

BUDAPESTI CORVINUS EGYETEM
KERTÉSZETTUDOMÁNYI KAR
ROVARTANI TANSZÉK



Tudományos diákköri dolgozat

**A kanyargós szillevéldarázs (*Aproceros leucopoda*)
tápnövény-preferenciája**

Fehér Adrienn
Növényorvos MSc, II. évfolyam

Konzulensek: Dr. Vétek Gábor egyetemi adjunktus
Papp Veronika PhD hallgató

Budapest, 2013

Tartalomjegyzék

1. BEVEZETÉS ÉS CÉLKITŰZÉS.....	3
2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS.....	4
2.1. Inváziós faj fogalma, az inváziós fajok veszélyei	4
2.2. A szilfafélék rendszertana	6
2.3. A vizsgált növényfajok gazdasági jelentősége	7
2.4. A kanyargós szillevéldarázs bemutatása	9
2.4.1. Rendszertani besorolás	9
2.4.2. Elterjedés	9
2.4.3. Életmód és kártétel	11
2.4.4. A kanyargós szillevéldarázs ismert tápnövényei.....	14
3. ANYAG ÉS MÓDSZER.....	15
3.1. A tápnövény vizsgálatok helyszínei, módszerei.....	15
3.1.1. Laboratóriumi vizsgálatok.....	15
3.1.2. Szabadföldi vizsgálatok.....	17
4. EREDMÉNYEK	20
4.1. A kanyargós szillevéldarázs tápnövény-preferenciája	20
4.1.1. A laboratóriumi vizsgálatok eredményei.....	20
4.1.2. A szabadföldi vizsgálatok eredményei	25
5. KÖVETKEZTETÉSEK	27
6. ÖSSZEFOGLALÁS	30
7. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS	32
8. IRODALOMJEGYZÉK.....	33

1. BEVEZETÉS ÉS CÉLKITŰZÉS

Természetes és kultúrókoszisztémákban bármely rovarfaj túlszaporodása növényvédelmi, erdővédelmi, természetvédelmi, közegészségügyi problémákat, illetve gazdasági kárt okozhat. Különösen igaz ez az idegenhonos, köztük a behurcolt fajokra, melyek lényegesen nagyobb egyedszámú populációkat hozhatnak létre, mint őshazájukban, amennyiben a klimatikus tényezők kedveznek fennmaradásuknak, a megfelelő tápnövények rendelkezésre állnak, és a populációikat szabályozó természetes ellenségek (predátorok, parazitoidok, mikroorganizmusok) nem vagy csak korlátozott mértékben fordulnak elő a meghódított területen. Magyarországon ún. inváziós fajnak számít például a már régóta megtelepedett platán-csipkésposloska (*Corythucha ciliata*) és a vadgesztenyelevél-aknázómoly (*Cameraria ohridella*), de a hazánkban mindössze néhány éve megjelent harlekinkatica (*Harmonia axyridis*) és a vizsgálataim tárgyát képező kanyargós szillevéldarázs (*Aproceros leucopoda*) is a kártevők ezen csoportjába sorolható.

Magyarországon kb. 4300 ha olyan erdőterület található, melyben a szilfajok tekinthetők fő erdőalkotó fafajnak. Szilekkel legtöbbször tölgy – kőris – szil alkotta elegyes erdőkben találkozhatunk, de a mezei szil (*Ulmus minor*) és a turkesztáni szil (*Ulmus pumila*) fajokat gyakran erdősítésre is használják szélsőséges adottságú termőhelyeken. A kelet-ázsiai eredetű kanyargós szillevéldarázs jelentős kártételét 2008-ban észlelték először Magyarországon, melynek tünete 70-100%-os lombvesztés volt (Vétek et al., 2010).

A szileket a kártevők mellett kórokozók is megtámadhatják. Utóbbiak közül legjelentősebb az *Ophiostoma novo-ulmi* tömlősgomba, amely által okozott betegség holland szilfavészként vált ismertté. A szilfavésznek ellenálló ázsiai szilfajok (pl. *U. pumila*) hazai betelepítésével a kórokozó kártétele mérsékelhető (Csóka et al., 2013), azonban a kanyargós szillevéldarázs magyarországi megjelenése és többek között a turkesztáni szilen okozott jelentős károsítása új kihívás elé állítja a növényvédelmi és erdészeti szakembereket.

Kutatásaim során arra kerestem a választ, hogy a kanyargós szillevéldarázs a rendelkezésre álló szakirodalmi forrásokban említett *Ulmus* taxonokon kívül potenciálisan milyen további, a szilfafélék rokonsági körébe tartozó fafajokat károsíthat még. A kártevő tápnövény-preferenciájának vizsgálatával a szilfafélék és a csoporthoz közeli taxonok erdészeti és kertészeti használatának lehetséges növényvédelmi kockázataira szeretném felhívni a szakemberek figyelmét.

2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

2.1. Inváziós faj fogalma, az inváziós fajok veszélyei

Az invázió ökológiai jellegét előtérbe helyező szerzők inváziós fajnak tekintenek minden olyan élőlényt, ami gyorsan terjeszkedik, képes megtelepedni a számára idegen területeken, rövidebb-hosszabb ideig jelentős hatást gyakorol az adott ökoszisztémára, függetlenül attól, hogy természeti, gazdasági vagy közegészségügyi problémát okoz-e (Tuba et al., 2012). Előfordulásuk az adott régióban az ember általi szándékos vagy véletlenszerű behurcolásnak köszönhető, vagy olyan területről érkeznek ahol idegen fajok (Dancza, 2012). Az idegenhonos fajok súlyos gazdasági és természetvédelmi problémát okozhatnak mezőgazdaságban, kertészetben, raktárakban, erdőkben egyaránt, illetve ember vagy állat egészségét is veszélyeztethetik. A betelepített parazitoidok, és predátorok a biológiai védekezésben játszanak fontos szerepet (Kenis et Branco, 2010). Európai viszonylatban az idegenhonos szárazföldi ízeltlábúak 86%-át véletlenszerűen hurcolták be, közel 14%-át viszont szándékosan telepítették be biológiai védekezés céljából (Rabitsch, 2010).

Magyarországon 1881 és 2010 között 108 valós, illetve potenciális erdészeti jelentőségű jövevény rovarfaj megjelenését észlelték. A megtelepedő erdei rovarfajok száma meredeken növekedett az utóbbi 2-3 évtizedben. Az elmúlt 30 évben több faj jelent meg erdeinkben, mint az azt megelőző 100 évben. A fajok 46%-a Ázsiából származik (Csóka et al., 2012).

A behurcolt fajok számának exponenciális növekedéséről Roques (2010) is beszámolt. A behurcolás a legtöbb esetben véletlenszerű, de akad példa arra is, hogy egy szándékosan, biológiai védekezés céljából betelepített idegenhonos faj válik invázióssá (Tuba et al., 2012). Utóbbira példa a harlekinkatica (*Harmonia axyridis*), melyet növényi tetvek természetes ellenségeként hoztak Európába, azonban, más régiók mellett, Magyarország egész területén is elterjedt, és gyakorivá vált (Markó et Pozsgai, 2009). A harlekinkatica tömeges megjelenése számos természetvédelmi, növényvédelmi és egészségügyi problémát is felvetett (Markó et Pozsgai, 2009).

Egy másik ismert inváziós faj a vadgesztenyelevél-aknázómoly (*Cameraria ohridella*). Először 1985-ben Macedóniában találták meg, majd egy évvel később új fajként írták le. 1989-ben a fajt célzottan bevitték Ausztriába, mert egy entomológus tanulmányozni kívánta a faj életmódját, azonban itt kikerült a kontroll alól, és gyors terjeszkedésbe kezdett. Terjedését valószínűleg a közúti forgalom is elősegítette. Magyarországon 1993-ban jelent meg először.

Napjainkban már sok helyen tömegesen fordul elő. Károsítása nyomán levélbarnulás és korai lombhullás jelentkezik, de teljes fapasztulást is képes okozni (Csóka et al., 2013).

Az inváziós fajok (özönfajok) nagyszámú szaporodóképes utódot hoznak létre, és exponenciális növekedésű terjedési potenciáljuk van, így elterjedési területeik gyorsan növekednek (Richardson et al., 2000). Hulme és munkatársai (2008) az inváziós fajok hat lehetséges terjeszkedési módját írták le (1. táblázat).

1. táblázat: Az idegenhonos szárazföldi ízeltlábú fajok hat lehetséges terjedési módja Európában (Hulme et al., 2008)

Terjedési típus	Szándék	Közvetítő	Példák
Kibocsátás	tudatos, biológiai védekezés céljából	-	biológiai védekezésben használt szervezetek
Megszökés	akaratlan, véletlenszerű	-	növényházakból kiszabaduló szervezetek
Növényanyaghoz szorosan kötődve	akaratlan, véletlenszerű	termények, dísnövények, zöldségfélék, gyümölcsök, faanyag stb.	raktári kártevők, levélaknázó, gubacskepző és xilofág fajok stb.
„Potyautasként”	akaratlan, véletlenszerű	bármilyen szállítmány, ill. szállítóeszköz	hangyák, csótányok
Közlekedési folyosón keresztül	akaratlan, véletlenszerű	hajók, autók	<i>Cameraria ohridella</i>
Természetes továbbterjedés az elsőként meghódított területről	akaratlan, véletlenszerű	-	a behurcolás helyéről másodlagosan továbbterjedő fajok

Az Európában nem honos ízeltlábú fajok döntő többségét a rovarok (Insecta) adják, ezek közül is összességében a bogarak (Coleoptera), a félfedelesszárnyúak (Hemiptera), valamint a hártýásszárnyúak (Hymenoptera) rendjébe tartozó fajok dominálnak (Roques, 2010).

