyiségű parazitoid fajt a tölgyeken élő Lepidoptera levélaknázókról azonosítottunk. Az összesen 41 parazitoid faj túlnyomó többsége a Chalcidoidea családba tartozik. A domináns parazitoid fajok közül egy koinobionta ektoparazitoid, a *Chrysocharis nephereus* (Walker, 1839) és több idiobionta ektoparazitoid (*Baryscapus* sp, *Cirrospilus lyncus* (Walker, 1838), *Sympiesis gordius* (Walker, 1839)) került elő. A sarlósfűrészek közül, az *Itopectis alternans* (Gravenhorst, 1829) és *I. maculator* (Fabricius 1775) főleg a *Tischeria ekebladella* (Bjerkander, 1795) levélaknázókban volt gyakori. Itt meg kell jegyezni, hogy e fajokat kizárólag a *T. ekebladella* aknáiból neveltük. Egy másik sarlósfűrész, melyet csak családig sikerült taxonómusainknak meghatározni, a *Macrocentrus* sp. Mindössze 3 *Phyllonorycter* mintából került elő. Érdekes eredmény, hogy az *Acrocercops brongniardella*-ből (Fabricius, 1798) eddig még senki nem nevelte a *Zagrammosoma talitzkii* (Boucek 1961) fajt.

A tölgyfajok (*Quercus* spp.) közül igyekeztünk nem csak az őshonos fajokról (*Q. petraea*, *Q. robur*, *Q. cerris*, *Q. pubescens*), hanem az egzotákról is mintákat gyűjteni (*Q. libani*, *Q. macrocarpa*, *Q. pontica*, *Q. palustris*). Tölgyekről 26 levélaknázó fajból gyűjtött, összesen 4,760 minta került nevelésbe.

A 443 parazitált mintából az azonosított parazitoid fajok száma összesen 46. Két eudomoináns fajt találtunk, a *Ch. nephereus*-t valamint egy *Baryscapus* fajt. Domináns fajok közé sorolható a *C. lyncus* valamint a *Minotetrastichus frontalis* (Nees, 1834).

A tölgyeken élő Coleoptera fajokról meglehetősen kevés parazitoid fajt sikerült kinevelni. Az eddig még csak család szintig beazonosított *Baryscapus* faj dominálja a parazitoid közösséget. A többi faj, mint a *Pediobius saulius*, a *C. lyncus* és a *Chrysocharis* sp. B – cf. *Nitidiformis* fajonak igen széles a gazdaspektrumuk, így számos más levélaknázó fajokról is kineveltük. A *Quercus* fajokon élő egyetlen levélaknász daráznak (*Profenusa pygmaea* (Klug, 1816)) összesen 9 parazitoid fajt sikerült azonosítani. A komplexum domináns faja, egy viszonylag tág gazdaspektrumú koinobionta ektoparazitoid (*Chrysocharis nitetis* (Walker, 1839)). A *Chrysocharis eurynota* (Graham, 1963) a komplexum egyetlen teljesen *Profenusa* (*pygmaea* és *thomsoni*) spp. specialista faja. Ezen faj más levélaknázó fajon nem él. Az *Achrysochariudes cilla* (Walker, 1839), Noyes (2015) szerint leginkább a Gracillariidae családra specializálódott, azonban a *P. pygmaea* mintáink közül 2 alkalommal is előkerült ezzel is egy új gazda parazitoid kapcsolatot sikerült leírni.

2. táblázat: Különböző családba tartozó tápnövényektől gyűjtött minták összegzése.

