

Egyetemi doktori (PhD) értekezés tézisei

**Az invazív fehér akác (*Robinia pseudoacacia*) és európai
magfogyasztó közössége. Egy új, gazdaváltó tritrófikus rendszer.**

**Formation of a novel tritrophic system: an invasive plant
(*Robinia pseudoacacia*) and its host shifted consumers**

Lakatos Tímea Klára

Témavezető: Dr. Tóthmérész Béla
egyetemi tanár



DEBRECENI EGYETEM
Természettudományi Doktori Tanács
Juhász-Nagy Pál Doktori Iskola
Debrecen, 2017

Bevezetés

Az idegenhonos fajok behurcolása és elterjesztése az emberi tevékenység egyik súlyos következménye (Harvey et al. 2010; Bezemer et al. 2014). A behurcolt fajok száma világszerte nő, egyre növekvő számú új ökoszisztémát létrehozva. Az idegenhonos növényekhez kapcsolódva új rovar-gazdanövény társulások jönnek létre (Agosta 2006). A növénnel őshonos fogyasztói is átkerülhetnek az új területre, illetve gyakran az új terület herbivórijai felismerik a növényt, mint potenciális gazdanövény – vagyis mint tápnövény és peterakó hely (Agosta 2006) és gazdanövény váltással áttérnek a fogyasztására (Seastedt et al. 2008; Mascaró et al. 2013). A gazdaváltó herbivórt új közösségébe követhetik a természetes ellenségei (parazitoidok) (Cronin and Abrahamson 2001). De új parazitoid fajok is bekapcsolódhatnak a közösségbe (Harvey et al. 2010). Az invazív növények új, gazdaváltó ökoszisztémáinak tanulmányozásával lehetőségünk nyílik betekinteni a közösségek formálódásának folyamatába.

A herbivór rovarok populációdinamikája a rendszer trófikus kapcsolatai függvényében változik (Denno et al. 2003). A fentről-lefelé ható szabályozás által kontrollált herbivórokra legnagyobb hatással a gazdanövényük van (forrás mennyiség és minőség). A felülről-lefelé ható szabályozás által kontrollált herbivórokat a ragadozók, illetve a parazitoidok fogyasztása korlátozza. A két szabályozási típus egymáshoz viszonyított erősségét befolyásolja és megváltoztathatja a zavarás, az invazív fajok megjelenése és az élőhely struktúrája (Denno et al. 2003), a gazdanövényfoltok izolációja, sűrűsége és mérete, valamint a herbivór faj viselkedésbeli és életciklusuk jellegzetességei (Nylin 2001).

A fentebb vázolt új, gazdaváltó rendszerek tanulmányozásával értékes ismeretekre tehetünk szert az invazív fajok ökoszisztémáinak felépítéséről, dinamikáiról. Az invazív növények új közösségeiben jelenlevő herbivór fajok több táplálkozási guildbe tartozhatnak. Így lehetnek nedvszívó, rágó, levélaknázó, gubacsokozó, valamint magpredátor fajok (Singer and Stireman 2005).

A magfogyasztók magkárosításuk mellett a gazdanövény válaszreakciójaként további, indirekt magkárokat is kiválthatnak, ami a fertőzött termések vagy magok szelektív aborciójában nyilvánul meg (Janzen 1971). Ennek köszönhetően a specialista magfogyasztók közül számos faj az invazív növények elleni védekezés biokontroll ágense (Dennill and Donnelly 1991).

Vizsgálataink modellrendszerének egy új, európai magfogyasztó-parazitoid közösséget választottunk, amelyben a gazdanövény az invazív fehér akác, a gazdaváltó magfogyasztó az akácmagdarázs *Bruchophagus robiniae*, valamint ennek parazitoidjai vannak jelen. A rovarközösségek átfogó tanulmányozásához a magasabb trófikus szintek bevonása is szükséges (Cronin and Haynes 2004), hiszen csökkentve a herbivórok hatását befolyásolják úgy a herbivórokat, mint rajtuk keresztül a rendszer gazdanövényét is (Price et al. 1980). Továbbá szintén fontos több rovar-generáció tanulmányozása (Bezemer et al. 2014).

A fehér akác (*Robinia pseudoacacia* Linnaeus, 1753) Észak-Amerikában, az Appalach-hegység területén őshonos. Európába kerülését követően intenzíven telepítették az újraerdősítések valamint a talajerrózió megfékezésére, majd meghonosodott és invazívvá vált. Leggyakrabban kiterjedt ültetvények formájában telepítik. Mezőgazdasági és ipari felhasználhatóságának köszönhetően mára a második leggyakrabban ültetett idegenhonos fafajnak számít világszerte (Rédei et al. 2011; Bartha et al. 2015). Kemény héjú magvai felhalmozódnak a talajban és hosszú ideig életképesek maradnak (Rédei et al. 2011).

