

BUDAPESTI CORVINUS EGYETEM
KERTÉSZETTUDOMÁNYI KAR
BUDAPEST

**A selyemfényű puszpángmoly (*Cydalima perspectalis*) 2014-ben ismert magyarországi
elterjedése, tápnövény-preferenciája és csapdázási lehetőségei**

Boros Noémi

Növényorvos MSc

Készült a Rovartani Tanszéken

Tanszéki konzulensek: Dr. Vének Gábor, egyetemi docens

Papp Veronika, PhD hallgató

Bírálok: _____

Budapest, 2014.12.12.

tanszékvezető/szakirányfelelős

konzulens

Tartalomjegyzék

1.	BEVEZETÉS ÉS CÉLKITŰZÉS	3
2.	IRODALMI ÁTTEKINTÉS	4
2.1.	A puszpángfélék rendszertana és jelentőségük Európában	4
2.2.	A selyemfényű puszpángmoly bemutatása	6
2.2.1.	Rendszertani besorolás.....	6
2.2.2.	Elterjedés	6
2.2.3.	Fejlődési alakok és a kártevő életmódjának bemutatása	7
2.2.4.	A selyemfényű puszpángmoly ismert tápnövényköre	11
2.2.5.	A selyemfényű puszpángmoly természetes ellenségei	12
2.2.6.	A selyemfényű puszpángmoly csapdázási lehetőségei.....	12
2.2.7.	A selyemfényű puszpángmoly elleni védekezési lehetőségek	13
3.	ANYAG ÉS MÓDSZER.....	16
3.1.	A selyemfényű puszpángmoly hazai elterjedésének vizsgálata	16
3.2.	A selyemfényű puszpángmoly tápnövénykörének vizsgálata	17
3.3.	A selyemfényű puszpángmoly feromoncsapdázási lehetőségei	19
4.	EREDMÉNYEK	25
4.1.	A selyemfényű puszpángmoly hazai elterjedése.....	25
4.2.	A selyemfényű puszpángmoly tápnövény-preferenciája	29
4.3.	A selyemfényű puszpángmoly feromoncsapdázásnak eredményei.....	32
5.	KÖVETKEZTETÉSEK	38
6.	ÖSSZEFOGLALÁS	41
7.	KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS.....	42
8.	IRODALOMJEGYZÉK	43

1. BEVEZETÉS ÉS CÉLKITŰZÉS

Az idegenhonos fajok biodiverzitásra gyakorolt, számos esetben különösen kedvezőtlen hatása széles körben ismert. Európában egyre több idegenhonos faj jelenik meg, melyek döntő többsége Ázsia vagy Észak-Amerika valamely régiójában honos. A faunára új fajok növekvő arányú felbukkanása minden bizonnyal szoros összefüggésben van a globalizáció néven ismert jelenséggel, tartós megtelepedésük pedig több esetben összefüggésbe hozható a melegedő éghajlattal. Magyarországon a fásszárú növényeken előforduló inváziós kártevők közül példaként említhető az eperfa-pajzstetű (*Pseudaulacaspis pentagona*), a kaliforniai-pajzstetű (*Diaspidiotus perniciosus*), a vadgesztenyelevél-aknázómoly (*Cameraria ohridella*), a kanyargós szillevéldarázs (*Aproceros leucopoda*), a selyemakác-levelbolha (*Acizzia jamastronica*), a szelídgesztenye-gubacsdarázs (*Dryocosmus kuriphilus*), a babérhanga-csipkésposloska (*Stephanitis takeyai*) vagy a selyemfényű puszpángmoly (*Cydalima perspectalis*) is. Az utóbb említett, kelet-ázsiai eredetű lepkefaj, melynek előfordulását Európában 2007-ben, hazánkban pedig 2011-ben jelezték először, várhatóan igen komoly kihívást fog jelenteni úgy a közkedvelt és gyakori buxus telepítések, mint a kontinens egyes térségeiben természetes társulásalkotó buxus állományok védelmében.

A faj terjedése igen látványos és gyors. Bár a puszpángfajokon más kártevő ízeltlábú fajok is előfordulnak, egyik sem okoz olyan súlyos kárt, mint a hazánkban néhány éve meghonosodott *Cydalima perspectalis*. Ahol megjelenik, akár egy vegetációs időszak leforgása alatt képes tarra rágni a megtámadott puszpángbokrokat. A lárvák tömeges előfordulására leginkább olyan helyeken lehet számítani, ahol több puszpángbokor található. Ilyenek lehetnek a települések közterületei, a kastélyparkok, a temetők vagy gyakran magánkertek ültetett buxus bokrai, sövényei. A kezdeti tünetek még kevésbé feltűnőek, azonban évi több nemzedéke, valamint „falánksága” következtében a későbbi károk már általában igen jelentősek, akár a növények pusztulásához is vezethetnek. Egyes ázsiai szakirodalmi források beszámolnak *Ilex* és *Euonymus* fajokon való károsításáról is, amely szintén aggodalomra adhat okot európai viszonyok között. A selyemfényű puszpángmoly elleni védekezés legmegfelelőbb módjának és időpontjának megválasztása többek között a közterületeken való gyakori előfordulása, illetve életmódjának sajátosságai miatt sem egyszerű feladat.

Az elmondottak alapján TDK dolgozatom főbb kutatási célkitűzései a következők:

1. Egy Magyarország teljes területére kiterjedő, országos szintű felvételezés elvégzése, amely révén képet adhatok a faj 2012 és 2014 között megismert hazai előfordulásáról és kártételről.

2. Az egyes távol-keleti szakirodalmi forrásokban a kártevő további tápnövényeiként említett *Ilex* és *Euonymus* nemzetségek vizsgálata a tekintetben, hogy európai viszonylatban is számítani kell-e a jelzett genuszokon a selyemfényű puszpángmoly károsítására.

3. Egy nemzetközi együttműködés keretében a faj feromoncsapdázási lehetőségének vizsgálata. Egy hatékony és könnyen kezelhető, fajspecifikus csapda kifejlesztése új lehetőséget kínál az időzített védekezések tervezéséhez, amely a környezetkímélő növényvédelem szempontjából meghatározó jelentőségű.

2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

2.1. A puszpángfélék rendszertana és jelentőségük Európában

A puszpángfélék családjába (Buxaceae) örökzöld cserjefélék tartoznak. Nemzetségei a *Buxus*, *Notobuxus*, *Sarcococca*, *Pachysandra* és *Styloceras*. A felsoroltak közül a legtöbb fajt tartalmazó génusz a *Buxus* (Van Laere et al., 2011).

A *Buxus* nemzetségbe tartozó fajokról általában elmondható, hogy széleslevelű, örökzöld cserjék, melyek morfológiailag jól elkülönülnek más növényfajoktól. Többek között emiatt is vált divatossá dísznövényként való ültetésük. Virágai jelentéktelenek. A bokrok lassan növekednek, a nyírást jól tűrik. Talajban nem válogatnak, az üde, humuszban gazdag talajban, párás levegőn, félárnyékon érzik magukat a legjobban, de elviselik a száraz, szennyezett levegőt is (Maráczai et Maráczai, 2011). Taxonómiai kutatások adatai alapján jelenleg 95-100 faj ismert, melyek nagyrészt fásszárúak. Ebből körülbelül 25-30 faj jól, míg 60-70 faj kevésbé ismert (Van Laere et al., 2011).

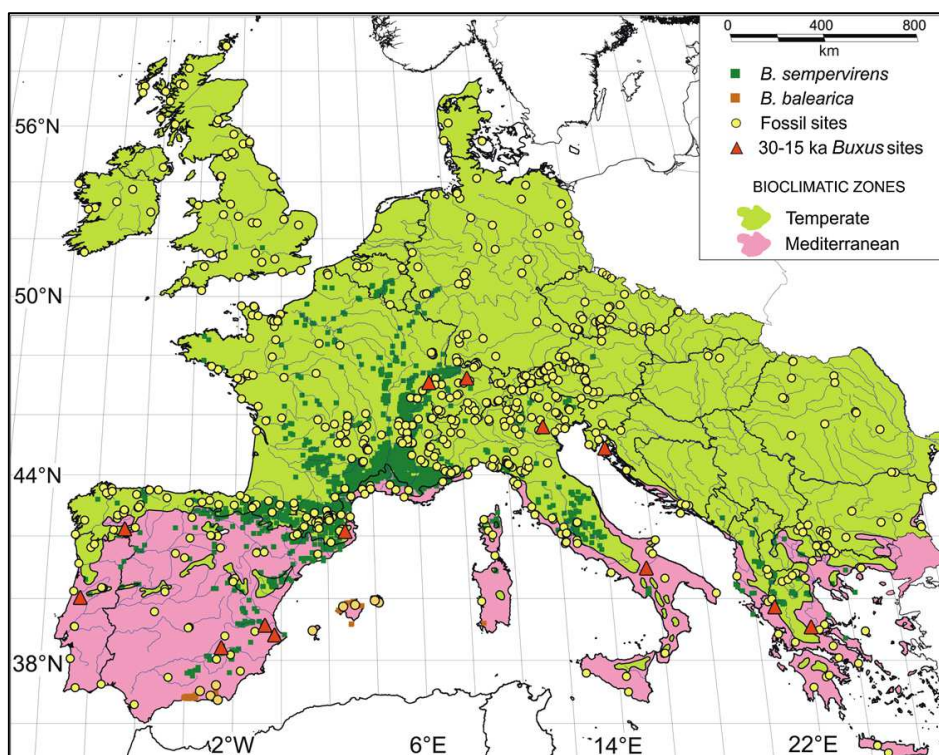
Genetikai vizsgálatok alapján két klaszterbe oszthatóak az európai és ázsiai *Buxus* fajok. Egy genetikai klasztert alkotnak az európai *Buxus sempervirens* és *Buxus balearica* fajok, valamint az ázsiai eredetű *Buxus colchica*. A másik klaszterbe csak ázsiai fajok tartoznak, úgymint a *Buxus microphylla*, *Buxus harlandii*, *Buxus hyrcana*, *Buxus myrica*, *Buxus henryi*, *Buxus bodinieri* és a *Buxus wallichiana* (Van Laere et al., 2011).

A *Buxus* nemzetségbe tartozó fajok széles ökológiai tartományban jól érzik magukat. Így előfordulhatnak száraz, bozótos erdőkben, mészköves sziklákon, sötétebb és világosabb esőerdők cserjeszintjében vagy akár 3000 méter magasságban is (Van Laere et al., 2011), azonban a legtöbb faj az olyan élőhelyeket kedveli, ahol magas a levegő relatív páratartalma (Di Domenico et al., 2012).

A *B. sempervirens* elsősorban mészkövön fordul elő, de lepusztult geológiai képződményen (ophiolit) és vulkanikus tufán is megtalálható. Élőhelyét tekintve fellelhető lejtős területen, folyóvölgyekben, kanyonokban, szurdokokban, vízmosásos területen és termálforrások közelében, amik biztosítják számára a szubhumid körülményeket. Számos vegetációban előfordulhat; leginkább lombhullató és örökzöld széleslevelű erdőkben, örökzöld tűlevelű erdőkben és mésztartalmú füves területeken lelhető fel (Di Domenico et al., 2012). Európában a faj természetes körülmények között nagy kiterjedésben a Pireneusokban, Kelet-Franciaországban, a francia Pre-Alpokban és a Jura hegységben fordul elő. Elszigetelt állományai megtalálhatóak továbbá az Ibériai-félszigeten, Olaszországban, a Balkán-félsziget egyes részein és Franciaország középső részén. Elszórtan fellelhető továbbá Nagy-Britanniában, Belgiumban, Luxemburgban, Németországban, Szardínián, Montenegróban és Koszovóban (1. ábra) (Di Domenico et al., 2012).

A *B. balearica* példányaival leginkább mészköves területeken találkozhatunk. Lombhullató, széleslevelű örökzöld és tűlevelű erdőkben is szívesen él. Leggyakrabban folyóvölgyeket, kanyonokat és sziklás területek választ élőhelynek. Természetes körülmények között a Baleári-szigeteken, Spanyolország

déli részén és Szardínia szigetén érzi jól magát (1. ábra). Európán kívül Marokkóban, Algériában és Törökországban is előfordul (Di Domenico et al., 2012).



1. ábra: A *Buxus sempervirens* és a *Buxus balearica* elterjedése Európában (Forrás: Di Domenico et al., 2012)

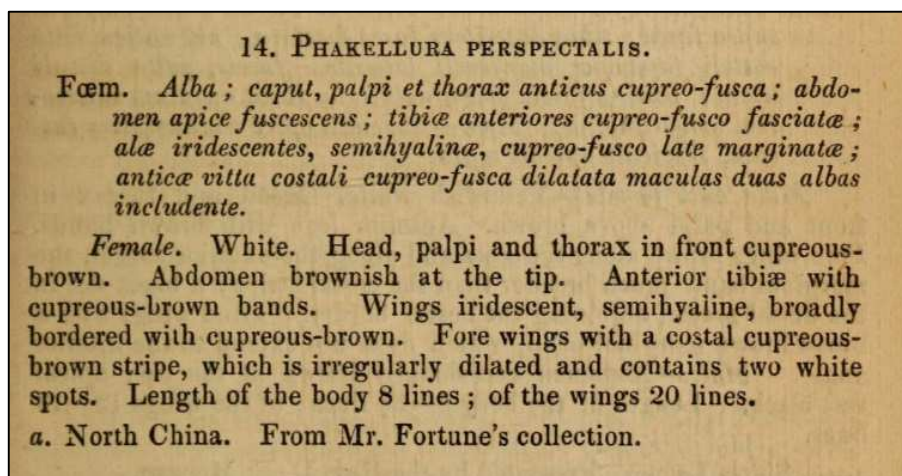
Magyarországon egyik *Buxus* faj sem fordul elő, mint a flóra természetes alkotóeleme. Faiskolákban leggyakrabban a *B. sempervirens* és a *B. microphylla* fajokkal és azok fajtáival találkozhatunk (Reményi Mihály, szóbeli közlés).

A puszpáng hazánkban előforduló gombás betegségei a puszpángrozsdá (*Puccinia buxi*), a dotiorellás levél- és hajtáspusztulás (*Dothiorella candollei*), a filloisztiktás levélfoltosság (*Phyllosticta auerswaldii*), a puszpánggrák (*Volutella buxi*), a puszpángelhalás (*Cylindrocladium buxicola*), a puszpáng fuzáriumos hervadása (*Fusarium buxicola*) és a puszpáng fitoftórás betegsége (*Phytophthora cinnamomi*). Magyarországon előforduló kártevői a puszpáng-levélbolha (*Psylla buxi*), a puszpángszúnyog (*Monarthropalpus flavus*), a puszpángvirágrügy-gubacsatka (*Eriophyes canestrinii*), a puszpángrügy-gubacsatka (*Eriophyes buxi*), a puszpáng-takácsatka (*Eurytetranychus latus*), a fenyő-takácsatka (*Oligonychus ununguis*), a közönséges kagylópajzstetű (*Lepidosaphes ulmi*), az *Aceria unguiculata*, valamint *Pratylenchus* fonálféregfajok. Ezt a sort bővíti néhány éve a selyemfényű puszpángmoly (*Cydalima perspectalis*) (Maráczai et Maráczai, 2011; Maráczai, 2013).

2.2. A selyemfényű puszpángmoly bemutatása

2.2.1. Rendszertani besorolás

A selyemfényű puszpángmoly, *Cydalima perspectalis*, a rovarok (Insecta) osztályán belül a lepkék (Lepidoptera) rendjébe és a fűgyökérrágó lepkefélék (Crambidae) családjába tartozik (Inoue et al., 1982), azonban egyes szerzők a fényiloncafélék (Pyrilidae) családjába sorolják (Maruyama et Shinkaji, 1993). A fajt elsőként Francis Walker írta le 1859-ben egy Észak-Kínából származó példány alapján *Phakellura perspectalis* néven (2. ábra). Azóta a szakirodalomban több szinonimnéven is megemlítették a fajt, úgymint *Cydalima perspectalis*, *Palpita perspectalis* (Muus et al., 2009), *Diaphania perspectalis* (Zhou et al., 2005; Feldtrauer et al., 2009; Mitchell, 2009), *Glyphodes perspectalis* (Maruyama, 1993; Maruyama et Shinkaji, 1987, 1991, 1993; Kawazu et al., 2007; Krüger, 2008; Park, 2008), *Neoglyphodes perspectalis* (Streltsov, 2008). Mally és Nuss 2010-es munkájukban tisztázták összehasonlító morfológiai vizsgálatok segítségével, hogy a faj az előbb felsorolt genuszok közül a *Cydalima* genuszba tartozik.



2. ábra: A selyemfényű puszpángmoly (*Cydalima perspectalis* (Walker, 1859)) első leírása (Forrás: Walker, 1859)

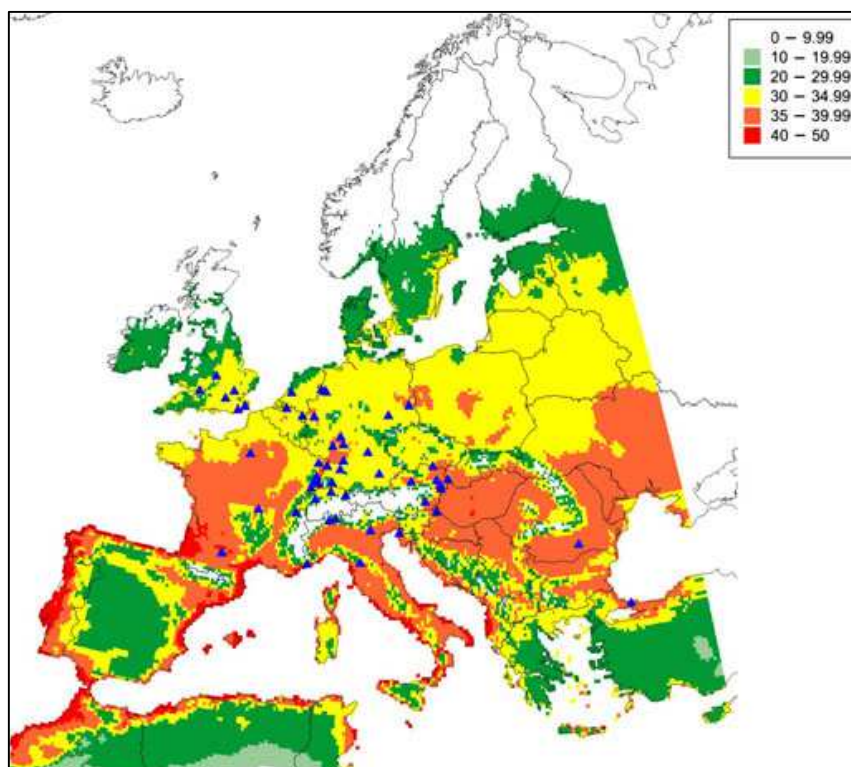
2.2.2. Elterjedés

A selyemfényű puszpángmoly eredeti elterjedési területe Kelet-Ázsia (Japán, Kína, Korea) (Inoue et al., 1982) és India (Hampson, 1896). Európában az első példányokat 2007-ben találták meg Németországban, de feltehetően már legalább egy évvel korábban megjelenhetett (Krüger, 2008). Arra vonatkozó hiteles adat, hogy a faj Európába pontosan hogyan került be, nincsen, de egy 2012-es EPPO jelentés szerint valószínűsíthető, hogy Kínából származó szaporítóanyaggal érkezett a kontinensre, mivel majdnem minden, nem európai puszpángfajt innen importálnak a kontinens országai.

