# „Borissza baglyok”

## Új módszer alkalmazásának lehetőségei az erdővédelmi prognosztikában

*Szanyi Szabolcs*[1,2]

**Élete során valószínűleg mindenki találkozott már azzal a jelenséggel, hogy sötétedés után a kültéri lámpa fényénél különböző rovarok röpködnek. Ezt a jelenséget már a korai időkben, az első olajlámpát használó természettudományos érdeklődésű polihisztorok és tudósok is megfigyelték.**

A kezdeti megfigyelésektől a ma is használatos fénycsapdákig nagyon hosszú út vezetett, de mára a különböző fényforrásokkal felszerelt csapdákat már széles körben alkalmazzák mind az alap-, mind az alkalmazott rovartani felmérésekben, mivel a pozitív fototaxisú rovarok széles körét vonzzák (*Williams 1939; Blanton et al. 1955; Hartstack Jr. et al. 1968; Szentkirályi 2002*).

Számos fénycsapdatípus ismeretes: a célfajoktól, a mintavételi helyek jellemzőitől (pl. éghajlati viszonyok, élőhelyszerkezet) függően sokféle típus és fényforrás (eltérő működési és színhőmérsékletű, valamint spektrális eloszlású) közül választhatunk, ám az újabban egyre elterjedtebb LED-fényforrások hatásainak vizsgálata csak nemrég kezdődött.

A lepkefajok gyűjtésére leginkább alkalmas csapdatípus higanygőzlámpával (HgLi) van felszerelve (*van Langevelde et al. 2011; Bates et al. 2012; Brehm 2017; Infusino et al. 2017*), mivel az említett fényforrásnak mind az UV, mind a látható spektrumban magasak a csúcsai, ezért jóval több fajt és egyedet begyűjt egy-egy mintavétel alkalmával, mint az UV fénycsővel felszerelt csapda (*Jonason et al. 2014; Tikoca et al. 2016; Brehm 2017*).

Valamennyi fénycsapdatípus szelektív, hatékonyságuk a rovarok fototaktikus aktivitásától függ. Ezt azonban erősen befolyásolja a fajok/egyedek fiziológiás állapota (pl. szexuális aktivitás, táplálkozás), valamint számos környezeti tényező: hőmérséklet, légnyomás, páratartalom és csapadék, zavaró fényforrások, beleértve a holdfényt is (*Ho & Reddy 1983; McGeachie 1989; Yela & Holyoak 1997; Nowinszky 2003; Jonason et al. 2014*).

*Az Erdészeti Fénycsapda Hálózat püspökladányi csapdája (SoE ERTI)*

*A fénycsapda az említett hátrányai ellenére a 20. század közepére már a növényvédelmi prognosztika leghatékonyabb módszerévé vált.* Hazai viszonylatban *Jermy Tibor* akadémikus – észak-amerikai példák alapján – kifejlesztett egy könnyen kezelhető, egyszerű szerkezetű fénycsapdatípust, melynek nyomán 1952-ben elkezdődött *egy világszinten egyedülálló fénycsapdahálózat kialakítása.*

A növényvédelmi fénycsapdarendszer mintájára az Erdészeti Tudományos Intézet is létrehozta a maga fénycsapdahálózatát, amely viszont ma is sikeresen működik, és nemcsak a kártevők szignalizációjában, hanem ökológiai és faunisztikai vizsgálatokban is alkalmazták. *Rengeteg adatot szolgáltatott és továbbra is szolgáltat arról, hogyan változik a biodiverzitás erdeinkben.*

A különböző csalétkekkel működő csapdák számos típusa is jól ismert és széles körben használatos. A méz, gyümölcskivonatok és alkoholos italok (sör, bor) különböző keverékeit a 19. század második felétől alkalmazták (*Kelecsényi 1885, Abafi-Aigner 1907, Mészáros és Vojnits 1972, Petrich 2001*). A növény-/erdővédelmi monitoring vizsgálatokban azonban háttérbe szorultak a múlt század vége óta a modern, hordozható fényforrások népszerűsége miatt (*pl. Leinonen et al. 1998; EASAC 2004; Bates et al. 2013; Merckx & Slade 2014*).

A szintetikus szexferomonnal felszerelt csapdákat széles körben alkalmazzák egyes mezőgazdasági és erdészeti kártevőfajok rajzáskövetésére és esetleges gyérítésére. Ezek a csapdák azonban gyakorta számos, úgynevezett „nemcél” fajt is befognak (*Weber & Ferro 1991; Hrudová 2003; Myers et al. 2009*). Ezenkívül nem alkalmasak a célfajok populációinak az ivararány vizsgálatára (*Laurent & Frérot 2007; Bereś 2012*).

Ismeretes, hogy az ivararány változása a populáció dinamikájának érzékeny jelzője. Emiatt szükségessé vált olyan módszerek kifejlesztése, amely a vizsgálni kívánt fajok mindkét ivarának

[1] egyetemi adjunktus, Debreceni Egyetem MÉK, Növényvédelmi Intézet

[2] A cikkanyag az Erdészeti Lapok 2022. évi szakcikkpályázatának díjazott pályaműve.

1. ábra *CSALOMON® VARL+ típusú varsás csapda SBL illatanyaggal felszerelve (Fotó: Sass Patrik)*

az egyedeit vonzza. Ehhez az aktívan táplálkozó lepkefajokra különböző táplálkozási attraktánsokat fejlesztettek ki.

A táplálkozási attraktánsokkal felszerelt csapdák új lehetőséget nyújtanak az éjjeli nagylepkék vizsgálatában és a kártevők előrejelzésében is. Az első tesztek során a fenil-acetaldehidnek a bagolylepke nőstényekre gyakorolt vonzó hatása vált ismertté (*Cantelo & Jacobson 1979*), majd észak-amerikai vizsgálatok során az izoamil-alkohol alapú csalétkek hatékonyságát bizonyították be (*Landolt 2000, Landolt & Alfaro 2001*).

Hazánkban az ilyen irányú kutatások a 90-es évek végén kezdődtek. Aktuális feladat a szinergista vegyületek megtalálása és a hatékony elegyek megalkotása, ám ezekben már ígéretes eredményeink vannak. A fejleszteni kívánt izoamil-alkohol és fenilacetaldehid alapú elegyek korábbi kísérleteinkben több jelentős kártevő bagolylepke esetén mutattak hatékonyságot.