A fehér akácnak viszonylag kevés magfogyasztó faja van. Őshonos, észak-amerikai magfogyasztói a *Spermophagus hoffmannseggii* (Bruchidae) és egy *Apion spp.* (Curculionidae) (Hargrove 1986), amely fajok hatása alól megszabadult a behurcolásnak köszönhetően, hiszen ezek egyike sem volt még európai akáctermésekből kinevelve. Viszont az akác új magfogyasztó fajokra tett szert az Eurázsiai faunából, gazdaváltó fogyasztókat szerezve (Hargrove 1986; Perju 1998). Európában ismert magfogyasztói az akác-moly - *Etiella zinckenella* (Perju 1998; Bartha et al. 2015), a zanótzsizsik - *Bruchidius cisti* (Bartha et al.

2015), az akácmagdarázs - *Bruchophagus robiniae* (Farkas and Terpó-Pomogyi 1974; Perju 1998) és a fekete bükköny levéltetű - *Aphis craccivora* (Perju 1998). A magfogyasztók jelentősége az akác magkárosításából, valamint az ez általi terjedéscsökkenésből tevődik össze.

Az akácmagdarázs, *Bruchophagus robiniae* Zerova, 1970 (Hymenoptera: Chalcidoidea: Eurytomidae) kizárólag az akác magvaival táplálkozó, monofág (Perju 1998) pre-diszperziós magpredátor, Közép-Kelet Európában a fehér akác magvainak jelentős fogyasztója. A faj valószínűsíthetőleg egy új, gazdanövény váltó herbivór, tehát előző gazdanövényéről térhetett át az akác fogyasztására. A magdarazsak (Eurytomidae) parazitoid közösségében fémfürkész (Chalcidoidea, Hymenoptera) valamint gyilkosfürkész (Ichneumonoidea, Hymenoptera) fajok vannak jelen (Yu et al. 2005; Noyes 2017).

Eredmények és értékelésük

Forrás függés a vizsgált rendszerben

Vizsgálatunk során a gazdanövény abundanciájának magfogyasztóra és két, leggyakoribb parazitoidjára (*Eupelmus urozonos* és *Mesopolobus* sp.) kifejtett hatását tanulmányoztuk (Lakatos et al. 2016). 2009 márciusában fehér akác terméseket gyűjtöttünk Bihar és Kolozsvár megyében (Románia) kis facsoportot alkotó, valamint erdőfoltot alkotó akácfákról, majd kineveltük a begyűjtött termésmintákból kirepülő rovarokat.

A vizsgálat során azt találtuk, hogy a gazdanövény tömegessége eltérő módon befolyásolta a magfogyasztót és két parazitoidját. Az akácmagdarázs *B. robiniae* nagyobb egyedsűrűségben (termésenkénti abundancia) volt jelen az erdőfoltokban, mint a kis foltokban. A specialista parazitoid *Mesopolobus* sp. egyedsűrűsége viszont alacsonyabb volt az erdőfoltokban, mint a kis foltokban. A generalista parazitoid *Eupelmus urozonos* pedig egyforma arányban

volt jelen mindkét típusú akácfolton. A magdarázs *B. robiniae* forrás koncentrációt követő eloszlása arra utal, hogy magfogyasztása leginkább a nagy erdőfoltok magtermelését csökkenti. A specialista *Mesopolobus* sp. nagyobb egyedsűrűségben a kis foltokban volt jelen, kis magfogyasztó egyedsűrűség mellett. Ez az eloszlás egy később érkező, kevésbé domináns parazitoid faj számára előnyös, ilyen módon elkerülve a többi parazitoid fajjal való versengést. A generalista *E. urozonus* akác abundancia függetlensége valószínűleg erős polifágiája következménye, hiszen akác és magdarázs hiányában más fajokat fogyaszt. Vizsgálatunkkal kimutattuk, hogy az invazív gazdanövény foltmérete hatással van magfogyasztójának parazitoidjaira is. Az invazív növények tehát a herbivór mellett hatással vannak a magasabb trófikus szintekre is, több szinten befolyásolva új, formálódó közösségeiket.

Zavarás hatása a vizsgált rendszerben

Terepi kísérletünk során mesterséges zavarás hatását és az általa rovarpopulációkban kiváltott dinamikai változásokat vizsgáltuk a már bemutatott tritrófikus rendszerben (Lakatos et al. 2017). A kísérletes zavarást egy Nagyvárad melletti (Bihar Megye, Románia) akácültetvény foltjaiban végeztük el, terméseltávolítás formájában. A termések eltávolításával a kezelt akácfoltokban a magfogyasztó és parazitoidjainak lokális kihalását idéztük elő. Vizsgálati hipotézisünk szerint a zavarás felerősíti a parazitoidok felülről-lefelé ható szabályozását, lecsökkentve a magpredációt és ezáltal elősegítve a gazdanövény terjedését.

A vizsgálati elrendezés négy megüresítéshez kiválasztott (kezelt foltok) akácfoltból állt, valamint 1-1 (összesen négy) kontroll foltból, minden kezelt folt közelében (legközelebbi akácfa). 2011 márciusában akáctermés mintákat gyűjtöttünk mind a nyolc foltból, majd a négy kezelt foltból eltávolítottuk az összes termést, úgy a fák, mint a talaj szintjéről. A termésgyűjtést megismételtük 2012, 2013,

2014 és 2015 márciusában mind a nyolc foltból, majd kineveltük és meghatároztuk a termésekben hibernáló rovarokat.

