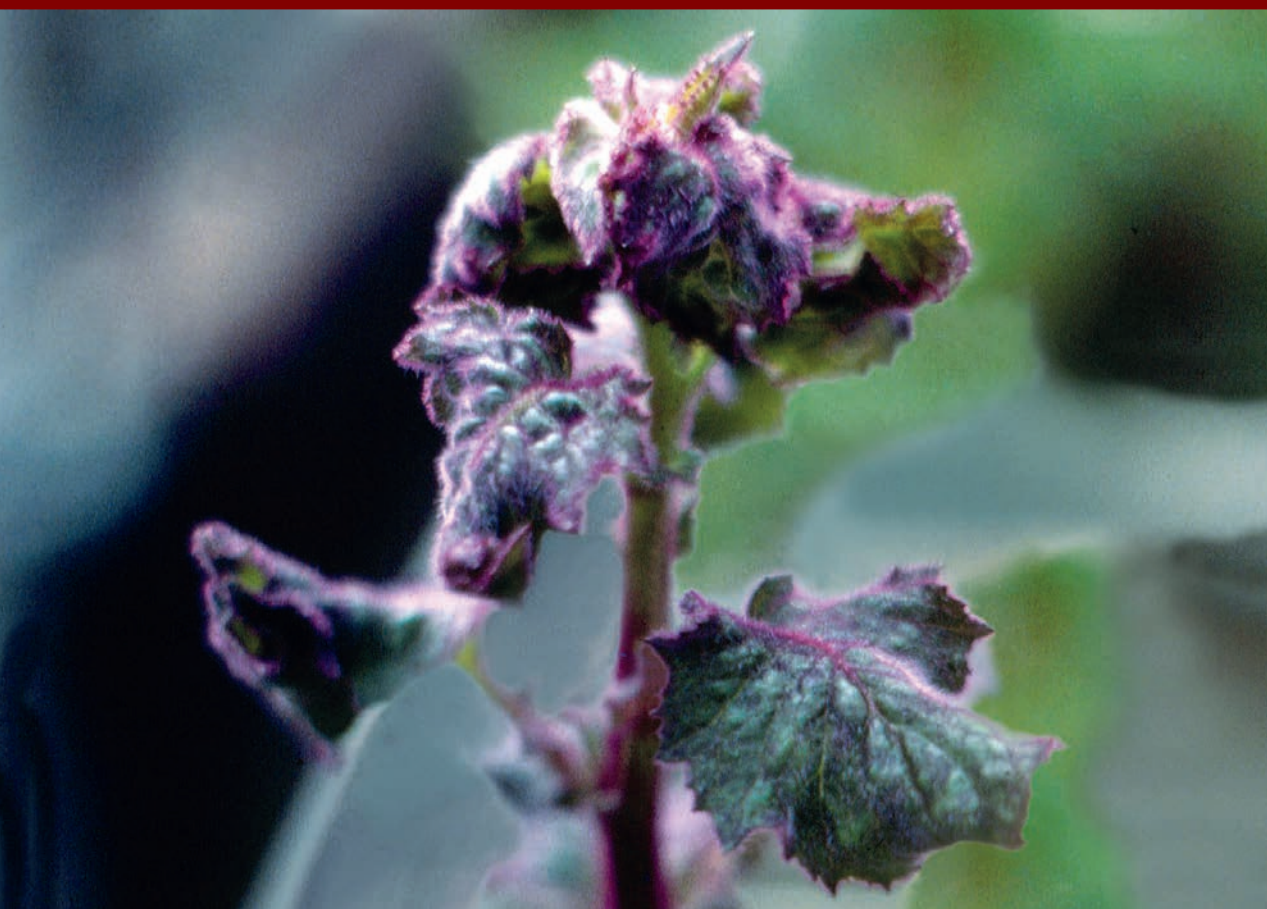


NÖVÉNYVÉDELEM

Az Agrárminisztérium tudományos lapja

82 [N.S. 57] 3. szám, 2021. március



A VIROIDOK KLASSZIKUS TESZTNÖVÉNYE A GYNURA AURANTIACA



ATK
Növényvédelmi Intézet
ELKH

A KÖRNYEZETBARÁT NÖVÉNYVÉDELEMÉRT ALAPÍTVÁNY

Megjelenik havonként

Előfizetési díj a 2021. évre: 9400 Ft

A Növényorvosi Kamara és a Magyar Növényvédelmi Társaság tagjainak 8800 Ft/év

Diákoknak 7000 Ft/év

Egyes szám: 940 Ft + postaköltség

Szerkesztőbizottság:

Elnök: Eke István

(Folyóiratunk múltjából rovatvezetője)

Rovatvezetők:

Csóka György (erdővédelem)

Haltrich Attila (rovartan, gerincesek)

Hartmann Ferenc (gyomrszabályozási technológia)

Körösi Katalin (növénykórtan)

Molnár János (jogszabályfigyelő, krónika)

Palkovics László (növénykórtan, virológia)

Petrőczy Marietta (növénykórtan)

Ripka Géza (rovartan, akarológia)

Szántóné Veszélka Mária (rovartan, technológia)

Szeőke Kálmán (rovartan, most időszerű)

Vörös Géza (technológia, rovarstan)

A Szerkesztőbizottság munkáját segítik:

Dzsudzsák Szilvia (HOI)

Dancsházy Zsuzsanna (angol nyelv)

Böszörményi Ede (angol nyelv)

Mihályi Krisztina (szerkesztőségi titkár)

Főszerkesztő: Balázs Klára

Szerkesztőség:

Budapest II., Herman Ottó út 15.

Postacím: 1525 Budapest, Pf. 102.

E-mail: balazs.klara@atk.hu

Felelős kiadó: Bozay Péter

a Herman Ottó Intézet Nonprofit Kft. ügyvezetője

Kiadó:

A Környezetbarát Növényvédelemért Alapítvány
1022 Budapest, Herman Ottó út 15.

Együttműködő partner:

Agrártudományi Kutatóközpont

Növényvédelmi Intézet ELKH

Megrendelhető a Szerkesztőség címén, illetve előfizethető az Alapítvány K&H 10400054-00502306-00000000 számú csekk számláján.

ISSN 0133-0829

Készítette az INFORM Kiadó és Nyomda Kft.

Felelős vezető: Bolyki István

2021/6

ÚTMUTATÓ A SZERZŐK SZÁMÁRA

A közlemények terjedelmét a mondanivaló jellege szabja meg, de ne legyen a kettes sortávolságra nyomtatott szöveg a mellékletekkel együtt 15 oldalnál hosszabb. A kéziratot bevezető, anyag és módszer, eredmények (következtetések, köszönetnyilvánítás), irodalom fő fejezetekre kérjük tagolni és a Szerkesztőség címére elektronikus levélben beküldeni. A közlemény címét a Szerző(k) neve, munkahelye és a rövid összefoglaló kövesse, a dolgozat az irodalommal fejeződjön be. A táblázatok és ábrák (angol és magyar címjegyzékkel együtt) a dolgozat végére kerüljenek. Csak jó minőségű, laser nyomtatással készült ábrát, illetve fekete-fehér fotót fogadunk el. Színes fotót csak a borítóra kérünk. Belső színes ábrák elhelyezésére közlési díj befizetése vagy szponzor anyagi támogatása esetén van lehetőség.

Az angol nyelvű összefoglaló új oldalon kezdődjön. Magyar és angol nyelven kulcsszavak közlése is szükséges.

A kéziratban csak a latin neveket kérjük kurzívvá (egyszeri aláhúzás vagy italic nyomtatás) jelölni, egyéb tipizálás mellőzendő. A technológia részbe szánt kézírathoz összefoglalót nem kérünk. A Szerkesztőség csak az előírásoknak megfelelő eredeti kéziratot fogad el.

A Szerkesztő bizottság az internet honlapokról származó adatokra való hivatkozásokat nem tartja elfogadhatónak, ezért felhívja a Szerzők figyelmét, mellőzzék ezeket. Kivételt képeznek az interneten „on-line” elérhető tudományos folyóiratok, amelyek lektorált, szakmailag ellenőrzött dolgozatokat közölnek. Az ezekre történő hivatkozás esetén a szokásos bibliográfiai adatokat kell megadni.

A kézirat beadásával egyidejűleg kérjük a Szerző(k) személyi adatait (név, lakcím, munkahely, munkahely címe, telefon, fax, e-mail) megadni.

Kéziratot csak Word dokumentumban, ábrák csak jpg-ben fogadunk el!

