

**Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
Festetics Doktori Iskola**

**Juharfák (*Acer* spp.) ízeltlábú együtteseinek változása
stressz gradiensek mentén, városi környezetben**

TÉZISFÜZET

DOI: 10.54598/000980

**Készítette:
Korányi Dávid**

Témavezetők:
PROF. DR. MARKÓ VIKTOR
PROF. DR. KONDOROSY ELŐD

**KESZTHELY
2021**

1. A kutatás előzményei, célkitűzések

1.1. Előzmények

Az urbanizáció a mesterséges felületek (például épületek és utak) térnyerésével jelentős mértékben alakítja át a tájat, az eredeti élőhelyek méretének csökkenését és degradációját eredményezve. Mindemellett az urbanizáció által előidézett változások a vegetáció fragmentációjához, a mikroklíma átalakulásához, valamint a talaj és a légkör összetételének megváltozásához vezetnek. A városok által előidézett zavarás jelentős hatást gyakorol a helyi élővilágra, hozzájárulva a diverzitás csökkenéséhez, a biotikus homogenizációhoz.

Az ízeltlábú együttesek a városi ökoszisztémák meghatározó elemei, egyben a környezeti változások kiváló indikátorai. Egyrészt rendkívül diverz csoportot képviselnek, melynek egyedei viszonylag könnyen mintavételezhetők és gyorsan reagálnak a környezeti változásokra, másrészt pedig a különböző táplálkozási csoportok széles spektrumát képviselik. Városi környezetben az ízeltlábú együttesek dinamikáját egyszerre határozhatja meg a tápnövény kondíciója és elérhetősége („bottom-up” hatások), valamint a természetes ellenségek egyedsűrűsége és közösség-összetétele („top-down” hatások).

A városi területek növényei általában nagyobb környezeti stressznek vannak kitéve, mint a természetes élőhelyek vegetációja, illetve az urbanizáció egyes fitofág fajok számára elérhető tápnövények mennyiségének csökkenését is eredményezi. Ezáltal a növényi stressz és tápnövény specializáció különösen fontos szerepet játszhatnak a városi fitofág ízeltlábú-együttesek kialakításában. A városközpontok gyakran kedvezőtlen élőhelyek a természetes ellenségek számára, egyrészt a kevesebb menedéknek és alternatív táplálékforrásnak, másrészt a terjedési akadályokat képező mesterséges felületek nagy arányának köszönhetően. Ezen tényezők hatására a zsákmány-ragadozó kölcsönhatások megváltozhatnak, ami a fitofág rovarok jelentős mértékű felszaporodását idézheti elő a nagy beépítettségű élőhelyeken.

A városokba telepített fafajok számos ökoszisztéma-szolgáltatást nyújtanak az ember számára. Közülük a juharok (*Acer* spp.) világszerte a leggyakrabban telepített városi fák közé tartoznak. Minthogy sok specialista és generalista fitofág ízeltlábúfaj számára jelentenek tápnövényt, és különböző mértékben tolerálják a városi stresszt, így a juharfajokon kifejezetten jól tanulmányozhatók az urbanizáció ízeltlábúakra gyakorolt direkt és indirekt hatásai.

1.2. Célkitűzések

Jelen disszertáció három Budapesten és annak környékén végzett vizsgálatot tartalmaz, melynek célkitűzései az alábbiak voltak:

1. Juharfák lombozatlakó ízeltlábú faunájának felmérése.
2. Három, városi környezetben gyakran ültetett juharfaj (*Acer pseudoplatanus*, *A. platanoides* és *A. campestre*) fitofág rovargyűjtéseinek összehasonlítása, egyedsűrűség-mintázataik és összetételük feltárása a fák stresszszintjével és kondíciójával összefüggésben.
3. Az urbanizáció levéltetvekre, ragadozó ízeltlábúakra és hangyákra, valamint ragadozó-préda-mutualista kapcsolataikra gyakorolt hatásának vizsgálata mezei juharon (*Acer campestre*).