A Hymenoptera rendbe tartozó, kelet-ázsiai eredetű kanyargós szillevéldarazsat (*Aproceros leucopoda*) szintén inváziós fajként tartják számon, ugyanis gyors szaporodásra

képes, és szilfajokon (*Ulmus* spp.) pl. Magyarországon és Romániában is jelentős károkat okozott az elmúlt években (Blank et al. 2010). Az *Ulmus* fajokon más specialista (mono-, ill. oligofág) rovarfajok (pl. szil-olajosbogár, nagy szillevél-gubacstetű, szil zacskós gubacstetű, nagy sziliszíjács-szű (Csóka et al., 2013)) is károsítanak, azonban eddig egyik sem okozott olyan nagymértékű kárt, mint a 2008-ban Budapesten és Kecskeméten, turkesztáni szileken megfigyelt kanyargós szillevéldarázs álhernyók (Vétek et al., 2010).

2.2. A szilfafélék rendszertana

A szilfaféléket (Ulmaceae) Almádi és munkatársai (2006) a Zárwatermők (Angiospermatophyta) törzsébe, ezen belül a Kétszikűek (Dicotyledonopsida) osztályába sorolják. A családba redukált virágtakarójú, tejnedvet és cisztolitokat gyakorta tartalmazó növényfajok tartoznak, ezért ezeket korábban a Csalánvirágúak (Urticales) rendjébe, a Varázsmogyoró-alkatúak (Hamamelididae) alosztályába sorolták (Podani, 2007). Borhidi (2008) azonban a Rózsavirágúak (Rosales) rendjébe és a Csalánvirágúak (Urticineae) alrendjébe helyezi a következő négy családot: Urticaceae, Ulmaceae, Cannabaceae és Moraceae. Az Ulmaceae családba fásszárú növények tartoznak, hajtásaikon általában két sorban álló, ép szélű, pálhás, aszimmetrikus levelekkel. A virágok általában kétivarúak, 4–8 lepellevéllel. Termésük szárnyas makk (lependék) (Borhidi, 2008).

Az Ulmaceae családba tartozó genuszok az *Ulmus* és az elsősorban Kelet-Ázsiára jellemző és a mediterráneumban is előforduló *Zelkova* (Podani, 2007), de Fu és munkatársai (2003) szerint ebbe a családba tartozik még a *Pteroceltis*, a *Hemiptelea*, a *Gironniera*, az *Aphananthe* és a *Trema* nemzetség is.

Az *Ulmus* genuszt több szekcióra osztják, nagyrészt a virágzási idő és a virágtakaró levelek, illetve a virágzat és lependék alapján (Rehder, 1954, Wiegrefe et al., 1994). Európában a nemzetség két szekciója fordul elő (Börcsök, 2004). Az egyik szekció fajainál a virágok különböző hosszúságú, karcsú kocsányon ülnek, lombfakadás előtt nyílnak, a virágtakaró-levelek mélyen hasogatottak, lependék termésük pillás. Ezt a szekciót az *Ulmus laevis* képviseli Magyarországon (Müller-Kroehling, 2003). A másik szekcióban a virágok rövid kocsányúak, és csoportokban nyílnak a levelek fakadása előtt, a virágtakaró 4–7 tagú. Ide sorolható az *Ulmus glabra* (Börcsök, 2004).

A japán gyertyánszil (*Zelkova serrata*) kb. 20-30 méter magasra növő, Kínában őshonos fafaj. Kártevőkre, betegségekre – köztük a holland szilfavészre – nem érzékeny, így az amerikai szil (*Ulmus americana*) egyik ideális helyettesítője lehet telepítések során (Gilman et Watson, 1994b, <http://plantfacts.osu.edu>).

A *Celtis* nemzetséget egyes szerzők korábban a szilfélék rokonsági körébe sorolták (Almádi, 1998, Heywood et al., 2007), azonban Borhidi (2008) írja, hogy a *Celtis* és a *Trema* nemzetségeket molekuláris vizsgálatok és az eltérő kromoszóma-alapszám alapján a kenderfélék (*Cannabaceae*) családjába áthelyezték. Sytsma és munkatársai (2002, cit. Podani, 2007) szerint a *Cannabis* és *Humulus* genuszok a *Celtis*-ek oldalági rokonai, és a csoportjukra érvényes családnév a *Cannabaceae*. Németországban a *Celtis*-eket az *Ulmaceae* családba sorolták korábban, azonban Schroeder (2007) szerint több hasonlóságot mutatnak a *Celtis*-ek a *Moraceae* család tagjaival, ennek ellenére a *Celtidaceae* családba kerültek (Schroeder, 2007).

2.3. A vizsgált növényfajok gazdasági jelentősége

A szilek Magyarországon fő erdőalkotó fafajnak számítanak, ezért kiemelten fontos a kártevőkkel, kórokozókkal, egyéb abiotikus károkkal szembeni védelmük.

A turkesztáni szil (*U. pumila*) inváziós fajnak számít, mivel a szél messzire elszállítja a terméseket, aminek következtében új területeket népesíthet be, kiszorítva ezzel az őshonos növényeket, különösen a kevésbé árnyéktűrő fajokat. Ez a folyamat gyakran gyomnövények inváziójához vezet, ezzel súlyosbítva a problémát (Csiszár, 2012). Mindazonáltal parkokban, kertekben, mezővédő erdősávokban, utak mentén, újabban erdőkben ültetik. Szilfavésznek ellenálló, gyors növekedésű, szárazságra nem érzékeny (Börcsök, 2004).

Ma a vénic szillel (*U. laevis*) lehet leggyakrabban találkozni a természetben, ez a szilfavésszel szembeni csekélyebb fogékonyságának is betudható. Élőhelyeinek természetes állapota azonban lényegesen leromlott, a monokultúrás fatermesztés ezt a fafajt is visszaszorította. A vadak különösebben nem bántják, parásodó kérge, vékony vesszeje, apró rügye nem jelent ideális táplálékforrást (<http://ngt-erdeszet.efc.hu/teendok/szilek.htm>).

Az *Ulmus crassifolia* észak-amerikai lombhullató faj, amely akár a 15-25 m magasságot is elérheti. Merev, durva tapintású, sötétzöld levelei ősszel, lombhullás előtt az élénksárgától a vörösig, barnáig színeződnek. Díszfának parkokba ültethető, illetve útsorfásításra is

használható, azonban ágai törésre hajlamosak. A légszennyezést és a száraz városi levegőt jól tűri (Gilman et Watson, 1994a).

A kínai szil (*U. parvifolia*) 25 m magas, koronája kör alakú. Kérge szürkésbarna, téli rügyei csupaszok, vörösesbarnák. Levelei nagyon aprók, tojásdad, vagy lándzsa alakúak. A fafaj alkalmas bonsai nevelésére is. Alapvetően lombhullató, de a melegebb éghajlatú területeken (pl. Kalifornia) egyáltalán nem hullatja le leveleit, örökzöld marad (http://hu.wikipedia.org/wiki/K%C3%ADnai_szil).

A japán gyertyánszilt (*Zelkova serrata*) gyakran bonsainak használják. Mindamellett parkokban, illetve fasorokban is ültetik. Városokban is használható, mivel jól tűri a légszennyezést, a tömörödött talajokat és a páraszegény környezetet. Szem előtt kell tartani azonban, hogy az ágak a fa morfológiai sajátosságai miatt törésre hajlamosak (Gilman et Watson, 1994b).

Az *Ulmus*-ok mellett jelentős csoportot alkotnak a *Celtis*-ek is, melyek közé tartoznak a *Celtis occidentalis* és a *Celtis australis* is.

A nyugati ostorfa (*Celtis occidentalis*) közepes termetű fa. Levelei tojásdadok, erek mentén szőrösek. Csonthéjas termése borsó nagyságú. Fája zöldesbarna, kemény, szívós, a szilekéhez hasonló. Termését a madarak terjesztik, özönfajjá vált. Az egyik leggyakoribb sor- és parkfánk, jól tűri a városok szennyezett levegőjét (Börcsök, 2010).

A déli ostorfa (*Celtis australis*) Európában őshonos. Kerekded, boltozatos koronájú nagy fa. Kérge paraszemölcsös, de nem rücskös. Levelei hosszúkás-lándzsásak, fűrészes szélűek. Gömbölyű csonthéjas termései ehetőek. Szárazságtűrő, melegkedvelő fafaj, ezért a mediterrán országokban útsorfának ültetik. Hazánkban a nyugati ostorfa mellett kisebb jelentőségű (<http://www.terra.hu/fak/html/celtis.australis.html>).

2.4. A kanyargós szillevéldarázs bemutatása

2.4.1. Rendszertani besorolás

A kanyargós szillevéldarázs (*Aproceros leucopoda*) a Rovarok (Insecta) osztályán belül a Hártyásszárnyúak (Hymenoptera) rendjébe, a Növényevő darazsak (Symphyta) alrendjébe és a Botcsápú levéldarazsak (Argidae) családjába tartozik.

2.4.2. Elterjedés

A kanyargós szillevéldarázs kelet-ázsiai eredetű faj. Elsőként Japánban írták le (Takeuchi, 1939), majd később Kínában is közzétették jelenlétét (Wu 2006, Wu et Xin 2006). A kártevőt az elmúlt években számos európai országban is megtalálták, többek között Ausztriában, Magyarországon, Lengyelországban, Romániában, Szlovákiában, valamint Ukrajnában (Blank et al., 2010) (1. ábra). A fajt Moldovában (Timuş et al., 2008), majd később Szerbiában (Hirka, 2010), Olaszországban (Zandigiacomo et al., 2011), Szlovéniában (de Groot et al., 2012), illetve Németországban is kimutatták (Zeitler, 2012).