CÍMKÉP:

Burgonya orsós gumósodás viroiddal fertőzött
Gynura aurantiaca

Fotó: Balázs Ervin

Kapcsolódó cikk: B/3 oldal

COVER PHOTO:

Purple passion (*Gynura aurantiaca*) infected
with Potato spindle tuber viroid

Photo by: Ervin Balázs

A MEZEI POCOK (*MICROTUS ARVALIS*) ELŐFORDULÁSA A GYÖNGYBAGOLY (*TYTO ALBA*) KÖPETEIBEN KÜLSŐ SOMOGY ÉS BALATON-MEDENCE KÖZÉPTÁJI HELYSZÍNEKEN

Bene Erika¹, Tóthné Bogdányi Franciska³ és Tóth Ferenc²

¹Europe Farming Kft., 8600 Siófok, Papkutatí út 8.

²Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Vadgazdálkodási és Természetvédelmi Intézet, Állattani és Ökológiai Tanszék, 2100 Gödöllő, Páter K. u. 1.

³ImMuniPot Kutatócsoport, 2100 Gödöllő, Fenyvesi nagyt 24.

A komoly gazdasági kárt okozó kismölös, a mezei pocok elleni védekezés része elterjedésének ismerete, gradációjának előrejelzése. Ennek egyik lehetséges módja a széles táplálék-palettával rendelkező gyöngybagoly köpeteinek elemzése. Külső-Somogy és Balaton-medence középtájában folytatott bagolyköpet-vizsgálatainkkal fel akartuk mérni a terület kismölös-faunáját, továbbá célunk volt megállapítani a mezei pocok előfordulásának gyakoriságát és ennek évszakos változásait a köpetekben. A faunisztikai felmérés céljaira 2017 novembere és 2018 júliusa között 4 helyszínen kihelyezett mesterséges költőládákból 14 köpetmintát gyűjtöttünk, és faj-, illetve nem-szinten meghatároztuk a talált kismölösöket. Mintavételeink gyakorisága 1, 3 és 6 havi volt. Az átvizsgált 600 bagolyköpetből 20 kismölös faj 1849 egyede került elő. A köpetekben a mezei pocok dominált, akár az összesített mintára, akár az egyes mintákra, akár az egyes helyszínekre vetítve. Az összesített anyagban a faj 35%-os arányban volt jelen. A felmért helyszíneken a köpetek tartalma alapján a mezei pocok-populáció sehol sem gradált, bár Balatonvilágoson tömegesnek volt mondható. Jelen kutatás rávilágít arra, hogy a gyöngybagoly fontos szerepet tölt be az agrár-ökoszisztémában, növényvédelmi jelentőségével számolnunk kell. A mintavételezésre irányuló gyakorlati tanácsok tovább növelhetik a módszer mezőgazdasági előrejelzésre való használhatóságát.

Kulcsszavak: mezei pocok, gradáció, előrejelzés, bagolyköpet, fajgazdagság, fajok egyenletessége, dominancia, faunisztikai felmérés

A mezei pocok (*Microtus arvalis* L.) Magyarország egész területén honos, és bár gyakori a hegyvidéken is, elsősorban síkságokon, mezőgazdasági területeken, réteken és legelőkön fordul elő (Gubányi és Horváth 2007). Gyors szaporodása és jellemzően r-stratégista életmenete (rövid generációs idő, nagy szaporodási potenciál, gyors kolonizációs képesség), valamint táplálkozási szokásai miatt jelentős kártevőnek minősül (Jacob és Tkadlec 2010, Jacob és mtsai 2014). Kártételére és az ellene való védekezés lehetőségeire a Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal is rendszeresen felhívja a gazdálkodók figyelmét (Nébih 2020). Az r-stratégiából adódóan a pocokpopulációk mennyiségi változásait nem egyszerű nyomon

követni. A csapdázáson, a lakott járatok számolásán, a rágásnyomok és a hulladék megfigyelésén túl ennek egyik lehetséges módszere a bagolyköpetek elemzése. A köpetben épségben megmaradt koponyák, állkapocscsontok és fogak alapján jól elkülöníthetőek egymástól az egyes emlősfajok (Schmidt 1967a). A bagolyköpet-vizsgálat előnye, hogy nagy mennyiségű, pontosan elemezhető mintát biztosít. Természetvédelmi szempontból semleges: sem az élőlénycsoportokba, sem azok élőhelyébe nem történik beavatkozás. A hazai gyöngybagoly (*Tyto alba* (Scopoli)) köpetének elemzése a XX. sz. eleje óta része a zoológiai vizsgálatoknak, és bár Greschik Jenő és Vasvári Miklós eleinte elsősorban a baglyok táplálkozását és táplá-

lék-összetételét jegyezte fel, hamarosan megindultak a kisemlősök faunisztikai felmérésére irányuló értékelések is (Festetics 1960, Kretzoi 1964, Schmidt 1967a, 1967b, 1970).

A mezei pocok az egyik leggyakoribb zsákmányállat a bagolyköpekben, ezért a köpek elemzésével megfigyelhetőek e kártevő faj demográfiai változásai, a gradációs időszak alakulása, illetve lehetővé válik a gradáció előrejelzése (Horváth 2016). A hazánkban gyakori bagolyfajok közül a kisemlős-együttesek felmérésére a gyöngybagoly a leginkább alkalmas, mivel egyrészt szívesen elfoglalja a mesterséges költőládákat (Hátori és Csörgő 2017), másrészt széles zsákmány-spektrummal rendelkező generalista ragadozónak tekinthető (Cayford 1992), vagyis zsákmányának összetétele jól jellemezheti vadászterületének kisemlős-faunáját, tehát a rendszeres időközönként gyűjtött köpek segítségével nyomon követhetők egy adott kisemlős-populáció mennyiségi változásai, szükség esetén más fajokhoz viszonyított arányai. Táplálék-összetételének változása jól tükrözi a zsákmányállat denzitásának változását, tehát a mezei pocok populációinak változásai is megmutatkoznak a gyöngybagoly táplálékállatai közt elfoglalt arányukban, így felhasználható gradációk leírására (Mátics 1999).

A gyöngybagoly-köpek gyűjtésén és elemzésén keresztül célunk volt felmérni a terület kisemlős-faunáját, megállapítani a mezei pocok előfordulásának arányát és ennek az aránynak az évszakos változásait a többi zsákmányállat-fajhoz képest, valamint összevetni a kapott eredményeket Purger (2013) ugyanezen térségben nyert korábbi eredményeivel.

Anyag és módszer

A mintavételezés helyszíne és módja

A Magyar Madártani Egyesület (MME) Dél-Baltoni Helyi Csoportja a működési területén 2015-ig összesen 57 db költőládát telepített kifejezetten gyöngybagolyok számára. A gyöngybagolyok ládafoglalása alapján, illetve a láda elhelyezésére szolgáló épület állapota és a láda megközelíthetősége alapján a felvétele-

zések Gamászapusztán, Magyarkeszin, Papkuta majorban és Balatonvilágoson zajlottak (*1. táblázat*).

1. táblázat

A gyöngybagoly- (*Tyto alba*) köpetvizsgálat Külső-Somogy és Balaton-medence középtáji helyszínei, a mintázott költőládák azonosítói és a mintavételek időpontjai

Költőláda azonosító-száma	Helyszín megnevezése	Mintagyűjtés időpontja
TYT-41	Gamászapusztá, templomrom	2017. 12. 02
		2018. 01. 20
		2018. 02. 17.
		2018. 03. 17.
		2018. 04. 23.
		2018. 05. 18.
		2018. 06. 28.
TYT-20	Magyarkeszi, malompadlás	2017. 12. 14.
		2018. 03. 23.
		2018. 07. 01.
TYT-38	Papkuta major, melléképület	2017. 11. 24.
		2018. 07. 01.
TYT-32	Balatonvilágos, terménytároló	2017. 12. 02.
		2018. 07. 01.