A behurcolását követően a *C. perspectalis* viszonylag gyors terjeszkedésbe kezdett a kontinensen. 2007-ben Svájcban (Kappeli, 2008; Leuthardt et al., 2010) és Hollandiában (Muus et al., 2009), 2008-ban Franciaországban (Feldtrauer et al., 2009), Nagy-Britanniában, Írországon (Mitchell, 2009; Salisbury et al., 2012) és Szlovéniában (Seljak, 2012) találták meg. 2009-ben Ausztriában (Perny, 2010), 2010-ben

Belgiumban (Casteels et al., 2011) és Olaszországban (Bella, 2013) figyelték meg első egyedeit. 2011-ben Magyarországon (Sáfián et Horváth, 2011), Csehországban (Sumpich, 2011), Romániában (Székely et al., 2011) és Törökországban (Hizal et al., 2012), 2012-ben Horvátországban (Koren et Crne, 2012) és Szlovákiában (Pastoralis et al., 2013) jelezték előfordulását.

A faj monitorozása, terjedésének vizsgálata egész Európa számára fontos feladat, hiszen inváziós faj, gyorsan, agresszíven terjed szerte a kontinensen (Kenis et al., 2013). Nacambo és munkatársai (2013) készítettek egy bioklimatikus modellt (CLIMEX®), amelynek segítségével körvonalazni lehet a selyemfényű puszpángmoly várható európai elterjedését és jelentőségét. A modell a kontinens klimatikus viszonyainak figyelembevétele mellett a faj fejlődését befolyásoló, eddig megismert biológiai paramétereken alapszik. A kapott eredmények alapján megállapították, hogy Európa nagy részén megfelelőek a környezeti feltételek a *C. perspectalis* megtelepedéséhez. Kivételt képez ez alól Közép- és Észak-Skandinávia, Skócia északi része és a magashegységek (3. ábra), ahol az alacsony hőmérséklet miatt a puszpángmolynek nem tudna egyetlen generációja sem kifejlődni (Nacambo et al., 2013).



3. ábra: A *C. perspectalis* várható európai elterjedési térképe, a CLIMEX® modell alapján: a különböző színek az ökoklimatikus index értékeit szemléltetik, míg a háromszögek azokat a területeket jelölik, ahol korábban, 2012-ig bezáróan, már észlelték a faj előfordulását (Forrás: Nacambo et al., 2013)

2.2.3. Fejlődési alakok és a kártevő életmódjának bemutatása

A *C. perspectalis* fejlődése a lepkék rendjébe tartozó fajokhoz hasonlóan teljes átalakulással (holometamorfózis) történik, szaporodása ivaros (Ando et al., 2004).

A kifejlett lepkék közepes nagyságúak, átlagosan 4 centiméteres szárnyfeszítávolsággal rendelkeznek (Krüger, 2008; Leuthardt et Baur, 2013). A kisebb szárnyfeszítávolság a lárvá fejlődése során bekövetkezett valamilyen stresszre utalhat (pl. táplálékhiány) (Perny, 2010). Kétféle színváltozatuk létezik: az egyik a 4. ábrán látható változat, amelynek fényes fehér szárnyait barna sáv határolja, és az elülső szárnyak barna sávjában egy-egy fehér, félholdra emlékeztető foltocska található. A másik színváltozat, az úgy nevezett melanisztikus alak, amely majdnem teljesen barna szárnyú, de a fehér foltok az elülső szárnyakon itt is megtalálhatóak (5. ábra). A bából való kikelés után igen hamar, pár napon belül megtörténik a párosodás, és a nőtények megkezdik a tojásrakást. Az imágók körülbelül 8 napig élnek (John et Schumacher, 2013); feladatuk a következő generáció életének biztosítása (Perny, 2010; Gutue et al., 2014).



4. ábra: A selyemfényű puszpángmoly fehér színváltozatának hímje
(Fotó: Boros N.)



5. ábra: Selyemfényű puszpángmoly melanisztikus alakja (Fotó: Papp V.)

A nőtények általában a puszpáng leveleinek fonákára helyezik kis csoportokban a lencse alakú, sárgászöld tojásaikat (6. ábra). Néhány nap múlva a tojások felszínén fekete pontokat figyelhetünk meg, amik a lárvák fejtokjai (7. ábra). A tojásrakást követően 3-5 nap múlva a fiatal lárvák előbújnak (Park, 2008; Nacambo et al., 2013).



6. ábra: A *Cydalima perspectalis* tojásai
(Fotó: Papp V.)



7. ábra: A *Cydalima perspectalis* tojások a kikelést megelőző napon (Fotó: Papp V.)

A hernyók színe a világoszöldtől a sötétzöldig terjedhet; hátukon fekete és fehér csíkok, valamint fekete szemölcsök vannak. Általában 6 lárvastádium különíthető el (Park, 2008), azonban ettől eltérő megfigyelések is ismertek. Maruyama és Shinkaji (1991) vizsgálataik során 7 lárvastádiumot figyeltek meg egyes esetekben, *B. sempervirens*-en és *B. microphylla* var. *insularis*-on történő neveléskor. Ugyanezen vizsgálatok keretén belül, állandó 20°C-on történő nevelés esetén pedig már az 5. lárvastádium után bebábozódott a lárvák egy jelentős része.

A *C. perspectalis* lárvája a buxuson táplálkozik. A frissen kelt lárv (8. ábra) csak hámozgat, a fejlettebb hernyók (9. ábra) viszont már akár az egész lombozatot lerághatják. Ha már nem áll rendelkezésre több levél a puszpágon, akkor a hajtások kérgét is elfogyaszthatják, amivel a növény teljes pusztulását okozhatják (Kawazu et al., 2010; Leuthardt et Baur, 2013).



8. ábra: Fiatal selyemfényű puszpángmoly lárvák
(Fotó: Papp V.)

9. ábra: A selyemfényű puszpángmoly kifejlett lárvája
(Fotó: Mendöl T.)

A lárvák nagy mennyiségű szövedéket képeznek, és ennek védelmében táplálkoznak (Kawazu et al., 2010). A faj jelenlétének biztos jele a hajtásokon megfigyelt szövedék, valamint a beleragadt, illetve a földre hullott nagy mennyiségű, zöld színű, jellegzetes szagú, granulátumszerű ürülék (Gutue et al., 2014). A telelőre vonuló lárvák két-három összehúzott levél között készítenek maguknak egy sűrű szövedékből álló fészket (Kenis et al., 2013).

A lárvák fejlődése 20°C-os átlaghőmérsékleten kb. 34 napig (Maruyama et Shinkaji, 1987, 1991), 25°C-os átlaghőmérsékleten kb. 24 napig tart (Maruyama et Shinkaji, 1987, 1991; Park 2008), ezt követően befejezik a táplálkozást, majd bábozódnak. Szabadban a puszpángbokor leveléhez szöve töltik ezt az időszakot (Kenis et al., 2013), míg laboratóriumi körülmények között a nevelőedény falához is gyakran hozzászövik a gubót (Perny, 2010; saját megfigyelés). A bábok 2 cm hosszúak. Eleinte zöld színűek, és a lárvákéhoz hasonló mintázat figyelhető meg rajtuk, majd a kifejlődéshez közeledve a barna különböző

árnyalatával színeződnek (10. ábra) (Park, 2008). A bábnyugalom 20°C-on kb. 17 napig (Maruyama et Shinkaji, 1987, 1991), míg 25°C-on 7-10 napig tart (Maruyama et Shinkaji, 1987, 1991; Park 2008).



10. ábra: Selyemfényű puszpángmoly bábok: frissen bábozódott (balra) és kifejlődést megelőző napon (jobbra) (Fotó: Véték G.)

A selyemfényű puszpángmolynek a közép-európai régióban 2-3 generációja képes kifejlődni egy vegetációs időszak alatt (Nacambo et al., 2013), de származási helyén akár ennél több, 3-4 (Maruyama et Shinkaji, 1993; Tang, 1993) vagy 5 nemzedéke is kialakulhat (She et Feng, 2006).

Általában április közepén, végén jönnek elő telelő kokonjukból a fiatal lárvák, és ekkor kezdik meg táplálkozásukat (Leuthardt et Baur, 2013). A selyemfényű puszpángmoly rajzási ideje 3 nemzedék esetén általában május közepe, július vége és augusztus vége (Maruyama et Shinkaji, 1987). Svájcban, ahol 2 nemzedéke tud kifejlődni a fajnak, júniusban és augusztus végén – szeptember elején rajzik (Kenis et al., 2013).

Egészen októberig tart folyamatos fejlődésük, amikor is telelőre vonulnak az utolsó generáció tojásaiból kikelt lárvák (Leuthardt et Baur, 2013). A diapauzát leginkább a rövid nappalhossz indukálja a puszpángmoly lárvák esetében. Kínában folyamatos 25°C esetén a kritikus nappalhossz 13 óra 36 perc, míg folyamatos 28°C esetén 12 óra 50 perc (Xiao et al., 2011). Japánban ugyanazon átlaghőmérsékletek mellett megfigyelhető volt, hogy a tengerszint feletti magasság is befolyásolja a diapauza kezdetét (Maruyama et Shinkaji, 1993). Főleg az L₁, L₂ és L₃ lárvastádiumokban érzékenyek a lárvák a fotoperiódusra, ami a tojásból való kikelés után 4-9 nappal következik be (Maruyama et Shinkaji, 1993; Xiao et al., 2011). A lárvákat mesterséges körülmények között nevelve megfigyelték, hogy ha egy bokorra zsúfoltan helyezték a frissen kelt lárvákat, akkor még hosszúnappalos körülmények között is igen magas volt azon puszpángmoly lárvák aránya, melyek diapauzába vonultak (Maruyama et Shinkaji, 1993). Európában a lárvák általában L₃ alakban diapauzálnak, amelyet körülbelül 13 és fél óránál rövidebb nappalhossz indukál, és másfél, két hónap obligát diapauza (megfelelő hideghatás) után képesek továbbfejlődni (Nacambo et al., 2013).

Nacambo és munkatársainak (2013) vizsgálatai alapján a közép-európai populáció fejlődési küszöbhőmérséklete a tojás állapotban 10,91°C, a lárvá fejlődésekor 8,38°C, míg báb stádiumban 11,5°C, és egy teljes generáció kifejlődéséhez 518 nap°C hőösszeg szükséges. Ázsiai populációban végzett korábbi

kísérletek azonban mást mutatnak e tekintetben: Japánban Maruyama és Shinkaji (1987) által végzett vizsgálatok alapján a fejlődési küszöbhőmérséklet 11,6°C tojás állapotban, 10,1°C a lárvák esetén és 12°C báb állapotban. Egy teljes nemzedék kifejlődéséhez Japánban 610-620 nap°C (Maruyama et Shinkaja, 1987) hőösszegre van szükség. Ez az eltérés abból eredhet, hogy az Európába behurcolt populáció valószínűleg egy hidegebb régióból származik (Nacambo et al., 2013).

2.2.4.A selyemfényű puszpángmoly ismert tápnövényköre

A selyemfényű puszpángmoly lárvája legszívesebben a *Buxus* fajok leveleit fogyasztja (Leuthardt et Baur, 2013; Leuthardt et al., 2013), de egyes ázsiai szakirodalmi forrásokban beszámolnak arról is, hogy eredeti elterjedési területein az *Ilex purpurea* (Aquifoliaceae), az *Euonymus alatus* és az *Euonymus japonicus* (Celastraceae) fajok zöld növényi részeit is elfogadja táplálékul (Uezumi, 1975; Shi et Hu, 2007). Ázsiában eddig *Buxus bodinieri*, *Buxus harlandii*, *Buxus megistophylla*, *Buxus microphylla*, *Buxus microphylla* var. *insularis*, *Buxus microphylla* var. *japonica*, *Buxus rugulosa*, *Buxus sempervirens*, *Buxus sinica*, *Buxus sinica* var. *aemulans* puszpángfajokról, változatokról és fajtákról írták le (Wan et al., 2014).

A *Buxus* fajok igen kevés kártevővel rendelkeznek, mivel olyan triterpenoid alkaloidokat tartalmaznak, amelyeket csak kevés fitofág állat képes megemészteni (Leuthardt et al., 2013). Ezek a kémiai anyagok már régóta a figyelem középpontjába kerültek, hiszen farmakológiai jelentőséggel is bírnak (Vachnadze et al., 2009).

A Magyarországon leggyakrabban ültetett fajban, a *B. sempervirens*-ben háromféle alkaloid található: a szteroid alkaloid ciklobuxin-D, az L-ciklobuxin-C és az imperialin alkaloid (Eshonov et al., 2014). Ezen alkaloidok teljes mennyisége a növényben nagyjából 2,2% (Vachnadze et al., 2009), és részarányuk terméséréskor, nyáron a legnagyobb (Leuthardt et Baur, 2013). Leuthardt és munkatársai (2013) vizsgálataik során megállapították, hogy a *C. perspectalis* lárvája képes tárolni a dibázikus alkaloidokat, míg a monobázisúakat kiválasztja. Ez magyarázatot adhat többek között arra az észrevételre is, hogy a faj igen kevés természetes ellenséggel (pl. cinegefajok) rendelkezik. A fiatal lárvák előnyben részesítik az idősebb növényi részeket, amelyek nagyobb koncentrációban tartalmazzák az alkaloidokat, így már egészen fiatal korukban védetté válnak a predátorok támadásai ellen (Leuthardt et al., 2013).

Leuthardt és munkatársai (2013) az Európában öt leggyakrabban ültetett *Buxus* fajtát vizsgálták a nőstények és lárvák tápnövény-preferenciájának szempontjából. A kísérletbe bevont fajták a *B. sempervirens* 'Sempervirens', 'Rotundifolia', 'Argenteovariegata', 'Aureovariegata' és a *B. microphylla* 'Faulkner' voltak. Megállapították többek között, hogy tojásrakás céljából a *C. perspectalis* nőstények legszívesebben a *B. sempervirens* 'Rotundifolia' fajtát választották, azonban a lárvá fejlődésére és túlélésére nem gyakorolt hatást a *Buxus* faji hovatartozása, illetve fajtája. Az utóbbi eredmény azt sugallja, hogy a puszpángmoly lárvája a *Buxus* fajok széles körét elfogadhatja táplálékul (Leuthardt et al., 2013). Maruyama és Shinkaji (1993) japán populációkon végzett vizsgálatai azonban azt az eredményt hozták, hogy *B. sempervirens* és *B. microphylla* esetén a lárvá fejlődésére hatással van a taxon is. A lárvák növekedése abban az esetben volt a leggyorsabb,

ha *B. microphylla*, a leglassabb pedig, ha *B. microphylla* var. *insularis* levelekkel táplálkozott (Maruyama et Shinkaji, 1993).

2.2.5.A selyemfényű puszpángmoly természetes ellenségei

Eredeti elterjedési területén a *C. perspectalis* faj több természetes ellenségéről is beszámoltak, melyeket Wan és munkatársai (2014) a 11. ábrán látható táblázatban foglaltak össze az eredeti hivatkozások megjelölésével együtt. A táblázatból kiderül, hogy a természetes ellenségek főleg a parazitoidok közül kerülnek ki, és csak néhány ragadozó szervezet található közöttük (Wan et al., 2014). A gerinces predátor szervezetek (pl. cinegék) nem kedvelik a *C. perspectalis* lárvákat és imágókat, feltételezhetően azok magas akkumulált alkaloid tartalma miatt (Leuthardt et al., 2013). Európában mindösszesen néhány természetes ellenségéről áll rendelkezésre információ Nacambo 2012-es MSc tézise alapján. Svájc észak-nyugati részén folytatott megfigyelései során a *Pseudoperichaeta nigrolineata* (Diptera: Tachinidae) lárva-parazitoidot és az *Apechthis compunctator* (Hymenoptera: Ichneumonidae) lepkebáb-parazitoidot azonosította.