| Tápnövény család | Mintagyűjtési évek | | | | Összesen |
|------------------|--------------------|-------------|-------------|-------------|---------------|
| | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | |
| Adoxaceae | | | 13 | | 13 |
| Amaranthaceae | | 2 | | | 2 |
| Asparagaceae | | 1 | | | 1 |
| Asteraceae | | 14 | 36 | 101 | 151 |
| Betulaceae | | 136 | 317 | 68 | 521 |
| Cannabaceae | | | | 8 | 8 |
| Caprifoliaceae | | | 12 | 2 | 14 |
| Cornaceae | | 2 | 1 | | 3 |
| Fabaceae | 18 | 28 | 12 | 167 | 225 |
| Fagaceae | 745 | 1381 | 1290 | 1791 | 5 207 |
| Indet sp. | 5 | 1 | 5 | 1 | 12 |
| Lamiaceae | | | | 13 | 13 |
| Malvaceae | 43 | 870 | 861 | 1391 | 3 165 |
| Platanaceae | 18 | | 45 | | 63 |
| Polygonaceae | | 2 | | | 2 |
| Ranunculaceae | | 2 | 5 | | 7 |
| Rosaceae | 84 | 143 | 229 | 132 | 588 |
| Salicaceae | 130 | 150 | 682 | 648 | 1 610 |
| Sapindaceae | 6 | 85 | 83 | 490 | 664 |
| Ulmaceae | | 84 | 179 | 5 | 268 |
| Urticaceae | | | 22 | | 22 |
| Összesen | 1049 | 2901 | 3792 | 4817 | 12 559 |

A juharféléken élő aknázók közül a *Phyllonorycter* fajokból neveltük ki a legtöbb parazitoidot. Az összesen 6 azonosított faj között nem találtunk specialistát. A komplexumot az olyan, kifejezetten gyakori és tág gazdaspektrumú, Gracillariidae specialista, idiobointa ektoparazitoidok uralják, mint a *Sympiesis sericeicornis* (Nees, 1834), *S. gordius* illetve a *C. lyncus*. Egyetlen faj, az *Achrysocharoides latreillei* (Curtis, 1826) nem szerepelt az adatbázisokban. Az Nemzetközi fémfürkész adatbázisa alapján (Noyes 2015) alapján úgy tűnik, hogy e faj gazdái leginkább a tölgyeken fordul elő.

A vadgesztenye (*Aesculus hypocastanum*) egyetlen hazai levélaknázója, a *Cameraria ohridella* (Deschka and Dimić, 1986) mintákból 12 parazitoid fajt sikerült kinevelni. Az aknázó domináns fajtái nem térnek el a nemzetközi illetve a hazai szakirodalomban leírtaktól. A komplexumot jelenleg is az invazív levélaknázó fajokra jellemző, pionír generalista fajok alkotják (*Pediobius saulius* (Walker 1839) és a *M. frontalis*). Egy, eddig még fajszintig nem azonosított *Cirrospilus* "A" fajt is sikerült kinevelni, mely taxonómiai szempontból jelentős és konzervens eltéréseket mutat a hazai *Cirrospilus* fajokhoz képest. E fajnak az azonosítása nemzetközi szakemberek bevonásával jelenleg is tart. A faj jelentős mennyiségben fordult elő a minták között, függetlenül a minta nagyságától illetve a mintavételezés helyszínétől. Jelentősebb szabályozó képességgel, a *C. trifasciatus* is jelen volt a mintáinkban.

3. táblázat: Különböző levélaknázó családokból gyűjtött minta évenkénti összesítése.

| Gazda rend | Mintagyűjtési évek | | | | Összesen |
|-----------------|--------------------|-------------|-------------|-------------|---------------|
| | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | |
| Coleoptera | | 49 | 52 | | 101 |
| Diptera | | 22 | 78 | 136 | 236 |
| Hymenoptera | 87 | 137 | 600 | 28 | 852 |
| Indet akna | 25 | 1 | 12 | | 38 |
| Lepidoptera | 937 | 2692 | 3050 | 4653 | 11 332 |
| Összesen | 1049 | 2901 | 3792 | 4817 | 12 559 |

Az égerről (*Alnus glutinosa*) gyűjtött minták tartalmaztak Coleoptera, Hymenoptera és Lepidoptera aknázókat is. Az egyetlen Coleoptera aknázó, az *Orchestes testaceus* (Müller, 1776) levélaknázóból egy Coleoptera specialista, a *Tetrastichus miser* (Nees, 1834) parazitoid kelt ki. A Hymenoptera aknázókból a legtöbb parazitoid a *Fenusa dohrni* (Lepelletier, 1823) fajból kelt ki, és a komplexumot 2 parazitoid faj, a *Chrysocharis pentheus* (Walker, 1839) és a tág gazdaspektrumú generalista *Pnigalio pectinicornis* (Linnaeus, 1758) dominálta. A *Heteranthrus vagans* (Fallén, 1808) aknákból 2 *Chrysocharis* sp. -cf Nitidiformis kelt ki. A *Phyllonorycter* fajokból összesen 4 parazitoid faj kelt ki. Leggyakoribbnak az *Agenisapis testasceipes* faj bizonyult. Egyetlen éger-specialista faj került azonosításra, az *Achrysocharoides splendens* (Delucci, 1954).

