

Soproni Egyetem

Erdőmérnöki Kar

Doktori értekezés tézisei

**KUTATÁSOK AZ INVÁZIÓS TÖLGY-CSIPKÉSPOLOSKA (*CORYTHUCHA*
ARCUATA) ÖKOLÓGIÁJÁVAL KAPCSOLATBAN**

Paulin Márton József

Sopron

2025

Doktori iskola: Roth Gyula Erdészeti és Vadgazdálkodási Tudományok
Doktori Iskola

Vezető: Prof. Dr. Faragó Sándor, az MTA levelező tagja

Program: Erdei ökoszisztémák ökológiája és diverzitása (E1)

Programvezető: Prof. Dr. Lakatos Ferenc

Témavezető: Dr. Csóka György

1. BEVEZETÉS

Az elmúlt évtizedekben a természetes ökoszisztémákra egyre nagyobb nyomás nehezedik az éghajlatváltozás és a biológiai inváziók következtében. Az idegenhonos fajok megjelenése és megtelepedése – amely gyakran összefüggésbe hozható az éghajlatváltozás okozta hőmérséklet-emelkedéssel – a természetes ökoszisztémák leépülésének egyik fő hajtóereje. Fontos megjegyezni, hogy nem minden idegenhonos faj válik invázióssá, azonban azok, amelyek igen, rendszerint súlyos gazdasági és ökológiai hatásokat gyakorolnak. Az inváziós fajok között az ízeltlábúak az egyik legnagyobb csoportot alkotják, ezen belül jelentős a rovarok aránya.

Világszerte dokumentált tendencia a nem őshonos fajok megtelepedésének exponenciális növekedése, és a kutatások szerint az idegenhonos fajok megjelenésének aránya globálisan még nem telítődött. Magyarországon az 1881 és 2010 közötti időszakban több mint 100 olyan idegenhonos rovarfajt írtak le, amelynek jelentős ismert vagy feltételezett hatása van az erdőkre. Ezek közül pedig az 1981-2010 között leírt fajok száma nagyobb volt, mint az azt megelőző évszázadban leírt fajok száma.

Az invazív fajok hatása világszerte érezhető. Leggyakrabban gazdasági jelentőségük miatt válnak ismertté ezek a hatások (pl.: az USA-ban a gyapjaslepke által a tölgyesekben okozott kár, Európában a buxusmoly kártétele), de az ökoszisztémákra is komoly hatások vannak.

Erdeink ilyen veszélyeztetett ökoszisztémák, amelyek kiemelkedő gazdasági és ökológiai jelentőséggel bírnak. Az egyre gyakrabban előforduló inváziós fajok azonban az erdőket is fenyegetik, és olyan hatásokhoz vezetnek, mint a korai súlyos lombhullás, a fák fokozott pusztulása vagy a lassabb növekedés.

Erdeink olyan veszélyeztetett ökoszisztémák, amelyek kiemelkedő gazdasági és ökológiai jelentőséggel bírnak. Azonban az egyre gyakoribbá váló biológiai inváziók az erdőket is fenyegetik, olyan hatásokat okozva, mint a nagymértékű korai lombvétel, a fokozott fapusztulás vagy az éves növedék csökkenése.

Európában az egyik jelentős inváziós rovarfaj a tölgy-csipkéspoloska (*Corythucha arcuata* [Say] 1832 – Hemiptera: Tingidae). A faj súlyos tömegszaporodása az érintett területeken károsíthatja a tölgyes ökoszisztémákat, és jelentős gazdasági, valamint ökológiai veszteségekhez vezethet.

2. CÉLKITŰZÉSEK

A tölgy-csipkéspoloskával (*Corythucha arcuata*) kapcsolatos európai kutatások sokrétűek. Ezek elsősorban az ökológiáját, elterjedését, valamint az ellene alkalmazható (főként kémiai alapú) védekezési lehetőségeket kutatták. Kutatásunk a csipkéspoloska ökológiájához kapcsolódóan a következő főbb témákra fókuszáltak:

2.1. Célunk volt feltérképezni a tölgy-csipkéspoloska magyarországi elterjedését, valamint megyei szinten értékelni a fertőzések súlyosságát, hogy országos szinten is felmérhető legyen a kár mértéke.

2.2. Számszerűsíteni akartuk a telelési mortalitást terepi vizsgálatokkal, több helyszínen, több évben. A hosszú távú megfigyelések célja az volt, hogy kiderítsük, korlátozza-e Közép-Európa – különösen Magyarország – éghajlata a jövőbeni terjedését.

2.3. Vizsgálni kívántuk a tölgy-csipkéspoloska hirtelen erős fagyhatásokkal szembeni, valamint a hosszan tartó 0°C alatti hőmérséklettel szembeni ellenállóképességét laboratóriumi kísérletekkel. A vizsgálat hozzájárulhat a csipkéspoloska további terjedésének és tömegszaporodásának előrejelzéséhez.

2.4. A tölgy-csipkéspoloska okozta károk nagy területű kiterjedése miatt szükségesnek ítéltük a szakmai és laikus közvélemény tölgy-csipkéspoloskával és általánosságban az inváziós fajokkal kapcsolatos ismereteinek, és a kezelési módszerekhez való hozzáállásának felmérését.