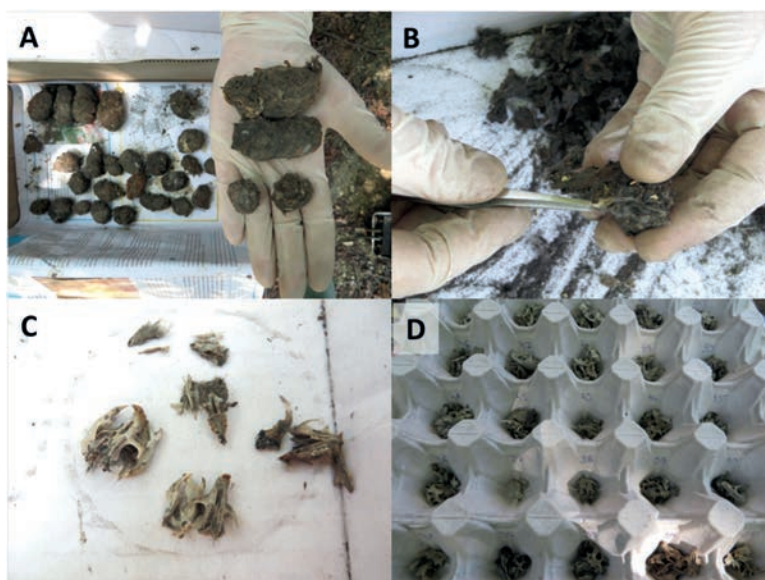
A mintavételezések gyakoriságát és a minták számát a vizsgálatok helyszínét jelentő Külső-Somogy és Balaton-medence középtájakra, faunisztikai felmérés esetére javasolt mintavételi gyakoriság és mintaszám (Horváth 2005) figyelembevételével, de azt meghaladva határoztuk meg, így került sor a 4 helyszínen összesen 14 minta vételezésére, ennek keretében 600 köpet begyűjtésére. Ennek oka, hogy vizsgálatainknak nem csak a középtáj faunisztai felmérése volt a célja, hanem a mezei pocok állomány denzitás-változásainak nyomon követése, valamint a különböző helyszínekről kapott eredmények összehasonlítása is.

A zsákmányállatok meghatározása

A bagolyköpet-vizsgálatok módszertanát, a gyűjtés és elemzés technikáját, a zsákmányfajok határozását Schmidt (1967a) nyomán alakítottuk ki.

A mintaként gyűjtött teljes és törmelkes köpeteket a száraz felbontás módszerével dolgoztuk fel. A köpeteket bontótű és csipesz segítségével részeire szedtük, majd a határozás szempontjából fontos koponya- és állkapocscsontokat ecsettel megtisztítottuk a rátapadt szőrtől és más emésztetlen maradványoktól. A tisztított csontokat nagyító és mikroszkóp segítségével határoztuk meg (Schmidt 1967a, Ács 1985, Ujhelyi 1994). A meghatározott csontokat mintaként és köpetenként egyedi sorszámmal ellátva 30-as tojástartó tálcán helyeztük el (1. ábra).

bú erdeieger (*Apodemus microps*) egyedeket „erdeieger (*Apodemus* spp.)” néven foglaltuk össze, mivel koponyabélyegeket és fogazat alapján faji szinten nem elkülöníthetőek el egyértelműen egymástól, illetve a vizsgálat szempontjából ennek jelentősége nem volt. „*Apodemus* indet.” néven az említett 3 faj és a pírók erdeieger (*Apodemus agrarius*) meg nem határozható egyedeket jelöltük. A *Mus* nembe tartozó házieger (*Mus musculus*) és güzüieger (*Mus spicilegus*) elkülönítését a felső és az alsó zygomatikus ív aránya alapján lehet elvégezni. Ha ezek hiányoztak a koponyáról, vagy csak a mandibula került elő, akkor a határozást csak a nemek szintjéig végeztük. A *Rattus* nem (*R. rattus* és *R. norvegicus*), valamint a madarak, rovarok és kétélűek osztálya esetében sem történt fajszintű határozás. Az idetartozó fajokat *Rattus* spp., Aves, Insecta, Amphibia elnevezésekkel rögzítettük.



1. ábra. Gyöngybagoly- (*Tyto alba*) köpetvizsgálat. A: az előkészített köpetek, B: a köpetek szétbontása, C: a határozásra előkészített csontok, D: a meghatározott csontok egyedi tárolása (Külső-Somogy és Balaton-medence, 2017–2018)

A közönséges vízicickányt (*Neomys fodiens*) és a Miller-vízicickányt (*Neomys anomalus*) az alsó állkapocs koronanyúlványának mérése alapján különítettük el. A közönséges erdeieger (*Apodemus sylvaticus*), a sárganyakú erdeieger (*Apodemus flavicollis*), valamint a kislá-

Adatfeldolgozás

A vizsgálatok során nyert adatokat és a belőlük származó eredményeket a Microsoft Excel 2019 programban dolgoztuk fel. A minták fajdiverzitását a Shannon-Wiener index (Shannon

1948) segítségével számoltuk ki, majd meghatároztuk az összesített kisemlős-egyedszám fajok közötti eloszlásának egyenletességét (Pielou 1966). A diverzitás- és egyenletesség-számításoknál a vizsgált területről gyűjtött rovarokat, madarakat és kételtűeket nem vettük figyelembe, a Shannon-féle modellhez csak a kisemlős-fajokhoz tartozó értékeket használtuk fel. Hasonlóképpen maradtak ki a meghatározhatatlan erdeiegér- (*Apodemus* indet.) és egérfajok (*Mus* indet.), így a diverzitás- és egyenletesség-számításoknál a mezei pocok aránya mind a 495helyszín esetében kismértékben felülreprezentált lett a tényleges arányokhoz képest. A diverzitás- és egyenletesség-számítások elkészültek a mezei pocok adatainak kizárásával is.

Eredmények

A négy lelőhelyről begyűjtött 600, egészben megmaradt köpetből 20 kisemlős faj (az *Apodemus* nem 3, külön-külön meg nem határozott fajával együtt) 1783 egyedének maradványai kerültek elő, a törmelékes anyag vizsgálatával pedig ez a szám 1849-re nőtt. Egy köpet átlagosan 2,8 zsákmányállat maradványait tartalmazta (2. táblázat).

A feldolgozott 14 minta alapján elmondható, hogy a területen élő gyöngybaglyok táplálékában a kisemlősök dominálnak (99,3%). Madár- és kételtű-maradványok két helyszínről, Magyarkesziről és Papkuta majorból kerültek elő, és mindössze 0,7%-os arányban voltak jelen a teljes anyagban. Az elfogyasztott kisemlősök jelentős részét (82,2%) a rágcsálók (Rodentia) rendjébe sorolt fajok egyedei alkották, míg a cickányalakúak (Soricomorpha) aránya kisebb (17,0%) volt.

Az 1849 zsákmányállat közül 647 volt mezei pocok (*M. arvalis*), azaz 35,0%-os arányban volt jelen a teljes anyagra vetítve. Ha ezt az arányt a rágcsálók rendjén belül (1521 egyed) is megvizsgáljuk, akkor 42,5%-ot tesz ki a mezei pocok, ha pedig a hörcsögfélék családján belüli arányát nézzük, még magasabb számot kapunk: 669 egyedből 647 mezei pocok volt, vagyis a mintákban előforduló hörcsögfélék 96,7%-át ez a faj tette ki. A vöröshátú erdeipocok (*Myodes glareolus*) 14, földi pocok (*Microtus subterraneus*) 7 és a csaltjáró pocok (*Microtus agrestis*) 1 egyede került elő. A mezei pocok arányát vizsgálva jelentős eltérések mutatkoztak az egyes helyszínek között. A legmagasabb arány Balatonvilágoson volt,

2. táblázat

Külső-Somogy és Balaton-medence középtáji helyszíneken gyűjtött gyöngybagoly- (*Tyto alba*) köpetek mennyiségi adatai mintánként

Minta	Leelőhely	Mintagyűjtés időpontja	Gyűjtött köpet (db)	Zsákmányállat (db)	Zsákmányállat/ köpet (db)
1.	Gamászapusztá	2017. 12. 02.	78	252	3,2
2.	Gamászapusztá	2018. 01. 20.	43	119	2,8
3.	Gamászapusztá	2018. 02. 17.	25	55	2,2
4.	Gamászapusztá	2018. 03. 17.	8	21	2,6
5.	Gamászapusztá	2018. 04. 23.	16	46	2,9
6.	Gamászapusztá	2018. 05. 18.	24	85	3,5
7.	Gamászapusztá	2018. 06. 28.	29	63	2,2
8.	Magyarkeszi	2017. 12. 14.	52	191	3,7
9.	Magyarkeszi	2018. 03. 23.	72	274	3,8
10.	Magyarkeszi	2018. 07. 01.	48	139	2,9
11.	Papkuta major	2017. 11. 24.	48	107	2,2
12.	Papkuta major	2018. 07. 01.	21	37	1,8
13.	Balatonvilágos	2017. 12. 02.	64	200	3,1
14.	Balatonvilágos	2018. 07. 01.	72	194	2,7
	Összesen		600	1783	2,8

ahol az elejtett zsákmányállatok 47,7%-át tette ki a faj. A Papkuta majorban gyűjtött mintákban 38,9%, a gamászapusztaiiban 31,7%-os arányban volt jelen. A legkevesebb mezei pocok a magyarkeszii mintákban volt, a zsákmányállatok mindössze 29,9%-át tette ki.