Eredményeink szerint a zavarás megváltoztatta a vizsgált gazdaváltó rendszer magfogyasztó - parazitoid arányát, viszont nem befolyásolta a magpredáció mértékét. Ezzel szemben a zavarás hatására megnőtt parazitizmus mértéke, felerősítve a fentről-lefelé ható szabályozást. A magfogyasztót a gazdanövény alulról-felfelé ható szabályozással befolyásolta. A foltok sűrűsége csökkentette a magfogyasztást, míg a foltok izoláltsága nem volt rá hatással. A parazitizmus viszont csökkent a foltok izolációjával, míg a foltok sűrűsége nem befolyásolta.

Mivel a vizsgált rendszer gazdanövénye egy invazív faj, kimutattuk, hogy az invazív növények élőhelyeinek részleges zavarása megnövelheti a felülről-lefelé ható szabályozás erejét, lecsökkentve a magpredációt. Tehát a várttal ellentétben, a teljes termésmennyiség akácfoltokból való eltávolítása hosszú távon megnöveli a magmennyiséget, mivel kevesebb mag lesz elfogyasztva, megnövelve a talajban felhalmozó magbankot és elősegítve az invazív faj terjedését.

Az akácmagdarázs (Bruchophagus robiniae) parazitoid közössége

Akáctermekeket gyűjtöttünk be öt évben, majd kineveltük és meghatároztuk a termésekben fejlődő rovarokat annak érdekében, hogy azonosítsuk a fehér akác európai magfogyasztóit, valamint az akácmagdarázs *B. robiniae* parazitoid közösségében jelen levő fajokat (Lakatos et al. manuscript a). A termesztett, idegenhonos növények kiterjedt ültetvényei jelentős találkozási felületet biztosítanak új élőhelyeik őshonos rovarfajaival. Európában Magyarország és Románia a fehér akác jelentős termesztői (Sandu et al. 2005; Rédei et al. 2011), így termésmintáink begyűjtését Románia (2009, 2011-2015 márciusa) és Magyarország (2013-2015 márciusa) több területén végeztük.

Rovarkineveléseink alapján a fehér akác magvainak leggyakoribb fogyasztója Közép-Kelet Európában az akácmagdarázs, *Bruchophagus robiniae*. Az öt vizsgált év folyamán további magpredátor fajok is repültek ki a mintáinkból, mint az *Aphis craccivora* levéltetű és négy bogár faj (Coleoptera) egy-egy egyede, de ezek csak kis egyedszámban és szorványosan jelentek meg. A magdarázs *B. robiniae* biológiájával kapcsolatos megfigyeléseink: (i) A kifejlett rovarok kirepülése májusban tetőzik, majd nyár végére megszűnik, még abban az esetben is, amikor a rovarok kinevelését több éven keresztül végeztük. (ii) Az egyedek teljes fejlődésüket, így a bebábozódást is egy-egy kiválasztott, fertőzött magon belül végzik. A magdarázs *B. robiniae* parazitoid közösségével kapcsolatos megfigyeléseink: (i) A közösség magasabb trófikus szintjein fémfürkész (Chalcidoidea, Hymenoptera), valódi fürkész (Ichneumonidae, Hymenoptera) és gyilkosfürkész (Braconidae, Hymenoptera) családokba tartozó parazitoid és hiperparazitoid fajok vannak jelen. (ii) Hét parazitoid faj volt jelen minden vizsgált évben és helyen. (iii) A jelen lévő parazitoid fajok: *Eupelmus urozonus*, *Mesopolobus robiniae* sp. n., *Pteromalus sequester*, *Aprostocetus venustus*, *Pediobius bruchicida*, két *Baryscapus*, valamint több Braconidae faj. (iv) A parazitizmus aránya, valamint a parazitoid fajok abundanciája folyamatosan változott a különböző vizsgált évek és helyek között.

A hét parazitoid faj következetes jelenléte a különböző vizsgált években és helyeken megerősíti a fajok egy közösségbe való tartozását. A közösség összetételét alátámasztja továbbá az érintett parazitoid génezok és néhány faj jelenléte más *Bruchophagus* fajok, valamint egyéb, Pillangósvirágúakon előforduló magevők közösségeiben. A parazitizmus arányának folyamatos fluktuálása a vizsgált évek és helyek között viszont a vizsgált rendszer feltételezett új, gazdaváltó minőségét igazolja, utalva arra, hogy a rendszer formálódása még folyamatban van. Továbbá, a rendszer parazitoid fajainak egyike, a *Mesopolobus robiniae* tudományra új faj, az akác terméseiből kinevelt faj (Lakatos et al. manuscript b).