2.5. Vizsgálataink célja volt felmérni a tölgy-csipkéspoloska Európában és Magyarországon előforduló ragadozóit, parazitoidjait és természetes kórokozóit. Célunk volt olyan természetes ellenség megtalálása, amely képes lehet a poloska szabályozására Magyarországon vagy Európában.

2.6. Jelentős célkitűzésünk a tölgy-csipkéspoloska őshazájában természetes ellenségeinek kutatása, egy esetleges klasszikus biológiai védekezési program megalapozása érdekében.

3. ANYAG ÉS MÓDSZER

3.1. A tölgy-csipkésposloska terjedése és károkozása

2019 szeptemberében az AM Erdőgazdálkodási Főosztályának támogatásával, erdőgazdálkodók körében végeztünk felmérést a csipkésposloska hazai elterjedéséről és kártételének mértékéről. Az erdőgazdálkodók a fertőzött erdőrészekről, a fertőzés mértékéről, illetve az érintett tölgyfajokról szolgáltatott adatokat. A fertőzést háromfokozatú skálán mérték: 1. a faj egyedei és az okozott tünetek elszórtan jelennek meg; 2. egyes fák vagy részeik jól láthatóan fertőzöttek; 3. facsoportok, illetve összefüggő állományok erősen fertőzöttek. A területi adatokat 10 hektár alatt 1 hektáros kerekítéssel, 10–50 hektár között 10 hektáros, 50 hektár felett 50 hektáros kerekítéssel rögzítették. A beküldött adatokat megyei szinten összesítettük és elemeztük.

3.2. A tölgy-csipkésposloska terepi áttelelési mortalitása

A terepi telelési mortalitás vizsgálatok összesen tíz helyszínen 2017 és 2024 között zajlottak. Három helyszínen (Gyula, Mátrafüred és Szolnok) több évben gyűjtöttünk mintát, hét helyszínen (Békéscsaba, Debrecen, Karcag, Kecskemét, Hetényegyháza, Püspökladány, Szarvas) pedig csak egy-egy évben. A minták március második felében gyűjtöttük; ezek a telelési mikrohabitatok (leváló kéregdarabok, mohapárnák) darabjaival együtt kerültek tárolóedénybe, és állandó hőmérsékleten tárolva laborba szállítottuk. Laboratóriumban, felmelegedés után számoltuk az élő és holt egyedeket; a mortalitás arányát sima átlaggal és a mintaszám alapján súlyozott átlaggal számoltuk.

3.3. A tölgy-csipkésposloska ellenállása hirtelen fagyhatással és hosszan tartó alacsony hőmérséklettel szemben

A fagyhatás vizsgálatához Mátrafüreden, Szolnokon és Gyulán gyűjtöttünk mintákat. A területek kiválasztásánál szempont volt, hogy a helyszínen a tölgy-csipkésposloska bizonyítottan előfordult több évben keresztül. A rövid távú fagyhatás vizsgálatához 2020 novemberétől 2021 márciusáig havonta egyszer, a hosszantartó 0°C alatti hőmérséklet hatásának vizsgálatához pedig novemberben, januárban és márciusban gyűjtöttünk mintákat.

A gyűjtött egyedeket a bécsi BOKU Egyetemre az Erdőrovartani, Erdőpatológiai és Erdővédelmi Intézetbe szállítottuk hűtött körülmények között,

ahol Martin Schebeck felügyelte a kísérletek elvégzését. A laboratóriumban a rövidtávú hidegtűrés vizsgálatához a poloskákat thermoelemhez rögzítve konstans sebességgel hűtötték. A hosszútávú hidegtűrés vizsgálatához az egyedeket műanyag edényekben -3°C és -5°C hőmérsékleten inkubátorban 7, 14, illetve 21 napig tárolták. A kísérlet után az egyedek életjelenségeit szobahőmérsékletre felmelegedés után ellenőrizték. A hidegtűrés értékeket és a mortalitási arányokat lineáris vegyes modell (GLMM) használatával elemeztük.

3.4. Közvéleménykutatás a tölgy-csipkésposkáról

A közvélemény-kutatáshoz a kérdőívet nemzetközi együttműködésben, 10 ország 12 szakértőjével közösen angol nyelven dolgoztuk ki. A szélesebb körű terjesztés érdekében a kérdőívet minden részt vevő országban lefordítottuk a helyi nyelvre. Az adatgyűjtés minden országban digitálisan zajlott, a kérdőív a Google Forms platformon keresztül volt elérhető. Két fő témakörrel kérdeztük a válaszadókat: a kérdőív első fele az inváziós fajok általános ismeretére és várható hatásaikra vonatkozott. A második fele a tölgy-csipkésposkával kapcsolatos megítélést és a védekezési módszerekről alkotott véleményeket vizsgálta. A válaszadás anonim módon történt, a résztvevőktől szociodemográfiai adatokat kérdeztünk. A beérkezett nemzetközi válaszok közül csak a Magyarországon élő lakosok válaszait elemeztem.