Jelentős arányban voltak jelen a területen az *Apodemus* nem egyedei is. Ha összesítjük az *Apodemus* indet., *Apodemus* spp., valamint az *Apodemus agrarius* kategóriákat, vagyis az erdeiegér fajokat, akkor látható, hogy szintén jelentős számban vannak jelen a területen, a nem 566 egyede került elő a mintákból. Kiemelkedő még a keleti cickány (*Crocidura suaveolens*) 159 egyedszámmal, valamint a valódi egerek egyedei is (3. táblázat).

A legtöbb zsákmányállatot a Magyarkeszin begyűjtött köpetek tartalmazták, a legkevesebbet pedig a Papkuta majorból származók. A feldolgozott köpetek mindegyike legalább 1 zsákmányállat maradványait tartalmazta, a maximális köpetenkénti egyedszámot, 10 egyedet Balatonvilágoson találtuk.

A köpetek 33,5%-a nem tartalmazott mezei pocok maradványokat. Legnagyobb arányban azok a köpetek voltak, amelyekben 1 (37,8%), illetve 2 (21,0%) mezei pocok egyed volt. Alacsony számban fordultak elő olyan köpetek, amelyekben 3 vagy 4 egyed maradványait találtuk, és mindössze egy esetben fordult elő, hogy egyetlen köpet 5 egyedet tartalmazott. Papkuta major esetében láthatunk egyetlen kiugró érté-

3. táblázat

A egyes mintákban előforduló kisméretű-fajok és egyéb zsákmányállatok egyedszámai gyöngybagoly- (*Tyto alba*) köpeteken végzett faunisztikai felmérés során (Külső-Somogy és Balaton-medence, 2017–2018).

Minta	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	Össz.
<i>Sorex araneus</i>	14	2	1		6	6	3	2	11	5	2		2	2	56
<i>Sorex minutus</i>	11	4			7	2	1		2	3				1	31
<i>Neomys fodiens</i>	3							2		1					6
<i>Neomys anomalus</i>		1								2					3
<i>Crocidura suaveolens</i>	11	8	2	3	1	4		26	58	16	6	2	13	9	159
<i>Crocidura leucodon</i>	10	4	1	1	1	3	1	5	13	5	2	2	8	4	60
<i>Microtus agrestis</i>										1					1
<i>Microtus arvalis</i>	86	29	14	4	14	29	27	49	91	60	45	11	90	98	647
<i>Microtus subterraneus</i>								3	2	2					7
<i>Myodes glareolus</i>			2					1	6	2				3	14
<i>Apodemus agrarius</i>	30	16	8	1	4	7	3	17	30	14	7	3	7	5	152
<i>Apodemus</i> spp.	33	33	19	3	7	5	8	37	19	18	25	9	40	38	294
<i>Apodemus</i> indet.	19	6	3	4	1	15	5	9	20	13	5	1	9	10	120
<i>Mycromys minutus</i>	7	4				7	3	7	3	3				1	35
<i>Mus musculus</i>	1				1		1	10	1	6	2		3	1	26
<i>Mus specilegus</i>	14	7	1		2	5	2	10	13	12	8	1	10	8	93
<i>Mus</i> spp.	7	3	2	4	2	1	9	12	25	19	5	5	11	9	114
<i>Rattus</i> spp.	6	2	2	1		1							2	3	17
<i>Talpa europaeae</i>													1		1
Aves								1		2				2	5
Amphibia												3			3
Insecta									1				4		5
Összesen	252	119	55	21	46	85	63	191	295	184	107	37	200	194	1849

ket, ott ugyanis a köpetek 49,3%-a tartalmazott legalább 1 mezei pocokot.

A zsákmány-összetétel évszakhoz köthető jellegzetességei

A Magyarkesziről gyűjtött mintákban a mezei pocok aránya 25,7%–30,9% volt, de a nyári hónapokban sem emelkedett 32,6% fölé. Papkután a gyöngybagoly-köpetekben a mezei pocok aránya 42,0%, illetve 29,7% volt. Balatonvilágoson mind a téli, mind a nyári minták elemzésével a többi helyszínhez viszonyítva magasabb értékeket kaptunk: 45,0% és 50,5%-ot.

Gamászapusztán a legalacsonyabb érték márciusban volt (19,0%), a legmagasabb pedig júniusban. Az értékek 24,4% és 34,1% között mozogtak. A június végi mintákban már 42,9% volt a mezei pocok aránya. Ezek a bagolyköpe-

tek átlagosan 2,2 zsákmányállatot tartalmaztak, valamint a 29 köpetből mindössze 9 nem tartalmazott mezei pocokot.

A zsákmányösszetétel diverzitása és egyenletessége

A legmagasabb diverzitás-értéket Magyar-keszi és Gamászapusztá mutatta, Balatonvilágoson és Papkuta majorban alacsonyabb értékeket kaptunk. Papkuta major esetében elmondható, hogy kevésbé diverz kisemlős-faunája mellé nagyobb kiegyenlítettség társul. Amikor a diverzitás- és az egyenletesség-számításból kihagytuk a mezei pocokot, az értékek minden helyszín esetében csökkentek, vagyis látható, hogy nem kizárólag a mezei pocok dominanciája miatt kiegyenlítetlen a bagolyköpetek kisemlős-fajösszetétele (4. táblázat).

4. táblázat

Gyöngybagoly- (*Tyto alba*) köpetek alapján a vizsgálati területen előforduló kisemlős-fajok diverzitása (HS) és egyenletessége (E) 600 bagolyköpet alapján (Külső-Somogy és Balaton-medence, 2017–2018)

	Balatonvilágos	Gamászapusztá	Magyarkeszi	Papkuta major
<i>Microtus arvalis</i>	188	203	200	56
<i>Apodemus</i> spp.	78	108	74	34
<i>Crocidura suaveolens</i>	22	29	100	8
<i>Apodemus agrarius</i>	12	69	61	10
<i>Mus spicilegus</i>	18	31	35	9
<i>Crocidura leucodon</i>	12	21	23	4
<i>Sorex araneus</i>	4	32	18	2
<i>Micromys minutus</i>	1	21	13	0
<i>Sorex minutus</i>	1	25	5	0
<i>Mus musculus</i>	4	3	17	2
<i>Rattus</i> sp.	5	12	0	0
<i>Myodes glareolus</i>	3	2	9	0
<i>Microtus subterraneus</i>	0	0	7	0
<i>Neomys fodiens</i>	0	3	3	0
<i>Neomys anomalus</i>	0	1	2	0
<i>Microtus agrestis</i>	0	0	1	0
Egyedszám	348	560	568	125
Fajszám	12	14	15	8
HS	1,47	1,98	2,00	1,52
HS (mezei pocok nélkül)	1,13	1,61	1,63	1,16
E	0,12	0,1411	0,1334	0,19
E (mezei pocok nélkül)	0,10	0,12	0,12	0,17
Mezei pocok aránya	54,02%	36,25%	35,21%	44,80%

Megvitatás

Faunisztikai és gradációs jellemzők

A faunisztikai adatok alapján elmondható, hogy a mezei pocok a vizsgált területen igen gyakorinak számít. Az összesített mintában minden harmadik zsákmányállat volt mezei pocok. A rágcsálók és a cickányalakúak aránya tekintetében szinte azonos eredményeket kaptunk Purgerrel (2013), ahol a mintákban a rágcsálók 82,8%-os, a cickányalakúak pedig 17,2%-os arányt képviseltek. Jelentős különbség mutatkozik a rágcsálók rendjén belüli az egyes családok arányaiban. Az általunk vizsgált mintákban az egérfélék (Muridae) 46,0%-ban, a hörcsögfélék (Cricetidae) pedig 36,2%-ban voltak jelen. Purger (2013) mintáiban ez az arány fordított volt (34,4%, illetve 48,4%). Purger a hörcsögfélék kiemelkedően magas százalékos részesedését elsősorban a mezei pocok egyedek nagyarányú jelenlétével magyarázza. Mintáiban szinte minden második rágcsáló mezei pocok volt. Esetünkben a rágcsálók 42,5%-a volt mezei pocok, így elmondható, hogy hasonló eredményt kaptunk. Az előkerült kisemlősök fajszerkezetét tekintve kiswebb eltérés mutatkozik. Purger (2013) mintáiból 22 kisemlős faj került elő, ebből 19 megegyezik az általunk talált fajokkal, de további 4 fajt is sikerült kimutatnia: mogyorós pelét (*Muscardinus avellanarius*), közönséges kőszapockot (*Arvicola amphibius*), kései denevért (*Eptesicus serotinus*), valamint egy jégkorszaki reliktum fajt, az északi pocokot (*Microtus oeconomus*) is. A közönséges vízcickány (*Neomys fodiens*) viszont csak a mi mintáinkból került elő, Purgeréből nem.