1. ábra: Az *A. leucopoda* elterjedési területe Európában (Blank et al., 2010)

Lengyelországban, illetve Magyarországon a Nógrád megyei Dejtár térségében 2003-ban figyelték meg először. 2005-ben Romániában hegyi szilen (*U. glabra*) is előfordult, majd 2006-ban újabb példányokat találtak ugyanebben a térségben, valamint Bánát tartományban és Kelet-Ukrajnában is felfedezték jelenlétét. Ugyanebben az évben Baja környékén is megtalálták, 2007-ben pedig Szlovákiában azonosították. 2008-ban Budapesten is megtalálták a Néprajzi Múzeum közelében lévő szilfákon (Vétek et al., 2010) (2. ábra), majd Kecskemétről és Pusztaszerről is előkerült különböző szilfajokról. Magyarországon 2009-ben Békéssámszon, Doboz, Gyula, Tótkomlós, Alatka, valamint Gyöngyös térségében is észlelték előfordulását (Blank et al., 2010). 2010-ben Kecskeméten kívül a Csongrád megyei Ásotthalmon figyelték meg a lárvák egyes szilfákon okozott súlyos kártételét (Vétek et al., 2010).



2. ábra: *A. leucopoda* súlyos kártétele a Néprajzi Múzeum közelében található szilfákon
(Fotó: Vétek G.)

Hazánkban 2011-ben egy országos felvételezésre került sor, melynek fő célja a kanyargós szillevéldarázs hazai elterjedésének feltérképezése volt (Lovas, 2011, Vétek et al., 2012). A vizsgálatok alapján megállapításra került, hogy az *A. leucopoda* a legszembetűnőbb károkat Közép-Magyarország vonalában okozta. A kártevő a nyugat-magyarországi és észak-alföldi térségben is jelen volt, azonban itt jelentősége a felmérés évében kisebbnek bizonyult. A közép-magyarországi térség több pontján (Bugac, Kecskemét, Tiszaújváros), valamint Fejér

(Hantos, ill. Lepsény és Polgárdi között) és Komárom-Esztergom megyékben (Tata) azonban súlyos lombhullást okozott (Lovas, 2011, Vétek et al., 2012).

2.4.3. Életmód és kártétel

A kanyargós szillevéldarázs teljes átalakulással (holometamorfózis) fejlődő és szűznemzéssel (parthenogenesis) szaporodó faj. Hímekről nincsenek adatok. Évente négy nemzedéke figyelhető meg. A nőtények kékeszöld tojásaikat a szillevelek szegélyébe süllyesztik (3. ábra).



3. ábra: *A. leucopoda* tojások a levél szegélyébe süllyesztve (Fotó: Vétek G.)

A lárvák keléséhez 4–8 nap szükséges (Blank et al., 2010, Vétek et al., 2010). A kikelő álhernyók kacskaringós vonalban, szabadon rágnak (4. ábra). A lárva által készített kanyargós járatról kapta a faj a magyar nevét, illetve e korai kárkép alapján javasolt a „zigzag elm sawfly” angol elnevezés is (Vétek et al., 2010).



4. ábra: *A. leucopoda* lárvák által okozott rágásnyom (Fotó: Véték G.)

Az idősebb lárvák a hajtásokat fokozatosan felélik, kedvelt tápnövényeiken csak a levél főere marad meg. Táplálkozását befejezve az utolsó lárvastádium kokont készít, melyet általában a levél fonákához sző (5. ábra), majd ebben bábozódik. A kokon átlátszó, laza szövésű, vékony szálakkal a levélhez rögzített. A bábbá alakuláshoz a keléstől számítva 15–18 napra van szükség.



5. ábra: A levél fonákára szőtt *A. leucopoda* kokonok (Fotó: Véték G.)

Az imágók a gubó készítésétől számított 4–7 nap múlva fejlődnek ki. A kifejlett egyedek kékesfekete színűek (6. ábra). A nőstény, miután kiszabadult a gubóból, szinte azonnal elkezdi tojást rakni a szillevelek szegélyébe, majd a tojásokból rövidesen kikelnek a lárvák. A telet a talajban, illetve az avarban tölti a lárva által szőtt, kemény falú gubóban (Blank et al. 2010).



6. ábra: A kifejlődött *A. leucopoda* imágó (Fotó: Vétek G.)

Az *A. leucopoda* álhernyói szabadon táplálkoznak a levélen, fejlődésük kezdetén a levéllemezen kanyargós járatokat készítenek, aminek következtében a faj jelenléte könnyen felismerhető. Tömeges előfordulás esetén súlyos lombvesztést okozhatnak parkokban, utak mentén és erdőben előforduló szileken egyaránt (Vétek et al., 2010, EPPO, 2011). Vétek és munkatársai (2010) megállapították, hogy a nyári tarrágást követően a fák a vegetáció második felében több esetben kihajtottak, de a károsítás következtében a telet nehezebben vészelték át. Megfigyelték, hogy a 2008-ban károsított fák egyes vesszői 2009-ben már nem fakadtak ki.

2.4.4. A kanyargós szillevéldarázs ismert tápnövényei

Eddigi ismereteink alapján az *A. leucopoda* a különböző szilfajokat (*Ulmus* spp.) jelentős mértékben károsítja, az egyes fajok preferenciájára vonatkozóan azonban még nincsenek pontos adatok (Vétek et al., 2010). Az ezzel kapcsolatos vizsgálatokat nehezíti, hogy a szilek taxonómiája meglehetősen bonyolult, mely többek között a természetes és mesterséges úton létrejött hibridekre, illetve a jellegzetes morfológiai bélyegek hiányára vezethető vissza (Vétek et al., 2010).

Szlovénia középső részén 2011. október 5-én egy botanikus kertben találták meg a kanyargós szillevéldarázssal mezei szil (*Ulmus minor*), valamint hegyi szil (*Ulmus glabra*) fajokon. 2011 novemberében *Ulmus minor* 'Sarniensis' fajtán is észrevették a károsítás nyomait, azonban az *U. x hollandica* 'Jacqueline Hillier' esetében nem tapasztaltak jelentős károkat (de Groot et al., 2012).

Ausztriában hegyi szil (*U. glabra*), vénic szil (*U. laevis*) fajokon – de bizonytalan volt a fajok azonosítása (Blank et al., 2010) –, valamint mezei szilen (*U. minor*) találták meg a kokonokat, lárvákat, míg Romániában hegyi szilen (*U. glabra*) észlelték a kártevőt (Blank et al., 2010).

Japánban *U. japonica*, illetve turkesztáni szil (*U. pumila*) fajokról jelezték a lárvákat (Naito, 2004, Blank et al., 2010). Kínából *U. pumila* és *U. davidiana* fajokról mutatták ki a kártevőt (Wu, 2006, Wu et al., 2006).

Magyarországról Blank és munkatársai (2010) a mezei szilt (*U. minor*), a turkesztáni szilt (*U. pumila*) és a turkesztáni szil egy termesztett változatát (*Ulmus pumila* var. *arborea*) említik a faj tápnövényei között. 2011-ben egy országos felvételezésre került sor hazánkban, amely során sok sziltaxonról kimutatták, hogy a kártevő tápnövényének tekinthető: *Ulmus minor* var. *minor*, *Ulmus minor* var. *vulgaris*, *Ulmus minor* subsp. *vulgaris* var. *pubescens*, továbbá az *Ulmus minor* hat fajtája, valamint *Ulmus pumila* var. *arborea*, *Ulmus glabra*, *Ulmus x hollandica*, *Ulmus laevis*, illetve *Ulmus lamellosa* (Lovas, 2011).

Az *Ulmus* genuszon kívül más nemzetségbe tartozó fajra, mint tápnövényre nem találtam utalást sem a hazai, sem a külföldi szakirodalomban.

3. ANYAG ÉS MÓDSZER

3.1. A tápnövény vizsgálatok helyszínei, módszerei

3.1.1. Laboratóriumi vizsgálatok

Munkám egyik részét a Budapesti Corvinus Egyetem Rovartani Tanszékének laboratóriumában végeztem. Ennek során az *A. leucopoda* lárvák tápnövény-preferenciáját kétféle módszerrel, nem választásos (non-choice), és választásos (choice) kísérletekben vizsgáltam.

Az ehhez a vizsgálatokhoz használt lárvákat levelekkel együtt a Kecskeméttől nem messze található Kujáni Tanya mellett lévő szil – akác ültetvényből (7. ábra) gyűjtöttem be. A különböző növényfajokkal végzett laboratóriumi kísérletet 2013. május 8-án, a *Fraxinus angustifolia* subsp. *pannonica* faj esetében pedig 2013. május 10-én állítottam be.



7. ábra: A Kujáni Tanya melletti szil-akác ültetvény légi felvétele (Forrás: Google Earth)

A nem választásos módszernél a kanyargós szillevéldarázs lárváknak csak egyféle levelet kínáltam táplálékként, míg a választásos módszernél minden esetben két különböző

növényfaj levelét adtam az álhernyóknak, melyek közül az egyik mindig az *Ulmus pumila* volt.

Mindkét módszer esetén hat különböző növényfajt vizsgáltam, melyek a következők voltak: *Ulmus pumila*, *Ulmus laevis*, *Zelkova serrata*, *Celtis occidentalis*, *Celtis australis*, *Fraxinus angustifolia* subsp. *pannonica*.