3.5. A tölgy-csipkésposzka európai természetes ellenségei

A tölgy-csipkésposzka Európában előforduló természetes ellenségeinek vizsgálatát terepi megfigyeléssel végeztük. A tölgy-csipkésposzka tömeges előfordulási helyein petecsomókat, lárvákat és imágókat fogyasztó szervezeteket kerestünk. A poszka petecsomóiból nagy mennyiségű gyűjtés történt 2018-ban, amelyeket laboratóriumban három hétig Petri-csészében figyeltünk, az esetlegesen kikelő parazitoidokat keresve. A talált természetes ellenségek 70%-os etanol oldatba kerültek későbbi meghatározás céljából.

3.6. A tölgy-csipkésposzka természetes ellenségei eredeti elterjedési területén

A tölgy-csipkésposzka természetes ellenségeinek kutatása érdekében először 2023 júliusának első felében az USA öt államában 13 különböző helyszínen gyűjtöttünk tölgy-csipkésposzka petecsomókat. Kérésünkre David

Bechtel, a Tennessee Egyetem Entomológiai és Növénykórtani Tanszékének munkatársa további petecsomókat gyűjtött három alkalommal, 2024. június 20. és augusztus 24. között, Knoxville-ben (Tennessee állam). A gyűjtést követően a petecsomókat szobahőmérsékleten, 25 ml-es edényekben egy hónapig figyeltük. A kikelt parazitoidokat 2 ml-es Eppendorf-csövekben, 70%-os etanol oldatba kerültek későbbi azonosítás céljából. A parazitált mintákban később laboratóriumban a csipkésposloska petéket is megszámláltuk.

4. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELESÜK

4.1. A tölgy-csipkésposloska terjeszkedése

A tölgy-csipkésposloskát Magyarországon először 2013-ban, Szarvason észlelték, bár megbízható szóbeli közlések szerint már akár 2-3 évvel korábban is jelen lehetett az ország délkeleti részén. 2019-re már az összes vármegyében előfordult. Az erdőgazdálkodók körében végzett felmérés alapján ekkor összesen 113 798 ha tölgyes volt fertőzött Magyarországon. Ebből 82 044 ha állományszintű erős fertőzés volt. Ez az összes magyarországi tölgyesnek közelítőleg 19, illetve 14%-át jelenti. A beérkezett jelentések alapján legfertőzöttebb vármegyénk Somogy (26 679 ha), Baranya (23 111 ha) és Pest vármegye (12 036 ha) voltak. Ezen vármegyékben az erdőszűltség jelentősen meghaladja az országos átlagot, illetve magas a tölgyesek részaránya is. Egyes vármegyékben (pl. Bács-Kiskun, Békés, Jász-Nagykun-Szolnok, Zala) a bejelentett területek túlnyomó része a 3-as (erős fertőzés) kategóriába esik. A csipkésposloska fertőzöttség az elmúlt években becslések szerint meghaladja a 300 000 ha-t; azaz a magyarországi tölgyesek (beleértve a csereseket is) fele fertőzött.

4.2. A tölgy-csipkésposloska terepi áttelelési mortalitása

Mind a négy vizsgált évben a telelési mortalitás átlagos értékei alacsonyan maradtak. A mintaszám alapján súlyozott átlagos mortalitás 29%-et érte el. Az egyedi mintagyűjtések mortalitási arányai 9% és 63% között mozogtak. Éves szinten vizsgálva az átlagok 12% és 54% között voltak.

A tölgy-csipkésposloska fertőzöttség a területeken kiemelkedően magas volt a vizsgálati időszakokban; ezt a nagy összefüggő területeken észlelt lombelszíneződés és lombszáradás is mutatta. Emiatt az általunk vizsgált téli

időszakok előtt a tölgy-csipkéspoloska populációk többsége valószínűleg vagy éhezett, vagy más másodlagos tápnövényeken (*Rubus*, *Acer* stb.) próbált táplálkozni. A mortalitási arány viszont a valószínűsíthető éhezés ellenére is kismértékű.

Az eredmények megerősítik, hogy Európa nagy részének éghajlata (legalábbis a téli hideg hőmérséklet vonatkozásában) nem jelent akadályt a faj további terjedése szempontjából; a magyarországi hideg telek által okozott mortalitás aránya alacsony. A téli hőmérséklet a faj észak és nyugat irányába történő további terjedését valószínűleg nem fogja jelentősen korlátozni, különösen az éghajlat felmelegedésének a rövidebb és enyhébb telek felé mutató tendenciája miatt.

4.3. A hirtelen fagyhatással és hosszan tartó alacsony hőmérséklettel szembeni ellenállás vizsgálatának eredményei

A hidegtűrési vizsgálatok eredményei szerint a tölgy-csipkéspoloska egyedei a teljes vizsgált időszakban 0°C alatt -7,5°C és -29,7°C közötti értékig tűrték megfagyás nélkül a hirtelen lehűlést. A túlhűtési pont (SCP-Supercooling Point) értékek között a helyszínek összehasonlításakor szignifikáns különbség mutatkozott; Mátrafüreden átlagosan magasabb értékeket mértek; főként a szolnoki eredményekkel összehasonlítva. Ennek ellenére a leghidegebb SCP értéket a februári mátrafüredi mintában mérték; egy poloska -29,7°C-on érte el az értéket.