Az illatanyagok hatásának (szelektivitás, specifikusság, hatékonyság) és a hatást befolyásoló tényezőknek az ismerte a csalétkek gyakorlati alkalmazhatóságának feltétele. Mivel a korábbi munkák csak a kártevők vizsgálatára koncentráltak, a tesztelt illatanyagok teljes hatásspektrumának a feltárása új tudományos eredményként jelenik meg. A módszertan fejlesztése és a nem-célszervezetekre gyakorolt hatás megismerése révén az itt fejlesztett csapdák az előrejelzésen túl biztonsággal alkalmazhatóvá válnak a biológiai védekezésben is. Az illatanyagok széles hatásspektrumuk révén nemcsak a szántóföldi és az erdészeti kártevők megfigyelésére, de faunisztikai és természetvédelmi adatgyűjtésre is alkalmasak.

Mivel az illatanyagcsapdák a táplálkozó rovarok mindkét ivarát vonzzák, így az ivararányok ismeretében populációdinamikai trendek felismerésére is alkalmasak, a nőstények rajzásdinamikájának ismeretében pedig a növény- és erdővédelmi kezelések pontosabban időzíthetők.

Jelen munka célja, hogy bemutassuk már elvégzett vizsgálatok alapján:

- Az illatanyagcsapdák fognak-e olyan fajokat, amelyek egy fénycsapdával intenzíven kutatott területen még nem kerültek elő?
- Az illatanyagcsapdákkal gyűjtött fajspektrum milyen élőhelyekhez/társulástípushoz kötődik?
- Vannak-e különbségek a fény- illetve illatanyagcsapdák hatékonyságában a gyűjtött fajok fenológiáját tekintve?

## Anyag és módszer

*Kísérlet 1.:* 2014. 07. 20. – 2014. 10. 19. között történt a Nagydobronyi Vadvédelmi Rezervátum területén. A rezervátum legnagyobb kiterjedésű élőhelytípusa a jellemzően zárt lombkoronaszintű (70-100%) tölgy-kőris-szil liget (Fraxino-pannonicae-Ulmentum). Uralkodó fafajai a *Quercus robur, Fraxinus angustifolia* subsp. *pannonica, Ulmus laevis, Populus canescens* stb. Kisebb kiterjedésűek a szárazabb, ezüsthársas tölgyesek és erdőszegélyek, a nedves erdőtisztások és bokorfüzesek. A rezervátumot javarészt mezőgazdaságilag művelt területek veszik körül.

*Kísérlet 2.:* 2015. 08. 02. – 2015. 10. 25. között történt, ugyanazon a helyen, mint 2014-ben.

## Módszertan

A csalétekcsapdás mintavételek mindkét kísérletben CSALOMON®VARL+ típusú varsás csapdákkal történtek. A kísérletek során két csalogató anyagot (SBL és FLO) használtunk a csapdák kihelyezésénél, illetve csalétek nélküli kontroll (UNB) csapdákat is kihelyeztünk (*1. ábra*). Az SBL csalétek kibocsátója (CHR diszpenzer) egy 4 ml befogadóképességű, műanyag polipropilén cső. A hatóanyagok izo-amil alkohol, ecetsav és vörösbor elegye (1:1:1, 3 ml) voltak, melyek fogászati tamponban felitatva kerültek a diszpenzerbe. A FLO polietilén tasak kibocsátóban fenilacetaldehid, eugenol és benzil acetát (1:1:1, 0.6 ml) keveréke volt (*Tóth et al. 2010*).

Minden csalétekkel szerelt csapdában egy-egy diszpenzer került elhelyezésre. A kezeléseket négy ismétlésben végeztük el, ami az általunk vizsgált területre nézve 12 (4*3) csapdát jelentett. A csapdákat a talajfelszíntől mintegy 1,8-2,0 m magasságban a mintaterületeket szegélyező fasorra helyeztük ki, egymástól 20 m távolságban, meghatározott sorrendben. A csapdahely torzító hatásának kiküszöbölése érdekében a csapdákat minden ürítéskor eggyel eltoltuk (rotáltuk). A csapdákat hetente egy alkalommal ürítettük, a csalétkeket háromhetente cseréltük. A csapdába került egyedekkel molyirtó csík végzett (*2. ábra*).

2015-ben az illatanyaggal felszerelt csapdák közelében – de vigyázva, hogy azok hatását ne befolyásolja – üzembe helyezetünk egy Jermy-féle erdészeti félautomata fénycsapdát, ami 125 W-os (HGLI) izzóval működött. A

2. ábra *A csapda által begyűjtött rovaranyag (Fotó: Sass Patrik)*

csapda átlagosan heti három alkalommal működött, a begyűjtött állatokkal Chloroform végzett.

A befogott anyagot a laboratóriumi feldolgozásig mélyhűtőben tároltuk. A fajok határozásában, a nevezéktanban és a fajok jellemzésében a *Magyarország nagylepkéi* (*Varga, 2011*) kötetet használtuk. A fajok faunaelem- és faunakomponens-beosztását a *A Magyar Állatvilág Fajjegyzéke* 3. kötetét (*Varga et al. 2004, Macrolepidoptera*) felhasználva végeztük el.

Figyelembe véve, hogy adataink nem felelnek meg a parametrikus próbák feltételeinek, a különböző módszerek hatékonyságát Kruskall-Wallis nem parametrikus próbával hasonlítottuk össze. A statisztikai elemzést SPSS 21.0 (*Ketskeméty et al., 2011*) programcsomaggal végeztük.