Az új tudományos eredmények összefoglalása

1. Az akácmagdarázs *B. robiniae* a fehér akác magvainak gazdaváltó, új fogyasztója (Lakatos et al., 2016; Lakatos et al. manuscript a).
2. A gazdanövény abundancia eltérő módon befolyásolja a magpredátor, valamint a specialista és generalista parazitoidok egyedsűrűségét (Lakatos et al. 2016).
3. Az akácmagdarázs magfogyasztása növekedett a gazdanövény abundanciájának növekedésével (Lakatos et al. 2016).
4. A specialista parazitoid *Mesopolobus* sp. egyedsűrűsége a kis foltokban nagyobb volt, míg a generalista *Eupelmus urozonus* egyedsűrűsége független volt a gazdanövény abundanciától (Lakatos et al. 2016).
5. A kompetitor magpredátor fajok hiánya, valamint a magdarázs parazitoidjainak alacsony fajszáma igazolják a feltételezést miszerint az akác jelenleg is a fogyasztók eurázsiai faubánól való felhalmozódásának folyamatában van (Lakatos et al., 2016; Lakatos et al. manuscript a).
6. Az invazív növények megfékezése érdekében végzett beavatkozások megnövelhetik a parazitoidok általi fentről-lefelé ható szabályozás erősségét, ezáltal csökkentve a herbivórok magfogyasztását. Így a várttal ellentétben, a termések eltávolítása hosszú távon elősegítheti a magtermelés növekedését és a talajban való magfelhamozódást, ezáltal elősegítve terjedését (Lakatos et al. 2017).
7. Az akácmagdarázs *Bruchophagus robiniae* parazitoidjai: *Eupelmus urozonus*, *Mesopolobus robiniae* sp. n., *Pteromalus sequester*, *Aprostocetus venustus*, *Pediobius bruchicida*, két *Baryscapus* faj és több Braconidae faj (Lakatos et al. manuscript a).
8. A parazitoid fajok évről évre fluktuáló sűrűségben és arányban való megjelenése igazolja a feltételezést, hogy a közösség még formálódik (Lakatos et al. manuscript a).

9. A *Mesopolobus robiniae* sp. n. parazitoid egy tudományra új faj is jelen van a fehér akác gazdaváltó magfogyasztó-parazitoid rendszerében (Lakatos et al. manuscript a, b).

Introduction

The introduction of alien species is one of the most threatening consequence of human activities (Harvey et al. 2010; Bezemer et al. 2014). The number of introduced species is continuously increasing worldwide, so does the number of their novel ecosystems. The introduction of alien plants promotes the formation of new insect-plant associations (Agosta 2006). Ecosystems are modified when herbivores are introduced along with the new plant, or when herbivores of the area recognize the potential host plant as a feeding or oviposition site (Agosta 2006) and shift to the consumption of the new plant (Seastedt et al. 2008; Mascaro et al. 2013). Natural enemies (parasitoids) may or may not follow the herbivore into its new ecosystem (Cronin and Abrahamson 2001) or it may gain new parasitoid species (Harvey et al. 2010). Novel ecosystems formed by invasive plants provide a good opportunity to get insight into early dynamics and pattern formation of these ecosystems.

Dynamics of insect herbivore populations depends on their trophic interactions (Denno et al. 2003). Bottom-up controlled herbivores are mostly affected by their host plants (quantity and quality of resources), while top-down controlled herbivores are limited due to predation or parasitism. The relative strength of bottom-up and top-down forces are often altered by disturbance, invasive species, habitat structure (Denno et al. 2003) such as isolation, density or size of host plant patches and herbivore traits such as behaviour and life cycle (Nylin 2001).

The study of these newly formed ecosystems may serve important information regarding the structure and dynamics of invading ecosystems. Novel communities of invasive plants may contain herbivores belonging to several feeding guilds, like sap-suckers, chewers, leaf-miners, gall inducers and seed predators (Singer and Stireman 2005). Seed predators decrease seed production of their host plant species, and also may trigger indirect damages in form of selective abortion of infested seeds or seedpods as the host plant's reaction (Janzen 1971). Thus, specialist seed

predators are potential biocontrol agents of invasive plants (Dennill and Donnelly 1991).

We studied a novel, European, tritrophic system composed by the invasive black locust as host plant, *Bruchophagus robiniae* as host shifted, host-specific seed predator and its parasitoids. For a comprehensive study of an insect trophic system it is necessary to include higher trophic levels (Cronin and Haynes 2004). In their turn, by lowering the effect of herbivory, natural enemies of herbivores are interacting with their herbivorous prey and also with the host plant (Price et al. 1980). It is also important to study several insect generations (Bezemer et al. 2014).

Black locust (*Robinia pseudoacacia* Linnaeus, 1753) is native to the Appalachian Mountains, North -America. After its introduction to Europe black locust was intensively planted for reforestation and erosion control, naturalised and became invasive. Mostly cultivated in large plantations for agricultural and commercial uses, over the years it become one of the most widely used alien plant species in the World (Rédei et al. 2011; Bartha et al. 2015). Seeds of black locust are hard-coated, accumulate in soil and remain viable for many years (Rédei et al. 2011).