Bohnsack (1966) szerint a mezei pocok összmintában való megjelenése gradációkor 63–95%, nem gradációs években 30% körüli. Ezzel szemben De Bruijn (1979) a gradációs években a mezei pocok arányát 70% fölötti, magas denzitású, de nem gradáló populációk esetén 46%, míg pocokszegény években 27% értékben határozta meg. Mátics (1999) hazai gyöngybagolyköpet-vizsgálatai alapján a mezei pocok aránya gradációs évben 70,4%, az ezt követő három nem gradációs évben pedig

35,6%, 34,2% és 37,2% volt. Ezek alapján a mi vizsgálatunk időszaka alatt egyik helyszínről sem gradált a mezei pocok. De Bruijn (1979) vizsgálataival összevetve a Balatonvilágoson tapasztalt legmagasabb arány, 50,5% is csak nagy egyedsűrűségű, de még nem gradáló mezei pocok-populációra utal.

Gamászapusztán a mezei pocok részaránya márciusban volt a legalacsonyabb (19,0%), a legmagasabb pedig júniusban (42,9%). A mezei pocok magas arányszáma, valamint az, hogy a nyári időszakában a köpetek 68,9%-a tartalmazta a rágcsáló legalább egy egyedének csontmaradványait, arra enged következtetni, hogy a fiókanevelés időszakában a mezei pocok a gyöngybagoly legfontosabb tápláléka.

A bagolyköpet-elemzés gyakorlati használhatósága

A köpetelemzés előnye, hogy gyorsan, nagy mennyiségű adat gyűjthető be egyszerre (akár több helyszínről), tetszőleges időben dolgozható fel, jól kezelhető, tárolható. Hátrányként megemlítendő, hogy csak relatív populációnagyságbecsléseket tesz lehetővé, amelyek például csapadázással vagy a táplálkozóterület felmérésével korrigálhatók abszolút becslésekké. Továbbá meg kell említeni, hogy az egyes madarak táplálkozási stratégiájából eredően bizonyos mértékben torzulhatnak a kapott eredmények (Kalivoda 1989).

Mátics (1999) vizsgálataiban feltűnik, hogy gradációs évben a mezei pocok aránya a gyöngybagoly táplálékában kb. kétszer akkora volt, mint nem gradációs években: 1990-ben 35,6%, 1991-ben 34,2%, 1992-ben pedig 37,3% volt az 1989-es 70,4%-kal szemben. A költési időszakban, a tojások lerakása után a mezei pocok aránya minden szezonban megemelkedett, és többnyire a tél kezdetéig úgy is maradt, majd lecsökkent. Kivételt a gradációs év mutatott, mert ebben az esetben a téli időszakban mutatott jelentős emelkedést a mezei pocok aránya, amelynek jelentős szerepe van a baglyok áttelelésének biztosításában. Gradáció utáni télen a madarak egyedszáma jelentősen lecsökkent. A gyöngybagoly szaporodási sikere szintén szorosan összefüggött a mezei pocok

tömegszaporodásával. A niche-szélesség, a szaporodási siker és a gradáció között szintén kimutatható volt az összefüggés: gradációban a gyöngybagoly niche-szélessége kisebb volt, a lerakott tojások száma pedig nagyobb, vagyis a lerakott tojások száma negatívan korrelált az elfogyasztott zsákmányállatok diverzitásával.

A bagolyköpet-vizsgálatok sajátossága, hogy egyes fajok bizonyos időszakokban túlreprezentáltak, mások alulreprezentáltak jelennek meg a táplálék-összetételben. A vadászterület kihasználtsága évszakosan változó, és függ a növényborítottságtól. A gyöngybagoly előnyben részesíti a kevésbé benőtt területeket, így a bozótosok és erdők alá-, a faluszél és rétek pedig túlbecsültek (Kalivoda 1993).

Hazai körülmények között is van gyakorlati példa arra, hogy mezei pocok ellen alkalmazott komplex védekezési rendszernek része a köpet-vizsgálat. A Bóly Zrt. területén 2016-ban kezdődött el egy olyan sokrétű stratégia kidolgozása, amelyben több párhuzamosan futó monitorozási protokoll folyik (pl. kismélsők élvefogó csapdázása, ragadozómadarak táplálék-összetételének vizsgálata), illetve gyöngybagoly- és vörös vércse- (*Falco tinnunculus* L.) költőládák kihelyezésével segítik a két faj megtelepedését és vadászatát (Bóli 2017).

A gyöngybagoly növényvédelmi jelentősége

A gyöngybagolyok naponta 1–2 köpetet képeznek. Ha csak napi 1 köpettel számolunk az év 365 napján, és ezt a számot beszorozzuk a kapott legkisebb átlagos köpetenkénti zsákmányszámmal (2,2), akkor 803 elfogyasztott zsákmányállatot kapunk, melynek 82,2%-a, azaz 660 egyed rágcsáló. Ha már 3,9 zsákmányállattal számolunk, akkor ez a szám 1170 rágcsálóegyed. Azonban fontos figyelembe venni, hogy adott területen nem csak egy bagollyal kell számolnunk, hanem egy költőpárral és átlagosan 4 fiókéval. Kalivoda (1989) egy gyöngybagoly éves fogyasztását 1825 zsákmányállatra becsüli egy átlagos 4 fiókás költőpár éves táplálékszükségletét pedig 4565 egyedre, vadászterületüket pedig 80–450 hektár nagyságúra. Ezeket figyelembe véve a gyöngybagoly szerepe valóban jelentős a növényvédelemben.

A gyöngybagoly tényleges vadászterületének megismerése céljából érdemes lenne GPS-jeladóval ellátni néhány madarat, és megvizsgálni, hogy mely élőhelyek alul- vagy felülreprezentáltak. Javasoljuk a vizsgált területen a köpetminták további gyűjtését és vizsgálatát, új mintavételi pontok bevonását, valamint más kismélső-felmérési módszerek egyidejű alkalmazását. Továbbá fontos lenne, hogy a mezőgazdasággal foglalkozók minél szélesebb körben megismerjék a gyöngybagoly agrár-ökoszisztémában és biológiai védekezésben betöltött szerepét, bátorítva ezzel a gazdálkodókat a költőhelyek létesítésére és védelmére.

Köszönetnyilvánítás

Elismerés illeti a Dél-Balatoni Természetvédelmi Csoport tagjait, különösképpen *Tóth Tamást*, aki a Bagolyvédelmi Program felelőseként elkötelezetten gondoskodik a költőládák kihelyezéséről, karbantartásáról és ellenőrzéséről. Köszönjük *Oláh Istvánnak* a köpetek begyűjtésében, *Kovács Georginának* a köpetek tisztításában, és *Morvai Anitának* a kismélső-határozás fogásainak elsajátításában nyújtott segítségét.

IRODALOM

- Ács A. (1985): A bagolyköpetvizsgálatok alapjai. Magyar Madártani Egyesület Zalai Helyi Csoportja, Zalaegerszeg, 58.
- Bohnsack, P. (1966): Über die Ernährung der Schleiereule, *Tyto alba*, insbesondere außerhalb der Brutzeit, in einen westholsteinischen Massenwechselgebiet der Feldmaus, *Microtus arvalis*. Corax, 1 (17): 162–172.
- Bóli B. (2017): Lucernaültetvények mezei pocok (*Microtus arvalis*) állományának változása különböző kezelések hatására. Diplomadolgozat, SZIE, Gödöllő, 47.
- Cayford, J. (1992): Barn owl ecology on East Anglian farmland. Royal Society for the Protection of Birds Conservation Review, 6: 45–50.
- De Brujin, O. (1979): Voedselécologie van de Kerkuil *Tyto alba* in Nederland. Limosa, 52: 91–154.
- Festetics A. (1960): Újabb adatok a gyöngybagoly táplálkozásához. Aquila, 66: 41–51.
- Gubányi A. és Horváth Gy. (2007): A mezei pocok (*Microtus arvalis*). In: Bihari Zoltán, Csorba Gábor és Heltai Miklós (szerk.): Magyarország emlőseinek atlasza, 360. Kossuth Könyvkiadó, Budapest, 162–163.
- Hámori D. és Csörgő T. (szerk.) (2017): Magyarországon előforduló bagolyfajok határozása és gyakorlati természetvédelme. Hermann Ottó Intézet Non-profit Kft, Budapest, 223.