A hosszabb ideig tartó 0°C alatti hőmérséklet vizsgálata kimutatta, hogy a három hétig tartó folyamatos -5°C hőmérséklet sem okoz a tölgy-csipkéspoloskánál jelentős mortalitást. Az összes mintában a legmagasabb arányú pusztulás a márciusban gyűjtött egyedek között volt. Az ebben a hónapban gyűjtött poloskák 21 nap hidegnek való kitettség után mutattak 40% feletti mortalitást; minden más esetben az arány szignifikánsan alacsonyabb volt.

4.4. Közvéleménykutatás az inváziós fajok és a tölgy-csipkéspoloska hatásairól

A kérdőívet összesen 808 magyar válaszadó töltötte ki. A kitöltők 32%-a erdőgazdálkodó vagy nem erdész végzettségű erdőtulajdonos volt. A közvéleménykutatás eredményei alapján a válaszadók 93%-a helyesen ismerte az inváziós faj fogalmát. 60%-uk már látta korábban a tölgy-csipkéspoloskát, és

ezek 82%-a helyesen tudta is, hogy melyik fajról van szó. A csipkésposloskáról a megkérdezettek 83%-a gondolta, hogy idővel a fák pusztulását okozhatja, és 74%-uk, hogy a fotoszintézist befolyásolja a posloska. Ez utóbbi tény egy szerb vizsgálat is kimutatta, melyben erős tölgy-csipkésposloska fertőzésnél majdnem 60%-os csökkenést tapasztaltak a fotoszintetikus aktivitásban. A csipkésposloska elleni védekezési intézkedésekre vonatkozó kérdéseknél a válaszadók 78%-a támogatta a biológiai védekezést, és csak kis részük (19%) támogatta a vegyszeres kezeléseket.

Összességében elmondható, hogy a megkérdezettek alapján a társadalom tudásszintje az inváziós fajokról, illetve a tölgy-csipkésposloskáról ebben az esetben megfelelő szintű. A kutatás eredménye alapján a lakosság nagy része támogatja a csipkésposloska elleni intézkedéseket, illetve az alkalmazható módszerek közül is a környezetre kevésbé káros kezelési módszereket (mechanikai, illetve biológiai) preferálják.

4.5. A tölgy-csipkésposloska európai természetes ellenségei

Az elmúlt 7 évben – rendszeres, célirányos keresés ellenére is – csak néhány pókfajt, fátýolkalárvákat és katicát sikerült azonosítani, mint a tölgy-csipkésposloska generalista ragadozóját. Ezeknek azonban érdemi szabályozóhatása nincs. Magyarországon gyűjtött mintákból nem sikerült parazitoidot kinevelni, valamint megbízható parazitoid kinevelésről Európában sem tudunk.

Terepi megfigyeléseink alapján a tölgy-csipkésposloskát entomopatogén gombák fertőzik, főként *Beauveria bassiana* és *B. pseudobassiana*, de ezek a fajok érdemi hatást nem képesek kifejteni. Megjegyzendő, hogy az érdemi szabályzó hatást kifejtő természetes ellenségek teljes hiánya az Európában 60, Magyarországon közel 50 éve jelenlévő platán-csipkésposloska (*Corythucha ciliata*) esetében is elmondható.

4.6. A tölgy-csipkésposloska természetes ellenségei eredeti elterjedési területén

A tölgy-csipkésposloska természetes ellenségének vizsgálata során kimutattuk, hogy a tölgy-csipkésposloska elterjedési területén belül sok helyen a korábban Missouri államban dokumentált specialista peteparazitoid, az *Erythmelus klopomor*, jelen van azokon a területeken, ahol a tölgy-csipkésposloska

természetes módon előfordul. Az első gyűjtés során 401 mintát gyűjtöttünk, 2024-ben további 22 mintát. Összesen 707 parazitoidot sikerült kinevelni 107 mintából. A különböző helyszíneken mért mortalitás a parazitoid hatására 3,6% és 27,5% között változott, a 14 helyszínből származó teljes mortalitási átlag 14,5% volt.

Az első gyűjtés a vegetációs időszak egy időpontjára korlátozódott, a második mintavétel pedig csak kis elemszámú mintát adott. Ugyanakkor a terepen tapasztalt alacsony tölgy-csipkéspoloska egyedszám, különösen a természetes élőhelyeken, egy hatékony, specialista természetes ellenség jelenlétére utalt. Emiatt az *E. klopomor* további vizsgálata javasolt. Szükségesnek ítéljük a vegetációs időszak teljes ideje alatt a parazitáltsági arányokat, valamint a klasszikus biológiai védekezés érdekében a parazitoid nem célfajokra gyakorolt hatását vizsgálni.

5. JAVASLATOK A TOVÁBBI KUTATÁSOKHOZ

A tölgy-csipkéspoloska hatásairól a jelen tudományos eredmények alapján számos nyitott kérdés van még. Javasolt a hatások további kutatása, hogy megvalósítható legyen a diverz és ökológiai szempontból fontos tölgyes ökoszisztémák védelme.