Black locust seeds have few known consumers. Its native seed predators are *Spermophagus hoffmannseggii* and an *Apion* spp. seed predator (Hargrove 1986). As a by-product of its introduction, black locust escaped from the pressure of its native seed predators, as until now none of these species were reared from European black locust seeds. In turn it gained new seed predator species from the Eurasian fauna, so there must have been a host shift of native Eurasian consumers (Hargrove 1986; Perju 1998). The European seed predators of black locust are *Etiella zinckenella* (Perju 1998; Bartha et al. 2015), *Bruchidius cisti* (Bartha et al. 2015), *Bruchophagus robiniae* (Farkas and Terpó-Pomogyi 1974; Perju 1998) and *Aphis craccivora* (Perju 1998). These species cause seed loss and may reduce the invasion rate of black locust.

Bruchophagus robiniae Zerova, 1970 (Hymenoptera: Chalcidoidea: Eurytomidae) is a monophagous (Perju 1998) pre-dispersal seed predator of black locust seeds in East-Central Europe.

It is a novel and host shifted herbivore, presumably shifted from its former host species. Parasitoids of seed wasps (Eurytomidae) are from the superfamilies of Chalcidoidea and Ichneumonoidea (Hymenoptera) (Yu et al. 2005; Noyes 2017).

Summary of the studies

Resource dependence

We investigated the influence of host plant abundance on the above presented tritrophic system of black locust, including the seed predator *B. robiniae* and the two, most abundant parasitoid species of the higher trophic level: *Eupelmus urozonos* and *Mesopolobus* sp. (Lakatos et al. 2016). We collected black locust seedpod samples in March 2009 from Bihor and Cluj Counties, Romania, from small patches and woodlots of black locust. Insect inhabitants were reared out from samples and identified.

We found that the abundance of the host plant effected the seed predator and the two parasitoid species differently. The seed predator *B. robiniae* was present in higher density (abundance per pod) in woodlots than in small patches of black locust. The density of the specialist parasitoid *Mesopolobus* sp. was lower in woodlots than in small patches, while the generalist parasitoid *Eupelmus urozonos* was evenly distributed between woodlots and small patches of black locust. *B. robiniae* followed the resource concentration distribution suggesting, that its seed predation mostly decrease seed production of large patches (woodlots). The found pattern of *Mesopolobus* sp., with high abundance in small patches with small prey abundance, might be advantageous for a later arrived or less dominant parasitoid species, avoiding interference with other parasitoid species. The lack of association of the generalist parasitoid *E. urozonos* with the abundance of the host plant may be due to its extreme polyphagy, also parasitizing other prey species, not associated with this host plant.

We show that parasitoid species are influenced by the patch size of an invasive host plant, thus characteristics of introduced plants also manifest in higher trophic levels, influencing the formation of their novel seed predator communities.

Disturbance induced dynamics

To investigate disturbance driven dynamics of the above presented tritrophic system (Lakatos et al. 2017), we created seed-vacated, thus disturbed host plant patches in a black locust plantation near Oradea, Bihor County, Romania. We removed all pods from selected patches of black locust resulting in an induced local extinction of seed predators and their parasitoids. We hypothesized that disturbance enhances top-down control by parasitoids; the enhanced top-down control decreases seed predation, facilitating the host plant's spread. In this field experiment four patches were selected for vacation (vacated patches) and for each vacated patch, we selected a near control patches (four control patches). We collected black locust seedpod samples in March 2011 from all eight patches. After sample collection, we removed all pods from trees and from the soil of the four patches selected for vacation. We repeated the sample collection in March of 2012, 2013, 2014 and 2015 in all eight patches. The inhabitant insects were reared out from the seedpod samples in each year and identified.

We found that disturbance modified the seed predator - parasitoid ratio in the studied novel ecosystem. Seed predation was not affected by disturbance, but it increased parasitism, thus it strengthened top-down control. The seed predator was also affected by the bottom-up control of its host plant's density. It decreased with increasing density, but was not affected by the isolation of patches. Parasitism decreased with increasing patch isolation, but was not affected by the density of host plants. Since the host plant of the system is an invasive plant, partial habitat disturbance of such species may

increase the severity of parasitoid top-down control, reducinggg seed predation.

So, on the contrary to the expected, the total removal of seedpods from black locust patches may increase the amount of seeds as less of them might be consumed, so more seeds accumulate in the soil, facilitating the invasive plant's spread.

Parasitoid community of Bruchophagus robiniae

To gain information about the European seed predators of black locust and the parasitoid community of *B. robiniae*, we collected black locust seedpods in five years and reared the insects hibernating inside them (Lakatos et al. manuscript a). Large plantations of invasive plants are important meeting points with native insect species of their new area. Hungary and Romania are important cultivators of black locust in Europe (Sandu et al. 2005; Rédei et al. 2011), so we collected black locust seedpod samples from Romania in March of 2009, 2011, 2013-2015 and from Hungary in March of 2013-2015.