Order	Family	Species	Host stage attacked	Country	References
<i>Parasitoids</i>					
Diptera	Tachinidae	<i>Compsilura concinnata</i> (Meigen)	Larva	Japan	Shima (1973)
	Tachinidae	<i>Exorista</i> sp.	Larva	China	Shi and Hu (2007)
	Tachinidae	<i>Pseudoperichaeta nigrolineata</i> (Walker)	Larva	Japan, Switzerland	(Shima 1973; Nacambo 2012)
Hymenoptera	Braconidae	<i>Chelonus tabonus</i> (Sonan)	Egg	China	She and Feng (2006)
	Braconidae	<i>Chelonus</i> sp. ¹	Egg	China	Chen et al. (2005)
	Braconidae	<i>Dolichogenidea stantoni</i> (Ashmead)	Larva	China	She and Feng (2006)
	Chalcidae	<i>Brachymeria lasus</i> (Walker)	Pupa	China	Chen et al. (2005)
	Encyrtidae	<i>Tyndarichus</i> sp.	Egg	China	Zhao et al. (2004);
	Ichneumonidae	<i>Apechthis compunctator</i> (L.)	Pupa	Switzerland	Nacambo (unpublished data)
	Ichneumonidae	<i>Casinaria</i> sp.	Larva	China	Zhao et al. (2004)
<i>Predators</i>					
Thysanoptera	Aeolothripidae	<i>Aeolothrips</i> sp.	Egg	China	Chen et al. (2005)
		Undescribed spiders	Larva	China	Chen et al. (2005)]

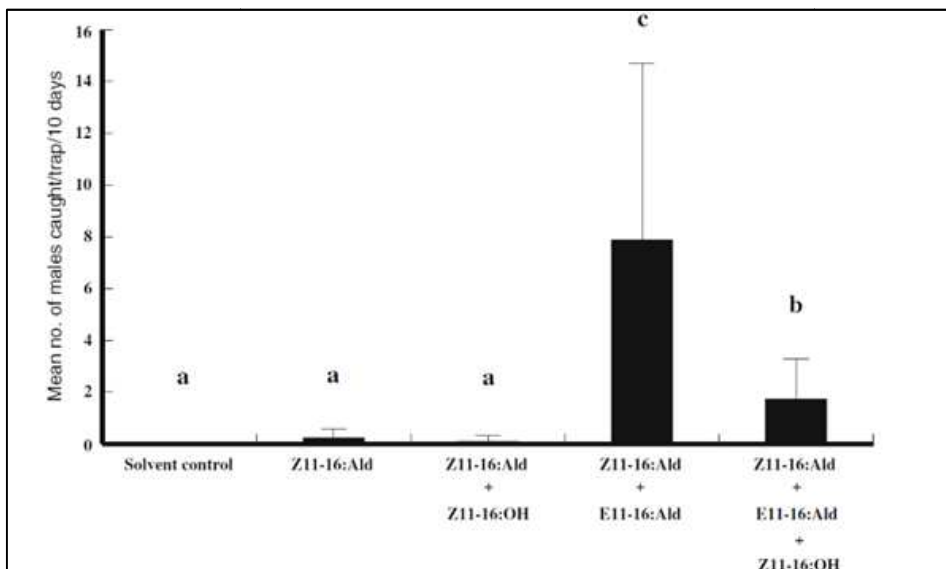
11. ábra: A *Cydalima perspectalis* természetes ellenségei Ázsiában és Európában
(Forrás: Wan et al., 2014)

2.2.6.A selyemfényű puszpángmoly csapdázási lehetőségei

A selyemfényű puszpángmoly rajzása fénycsapdával jól detektálható (Nacambo et al., 2013), azonban kutatások kezdődtek a szelektív csapdázás lehetőségeit illetően is.

Első ízben Kawazu és munkatársai (2007) Japánban vizsgálták a *C. perspectalis* szexferomonjának komponenseit. Gáz-kromatográfiás (GC), gáz-kromatográfiás-elektroantennográfus (GC-EAD) és gáz-kromatográfiás, tömegspektrométerrel kapcsolt (GC-MS) méréseik eredményeképpen három feltételezett feromonkomponenst találtak: a (Z)-11-hexadecenalt (Z11-16:Ald), az (E)-11-hexadecenalt (E11-16:Ald) és a (Z)-11-hexadecenolt (Z-11-16:OH). A nyers kivonatban ezen vegyületek aránya 5:1,25:1 arányú volt. A három feltételezett komponens laboratóriumi tesztje során a Z11-16:Ald vegyület volt a legvonzóbb a hímek

számára. A szabadföldi tesztelése során a Z11-16:Ald önmagában nem vonzotta a hímeket, míg az alkoholos vegyület hozzáadásával a keverékek szignifikánsan kevesebb egyedet csalogattak, mint az alkohol hozzáadása nélkül. A Z11-16:Ald és az E11-16:Ald vegyületek, 5:1,25 arányú keverékével érték el a legjobb eredményt (12. ábra). Európai vizsgálatok során azonban ez a keverék nem vonzotta megfelelően a puszpángmoly hímeket (Albert et Lehneise, 2010).



12. ábra: *C. perspectalis* szabadföldi feromoncsapdázási kísérletek fogási eredményei Rikenben (Japán), különböző vegyületek tesztelésével (fogott hímek száma/csapda/10 nap) (Forrás: Kawazu, 2007)

2010 és 2011 között az európai adatok hatására Kim és Park (2013) a koreai populáció nőstényeinél is megvizsgálták a feromon összetételét. A kísérletekben hasonló eredmények igazolódtak, mint korábban Japánban. Ugyanazokat a fő komponenseket sikerült kimutatniuk, azonban az arányuk eltért: 2010-ben rendre 2:1:0,1, míg 2011-ben 6,5:1:0,2 volt. A szabadföldi tesztek során Z11-16:Ald és E11-16:Ald 5:1 arányú keveréke bizonyult a leghatásosabbnak.

Kim és Park (2013) munkájuk során többféle csapda- és diszpenzertípust is teszteltek, melynek során kimutatták, hogy az Uni-Trap csapdatípus sokkal hatásosabb, mint a delta csapda vagy a szárnyas csapda. A szárnyas csapdába sok moly nem tudott berepülni, a delta csapdában pedig a ragasztó nem volt elég erős ahhoz, hogy ott tartsa a puszpángmolyt, ugyanis több esetben is megfigyelték, hogy bár a lábai és a szárnyán lévő hímpor maradványai bent voltak a csapdában, a molyt mégsem találták meg benne. A diszpenzerek közül a film típusú tudott több molyt csalogatni ugyanazon vegyülettel, mint a hagyományos piros, gumi anyagú diszpenzer.

2.2.7.A selyemfényű puszpángmoly elleni védekezési lehetőségek

A *C. perspectalis* elleni védekezési lehetőségek között jelenleg többféle módszer áll rendelkezésre, melyek közül a legegyszerűbben kivitelezhető a károsított hajtások eltávolítása. Ez alacsony kártételi szint esetén, kis területen, például házikertekben megfelelő megoldást nyújthat. Fontos, hogy a levágott, károsított

részeket ne a komposztba helyezzük, hanem gondoskodjunk annak megsemmisítéséről (például sötét nejlon zsákba rakni és a zsákot kitenni pár órára a napra) (Perny, 2010; Marácz, 2013; Kenis et al., 2013).

A biológiai növényvédő szerek közül a *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* hatóanyagú biopreparátum alkalmazásával érhetünk el jó eredményeket (Perny, 2010; Both et al., 2013; Wan et al., 2014). A készítményt akkor érdemes kijuttatni, ha a populáció nagy része még fiatal, táplálkozó lárv stádiumban van, és nem borítja sűrű szövedék a bokorrészeket. Környezetbarát megoldás még a Neem olaj alkalmazása. Ebben az esetben érdemes a védekezést a rajzást követő 3-5 napon belül elkezdeni, mivel a tojásból kikelő lárvák ellen a leghatásosabb a készítmény (Perny, 2010).

A kártevő ellen kémiai növényvédő szerek védekezésekre is van lehetőség. A kitinszintézist gátló hatóanyagok közül a diflubenzuron, a piretroidok csoportjából a deltametrin és a cipermetrin (Korycinska et Eyre, 2011; Gutue et al., 2014), a neonikotinoidok közül pedig a tiakloprid (Zimmermann et Wührer, 2010) hatóanyagú készítmény bizonyult hatásosnak a lárvák ellen. Magyarországi szabadföldi kísérletekben az acetamiprid (Mospilan 20 SG), a klórpifosz (Pyrinex 25 CS) és a *Bacillus thuringiensis* (Dipel ES) hatását igazolták (Both et al., 2013). A megfelelő hatás elérése érdekében azonban ajánlott a lárvakelés idejére időzíteni a védekezést, és célszerű nedvesítő szert is adagolni a permetlébe. Tömött, sűrű bokrok esetén szükséges nagy nyomással (motoros permetezővel) kijuttatni a növényvédő szert a megfelelő fedettség elérésének érdekében (Both et al., 2013; Boros et al., 2014).

A selyemfényű puszpángmoly elleni biológiai védekezésben felhasználható természetes ellenségekkel kapcsolatban is születtek már kísérleti eredmények. Laboratóriumi körülmények között vizsgálták a *Trichogramma dendrolimi*, a *T. brassicae* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) és a *Bracon brevicornis* (Hymenoptera: Braconidae) parazitoid fajok felhasználhatóságát a *C. perspectalis* ellen (Zimmermann et al., 2009; Zimmermann et Wührer, 2010; Herz, 2013). Mindkét tojásfürkész faj nőtényei hatékonyan parazitálták a moly tojásait laborkörülmények között (Zimmermann et al., 2009; Herz, 2013). Zimmermann és Wührer (2010) kísérleteik során megfigyelték, hogy a *B. brevicornis* lárvák elfogadják a puszpángmoly hernyóját táplálékként, azonban kifejlődni nem tudnak rajta. Ennek oka valószínűleg az lehet, hogy a *C. perspectalis* egyedek a buxusból származó mérgező alkaloid vegyületeket halmoznak fel a szervezetükben (Zimmermann et Wührer, 2010; Leuthardt et al., 2013). Az előbb említett fajokon kívül a *Chelonus tabonus* (Hymenoptera: Braconidae) tojásparazitoid faj is feltehetően számításba jöhet a biológiai növényvédelemben, mivel Kínában magas parazitáltsági százalékot figyeltek meg, ráadásul a Cheloninae alcsaládba tartozó fajok jellemzően gazdaspecifikusak (Wan et al., 2014).

A parazitoidokon kívül más élő szervezetek felhasználhatóságát is vizsgálták a biológiai növényvédelem szempontjából. A németországi Julius Kühn Intézetben három entomopatogén fonalféreggel végeztek kísérleteket: a *Steinernema carpocapae*, *S. feltiae* (Rhabditida: Steinernematidae) és *Heterorhabditis bacteriophora* (Rhabditida: Heterorhabditidae) fajokkal. Mindkét *Steinernema* faj esetében magas mortalitási rátát tapasztaltak, de a *S. carpocapae* hatásosabbnak bizonyult a kártevő lárvái ellen. A szabadföldi tesztek során azonban már kevésbé volt sikeres az alkalmazásuk (Göttig et Herz, 2012; Herz,

2013). A *H. bacteriophora* faj gyakorlatilag hatástalannak bizonyult. A bábok ellen egyik fonálféreg sem volt hatásos (Göttig et Herz, 2012).

Az entomopatogén kórokozók közül Lee és munkatársai (1997) a *Beauveria bassiana* (Hypocreales: Cordycipitaceae) gombafaj hatékonyságát vizsgálták, azonban nem kaptak pozitív eredményeket.

Rose és munkatársai (2013) a lárvák fogékonyságát vizsgálták az *Anagrapha falcifera* nukleopolihedrovírusra (AnfaNPV). Azért erre a vírusra esett a választás, mert az AnfaNPV bizonyítottan fertőzi a *Diaphania nitidalis* fajt (Jackson et al., 2009), ami közeli rokonságot mutat a selyemfényű puszpángmollyal. Kettő AnfaNPV izolátumot vizsgáltak: Dn10 és a BI-235. Az eredmények alapján elmondható, hogy a faj fogékony a vírus mindkét izolátumára, azonban a BI-235 izolátum szignifikánsan nagyobb arányban fertőzte a puszpángmoly lárvákat, mint a Dn10-es, így az AnfaNPV potenciálisan felhasználható a faj elleni biológiai védekezésben (Rose et al., 2013).

3. ANYAG ÉS MÓDSZER

3.1. A selyemfényű puszpángmoly hazai elterjedésének vizsgálata

A selyemfényű puszpángmoly magyarországi elterjedésének feltérképezése már 2012-ben elkezdődött. A Budapesti Corvinus Egyetem munkatársai 2013 tavaszán kezdték meg a kiterjedtebb adatgyűjtést – amely munkához én is csatlakoztam – együttműködve a Nyugat-Magyarországi Egyetem Erdőművelési és Erdővédelmi Intézetével (NYME) és az Erdészeti Tudományos Intézettel. A saját felderítések mellett kapcsolatba léptünk több szakmai és civil szervezettel, internetes fórummal is (NÉBIH, NMNK, MNT, MRT, Lepkész levelezőlista, forestpress.hu, gazdabolt.hu, facebook, BCE csoport levelezőlisták, index lepkész fórum). Minél szélesebb közönséget kívántunk elérni, ezért szükség esetén fényképekkel illusztrált tájékoztatót küldtünk a fent megnevezett célcsoportok tagjai számára, amely elsősorban a kártevő morfológiájáról és kártételének felismeréséről tartalmazott információkat. Megkértük a célcsoportok tagjait, hogy ha munkájuk vagy útjaik során észlelnék a károsítót, azt jelezzék felénk.

A bejelentésekből rögzítettük minden esetben az észlelő nevét, észlelés helyét (lehetőség szerint a GPS-koordinátákat is), idejét; esetenként a károsítás mértékét, megfigyelt fejlődési alakokat, illetve fényképet a területről, kártevőről és egyéb információkat (pl. volt-e növényvédő szeres kezelés, milyen idős a bokor). Azokat a negatív eredményeket is feljegyeztük, amikor egy területen nem volt megfigyelhető még a puszpángmoly lárvája, imágója vagy kártétel sem.

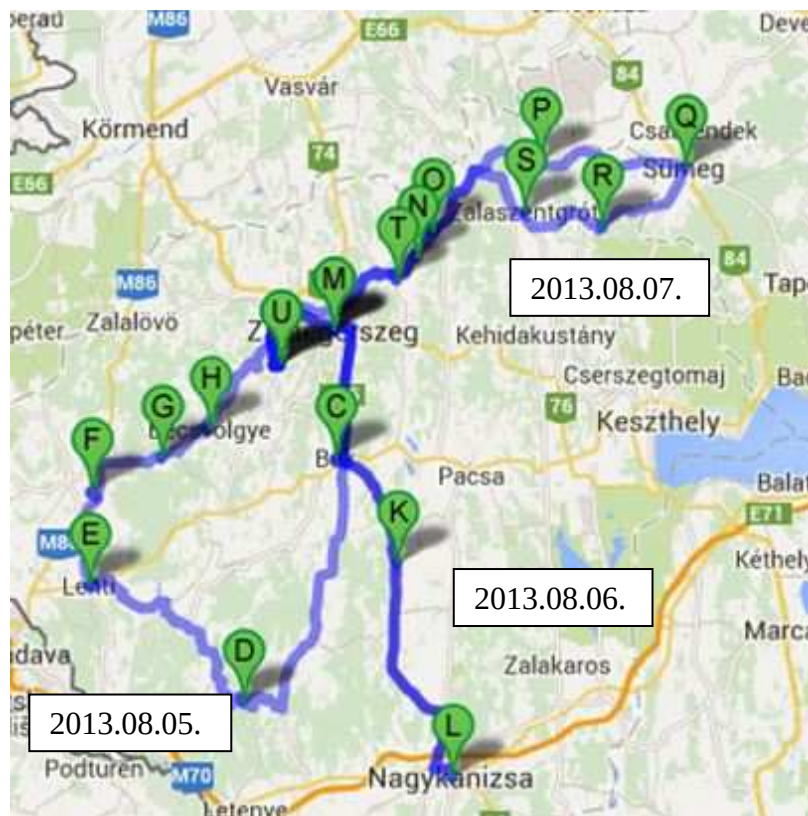
A kártevő első hivatalos magyarországi észlelési adata Sopronból származik (Sáfián et Horváth, 2011), azonban feltehetően egy évvel korábban már jelen volt Zalaegerszegen (Marácz László, szóbeli közlés). 2011-ben Szabóky (2012) Kapuvárról, Zircről és Sopronból jelezte a faj előfordulását. 2012-ben és 2013-ban a különböző forrásokból érkező bejelentések is elsősorban a nyugat-dunántúli régiókból (Sopron, Zalaegerszeg) származtak, ezért 2013 nyarán Zala megye egy részét felölelő felderítő utat tettem. A begyűjtött adatokkal az eddig meglévő elterjedési helyeket szerettem volna kibővíteni, valamint megfigyelni, milyen messzire jutott a *C. perspectalis* a kezdeti gócpontból, illetve mekkora kárt okozott eddig a térségben.

A felderítési útvonalat előzetesen Google Maps térképen terveztem meg. Elsősorban olyan helyekre szerettem volna eljutni, amelyekről feltételeztem, hogy ott több puszpángbokrot fogok találni (pl. települések temetői, közterei). Mindhárom utam esetében lakóhelyemről, a Zala megyei Babosdöbrétéről indultam, és oda is érkeztem vissza.

Az első utat (kerékpárral) 2013. augusztus 5-én Zala megye déli irányába tettem; a Babosdöbréte – Zalaegerszeg – Bak – Bázakerettye – Lenti – Zalabaksa – Szilvagy – Becsvölgye – Babosdöbréte útvonalon haladtam végig.

Második utamon szintén déli irányba mentem. Mivel az előző felderítés során nem tudtam megközelíteni az idő hiánya miatt Nagykanizsát, ezért 2013. augusztus 6-án autóval látogattam el oda. A várost több helyszínen is körbejártam, és puszpángmoly jelenlétére utaló jeleket kerestem. Hazafelé a bocskai, zalaszentbalázsi és hahóti temetők buxus növényeit is átvizsgáltam.

Szükségesnek tartottam még egy utat, hogy teljesebb képet kaphassak a térség fertőzöttségéről. Ekkor a megye észak-nyugati részét kívántam felderíteni. 2013. augusztus 7-én a Babosdöbréte – Kemendollár – Pókaszeptek – Túrje – Sümeg – Nagygörbő – Zalaszentgrót – Alibánfa – Babosdöbréte útvonalat jártam be, szintén kerékpárral (13. ábra).



13. ábra: Zalai puszpángmoly felderítő útjaim útvonala (térkép: Google Maps)

2014-es elterjedési adataink többsége bejelentésekből származik. Mivel a buxusfajokon hazánkban nem fordul elő egyéb olyan kártevő rovar, amelynek hernyója zöld színű lenne, és feltűnő rágással károsítaná a puszpángot, ezért – tehát a téves bejelentések csekély valószínűsége miatt – nem tartottuk szükségesnek, hogy a bejelentések szakmai hitelességét ellenőrizzük.

A felvételezési módszerrel kapcsolatban még annyi megjegyzendő, hogy a településeken tett látogatásaink során nem kutattuk fel az adott helyszín összes puszpángbokráját, hanem egyértelmű pozitív eredmény esetén akár egy fertőzött bokor megtalálása is biztosította az információt. Azonban a negatív észlelési adatok esetében a bejárt helyszínek több pontjának felvételezésére is szükség volt az adatok pontossága érdekében. A pozitív és negatív eredményekhez is ismertek a GPS koordináták.