A *Corylus avellana*-ról gyűjtött fajok közül csak a *Phyllonorycter nicellii* (Stantion, 1851) levélaknázókból sikerült parazitoidot kinevelni és azonosítani. Egy *Braconidae* fajt, egy kifejezetten polifág és gyakori *S. sericeicornis*-t illetve egy, a *Corylus* fajokon, de előforduló *A. splendens* parazitoid fajt.

Az egybibés galagonyáról 8 levélaknázó fajt tettünk nevelésbe, ennek ellenére kizárólag a Nepticulidae családba tartozó *Stigmella paradoxa* illetve egy, egy csak családig meghatározott levélaknázóból kelt ki parazitoid. A *Ch. pentheus* leginkább a kígyó aknát készítő levélaknázókhöz köthető (Agromyzidae és Nepticulidae) specialista. E fajt kevés Gracillariidae levélaknázóból is kinevelték (Noyes 2015) már.

A bükkéről gyűjtött minták összesen 12 parazitoid fajt eredményeztek. A mintákban, két domináns fajt is találtunk eltérő biológiával. Az *A. cilla* koinobionta félspecialista endoparazitoidot, illetve a kifejezetten polifág generalista *S. gordius* parazitoidot. A komplexum többi parazitoid fajai egyéb *Phyllonorycter* fajokon is előfordulnak.

A platánon élő invazív *Ph. platani* parazitoid komplexuma az invazív aknázókéhoz híven 5 fajból áll. A leggyakoribb parazoid faj a mintánkban a *M. frontalis*, második domináns faj pedig a *P. saulius* volt.

A *Populus* fajokon élő levélaknázók közül a legeredményesebben a *Ph. comparella* (Duponchel, 1843) nevelése bizonyult. E fajról, tekintve a gyakoriságát, 29 parazitoid fajt sikerült kinevelni. A teljes minta elsődleges domináns faja a *S. sericeicornis*, egy gyakori idiobionta szoliter ektoparazitoid volt. A nevelésből kikelt fajok között olyan specialista fajokat is azonosítottunk, mint az *Achrysocharoides scaposa* valamint *Populus*-ról eddig, a Nemzetközi Chalcidoidae Adatbázis (Noyes 2015) által még nem regisztrált *Zagrammosoma variegatum* (Masi, 1907) parazitoid fajt is.

4. táblázat: Különböző levélaknázó családokról kinevelt parazitoid fajok összegzése a parazitált minták alapján.