## Eredmények

*Kísérlet 1.*

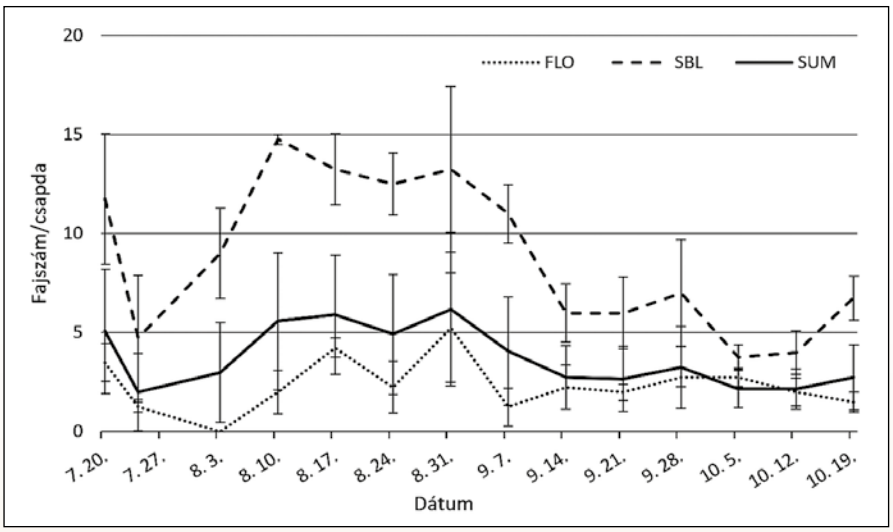
A viszonylag rövid mintavételi időszak alatt 107 nagylepke faj 1815 egyede került elő, melynek jelentős része (69 faj) bagolylepke volt. A vizsgálat során gyűjtött fajok közel egyharmada (30 faj) korábban nem került elő a területről. A fajok száma július közepén viszonylag magas volt, ami július végéig fokozatosan csökkent (*3. ábra*).

Ezt követően augusztus közepéig és végéig jelentős fajszámnövekedést tapasztaltunk, amit október végéig folyamatos csökkenés követett. Az egyedszámok eloszlása az őszi időszakig lényegében hasonló képet mutatott. Szeptember közepétől azonban erőteljes egyedszám-növekedést figyelhettünk meg *(4. ábra)*. Ismeretes, hogy ez a késői időszak több, lombos fákhoz kötődő nemorális faj repülési időszaka, amelyek alig találnak természetes nektárforrást, de köztudottan erősen vonzzák őket a fák nedvei, de a mesterséges csali is.

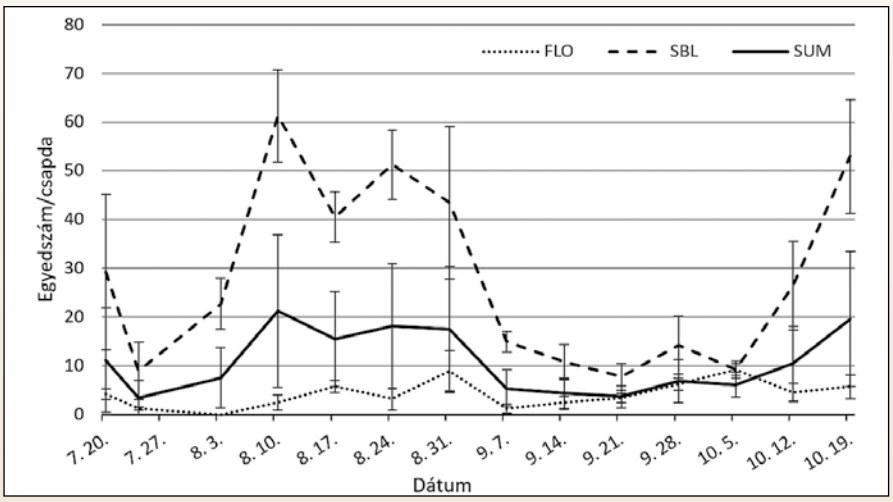
A korlátozott fenológiai adatok ellenére, egyértelműen el tudtunk különíteni két időszakot. Mindegyik egy-egy domináns fajjal jellemezhető (*Trachea atriplicis* vs. *Allophyes oxyacanthae*, lásd *5. ábra*). A *T. atriplicis* lárvája rendkívül polifág, tápnövényei főként különböző lágyszárúak, de bizonyos fás szárú növényeket is elfogyaszt, évente két nemzedéke van, szemben az *A. oxyacanthae* elsősorban *Rosaceae* családba tartozó cserjékkel (főleg *Crataegus*) táplálkozik, és szigorúan egynemzedékű.

*2. kísérlet*

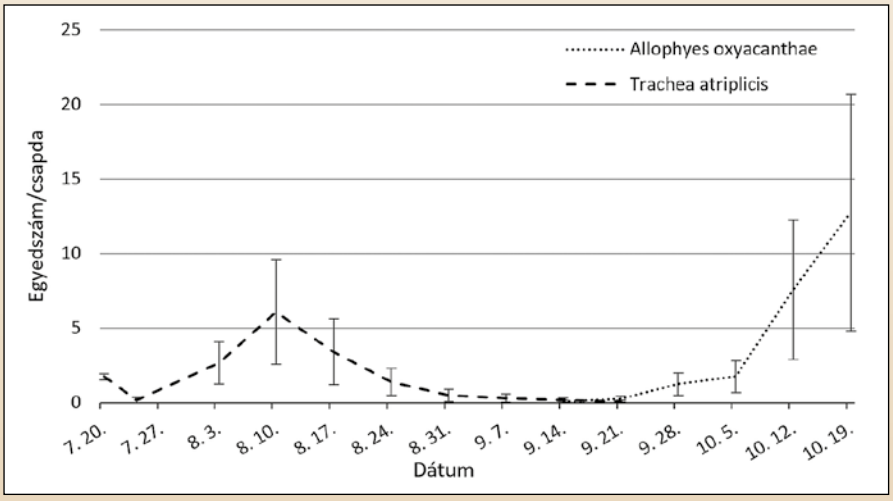
A kísérlet során a fénycsapda összességében jóval több fajt vonzott (252 faj), mint az illatanyagok külön-külön, illetve összességében. A fény a fogott fajszám (280 faj) 90%-át, míg az illat a 37,5




3. ábra *A csapdánkénti átlagos fajszámok időbeli változása (faj/csapda, ±SE; n=4) a különböző csalogató anyagok (FLO és SBL) valamint a teljes minta esetén (Szanyi et al. 2017 nyomán)*




4. ábra *A csapdánkénti átlagos egyedszámok időbeli változása (faj/csapda, ±SE; n=4) a különböző csalogató anyagok (FLO és SBL) valamint a teljes minta esetén (Szanyi et al. 2017 nyomán)*




5. ábra *A domináns nyári és őszi fajok fenológiai görbéi (csapdánkénti átlagos egyedszám) (Szanyi et al. 2017 nyomán)*