Ennek érdekében kiemelkedően fontosnak tartjuk vizsgálni a hatást, amit a tölgy-csipkéspoloska a tölgyfajokhoz kötődő specialista rovarokra (főként a herbivor rovarokra) gyakorol. Ennek vizsgálatát terepi mintagyűjtéssel, majd azok laboratóriumi elemzésével, valamint a specialista ízeltlábúak laboratóriumi nevelésével javasoljuk vizsgálni.

A csipkéspoloska a szakirodalmak szerint a tölgyek fotoszintetikus aktivitását képes befolyásolni. Ennek hosszú távon a tölgyek és a tölgyekhez közvetlenül kapcsolódó szervezetek egészségére is hatása lehet. További kutatásként javasoljuk a tölgyekhez kötődő gyökérkapcsolt gombák egészségi állapotának vizsgálatát fertőzött, illetve fertőzéstől mentes tölgyeken.

Nem utolsósorban a csipkéspoloska elleni védekezés is rendkívül lényeges. Az eddig vizsgált *Erythmelus klopomor* fajjal kapcsolatban viszont szintén sok a nyitott kérdés. Elengedhetetlennek tartjuk a parazitoid ökológiájának és más fajokra gyakorolt hatásának laboratóriumi vizsgálatát.

6. TÉZISEK

6.1. Magyarországon 2019-ben a tölgy-csipkéspoloska az ország összes vármegyéjében megtalálható volt. A fertőzött területek mértéke ekkor elérte a 113 798 hektárt; ebből több mint 82 000 hektár volt állományszinten fertőzött. A fertőzés főként a déli vármegyékben volt súlyos. 2024-re becslések szerint a fertőzés mértéke 300 000 ha volt, azaz a magyarországi tölgyesek (beleértve a cseréseket is) fele fertőzött.

6.2. A terepen hét év alatt folytatott vizsgálatok során összesen 30 686 csipkéspoloska példányt gyűjtöttünk be. Az egyes minták mortalitási aránya 9,1% és 62,5% között mozgott. A mintaszámmal súlyozott átlagos mortalitás az összes mintából az áttelelő poloskák között 29%. Ezek alapján a poloska sikeresen képes áttelelni Magyarországon, és a tőlünk északra fekvő országokban is képes megtelepedni és terjedni. Ezt egyébként későbbi, a csipkéspoloska terjedésére vonatkozó közlések is megerősítik.

6.3.1. Laboratóriumi kísérletek kimutatták, hogy a tölgy-csipkéspoloska nagymértékben ellenálló a hirtelen fagyhatással szemben. A kísérletben a mért értékek közül, amelyen kikristályosodtak a poloska belső folyadékai, a legmagasabb $-7,5^{\circ}\text{C}$ a legalacsonyabb pedig $-29,7^{\circ}\text{C}$ volt. Ezt a kikristályosodást egy poloska sem élte túl; ebből következően a faj fagykerülő ('freeze intolerant').

6.3.2. A csipkéspoloska populációiban a hosszan tartó 0°C alatti hőmérséklet csak a márciusban gyűjtött, 21 napig alacsony hőmérsékleten tárolt egyedek között okozott szignifikáns mortalitást. A mortalitás ebben az esetben 40%-os mértékű volt, amely nem szignifikánsan magasabb a terepen végzett vizsgálatok átlagos arányánál. Laboratóriumi vizsgálataink megerősítik, hogy a csipkéspoloska terjedését a téli hidegek nem fogják jelentős mértékben korlátozni.

6.4. A kérdőív eredményeinek értékelése alapján a lakosság, illetve az erdészek és erdőtulajdonosok az inváziós fajokról és a tölgy-csipkéspoloskáról megfelelőnek mondható ismeretekkel rendelkeznek. A csipkéspoloska elleni védekező intézkedéseknél a mechanikus és a biológiai módszereket támogatták nagyobb mértékben a kémiai védekezés lehetőségével szemben.

6.5. Hét éven át tartó célzott terepi megfigyelések szerint csak opportunistá ragadozók (fátyolka lárvá, néhány pók, katica) fogyasztották a tölgy-csipkésposkát. A gyűjtött mintákból laboratóriumban nem keltek ki parazitoidok. Entomopatogén gombák (*Beauveria bassiana*, *B. pseudobassiana*) fertőzik a poskát, azonban hatásuk elenyésző mértékű. Megállapításunk, hogy a tölgy-csipkésposkát Magyarországon és Európában megtalálható természetes ellenségek szabályozni nem képesek.

6.6. Saját vizsgálataink alapján a tölgy-csipkésposka természetes elterjedési területén kevés helyen tömeges. A vizsgálatok során sikeres volt a peteparazitoid *Erythmelus klopomor* kinevelése mind a hat USA államban (Delaware, Maryland, Pennsylvania, Tennessee, Virginia és Nyugat-Virginia). A faj a jelen ismeretek alapján csipkésposka-specialista, viszonylag könnyen gyűjthető és nevelhető, és alapját képezheti egy klasszikus biológiai védekezési programnak.