| Kinevelt parazitoid fajok | Gazda | | | | | |
|---|------------|---------|-------------|------------|-------------|----------|
| | Coleoptera | Diptera | Hymenoptera | Indet akna | Lepidoptera | Összesen |
| Chalcidoidea | | | | | | |
| <i>Achrysocharoides atilis</i> | | | | | 1 | 1 |
| <i>Achrysocharoides cilla</i> | | | 6 | | 27 | 33 |
| <i>Achrysocharoides latreilii</i> | | | | 1 | 6 | 7 |
| <i>Achrysocharoides robiniae</i> | | | | | 13 | 13 |
| <i>Achrysocharoides scaposa</i> | | | | | 15 | 15 |
| <i>Achrysocharoides</i> sp. | | | 1 | | 3 | 4 |
| <i>Achrysocharoides</i> sp. A – cf. Niveipes | | | | | 1 | 1 |
| <i>Achrysocharoides splendens</i> | | | | | 2 | 2 |
| <i>Achrysocharoides usticrus</i> | | | | | 15 | 15 |
| <i>Apanteles</i> s.l. | | | | | 15 | 15 |
| <i>Apanteles</i> s.s. | | | | | 2 | 2 |
| <i>Aprostocetus</i> sp. | | | 3 | | 7 | 10 |
| <i>Aprostocetus zolius</i> | | | | | 1 | 1 |
| <i>Baryscapus nigroviolaceus</i> | | | | | 13 | 13 |
| <i>Baryscapus</i> sp. | 2 | | 1 | | 57 | 60 |
| <i>Baryscapus</i> sp.2 | | | | | 1 | 1 |
| <i>Chrysocharis budensis</i> | | | | | 17 | 17 |
| <i>Chrysocharis</i> cf. <i>Nephereus</i> | | | | | 3 | 3 |
| <i>Chrysocharis eurynota</i> | | | 5 | | | 5 |
| <i>Chrysocharis laomedon</i> | | | | | 10 | 10 |
| <i>Chrysocharis nephereus</i> | | | | | 119 | 119 |
| <i>Chrysocharis nitetis</i> | | | 10 | | | 10 |
| <i>Chrysocharis pentheus</i> | | 2 | 8 | 1 | 27 | 38 |
| <i>Chrysocharis</i> sp. | | 2 | 1 | | 7 | 10 |
| <i>Chrysocharis</i> sp. „A” | | | | | 2 | 2 |
| <i>Chrysocharis</i> sp. „B” - cf. <i>Nitidiformis</i> | 1 | | 2 | | | 3 |
| <i>Cirrospilus</i> „A” | | | | | 89 | 89 |
| <i>Cirrospilus elegantissimus</i> | | | | | 14 | 14 |
| <i>Cirrospilus elongatus</i> | | | | | 1 | 1 |
| <i>Cirrospilus lyncus</i> | 1 | | | | 53 | 54 |

| (4. táblázat folytatása) | Gazda | | | | | |
|-----------------------------------|------------|---------|-------------|------------|-------------|----------|
| | Coleoptera | Diptera | Hymenoptera | Indet akna | Lepidoptera | Összesen |
| Kinevelt parazitoid fajok | | | | | | |
| <i>Cirrospilus</i> sp. | | | | | 2 | 2 |
| <i>Cirrospilus viticola</i> | | | | | 6 | 6 |
| <i>Cirrospilus vittatus</i> | | | | | 1 | 1 |
| <i>Closterocerus trifasciatus</i> | | | 1 | | 87 | 88 |
| <i>Conomorium patulum</i> | | | | | 1 | 1 |
| <i>Crysocharis phryne</i> | | | | | 1 | 1 |
| <i>Elachertus</i> sp. | | | | | 5 | 5 |
| <i>Eupelmus urosonus</i> | | | | | 1 | 1 |
| <i>Megastibmus dorsalis</i> | | | | | 1 | 1 |
| <i>Minotetrastichus frontalis</i> | | 1 | 1 | | 234 | 236 |
| <i>Neochrisocharis</i> sp. | | | | | 1 | 1 |
| <i>Neochrysocharis formosus</i> | | | 1 | 1 | 24 | 26 |
| <i>Omphale versicolor</i> | | | | | 4 | 4 |
| <i>Pediobius pyrgo</i> | | | | | 5 | 5 |
| <i>Pediobius saulius</i> | 1 | | | | 239 | 240 |
| <i>Pediobius</i> sp. | | | | | 1 | 1 |
| <i>Platygaster</i> sp. | | 1 | | | | 1 |
| <i>Pnigalio agraulis</i> | | | | | 24 | 24 |
| <i>Pnigalio pectinicornis</i> | | | 13 | | 11 | 24 |
| <i>Pnigalio soemius</i> | | 7 | | | 17 | 24 |
| <i>Pnigalio</i> sp. | | | | | 1 | 1 |
| <i>Semiotellus</i> sp. | | 1 | | | | 1 |
| <i>Sympiesis acalle</i> | | | | | 2 | 2 |
| <i>Sympiesis angustipennis</i> | | | | | 3 | 3 |
| <i>Sympiesis dolichogaster</i> | | | | | 9 | 9 |
| <i>Sympiesis gordius</i> | | | | | 87 | 87 |
| <i>Sympiesis sericeicornis</i> | | | 2 | 1 | 152 | 155 |
| <i>Tetrastichus miser</i> | 2 | | | | | 2 |
| <i>Trichogramma</i> sp. | | | 1 | | | 1 |
| <i>Zagrammosoma talitzkii</i> | | | | | 29 | 29 |
| <i>Zagrammosoma variegatum</i> | | | | | 1 | 1 |
| | | | | | | |
| Encyrtidae | | | | | | |
| <i>Ageniaspis testaceipes</i> | | | | | 33 | 33 |
| <i>Encyrtidae</i> sp. | | | | | 15 | 15 |