2. Anyag és módszer

2.1. Hazai faunára új ízeltlábú fajok

Az ízeltlábúakat 2014-től 2017-ig Budapesten és környékén, 25 helyszínen, kopogtatásos módszerrel gyűjtöttük juharfák lombkoronájából. A gyűjtött mintákat döntően a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem Rovartani Tanszékén, kisebb részben a Magyar Természettudományi Múzeum Állattárában dolgoztuk fel. A határozást sztereómikroszkóp segítségével, a külső morfológiai bélyegek, illetve az ivarszervek vizsgálatával végeztük.

2.2. Fitofág rovarok egyedsűrűsége és közösség-összetétele városi juharfákon (*Acer* spp.)

A vizsgálatokat Budapesten, négy egymáshoz közel eső helyszínen végeztük. A mintavételi helyek kiválasztása során fontos szempont volt, hogy elegendő mennyiségű mezei (*A. campestre*), korai (*A. platanoides*) és hegyi juhar (*A. pseudoplatanus*) álljon rendelkezésre. 2014-ben fafajonként 12 (helyszínenként három), 2015-ben pedig 20 (helyszínenként öt) hasonló korú és ép törzsű fát választottunk ki az ízeltlábúak mintavételezése céljából.

Az ízeltlábúakat 2014-ben 14 alkalommal, 2015-ben pedig 7 alkalommal gyűjtöttük a fák lombkoronájából kopogtatásos módszerrel. A fitofág rovarokat, így a levéltetveket (Aphididae), levélbolhákat (Psylloidea), kabócákat (Auchenorrhyncha), poloskákat (Heteroptera) és ormányosbogarakat (Curculionidae) faj szintig határoztuk.

A fák stresszszintjét a levelek peroxidáz (POD) enzimaktivitásának mérésével határoztuk meg 2015 júliusában, a fitofág rovarok aktivitási csúcsa idején. A leveleket nátrium-acetát pufferben homogenizáltuk és centrifugáltuk, majd a kinyert felülúszót használtuk a további mérésekhez. A POD aktivitást spektrofotométer segítségével 460 nm hullámhossztartományban, H₂O₂ szubsztrátum és orto-dianizidin kromogén indikátor hozzáadásával határoztuk meg peroxidáz/mililiter mértékegységben kifejezve. A fák kondíciójának felméréséhez a levélnekrozis és levélhullás mértékét vizuálisan értékeltük 2015 októberében, amikor a tünetek láthatóvá és értékelhetővé váltak. Az értékelést 1-től 5-ig terjedő ordinális skálán végeztük.

Az elemzésekhez a 3.4.4-es verziójú R adatelemző szoftvert használtuk. Az egyes juharfajok fitofág rovarokra gyakorolt hatásának vizsgálatához általános kevert lineáris modelleket (GLMM) és varianciaanalízist (ANOVA) használtunk, a páronkénti összehasonlításokhoz pedig a legkisebb négyzet (LS) átlagokat számítottuk. A fafajok hatását a fitofág rovarok közösség-

összetételére nem metrikus többdimenziós skálázással (NMDS), az egyes juharfajok fitofág karakterfajait pedig indikátorfaj-elemzéssel határoztuk meg.

A juharfajok stresszszintje és kondíciója közötti különbségek megállapításához GLM és kumulatív kapcsolt kevert modelleket (CLMM) és ANOVA elemzéseket futtattunk, valamint LS átlagszámításokat végeztünk. A fitofág rovaroknak a fák POD aktivitására, valamint a fák kondíciójának a fitofág rovarok egyedsűrűségére gyakorolt hatásának meghatározására GLM modelleket futtattunk. A fitofág rovarok fakondícióra gyakorolt hatásának felméréséhez CLM modelleket használtunk.

2.3. Városi táj hatása városi fák levéltetű- és ragadozó-együtteseire

Vizsgálatunkhoz 22 helyszínt választottunk ki Budapesten és környékén, melyek között egyaránt voltak féltermészetes, külvárosi és belvárosi területek is. Az ízeltlábúak gyűjtéséhez minden helyszínen három egymáshoz térben közel elhelyezkedő, hasonló törzs és lombkorona átmérővel rendelkező mezei juharfát (*A. campestre*) jelöltük ki.