We found, that in Eastern-Europe the most abundant seed predator of black locust is the seed wasp *Bruchophagus robiniae*. Over the five years we encountered a few individuals of the other known European seed predators of black locust (*Aphis craccivora* and four species of Coleoptera seed predators), but they occurred haphazardly. Our observations on the biology of *B. robiniae*: (i) The emergence of insects' peaks in May and stops in late summer, even when samples were reared for several years. (ii) Individuals perform their whole development, even pupation inside the infested seed they developed. Our observations on the parasitoid community of *B. robiniae*: (i) At higher trophic levels of this system are parasitoid and hyperparasitoid species from two superfamilies of Hymenoptera: Chalcidoidea and Ichneumonoidea. (ii) We found seven parasitoid species, present in all years and sites. (iii) The main parasitoid species of *B. robiniae* are: *Eupelmus urozonus*, *Mesopolobus*

robiniae sp. n., *Pteromalus sequester*, *Aprostocetus venustus*, *Pediobius bruchicida*, two *Baryscapus* species and several Braconidae species. (iv) The parasitism ratio and the abundance of parasitoid species was highly variable between years and study sites.

The consistent presence of the seven parasitoid species throughout the study years confirms the community's coherence. It is also confirmed by the presence of several frequent common genera and some common parasitoid species with the parasitoids of other seed predators of legume plants and of other *Bruchophagus* species. However, the parasitism ratio was largely fluctuating between study years and study sites, so was the proportion and abundance of parasitoid species. This variability supports the presumed community novelty, suggesting that it is still in formation. Moreover, one species in this parasitoid community, *Mesopolobus robiniae* is a new species to science, recently described from the seedpods of black locust (Lakatos et al. manuscript b).

New scientific results

1. *B. robiniae* is a new, presumably host shifted seed predator of black locust (Lakatos et al., 2016; Lakatos et al. manuscript a).
2. The host plant abundance influences the density of the seed predator and its specialist and generalist parasitoids differently (Lakatos et al. 2016).
3. The seed predation of *B. robiniae* increased with host plant abundance (Lakatos et al. 2016).
4. The specialist parasitoid *Mesopolobus* sp. preferred small patches of host plant, while the generalist *Eupelmus urozonus* showed independence from host plant abundance (Lakatos et al. 2016).
5. The lack of competitor seed predators and the low parasitoid species number supports that *R. pseudoacacia* is in stages of species accumulation from the Eurasian fauna (Lakatos et al. 2016; Lakatos et al. manuscript a).

6. Habitat disturbance of invasive species as part of their management may increase the severity of parasitoid top-down control which reduces seed predation of herbivores. So it may increase seed production and accumulation in the soil, facilitating the invasive species' spread (Lakatos et al. 2017).
7. The main parasitoid species of *Bruchophagus robiniae* are: *Eupelmus urozonus*, *Mesopolobus robiniae* sp. n., *Pteromalus sequester*, *Aprostocetus venustus*, *Pediobius bruchicida*, two *Baryscapus* species and several Braconidae species (Lakatos et al. manuscript a).
8. The high variability of parasitoid species abundances supports the presumed community novelty, suggesting that it is still in formation (Lakatos et al. manuscript a).
9. *Mesopolobus robiniae* sp. n. is a parasitoid species new to science, present in the novel seed predator-parasitoid system of black locust (Lakatos et al. manuscript a, b).

Irodalom / References

- Agosta SJ (2006) On ecological fitting, plant-insect associations, herbivore host shifts, and host plant selection. *Oikos* 114:556–565. doi: 10.1111/j.2006.0030-1299.15025.x
- Bartha D, Csiszár Á, Zsigmond V (2015) Black locust (*Robinia pseudoacacia* L.). In: Botta-Dukát Z, Balogh L (eds) The most important invasive plants in Hungary. Institute of Ecology and Botany, Hungarian Academy of Sciences, Vácrátót, Hungary, Hungary, pp 63–76
- Bezemer TM, Harvey JA, Cronin JT (2014) Response of native insect communities to invasive plants. *Annu Rev Entomol* 59:119–41. doi: 10.1146/annurev-ento-011613-162104
- Cronin J, Abrahamson W (2001) Do parasitoids diversify in response to host-plant shifts by herbivorous insects? *Ecol Entomol* 26:347–355.