A begyűjtött, közepesen fejlett lárvákat a Rovartani Tanszéken egyesével PET előformákba raktam (8. ábra), a nem választásos kísérletben az adott, vizsgált növényfaj egy levelével együtt. A kísérlet beállítását követően naponta vizsgáltam a lárvák fejlődését, táplálkozásukat.



8. ábra: PET előformákba helyezett *A. leucopoda* lárvák és levelek (Fotó: Fehér A.)

A választásos kísérletben is egy-egy közepesen fejlett lárvát tettem a PET előformákba, ez esetben egy turkesztáni szil és egy másik, a vizsgálatban részt vevő növényfaj levelével együtt. A lárvát a két levélről egyforma távolságban igyekeztem elhelyezni. Az irodalmi adatok és korábbi megfigyelések alapján az *A. leucopoda* egyik preferált tápnövénye az *U. pumila*, ezért esett a választás erre a fajra, mint pozitív kontrollra a választásos vizsgálatok esetében.

Az előformákat vattával zártam le, hogy a megfelelő páratartalmat és légcserét biztosítani lehessen. Az így módon előkészített PET előformákat ezután klímasekrénybe helyeztem (SANYO Versatile Environmental Test Chamber MLR-352H) állandó 23°C-on,

70%-os relatív páratartalom és 14L:10D megvilágítás mellett. Minden beállításnál 20 ismétléssel dolgoztam.

A lárvák fejlődését és táplálkozásukat naponta figyeltem két héten keresztül, állapotukról feljegyzéseket készítettem. A leveleket szükség szerint cseréltem, amennyiben fonnadni kezdtek, vagy, ha a lárvák a levéllemez nagy részét elfogyasztották. A vizsgálatot – amennyiben az adott növényfaj ezt lehetővé tette – az egyedek imágóvá fejlődéséig folytattam.

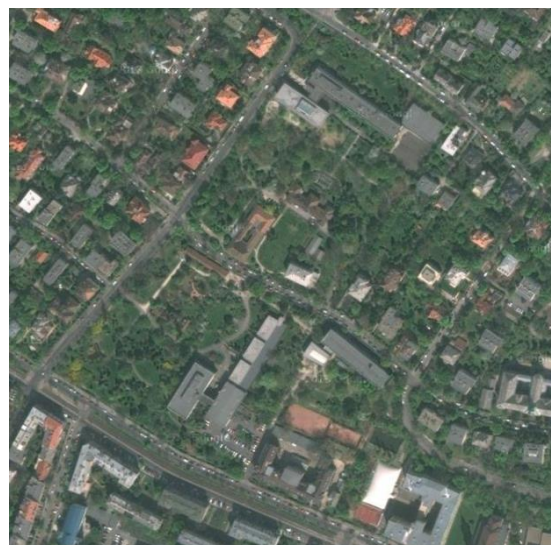
3.1.2. Szabadföldi vizsgálatok

A szabadföldi vizsgálatok során az *A. leucopoda* nőtény imágók tápnövény-preferenciáját tojásrakási kísérletben vizsgáltam. A kísérletet a vácrátóti Nemzeti Botanikus Kert (9. ábra), valamint a Budai Arborétum (10. ábra) területén végeztem szintén 2013 májusában, egy héttel a laboratóriumi vizsgálatokat követően.

A laboratóriumi kísérletekhez hasonlóan a kanyargós szillevéldarázs egyedeket a Kecskeméttől nem messze található Kujáni Tanya mellett lévő szil – akác ültetvényből gyűjtöttem. Ehhez a vizsgálathoz olyan *A. leucopoda* egyedeket használtam fel, melyek már gubót készítettek, illetve bábozódtak, annak érdekében, hogy néhány napon belül kifejlődő nőtényekkel dolgozhassak, melyek gyakorlatilag azonnal tojásokat raknak a levelekbe.



9. ábra: vácrátóti Nemzeti Botanikus Kert légi felvétele (Forrás: Google Earth)



10. ábra: A Budai Arborétum légi felvétele (Forrás: Google Earth)

A szabadföldi vizsgálatok során lehetőségem nyílt a laboratóriumi vizsgálatokhoz képest több Ulmaceae taxont bevonni a kísérletbe, így ebben az esetben kilenc növényfajt vizsgáltam: *Ulmus pumila*, *Ulmus laevis*, *Ulmus parvifolia*, *Ulmus crassifolia*, *Zelkova serrata*, *Hemiptelea davidii*, *Celtis occidentalis*, *Celtis australis*, *Fraxinus angustifolia* subsp. *pannonica*. A *Zelkova serrata* és az *Ulmus laevis* fajok esetében a kísérletet a Budai Arborétum területén végeztem, míg a többi fajt a vácrátóti Nemzeti Botanikus Kertben vizsgáltam.

A fákra, fajtól függően az 5-15 leveles hajtásvégekre, fátyolfóliából és organza anyagból készült izolátorokat helyeztem el. Minden izolátorba egy-egy *A. leucopoda* gubót raktam. Fajonként hét ismétlést állítottam be. A módszert a 11. ábra szemlélteti.



11. ábra: A vácrátóti Nemzeti Botanikus Kertben kihelyezett izolátorok *Celtis occidentalis* fajon, 2013. május 15. (Fotó: Fehér A.)

Az első kísérletet 2013. május 15-én állítottam be, és 2013. június 17-én értékeltem ki a Rovartani Tanszéken. A kiértékelés során ellenőriztem, hogy az imágó kifejlődött-e, az izolátorban maradt-e, történt-e tojásrakás, illetve a tojásokból kikeltek-e a lárvák, majd azok táplálkoztak-e. Mivel az első értékelés után kiderült, hogy kevés adat áll rendelkezésre, így a

kísérletet megismételtem a következő generáció egyedeivel. Második alkalommal 2013. június 29-én került sor a kísérlet beállítására, az eredmények kiértékelését pedig 2013. augusztus 14-én végeztem el.

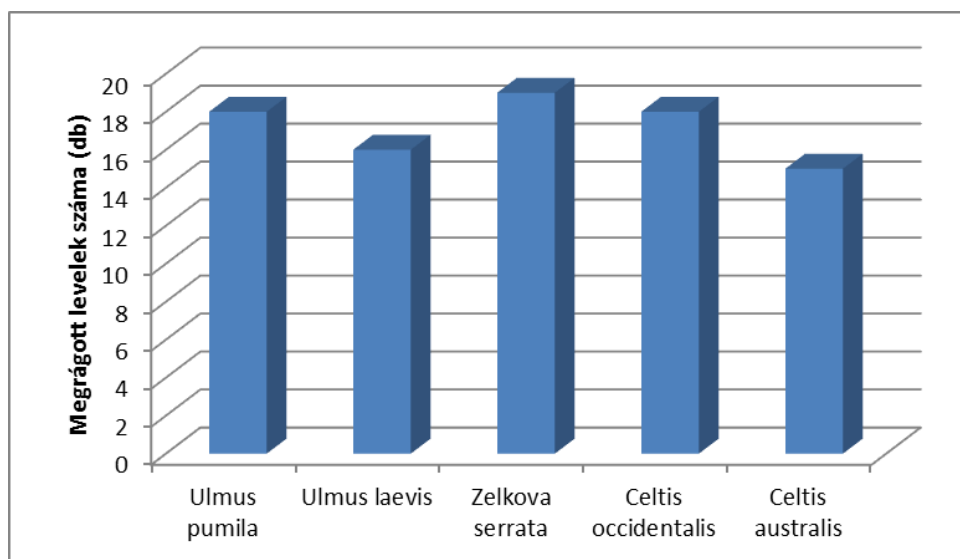
4. EREDMÉNYEK

4.1. A kanyargós szillevéldarázs tápnövény-preferenciája

4.1.1. A laboratóriumi vizsgálatok eredményei

Az *A. leucopoda* lárvák tápnövény-preferenciájával kapcsolatos laboratóriumi kísérlet eredményeinek kiértékelésére a Budapesti Corvinus Egyetem Rovartani Tanszékén került sor.

A nem választásos módszer során a kanyargós szillevéldarázs tápnövény-preferenciája szempontjából a különböző növényfajokra vonatkozó eredményeket egyesével, fajonként értékeltem ki. Ez esetben a leveleken a rágásnyomok előfordulását vizsgáltam. A 2013. május 9-ei adatokat a 12. ábra szemlélteti.