1. táblázat *A csapdatípusok által fogott fajok száma családok, illetve a nagyobb számban fogott Noctuidae és Erebidae alcsaládok szerint (Szanyi et al. 2022 nyomán)*

| | **Fénycsapda** | | **SBL** | | **FLO** | | **Illat** | | **Össz** | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | S | % | S | % | S | % | S | % | | % |
| Total | 252 | | 105 | | 61 | | 132 | | 280 | |
| Lasiocampidae | 5 | 2,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 5 | 1,8 |
| Sphingidae | 8 | 3,2 | 1 | 1,0 | 0 | 0,0 | 1 | 0,8 | 8 | 2,9 |
| Drepanidae | 4 | 1,6 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 4 | 1,4 |
| Thyatiridae | 5 | 2,0 | 3 | 2,9 | 0 | 0,0 | 3 | 2,3 | 5 | 1,8 |
| Geometridae | 58 | 23,0 | 5 | 4,8 | 15 | 24,6 | 16 | 12,1 | 63 | 22,5 |
| Notodontidae | 14 | 5,6 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 14 | 5,0 |
| Nolidae | 8 | 3,2 | 1 | 1,0 | 0 | 0,0 | 1 | 0,8 | 8 | 2,9 |
| Erebidae | 31 | 12,3 | 14 | 13,3 | 12 | 19,7 | 18 | 13,6 | 38 | 13,6 |
| Arctiinae | 7 | 2,8 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 7 | 2,5 |
| Lithosiinae | 7 | 2,8 | 3 | 2,9 | 4 | 6,6 | 4 | 3,0 | 7 | 2,5 |
| Catocalinae | 2 | 0,8 | 6 | 5,7 | 1 | 1,6 | 7 | 5,3 | 7 | 2,5 |
| Herminiinae | 5 | 2,0 | 1 | 1,0 | 2 | 3,3 | 2 | 1,5 | 5 | 1,8 |
| Lymantriinae | 3 | 1,2 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 3 | 1,1 |
| Others (7)* | 7 | 2,8 | 4 | 3,8 | 5 | 8,2 | 5 | 3,8 | 9 | 3,2 |
| Noctuidae | 119 | 47,2 | 81 | 77,1 | 34 | 55,7 | 93 | 70,5 | 135 | 48,2 |
| Xyleninae | 50 | 19,8 | 38 | 36,2 | 12 | 19,7 | 41 | 31,1 | 58 | 20,7 |
| Hadeninae | 19 | 7,5 | 13 | 12,4 | 3 | 4,9 | 14 | 10,6 | 20 | 7,1 |
| Noctuinae | 18 | 7,1 | 18 | 17,1 | 4 | 6,6 | 18 | 13,6 | 20 | 7,1 |
| Plusiinae | 6 | 2,4 | 2 | 1,9 | 9 | 14,8 | 9 | 6,8 | 9 | 3,2 |
| Acronictinae | 6 | 2,4 | 4 | 3,8 | 0 | 0,0 | 4 | 3,0 | 7 | 2,5 |
| Heliothinae | 4 | 1,6 | 2 | 1,9 | 2 | 3,3 | 2 | 1,5 | 4 | 1,4 |
| Eustrotiinae | 3 | 1,2 | 1 | 1,0 | 1 | 1,6 | 1 | 0,8 | 3 | 1,1 |
| Acontiinae | 3 | 1,2 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 3 | 1,1 |
| Amphipyrinae | 3 | 1,2 | 1 | 1,0 | 1 | 1,6 | 1 | 0,8 | 3 | 1,1 |
| Others (7)** | 7 | 2,8 | 2 | 1,9 | 2 | 3,3 | 3 | 2,3 | 8 | 2,9 |

* Rivulinae, Boletobiinae, Aventiinae, Herminiinae, Hypeninae, Eublemminae, Phytometrinae, Scoliopteryginae
** Pantheinae, Acronictinae, Metoponiinae, Cuculliinae, Amphipyrinae, Psaphidinae, Condicinae, Heliothinae, Bryophilinae, Eriopinae

%-át gyűjtötte. Családok szintjén ez szintén megmutatkozott, mivel a fény kilenc (*Lasiocampidae, Sphingidae, Drepanidae, Thyatiridae, Geometridae, Notodontidae, Nolidae, Erebidae, Noctuidae*), az illatcsapdák pedig csupán hat (*Sphingidae, Thyatiridae, Geometridae, Nolidae, Erebidae, Noctuidae*) család fajait vonzották.

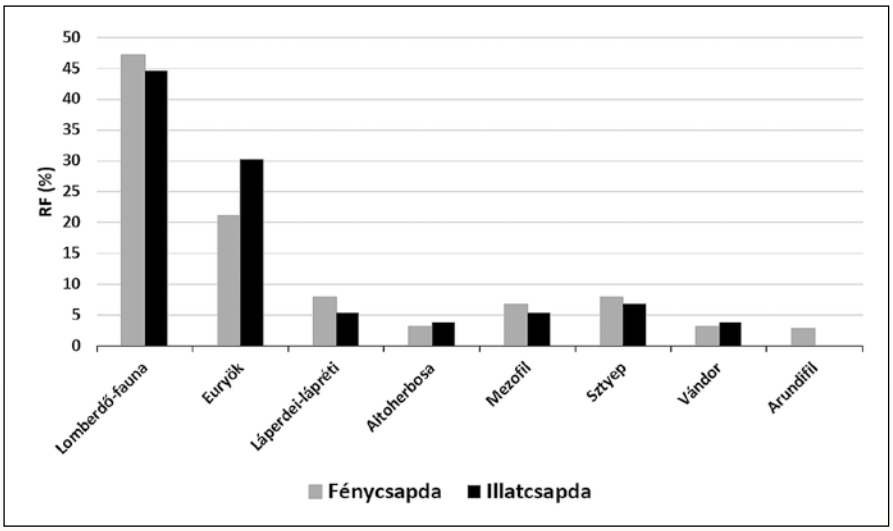
A két illatanyag szelektivitása szintén eltért: az SBL hat (*Sphingidae Thyatiridae, Geometridae, Nolidae, Erebidae, Noctuidae*), a FLO viszont csak három család (*Geometridae, Erebidae, Noctuidae*) fajaira volt hatással.