3.2. A selyemfényű puszpángmoly tápnövénykörének vizsgálata

Irodalmi adatok alapján a selyemfényű puszpángmoly Európában csak *Buxus* fajokon táplálkozik (Leuthardt et al., 2013). Ázsiából származó szakirodalmi források azonban megemlítik, hogy lárvája *Ilex* és

Euonymus fajokon is ki tud fejlődni (Uezumi, 1975; Shi et Hu, 2007). Munkám során céljaim között szerepelt az is, hogy laboratóriumi körülmények között vizsgáljam a selyemfényű puszpángmoly valós és feltételezett (európai viszonylatban eddig meg nem erősített) tápnövénykörét. A lárvák tápnövény-preferenciáját kétféle módszerrel, nem-választásos és választásos kísérletekben teszteltem.

Az első kísérletre 2013. április 29-e és 2013. május 21-e között került sor. Ebben a kísérletben 2013. április 27-28-án gyűjtött, Babosdöbrétéről származó, középkorú lárvákat használtam. A kísérletben szereplő növényfajok a *B. sempervirens*, *E. japonicus*, *E. alatus* és *I. aquifolium* voltak. A növényanyagot a Budapesti Corvinus Egyetemhez tartozó Budai Arborétum területéről gyűjtöttem be. A fiatal, egészséges hajtásokat minden esetben méretre vágtam: a puszpáng esetében 20 leveles, a kecskerágófajoknál 6 leveles, a magyalnál pedig 3-4 leveles hajtásrészeket használtam. Az eltérő levélszám a növények habitusából adódott, a hajtáshosszt a vizsgálatokhoz használt Petri-csészék mérete határozta meg. A kiszáradás ellen a hajtásokat vízzel teli Eppendorf csövekbe helyeztem.

A nem-választásos tesztben a felsorolt növényfajok egy-egy rövid hajtását kínáltam fel magában táplálékként, míg a választásos tesztben minden esetben két különböző növényfaj hajtásait adtam a hernyóknak, melyek közül az egyik (kontrollként) mindig a *B. sempervirens* volt. A hajtásokat a lárvákkal együtt Petri-csészékbe raktam (14. ábra). A Petri-csészéket tartalmazó tálcákat klímaszekrénybe helyeztem (SANYO Versatile Environmental Test Chamber MLR-352H) állandó 23°C-on, 70%-os relatív páratartalom és 14L:10D megvilágítás mellett. Mindkét esetben kezelésenként 10-10 ismétléssel dolgoztam. A növényeket 2-3 naponta ellenőriztem, illetve értékeltem, és ilyenkor a növényanyag és a víz frissítése is megtörtént.



14. ábra: *C. perspectalis* tápnövény-preferencia vizsgálat: Petri-csészékbe helyezett növényhajtások (Fotó: Boros N.)

A második kísérletet 2013. május 23-a és 2013. június 3-a között végeztem. Azt szerettem volna megfigyelni, hogy a tojásokból frissen kikelő lárvák hogyan reagálnak arra, ha az előző kísérletben is vizsgált növényfajok leveleit kínálom fel nekik táplálékként.

Az első kísérlet során kifejlődött imágókat szexálás után selyempapírral kibélelt, 50%-os mézoldatot tartalmazó üvegedényekbe helyeztem (15. ábra).



15. ábra: *C. perspectalis* imágók kinevelésére szolgáló üvegedény (Fotó: Papp V.)

Minden üvegbe 2 hím és 2 nőstény került. Párzás után a nőstények tojásaikat kisebb-nagyobb csoportokban a selyempapírra rakták. A selyempapír, mint semlegesnek tekinthető felület használatának oka (buxus levelek helyett) az esetleges indukált preferencia kizárása volt. A tojáscsomókat tartalmazó selyempapírdarabokat PET előformákba helyeztem. Az előformákba a tojások mellé az előző kísérletben említett növényfajok néhány leveles hajtásait tettem az előző kísérletnek megfelelően választásos és nem-választásos formában. A puszpáng (*B. sempervirens*) és a szárnyas kecskerágó (*E. alatus*) esetén 6 leveles hajtásokat, míg a japán kecskerágó (*E. japonicus*) és a magyal (*I. aquifolium*) esetében 1-1 leveles kis hajtásdarabot használtam. A kísérletet mindössze két alkalommal kellett értékelnem, ugyanis azokban az esetekben, ahol nem fogadta el táplálékként a lárv a felkínált növényfajt, ott hamar elpusztult.

3.3. A selyemfényű puszpángmoly feromoncsapdázási lehetőségei

A kártevő feromonjának szintetizálásával már régóta foglalkoznak a kutatók, de a mai napig nem kapható kereskedelmi forgalomban olyan feromoncsapda, amely megbízhatóan vonzaná kontinensünkön a selyemfényű puszpángmoly hímjeit. A Budapesti Corvinus Egyetem Rovartani Tanszéke együttműködésben a holland Pherobank céggel azonban célul tűzte ki a faj feromon komponenseinek azonosítását és egy, a gyakorlatban is eredményesen használható csapda kifejlesztését. A laboratóriumi munkák szabadföldi kísérletekkel egészülnek ki, utóbbiakhoz volt lehetőségem kapcsolódni dolgozatom készítése során. A szabadföldi vizsgálatok egyébként jelenleg Magyarországon kívül Németországban és Svájcban zajlanak a nemzetközi együttműködésben részt vevő további partner intézmények közreműködésével, különböző kísérleti területeken, és természetesen a rajzástól függően, de lényegében párhuzamosan.

Magyarországon 2013 nyarán kezdtem el a csapdázási kísérleteket Zala megyében, Babosdöbréte községben.

A csapdatestek és a diszpenzerek is Hollandiából, a Pherobank központjából érkeztek. 2013 nyarán delta csapdatípussal (16. ábra) végeztem a kísérleteket, később a németországi varsás csapdákkal történő

vizsgálatok nagyobb sikerére való tekintettel már a Hollandiából érkezett Uni-Trap varsás (17. ábra), valamint a magyar gyártmányú Csalomon VARL varsás csapdát (18. ábra) alkalmaztam. Kezdetben a használati utasításban írtaknak megfelelően vizet raktam a csapdák aljába, majd mivel első tapasztalataim azt mutatták, hogy nem befolyásolja a fogási eredményeket a víz jelenléte, így ezt elhagytam, ezáltal a csapdák kezelése egyszerűbb lett.



16. ábra: *C. perspectalis* csapdázási kísérlet: a delta csapdák és előkészítésük
(Fotó: Boros N.)

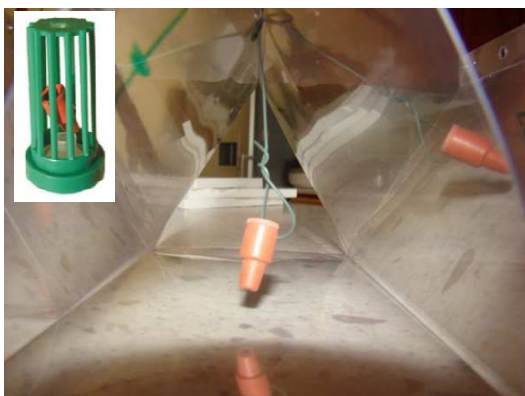


17. ábra: Uni-Trap varsás csapdatest
(Fotó: Boros N.)



18. ábra: Csalomon VARL csapdatest
(Fotó: Boros N.)

A feromonokat gumi (19. ábra) vagy műanyag alapanyagú, fiolaszerű diszpenzerben (20. ábra) kaptam, azok felfüggesztése pedig dróttal történt a delta csapdákba, valamint kis rekeszbe a varsás csapdákba (19–20. ábra). A diszpenzereket gumikesztyűben fogtam meg a csapdákba való behelyezéskor.



19. ábra: Gumi alapanyagú diszpenzer (Fotó: Boros N.)



20. ábra: Műanyag alapanyagú, fiolaszerű diszpenzer (Fotó: Boros N.)

A szabadföldi tesztelésre küldött diszpenzerek (különböző komponens összetétellel) számokkal voltak jelölve, ahol az első két számjegy minden esetben a kísérlet évét, míg a második két számjegy a tesztelt komponens számát jelölte (pl.: 1301).

A kihelyezéskor általános szisztéma volt mindkét évben, hogy valamely erősen fertőzött, nagyobb természetű bokor vagy bokorcsoport közelébe kerüljenek a csapdák úgy, hogy a bokortól legfeljebb 10 méterre legyenek és egymástól legalább 2 méterre. A vizsgált buxusok minden esetben *B. sempervirens* egyedek voltak.

2013-ban két nemzedék rajzásának idején végeztem megfigyeléseket. Az első alkalommal a vizsgálatokat Babosdöbrétén az Újvas-hegyi út 0239/7. helyrajzi szám alatt (46,816816 N; 16,807840 E) (21. ábra). A csapdatestet 2013. június 23-án lettek kihelyezve. A helyszínen egy 10 méter hosszú, 150 cm magas, idős puszpángsövény található, melyen már 2010 óta megfigyelhetők voltak a puszpángmolyok lárvái (Boros Noémi, személyes megfigyelés). A területen egy alkalommal végeztek inszekticides kezelést (2012 nyarán), amikor acetamiprid hatóanyagú Mospilan 20 SG-t juttattak ki motoros háti permetezővel. A kísérletben szereplő csalétek a 1301, 1302, 1303 és 1304 voltak. A vegyületeket gumi alapanyagú diszpenzer tartalmazta, melyek delta csapdába kerültek, és két ismétlésben lettek kihelyezve 1-1 üres kontroll csapdával együtt.

A második rajzás alkalmával két helyszínen, a babosdöbrétei temetőben (46,8145386 N; 16,7816982 E) (22. ábra) és szintén a babosdöbrétei Újvas-hegyi úton, 1-1 ismétléssel vizsgáltam a 1301, 1305, 1306, 1307 és a 1308 számmal jelölt gumi alapanyagú diszpenzerbe zárt vegyületeket, valamint az üres kontroll hatását a puszpángmolyokra. Ebben a vizsgálatban is delta típusú csapdatesteteket használtam. A csapdák 2013. augusztus 2-án kerültek kihelyezésre. A babosdöbrétei temető a másik vizsgált falubeli helyszíntől több, mint egy kilométerre található. A temetőben kettő idős, erősen fertőzött, zöld levelet már alig tartalmazó puszpángbokor volt. A területen nem végeztek növényvédelmi kezeléseket a kísérletet megelőzően.



21. ábra: Babosdöbréte Újvas-hegyi úti
C. perspectalis csapdázási helyszín
(Fotó: Boros N.)



22. ábra: Babosdöbrétei temető erősen károsított
buxusbokra (*C. perspectalis* csapdázási helyszín)
(Fotó: Boros N.)

2014-ben szintén két generáción át vizsgáltam a különböző csalétek, komponensek hatását. Az első rajzás imágóit Teskándon (46,843110 N; 16,768642 E), Hollandiából kapott varsás (Uni-Trap), illetve magyar típusú (Csalomon VARL) varsás csapdákkal fogtam, csalétkenként (1401–04) két ismétléssel dolgozva. A csapdatestet 2014. május 30-án lettek kihelyezve. A helyszínen kettő, idős, nagytermetű, közepes mértékben károsított bokor található (23. ábra). A vizsgálatban a 1401, 1402, 1403 és 1404 jelű csalétek vettek részt, melyek gumi alapanyagú diszpenzerekbe voltak zárva. Mind a négyféle csalétek esetén 1-1 Csalomon VARL és Uni-Trap csapdatestet használtam, hogy megfigyeljem, van-e különbség a két, eltérő gyártmányú csapdatípus fogási eredménye között, és egyúttal összevessem e tekintetben a kapott adatokat Kim és Park (2013) vizsgálati eredményeivel. A 2014-es kísérleteim során kontroll csapdákat nem használtam.



23. ábra: A *C. perspectalis* csapdázásának teskándi helyszíne (Fotó: Boros N.)

A 2014. évi második rajzás alkalmával két helyszínen végeztem csapdázást. Az osztrák határ mellett lévő, vas megyei Kemestaródfán (46,999599 N; 16,514642 E) két ismétléssel, a babosdöbrétei Újvas-hegyi úton egy ismétléssel dolgoztam. A csapdatesteket 2014. augusztus 2-án helyeztem ki. A kemestaródfai helyszínen négy, kisebb termetű, erősen károsított bokor található házikertben, melyek korábban nem részesültek növényvédelmi kezelésben a puszpángmoly ellen (24. ábra). A bokrokon 2013 nyarán még igen gyenge kártétel volt megfigyelhető, míg 2014 nyarára gyakorlatilag tarra rágták a lárvák a buxusokat. A kísérlet során a 1401, 1403, 1405, 1406 és 1407 jelzésű csalétkeket teszteltem. Az eddigiektől eltérően itt a 1407-es számú diszpenzer nem gumi alapanyagú volt, hanem műanyag fiola, és ugyanazt a vegyületkombinációt tartalmazta, mint a 1401-es gumi diszpenzer. Mind az öt csalétek esetén 1-1 Csalomon VARL és Uni-Trap varsás csapdával dolgoztam.



24. ábra: *C. perspectalis* csapdázási vizsgálat: a kemestaródfai helyszín (Fotó: Boros N.)

A babosdöbrétei helyszínen az ötféle csalétek (1401, 1403, 1405, 1406, 1407) egy ismétlésben került kihelyezésre. A 1403-ast tartalmazó csapdatest kivételével Uni-Trap típusú varsás csapdával dolgoztam.

A ragacslapok esetében és a kisebb fogási eredményeknél egyszerű volt a puszpángmolyok megszámlálása, azok számát már a helyszínen meg tudtam állapítani. A 2014-es nagyobb számú fogások esetén azonban a csapdákat vagy a csapdákból található puszpángmolyokat nejlonzacskóba zártam, és mélyhűtőbe helyeztem (25. ábra). Két óra elteltével a mélyhűtőből kivéve számoltam meg az akkor már nem mozgó imágókat.



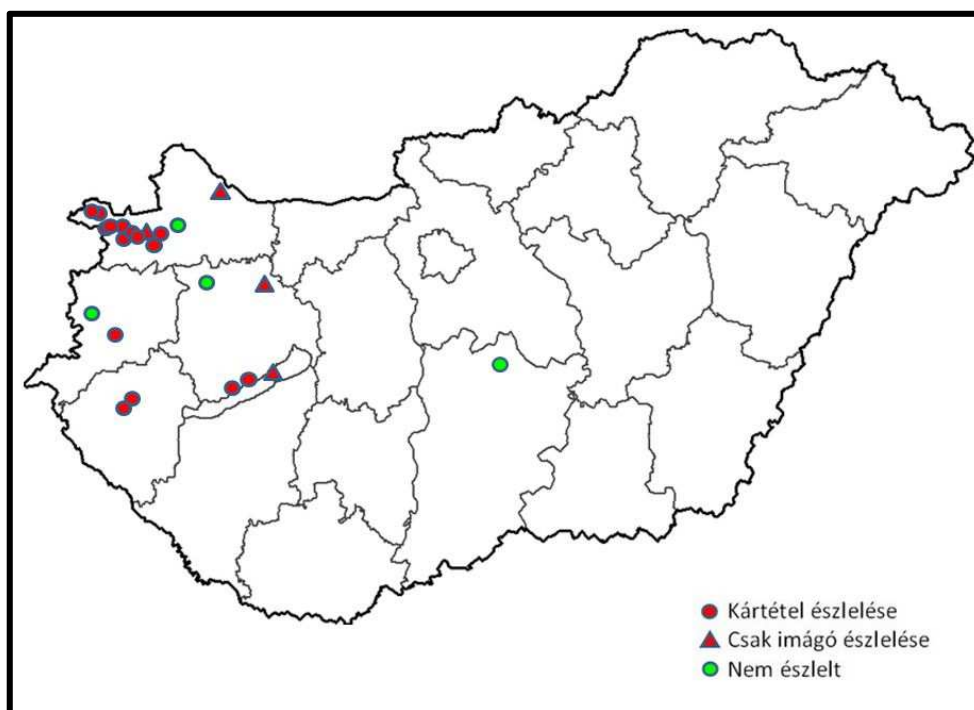
25. ábra: Előkészület a *C. perspectalis* csapdázási eredmények értékelésére nagyobb fogásszámok esetén
(Fotó: Szarka Sz.)

4. EREDMÉNYEK

4.1. A selyemfényű puszpángmoly hazai elterjedése

A selyemfényű puszpángmoly hazai elterjedésének megismerését célzó, 2012-től 2014-ig tartó országos adatgyűjtés eredményeképpen több, mint 360 településről gyűjtöttünk adatokat, illetve érkeztek bejelentések a puszpángmoly előfordulásáról vagy elő nem fordulásáról.

2012-ig 23 településről van adatunk: Ábrahámhegy, Babosdöbréte, Balatonszepezd, Csorna, Fertőd, Fertőrákos, Fertőszentmiklós, Fertőszéplak, Győr, Kapuvár (Szabóky, 2012), Kecskemét, Kópháza, Nagycenk, Pápa, Petőháza, Sopron (Sáfián et Horváth, 2011; Szabóky, 2012), Sorkifalud, Szárföld, Szombathely, Tihany, Vitnyéd, Zalaegerszeg és Zirc (Szabóky, 2012). Csornáról, Kecskemétről, Pápáról és Szombathelyről negatív észlelési adatokat kaptunk, tehát a kártevő ezeken a településeken 2012 év végéig nagy valószínűséggel még nem volt megtalálható. Balatonszepezden, Győrben, Kapuváron (Szabóky, 2012) és Zircen (Szabóky, 2012) kártétel nyomai még nem látszottak, csak az imágó volt jelen (26. ábra). A legtöbb észlelési adat és a legsúlyosabb kártételekről szóló beszámolók Győr-Moson-Sopron megyéből származtak, ahol a tanszék munkatársai helyszíni bejárást is tettek és igazolták a fertőzöttség jelenlétét.