Az ízeltlábúakat a fák lombkoronájából kopogtatásos módszerrel gyűjtöttük, 2016-ban hét, 2017-ben pedig három alkalommal. A gyűjtött levéltetveket megszámloltuk és faji szintig határoztuk. A ragadozó ízeltlábúakat és hangyákat faj szintig, vagy ha erre nem volt lehetőség, génusz vagy család szintig határoztuk a külső morfológiai bélyegek és ivarszervek vizsgálatával.

Az afidofág (levéltetvekkel táplálkozó) ragadozó fajokat diszperziós képességük alapján öt csoportba soroltuk. A besorolás során a poloskák, katicabogarak és fátyolkák esetén a szárny morfológiáját, míg pókoknál a fonálröpités képességét vettük figyelembe.

Az egyes helyszínek táji összetételét, Quantum GIS 2.16 szoftver segítségével, 500 m sugarú körben határoztuk meg, és az urbanizáció mértékeként a mesterséges felületek (épületek és utak) százalékos arányát használtuk (2–95%).

Az urbanizáció levéltetvek, ragadozók és hangyák egyedsűrűségére, valamint a ragadozók és hangyák levéltetvek egyedsűrűségére gyakorolt hatásainak kimutatására kvázi-Poisson eloszlású általánosított lineáris modelleket (kvázi-GLM) futtattunk. A levéltetvek ragadozók és hangyák egyedsűrűségére gyakorolt hatását (követés) GLMMPQL általánosított lineáris kevert modellekkel elemeztük. Az urbanizáció ragadozó-együttesek összetételére gyakorolt hatását NMDS elemzéssel vizsgáltuk Bray-Curtis hasonlóság függvény alapján. Az ordinációs ábrán a

mesterséges felületek növekvő arányát izoklinekkel ábrázoltuk általánosított additív modellek (GAM) segítségével. A ragadozók diszperziós jellegei alapján az egyes helyszínekre közösségre súlyozott átlagokat (CWM) számítottunk, majd a mesterséges felületek ragadozók diszperziós képességére gyakorolt hatását általános lineáris modellekkel (GLM) vizsgáltuk. Általánosított lineáris modelleket (kvázi-GLM) futtattunk annak megállapítására, hogy a gyenge diszperziós képességű ragadozók fontosabb szerepet játszhatnak a levéltetvek szabályozásában, mint a jó diszperziós képességgel rendelkezők. Végül a ragadozókat rendszertani besorolásuk és egyedsűrűségük alapján 11 csoportba soroltuk, majd euklideszi távolságfüggvény használatával NMDS elemzést végeztünk annak meghatározására, hogy az egyes csoportok egyedszáma hogyan viszonyul a levéltetvek egyedszámához. A növekvő levéltetű egyedsűrűség mentén izoklineket illesztettünk additív modellek (GAM) használatával.

3. Eredmények

3.1. Hazai faunára új ízeltlábú fajok

Faunisztikai vizsgálataink során az *Icius subinermis* Simon, 1937 (Araneae, Salticidae), a *Latilica maculipes* (Melichar, 1906) (Hemiptera: Issidae), a *Synophropsis lauri* (Horváth, 1897) (Hemiptera: Cicadellidae), a *Psallus assimilis* Stichel, 1956 (Hemiptera: Miridae) és a *Cybocephalus nipponicus* Endrödy-Younga, 1971 (Coleoptera: Cybocephalidae) Magyarország faunájára nézve új fajoknak bizonyultak.

Ezen fajok többsége véletlenül, emberi közvetítéssel kerülhetett be Magyarország területére, de az elterjedési területük melegedő éghajlatnak köszönhető térnyerése is valószínűsíthető. A *Psallus assimilis* a juharfák lombkoronájában az egyik leggyakoribb poloskafajnak bizonyult. Ez a faj zoofitofág és a mezei juhar pollenje mellett különböző rovarokkal, köztük a levélbolhával is táplálkozik. A *Cybocephalus nipponicus* a Diaspididae, az Asterolecaniidae, a Coccidae és a Pseudococcidae családok képviselőinek és atkák tojásainak ragadozója. Ezek alapján a *P. assimilis* és *C. nipponicus* fajoknak meghatározó szerepe lehet bizonyos kártevők szabályozásában.