A szelektivitást a családok szintjén vizsgálva elmondható, hogy a legtöbb család esetén a fény vonzotta a magasabb fajszámot, jelentősebb különbségek csak az *Erebidae* és a *Noctuidae* családoknál mutatkoztak, míg előbbinél a két illatanyag összesen a fény által fogott fajszám 60 %-át (18/31), addig az utóbbi esetében közel 80 %-át (93/119) vonzotta. Ez nagyrészt az SBL fogásainak volt köszönhető (*1. táblázat*).

Az *Erebidae* alcsaládokat tekintve az *Arctiinae* és *Lymantriinae* alcsalád fajait kizárólag a fénycsapda vonzotta, ezzel szemben a *Catocalinae* alcsalád illatanyagcsapdák által vonzott fajainak csupán kevesebb mint 30%-át. Ez a vörösbort is tartalmazó SBL illatanyag fogásainak tulajdonítható. A többi alcsalád esetében a fénycsapdák által vonzott fajok kevesebb mint 50 %-át gyűjtötték az illatanyaggal felszerelt csapdák.

A *Noctuidae* alcsaládok között jelentős eltérés volt kimutatható. Az alcsaládok többségénél (*Acronictinae, Heliothinae, Eustrotiinae, Amphipyrinae)* az illatcsapdák kevesebb fajt vonzottak, mint a fénycsapda. A három legfajgazdagabb alcsalád közül viszont a *Xyleninae* és *Hadeninae* esetében a fogások közel azonosak, míg a *Noctuinae* alcsaládnál teljesen azonosak voltak az arányok. Ez szintén az SBL csalétek vonzó hatásának volt köszönhető. Az illatanyagcsapdák egyedül a *Plusiinae* alcsalád esetében teljesítettek jobban a fénycsapdánál, ami a FLO csalétek fogásainak köszönhető (*1. táblázat*).

A *Lasiocampidae*, a *Drepanidae* és *Notodontidae* családokat, illetve az *Erebidae* család *Arctiinae* és *Lymantriinae* alcsaládjait, valamint a *Noctuidae*




6. ábra *A különböző faunakomponensekhez (ökológiai csoportokhoz) átlagos relatív gyakorisága csapdánként (±SE) a 2015-ös adatok alapján (Szanyi et al. 2022 nyomán)*

család *Acontiinae, Metopiniinae, Bryophilinae* és *Eriopinae* alcsaládjainak fajait csak a fény vonzotta. Ezzel szemben az *Erebidae* család *Scoliopterygi-nae* alcsaládjának, valamint a *Noctuidae* család *Cuculliinae* alcsaládjának fajai a vizsgált időszakban csak az illat csalétkekre reagáltak *(1. táblázat)*.

A fénycsapda által fogott fajok közel fele (47%) *Noctuidae* volt, amit a *Geometridae* (23%) és *Erebidea* (12,3 %) családok követtek. Az illatcsapdák esetén szintén ezek voltak a legnagyobb számban bekerülő fajok, azonban a *Noctuidae* fajok aránya itt nagyobb (70,5 %) volt, míg az *Erebidae* közel azonos (13,6 %), a *Geometridae* pedig alacsonyabb (12,1 %) részesedést mutatott. A két illatanyag közül az SBL a *Noctuidae* fajokat vonzotta nagyobb arányban, míg a többi család esetén a FLO részesedése volt jelentősebb.

A *Noctuidae* családot külön vizsgálva a fény legnagyobb arányban az egyébként is fajgazdag *Xyleninae, Hadeninae* és *Noctuinae* alcsaládok fajait vonzotta. A többi alcsalád fajainak részesedése az összfajszámból 3% alatti volt. Az SBL csalétekkel felszerelt csapdákban a *Xyleninae, Hadeninae, Noctuinae* fajok aránya volt legnagyobb, míg a FLO esetén a *Xyleninae* részesedését a *Plusinae* szintén nagy aránya követte, míg a *Hadeninae* aránya az előzőnél jóval kisebb, 5% alatti volt (*1. táblázat*).

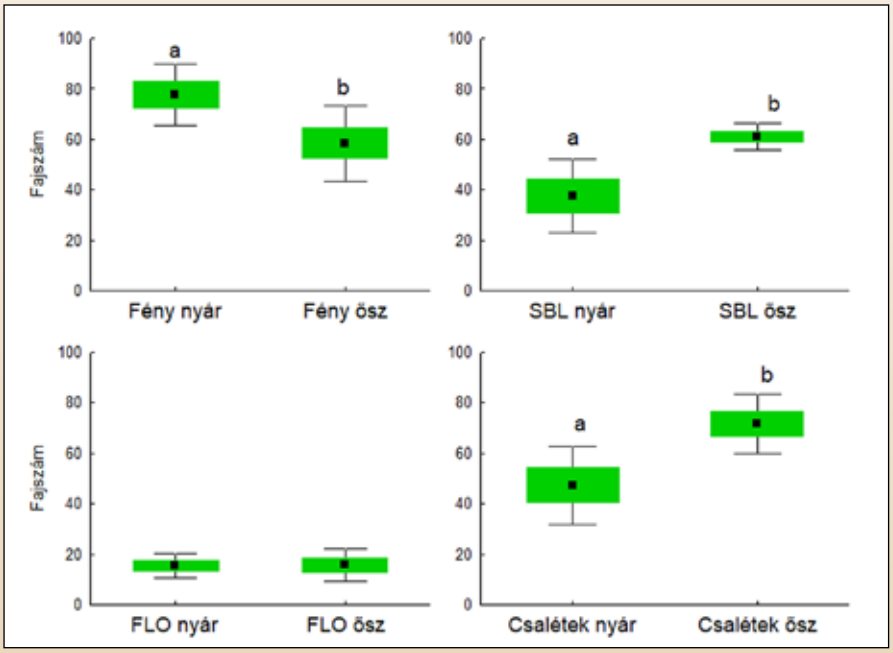
A faunakomponensek aránya tükrözi a faj élőhelyigényeit. A mintavételi terület vegetációja alapján a lombhullató erdők és a generalista fajok magas egyedszámára és arányára számítottunk. Ez azt jelenti, hogy a fajegyüttes jelentős része a természetszerű növényzethez kapcsolódik. A vizsgált terület gyepterületei kevésbé kiterjedtek és többnyire másodlagosak. Így a sztyepikus fajok jelenléte meglehetősen alacsony (*6. ábra*).