- Cronin JT, Haynes KJ (2004) An invasive plant promotes unstable host – parasitoid patch dynamics. *Ecology* 85:2772–2782.
- Dennill GB, Donnelly D (1991) Biological control of *Acacia longifolia* and related weed species (Fabaceae) in South Africa. *Agric Ecosyst Environ* 37:115–135. doi: 10.1016/0167-8809(91)90142-K
- Denno RF, Gratton C, Hartmut D, Finke DL (2003) Predation risk affects relative strength of top-down and bottom-up impacts on insect herbivores. *Ecology* 84:1032–1044.
- Farkas K, Terpó-Pomogyi M (1974) A new member of the Hungarian fauna: the *Bruchophagus robiniae* (Hymenoptera, Eurytomidae). *Növényvédelem (Plant Prot)* 10:507–508.
- Hargrove WW (1986) An annotated species list of insect herbivores commonly associated with black locust, *Robinia pseudoacacia*, in the Southern Appalachians. *Entomol News* 97:36–40.
- Harvey JA, Bukovinszky T, van der Putten WH (2010) Interactions between invasive plants and insect herbivores: A plea for a multitrophic perspective. *Biol Conserv* 143:2251–2259. doi: 10.1016/j.biocon.2010.03.004
- Janzen DH (1971) Seed predation by animals. *Annu Rev Ecol Syst* 2:465–492.
- Lakatos TK, Dénes A-L, László Z (manuscript b) A new *Mesopolobus* Westwood (Hymenoptera, Chalcidoidea, Pteromalidae) species from black locust crops.
- Lakatos TK, László Z, Tóthmérész B (manuscript a) System formation before our eyes : seed predator - parasitoid communities on native and introduced shrub and tree legumes with a novel community of black locust in Europe.
- Lakatos TK, László Z, Tóthmérész B (2016) Resource dependence in a new ecosystem: a host plant and its colonizing community. *Acta Oecologica* 73:80–86.
- Lakatos TK, László Z, Tóthmérész B (2017) Disturbance induced dynamics of a tritrophic novel ecosystem.
- Mascaro J, Harris JA, Lach L, et al (2013) Origins of the novel ecosystems concept. In: Hobbs RJ, Higgs ES, Hall CM (eds) *Novel ecosystems: Intervening in the new ecological world order*. Wiley-Blackwell, pp 45–57
- Noyes JS (2017) Universal Chalcidoidea Database. In: *World Wide Web Electron. Publ.* <http://www.nhm.ac.uk/chalcidoids/>. Accessed 1 Feb 2017

- Nylin S (2001) Life history perspectives on pest insects: What's the use? *Austral Ecol* 26:507–517.
- Perju T (1998) The pest of the white acacia (*Robinia pseudoacacia* L.). *Bul Inf Soc Lepidopterol Rom* 9:291–295.
- Price PW, Bouton CE, Gross P, et al (1980) Interactions among three trophic levels: influence of plants on interactions between insect herbivores and natural enemies. *Annu Rev Ecol Syst* 11:41–65.
- Rédei K, Csiha I, Keserû Z, et al (2011) The silviculture of black locust (*Robinia pseudoacacia* L.) in Hungary: a review. *South-East Eur For* 2:101–107.
- Sandu DD, Goiceanu C, Ispas A, et al (2005) A preliminary study on ultra high frequency electromagnetic fields effect on black locust chlorophylls. *Acta Biol Hung* 56:109–117. doi: 10.1556/ABiol.56.2005.1-2.11
- Seastedt TR, Hobbs RJ, Suding KN (2008) Management of novel ecosystems: are novel approaches required? *Front Ecol Environ* 6:547–553.
- Singer MS, Stireman JO (2005) The tri-trophic niche concept and adaptive radiation of phytophagous insects. *Ecol Lett* 8:1247–1255. doi: 10.1111/j.1461-0248.2005.00835.x
- Yu DS, Van Achterberg C, Horstmann K (2005) World Ichneumonoidea. Taxonomy, biology, morphology and distribution (Ichneumonidae). In: Interactive Catalogue DVD/CD-ROM. Taxapad, Vancouver, Canada,

Publications of Tímea Klára Lakatos
Lakatos Tímea Klára publikációi

*Papers with impact factor in English / Impakt faktorról rendelkező,
angol nyelvű közlemények*

Lakatos T. K., László Z., Tóthmérész B. (2017): Disturbance induced dynamics of a novel tritrophic system. *Bulletin of Entomological Research*. doi: 10.1017/S0007485317000621 [IF2016: 1.758]

Lakatos T. K., László Z., Tóthmérész B. (2016): Resource dependence in a new ecosystem: a host plant and its colonizing community. *Acta Oecologica*, 73: 80-86. doi: 10.1016/j.actao.2016.03.003 [IF2016: 1.652]

Lakatos, T. K., Dénes, A. L., László Z.: A new *Mesopolobus* Westwood (Hymenoptera, Chalcidoidea, Pteromalidae) species from black locust crops. Submitted to *Zookeys* [IF 2016: 1.031]

Lakatos, T. K., Tóthmérész B., László Z.: System formation before our eyes: seed predator – parasitoid communities of native and introduced shrub and tree legumes with a novel community of black locust in Europe. Submitted to *The Science of Nature* [IF2016: 1.773]

*Papers without impact factor in English / Impakt faktor nélküli
közlemények angol nyelven*

Lakatos T. K., László Z. (2015): *Stephanus serrator* (Fabricius, 1798) in Romania (Hymenoptera: Stephanidae), *Folia Entomologica Hungarica* 76: 241-249. doi: 10.17112/FoliaEntHung.2015.76.241