3.2. Fitofág rovarok egyedsűrűsége és közösség-összetétele városi juharfákon (*Acer* spp.)

Megfigyelt taxonok

Összesen 33072 fitofág rovarot határoztunk meg, ezek közül 12302 egyedet a hegyi juhar, 7835 egyedet a korai juhar és 12935 egyedet a mezei juhar lombkoronájából gyűjtöttük. A *Metcalfa pruinosa* (Say) fordult elő messze a legnagyobb egyedszámban ($n = 21852$), 66,1%-át adta a teljes fitofág együttesnek. További nagy egyedszámban előforduló fajok a *Periphyllus testudinaceus* (Ferne) ($n = 2791$, 8,4%), a *Drepanosiphum platanoidis* (Schrank) ($n = 2502$, 7,6%), a *Halyomorpha halys* (Stål) ($n = 1182$, 3,6%), a *Phyllobius oblongus* (Linnaeus) ($n = 571$, 1,7%), a *Nezara viridula* (Linnaeus) ($n = 566$, 1,7%) és az *Acericerus ribauti* Nickel & Remane ($n = 549$, 1,7%) voltak.

Fafajok hatása a fitofág rovarok egyedsűrűségére és közösség-összetételére

A levéltetvek egyedsűrűsége mindkét vizsgálati évben a hegyi juharon volt a legnagyobb és korai juharon a legkisebb. A *M. pruinosa* legnagyobb számban mezei juharon, míg legkisebb számban szintén a korai juharon fordult elő. Az egyéb kabócák esetén az egyedsűrűség szignifikánsan nagyobb volt mezei juharon, mint a hegyi juharon és ezt a mintázatot 2014-ben a poloskák esetében is megfigyeltük (LS átlagok, ANOVA, GLMM). Összesen 19 fitofág rovarfaj juharfajokhoz való kötődését határoztuk meg.

Az NMDS elemzés során a hegyi és mezei juhar fitofág rovaregyüttese látványosan elkülönült, míg korai juhar esetén alakult ki a legkevésbé sajátos fitofág együttes, ami erős átfedést mutatott a másik két juharfaj, különösen a mezei juhar fitofág együttesével. Az indikátorfaj elemzés alapján két faj, a *D. platanoidis* és a *Periphyllus acericola* (Walker) a hegyi juharhoz, és további két faj, a *Zyginella pulchra* Low és a *Bradybatus kellneri* Bach a korai juharhoz kötődött. Hét további faj, a *Drepanosiphum aceris* Koch, a *Periphyllus obscurus* Mamontova, a *Rhinocola aceris* (Linnaeus), az *A. ribauti*, a *Japananus hyalinus* (Osborn), a *Gonocerus acuteangulatus* (Goeze), és a *N. viridula* pedig a mezei juhart preferálta.

Juharfák stresszszintje és kondíciója

Bár átlagosan a korai juharfák mutatták a legnagyobb POD aktivitást, szignifikáns különbséget nem figyeltünk meg (LS átlagok, ANOVA, GLMM). A nekrozis mértéke a korai juharnál volt a legnagyobb, míg a mezei juharnál messze a legkisebb, és a három fafaj között a különbségek szignifikánsak voltak. A levélhullás intenzitását tekintve nem tapasztaltunk szignifikáns különbségeket a juharfajok között (LS átlagok, ANOVA, CLMM).