A fénycsapdában a legnagyobb arányban (47,2 %) a lomberdei fauna tagjai (Silvicol [s.l.]), Quercetalis, Populo-salicetalis, Betulo-alnetalis, Pinetalis, erdőszegély, Nemoralis) találtuk, amit a gyeplakó fauna (Altoherbosa, Láperdei-lápréti, Arundifil, Mezofil, Sztyepp) tagjai követtek (sum: 28,6 %). A több tényezőre nézve is tágtűrésű generalista (Euryök) fajok aránya a gyűjtött fauna csupán 21 %-át tette ki (6. ábra).

A félszintetikus és szintetikus attraktánsok által gyűjtött fajok között legnagyobb arányban szintén a lomberdei fauna tagjait találtuk (44,7 %). Ez legnagyobb részben a magas Silvicol elemek (s.l.) részesedésének köszönhető (31,4 %), a Betulo-alnetalis és Pinetalis komponenseket azonban egyáltalán nem vonzotta. A második legmagasabb arányban (30,5 %) a generalista (Euryök) fajokat vonzotta, amelyet a gyeplakó fauna követett (sum: 16,2 %) (*6. ábra*).

Az eredményeink alapján a nyári fenofázisban a fénycsapda több fajt fogott, mint az SBL illetve a FLO illatanyagok külön-külön és együttesen is. A két illatanyag közül az SBL fogta a több fajt. Ismert, hogy ebben az időszakban a legnagyobb az éjszakai aktivitású nagylepkék sokfélesége (Rézbányai 1974, Leskó *et al.* 1994, 2001, Nowinszky 2003, Szabó *et al.* 2007, Végvári *et al.* 2014). Ez a sokféleség abból adódik, hogy ebben az időszakban repül – számos egynemzedékű faj mellett – a többnemzedékű generalista fajok második nemzedéke. Többségük lágyszárúakon fejlődik (Hacker *et al.* 2002, Fibiger *et al.* 2009, 2010, Végvári *et al.* 2014).

A nyári fenofázist követően a fénycsapdára ősszel szignifikánsan kevesebb faj repült. Ezzel szemben az SBL illatanyag fogásai az őszi időszakban szignifikánsan nagyobb fajszámot produkáltak, mint az azt megelőző nyári periódusban, ami a többnyire fásszárú-




7. ábra *A gyűjtött fajok átlagos száma (±DK/SD) csapdatípusonként a felmérés korai (2015.09.13-ig) és késői (2015.09.13. utáni) időszakában. A kisbetűk a szignifikáns különbségeket mutatják (Mann-Whitney U-teszt, p<0,05)*

akhoz kötődő, egynemzedékű, őszi fajoknak köszönhető. A FLO fogásai lényegileg nem változtak a mintavételi időszak során. A csalétkekkel fogott fajszám összességében szintén szignifikánsan nagyobb volt (Man-Whitney U-teszt, p<0,05) ősszel, mint nyáron (*7. ábra*).

## Következtetések

A fénycsapda a legáltalánosabban használt eszköz az éjszakai aktivitású rovarok faunisztikai és közösségi ökológiai felméréseiben, és széles körben használják a környezeti változások biodiverzitásra gyakorolt hatásának monitorozására, pl. erdőkben.

A különböző típusú és eltérő hullámhosszúságú fényforrással működő fénycsapdák hatékonyságát összevető vizsgálatokat széles körben végeztek már (*Jonason et al. 2014; Merckx és Slade 2014*). Bár az egyes lámpatípusok spektrumai igen változóak, a kapott eredmények nagyon hasonlóak voltak (*Infusino et al. 2017*). A fénycsapdák hatékonyságának az összevetését a szexferomoncsapdák és a biszex illatanyagokkal felszerelt csapdák hatékonyságával eddig többnyire elhanyagolták, annak ellenére, hogy az ilyen típusú vizsgálatoknak gyakorlati jelentősége van a kártevő és vándorló fajok elleni gyakorlati védekezésben (Landolt et al. 2001, 2007).

Az illatanyagcsapdás vizsgálatok során kapott eredmények megerősítik a fénycsapdás vizsgálatok alkalmával korábban tapasztaltakat. Mind a faunaelemek, mind a -komponensek relatív gyakorisági értékei hasonló képet mutattak a fénycsapdás felmérések során kapott értékekkel (*Szanyi 2015*).

A gyűjtött fajok több mint fele valamilyen erdei ökoszisztémához tartozik (mezofil és üde lombhullató erdők, keményfás ligeterdők, nyár-fűz ligeterdők stb.).

Annak ellenére, hogy az illatanyagcsapdás vizsgálatok – mindkét év során – viszonylag rövid ideig tartottak (tenyészidőszak második fele), viszonylag nagy számú faj került elő, főleg a *Noctuidae* családból.

Bár eredményeink és következtetéseink még előzetesek, a vizsgálat során így is számos, a mintaterület faunájára új faj került elő, amelynek előfordulását korábbi vizsgálatok alapján nem tapasztaltam (352-ről 382-re nőtt a fajlista). Az alkalmazott illatanyagok (SBL vs. FLO) szignifikánsan eltérő fajegyüttest vonzottak. Vizsgálataim is igazolták a korábbi vizsgálatok eredményeit (*Cantelo & Jacobson 1979, Landolt 2000, Landolt & Alfaro 2001, Tóth et al. 2002, Nagy et al. 2014*), melyek szerint a FLO keverék a *Plusiinae* és *Heliothinae* (*H. armigera*) alcsalád tagjait vonzotta jobban, míg a vörösbort is tartalmazó SBL főleg a *Hadeninae* és *Xyleninae* alcsaládba tartozó fajokra volt erősebb hatással.

A két illatanyag hatékonysága közötti különbség mégis az egyedszámok tekintetében volt a legszembetűnőbb. A legnagyobb gyakorisággal két bagolylepke faj (*Tr. atriplicis, A. oxyacanthae*) fordult elő, melyek szezonálisan domináns fajoknak bizonyultak, jól elkülöníthető kísérőfaunával, melyek közül leginkább a fásszárúakon fejlődő, őszi, kategorikusan egynemzedékű fajok (pl. *Agrochola, Cirrhia, Conistra, Eupsilia, Lithophane, Tiliacea*) kiemelkedő gyakorisággal fordultak elő. Ez valószínűleg annak köszönhető, hogy az ebben a késői időszakban repülő fajok már alig találnak természetes táplálékforrást, így bizonyítottan jobban vonzódnak a mesterséges csalogatóanyagokhoz (*Ronkay 1997, Yela & Holyoak 1997*). A 30, korábban nem regisztrált fajból 9 ebbe a csoportba tartozik.