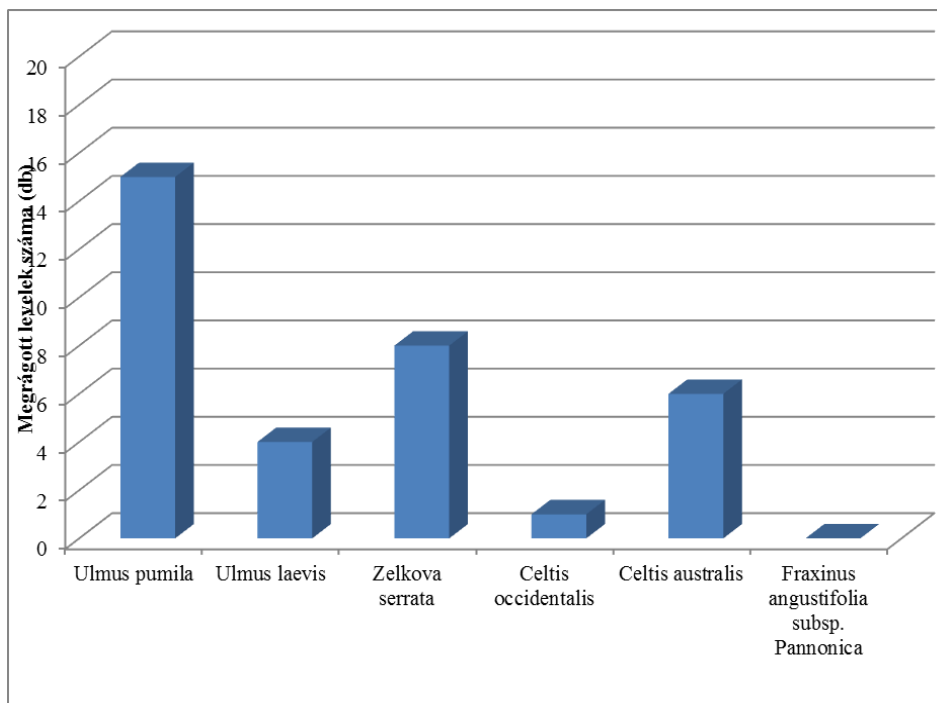


12. ábra: Az *A. leucopoda* lárvák tápnövény-preferenciájával kapcsolatos, nem választásos vizsgálat során kapott eredmények (2013.május 9.)

Az első napon minden vizsgált növényfaj esetén sikerült táplálkozást megfigyelni, például a *Zelkova serrata* fajnál a 20 lárva közül csak 1 lárva nem rágott. Néhány esetben már első nap gubót készített a lárva olyan növényeken, amelyeket meg sem kóstolt, mint pl. *Ulmus laevis*, *Celtis occidentalis*.

A második napon sok lárva pusztult el, főleg a *Zelkova serrata*, *Celtis australis* fajok esetében. Az elpusztult lárvákat kicseréltem még táplálkozó egyedekre, azonban ezt követően

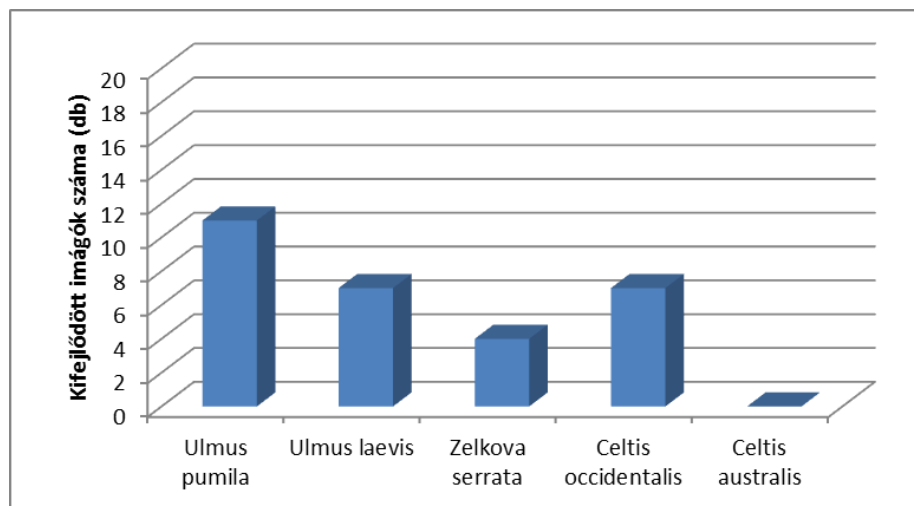
is nagy mortalitást tapasztaltam. A nem választásos módszernél a kísérlet beállítását követő második napon negatív kontrollként a *Fraxinus angustifolia* subsp. *pannonica* kőris fajt is bevontam a kísérletbe. Az első nap után tapasztalt eredményeket a 13. ábra szemlélteti.



13. ábra: A *Fraxinus angustifolia* subsp. *pannonica* fajjal kiegészített tápnövény-preferencia vizsgálat eredménye a nem választásos tesztben (2013. május 12.)

A legnagyobb mértékben ezen a napon is *U. pumila* leveleket fogyasztottak a lárvák. Olyan eseteket is megfigyeltem, ahol a lárvák még gubókészítés előtt elpusztultak, mint pl. a *Celtis australis* esetében.

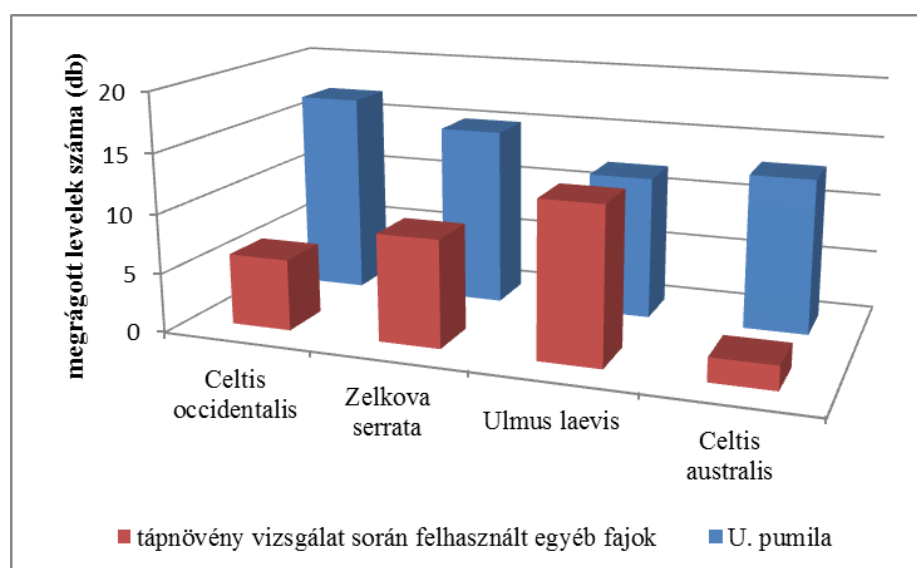
2013. május 16-án egyes növényfajoknál megjelentek az imágók, de ekkor ez még nem volt számottevő. 2013. május 22-ére minden életképes bábból imágó fejlődött. A kifejlődött imágók számát a 14. ábra szemlélteti az utolsó napra vonatkoztatott eredményekkel. Mivel a kőrisen egyáltalán nem táplálkoztak a lárvák, ezért a rajta kifejlődött imágókat nem vettem be az eredmények közé.



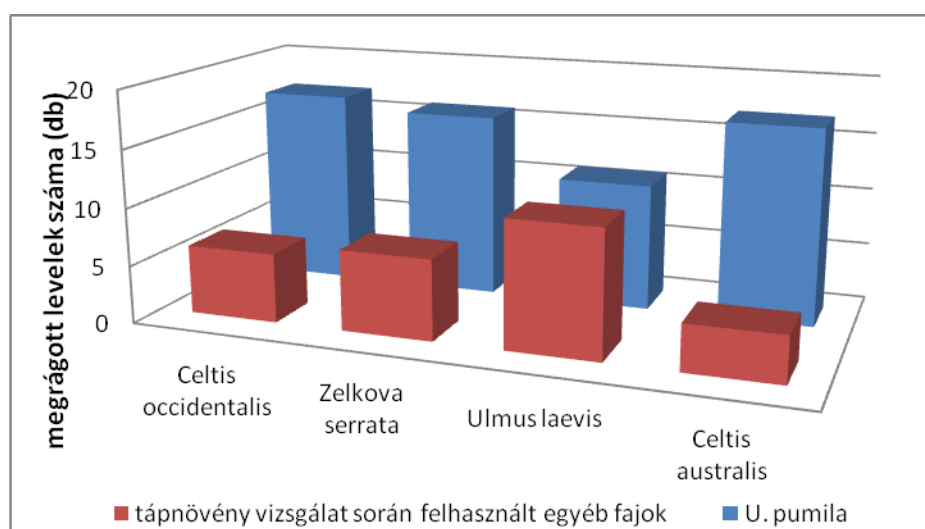
14. ábra: Az *A. leucopoda* lárvák tápnövény-preferencia vizsgálata során kifejlődött imágók száma (2013.május 22.)

A turkesztáni szilen (*U. pumila*) fejlődött ki a legtöbb imágó. A *Celtis australis*-on egy imágó sem tudott kifejlődni, és ennél a fajnál már lárvakorban nagyszámú mortalitást tapasztaltam. A *Zelkova serrata* esetében négy imágó fejlődött ki, a többi fiatal fejlődési alak elpusztult. Az *Ulmus laevis* és a *Celtis occidentalis* fajok esetén azonos számú (7) egyed érte el az imágó stádiumot.

Az *A. leucopoda* lárvák tápnövény-preferenciája választásos tesztjének eredményeit a 15. ábra és a 16. ábra szemlélteti.



15. ábra: Az *A. leucopoda* lárva tápnövény-preferenciájának eredményei a választásos testben (2013. május 9.)