Fitofág rovarok hatása a fák stresszszintjére

Összeségében a *M. pruinosa* növekvő egyedsűrűségével szignifikánsan nőtt a fák POD aktivitása, míg a többi nagy egyedszámban előforduló fitofág csoport (egyéb kabócák, levéltetvek és poloskák) nem befolyásolta a fák stresszszintjét. Külön vizsgálva a juharfajokat, a *M. pruinosa* növekvő egyedsűrűsége szignifikánsan növelte a hegyi és mezei juharfák POD aktivitását, azonban a korai juhar esetében nem figyeltük meg ilyen összefüggést (GLMM).

Fitofág rovarok és fák kondíciójának kapcsolata

A fitofág rovarok és a fák kondíciója közötti kapcsolatokat elemezve azt találtuk, hogy a fitofág rovarok növekvő egyedsűrűségnek nem volt szignifikáns hatása a levélhullás és levélnekrozis mértékére (CLMM). Ezzel szemben a juharfák kondíciójának romlásával (a levélhullás és a levélnekrozis mértékének növekedésével) szignifikánsan csökkent a szuperdomináns *M. pruinosa* egyedszáma a lombkoronában. A fák kondíciója nem gyakorolt hatást a többi fitofág rovarcsoport egyedsűrűségére (GLMM).

3.3. Városi táj hatása városi fák levéltetű- és ragadozó-együtteseire

Megfigyelt taxonok

Összeségében 10197 levéltetvet, 8955 ragadozót és 3555 hangyát gyűjtöttünk *A. campestre* fák lombkoronájából. A gyűjtött levéltetvek négy génuszt és kilenc fajt képviseltek. Ezek közül legnagyobb egyedszámban két hangyák által látogatott faj fordult elő, a *P. testudinaceus* és *P. obscurus* (59,5% és 30,9%-át adva a teljes levéltetű egyedszámnak). Őket kisebb egyedszámban a *D. aceris* and *D. platanoidis* fajok követték (a teljes levéltetű egyedszám 2,1 és 1,8 %-a). A

leggyakoribb hangyafajok a *Prenolepis nitens* (Mayr), a *Lasius niger* (Linnaeus) és a *Lasius emarginatus* (Olivier) voltak (a gyűjtött hangyák egyedszámának 32,7%, 21,6%, és 10,4%-a). A gyűjtött ragadozók 24 családot, 103 génuszt és 154 fajt képviseltek. A leggyakoribb ragadozó taxonok a *Deraeocoris lutescens* (Schilling) (Miridae, $n = 1450$), a *Harmonia axyridis* Pallas (Coccinellidae, $n = 1439$), a *Forficula auricularia* Linnaeus (Forficulidae, $n = 675$) és a pókok két csoportja – a *Philodromus aureolus* ($n = 752$) és a *Ph. rufus* csoportok ($n = 692$) (Philodromidae) – voltak.

Urbanizáció hatása levéltetvekre, ragadozókra és hangyákra

A levéltetvek legnagyobb számban tavasszal és ősszel fordultak elő a fák lombkoronájában, míg egyedsűrűségük nyáron minimálisra csökkent. A ragadozók egyedszáma tavasszal volt a legkisebb, majd a vegetációs időszak előrehaladtával folyamatosan nőtt. A hangyák legnagyobb egyedsűrűségben 2016-ban áprilisban és júniusban, 2017-ben pedig májusban és szeptemberben fordultak elő.

A levéltetvek éves összesített egyedszáma mindkét évben nőtt, míg a ragadozók (2016-ban) és hangyák (2016-ban, valamint 2017-ben trendszerűen) egyedszáma csökkent a mesterséges felületek arányának növekedésével. Meglepő módon a ragadozók és a hangyák nem követték a levéltetvek egyedszám-mintázatát, és ez a térbeli aszinkronitás különösen ősszel volt jellemző (kvázi-GLM).

Levéltetű-ragadozó-hangya interakciók

A ragadozók éves, valamint a szeptemberi és októberi hónapokban megfigyelt egyedszáma 2016-ban szignifikánsan és negatívan befolyásolta a levéltetvek éves egyedsűrűségét. Ugyanakkor az egyes vizsgálati években nem találtunk összefüggést a hangyák éves és havi egyedsűrűsége és a levéltetvek összesített egyedszáma között. Nem figyeltünk meg továbbá összefüggést a ragadozók és hangyák éves egyedszámait között sem (kvázi-GLM). Meglepő módon a ragadozók és hangyák egyedszáma még a levéltetvek rajzáscsúcsának időszakában sem követte a levéltetvek egyedszámát (GLMMPQL).