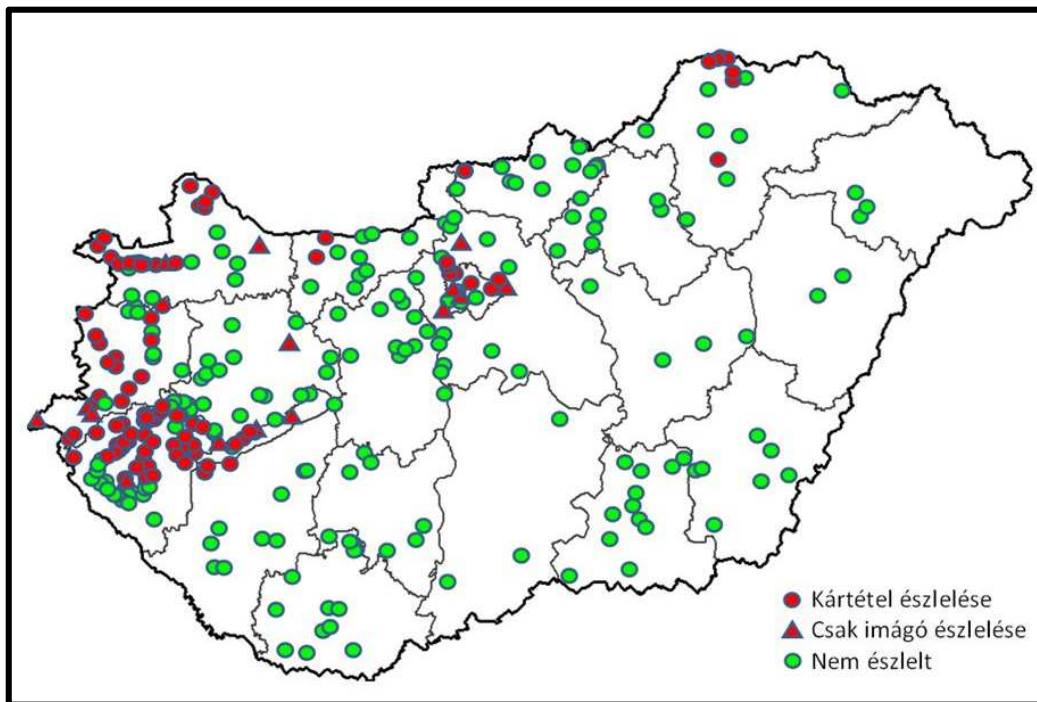


26. ábra: A selyemfényű puszpángmoly 2012 végéig – részben eddig megjelent publikációkból - ismert elterjedése Magyarországon

A faj kiterjedt, országos szintű felderítését 2013-ban kezdtük meg. Ebben az évben már 420 új adat érkezett rendszerünkbe, összesen 314 településről. A korábban a vizsgálatok alapján mentesnek jegyzett Csornáról, Győrből, Pápáról és Szombathelyről is puszpángmoly kártételét jelezték. Kecskemétről ebben az évben is csak negatív adatot kaptunk. Balatonszepezdről, Kapuvárról és Zircről nem érkeztek újabb információk.

A 2013-as év végéig minden megye területéről rendelkezésünkre álltak adatok, attól függetlenül, hogy a faj jelen volt, vagy nem.

Baranya, Bács-Kiskun, Békés, Csongrád, Fejér, Hajdú-Bihar, Heves, Jász-Nagykun-Szolnok, Szabolcs-Szatmár-Bereg, Tolna megyékben 2013-ban a faj nem fordult még elő az adataink szerint (27. ábra).



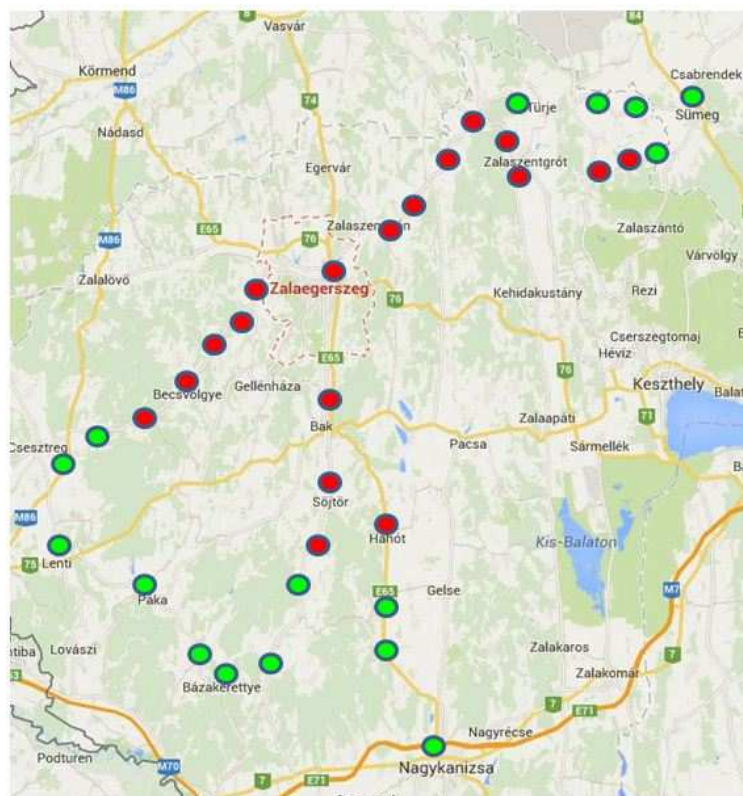
27. ábra: A selyemfényű puszpángmoly 2013 végéig ismert elterjedése Magyarországon

A legsúlyosabb kártétel 2013-ig Győr-Moson-Sopron (pl. Fertőd, Kópháza, Sopron), Vas (pl. Gersekarát, Halogy, Szombathely, Vasvár) és Zala megyében (pl. Alibánfa, Babosdöbréte, Keszthely, Tófej, Zalaegerszeg) jelentkezett. Mindhárom megye a nyugat-dunántúli régióhoz tartozik. A leginkább fertőzöttnek Zala megye mondható.

A Dunántúl nyugati részéről még Veszprém (pl. Ábrahámhegy), Somogy (pl. Fonyód) és Komárom-Esztergom (Komárom, Nagyigmánd) megyéből származik több adat a puszpángmoly előfordulásáról.

Külön ábrázolnám zalai felderítő utam eredményeit a 28. ábrán. A felkeresett települések nagy részén megtaláltam a puszpángmoly károsításának nyomait. A déli, dél-keleti irányba tett látogatásom során jelentősebb kártételt tapasztaltam, mint a többi irányban. Bakon, Söjtörön és Pusztaszentlászlón a kártétel már 2013-ban is kifejezetten erősnek volt mondható. Pusztaszentlászló után azonban, mintha elvágták volna a puszpángmoly útját; egészen Szilvagyig nem talákoztam károsított puszpángbokorral.

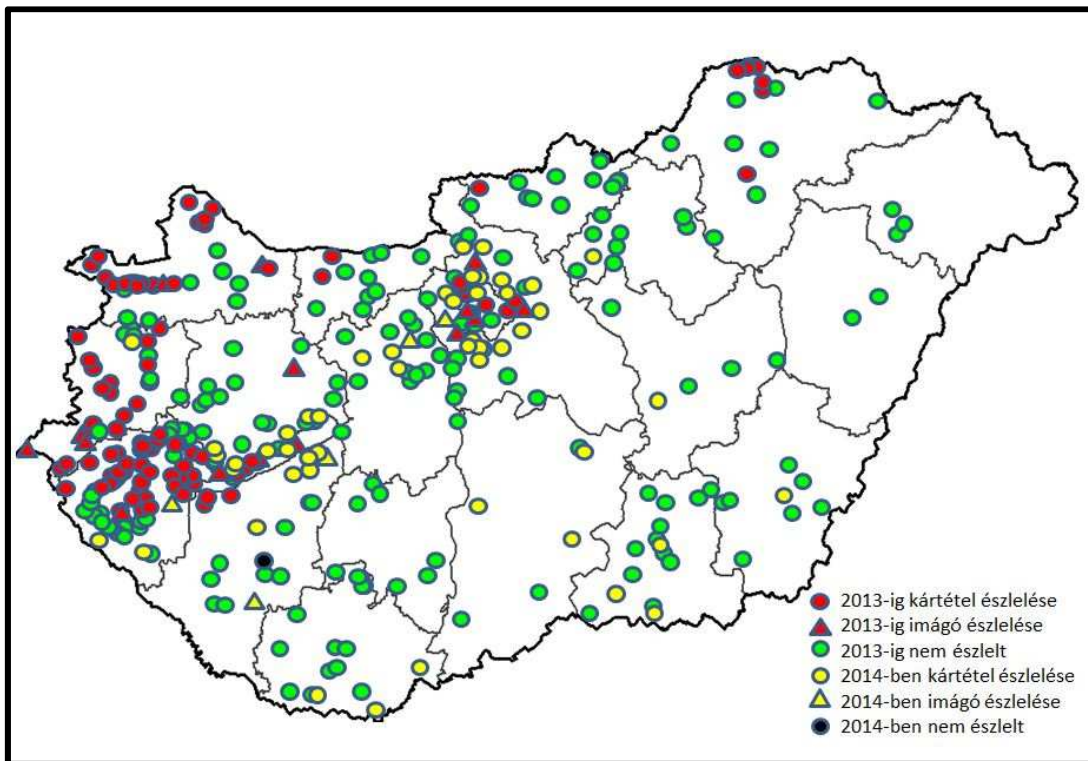
Északnyugati utam során a puszpángmollyal fertőzött településeken alacsony kártételi szintet figyeltem meg Kemendolláron, Pókaszeptken, Pakodban, Zalabérben, Nagygörbőn, Kisgörbőn, Zalaszentgróton, némileg magasabbat Alibánfán. Nagykanizsa irányába tett látogatásom során is csak alacsony kártételi szintet véltem felfedezni Hahót településen.



28. ábra: A *C. perspectalis* Zala megyei előfordulása Babosdöbrététől keleti, déli és dél-nyugati irányokban, 2013-ban

Míg a Dunántúl nyugati részéről származó észlelési adatokra lehetett számítani a 2012-es adatok alapján, addig a budapesti, Pest megyei (Érd, Pécel, Szentendre) és a Borsod-Abaúj-Zemplén megyei (pl. Miskolc) észlelési adatok meglepőnek tűnhetnek. Nógrád megyéből összesen 1 településről (Kemence) volt előfordulási információnk.

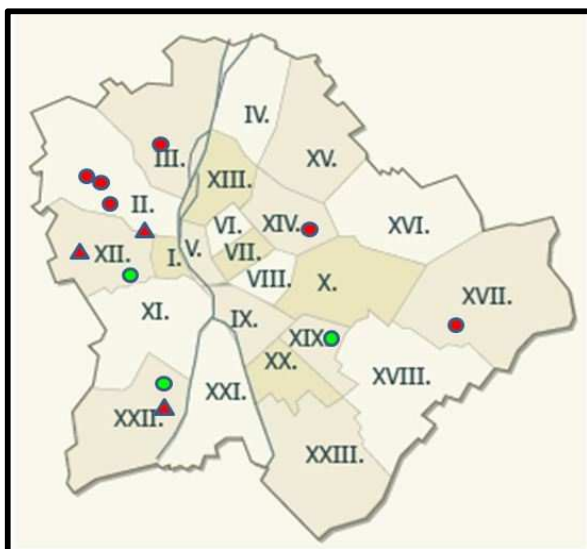
2014-ben 242 adat érkezett be a faj elterjedésével kapcsolatosan, összesen 78 településről (Budapest különböző kerületeit egy településnek számítva). Míg 2013-ban „a nem észlelt” adatokból igen sok található, addig 2014-ben (29. ábra) összesen 1 település (Somogyjád) vonatkozásában van ilyen adatunk. A 2014-es évben már elsősorban a lakossági bejelentésekre támaszkodtunk. A 29. ábrán látható térkép alapján kirajzolódik, hogy 2014-ben Magyarország mely részein tűnt fel a kártevő. A 2014-es adatokat megkülönböztető (sárga) színnel jelöltem.



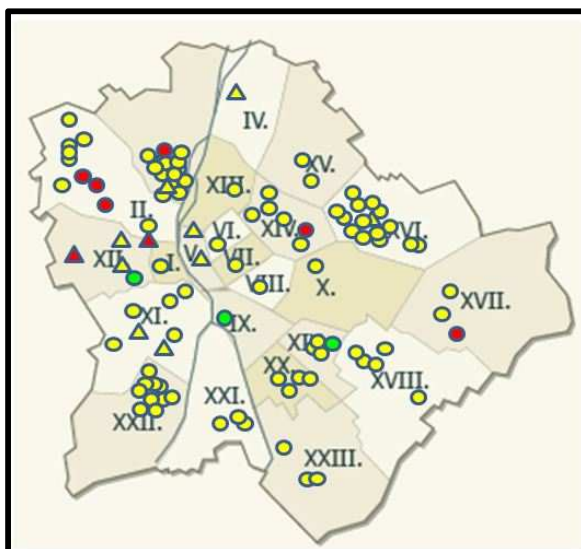
29. ábra: A selyemfényű puszpángmoly 2014-ig ismert elterjedése Magyarországon
(a 2012 és 2013-as észlelési adatokkal együtt)

A 2013-ban még puszpángmolytól mentes Bács-Kiskun (Kecskemét), Baranya (pl. Harkány), Csongrád (pl. Szeged), Fejér (pl. Gárdony), Heves (Nagyréde) és Jász-Nagykun-Szolnok (Szolnok) megyékből 2014-ben már rendelkezésünkre álltak imágó vagy kártétel észlelési adatok.

Jelenlegi ismereteink alapján tehát Hajdú-Bihar, Szabolcs-Szatmár-Bereg és Tolna megyékben nem fordul még elő a kártevő. Feltűnően sok Pest megyei és főleg budapesti bejelentés érkezett, ezért szeretném külön ábrán bemutatni, hogy pontosan Budapest mely területein fordultak elő puszpángmoly imágók, illetve hol észlelték kártételét. A 30. és 31. ábrákon a Budapestről beérkezett lakossági bejelentések és felvételezéseink eredményei láthatóak



30. ábra: Budapest ismert puszpángmoly
fertőzöttsége 2013-ban



31. ábra: Budapest ismert puszpángmoly
fertőzöttsége 2014-ben

Jelmagyarázat: ● Kártétel észlelése 2013-ban; ▲ Csak imágó észlelése 2013;
● Kártétel észlelése 2014-ben; ▲ Csak imágó észlelése 2014; ● Nem észlelt

Míg 2013-ban csak a II., III., XII., XIV., XVII. és XXII. kerületekben talákoztunk puszpángmoly kártételével vagy imágó jelenlétével, addig 2014-ben már több gócpont kialakulása mellett szinte az egész fővárosban jelen volt a faj. A IX. kerületben nem találtam károsításra utaló nyomot (Bajor Gizi Park, Csarnok tér, Mester utca). Az 31. ábrán kirajzolódó három nagyobb góc a III., XVI. és XXII. kerületekben találhatóak. A III. kerületből 18 helyszínről, a XVI. kerületből 20 helyszínről, a XXII. kerületből 11 helyszínről származnak észlelési adataink, elsősorban lakossági bejelentések által. Zsigó György úr honlapjának (<http://www.zsigogyorgy.hu/felhivasok.htm>) és a wikipedia weboldalak (http://hu.wikipedia.org/wiki/Selyemf%C3%A9ny%C5%B1_puszp%C3%A1ngmoly) köszönhetően a lakosság köréből igen sokan olvasták a faj országos felderítésével kapcsolatos felhívásunkat, így nagyon sok bejelentés érkezett a BCE Rovartani Tanszékére melyben észlelési adatokat küldtek többek között a főváros területéről, és nem egyszer tanácsot is kértek a kerttulajdonosok, hogy mit tegyenek a sokszor már idős, tarra rágott buxusokkal.

4.2. A selyemfényű puszpángmoly tápnövény-preferenciája

A *C. perspectalis* lárvák tápnövény-preferencia vizsgálatának 2013. április 29-én beállított első kísérleteinek eredményei a következőképpen alakultak. A nem-választásos teszt esetén a különböző növényfajokra vonatkozó eredményeket egyesével, fajonként értékeltem. Ez esetben a felkínált növényfaj levelén található rágásnyomokat vizsgáltam. Az 1. táblázat adatai mutatják, hogy sikerült minden növényfaj esetén táplálkozásra utaló nyomokat megfigyelnem. Az *E. alatus* levelein 3, míg az *E. japonicus* és *I. aquifolium* esetében csupán 2 lárvát rágta meg a leveleket, azonban ezekben az esetekben csak néhány harapásnyomot találtam, amit a 32. ábra is szemléltet. Az említett három növényfajon táplálkozó lárvák 2013.

május 3-át követően fokozatosan elpusztultak. A *B. sempervirens* esetében mind a 10 lárva táplálkozott, és május 5-ére az összes lárva bebábozódott, majd kifejlődött.

1. táblázat: A *C. perspectalis* nem-választásos tápnövény-prefencia vizsgálatának végső eredménye

Növényfaj neve	Táplálkozó lárva / hajtás (10 ismélés)	Báb / hajtás (10 ismételés)
<i>Buxus sempervirens</i>	10/10	10/10
<i>Euonymus alatus</i>	3/10	0/10
<i>Euonymus japonicus</i>	2/10	0/10
<i>Ilex aquifolium</i>	2/10	0/10



32. ábra: Selyemfényű puszpángmoly lárva kényszertáplálkozása *E. japonicus*-on
(Fotó: Boros N.)

A választásos kísérletben célom az volt, hogy megvizsgáljam, mennyiben befolyásolja a puszpángmoly lárvájának táplálkozási szokásait, ha ismert tápnövénye mellé egy másik növényfajt is behelyezünk. Az 2. táblázat eredményei alapján kijelenthető, hogy minden esetben a *B. sempervirens* élvezett előnyt a többi felkínált növényfajjal szemben. Négy esetben a *B. sempervirens*-szel egy Petri-csészében lévő *E. alatus* leveleken is észleltem rágásnyomokat. Az *E. japonicus* és *I. aquifolium* leveleket egyik lárva sem rágtta meg, legfeljebb az fordult elő, hogy a leveleiket összeszórták, és köztük bábozódtak be a hernyók. A kísérlet során egy lárvát kivéve az összes bebábozódott, és kifejlődött.