7. PUBLIKÁCIÓK ÉS ELŐADÁSOK

7.1. A dolgozat témájához kapcsolódó közlemények

Idegen nyelvű tudományos folyóiratokban megjelent közlemények

- Bălăcenoiu, F.; Japelj, A.; Bernardinelli, I.; Castagneyrol, B.; Csóka, G.; Glavendekić, M. et al. 2021: *Corythucha arcuata* ((Say, 1832) Hemiptera, Tingidae) in its invasive range in Europe: perception, knowledge and willingness to act in foresters and citizens. *Neobiota*, 69: 133–153. **Q1**
- Bălăcenoiu, F.; Japelj, A.; Bernardinelli, I.; Castagneyrol, B.; Csóka, G.; Glavendekić, M. et al. 2023: Ascertaining the Knowledge of the General Public and Stakeholders in the Forestry Sector to Invasive Alien Species—A Pan-European Study. *Land*, Basel 12(3): 642.
- Ciceu, A.; Bălăcenoiu, F.; de Groot, M.; Chakraborty, D.; Avtzi, D.; Barta, M. et al. 2024: The ongoing range expansion of the invasive oak lace bug across Europe: current occurrence and potential distribution under climate change. *Science Of The Total Environment*, 949. **Q1**
- Csóka, G.; Hirka, A.; Mutun, S.; Glavendekić, M.; Mikó, Á.; Szöcs, L. et al. 2020: Spread and potential host range of the invasive oak lace bug [*Corythucha arcuata* (Say, 1832) – Heteroptera: Tingidae] in Eurasia. *Agricultural and Forest Entomology*, 142(1): 61–74. **Q1**
- Hartmann, H.; Battisti, A.; Bockerhoff, E.G.; Belka, M.; Hurling, R.; Jactel, H. et al. 2025: European forests are under increasing pressure from global change-driven invasions and accelerating epidemics by insects and diseases. *Journal Für Kulturpflanzen*, 77(2): 6–24. **Q4**
- Kern, A.; Marjanović, H.; Csóka, Gy.; Móricz, N.; Pernek, M.; Hirka, A.; et al. 2021: Detecting the oak lace bug infestation in oak forests using MODIS and meteorological data. *Agricultural and Forest Meteorology*, 306. **D1**
- Paulin, M.**; Hirka, A.; Eötvös, Cs.B.; Gáspár, Cs.; Fűrjes-Mikó, Á.; & Csóka, Gy. 2020: Known and predicted impacts of the invasive oak lace bug *Corythucha arcuata* in European oak ecosystems – a review. *Folia Oecologica*, 47(2): 131–139. **Q3**
- Paulin, M.**; Hirka, A.; Csepelényi, M.; Fűrjes-Mikó, Á.; Tenorio-Baigorria, I.; et al. 2021: Overwintering mortality of the oak lace bug *Corythucha arcuata* in Hungary – a field survey. *Central European Forestry Journal*, 67(2): 108–112. **Q2**

Paulin, M.J.; Eötvös, C.B.; Zabransky, P.; Csóka, G. & Schebeck, M. 2023: Cold tolerance of the invasive oak lace bug, *Corythucha arcuata*. Agricultural and Forest Entomology, 25(4): 612–621. **Q1**

Idegen nyelvű könyvfejezet

Csóka, Gy. & **Paulin, M.** 2022: Oak Lace Bug - *Corythucha arcuata* Say, 1832: In: Haraszthy László (ed.) Invasive animal species in Hungary, Rosalia handbooks 5. Duna–Ipoly National Park Directorate, Budapest, 149–154.

Magyar tudományos folyóiratokban megjelent közlemények

Eötvös Cs.B.; Tóth M.; Hirka A.; Fűrjes-Mikó Á.; Gáspár Cs.; **Paulin M.** et al. 2023: A tölgy-csipkésposloska [*Corythucha arcuata* Say, 1832]] rövid távú terjedését befolyásoló tényezők tölgyeseinkben. Erdészettudományi Közlemények, 13(2): 131–144.

Paulin M.; Hirka A.; Mikó Á.; Tenorio-Baigorria I.; Eötvös Cs.; Gáspár Cs. & Csóka Gy. 2020: A tölgy-csipkésposloska Magyarországon – helyzetkép 2019 őszén. Növényvédelem, 56(6): 245–250.

Paulin M.; Hirka A.; Fűrjes-Mikó Á.; Gáspár Cs.; Eötvös Cs.B.; Melika G. & Csóka Gy. 2023: Mit tudunk meg tíz év alatt a tölgy-csipkésposloskáról? Növényvédelem, 59(11): 481–489.

Magyar nyelvű könyvfejezet

Csóka Gy. & **Paulin M.** 2022: Tölgy-csipkésposloska - *Corythucha arcuata* Say, 1832: In: Haraszthy László (szerk.): Özönállatfajok Magyarországon. Rosalia kézikönyvek 5. Duna–Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság, Budapest, 149–154.

Szakmai/ismeretterjesztő folyóiratban megjelent közlemények

Csóka Gy.; **Paulin M.** & Melika G. 2023: Expedíció az Egyesült Államokba a tölgy-csipkésposloska természetes ellenségeinek kutatására. Erdészeti Lapok, 158(11): 467–472.

Paulin M.J.; Tenorio-Baigorria I. & Gáspár Cs. 2020: Fókuszban a közép-európai erdészeti kártevők és kórokozók kutatása. Erdészeti Lapok, 155(1): 17–18.