Levéltetű- és ragadozófajok és a ragadozó-együttes összetétele

A gyakori levéltetű fajok pozitívan reagáltak a mesterséges felületek növekvő arányára. Ez a kapcsolat a *P. testudinaceus* (2016) és a *P. obscurus* (2017) esetén volt szignifikáns. Összesen 25 ragadozó taxon esetén határoztuk meg az urbanizáció egyedszámra gyakorolt hatását. Az urbanizáció egy fülbemászófajra (*Apterygida media* [Hagenbach]) és a legtöbb pókfajra és csoportra negatív hatást gyakorolt. Ezzel ellentétben, a legtöbb poloska- és katicabogárfaj nem vagy pedig pozitívan reagált az urbanizáció növekvő mértékére (kvázi-GLM).

Az NMDS ordináció eredményei szerint a ragadozó-együttes összetétele mindkét vizsgálati évben jelentősen változott az urbanizációs gradiens mentén. A ragadozók fajspecifikus válaszaival összhangban ezt a mintázatot elsősorban a pókok, míg kisebb mértékben a poloskák és katicabogarak esetén figyeltük meg.

Ragadozók diszperziós képességének hatása a levéltetűekre

A ragadozó együttes diszperziós képessége (CWM) jelentősen változott az urbanizációs gradiens mentén, azaz a mesterséges felületek növekvő arányával szignifikánsan nőtt a jó diszperziós képességű egyedek aránya a ragadozó együttesen belül (GLM). A ragadozó-együttesek összetételének eltolódása a jobb diszperziós képességű fajok irányába pedig mindkét évben szignifikánsan és pozitívan magyarázta a levéltetűek egyedsűrűségét (kvázi-GLM).

A különböző ragadozó-csoportok és levéltetű egyedsűrűség kapcsolatát vizsgáló NMDS ordináció alapján a fülbemászók (átlagos diszperziós érték: 0,0; $n = 831$) és hálószövő pókok (0,61; 649) az alacsony levéltetű egyedsűrűséggel jellemezhető élőhelyekhez, míg a *H. axyridis* lárvák (1,0; 255) és az egyéb katicabogarak (1,0; 1082) a nagy levéltetű egyedsűrűséggel jellemezhető élőhelyekhez kötődtek. Ez alapján elmondható, hogy a kis diszperziós képességű, generalista ragadozóknak, mint például a fülbemászóknak és egyes pókoknak, nagyobb szerepük lehet a levéltetűek biológiai szabályozásában, mint a jobb diszperziós képességű ragadozóknak.

4. Új tudományos eredmények

A disszertációm eredményei alapján az alábbi téziseket fogalmazom meg:

- 1) Elsőként mutattam ki egy pókfajt (*I. subinermus*) és négy rovarfajt (*L. maculipes*, *S. lauri*, *P. assimilis* és *C. nipponicus*) Magyarország területéről.
- 2) Jellemeztem három juharfaj (*A. pseudoplatanus*, *A. platanoides* és *A. campestre*) lombozatlakó fitofág rovaregyüttesét városi környezetben. Kimutattam, hogy a legtöbb fitofág faj a mezei juharhoz kötődött, hegyi juharon volt a legnagyobb a levéltetvek egyedsűrűsége, míg a korai juharfákon alakult ki a legkisebb egyedsűrűségű és legkevésbé sajátos fitofág rovaregyüttes.
- 3) Felmértem három juharfaj fiziológiai állapotát és kimutattam a mezei juhar jó, a hegyi juhar közepes és a korai juhar rossz várostűrő képességét Budapesten.
- 4) Kimutattam, hogy a *Metcalfa pruinosa* messze a leggyakoribb fitofág faj városi juharfákon. Megállapítottam továbbá, hogy a faj egyedszámának alakulását elsősorban a fák kondíciója határozta meg, vagyis nagyobb egyedszámban fordult elő az egészségesebb fákon.
- 5) Az urbanizáció mértékének növekedésével a levéltetvek növekvő, míg a hangyák csökkenő egyedszámát mutattam ki. Szintén megfigyeltem, hogy a ragadozók számát és azon belül a gyenge diszperziós képességű fajok jelenlétét az urbanizáció negatívan befolyásolta és ez a két, egymástól független faktor szignifikánsan magyarázta a levéltetvek egyedsűrűségét.
- 6) Összeségében megállapítottam, hogy az urbanizáció, a ragadozók egyedszámára és közösség-összetételére gyakorolt hatásával megzavarja a levéltetvek biológiai szabályozását, hozzájárulva a levéltetvek városi fákon megfigyelhető felszaporodásához.