A fentiek alapján, az illatcsapdás vizsgálat során kapott eredmények nemcsak megerősítik, de jelentősen ki is egészítik a fénycsapdás vizsgálatok eredményeit. A fogott fajok száma egy nyárvégi fajgazdag faunahullám után az őszi hónapok irányában folyamatosan csökkent, de az egyedszámok nem követték ezt a tendenciát. Az ebből az időszakból származó fénycsapdaanyagban pl. egyes kártevő fajok is csak kevés példánnyal képviseltették magukat. Ezzel szemben a táplálkozási attraktánssal felszerelt csapdákban tömegesen voltak jelen mindkét ivar képviselői. *Mindezek alapján a jövőben szükséges lehet a táplálkozási attraktánsoknak a fénycsapdás módszerekkel történő együttes alkalmazása.*

## Irodalomjegyzék


Abafi-Aigner, L. (1907) Magyarország lepkéi tekintettel Európa többi országainak lepke-faunájára. [Butterflies and moths of Hungary with consideration on the fauna of other countries of Europe – in Hungarian] Királyi Magyar Természettudományi Társulat. Budapest.

Bates A. J., Sadler, J. P., Everett, G., Grundy, D., Lowe, N., Davis, G., Baker, D., Bridge, M., Clifton, J., Freestone, R., Gardner, D., Gibson, C., Hemming, R., Howarth, S., Orridge, S., Shaw, M., Tams, T. & Young, H. (2013) Assessing the value of the Garden Moth Scheme citizen science dataset: how does light trap type affect catch? *Entomologia Experimantalis and Applicata* : 386–397.

Beres, P. (2012) Flight dynamics of Ostrinia nubilalis Hbn. (Lep., Crambidae) based on the light and pheromone trap. *Journal of Plant Protection Research* (1): 130-138.

Blanton FS, Galindo P, Peyton EL (1955) Report of a three-year light trap survey for biting Diptera in Panama. Mosquito News 15:90–93

Brehm G (2017) A new LED lamp for the collection of nocturnal Lepidoptera and a spectral comparison of light-trapping lamps. Nota Lepidopterologica 40(1):87–108. https://doi.org/10.3897/nl.40.11887

Cantelo, W. W. & Jacobson, M. (1979) Phenylacetaldehyde attracts moths to bladder flower and blacklight traps. *Environmental Entomology* :444–447.

EASAC (2004) A user's guide to biodiversity indicators. European Academy of Sciences Advisory Council, The Royal Society, London, UK.

Fibiger, M., Ronkay, L., Steiner, A. & Zilli, A. (2009): Heliothinae, Metoponinae, Eustrothiinae, Bagisarinae, Pantheinae, Raphainae, Dilobinae, Acronyctinae, Bryophilinae. Noctuidae Europaeae Vol. 11. pp. 504.

Fibiger, M., Ronkay, L., Yela, J. L. & Zilli, A. (2010): Rivulinae, Boletobiinae, Hypenodinae, Araeopteroninae, Eublemminae, Herminiinae, Hypeninae, Phytometrinae, Euteliinae and Micronoctuidae. Including Supplement to volumes 1 – 11. Noctuidae Europaeae Vol. 12. pp. 451.

Hacker, H., Ronkay, L. & Hreblay, M. (2002): Hadeninane I. Noctuidae Europaeae Vol. 4 pp. 419.

Hartstack Jr AW, Hollingsworth JP, Lindquist DA (1968) A technique for measuring trapping efficiency of electric insect traps. Journal of Economic Entomology 61:546–552. https://doi.org/10.1093/jee/61.2.546

Ho, D. T. & Reddy, K. V. S. (1983) Monitoring of lepidopterous stem-borer population by pheromone and light traps. *International Journal of Tropical Insect Science*. 1-2: 19-23. Abstract.

Hrudová, E. (2003) The Presence of Non-target Lepidopteran Species in Pheromone Traps for Fruit Tortricid Moths. *Plant Protection Science* : 126–131.

Infusino M, Brehm G, Di Marco C, Scalercio S (2017) Assessing the efficiency of UV LEDs as light sources for sampling the

diversity of macro-moths (Lepidoptera). European Journal of Entomology 114(1):25–33. https://doi.org/10.14411/eje.2017.004

Jonason, D., Franzén, M. & Ranius, T. (2014) Surveying Moths Using Light Traps: Effects of Weather and Time of Year. *PLoS ONE* 9 (3): e92453. doi:10.1371/journal.pone 0092453

Kelecsényi, K. (1885) Éjjeli lepkevadászat Nyitra megyében. [Nocturnal moth hunting in County Nyitra – in Hungarian] *Rovartani Lapok* : 71-74.

Ketskeméty, L., Izsó, L. & Könyves T., E. (2011): Bevezetés az IBM SPSS Statistics programrendszerbe. [Introduction to the program system IBM SPSS Statistics – in Hungarian] Artéria Stúdió Kft, Budapest. 576 p.

Landolt, P. J. & Alfaro, J. F. (2001) Trapping *Lacanobia subjuncta, Xestia c-nigrum* and *Mamestra configurata* (Lepidoptera: Noctuidae) with acetic acid and 3-methyl-1-butanol in controlled relesase dispensers. *Environmental Entomology* : 656–662.

Landolt, P. J. (2000) New chemical attractants for trapping *Lacanobia subjuncta, Mamestra configurata*, and *Xestia c-nigrum* (Lepidoptera: Noctuidae). *Journal of Economical Entomology* : 101–106.

Landolt, P. J., Pantoja, A., Hagerty, A., Crabo, L. & Green, D. (2007) Moths trapped in Alaska with feeding attractant lures and the seasonal flight patterns of potential agricultural pests. *Canadian Entomologist* : 278-291.