2. táblázat: A *C. perspectalis* választásos tápnövény-preferencia vizsgálatának végső eredménye

Vizsgált növényfajpárok	Táplálkozó lárva / hajtás (fajonként 10 ismétlés)	Báb / hajtás (10 ismétlés)
<i>B. sempervirens</i> – <i>E. alatus</i>	10/10 - 4/10	10/10
<i>B. sempervirens</i> – <i>E. japonicus</i>	10/10 - 0/10	10/10
<i>B. sempervirens</i> – <i>I. aquifolium</i>	10/10 - 0/10	9/10

A tojásokból frissen kikelt lárvák tápnövény-preferencia vizsgálatának kiértékelését szintén a Rovartani Tanszéken végeztem.

A nem-választásos kísérlet során az *E. alatus* esetén 15, *E. japonicus* esetén 17, *I. aquifolium* esetén 6, illetve *B. sempervirens* esetén 19 lárva kelt ki a behelyezett tojásokból. Kizárólag a *B. sempervirens* levelein tudtam megfigyelni hámozgatás, illetve erőteljes táplálkozás nyomait. A többi növényfajon a második értékelési időpontra a lárvák többsége elpusztult.

3. táblázat: A selyemfényű puszpángmoly fiatal lárváinak tápnövény-preferenciája nem- választásos kísérletben

Vizsgált növényfajok	Tojásból kikelt lárvák száma	Táplálkozás
<i>Buxus sempervirens</i>	19	igen
<i>Euonymus alatus</i>	15	nem
<i>Euonymus japonicus</i>	17	nem
<i>Ilex aquifolium</i>	6	nem

A választásos teszt során az *E. alatus*-t is tartalmazó PET előformákban 18, az *E. japonicus*-t is tartalmazókban 29, míg az *I. aquifolium*-ot is tartalmazókban 25 lárva kelt ki a tojásokból (4. táblázat). Minden esetben csak a puszpáng levelein találtam hámozgatásra, illetve táplálkozásra utaló nyomokat.

4. táblázat: A selyemfényű puszpángmoly fiatal lárváinak tápnövény-preferenciája választásos kísérletben

Vizsgált növényfajok	Tojásból kikelt lárvák száma	Táplálkozás	
		<i>B. sempervirens</i> -en	Másik növényfajon
<i>Buxus sempervirens</i> - <i>Euonymus alatus</i>	18	igen	nem
<i>Buxus sempervirens</i> - <i>Euonymus japonicus</i>	29	igen	nem
<i>Buxus sempervirens</i> - <i>Ilex aquifolium</i>	25	igen	nem

4.3. A selyemfényű puszpángmoly feromoncsapdázásnak eredményei

A 2013. évi első csapdázás során (2013. június 23 — 2013. július 15.) összesen két puszpángmoly hím ragadt a delta csapdába. Az első puszpángmolyt a kihelyezés utáni első este fogta a 1301-es számú csalétek (33. ábra), míg a másik hím imágó 2013. július 8-án repült be szintén a 1301-es delta csapdába.



33. ábra: Az első fogott selyemfényű puszpángmoly, delta csapdában (1301-es jelű csalétek) (Babosdöbréte, 2013.06.24.) (Fotó: Boros N.)

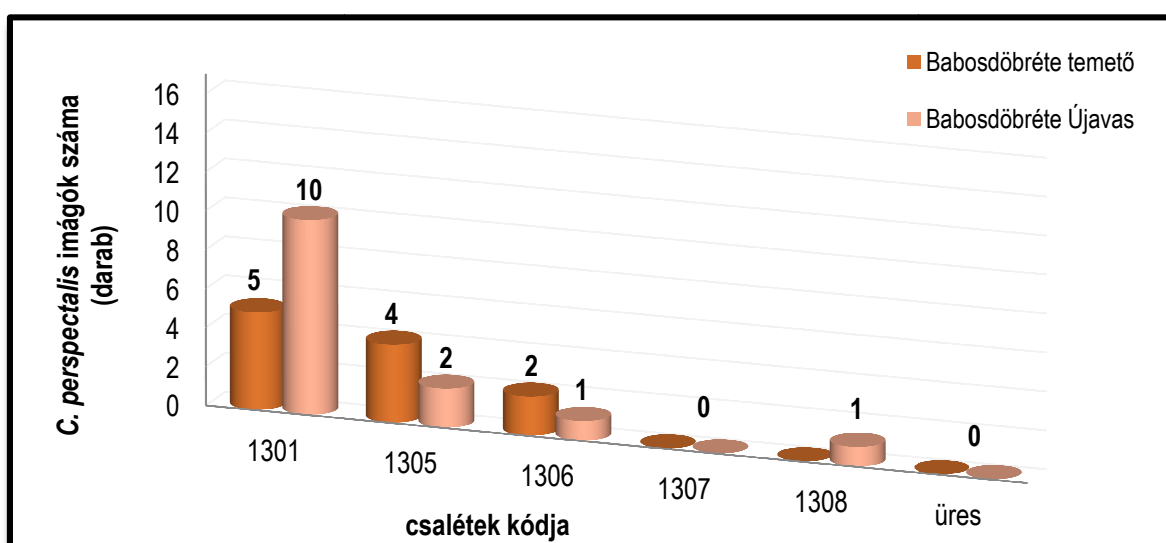
Érdekesség, hogy a csapdázás során mindkét 1304-es csalétek 2013. június 24-én éjszaka összesen 6 darab *Marumba quercus* (tölgyfaszender) egyedet vonzott a csapdatestbe (34. ábra).



34. ábra: *Marumba quercus* egyedek a 1304-es csalétekkel ellátott csapdában (Babosdöbréte, 2013.06.24.)
(Fotó: Boros N.)

A 2013. évi második csapdázásra az előbbivel azonos helyszínen, valamint a közelben lévő, babosdöbrétei temetőben került sor.

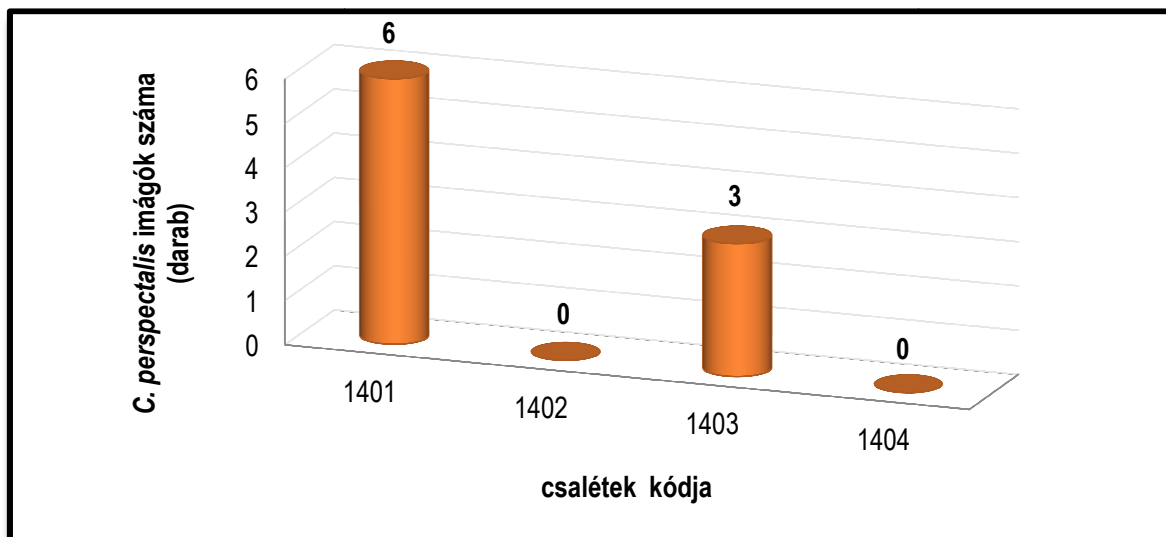
A 1301, 1305, 1306, 1307, 1308 jelű csalétekkel felszerelt és az üres kontroll csapdatestek eredményei az 35. ábrán láthatóak. A legeredményesebb, a már az első kísérletben is vonzónak minősíthető, 1301-es csalétek volt. Összesen 15 darab hím puszpángmoly imágót vonzott a két kísérleti területen: 5 darabot a babosdöbrétei temetőben és 10 darabot az Újavas-hegyi úton. A 1305-ös csalétek már csak 6 imágót csalogatott a rajzás alkalmával, míg a 1306-os 3 darab imágót vonzott. A 1307-es csapda nem bizonyult hatékonynak, míg a 1308-as 1 darabos fogási eredmény, akár a véletlen műve is lehetett. Az üres, kontroll csapdák egyik helyszínen sem fogtak puszpángmoly imágót. Kísérletem során többször tapasztaltam, hogy a delta csapdákba ragadt imágóknak leolvasáskor csak a lábai és szárnydarabjai maradtak csak hátra.



35. ábra: 2013. augusztus 5. és 2013. szeptember 14. közötti *C. perspectalis* fogások csapdánként a babosdöbrétei temetőben és Újavas-hegyen

A 2014. évi első csapdázást Teskándon végeztem. A helyszínre a 1401, 1402, 1403 és 1404 számmal jelölt csalétek kerültek kihelyezésre, 1-1 Csalomon VARL és Uni-Trap varsás csapdatestbe rakva.

A kísérlet során eredményesnek bizonyultak a 1401 és 1403 számokkal jelölt csalétek. A 1401-es 6 imágó, a 1403-as 3 hím imágó számára volt vonzó (36. ábra).



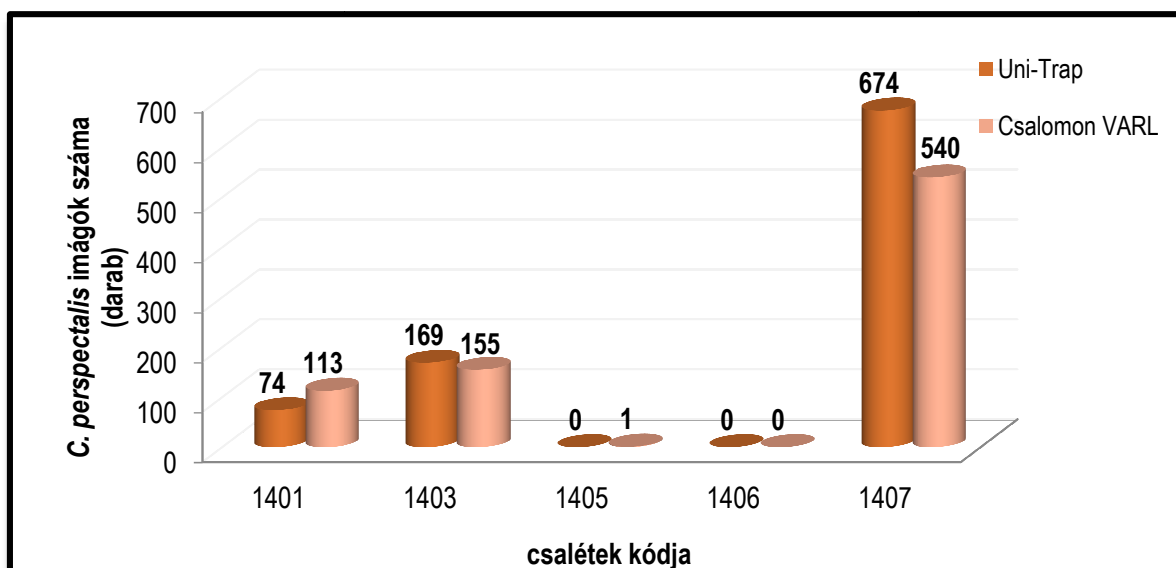
36. ábra: 2014. május 30. és 2014. június 24. közötti *C. perspectalis* fogások Teskándon, csalétkenként szemléltetve

A két varsás csapdatípust összehasonlítva ebben az esetben az Uni-Trap csapdatest 8 darab imágót, míg a Csalomon VARL csapdatest 1 imágót fogott.

A 2014. évi második csapdázás helyszínéül választott Vas megyei Kemestaródfa jobb helyszínnek bizonyult, mint a korábbi Zala megyei területek. A 1401, 1403, 1405, 1406 és 1407 számú csalétek lettek kihelyezve két ismétlésben.

Az 37. ábra mutatja a korábbiaktól eltérő, nagy fogásszámokat. A kísérlet során összesen 1726 hím selyemfényű puszpángmolyt sikerült csapdázni! Kiemelkedő eredménynek mondható a 1407-es számmal jelzett csalétek fogása (38. ábra), amely esetben a csalétek műanyag fiola formában volt kiserelve; összesen 1214 darab puszpángmoly imágót vonzott a rajzás időszakában, melyből 3 darab melanisztikus alak volt. Az Uni-Trap csapda valamivel eredményesebbnek bizonyult, de statisztikailag különbség nem fedezhető fel: 674 darab imágót fogott, míg a Csalomon VARL csapda 540 darabot az 1407-es vegyület esetén, azonban összességében nem mutatkozott nagy különbség a két csapdatípus fogási adatai között.

A 1403-as csalétek is igen attraktívnak mondható a puszpángmolyok szempontjából: 324 imágót fogtak a kihelyezett csapdák. A 2014-es első kísérletben legjobbnak bizonyuló 1401-es csalétek 187 imágót tudott összegyűjteni. Ebből 113 darabot a Csalomon VARL varsás csapda, míg 74 darabot pedig az Uni-Trap csapda fogott.

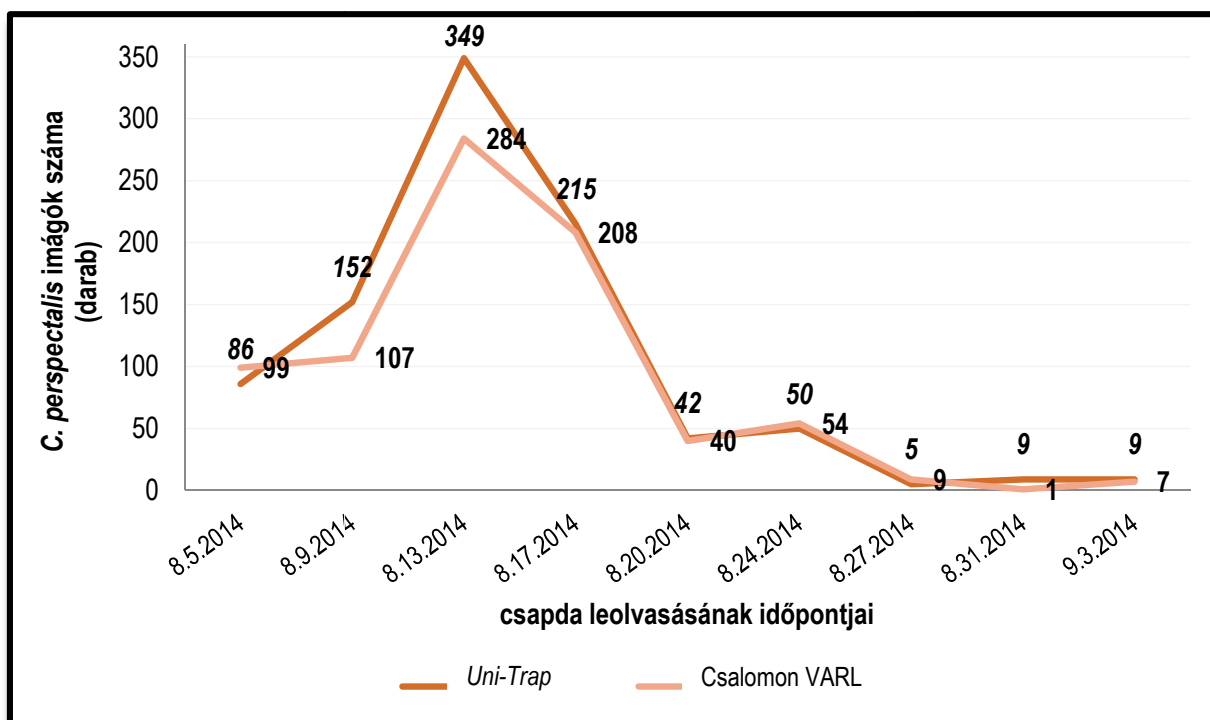


37. ábra: 2014. augusztus 5. és 2014. szeptember 3. közötti *C. perspectalis* fogások csalétkenként a kemestaródfai helyszínen



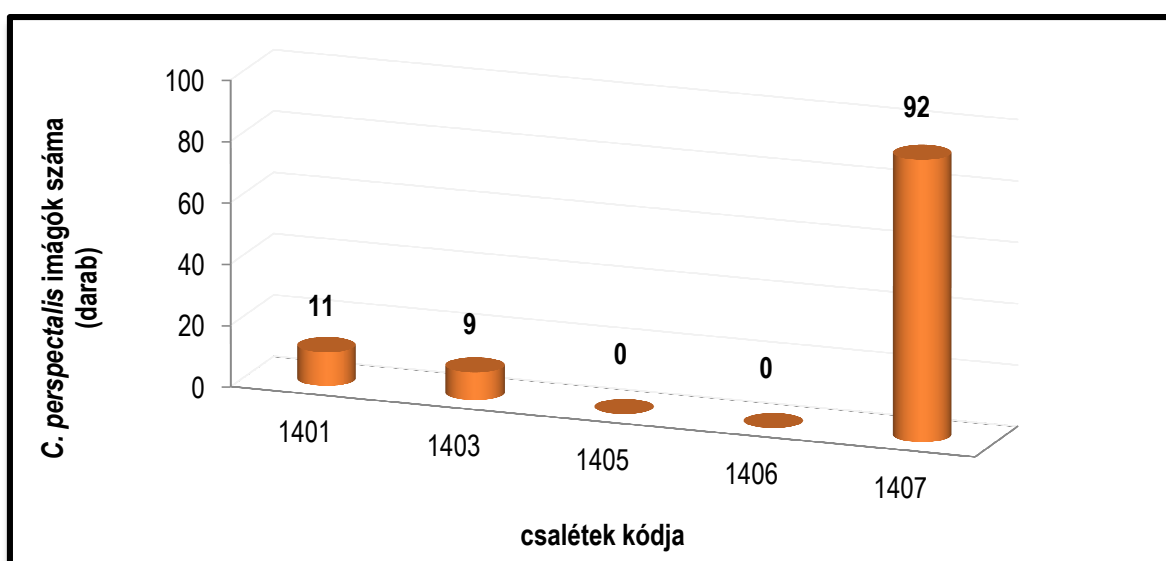
38. ábra: A 1407-es Uni-Trap varsás csapda hím puszpángmolyokkal 2014. augusztus 28-án (Fotó: Szarka Sz.)