- Horváth A.** (2016): A mezőgazdasági kártevő mezei pocok (*Microtus arvalis*) demográfiai változásának prognosztizálása bagolyköpetek alapján. XV. Országos Felsőoktatási Környezettudományi Diákkonferencia, Szeged, 47.
- Horváth F. Gy.** (2005): Országos szintű bagolyköpet gyűjtésekre alapozott kismélt monitorozás. Módosított protokoll. Pécsi Tudományegyetem, Állat-ökológia Tanszék, Pécs, 15.
- Jacob, J., Manson, P., Barfknecht, R. and Fredricks, T.** (2014): Common vole (*Microtus arvalis*) ecology and management: Implications for risk assessment of plant protection products. *Pest Management Science*, 70: 869–78.
- Jacob, J. and Tkadlec, E.** (2010): Rodent outbreaks in Europe: Dynamics and damage. In: Singleton, G. R., Belmain, S., Brown, P. R. and Hardy, B. (Eds.): *Rodent outbreaks: Ecology and Impacts*. Manila: International Rice Research Institute, 207–224.
- Kalivoda B.** (1989): A baglyok szerepe a biológiai növényvédelemben. Diplomamunka, Agrártudományi Egyetem, Gödöllő, 49.
- Kalivoda B.** (1993): Kismélt faunisztikai és populációdinamikai összehasonlító vizsgálatok Jász-Nagykun-Szolnok megyében gyöngybagoly (*Tyto alba*) köpetek alapján (Vizsgálati módszerek). *Tisicum*, 8: 9–30.
- Kretzoi M.** (1964): Bagolyköpet-vizsgálatok. *Aquila*, 69–70: 47–50.
- Mátics R.** (1999): Adatok a gyöngybagoly (*Tyto alba* Scop. 1769) táplálkozásökológiájához. *Folia Musei Historico-Naturalis Bakonyiensis*, 14: 171–189.
- Nébih** (2020): Újra időszzerű a mezei pocok elleni védekezés. <https://portal.nebih.gov.hu/-/ujra-idoszeru-a-mezei-pocok-elleni-vedekazes>.
- Pielou, E.C.** (1966): The measurement of diversity in different types of biological collections. *Journal of Theoretical Biology*, 13: 131–144.
- Purger J. J.** (2013): Kisméltök faunisztikai felmérése Külső-Somogy északnyugati részén, gyöngybagoly *Tyto alba* (Scopoli, 1769) köpetek vizsgálata alapján. *A Kaposvári Rippl-Rónai Múzeum Közleményei*, 3: 105–112.
- Schmidt E.** (1967a): Bagolyköpet-vizsgálatok. *A Madártani Intézet Kiadványa*, Budapest, 130.
- Schmidt E.** (1967b): Néhány adat a gyöngybagoly táplálkozásához. *Aquila*, 73–74: 109–119.
- Schmidt E.** (1970): A gyöngybagoly (*Tyto alba*) és az erdei fülesbagoly (*Asio otus*) legfontosabb táplálékállatai Magyarországon. *Aquila*, 76–77: 55–64.
- Shannon, C.E.** (1948): A mathematical theory of communication. – *Bell System Technical Journal* 27: 379–423 és 623–656.
- Ujhelyi, P.** (1994): A magyarországi vadonélő emlősállatok határozója. Budapest, 189.

OCCURRENCE OF THE COMMON VOLE (*MICROTUS ARVALIS*) IN THE PELLETS OF THE BARN OWL (*TYTO ALBA*) IN THE OUTER SOMOGY AND IN THE BALATON BASIN MESO-REGIONS

E. Bene¹, F. Tóthné Bogdányi³ and F. Tóth²

¹Europe Farming Kft., H-8600 Siófok, Papkutat út 8.

²Hungarian University of Agriculture and Life Sciences, Institute for Wildlife Management and Nature Conservation, Department of Zoology and Ecology, H-2100 Gödöllő, Páter K. u. 1.

³mMuniPot Research Group, H-2100 Gödöllő, Fenyvesi nagyt 24.

For the effective control of the common vole, a major agricultural pest of Hungary, we have to get information on its distribution and be able to forecast its gradation. Analysing the pellets of the barn owl is one way to predict the fluctuations of vole populations, as this predatory bird has a wide prey spectrum. We carried out a faunistic survey in the Outer Somogy and Balaton Basin meso-regions to investigate the proportion of the common vole and its seasonality in the prey spectrum of the barn owl. For our faunistic survey, between November 2017 and July 2018 we sampled barn owl nests at 4 locations, collecting 14 pellet samples, and identifying the small mammal bones to species or genus level. The frequency of sampling varied between 1, 3 and 6 months. We examined 600 barn owl pellets and found remnants of 1,849 small mammal individuals belonging to 20 species. In our study area, the common vole dominated all samples at each location, it made up 35% of the total prey items. We found no population outbreak at any of the locations, although at Balatonvilágos the population was abundant. Since the common vole was present in such a high percentage in the prey, our study highlights the importance of the barn owl in agricultural ecosystems, and its significance in crop protection should be considered. We made suggestions towards the practice of this indirect method to increase its potential in agricultural forecasting.

Keywords: common vole, gradation, forecast, owl pellet, species diversity, species evenness, species dominance, faunistic survey

Érkezett: 2020. december 13.

A SZIKI KENDER ÉS A TAVASZI BÜKKÖNY GYOMVISZONYAINAK, ÍZELTLÁBÚ EGYÜTTESEINEK ÉS KÓROKOZÓINAK ÖSSZEHASONLÍTÁSA

Rácz Attila, Pálincás Zoltán és Dorner Zita

Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Növényvédelmi Intézet, Integrált Növényvédelmi Tanszék, 2100 Gödöllő, Páter Károly u. 1.

A pillangós zöldtrágya növények (pl. zöldítés céljából) ökológiai jelentőségű másodvetésben vethető fajok. Ezek a növények magukban hordozzák azokat az előnyös tulajdonságokat (nitrogén megkötés, nagy zöldtömeg-produkció stb.), amelyek talajélet-élénkítő és biodiverzitást növelő hatást gyakorolnak talajainkra, így alkalmassá válnak arra, hogy a kevésbé kedvező adottságú területek fenntartható növénytermesztési gyakorlatába is beilleszthetők legyenek. Azonban pozitív hatásai mellett számos növényvédelmi probléma (pl. az azonos családba tartozó növények esetében az utóveteményre és a szomszédságra gyakorolt nem kívánatos hatások) merülhet fel termesztésük során. Kísérletünkben különböző sortávolságra vetett két pillangós zöldtrágya növényt, a sziki kendert (*Crotalaria juncea*) és a tavaszi bükkönyt (*Vicia sativa* L.) vizsgáltuk. Célkitűzésünk volt a két növény károsítóinak (gyomfaj összetétel és gyomborítás, kártevők egyedszáma és kórokozók fertőzöttsége) és a csapdázott ragadozó ízeltlábúak egyedszámának összehasonlítása.

Kulcsszavak: sziki kender, tavaszi bükköny, gyomfajok, kártevők, természetes ellenségek, kórokozók, pillangós zöldtrágya növény

A gyomnövényzet összetétele

A zöldtrágya növények fontos részét képezi a fenntartható termelési rendszereknek. Alternatív gyomszabályozó módszerként is beépíthetők a vetésforgóba a konvencionális és ökológiai gazdálkodás számára, valamint komponensei lehetnek az integrált gyomszabályozásnak (Cherr és mtsai 2006). A sziki kender jellemző gyomfajai a pirók-ujjasmuhar (T4) (*Digitaria sanguinalis* L.), mandulapalka (G2) (*Cyperus esculentus* L.), szőrös disznóparéj (T4) (*Amaranthus retroflexus* L.), tőtippán (T4) (*Eragrostis cilianensis* All.) (Jorgen és Glenn 2011). Továbbá jellemző gyomnövényei még az *Indigofera hirsuta* L., *Richardia scabra* L., *Paspalum notatum* Fl., *Cynodon dactylon* L., *Cyperus rotundus* L., *Mollugo verticillata* L., *Commelina communis* L., *Croton glandulosus* L. var. *simpsonii*, *Fimbristylis cymosa* R. Br., *Sida spinosa* L., *Eleusine indica* L. (Alyssa és mtsai 2015).