Laurent, P. & Frérot, B. (2007) Monitoring of European corn borer with pheromone–baited traps: review of trapping system basics and remaining problems. *Journal of Economical Entomology* (6): 1797–1807.

Leinonen, R., Söderman, G, Itämies, J., Rytkönen, S. & Rutanen, I. (1998) Intercalibration of different light-traps and bulbs used in moth monitoring in northern Europe. *Entomologia Fennica* : 37–51.

Leskó, K., Szabóky, Cs., Szentkirályi, F. & Kádár, F. (2001) Az erdészeti fénycsapdahálózat hasznosítása a rovarok hosszú távú monitorozásában: Nagylepke-együttesek változásai Tompa, Felsőtárkány és Szentpéterfölde esetében 1962–2000 között. [Using the forestry light trap network in the long term monitoring: Variations in Macrolepidoptera faunas in the case of Tompa, Felsőtárkány and Szentpéterfölde between 1962 and 2000. – Research report, in Hungarian] pp. 1-44.

Leskó, K., Szentkirályi, F. & Kádár, F. (1994) Gyapjaslepke (Lymantria dispar L.) populációk fluktuációs mintázatai 1963–1993 közötti időszakban Magyarországon. [Fluctuation patterns of gypsy moth (Lymantria dispar L.) populations between 1963 and 1993 in Hungary. – In Hungarian] *Erdészeti kutatások* : 163–176.

McGeachie WJ (1989) The effects of moonlight illuminance, temperature and wind speed on light-trap catches of moths. *Bulletin of Entomological Research* : 185–192.

Merckx, T., & Slade, E. M. (2014) Macro-moth families differ in their attraction to light: implications for light-trap monitoring programmes. Insect Conservation and Diversity *in press*. doi:10.1111/icad.12068.

Mészáros, Z. & Vojnits, A. (1972) Lepkék, pillék, pillangók. [Moths, papillons, butterflies – in Hungarian] Natura. Budapest

Myers, C. T., Krawczyk, G. & Agnello, A. M. (2009) Response of Tortricid Moths and Non-Target Insects to Pheromone Trap Color in Commercial Apple Orchards. *Journal of Entomological Studies* (1): 69-77.

Nagy, A., Szarukán, I., Gém, F., Nyitrai, R. & Tóth, M. (2014) Vizsgálatok bagolylepkék (Lepidoptera: Noctuidae) fogására kifejlesztett szintetikus illatanyag csalétkek hatékonyságának növelésére. [Surveys for improving the effectivity of synthetic baits developed for catching of Noctuid moths – in Hungarian] *Agrártudományi Közlemények* : 86-91.

Nowinszky, L. (2003) (ed.) A fénycsapdázás kézikönyve. [Manual of light-trapping – in Hungarian] Savaria University Press, Szombathely pp. 267.

Petrich, K. (2001) A velencei táj lepkevilága. [Butterflies and moths of the landscape near Velence – in Hung.] Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó. Budapest.

Rézbányai, L. (1974) Quantitative faunistische, ökologische und zönologische Forschungsmethode mit Lichtfallen und deren Ergebnisse bei den Schmetterlingen. *Folia Entomologica Hungarica* : 183-190.

Ronkay, L. (1997) Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer VII. Lepkék. [National Biodiversity Monitoring System VII – Lepidoptera – in Hungarian] – Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest. ISBN 963 7093 50 8

Szabó, S., Árnyas, E., Tóthmérész, B. & Varga, Z. (2007): Long-term light trap study ont he Macro-moth (Lepidoptera: Macroheterocera) fauna of the Aggtelek National Park. *Acta Zoologica Academiae Scientarium Hungaricae* (3): 257-269.

Szanyi, Sz. (2015) Egy kárpátaljai erdőrezervátum jellemzése az éjjeli nagylepkefauna alapján. [Characterisation of a Transcarpathian forest reserve based on night-active moths – in Hungarian] *e-Acta Naturalia Pannonica* : 91–110.

Szentkirályi F (2002) Fifty-year long insect survey in Hungary: T. Jermy's contributions to light-trapping. Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae 48(1):85–105

Tikoca S, Hodge S, Tuiwawa M, Brodie G, Pene S, Clayton J (2016) An appraisal of sampling methods and effort for investigating moth assemblages in a Fijian forest. Austral Entomology 55:455–462. https://doi.org/10.1111/aen.12209

Tóth, M., Szarukán, I., Dorogi, B., Gulyás, A., Nagy, P. & Rozgonyi, Z. (2010) Male and female Noctuid moths attracted to synthetic lures in Europe. *Journal of Chemical Ecology* : 592-598.

Tóth, M., Répási, V. & Szőcs, G. (2002) Chemical attractants for females of pest pyralids and phycitids (Lepidoptera: Pyralidae, Phycitidae). *Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica* : 375-384.

van Langevelde F, Ettema JA, Donners M, Wallis DeVries MF, Groenendijk D (2011) Effect of spectral composition of artificial light on the attraction of moths. Biological Conservation 144(9):2274–2281. https://doi.org/10.1016/j.biocon.2011.06.004

Varga, Z. (Ed.) (2011) Magyarország nagylepkéi – Macrolepidoptera of Hungary. Heterocera Press, Budapest, pp. 354.

Varga, Z., Ronkay, L., Bálint, Zs., László, M. Gy. & Peregovits, L. (2004) Checklist of the fauna of Hungary. Volume 3. Macrolepidoptera. – Hungarian Natural History Museum, Budapest, 106 pp.

Végvári, Zs., Juhász, E., Tóth, J. P., Barta, Z., Boldogh, S., Szabó, S. & Varga, Z. (2014) Life-history traits and climatic responsiveness in noctuid moths. *Oikos* doi: 10.1111/oik.01655

Weber, D. C., & Ferro, D. N. (1991) Nontarget noctuids complicate integrated pest management monitoring of sweet corn with pheromone traps in Massachusetts. J. *Economical Entomology* : 1364Ð1369.

Williams CB (1939) An analysis of four years captures of insects in a light trap. Part 1. General survey; sex proportion; phenology; and time of flight. Transactions of the Royal Entomological Society of London 89:79–130. http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2311.1939.tb00738.x

Yela, J. L., Holyoak, M. (1997) Effects of moonlight and meteorological factors on light and bait trap catches of noctuid moths (Lepidoptera: Noctuidae). *Environmental Entomology* : 1283–1290.