Paulin M.; Hirka A. & Csóka Gy. 2020: Veszélyben a tölgyek. A Mi Erdőnk, 10(4): 20–21.

Paulin M.J. & Csóka Gy. 2021: Megroppanó alapzatok... Erdészeti Lapok, 156(4): 152–155.

Paulin M.J. & Csóka Gy. 2022: Az idegenhonos inváziós fajok gazdasági hatásai Európában. Erdészeti Lapok, 157(3): 93–95.

7.2. A dolgozat témájához közvetlenül nem kapcsolódó közlemények

Idegen nyelvű tudományos közlemények

Eötvös, C.B.; Fűrjes-Mikó, Á.; **Paulin, M.**; Gáspár, C.; Kárpáti, M.; Hirka, A. & Csóka, G. 2023: Enhanced Natural Regeneration Potential of Sessile Oak in Northern Hungary: Role of Artificially Increased Density of Insectivorous Birds. Forests, 14(8): 1548.

Korda, M.; Ripka, G.; Hradil, K.; Glavendekic, M.; Matosevic, D.; Hrasovec, B. et al. 2023: Alien eating alien – rapid spread of *Aceria fraxiniflora*, a non-native gall mite of the invasive green ash (*Fraxinus pennsylvanica*) in Central-Eastern Europe. Experimental and Applied Acarology, 91(3): 405–412.

Matula, E.; Bozsik, G.; Muskovits, J.; Ruzsák, C.; Jávorszky, L.; Bonte, J. et al. 2023: The Optimal Choice of Trap Type for the Recently Spreading Jewel Beetle Pests *Lamprodila festiva* and *Agilus sinuatus* Coleoptera, Buprestidae. Insects, 14(12).

Magyar nyelvű tudományos közlemények:

Ábrám Ö.; Falvai D.; Horváth K.Z.; Járđi I.; Joó B.; Kiss B. et al. 2016: A világ természetvédelmének története 1986 és 1990 között (védett területek alapítása). Tájökológiai Lapok/Journal of Landscape Ecology, 14(1): 49–64.

Haarder S.; Hirka A.; Kiss V.; **Paulin M.** & Csóka Gy. 2025: *Cupressatia siskiyoi* – Az oregoni hamisciprus *Chamaecyparis lawsoniana*) „rejtőzködő” idegenhonos karpofág rovára. Növényvédelem, 86(2): 53–57.

Imrei Z.; Muskovits J.; **Paulin M.**; Kárpáti M.; Matula E.; Lohonyai Z. et al. 2022: Az egyes díszbogár fajok felvételezésének jelentősége és a jelenleg rendelkezésre álló módszerek Coleoptera, Buprestidae. In: Nagy G. & Petrikovszki R. (szerk.): Integrált termesztés a kertészeti és szántóföldi kultúrákban XXXVI. 34–36.

Matula E.; Bozsik G.; Muskovits J.; Ruzsák C.; Jávorszky L.; Jochem B. et al. 2025: Rovarviselkedésen alapuló optimális csapdaválasztás a boróka-tarkadíszbogár, *Lamprodila* (Palmar, Ovalisia) *festiva* (L.) és a galagonya-karcsúdíszbogár, *Agilus sinuatus* (Olivier) esetében (Coleoptera, Buprestidae). Növényvédelem, 86(3): 97–109.

- Paulin M.** 2010: Néhány erdőlakó denevérfaj állomány-változása a Pilis-hegység területén. Szent István Egyetem, Mezőgazdasági és Környezettudományi Kar, Természetvédelmi Mérnöki Szak, BSc szakdolgozat, Gödöllő, pp. 42.
- Paulin M.** 2016: Talajerozió elleni intézkedések, és talajvizsgálatok a Gödöllői Dombvidék Tájvédelmi körzet fokozottan védett területén. Szent István Egyetem, Mezőgazdasági és Környezettudományi Kar, Természetvédelmi Mérnöki Szak, MSc diplomadolgozat, Gödöllő, pp. 44.

Szakmai/ismeretterjesztő közlemények

- Csóka Gy.; Hirka A.; & **Paulin M.** 2025: Egy korondi taplászdinasztia. Erdészeti Lapok, 160(1): 35–37.
- Lados B. & **Paulin M.** 2024: Szakmai napokat tartott a Soproni Egyetem Erdészeti Tudományos Intézete. Erdészeti Lapok, 159(6): 267–268.
- Molnár T.; **Paulin, M.**; Németh, T.; Hirka, A. & Csóka, G. 2024: Erdészeti szakkonferencia Parajdon. Erdészeti Lapok, 159(11): 506–508.