A tavaszi bükköny nehezen irtható gyomnövényei a konkoly (T2) (*Agrostemma githago* L.) az apró szulák (G3) (*Convolvulus arvensis* L.) és a mogyorós lednek (G1) (*Lathyrus tuberosus* L.) (Pusztai 2002). Kihasználva a bükköny hideg és fagyűrő képességét, érdemes ősszel elvetni, majd tavasszal bedolgozni a talajba (Dirczí 2017), így számíthatunk az ősszel és tavasszal csírázó gyomfajok jelenlétére is, mint pl. a tyúkhúr (T1) (*Stellaria media* L.), veronika fajok (T1) (*Veronica* spp.), árvacsalán fajok (T1) (*Lamium* spp.). Ezeken felül az ebszékfü (T4) (*Tripleurospermum inodorum* L.), füstike fajok (T3) (*Fumaria* spp.), vadrepce (T3) (*Sinapis arvensis* L.), nagy széltippán (T2) (*Apera spica-venti* L.), parlagi ecsetpázsit (T2-T3) (*Alopecurus myosuroides* L.) is előfordulhatnak. Az évelők közül a mezei aszat (G3) (*Cirsium arvense* L.), és az apró szulák (G3) (*Convolvulus arvensis* L.) is jelen lehet.

Kártevők és természetes ellenségek

A biológiai növényvédelemben a károsítók elleni védekezésben is jelentős szerepe van zöldtrágyázásnak. A zöldtrágyanövények vetésforgóba illesztésével a kártevők és kórokozók száma gyéríthető (Mikó 2009). A sziki kender kártevői közül a vérpettyes medvelepke (*Utetheisa pulchella* Linnaeus, 1758), mint a „sziki kender lepkéje”, a zöld vándorpoloska (*Nezara viridula* Linnaeus, 1758) (Sheahan 2012), a farkos boglárka (*Lampides boeticus* Linnaeus, 1767) és a pillangósvirágúak levéltetvei (*Aphis* spp. Linnaeus, 1758) (Peter és Robert 1983) évjáráttól függően nagymértékben felszaporodhatnak. A levéltetveknek számos természetes ellensége ismert, mint pl. a katicabogarak (*Coccinellidae* Latreille, 1807), a zengőlegyek (*Syrphidae* Latreille, 1802), a fátyolkák (*Chrysopidae* Linnaeus, 1758) és a virágpóloskák (*Anthocoridae* Fieber, 1836) (Lenti és mtsai 2008). A tavaszi bükköny legfontosabb talajlakó kártevői a májusi cserebogár (*Melolontha melolontha* Linnaeus, 1758) pajorjai illetve a pattanóbogarak lárvái (*Agriotes* spp. Eschscholtz, 1829) (Keszthelyi 2016) csirakori kártevői a csipkézöbarkók (*Sitona* spp. Germar, 1817) (Lenti és mtsai 2008). A *Sitona* fajok imágóinak egyedszámát gyérítheti a fácán (*Phasianus colchicus* Linnaeus, 1758), a fogoly (*Perdix perdix* Linnaeus, 1758), a vetési varjú (*Corvus frugilegus* Linnaeus, 1758) és a seregély (*Sturnus vulgaris* Linnaeus, 1758). Illetve a kifejlett kártevőt megfertőzhetik különböző gombák (pl. a *Fusarium solani* Martius 1881, *Fusarium oxysporum* Schlecht. és az *Entomophthora* fajok Cohn, 1856), a lárvákkal pedig a futóbogarak (*Carabidae* Latreille, 1802) táplálkozhatnak. A talajlakó lárvák számát gyéríthetik baktériumok (pl. *Paenibacillus popilliae* Dutky, 1941) gombák (pl. *Beauveria bassiana* Bals.-Criv. 1912), fonálférgek (*Mermis* spp. Dujardin, 1842) fürkész legyek (pl.: *Dexia rustica* Fabricius, 1775) illetve bogárrontó darazsak (*Tiphia* spp. Fabricius, 1775) is (Lenti és mtsai 2008). A zöldrészek kártevői között megjelenhetnek a levéltetvek (*Aphididae* Latreille, 1802) családjába tarto-

zó fajok, mint pl. a fekete bükköny-levéltetű (*Aphis craccivora* C.L. Koch, 1854), a zöld bükköny-levéltetű (*Megoura viciae* Buckton, 1876) a zöld borsó-levéltetű (*Acyrtosiphon pisum* Harris, 1776) és a fekete répa-levéltetű (*Aphis fabae* Scopoli, 1763). A levéltetű fertőzöttséget csökkenthetik különböző ragadozó ízeltlábúak (pl. katicabogarak, zengőlegyek lárvák, fátyolkák, virágpóloskák), illetve az *Entomophthora* gombanemzetség több faja (pl. *Entomophthora aphidis*) is (Lenti és mtsai 2008). A tavaszi bükköny magkártevői közé sorolható a bükkönyormányos (*Apion viciae* Paykull, 1800), a bükkönyzsizsik (*Laria viciae* Olivier, 1795) (Kutasy 2019) és az akácmoly (*Etiella zinckenella* Treitschke, 1832) (Keszthelyi 2016). Mindkét pillangósvirágú növény gyökerét károsíthatja a lucernacincér (*Plagionotus floralis* Pallas, 1773) (Keszthelyi 2016).

Kórokozók

A sziki kender legfontosabb kórokozóinak hazai körülmények között Márton és Kadlicskó (1999) a *Fusarium solani*-t és az *Alternaria alternata*-t (Keissl. 1912) tartották. Más forrásanyag is arról számol be, hogy a növény érzékeny a fuzáriumra (*Fusarium udum* var. *crotalaria* Link, 1809) (Peter és Robert 1983). Ezen kívül a sziki kender megfertőzhető még a gyökérgorhadás (*Phytophthora nicotianae* var. *parasitica* Breda de Haan, 1896) (Raabe és mtsai 1981), az aszkohtás foltosság (*Ascochyta pisi* Lib. 1830) (Preston 1945), *Mycosphaerella* sp. (Johanson, 1884) levélfoltosság, a szürkepenészes rothadás (*Botrytis cinerea* Pers. 1794) (Alfieri és mtsai 1984), a gyökér és szárrothadás (*Rhizoctonia solani* Kühn, 1858) (Márton és Kadlicskó 1999). A tavaszi bükkönnyt fertőző vírusok közül a borsó enációs mozaik vírus (PEMV) (Fischl 1995, Peters 1982) és a borsó közönséges mozaik vírus (PMV) is jelentős (Fischl 1995). A gombák közé sorolható az aszkohtás levél- és hüvelyfoltossága (*Ascochyta viciae* Lib.) (Lenti 1988), a fertőző hervadás (*Fusarium oxysporum* f.sp. *medicaginis*) (Parris 1959), és a pszeudopezizás levélfoltosság (*Pseudopeziza medicaginis* Lib. Sacc. 1887). Egyes évjáratok-

ban megjelenhet még a lisztharmat (*Erysiphe polygoni* Weltzien, 1963) (Shaw 1973), a peronoszpóra (*Peronospora viciae* Berk. Gaum. 1885) (Kovács és mtsai 2015) a бүккőnyrozsa (*Uromyces viciae-fabae* J. Schröt. 1875) (Gilbertson és McHenry 1969) is, viszont nagyobb veszteséget nem okoznak. A szakirodalom megemlíti a lőbabszádort (*Orobancha crenata* Forskal, 1775) is, amely károsíthatja a pillangós virágú növényfajok közül a tavaszi бүккőnyt is, azonban hazánkban még nem találkoztak vele (Lenti és mtsai 2008).

Anyag és módszer

A kísérlet beállítására Farnos községben (Nagykátai járás, Pest megye) került sor a Tápió-Farm Kft. közreműködésével. A kísérleti tábla mérete 1,2 hektár volt, melyet négy egyenlő részre osztottuk fel (parcellák mérete: 23 m × 130 m), A területen, 2019 tavaszán két pillangós zöldtrágya növény a sziki kender és a tavaszi бүккőny került elvetésre 12 cm-es és 24 cm-es sortávban.