| (4. táblázat folytatása) | Gazda | | | | | |
|----------------------------|------------|---------|-------------|------------|-------------|----------|
| Kinevelt parazitoid fajok | Coleoptera | Diptera | Hymenoptera | Indet akna | Lepidoptera | Összesen |
| Braconidae | | | | | | |
| <i>Braconidae</i> sp. | | | 1 | | 26 | 27 |
| | | | | | | |
| Ichneumonidae | | | | | | |
| <i>Ichneumonidae</i> sp. | | | | | 1 | 1 |
| <i>Itopectis alternans</i> | | | 2 | | 7 | 9 |
| <i>Itopectis maculator</i> | | | | | 1 | 1 |
| <i>Itopectis</i> sp. | | | | | 4 | 4 |
| <i>Macrocentrus</i> sp. | | | | | 3 | 3 |
| Összesen | 7 | 14 | 59 | 4 | 1560 | 1644 |

A *Phyllocnistis xenia* (Hering, 1936) felszíni levélaknázóról 3 *Chrysocharis* fajt azonosítottunk, melyek közül a *Ch. nephereus* volt a domináns.

A *Populus nigra* levélaknázói közül eredményesen a *Phyllocnistis unipunctella* domináns parazitoidja szintén a *Ch. nephereus* volt. A 14 azonosított faj közül a nyár specialista *Achrysocharoides usticrus* bizonyult a másodlagosan dominánssnak.

Az akác két invazív levélaknázójáról összesen 10 parazitoid fajt sikerült azonosítani, domináns fajként az ingen specialista *Achrysocharoides robiniae* (Hansson & Shevtsova, 2010) volt. Egy másik érdekes faj, amelyet még szintén nem jeleztek az akácról, a *Chrysocharis budensis* (Erdős, 1954) volt.

A minták alapján elmondható, hogy a legtöbb parazitoid a Chalcidoidea (Fémfűrkész alakúak családból származik. Ezen belül az Eulophidae és az Encirtidae alcsaládból kikerülő fajok fordulnak elő az adott mintában. Az hazai őshonos levélaknázó fajok parazitoid együttese rendkívül fajgazdag. E fajgazdagság természetesen követi a levélaknázó gazda tápnövényének a gyakoriságát.

A *Tilia* fajok, mára már jellemző invazív aknázómolyáról, a *Phyllomorcyter issilkii*-ről (Kumata, 1963) összesen 19 fajt írtunk le. A komplexum domináns fajai közé tartozik a *M. frontalis* Valamint a *S. gordius* és a *S. sericeicornis*.

Az *Ulmus* fajok közül a legtöbb parazitoid az *Ulmus laevis*en élő *Phyllomorcyter* fajokból kelt ki. A domináns parazitoid faj a *Pediobius saulius* volt.

A lágyszárú növények parazitoid komplexumát sajnálatos módon, a számos minta ellenére nem sikerült leírni. A *Doronicum hungaricum* ez alól kivétel, hiszen az *Agromyza* levélaknázójáról 4 parazitoid fajt is azonosítottunk: a domináns *Pnigalio soemiust*, a *Chrysocharis pentheust*, egy *Platygaster* fajt valamint egy *Semiotellus* fajt.

A gyeperősárról (*Rosa canina*) csak az *Emmetia heinemanni* (Wocke, 1871) (Tischeriidae) levélaknázóból neveltünk ki parazitoidot, mégpedig a *Pnigalio pectinicornist*.

A *Rubus* fajok (*Rubus caesius* és *R. idaeus*) két, jellemző levélaknázójáról (*Emmetia heinemanni* és *Metallus pumilus*) sikerült 8 parazitoid fajt nevelni. Az *E. heinamanni* (Tischeriidae) levélaknázón a *Chrysocharis budensis*, míg a *M. pumilus*on a *P. pectinicornis* parazitoid faj volt a domináns.

A *Spirea media* levélaknázóját, sajnos nem tudtuk azonosítani, de 3 parazitoidot sikerült kinevelni

belőle (*Achrysocharoides* sp., *Baryscapus* sp. és *Neochrysocharis formosus*).