7.3. A dolgozat témájához közvetlenül kapcsolódó előadások

Előadások idegen nyelven

- Paulin M.**; Hirka A.; Mikó Á.; Eötvös Cs.; Gáspár Cs. & Csóka Gy. 2019: The oak lace bug *Corythucha arcuata* in Hungary - many questions but only few answers so far. IUFRO Working Party Meeting: "Recent Changes in Forest Insects and Pathogens Significance"; Suceava, Románia, 2019.09.16-20.
- Paulin M.**; Eötvös Cs.; Zabransky P.; Csóka Gy. & Schebeck M. 2023: Cold tolerance of the invasive oak lace bug, *Corythucha arcuata*, in Central Europe: implications for further spread? Forest Protection Colloquium 2023; Vienna, Austria, 2023.03.21-22.
- Paulin M.J.**; Melika G.; Triapitsyn S.; Bechtel D. & Csóka Gy. 2024: *Erythmelus klopomor* - promising candidate for classical biological control against the invasive oak lace bug. The International Oak Symposium: Science-Based Management for Dynamic Oak Forests; Knoxville, Tennessee, USA, 2024.10.07–10.
- Paulin M.J.**; Melika G.; Triapitsyn S.; Bechtel D. & Csóka Gy. 2025: *Erythmelus klopomor* – A promising candidate for classical biological control against the invasive oak lace bug. Conference on Invasion Biology and One Biosecurity, Tatárszentgyörgy, Magyarország, 2025.02.26–28.

- Paulin M.J.**; Melika G.; Triapitsyn S.; Bechtel D. & Csóka Gy. 2025: *Erythmelus klopomor* – A promising candidate for classical biological control against the invasive oak lace bug. Forest Protection Colloquium 2025; Vienna, Austria, 2025.04.03–04.
- Paulin M. J.**; Melika G.; Triapitsyn S. & Csóka Gy. 2024: *Erythmelus klopomor*: a promising candidate for classical biological control against the invasive oak lace bug. 32nd USDA Interagency Research Forum on invasive species, Annapolis, Maryland, USA, 2024.01.09–12.

Előadások magyar nyelven

- Paulin M.**, Hirka A., Mikó Á., Tenorio-Baigorria I., Eötvös Cs., Gáspár Cs. & Csóka Gy. 2019: Tölgy-csipkésposloska – Helyzetjelentés 2019 őszén. Alföldi Erdőkért Egyesület Kutatói Nap, Lakitelek, 2019.11.12.
- Paulin M.**, Hirka A., Mikó Á., Tenorio-Baigorria I., Eötvös Cs., Gáspár Cs. & Csóka Gy.: Tölgy-csipkésposloska (*Corythucha arcuata*) – tölgyeseink veszélyes inváziós rovára. Nemzetközi konferencia a fenntartható szarvasgombászatért, Karcag, 2019.11.13–14.
- Paulin M.**, Hirka A., Kern A., Mikó Á., Tenorio-Baigorria I., Eötvös Cs., Gáspár Cs. & Csóka Gy. 2020: Tölgy-csipkésposloska – Helyzetjelentés 2019 őszén. 66. Növényvédelmi Tudományos Napok, Budapest, 2020.02.18.
- Paulin M.**, Hirka A., Mikó Á., Eötvös Cs., Gáspár Cs., Kárpáti M. & Csóka Gy. 2021: Az inváziós tölgy-csipkésposloska [*Corythucha arcuata* Say, 1832) – Heteroptera: Tingidae] Európában és Magyarországon – ismert és várható hatások a tölgyekre és tölgyes ökoszisztémákra. I. Debreceni Alkalmazott Rovartani Konferencia (online), 2021.01.20.
- Paulin M.**, Hirka A., Kárpáti M., Eötvös Cs., Gáspár Cs., & Csóka, G. 2022: Mit várhatunk a tölgy-csipkésposloskától? Erdészeti Tudományos Konferencia, Sopron, 2022.02.10.
- Paulin M.**, Hirka A., Eötvös Cs., Gáspár Cs. & Csóka Gy. 2023: Tölgy-csipkésposloska - az európai tölgyesek veszélyes inváziós rovára. Nyírerdő Zrt. szakmai továbbképzés; Nyíregyháza, 2023.03.06–07.
- Paulin M.**, Hirka A., Eötvös Cs., Gáspár Cs. & Csóka Gy.: Tölgy-csipkésposloska - az európai tölgyesek veszélyes inváziós rovára. Erdővédelmi aktualitások a Kárpát-medencében; Románia Székelyudvarhely, 2023.05.16.

- Paulin M.**, Eötvös Cs. B., Zabransky P., Csóka Gy., & Schebeck M. 2023: Az inváziós tölgy-csipkésposloska, *Corythucha arcuata*, hidegtűrése Közép-Európában: a további terjedés lehetősége? III. Debreceni Alkalmazott Rovartani Konferencia (online), 2023.05.25.
- Paulin M.**, Hirka A., Fürjes-Mikó Á., Gáspár Cs., Kiss V. & Csóka Gy. 2024: Biológiai inváziók – az erdőgazdálkodás és a természetvédelem közös problémája. XXIII. Erdészeti Szakkonferencia, Parajd, Románia, 2024.10.17–20.
- Paulin M.J.**, Melika, G., & Csóka, Gy. 2024: *Erythmelus klopomor* - a tölgy-csipkésposloska elleni klasszikus biológiai védekezés ígéretes jelöltje. Erdészeti Tudományos Konferencia, Sopron, 2024.02.05–06.
- Paulin M.**, Melika G. & Csóka Gy. 2024: *Erythmelus klopomor* – Az inváziós tölgy-csipkésposloska elleni klasszikus biológiai védekezés ígéretes jelöltje. 70. Növényvédelmi Tudományos Napok, Budapest, 2024.02.20.