A csapdákból található imágók száma alapján a jelentős fogásoknak köszönhetően itt már képet kaphatunk a kártevő rajzásának alakulásáról is a vizsgálati időszakban (39. ábra). A rajzáscsúcs augusztus közepére tehető. A legtöbb imágó augusztus 9-e és 17-e között repült a csapdázási adatok alapján. Ezt követően jelentősen csökkent a fogott hímek száma. A Csalomon VARL és Uni-Trap csapdák fogási adatai között lényeges különbség nem látható: az Uni-Trap csapdatestek 917 imágót gyűjtöttek be, a Csalomon VARL csapdatestek 809 puszpángmoly imágót fogtak.



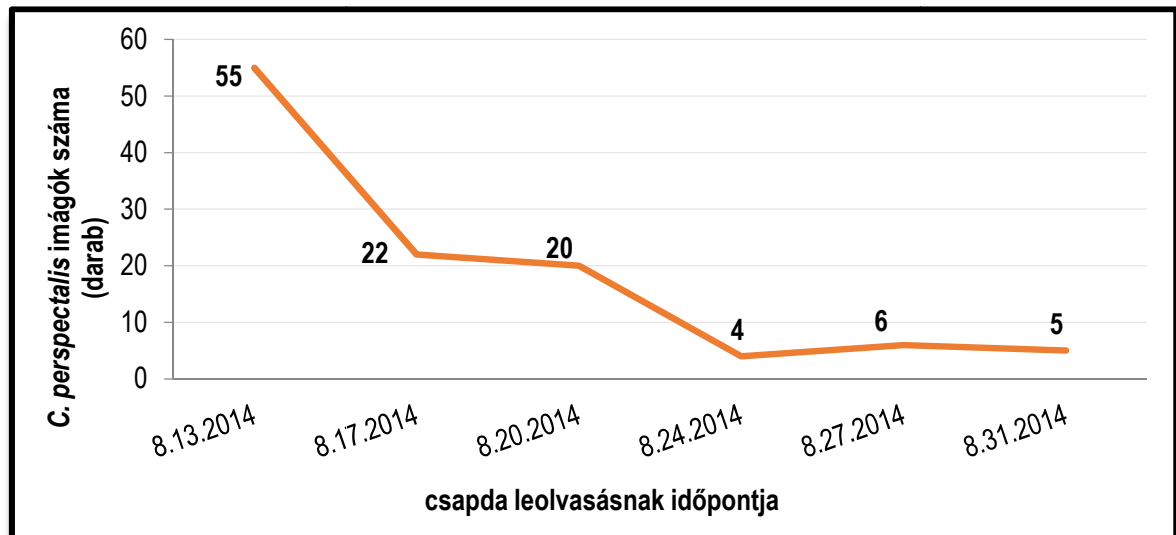
39. ábra: A selyemfényű puszpángmoly rajzása a feromoncsapdák fogási adatai alapján Kemestaródfán (2014. 08. 05 – 2014. 09. 03.)

A kemestaródfai kísérlettel párhuzamosan Babosdöbrétén is folytattam vizsgálatokat egy ismétlésben. Az eredményeket azért nem egy grafikonon ábrázolom, mivel lényegesen kisebb volt ezen a helyszínen a begyűjtött puszpángmoly imágók száma, mint Kemestaródfán. A 1401, 1403, 1405, 1406 és 1407 számmal jelzett csalétket vizsgáltam ezen a helyszínen is. A 40. ábrán mutatom be a fogási eredményeket, melyek alapján szintén látszik a 1407-es csalétek kiemelkedő hatékonysága; összesen 92 darab hímét csalogatott a vizsgált időszakban. A 1401-es diszpenzer 11 imágót, a 1403-as 9 imágót vonzott.



40. ábra: A 2014. augusztus 13-a és 2014. augusztus 31-e közötti *C. perspectalis* fogások csalétkenként a babosdöbrétei helyszínen

A babosdöbrétei fogási eredményekre támaszkodva itt is kirajzolódik a puszpángmolyok nyári nemzedékének rajzási ideje (41. ábra). A legtöbb *C. perspectalis* imágót augusztus 13-án és augusztus 17-én találtam a kihelyezett csapdákból.



41. ábra: A selyemfényű puszpángmoly rajzása a feromoncsapdák fogási eredményei alapján Babosdöbrétén (2014. 08. 13 – 2014. 08. 31.)

5. KÖVETKEZTETÉSEK

A *C. perspectalis* faj magyarországi elterjedése kapcsán elmondható, hogy míg 2012-ben a kártevő előfordulásáról csak szórványos adatok álltak rendelkezésre néhány nyugat-dunántúli megyéből (Győr-Moson-Sopron, Vas, Zala megye) (Sáfián et Horváth, 2011; Szabóky, 2012), addig 2013-ban az e térségből származó észlelések száma jelentősen megnövekedett, mely összefüggésbe hozható kiterjedt felvételezésünkkel is a faj természetes terjedése mellett. Ezen túlmenően a kártevő megjelent a fővárosban, Pest megyében és Borsod-Abaúj-Zemplén megye több pontján is. Ezek az eredmények a kártevő keleti irányú terjedésére hívják fel a figyelmet, valamint annak valószínűségére, hogy a faj emberi közvetítéssel, szaporítóanyaggal is terjed az országban. A kártevő növényanyaggal való, véletlenszerű terjesztésének lehetőségét és annak kockázatait már Kenis és munkatársai (2013) is jelezték. Ez utóbbi feltételezést megerősíti az a tény is, hogy több budapesti kertészeti árudában olyan eladásra szánt puszpángbokrokot találtunk, amelyek nyugat-dunántúli, puszpángmollyal fertőzött régiókból származtak, és rajtuk megfigyelhető volt a puszpángmoly valamely élő fejlődési alakja (lárva vagy báb). Észak-magyarországi felbukkanásának pontos okai, a fertőzések forrása(i) nem tisztázottak, azonban lehetséges magyarázatnak tűnik a faj Szlovákia irányából történő betelepülése.

A Dunántúlon a *C. perspectalis* fokozott jelenlétével ott lehetett találkozni 2013-ban, ahonnan már származtak 2012-es adatok is, tehát Győr-Moson-Sopron, Vas és Zala megyében. Érdekes jelenség volt felderítő útjaim során, hogy több esetben, mintha két település között egy „választóvonal” lett volna, amely nem engedte továbbterjedni a puszpángmolyt. Feltehetően az imágók addig nem repülnek tovább újabb, távolabbi területekre, amíg az adott kisebb térséget nem kolonizálták teljesen, és a kifejlődésükhöz közel eső területeken rendelkezésre áll tápnövényük. Zalaegerszeget központi fertőzési gócnak véve is azt figyeltem meg, hogy innen kiindulva, mintha fokozatosan haladna és hódítaná meg az egyre távolabb eső településeket.

Az említett megfigyelt viselkedési mintázat és a szaporítóanyaggal való terjedés lényegében előrejelezte már, hogy 2014-re az ország még több pontján lehet majd számítani jelenlétére, károsítására.

2014-ben a legtöbb adatunk a lakosságtól, illetve szakmai szervezetek észleléseiből származott. A bejelentések megnövekedett számának egyik oka lehet, hogy egyre több kommunikációs csatornán keresztül vált lehetővé hírt adni számunkra a selyemfényű puszpángmolyról, de emellett a kártevő tényleges természetes terjedésének, és egyúttal nem szándékos terjesztésének (szaporítóanyag-kereskedelem) szerepe sem csökkenhetett. Elmondható, hogy 2014-ben három megye kivételével az egész országban megjelent a faj, ráadásul többek között Budapesten is igen súlyos kártételt okozott és a főváros szinte összes kerületében találkozni lehetett már a kártétellel.

Míg 2013-ban Baranya, Bács-Kiskun, Békés, Csongrád, Fejér, Hajdú-Bihar, Heves, Jász-Nagykun-Szolnok, Szabolcs-Szatmár-Bereg, Tolna megyékben a faj még nem volt jelen, addig 2014-ben már csak Hajdú-Bihar, Szabolcs-Szatmár-Bereg és Tolna megye őrizte meg mentességét az adataink alapján. Nagy valószínűséggel azonban már ezekben a megyékben is megtalálható ez a faj. Annyi biztosan kijelenthető,

hogy ha elő is fordul, akkor egyelőre az észlelési küszöb alatt van a kártételi szintje és egyedszáma, azonban az elmúlt két-három év eredményei alapján várhatóan csupán rövid idő kérdése az itteni szembetűnőbb károsítás is.

A selyemfényű puszpángmoly 2012–2014. évi adatgyűjtési és felderítési eredményei mindenképpen arra hívják fel a lakosság és a szakemberek figyelmét, hogy Magyarországon rohamosan terjed a faj, és egyre súlyosabb károkat okoz, egyre több településen. Bár a puszpáng természetes élőhelyeken nem található meg Magyarországon (Di Domenico et al., 2012), dísnövényként való jelentősége megkérdőjelezhetetlen, így a buxus kiültetések védelme a jövőben minden bizonnyal jelentős költségeket és környezetterhelést fog jelenteni. Környezetbarát megoldást a már forgalomban lévő biopreparátumok (Perny, 2010; Both et al., 2013; Wan et al., 2014), esetleg az eddigi külföldi kísérletekben hatékonynak bizonyult hasznos élő szervezetek (Lee et al., 1997; Zimmermann et al., 2009; Zimmermann et Wührer, 2010; Göttig et Herz, 2012; Rose et al., 2013; Wan et al., 2014)) jelenthetnek.

A selyemfényű puszpángmoly tápnövény-prefenciájával kapcsolatos vizsgálatok eredményei alapján megállapítható, hogy a faj magyarországi populációjának tagjai laboratóriumi körülmények között kizárólag a *B. sempervirens*-en voltak képesek kifejlődni.

A nem-választásos kísérletben megfigyelt rágásnyomok az *E. alatus*, *E. japonicus* és *I. aquifolium* hajtásain valószínűleg a kártevő próba-, illetve kényszertáplálkozása miatt keletkeztek. A választásos kísérletben *E. alatus*-on egy esetben megfigyelt rágásnyom, a többi eredmény birtokában, inkább csak véletlennek tűnik.

A tojásból kikelő lárvák tápnövény-választása esetén is hasonló eredményeket kaptam, mint a közepesen fejlett lárvákkal végzett vizsgálataim alkalmával. A nem-választásos és a választásos tesztek során is azt tapasztaltam, hogy a kecskerágófajok és magyal levelein nem táplálkoztak a lárvák, nem találtam hámozgatás nyomait sem. Feltehetően ebben az esetben nem volt kényszertáplálkozás, vagy ennek mértéke olyan csekély volt, hogy szabad szemmel nem lehetett érzékelni.

Mindezek és további adatok alapján elmondható (Van der Straten et Muus, 2010), hogy a kelet-ázsiai forrásokban (Uezumi, 1975; Shi et Hu, 2005) jelzett tápnövényekre a selyemfényű puszpángmoly hazánkban nem valószínű, hogy veszélyt fog jelenteni.

A kártevővel kapcsolatos, 2013-ban végzett, két generációt felölelő csapdázási kísérleteim kis egyedszámú fogási eredményeket adtak. Az áttelelő populáció imágói közül csupán 2 hímot tudtam begyűjteni, míg a nyárvégi csapdázás során összesen 25-öt két helyszínen (35. ábra). A társintézmények külföldi eredményeihez viszonyított viszonylag alacsony fogási számok a csapdák késői kihelyezésére vezethetők vissza, mely összefüggésben lehet azzal, hogy a Svájcban és Németországban végzett párhuzamos kísérletekkel egy időben küldték Magyarországra is a csalétkeket tartalmazó diszpenzereket és csapdákat a Pherobank cég munkatársai, azonban az itteni melegebb időjárás miatt a rajzás már korábban elindult. A külföldi kísérletekben varsás csapdákat is használtak, melyek megfelelőbbnek bizonyultak a ragacslapos delta csapdatípushoz képest. A lepke viszonylag nagy mérete, illetve a ragacslapokon talált láb- és szárnymaradványokból arra tudok következtetni, hogy a csapdákból található ragacs nem volt elég erős a

puszpángmoly imágók megtartására, továbbá a csapda szerkezete is inkább lehetővé teszi az egyszer befogott lepkék megszökését a delta csapda esetében, mint a varsás típusoknál, tehát Kim és Park (2013) tapasztalatai igazolódtak az én vizsgálataim során is.

A 2013-as csapdázási eredmények alapján a 1301, 1305 és 1306 számmal jelzett csalétek tűntek perspektivikusnak a selyemfényű puszpángmoly hímek csapdázásához. A két kísérlet összehasonlításából kiderül, hogy a nyár végi nemzedék ugyanazon a helyszínen feltehetően népesebb volt, mint a nyár eleji.

A 2014-ben végzett nyár eleji, a kártevő áttelelő nemzedékének imágóit megcélzó csapdázással összesen 9 imágót sikerült a csalétekkel a varsás (Csalomon VARL és Uni-Trap) csapdatestbe vonzani (36. ábra). Az ebben az időszakban végzett külföldi megfigyelések eredményei sem számoltak be nagy fogási eredményekről, mely alapján elsőre arra lehetne következtetni, hogy a 1401-es, 1402-es, 1403-as és 1404-es kapszulákban található vegyületek nem voltak a leghatékonyabbak a faj feromoncsapdázásához. A 2014-es nyár végi generációt megcélzó kísérletem viszont kiemelkedően jó eredményeket hozott, mely összefüggésbe hozható a megfelelő vegyületek megtalálásával, a megfelelő helyszín kiválasztásával, valamint a csapdák, kapszulák időben történő kihelyezésével és a faj különösen nagy nyári egyedszámával, melyről az ország több részéről is beszámoltak (pl. Budapest). A csapdázás helyszínéül egy Vas megyei települést, Kemestaródfát választottam, ahol a korábbi helyszínekhez képest érzékelhetően nagyobb egyedszámban volt jelen a faj, és a településen előzetes információgyűjtés során azt is megtudtam, hogy a kártevő a 2014-es év vegetációs időszakában szaporodott el és védekezést még nem végeztek ellene. A kísérletben kizárólag varsás csapdákat használtam (Csalomon VARL és Uni-Trap).

A 2014-es csapdázási eredmények alapján a 1401, 1403 és 1407 számú csalétek vonzották leginkább a faj hím egyedeit (37. ábra). A 1401-es és 1407-es számú kapszulák ugyanazt párologtatták, mégis a 1407-es lényegesen több hím puszpángmolyt vonzott. Ennek oka minden bizonnyal a kapszulák kiszerezése volt, ugyanis míg a 1401-es a közismertebb gumi alapanyagú diszpenzerbe, addig a 1407-est egy műanyag, fiolaszerű kibocsátóba zárták. A kísérletek során kétféle varsás csapdát használtam, azonban az eddigi eredmények alapján elmondható, hogy a Csalomon VARL és az Uni-Trap típusú varsás csapdatest fogási eredményei között nincsen jelentős különbség.

A selyemfényű puszpángmoly Magyarországon végzett feromoncsapdázásának eredményeiből összességében megállapítható, hogy immáron a rendelkezésünkre állnak azok a szintetizált feromonvegyületek, melyekkel a faj sikeresen csapdázható.

6. ÖSSZEFOGLALÁS

Kutatómunkám során a hazánkban néhány éve megjelent selyemfényű puszpángmoly (*Cydalima perspectalis*) magyarországi elterjedésével, tápnövénykörének vizsgálatával és feromoncsapdázási lehetőségével kívántam foglalkozni.

A faj elterjedési területe és kártételének jelentősége az elmúlt évek során rohamosan növekedett, mára Európa számos országában jelen van és súlyos károk okozója. Az első magyarországi előfordulás 2010-re tehető (Zala megye), bár hivatalosan csak 2011-ben jelezték felbukkanását (Győr-Moson-Sopron megye).

2013-ban saját felderítő útjaink során, valamint bejelentések alapján Borsod-Abaúj-Zemplén, Győr-Moson-Sopron, Komárom-Esztergom, Nógrád, Pest, Somogy, Vas, Veszprém és Zala megyék területéről mutattuk ki a kártevőt. 2014-re azonban csaknem az egész országot meghódította. A legsúlyosabb kártétel a nyugat-magyarországi megyékben (Győr-Moson-Sopron, Vas, Veszprém és Zala), valamint fővárosunkban tapasztalható. Terjedésében a természetes terjeszkedés mellett a szaporítóanyaggal való, nagy távolságokra és legkülönbözőbb irányokba történő széthurcolása egyaránt és igazoltan szerepet játszik.

A selyemfényű puszpángmoly tápnövénykörével kapcsolatban kutatásaim során megvizsgáltam, hogy az egyes ázsiai forrásmunkákban említett *Ilex* és *Euonymus* fajokat milyen mértékben fogadja el a puszpángmoly tápnövényként a *Buxus sempervirens*-szel együtt (választásos) vagy az egyes növényfajokat önállóan (nem-választásos) felkínálva táplálékként. Laboratóriumi eredményeim alapján elmondható, hogy a kelet-ázsiai szakirodalmakban jelzett tápnövényekre a selyemfényű puszpángmoly hazánkban nem valószínű, hogy veszélyt fog jelenteni, ezen dísnövények hajtásain a kártevő lárvái kísérleteim során nem fejlődtek ki.

A selyemfényű puszpángmoly Magyarországon végzett feromoncsapdázásának eredményeiből – melyeket a külföldi társintézmények által párhuzamosan végzett vizsgálatok adatai is megerősítenek – összességében megállapítható, hogy immáron a rendelkezésünkre állnak azok a szintetizált feromonvegyületek, melyekkel a faj sikeresen csapdázható, így várhatóan a közeljövőben a kereskedelmi forgalomban is elérhető lesz a *Cydalima perspectalis* elleni időzített, ezáltal környezetkímélő védekezést lehetővé tevő csapdatípus.

7. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Köszönetet szeretnék mondani konzulenseimnek, Dr. Vétek Gábornak és Papp Veronikának, hogy munkámat segítették szakmai tudásukkal, ötleteikkel, adatokkal és Dr. Haltrich Attila tanár úrnak, aki segítséget nyújtott a felderítő munkák kivitelezésében.