A különböző tápnövényfajokon élő *Phyllonorycter* fajok (összesen 797 parazitoidos mintát vizsgálva) összehasonlításakor azt találtuk, hogy a legnagyobb hasonlóság a parazitoid komplexumok között a tölgyeken, nyarakon illetve a hársakon élő levélaknázó molyoknak van. A komplexumok eltéréseit a specialista fajok adják, tápnövény földrajzi jellegzetességei egy adott faj parazitoid komplexumának. Úgy tűnik, hogy minél tágabb a gazdaspektruma egy parazitoid fajnak, az annál elterjedtebb és annál több eltérő tápnövény fajon élő levélaknázóból nevelhető ki. Itt meg kell jegyeznünk, hogy ezen fajok szabályozó-képessége a legmagasabb.

A hasonló tápnövényen élő, nem rokon aknázómolyok parazitoid együttesek faj komponensei között szintén találtunk eltéréseket. A generalista fajok, természetesen, itt is megtalálhatóak voltak minden vizsgált levélaknázón, ám úgy tűnik, hogy a lényeges különbségeket itt inkább a levélaknázó életciklusa adja.

A *Rubus* fajokon élő *E. heinemanni* és a *M. pumilus* fajok parazitoid komplexuma teljesen eltér egymástól.

Összegzés

A levélaknázók kiváló modell csoport a többszintű interakciók tanulmányozására, ám a természetes ellenségeik vizsgálata koránt sem egyszerű. A nevelési eredményeink meglehetősen jónak mondhatók, viszont az évek során azt tapasztaltuk, az e témával foglalkozó szakirodalmakkal egyetértve, hogy a nevelési eredmények (kinevelt fajok száma) meglehetősen függ a mintaszámtól. A mintavételezés és maga a nevelés tehát nagy odafigyelést igényel. Azt tapasztaltuk, hogy a nevelési év végén nem elegendő csak a szemmel-láthatóan kikelt parazitoid egyedeket kivenni a nevelő fiolákból, hanem minden egyes aknát fel kell boncolni, ugyanis a kiszáradt levélaknák epidermiszét a parazitoid imágók nem képesek átrágni. Szinte minden évben tapasztalható volt, hogy a parazitoidok egy része csak a következő év tavaszán kelt ki, ezek az áttelelő nemzedékek. 2014 őszén gyűjtött levélaknákból, a tél során kikelt parazitoidok egy része is még határozás alatt vannak.

Munkánk során a kikelt imágókat (parazitoid és levélaknázó) gyűjteményekben helyeztük el, hiszen az ezek mögött lévő adatok (gyűjtési hely, idő) rendkívül hasznos faunisztikai adatokat foglalnak magukban. A gyűjtések során levélaknázó-herbárium is készült.

A kikelt parazitoidok imágói (alkoholban való tárolás miatt) genetikai tovább vizsgálatra is alkalmasak.

Jelen munka arra világít rá, hogy az erdő elegyessége nagy szerepet játszhat az egészségi állapotának megőrzésében. A klímakörülmények megváltozása azt is eredményezheti, hogy olyan fajok egyedszámai fognak várhatóan gazdasági kárküsöb fölé emelkedni, melyek eddig még nem okoztak komoly gondokat. Az egyik legfontosabb példa a *Phyllonorycter comparela*, amely a mintavételezés során helyenként nagyon nagy tömegben fordult elő, akár több aknával egy levélen. Itt érdemes megemlíteni a *Tischeria ekebladella* levélaknázót is, mely már okozott komoly károkat erdeinkben (Leskó és Kató 1988). A parazitoid komplexum ában túlnyomó többségben azok a generalista fajok voltak fellelhetőek, melyek általánosan előfordulnak mindenhol. E fajokra nem csak a tág gazdaspektrum (pl.: *S. sericeicornis*), hanem egy rendkívül gyors életciklus (a generációk gyakran átfedik egymást), illetve magas szaporodási ráta figyelhető meg. A csoportos parazitoidok, melyek egyetlen levélaknába több petét (pl.: *M. frontalis*) raknak vagy egy petéből több parazitoid egyed fejlődik (pl.: *Ageniaspis testaceipes*), viszonylag gyorsan tudják követni a gazda populációjának méretét. A rendszer önszabályozó képessége akkor figyelhető meg, amikor több parazitoid faj egyedeit lehet azonosítani egyetlen aknából. Az interspecifikus kompetíció ritka esetekben (>2%) volt megfigyelhető. Ebből a leggyakrabban egy endoparazitoid és egy ektoparazitoid faj fejezte be a fejlődést. Az eredményes együttélésnek feltétele, hogy a két faj különböző időpontban petézzon