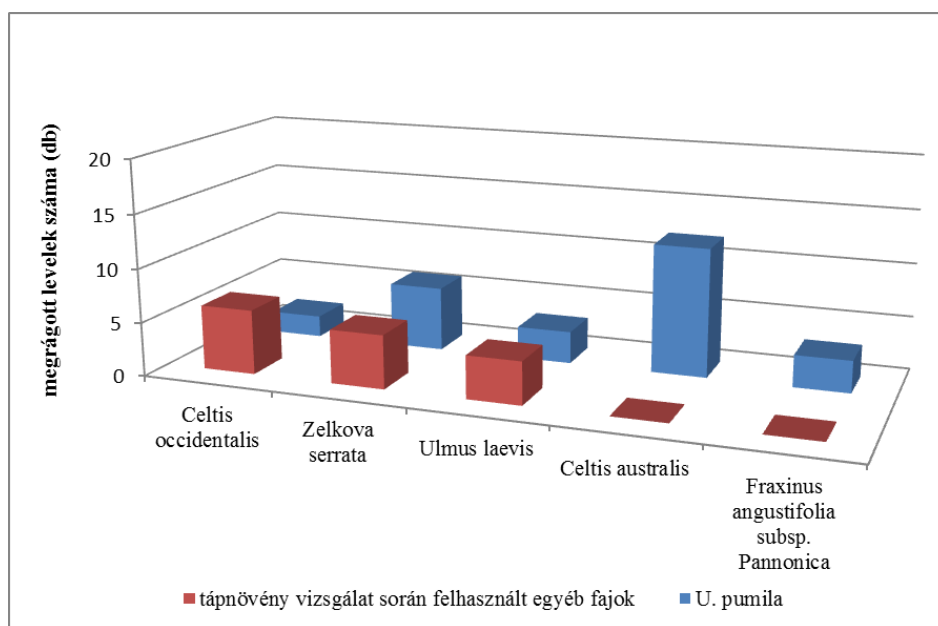


16. ábra: Az *A. leucopoda* lárvák tápnövény-preferenciájának vizsgálati eredményei a választásos testben (2013. május 10.)

A 15–16. ábra alapján elmondható, hogy a kártevő alapvetően az *Ulmus pumila* fajt részesítette előnyben a többi növényfajjal szemben. Az *Ulmus pumila* és *Ulmus laevis* leveleit hasonló mértékben fogyasztotta. A *Celtis* fajok levelein rövid rágásnyomokat találtam, melyek feltehetően „kóstolás” nyomok voltak, vagy kényszertáplálkozás történt, abban az

esetben, ha elfogyasztotta az *U. pumila* levelét. A lárva többnyire a táplálkozást követően rövid időn belül gubót készített.

A kísérlet megkezdését követően két nap múlva vontam be a kísérletbe a *Fraxinus angustifolia* subsp. *pannonica* kőris fajt negatív kontrollként. Az első napi eredményeket a 17. ábrán szemléltetem.



17. ábra: *Fraxinus angustifolia* subsp. *pannonica* fajjal kiegészített *A. leucopoda* (lárva) tápnövény-preferencia vizsgálat eredményei a választásos tesztben (2013. május 11.)

A 17. ábra alapján az mondható el, hogy a *Celtis occidentalis*-t és az *U. laevis*-t nagyobb mértékben fogyasztotta, mint az *Ulmus pumila*-t. A *Celtis australis* és *Fraxinus angustifolia* subsp. *pannonica* fajokon egyáltalán nem táplálkozott a kártevő.

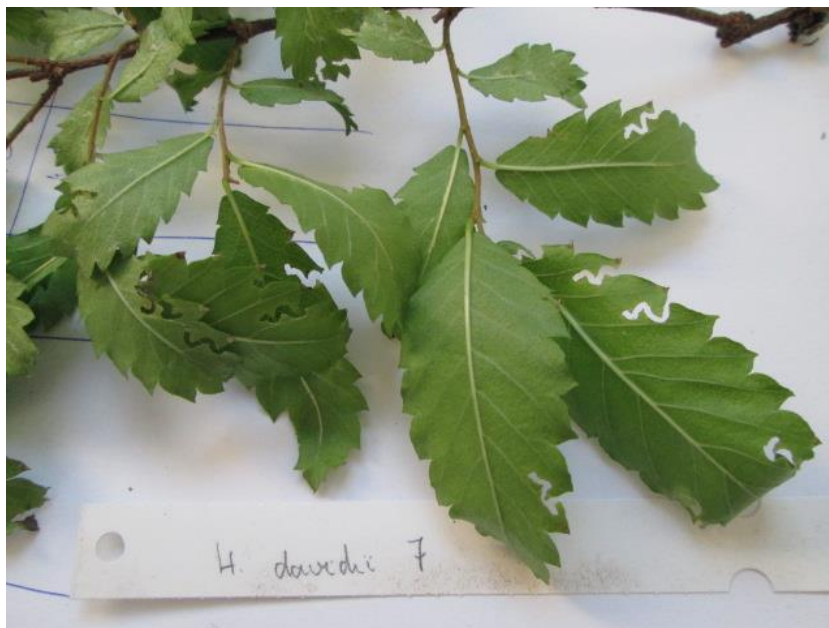
4.1.2. A szabadföldi vizsgálatok eredményei

A szabadföldi vizsgálatok során kilenc növényfajt vizsgáltam az *A. leucopoda* nőtény tápnövény választása (tojásrakás) szempontjából. Eredményeimet, összesítve, a 2. táblázatban szemléltetem.

2. táblázat: Az *A. leucopoda* nőtény tápnövény választásának eredményei szabadföldi kísérletben.

	a vizsgálatban szereplő nőtények száma	tojásrakás	rágásnyo mok	tarrágás
<i>Ulmus pumila</i>	7	igen	igen	igen
<i>Ulmus laevis</i>	12	igen	igen	nem
<i>Ulmus parvifolia</i>	7	nem	nem	nem
<i>Ulmus crassifolia</i>	6	nem	nem	nem
<i>Zelkova serrata</i>	9	igen	igen	nem
<i>Hemiptelea davidii</i>	9	igen	igen	nem
<i>Celtis occidentalis</i>	4	nem	nem	nem
<i>Celtis australis</i>	3	nem	nem	nem
<i>Fraxinus angustifolia</i> subsp. <i>pannonica</i>	6	nem	nem	nem

A szabadföldi kísérletet először május 15-én állítottam be a vácrátóti Nemzeti Botanikus Kertben és május 16-án a Budai Arborétumban. Az első kísérlet (06. 14.) során a legtöbb esetben kifejlődtek az imágók, ennek ellenére összesen négy növényfajnál figyeltem csak meg tojásrakást, melyek a *Ulmus pumila*, *Ulmus laevis*, *Zelkova serrata* és a *Hemiptelea davidii*, fajok voltak. Az *U. pumila* levelén a tojásrakás nyomait kevés esetben találtam meg a tarrágás miatt. Az *U. laevis* és a *Z. serrata* fajokon egy esetben történt tojásrakás, és ezeken a leveleken rövid rágásnyomokat is megfigyeltem. A *H. davidii* levelén jelentős mennyiségű tojást (átlagosan 27,8 db) raktak az *A. leucopoda* nőtények, melyek közül sok ki is kelt, de csak rövid rágásnyomokat találtam, élő lárvát nem (18. ábra).



18. ábra: *A. leucopoda* rágásnyomai *Hemiptelea davidii* levelein (Fotó: Papp V.)

A második kísérletet június 29-én állítottam be a vácrátóti Nemzeti Botanikus Kertben, valamint a Budai Arborétumban. Ez esetben sajnos csak kevés imágó fejlődött ki. Rágásnyomot az értékelés során (08.14) összesen két növényfaj, az *U. pumila* és a *H. davidii* esetében figyeltem csak meg.

5. KÖVETKEZTETÉSEK

Az *A. leucopoda* laboratóriumban végzett tápnövény-preferenciájának vizsgálata során a nem választásos kísérletben kapott eredmények alapján elmondható, hogy az első napokban a legtöbb lárv a *Zelkova serrata* levelét rágta, azonban csak rövid rágásnyomokat találtam. Ennél a növényfajnál már a második napon nagymértékű mortalitást tapasztaltam, és a kifejlődött imágók száma is csekély (4 db) volt. Az *Ulmus pumila* esetében a gubókészítés idejéig a lárvák végig jelentős mértékben táplálkoztak a leveleken, és ezen a növényfajon tudott a legtöbb imágó (11 db) is kifejlődni. Ez az eredmény is megerősíti a Blank és munkatársai (2010) által írtakat, miszerint az *A. leucopoda* az *U. pumila* fajt különösen kedveli. A turkesztáni szillel ellentétben kisebb mértékű táplálkozás volt megfigyelhető az *Ulmus laevis* leveleken, és ennek megfelelően a kifejlett egyedek száma (7db) sem érte el az előző fajnál megfigyeltet. Mindkét *Celtis* fajról elmondható, hogy nem megfelelő táplálék az *A. leucopoda* álhernyók számára. Bár mindkét faj esetében sikerült táplálkozást megfigyelni, azonban ez jóval kisebb mértékű volt, mint az *Ulmus* fajok esetében, és összességében a kifejlett egyedek számában (*C. occidentalis* 7db, *C. australis* 0 db) is elmaradtak tőlük. A *Fraxinus angustifolia* subsp. *pannonica*val kiegészített tápnövény-preferencia vizsgálat során azt tapasztaltam, hogy a lárv egyáltalán nem károsította ezt a növényfajt, és táplálkozás nélkül gubót készített, mely feltehetően egy kényszerű átalakulás következménye volt. A vizsgált növényfajokat összevetve, a nem táplálkozó lárvák arányának az első naphoz képest megfigyelt növekedése (12–13. ábra), a korai gubókészítés és a kifejlődött imágók kis száma (14. ábra) alapján valószínűsíthető, hogy egyik növényfaj sem jelentett olyan értékű táplálékforrást az *A. leucopoda* álhernyók fejlődéséhez, mint az *U. pumila*.