Conferences / Konferenciák

- Lakatos T. K.,** László Z., Tóthmérész B. (2017): The effect of local and landscape level characteristics on the seed predator-parasitoid system of black locust in East-Central Europe. US-IALE 2017 Annual Meeting: People, Places, Patterns: Linking Landscape Heterogeneity and Socio-Environmental Systems, People, Places, Patterns: Linking Landscape Heterogeneity and Socio-Environmental Systems, April 9 – 13 2017, Baltimore, Maryland, USA – presentation
- Lakatos T. K.,** László Z., Tóthmérész B. (2016): Forrás-függés egy invazív növény gazdaváltó rovarközösségében. 2016 április 8-9 Kolozsvár, 17. Kolozsvári Biológus Napok – presentation
- Lakatos T. K.,** László Z., Tóthmérész B. (2016): Zavarás hatása gazdaváltó tritrofikus rendszerben. 2016 március 18, 6. Szünzoológiai Szimpóziumon, Budapest – poster
- Lakatos T. K.** (2015): Egy gazdaváltó közösség: az akácmagdarázs és parazitoidjai. XXXVII. Magyar Rovarászati Napok, Magyar Rovartani Társaság, 2015. február 20–21., Budapest – presentation
- Lakatos T. K.,** László Z. (2012): Akácmagdarázs közösségek vizsgálata helyi, előidézett kihalások segítségével. Előzetes eredmények II – 2012 március 30-31 Kolozsvár, 13. Kolozsvári Biológus Napok – presentation
- Lakatos T. K.,** László Z. (2011): Akácmagdarázs közösségek vizsgálata helyi, előidézett kihalások segítségével. Előzetes eredmények I – 2011 április 8-9 Kolozsvár, 12. Kolozsvári Biológus Napok – presentation
- Lakatos T. K.,** László Z. (2010): A fehér akác térbeli eloszlásának hatása az akácmagdarázs (*Bruchophagus robiniae*) prediszperziós magpredációjára – 2010 április 23-24 Kolozsvár, 11. Kolozsvári Biológus Napok – presentation



Nyilvántartási szám: DEENK/309/2017.PL
Tárgy: PhD Publikációs Lista

Jelölt: Lakatos Tímea Klára
Neptun kód: XCAUQD
Doktori Iskola: Juhász-Nagy Pál Doktori Iskola
MTMT azonosító: 10050697

A PhD értekezés alapjául szolgáló közlemények

Idegen nyelvű tudományos közlemények külföldi folyóiratban (2)

1. **Lakatos, T. K.**, László, Z., Tóthmérész, B.: Disturbance induced dynamics of a tritrophic novel ecosystem.
Bull. Entomol. Res. [Epub], [1-8], 2017. ISSN: 0007-4853.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1017/S0007485317000621>
IF: 1.758 (2016)
2. **Lakatos, T. K.**, László, Z., Tóthmérész, B.: Resource dependence in a new ecosystem: A host plant and its colonizing community.
Acta Oecol.-Int. J. Ecol. 73, 80-86, 2016. ISSN: 1146-609X.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.actao.2016.03.003>
IF: 1.652





További közlemények

Idegen nyelvű közlemények hazai folyóiratban (1)

3. **Lakatos, T. K.**, László, Z.: *Stephanus serrator* (Fabricius, 1798) in Romania (Hymenoptera: Stephanidae).

Folia Entomol. Hung. 76, 241-249, 2015. ISSN: 0373-9465.

DOI: <http://dx.doi.org/10.17112/FoliaEntHung.2015.76.241>

A közlő folyóiratok összesített impakt faktora: 3,41

A közlő folyóiratok összesített impakt faktora (az érkekezés alapjául szolgáló közleményekre): 3,41

A DEENK a Jelölt által az iDEa Tudóstérbe feltöltött adatok bibliográfiai és tudományometriai ellenőrzését a tudományos adatbázisok és a Journal Citation Reports Impact Factor lista alapján elvégezte.

Debrecen, 2017.10.02.





Registry number: DEENK/309/2017.PL
Subject: PhD Publikációs Lista

Candidate: Tímea Klára Lakatos
Neptun ID: XCAUQD
Doctoral School: Pál Juhász-Nagy Doctoral School of Biology and Environmental Sciences
MTMT ID: 10050697

List of publications related to the dissertation

Foreign language scientific articles in international journals (2)

1. **Lakatos, T. K.**, László, Z., Tóthmérés, B.: Disturbance induced dynamics of a tritrophic novel ecosystem.
Bull. Entomol. Res. [Epub], [1-8], 2017. ISSN: 0007-4853.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1017/S0007485317000621>
IF: 1.758 (2016)
2. **Lakatos, T. K.**, László, Z., Tóthmérés, B.: Resource dependence in a new ecosystem: A host plant and its colonizing community.
Acta Oecol.-Int. J. Ecol. 73, 80-86, 2016. ISSN: 1146-609X.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.actao.2016.03.003>
IF: 1.652





List of other publications

Foreign language scientific articles in Hungarian journals (1)

3. **Lakatos, T. K.**, László, Z.: *Stephanus serrator* (Fabricius, 1798) in Romania (Hymenoptera: Stephanidae).
Folia Entomol. Hung. 76, 241-249, 2015. ISSN: 0373-9465.
DOI: <http://dx.doi.org/10.17112/FoliaEntHung.2015.76.241>

Total IF of journals (all publications): 3,41

Total IF of journals (publications related to the dissertation): 3,41

The Candidate's publication data submitted to the iDEa Tudóstér have been validated by DEENK on the basis of Web of Science, Scopus and Journal Citation Report (Impact Factor) databases.

02 October, 2017