egyazon aknába. Minél kevesebb a két petezés között eltelt idő, annál nagyobb esély van arra, hogy csak az egyik parazitoid faj fejze be a fejlődési stádiumait.

Az idegen honos levélaknázó fajok parazitoid komplexuma nagy hasonlóságot mutatott az azonos családba tartozó őshonos levélaknázó fajokéval. Számos vizsgálat kimutatta már, hogy az invazív fajok parazitoid komplexumának domináns fajai leginkább az igen tág gazdaspektrumú másodlagos generalista fajok közül kerülnek ki. Az újonnan bekerült levélaknázó faj életciklusa eltérhet az őshonos fajokétól (pl. *C. ohridella*). Ebben az esetben rendkívül fontos, hogy az adott helyen eléggé változatos legyen a gazda fajspektrum ahhoz, hogy valamelyik parazitoid faj (vagy akár az őshonos gazda) életciklusa egybeessen az adventív fajéval. A rászokási idő még ebben az optimális esetben is viszonylag hosszú.

Jelen munka, azon túl, hogy számtalan, eddig még nem ismert gazda-parazitoid kapcsolatot írt le, alapvető tudással járul hozzá a hazai parazitoid fauna ismeretéhez. A kinevelt egyedek egy része, preparálás után, referencia példányként kerülnek a Magyar valamint a londoni Természettudományi Múzeum Hymenoptera gyűjteményébe.

Munkánk során nem csak válaszokat kaptunk a feltett kérdéseinkre, hanem további (főként molekuláris) vizsgálatok szükségességét is felvetik.

A 2014. őszén kikelt parazitoidok határozása még folyamatban van. Az adatok összegzése és elmélyültebb elemzése csak ennek elkészültével válik lehetségessé. Az eredményekből még legalább 3-4 angol nyelvű publikációt is tervezünk. Közülük 2 már magas készültségi szinten áll.

Jelen OTKA projekt támogatásának megjelölésével készült publikációk:

Szöcs L.; Melika, G.; Thuróczy, Cs. and Csóka, Gy. 2013: Adatok a hazai tölgyeken előforduló levélaknázók parazitoid együtteseinek ismeretéhez. Erdészettudományi Közlemények 3(1): 251–259.

Szöcs L.; Melika, G.; Thuróczy, Cs. and Csóka, Gy. 2014: Adatok az invazív hárslevél sátorosmoly (*Phyllonorycter issikii* KUMATA, 1963) Magyarországi parazitoid együtteseinek ismeretéhez. Növényvédelem 50(10): 445–451.

Szöcs L., Melika G., Thuróczy Cs. & Csóka Gy. 2014: Data on the parasitoid complexes of *Metallus pumilus* (Hymenoptera: Tenthredinidae) and *Emmetia heinemanni* (Lepidoptera: Tischeriidae) mining leaves of *Rubus* sp. - Folia Entomologica Hungarica 75: in print.

Előkészület alatt álló kéziratok:

Szöcs L., Melika G., Thuróczy Cs. & Csóka Gy. 2014: Parasitoid complexes of the invasive *Phyllonorycter issikii* (Kumata, 1963) (Lepidoptera: Gracillariidae) across its invaded range – a review. Tervezett lap: European Journal of Entomology.

Szöcs L., Melika G., Thuróczy Cs. & Csóka Gy. 2014: Hungarian parasitoid complexes of the *Phyllonorycter comparella* (Lepidoptera: Gracillariidae) leaf miner on *Populus alba*. Tervezett lap: Acta Silvatica et Lignaria Hungarica (lektorálás alatt).

Szócs L., Melika G., Thuróczy Cs. & Csóka Gy. 2014: Multiple parasitoid coexistence in leafminers: field observations.