A választásos teszt során két növényfaj levelét kínáltam fel a lárváknak táplálékként. Az eredmények azt mutatják, hogy a kanyargós szillevéldarázs lárvák az *Ulmus* genusba tartozó egyedeket preferálják a többi, vizsgált növényfajjal szemben (15–16. ábra). Az *U. pumila* és *U. laevis* fajokat hasonló mértékben fogyasztotta. A *Celtis* fajok esetében is előfordult, hogy a lárvák a leveleket kismértékben megrágták, azonban feltételezésem szerint ez csak „kóstolás”, egyfajta próbatáplálkozás volt. A *Zelkova serrata* fajjal szemben is előnyben részesítették az álhernyók az *U. pumila* leveleket, azonban itt ennek ellenére több esetben tudtam megfigyelni táplálkozásra utaló jeleket, mint a *Celtis* taxonoknál. Az eredmények tehát azt mutatják, hogy az *A. leucopoda* az *Ulmaceae* fajokat preferálja, és úgy tűnik, hogy e rovarfaj vizsgálati eredmények alapján is – melyek az *A. leucopoda* oligofág

státusát (Blank et al., 2010, Vének et al., 2010, Zandigiacomo et al., 2011) erősítik – valószínűsíthető, hogy a *Celtis*-ek távolabbi rokonságban lehetnek a szilfafélékkel. A *Fraxinus angustifolia* subsp. *pannonica* faj esetében nem találtam táplálkozásra utaló rágásnyomokat a leveleken, amely a rendszertanilag a szilfaféléktől teljesen eltérő csoportba tartozó növényfaj használatával magyarázható, tehát negatív kontroll szerepe a gyakorlatban is beigazolódott. Hazánkban a magyar kőris a tölgy-kőris-szil alkotta keményfaligetek jellemző eredeti és gyakran telepített elegyfája (Simon, 1992). Eredményeim alapján elmondható, hogy az *A. leucopoda* várhatóan a *Fraxinus angustifolia* subsp. *pannonica* fajt nem fogja e természetes erdei társulásokban veszélyeztetni.

A szabadföldön végzett kísérlet során az *A. leucopoda* nőtény imágók tápnövény-preferenciáját a tojásrakás kapcsán vizsgáltam. Bár az izolátorokba helyezett gubókból nem minden esetben fejlődtek ki az imágók, azonban a tendenciát így is jól lehetett követni. A kilenc növényfajjal végzett vizsgálatban szereplő faj közül összesen négy növényfajnál találtam tojásrakási nyomokat, melyek a *Ulmus pumila*, *Ulmus laevis*, *Zelkova serrata*, és a *Hemiptelea davidii* fajok voltak. Az *U. pumila* levelén tojásrakás nyomait kevés helyen találtam meg, de ez egyértelműen azzal magyarázható, hogy a tojásokból kikelő lárvák röviddel később – a legtöbb esetben – tarra rágták a leveleket. Az *U. laevis* és a *Z. serrata* fajoknál csupán egy-egy nőtény esetén figyeltem meg tojásrakást, azonban *H. davidii* levelek szövetébe nagy mennyiségben petéztek a nőtények. Mindhárom utóbbi növényfajnál csak rövid rágásnyomok utaltak a tojásból kikelő egyedek számára, élő lárvákat a kiértékelés idején már nem találtam.

Az *A. leucopoda* 2013. évre vonatkozó tápnövény-preferenciájának vizsgálata során megállapítható tehát, hogy a faj az Ulmaceae (Podani, 2003, 2007, Borhidi, 2008, Schroeder, 2007), ezen belül is az *Ulmus* taxonokat részesíti előnyben mind tojásrakás, mind táplálkozás szempontjából. Az eredmények alapján a két vizsgált *Ulmus* faj közül is ideálisabb tápnövénynek a turkesztáni szil tekinthető. Annak ellenére, hogy jelentős mennyiségű tojást figyeltem meg a *Hemiptelea davidii* levelekben is, a szabadföldi vizsgálatok eredményeiből arra lehet következtetni, hogy vélhetően kevésbé kedvelt tápnövény a kanyargós szillevéldarázs számára, mint az *U. pumila*. A *Zelkova serrata* esetén is hasonló következtetésre jutottam. A két *Celtis* faj esetén megállapítható, hogy természetes körülmények között nem valószínű, hogy bármilyen mértékben károsíthatná őket az *A. leucopoda*, mivel a nőtények egy esetben sem raktak a levelekbe tojásokat, és a laboratóriumi vizsgálatok során sem mutattak a lárvák nagy érdeklődést a *Celtis* fajok levelei iránt a többi vizsgált növényfajjal szemben. Mindezek alapján az egyik leggyakoribb sor- és

parkfánk, a *Celtis occidentalis* (Börcsök, 2010) esetében minden bizonnyal nem fog az *A. leucopoda* károkat okozni. A *Fraxinus angustifolia* subsp. *pannonica* fajjal kapcsolatos eredményeim igazolták feltételezésemet, miszerint a magyar kőris nem tápnövénye a kanyargós szillevéldarázsnek.

A kapott eredmények és az irodalmi adatok alapján tehát elmondható, hogy a kanyargós szillevéldarázs legkedveltebb tápnövénye az *Ulmus pumila* faj, mely erdészeti szempontból is jelentős hazánkban, így a kártevővel szembeni hatékony védekezés kidolgozása a közeljövőben fontos feladattá válhat.

6. ÖSSZEFOGLALÁS

Kutatásaim során egy olyan idegenhonos, hazánkban újonnan megjelent kártevő, a kanyargós szillevéldarázs (*Aproceros leucopoda*) tápnövénykörének részletes vizsgálatával foglalkoztam, mely szilfafajokon jelentős károkat, akár tarrágást is képes okozni.

Az *A. leucopoda* napjainkra Kelet-, Közép- és Dél-Európa számos régiójában elterjedt, és kártételével természetvédelmi, erdővédelmi, összességében jelentős gazdasági károkat okozhat. Az *A. leucopoda* tápnövény-preferenciájának vizsgálata során elsődleges célom volt, hogy a szilfafélék és a csoporthoz rendszertanilag közel álló taxonok erdészeti, illetve kertészeti használatának lehetséges növényvédelmi kockázataira hívjam fel a szakemberek figyelmét. A vizsgálat során kapott eredmények, valamint az irodalmi adatok alapján arra a kérdésre kerestem a választ, hogy a kanyargós szillevéldarázs a tápnövényeként ismert *Ulmus* taxonokon kívül milyen egyéb, a szilfafélék rokonsági körébe tartozó fajokot károsíthat még.

Dolgozatomban az *Ulmus* genuszon kívül még négy nemzetséget vizsgáltam, melyek a *Zelkova*, a *Celtis*, a *Hemiptelea* és a *Fraxinus* voltak. A vizsgálatokat laboratóriumban, illetve szabadföldön is elvégeztem konzulenseim segítségével. A laboratóriumi és a szabadföldi kísérlet során is a Kecskemét közelében lévő szil – akác ültetvényből gyűjtöttem be a vizsgálni kívánt, közepesen fejlett lárvákat, gubókat. A laboratóriumi vizsgálat során hat növényfajt vontam be a kísérletbe, melyeket kétféle módon vizsgáltam: nem választásos (non-choice) és a választásos (choice) teszttel. A nem választásos tesztnél a lárváknak csak egyféle levelet kínáltam táplálékként, míg a választásos teszt során két növényfajról származó levelet adtam nekik, melynél minden esetben az egyik növényfaj a turkesztáni szil (*U. pumila*) volt. A kísérlet kezdetét követően naponta figyeltem a lárvák fejlődését és táplálkozásukat.

Szabadföldön kilenc növényfajt vizsgáltam meg a kifejlett nőstények tápnövény választásának (tojásrakás) szempontjából. A kísérletben szereplő fajokra izolátorokban helyeztem ki az *A. leucopoda* egyedeket (gubókat). A kihelyezést követően egy hónappal értékeltem az eredményt. Megnéztem a kifejlődött imágók számát, a tojásrakási nyomokat, majd a lárvák számát, illetve a táplálkozás mértékét. A vizsgálatokat néhány héttel később megismételtem.

Az irodalmi adatokkal összevetve és saját eredményeim alapján is megállapítható, hogy az *Aproceros leucopoda* az *Ulmus* taxonokat részesíti előnyben a többi vizsgált, a szilfafélék rokonsági körébe tartozó fajjal szemben. Az *Ulmus* nemzetségen belül a turkesztáni szil (*U. pumila*) preferálja, de jelentős számú rágásnyomot találtam a vénic szil (*U. laevis*) levelén is.

A kísérletek alapján kijelenthető, hogy a kanyargós szillevéldarázs nagymértékű károkat minden bizonnyal továbbra is legfeljebb az *Ulmus* fajokon fog okozni. A *Celtis*, *Zelkova*, *Hemiptelea* nemzetségekbe tartozó fajokon megfigyelt károk kis jelentőségűnek mondhatók. Annak érdekében, hogy minél átfogóbb és még pontosabb képet kaphassunk a faj tápnövény-preferenciájával kapcsolatban, a vizsgálatok további folytatását javaslom.

7. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Ezúton szeretnék köszönetet mondani Dr. Vének Gábor és Papp Veronika tanszéki konzulenseimnek, hogy hasznos tanácsaikkal, fáradhatatlan munkájukkal hozzájárultak dolgozatom elkészítéséhez.

Köszönettel tartozom továbbá Dr. Haltrich Attila egyetemi docensnek is, hogy segítséget nyújtott a szabadföldi kísérletek során.

Köszönöm Dr. Kósa Gézának is, a vácrátóti Nemzeti Botanikus Kert igazgatójának, hogy lehetővé tette számomra, hogy Vácrátóton elvégezzem a szabadföldi vizsgálatokat.