5. Publikációk

5.1. Az értekezés témakörében készült publikációk

Publikációk tudományos folyóiratokban

Korányi, D., Szigeti, V., Mezőfi, L., Kondorosy, E., & Markó, V. (2020). Urbanization alters the abundance and composition of predator communities and leads to aphid outbreaks on urban trees. *Urban Ecosystems*, in press. DOI: 10.1007/s11252-020-01061-8

Korányi, D., Markó, V., Haltrich, A., & Orosz, A. (2018). First records of *Latilica maculipes* (Hemiptera: Issidae) and *Synophropsis lauri* (Hemiptera: Cicadellidae) in Hungary. *Opuscula Zoologica* 49: 71–75. DOI: 10.18348/opzool.2018.1.71

Korányi, D., Markó, V., & Kondorosy, E. (2018). First record of *Psallus assimilis* in Hungary (Hemiptera: Heteroptera: Miridae). *Opuscula Zoologica* 49: 17–22.
DOI: 10.18348/opzool.2018.1.17

Korányi, D., Mezőfi, L., & Markó, V. (2017). First record of the jumping spider *Icius subinermis* (Araneae, Salticidae) in Hungary. *Arachnologische Mitteilungen* 54: 38–40.
DOI: 10.5431/aramit5408

Merkl, O., Károlyi, B., & **Korányi, D.** (2017). First record of *Cybocephalus nipponicus* in Hungary (Coleoptera: Cybocephalidae). *Folia Entomologica Hungarica* 78: 71–76.
DOI: 10.17112/FoliaEntHung.2017.78.71

Konferenciaközlemények

Korányi, D., Szigeti, V., Mezőfi, L., Kondorosy, E., & Markó, V. (2019). A város biztonságában – urbanizáció hatása juharfák levéltetű és ragadozó ízeltlábú-együtteseire. *7. Szünzoológiai Szimpózium*, Budapest.

Korányi, D., Szigeti, V., Mezőfi, L., Kondorosy, E., & Markó, V. (2019). Juharfák levéltetű és predátor együtteseinek szerveződése urbanizációs gradiens mentén. *65. Növényvédelmi Tudományos Napok*, Budapest.

Korányi, D., Szigeti, V., Mezőfi, L., Kondorosy, E., & Markó, V. (2018). Városi táj hatása juharfák levéltetű és afidofág predátor együtteseire. *I. Urbanizációs Ökológia Konferencia*, Veszprém.

Korányi, D., Merkl, O., Károlyi, B., & Markó, V. (2018). *Cybocephalus nipponicus* (Coleoptera, Cybocephalidae): a hazai kagylós pajzstetvek (Hemiptera, Diaspididae) új természetes ellensége. *64. Növényvédelmi Tudományos Napok*, Budapest.

Korányi, D., Palla, B., Stefanovits-Bányai, É., & Markó, V. (2017). Kártevő egyedsűrűség és a növényi stresszállapot összefüggéseinek vizsgálata városi juharfákon. *XXIII. Ifjúsági Tudományos Fórum*, Keszthely.