Előadások és poszterek

Szócs L.; Melika, G. and Csóka Gy. 2013: Data on the parasitoid complexes of leafmining insects on oaks (preliminary results). XVIIIth European Congress of Lepidopterology, Blagoevgrad, Bulgaria, 29 July- 4 August 2013.

Szócs, L.; Melika, G. and Csóka, Gy. 2014: The parasitoid complex of *Phyllonorycter issikii* (Kumata, 1963) in Hungary. Xth European Congress of Entomology York, United Kingdom, Aug. 3-8. Book of abstracts: 140.

Szócs, L.; Melika, G. and Csóka, Gy. 2013: Adatok a hazai tölgyeken előforduló levélaknázók parasitoid együtteseinek ismeretéhez. 59. Növényvédelmi Tudományos Napok. Budapest, 2013 február 19-20.

Szócs, L.; Melika, G. and György, Gy. 2012: Parasitoid assemblages of leaf miners on broadleaved forest trees and shrubs in Hungary. Joint IUFRO 7.03.10 – “Methodology of forest insect and disease survey” and IUFRO WP 7.03.06 – “Integrated management of forest defoliating insects” Working Party Meeting Palanga, Lithuania, 10–14 September 2012

Felhasznált irodalom

Balázs, K.; Thuróczy, Cs. and Ripka, G. 2002: Parasitoids of the horse chestnut leafminer *Cameraria ohridella* Deschka et Dimic, 1986 (Lepidoptera: Gracillariidae) in Hungary. In G. Melika & Cs. Thuróczy (Eds.), *Parasitic Wasps: Evolution, Systematics, Biodiversity and Biological Control* (Vol. 1986, pp. 405–412). Budapest: Agroinform.

Csóka, Gy. 1996: Aszályos évek - fokozódó rovarkárok erdeinkben. *Növényvédelem*, 32: 545–551.

Csóka, Gy. 1997: Increased insect damage in Hungarian forests under drought impact. *Biologia*, 52(2): 159–162.

Csóka, Gy. 2003: *Levélaknák és levélaknázók – Leaf mines and leaf miners* (p. 192). Budapest: Agroinform Kiadó és Nyomda.

Csóka Gy.; Hirka A. és Szócs L. 2012: Rovarglobalizáció a magyar erdőkben. *Erdészettudományi közlemények*, 2 (1): 187–198.

Csoka, Gy.; Péntes, Z.; Hirka, A.; Mikó, I.; Matosevic, D. and 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.

Erdős, J. 1956: Additamenta ad cognitionem faunae Chalcidoidarum in Hungaria et regionibus finitimis. VI. 19. Eulophidae. *Folia Entomologica Hungarica (Series Nova)*, 9(1): 1–64.

- Godfray, H. C. J. 1994: Parasitoids: behavioral and evolutionary ecology. Princeton, N.J.: Princeton University Press.
- Ives, A. R. and Godfray, H. C. J. 2006: Phylogenetic analysis of trophic associations. *The American naturalist*, 168(1): 1–14. doi:10.1086/505157
- Leskó K. és Kató S. 1988: *Tischeria ekebladella* Bjerk. kártétele az Ormánság kocsányos tölgy állományaiban. *Növényvédelem* 10: 479-479.
- Noyes, J. S. 2015: Universal Chalcidoidea Database. World Wide Web electronic publication. <http://www.nhm.ac.uk/research-curation/research/projects/chalcidoids/database/>. Accessed 17 February 2015
- Rott, A. S. and Godfray, H. C. J. 2000: The structure of a leafminer-parasitoid community. *Journal of Animal Ecology*, 69(2), 274–289. doi:10.1046/j.1365-2656.2000.00390.x
- Sefrová, H. 2003: Invasions of lithocolletinae species in Europe - causes, kinds, limits and ecological impact (Lepidoptera, Gracillariidae). *Ekologia (Bratislava)*, 22(2): 132–142.
- Szócs, J. 1965: The parasites of mining moths. *Folia Entomologica Hungarica (Series Nova)*, 18(7): 123–151.
- Szócs, J. 1979: Angaben zu den Parasiten der minirenden Motten (Hymenoptera: Braconidae). *Folia Entomologica Hungarica (Series Nova)*, 32(2): 199–206.