Köszönet illeti továbbá a Rovartani Tanszék minden munkatársát, hogy barátságosan és segítőkészen álltak hozzá tanulmányaimhoz és dolgozatom elkészítéséhez.

8. IRODALOMJEGYZÉK

- Almádi, L., Fehér, T., Kaszab, L., Ördög, V. (1998): Mezőgazdasági növénytan. Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó, Budapest.
- Almádi, L., Czimber, Gy., Fehér T., Kaszab, L., Kovács, M., Nyakas, A., Ördög, V., Penksza, K., Rimóczi, I., Szabó, I., Szigeti, J., Turcsányi, G. (2006): Mezőgazdasági növénytan. Szaktudás Kiadó Ház, Budapest.
- Blank, S. M., Hara, H., Mikulás, J., Csóka, Gy., Ciornei, C., Constantineanu, R., Constantineanu, I., Roller, L., Altenhofer, E., Huflejt, T., Vétek, G. (2010): *Aproceros leucopoda* (Hymenoptera: Argidae): An East Asian pest of elms (*Ulmus* spp.) invading Europe. European Journal of Entomology, 107: 357–367.
- Borhidi, A. (2008): A zárva termők rendszertana molekuláris filogenetikai megközelítésben. Pécsi Tudományegyetem Kiadó, Pécs.
- Börcsök Z. (2004): Vezérfonal a Magyarországon előforduló szilek (*Ulmus* spp.) meghatározásához. Flora Pannonica, 2 (2): 141–152.
- Börcsök, Z. (2010): Erdő-és fagazdálkodás. NYME, FMK, Faanyagtudományi Intézet, Sopron.
- Csiszár Á. (szerk.) (2012): Inváziós növényfajok Magyarországon. Nyugat-magyarországi Egyetem Kiadó, Sopron.
- Csóka Gy., Hirka A., Koltay A., Kolozs L. (2013): Erdőkárok – képes útmutató. NÉBIH Erdészeti Igazgatósága – Erdészeti Tudományos Intézet, Budapest.
- Csóka Gy., Hirka A., Szőcs L. (2012): Rovarglobalizáció a magyar erdőkben. Erdészettudományi Közlemények, 2 (1): 187–198.

- Dancza I. (2012): Az inváziós növények elleni küzdelem Európában, különös tekintettel az EPPO (Európai és Földközi-tenger melléki Növényvédelmi Szervezet) operatív tevékenységére és hazai vonatkozásaira. *Növényvédelem*, 48 (1): 2–14.
- de Groot, M., Hauptman, T., Seljak, G. (2012): Prva najdba invazivne brestove grizlice, *Aproceros leucopoda* (Hymenoptera: Argidae) v Sloveniji. *Gozdarski Vestnik*, 70 (1): 3–7.
- EPPO (2011): 2011/198 – *Aproceros leucopoda*: addition to the EPPO Alert List. EPPO Reporting Service, Paris.
- Fu, L., Xin, Y., Alan, W. (2003): Ulmaceae határozó. *Flora of China* 5: 1–19.
- Gilman, E. F., Watson, D. G. (1994a): *Ulmus crassifolia* – Cedar elm. Fact Sheet ST-651.
- Gilman, E. F., Watson, D. G. (1994b): *Zelkova serrata* – Japanese Zelkova. Fact Sheet ST-677.
- Heywood, V. H., Brummitt, R. K., Culham, A., Seberg, O. (2007): Flowering Plant Families of the World. Royal Botanic Gardens, Kew, UK.
- Hirka A. (szerk.) (2010): A 2009. évi biotikus és abiotikus erdőgazdasági károk, valamint a 2010-ben várható károsítások. Erdészeti Tudományos Intézet.
- Hulme, P. E, Bacher, S., Kenis, M., Klotz, S., Kühn, I. Minchin, D., Nentwig, W., Olenin, S., Panov, V., Pergl, J., Pyšek, P., Roques, A., Sol, D., Solarz, W., Vilá, M. (2008): Grasping at the routes of biological invasions: a framework for integrating pathways into policy. *Journal of Applied Ecology*, 45: 403–414.
- Kenis, M., Branco, M. (2010): Chapter 5: Impact of alien terrestrial arthropods in Europe. In: Roques, A., Kenis, M., Lees, D., Lopez-Vaamonde, C., Rabitsch, W., Rasplus, J.-Y., Roy, D. B. (Eds): Alien terrestrial arthropods of Europe. *BioRisk*, 4 (1): 51–71.

- Lovas M. (2011): Egy Európa faunájára új szilkártevő, a kanyargós szillevéldarázs (*Aproceros leucopoda*) hazai elterjedése, biológiája és jelentősége. Tudományos Diákköri Dolgozat. Budapesti Corvinus Egyetem, Budapest.
- Markó V., Pozsgai G. (2009): A harlekinkatica (*Harmonia axyridis* Pallas 1773) (Coleoptera, Coccinellidae) elterjedése Magyarországon és megjelenése Romániában, Ukrajnában. *Növényvédelem*, 45 (9): 481–490.
- Müller-Kroehling, S. (2003): *Ulmus laevis* Pall., 1784. In: Weisgerber, H. et al. (Hrsg.): *Enzyklopädie der Holzgewächse*, 33. Ergänzungslieferung, 13 S.
- Naito T. (ed.) (2004): Species Diversity of Sawflies in Hyogo Prefecture, Central Japan. Monograph of Nature and Human Activities 1. Hyogo, 85 pp. + 10 pls.
- Podani J. (2007): A szárazföldi növények evolúciója és rendszertana. ELTE Eötvös Kiadó, Budapest.
- Podani J. (2007): Magyarország edényes flórája a nagymérvű rendszertani változások tükrében. *Botanikai közlemények*, 94 (1–2): 155–174.
- Rabitsch, W. (2010): Pathways and vectors of alien arthropods in Europe. Chapter 3. In: Roques, A., Kenis, M., Lees, D., Lopez-Vaamonde, C., Rabitsch, W., Rasplus, J.-Y., Roy, D. B. (Eds): *Alien terrestrial arthropods of Europe*. *BioRisk*, 4 (1): 27–43.
- Rehder A. (Ed.) (1954): *Manual of cultivated trees and shrubs*. Macmillan, New York.
- Richardson, D. M., Pyšek, P., Rejmánek, M., Barbour, M. G., Panetta, F. D., West, C. J. (2000): Naturalization and invasion of alien plants: concepts and definitions. *Diversity and Distributions*, 6 (2): 93–107.
- Roques, A. (2010): Taxonomy, time and geographic patterns. Chapter 2. In: Roques, A., Kenis, M., Lees, D., Lopez-Vaamonde, C., Rabitsch, W., Rasplus, J.-Y., Roy, D. B. (Eds): *Alien terrestrial arthropods of Europe*. *BioRisk*, 4 (1): 11–26.

- Schroeder, G. (2007): Neuerungen bei der Systematik der Gehölze. Mitteilungen der Deutschen Dendrologischen Gesellschaft, 92: 11–20.
- Simon T. (1992): A magyarországi edényes flóra határozója. Harasztok – virágos növények. Tankönyvkiadó Vállalat, Budapest.
- Takeuchi, K. (1939): A systematic study on the suborder Symphyta (Hymenoptera) of the Japanese Empire (II). Tenthredo, 2 (4): 393–439.
- Timuş, A., Derjanschi, V., Croitoru, N. (2008): Viespea neagra a ulmului (*Arge* sp.) în Republica Moldova şi dezvoltarea acesteia pe ulmul de câmp - *Ulmus minor*. Mediul Ambient, 4: 35–37.
- Tuba K., Horváth B., Lakatos F. (2012): Inváziós rovarok fás növényeken. Nyugat-magyarországi Egyetem Kiadó, Sopron.
- Vétek G., Lovas M., Csóka Gy. (2012): A kanyargós szillevéldarázs (*Aproceros leucopoda*) 2011-ben ismert elterjedése és kártétele Magyarországon. 58. *Növényvédelmi Tudományos Napok*, 2012. február 21–22., Budapest. Előadások összefoglalói, p. 86.
- Vétek G., Mikulás J., Csóka Gy., Blank S. M. (2010): A kanyargós szillevéldarázs (*Aproceros leucopoda* Takeuchi, 1939) Magyarországon. *Növényvédelem*, 46 (11): 519–521.
- Wiegrefe, S., Sytsma, K., Guries, R. (1994): Phylogeny of Elms (*Ulmus*, *Ulmaceae*): Molecular evidence for a Sectional Classification. *Systematic Botany*, 19 (4): 590–612.
- Wu, X. Y. (2006): [Studies on the biology and control of *Aproceros leucopoda*.] (in Chinese). *Plant Protection*, 32: 98–100.
- Wu, X. Y., Xin, H. (2006): [A New Record Species of the Genus *Aproceros* Malaise (Hymenoptera: Argidae) from China.] (in Chinese). *Entomotaxonomia*, 28: 279–280.
- Zandigiacomo, P., Cargnus, E., Villani, A. (2011): First record of the invasive sawfly *Aproceros leucopoda* infesting elms in Italy. *Bulletin of Insectology*, 64 (1): 145–149.

Zeitler, J. (2012): Asiatische Ulmenblattwespe erstmals in Bayern nachgewiesen. LWF aktuell, 88: 12–13.

Felhasznált internetes források:

http://hu.wikipedia.org/wiki/K%C3%ADnai_szil

<http://ngt-erdeszeti.eke.hu/teendok/szilek.htm>

<http://plantfacts.osu.edu/pdf/0247-1204.pdf>

<http://www.terra.hu/fak/html/celtis.australis.html>