Korányi, D., Palla, B., Stefanovits-Bányai, É., & Markó, V. (2016). A preliminary study on the possibilities to indicate the effects of urban stress on maple trees. *Proceedings of the 22nd International Symposium on Analytical and Environmental Problems*, Szeged.

5.2. Egyéb publikációk

Publikációk tudományos folyóiratokban

Kuli-Révész, K., **Korányi, D.**, Lakatos, T., Szabó, Á. R., Batáry, P., & Gallé, R. (2021). Smaller and isolated grassland fragments are exposed to stronger seed and insect predation in habitat edges. *Forests* 12: 103670. DOI: 10.3390/f12010054

Korányi, D., Gallé, R., Donkó, B., Chamberlain, D. E., & Batáry, P. (2020). Urbanization does not affect green space bird species richness in a mid-sized city. *Urban Ecosystems*, in press. DOI: 10.1007/s11252-020-01083-2

Mezőfi, L., Markó, G., Nagy, Cs., **Korányi, D.**, & Markó, V. (2020). Beyond polyphagy and opportunism: natural prey of hunting spiders in the canopy of apple trees. *PeerJ* 8: e9334. DOI: 10.7717/peerj.9334

Vétek, G., **Korányi, D.**, Mezőfi, L., Bodor, J., Péntes, B., & Olmi, M. (2019). *Neodryinus typhlocybae* (Hymenoptera: Dryinidae), a biological control agent of *Metcalfa pruinosa* (Hemiptera: Flatidae), spreading in Hungary and reaching Slovakia. *Bulletin of Insectology* 72: 1–11.

- Vétek, G., Károlyi, B., Mészáros, Á., Horváth, D., & **Korányi, D.** (2018). The invasive brown marmorated stink bug (*Halyomorpha halys*) is now widespread in Hungary. *Entomologia Generalis* 38: 3–14. DOI: 10.1127/entomologia/2018/0631
- Vétek, G., & **Korányi, D.** (2017). Severe damage to vegetables by the invasive brown marmorated stink bug, *Halyomorpha halys* (Hemiptera: Pentatomidae), in Hungary. *Periodicum Biologorum* 119: 131–135. DOI: 10.18054/pb.v119i2.4935
- Szöllősi-Tóth, P., **Korányi, D.**, & Vétek, G. (2017). First record of *Neodryinus typhlocybae* in Hungary (Hymenoptera: Dryinidae). *Folia Entomologica Hungarica* 78: 97–100. DOI: 10.17112/FoliaEntHung.2017.78.97
- Mezőfi, L., & **Korányi, D.** (2017). A harlekinkatica (*Harmonia axyridis* Pallas 1773) színváltozatai Magyarországon és polimorfizmusának ökológiai vonatkozásai. *Növényvédelem* 53: 193–205.

Konferenciaközlemények

- Korányi, D.**, Lakatos, T., & Batáry, P. (2020). Effect of urbanization on biological control of herbivorous insects. *Student Conference on Conservation Science*, Tihany.
- Korányi, D.**, Gallé, R., Donkó, B., Chamberlain, D. E., & Batáry, P. (2019). Different type of green infrastructures supports different species and functional groups of bird communities in urban environment. *Annual Meeting of the British Ecological Society*, Belfast.
- Korányi, D.**, Gallé, R., & Batáry, P. (2019). Effects of urbanization on bird communities in different types of green spaces. *Student Conference on Conservation Science*, Tihany.
- Korányi, D.**, Gallé, R., & Batáry, P. (2019). A városi táj hatása parkok és közösségi kertek madárközösségeire. *20. Kolozsvári Biológus Napok*, Kolozsvár.
- Korányi, D.**, Gallé, R., & Batáry, P. (2019). A zöld infrastruktúra szerepe az urbanizáció madárközösségekre gyakorolt negatív hatásainak enyhítésében. *7. Szünzoológiai Szimpózium*, Budapest.
- Korányi, D.**, Károlyi, B., & Vétek, G. (2018). Az ázsiai márványospoloska (*Halyomorpha halys*) magyarországi elterjedéséről. *XXXV. Integrált Termesztési Tanácskozás*, Budapest.