Köszönöm a segítséget Testvéremnek és Édesanyámnak, hogy elkísértek a „puszpángmoly túrákra”. Köszönöm Édesapámnak, hogy részt vett a csapdák összeállításában, kihelyezésében, figyelésében. Köszönöm Páromnak, Mendöl Tamásnak, hogy fáradhatatlan módon támogatott és aktív részt vállalt feladataim sikeres végrehajtásában. Nem utolsósorban köszönöm az egész Családnak, hogy a kísérleteim érdekében hagyták feláldozni kertünk puszpángbokrait.

Végül köszönöm minden Ismerősnek és további Adatszolgáltatónak, hogy észlelési adataikkal segítették munkámat.

8. IRODALOMJEGYZÉK

Albert, R., Lehneise, T. (2010): Der Buchsbaumzünsler, ein neuer Problemschädling in Baden-Württemberg, Landinfo 3: 40–45.

Ando, T., Inomata, S. I., Yamamoto, M. (2004): Lepidopteran sex pheromones. Topics in Current Chemistry, 239: 51–96.

Bella S. (2013): The box tree moth *Cydalima perspectalis* (Walker, 1859) continues to spread in southern Europe: new records for Italy (Lepidoptera Pyraloidea Crambidae). Redia, 96: 51–55.

Boros N., Papp V., Véték G. (2014): A selyemfényű puszpángmolyról. Agrárágazat, 15 (5): 54–56.

Both Gy., Farkas I., Marácz L. (2013): Selyemfényű puszpángmoly (*Cydalima perspectalis* Walker) és az ellene való védekezés első eredményei. Magyar Növényvédő Mérnöki és Növényorvosi Kamara. VIII. Növényorvos Nap kiadványa. p. 120–121.

Casteels, H., Witters, J., Vandierendonck, S., van Remoortere, L. (2011): First report of *Cydalima perspectalis* (Lepidoptera: Crambidae) in Belgium. 63rd International Symposium on Crop Protection (poster presentation).

Di Domenico, F., Lucchese, F., Magri, D. (2012): *Buxus* in Europe: Late Quaternary dynamics and modern vulnerability. Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics, 14 (5): 354–362.

EPPO (2012): EPPO study on the risk of imports of plants for planting. EPPO Technical Document No. 1061.

Eshonov, M. A., Turgunov, K. K., Tashkhodzhaev, B., Shakirov, R. (2014): Alkaloids of *Buxus sempervirens*, crystal and molecular structure of cyclobuxine-D and imperialine. Chemistry of Natural Compounds, 49 (6): 1179–1182.

Feldtrauer, J. F., Feldtrauer, J. J., Brua, C. (2009): Premiers signalements en France de la Pyrale du Buis *Diaphania perspectalis* (Walker, 1859), espèce exotique envahissante s'attaquant aux Buis (Lepidoptera, Crambidae). Bulletin de la Société Entomologique de Mulhouse, 65: 55–58.

Göttig, S., Herz, A. (2012): Eco-friendly regulation of the box tree pyralid, especially with entomopathogenic nematodes. Berichte aus dem Julius Kühn-Institut, 167: 12.

Gutue, C., Gutue, M., Rouca, I. (2014): Crambidae associated with parks and ornamental gardens of Bucharest. Scientific Papers-Series B. Horticulture, 58: 323–326.

Hampson, G. F. (1896): Moths 4. The Fauna of British India, Including Ceylon and Burma. Taylor, Francis, London.

Herz, A. (2013): 1000 Arten für den Pflanzenschutz—die Vielfalt der Nützlinge schützen, fördern und nutzen!. Julius-Kühn-Archiv, 436: 54.

Hizal, E., Kose, M., Yesil, C., Kaynar, D. (2012): The new pest *Cydalima perspectalis* (Walker, 1859) (Lepidoptera: Crambidae) in Turkey. Journal of Animal and Veterinary Advances, 11: 400–403.

Inoue, H., Sugi, S., Kuroko, H., Moriuti, S., Kawabe, A., Owada, M. (1982): Moths of Japan vols 1 and 2. Kodansha. Tokyo, Japan. [in Japanese, English summary]

- Jackson, D. M., Shepard, B. M., Shapiro, M., El Salamouny, S.** (2009): Effects of cucurbitacin on the activity of nucleopolyhedroviruses against pickleworm larvae. *Journal of Agricultural and Urban Entomology*, 26: 95–106.
- John, R., Schumacher, J.** (2013): Der Buchsbaum-Zünsler (*Cydalima perspectalis*) im Grenzach-Wyhlener Buchswald–Invasionschronik und Monitoringergebnisse. *Gesunde Pflanzen*, 65 (1): 1–6.
- Kappeli, F.** (2008): Der Buchsbaumzünsler - Im Eiltempo durch Basler Garten. *g'plus - die Gärtner-Fachzeitschrift* (Zürich), 20: 33.
- Kawazu, K., Honda, H., Nakamura, S., Adati, T.** (2007): Identification of sex pheromone components of the box tree pyralid, *Glyphodes perspectalis*. *Journal of Chemical Ecology*, 33 (10): 1978–1985.
- Kawazu, K., Nakamura, S., Honda, H., Adati, T.** (2010): Effects of photoregime on the diel rhythmicity of male responses to sex pheromones in *Glyphodes perspectalis* (Lepidoptera: Crambidae). *Applied Entomology and Zoology*, 45 (1): 169–176.
- Kenis, M., Nacambo, S., Leuthardt, F. L. G., Di Domenico, F., Haye, T.** (2013): The box tree moth, *Cydalima perspectalis*, in Europe: horticultural pest or environmental disaster? *Aliens*, 33: 38–41.
- Kim, J., Park, I. K.** (2013): Female sex pheromone components of the box tree pyralid, *Glyphodes perspectalis*, in Korea: Field test and development of film-type lure. *Journal of Asia-Pacific Entomology*, 16 (4): 473–477. [in Korean, English summary]
- Koren, T., Crne, M.** (2012): The first record of the box tree moth, *Cydalima perspectalis* (Walker, 1859) (Lepidoptera, Crambidae) in Croatia. *Nat. Croat*, 21: 507–510.
- Korycinska, A., Eyre, D.** (2011): Box tree caterpillar *Cydalima perspectalis*. Plant Pest Factsheet, Sand Hutton, UK.
- Krüger, E. O.** (2008): *Glyphodes perspectalis* (Walker, 1859) – neu für die Fauna Europas (Lepidoptera: Crambidae). *Entomologische Zeitschrift*, 118 (2): 81–83.
- Lee, S. M., Lee, D. W., Choo, H. Y., Park, J. W.** (1997): Pathogenicities of *Beauveria bassiana* GY1-17 against some agro-forest insect pests. *Korean Journal of Applied Entomology*, 36 (4): 351–356.
- Leuthardt, F. L. G., Billen, W., Baur, B.** (2010): Ausbreitung des Buchsbaumzünslers *Diaphania perspectalis* (Lepidoptera: Pyralidae) in der Region Basel – eine für die Schweiz neue Schädlingsart. *Entomo Helvetica*, 3: 51–57.
- Leuthardt, F. L., Baur, B.** (2012): Oviposition preference and larval development of the invasive moth *Cydalima perspectalis* on five European boxtree varieties. *Journal of Applied Entomology*, 137 (6): 437–444.
- Leuthardt, F. L., Glauser, G., Baur, B.** (2013): Composition of alkaloids in different box tree varieties and their uptake by the box tree moth *Cydalima perspectalis*. *Chemoecology*, 23 (4): 203–212.
- Mally, R., Nuss, M.** (2010): Phylogeny and nomenclature of the box tree moth, *Cydalima perspectalis* (Walker, 1859) comb. n., which was recently introduced into Europe (Lepidoptera: Pyraloidea: Crambidae: Spilomelinae). *European Journal of Entomology*, 107: 393–400.

- Marácz L.** (2013): Dísfák, díscserjék védelme. Nyugat-dunántúli Dísfaiskolások Egyesülete. Szombathely.
- Marácz L., Marácz K.** (2011): A puszpáng- (*Buxus*) dugványok növényvédelme. *Növényvédelem*, 47 (1): 3–15.
- Maruyama, T.** (1993): Life cycle of the box-tree pyralid, *Glyphodes perspectalis* (Walker) (Lepidoptera: Pyralidae). IV. Effect of various host plants on larval growth and food utilization. *Japanese Journal of Applied Entomology and Zoology*, 37: 117–122.
- Maruyama, T., Shinkaji, N.** (1987): Studies on the life cycle of the box-tree pyralid, *Glyphodes perspectalis* (Walker) (Lepidoptera: Pyralidae). I. Seasonal adult emergence and developmental velocity. *Japanese Journal of Applied Entomology and Zoology*, 31 (3): 226–232. [in Japanese, English summary]
- Maruyama, T., Shinkaji, N.** (1991): The life-cycle of the box-tree pyralid, *Glyphodes perspectalis* (Walker) (Lepidoptera: Pyralidae). II. Developmental characteristics of larvae. *Japanese Journal of Applied Entomology and Zoology*, 35 (3): 221–230. [in Japanese, English summary]
- Maruyama, T., Shinkaji, N.** (1993): The life cycle of the box-tree pyralid, *Glyphodes perspectalis* (Walker) (Lepidoptera: Pyralidae). III. Photoperiodic induction of larval diapause. *Japanese Journal of Applied Entomology and Zoology*, 37 (2): 45–51. [in Japanese, English summary]
- Mitchell, A.** (2009): Box tree moth *Diaphania perspectalis* (Walk.) - a new pyralid moth to Britain and Ireland. *Atropos*, 36:17–18
- Muus T. S. T., van Haften E. J., van Deventer L. J.** (2009): De buxusmot *Palpita perspectalis* (Walker) in Nederland (Lepidoptera: Crambidae). *Entomologische Berichten*, 69 (2): 66–67.
- Nacambo, S.** (2012): Parasitisme, développement, modèle climatique et impact de *Cydalima perspectalis* en Europe. MSc-thesis. University of Neuchâtel. Switzerland.
- Nacambo, S., Leuthardt, F. L. G., Wan, H., Li, H., Haye, T., Baur, B., Weiss, R. M., Kenis, M.** (2013): Development characteristics of the box-tree moth *Cydalima perspectalis* and its potential distribution in Europe. *Journal of Applied Entomology*, 138: 14–26.
- Park, I. K.** (2008): Ecological characteristic of *Glyphodes perspectalis*. *Korean Journal of Applied Entomology*, 47 (3): 299–301. [in Korean, English summary]
- Pastoralis, G., Elsner, G., Kopeček, F., Kosorín, F., Laštůvka, A., Lendel, A., Liška, J., Němý, J., Richter, I., Štefanovič, R., Šumpich, J., Tokár, Z.** (2013): Štrnásť nových druhov motýľov (Lepidoptera) pre faunu Slovenska. *Folia faunistica Slovaca*, 18 (1): 1-12.
- Perny, B.** (2010): Massenaufreten des Buchsbaumzünslers *Diaphania perspectabilis* im Osten Österreichs. *Forstschutz Aktuell*, (50): 17–19.
- Rose, J., Kleespies, R. G., Wang, Y., Wennmann, J. T., Jehle, J. A.** (2013): On the susceptibility of the box tree moth *Cydalima perspectalis* to *Anagrapha falcifera* nucleopolyhedrovirus (AnfaNPV). *Journal of Invertebrate Pathology*, 113 (3): 191-197.
- Sáfián S., Horváth B.** (2011): Box Tree Moth – *Cydalima perspectalis* (Walker, 1859), new member in the Lepidoptera fauna of Hungary (Lepidoptera: Crambidae). *Natura Somogyiensis*, 19: 245–246.

- Salisbury, A., Korycinska, A., Halstead, A. J.** (2012): The first occurrence of larvae of the box tree moth, *Cydalima perspectalis* (Lepidoptera: Crambidae) in private gardens in the UK. *British Journal of Entomology, Natural History*, 25: 1–5.
- Seljak, G.** (2012): Six new alien phytophagous insect species recorded in Slovenia in 2011. *Acta Entomologica Slovenica*, 20: 31–44.
- She, D. S., Feng, F. J.** (2006): Bionomics and Control of *Diaphania perspectalis* (Walker). *Journal of Zhejiang Forestry Science and Technology*, 26: 47-51. [in Chinese, English summary]
- Shi, H. Z., Hu, K. F.** (2007): Occurrence regularity and control techniques of *Diaphania perspectalis* (Walker). *Hubei Agriculture Sciences*, 46:76-78. [in Chinese, English summary]
- Streltsov A. N.** (2008): A new genus for *Glyphodes perspectalis* (Walker, 1859) (Pyraloidea, Crambidae, Pyraustinae). *Euroasian Entomological Journal*, 7: 369–372.
- Sumpich, J.** (2011): Motýli Národních parků Podyjí a Thayatal. Die Schmetterlinge der Nationalparke Podyjí und Thayatal, National Park Podyjí Administration Office (Znojmo), Znojmo. [in Czech, English summary]
- Szabóky Cs.** (2012): New data to the Microlepidoptera fauna of Hungary, part XIV (Lepidoptera: Tineidae, Gracillariidae, Gelechiidae, Crambidae). *Folia Entomologica Hungarica*, 73: 45-51.
- Székely, L., Dinca, V., Mihai, C.** (2011): *Cydalima perspectalis* (Walker, 1859), a new species for the Romanian fauna (Lepidoptera: Crambidae: Spilomelinae). *Buletinul de Informare Entomologică*, 22: 73–77.
- Tang, M. Y.** (1993): Bionomics, developmental zero and effective accumulated temperature of *Diaphania perspectalis* (Walker) and application to its control. *Entomological Knowledge*, 30 (6): 350–353. [in Chinese, English summary]
- Uezumi, Y.** (1975): Lepidoptera harmed the trees and the pest control. *Plant Protection*, 29: 349-354.
- Vachnadze, N. S., Vachnadze, V. Y., Jakeli, E. Z., Tsakadze, D. M.** (2009): Alkaloids of *Buxus colchica*, *B. sempervirens*, and *B. balearica* growing in Georgia. *Chemistry of Natural Compounds*, 45 (6): 936–938.
- Van Der Straten, M. J., Muss, T. S. T.** (2010): The box tree pyralid, *Glyphodes perspectalis* (Lepidoptera: Crambidae), an invasive alien moth ruining box trees. *Proceedings of the Netherlands Entomological Society Meeting*, 21: 107–111.
- Van Laere, K., Hermans, D., Leus, L., Van Huylenbroeck, J.** (2011): Genetic relationships in European and Asiatic *Buxus* species based on AFLP markers, genome sizes and chromosome numbers. *Plant Systematics and Evolution*, 293 (1–4): 1–11.
- Walker, F.** (1859): List of the specimens of Lepidopterous insects in the collection of the British Museum. Part XVIII. Pyralides. Order of the Trustees, London, p 515.
- Wan, H., Haye, T., Kenis, M., Nacambo, S., Xu, H., Zhang, F., Li, H.** (2014): Biology and natural enemies of *Cydalima perspectalis* in Asia: Is there biological control potential in Europe? *Journal of Applied Entomology*, 21 (90): 1–8.

Xiao, H. J., Xin, H. Q., Zhu, X. F., Xue, F. S. (2011): Photoperiod and temperature response of diapause induction in *Diaphania perspectalis* (Lepidoptera: Crambidae). Chinese Journal of Applied Entomology, 48: 116-120. [in Chinese, English summary]

Zhou W., Xia C.-Y., Sun X.-Q., Zhu B., Liu X.-P., Liu Z.-C., Wang Y. (2005): Studies on the biological characteristics and control of *Diaphania perspectalis* Walker. Journal of Shinghai Jiaotong University (Science), 23: 52–56.

Zimmermann, O., Albert, R., Wührer, B. (2009): New pests – known control methods: First experience with *Trichogramma* releases against the box-tree pyralid *Diaphania perspectalis* and the banana moth *Opogona sacchari* in Germany. Journal of Plant Diseases and Protection, 116: 90.

Zimmermann, O., Wührer, B. (2010): Initial investigations on the ability of the indigenous larval parasitoid *Bracon brevicornis* to control the box-tree pyralid *Diaphania perspectalis* in Germany. DGaE-Nachrichten, 24: 25–26.

DIPLOMAMUNKA LEADÁSI NYILATKOZAT

Alulírott Boros Noémi (Neptun-kód: P7VHEM) nyilatkozom, hogy a „A selyemfényű puszpángmoly (*Cydalima perspectalis*) 2014-ben ismert magyarországi elterjedése, tápnövény-preferenciája és csapdázási lehetőségei” címen benyújtott diplomamunkám saját szellemi termékem. Tudomásul veszem, hogy a Dékáni Hivatalban határidőben történő bemutatás nem jelenti dolgozatom szakmai és tartalmi elfogadását.

Budapest, 2014.12.12.

Hallgató aláírása

NYILATKOZAT

a diplomamunka nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A szerző neve: Boros Noémi

A dolgozat címe: A selyemfényű puszpángmoly (*Cydalima perspectalis*) 2014-ben ismert magyarországi elterjedése, tápnövény-preferenciája és csapdázási lehetőségei

A megjelenés éve: 2014.

A tanszék neve: Rovartani Tanszék

Kijelentem, hogy az általam benyújtott diplomamunka egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom.

A leadott dolgozat, mely védett, a szerző nevének vízjelével ellátott pdf dokumentum, szerkesztését nem, megtekintését és nyomtatását engedélyezem.

Tudomásul veszem, hogy dolgozatom elektronikus változata feltöltésre kerül a BCE Szakdolgozatok archívumába.

A dolgozat bibliográfiai leírása az Entz Ferenc Könyvtár és Levéltár Huntéka adatbázisából elérhető: <http://hunteska.uni-corvinus.hu/entzferenc>.

A teljes szöveg a BCE Szakdolgozatok archívumában: <http://szd.lib.uni-corvinus.hu>, az Entz Ferenc Könyvtár és Levéltár OPAC katalógusából, kizárólag az Egyetem területéről tekinthető meg.

Tudomásul veszem, hogy a vízjel nélkül leadott dokumentum szerzői jogai sérülhetnek.

Budapest, 2014.12.12.

a szerző aláírása