Gyomfelvételezés módszere

A gyomfajok felvételezéséhez a Németh-Sárfalvi (1998) módszert alkalmazva becsültük meg a kvadrátokban a gyomborítás mértékét (százalékban kifejezve) és feljegyeztük az egyes gyomfajokat (db). A terepi munkánk során összesen öt gyomfelvételezési időpontot (június 3, június 15, július 18, augusztus 15, szeptember 26) jelöltünk ki, minden egyes parcellában öt ismétlésben végeztük a felvételezéseket. Összesen a vegetáció alatt a 100 db 1 m²-es mintaterület adatait Microsoft Excel program használatával táblázatokban rögzítettük.

Kártevők és természetes ellenségek felvételezésének módszere

A kísérleti parcellákban található ízeltlábúak felvételezésére sárgatál csapdákat alkalmaztunk. Minden parcellában véletlenszerűen három tálat helyeztünk el, amelyeket 0,5 dl vízzel és 0,5 dl 20%-os ecettel továbbá pár

csepp detergenssel (mosogatószer) töltöttünk fel. A csapdák kihelyezését (május 11, június 15, július 11, augusztus 8, szeptember 19) követően egy hétig voltak kint a területen majd tartalmukat begyűjtöttük és zárható műanyag fiolákba ecettel tartósítva tároltuk el. A minták begyűjtése öt alkalommal (május 18, június 22, július 18, augusztus 15, szeptember 26) történt, felvételezésenként 12 db mintát gyűjtöttünk be és tároltunk el további laborvizsgálat céljából. A sárgatálak által fogott kártevőket és a természetes ellenségeket különböző szinteken (faj, család, osztály, alrend vagy rend) határoztuk meg, majd Microsoft Excel programban táblázatokban jegyeztük fel mintánként az egyedszámokat.

Kórokozók felvételezésének módszere

A kórokozók vizsgálata június közepétől szeptember végéig kéthetente egyedi növényvizsgálattal történt, véletlenszerűen kiválasztottunk minden parcellában 5 (mintatér) × 5 db növényt és százalékban kifejezve feljegyeztük fertőzöttségük mértékét. Az egyes kórokozók által okozott fertőzöttség mértékét Microsoft Excel programban rögzítettük, a mért adatokból átlagot számolva készítettük el az összesítő táblázatot.

Statisztikai elemzés

A különböző felvételezési időpontokban, az egyes parcellákban sárgatál csapdával gyűjtött ízeltlábú taxonok egyedszámát, illetve a domináns gyomfajok borítási százalékát hasonlítottuk össze ANOVA segítségével. Az adatok páronkénti összehasonlításához Tukey tesztet alkalmaztunk a Past program segítségével. A különbségek szignifikancia szintjéhez az 5%-os küszöbértéket vettük figyelembe (Baráth és mtsai 1996).

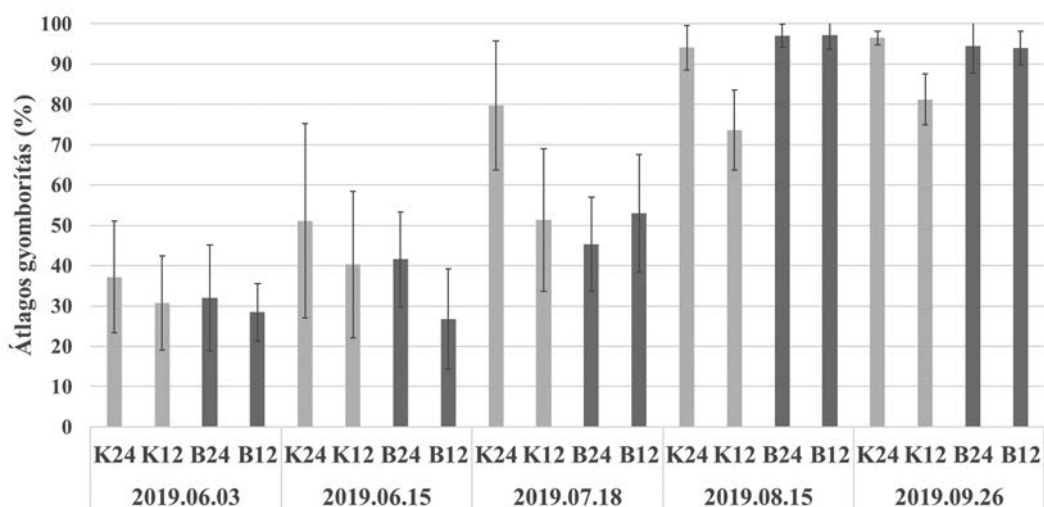
Eredmények

A különböző sortávra vetett zöldtrágya növények gyomfaj összetételének és összes gyomborításának alakulása

A kísérlet teljes időtartama alatt növekvő tendenciát mutattak a gyomnövények borítási értékei. Június elején közel azonos mértékben oszlott meg a gyomborítás, egyik parcellában sem érte el átlagosan a 40%-ot, a 12 cm-es sortávra vetett tavaszi bükköny parcellában volt a legkisebb a borítás (közel 30%). Június közepén a legkisebb érték (27%) szintén a sűrűbb állományú tavaszi bükköny parcellában volt mérhető. A legnagyobb átlagos értéket a 24 cm-es sortávra vetett sziki kender esetében mértük (51%). Az átlagos gyomborítás július közepén a 24 cm-es sortávra vetett sziki kender parcellában közel 80% volt, míg a tavaszi bükkönyben 50% körüli értéket mutatott. Augusztustól mindkét zöldtrágya növény elvesztette a gyomokkal szembeni versengést, az utolsó két felvételezési időpontban, legtöbb esetben 90% feletti átlagos borítási értéket felvételeztünk, viszont a sziki kender esetében a ritkább állományban (12 cm-es sortáv) 70–80% körül alakult az átlagos gyomborítás (1. ábra).

A vegetációs időszak alatt az öt felvételezési időpontban összesen 21 gyomfaj fordult elő a kísérleti parcellákban. Ezek közül az öt legnagyobb borításban jelenlevő faj az ürömlevelű parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia* L.), a

fehér libatop (*Chenopodium album* L.), a csillagpázsit (*Cynodon dactylon* L.), a közönséges kakaslábfű (*Echinochloa crus-galli* L.), és a kövér porcsin (*Portulaca oleracea* L.) volt. A legnagyobb borítási százalékban a T4-es életforma csoportba tartozó ürömlevelű parlagfűvet felvételeztük (a 24 cm-es sortávra vetett tavaszi bükkönyben augusztus közepére elérte az 54%-ot az átlagos gyomborítás). Összehasonlítva az egyes parcellák borítási százalékát, a ritkábbra vetett (24 cm) tavaszi bükkönyben szignifikánsan nagyobb ($p=0,00$) átlagos borítási százalékot tapasztaltunk, mint a sűrűbb állományban. Második helyen szintén egy T4-es gyomfaj a fehér libatop áll, átlagos borítási százaléka augusztus közepén a 24 cm-es sortávra vetett sziki kender parcellában 30% felett a sűrűbb állományú sziki kender parcellában 20% felett alakult. A statisztikai elemzésből megállapítható, hogy a ritkább állományú sziki kenderben szignifikánsan nagyobb átlagos borítási százalékkal volt jelen a fehér libatop, mint a 24 cm-es ($p=0,04$) és a 12 cm-es ($p=0,00$) sortávra vetett tavaszi bükköny esetében. A rangsorban a következő a G1-es évelő egyszikű csillagpázsit volt, a 12 cm-es sortávra vetett tavaszi bükköny parcellában, augusztusban és szeptemberben



1. ábra. A gyomnövények átlagos összes borítási értéke (%) felvételezési időpontonként, az eltérő sortávra vetett zöldtrágya növények esetében (Farmos, 2019)

Megjegyzés: K24: 24 cm-es sortávra vetett sziki kender; K12: 12 cm-es sortávra vetett sziki kender; B24: 24 cm-es sortávra vetett tavaszi bükköny; B12: 12 cm-es sortávra vetett tavaszi bükköny

elérte az 50%-os átlagos borítási értéket. Három esetben volt kimutatható szignifikáns különbség a parcellák között, a sűrűbb állományú tavaszi búkkönyben szignifikánsan nagyobb ($p=0,00$) átlagos borítási százalékkal volt jelen a csillagpázsit, mint a többi három parcellában. A negyedik legnagyobb borításban a T4-es egy-szikű közönséges kakaslábfüvet felvételeztük, a páronkénti összehasonlítást elvégezve a parcellák átlagos borítása között nem volt szignifikáns különbség. Ezek mellett még nagymértékű volt a T4-es kövér porcsin fertőzőettsége is a 24 cm-es sortávra vetett sziki kender parcellában. Ebben a parcellában szignifikánsan nagyobb ($p=0,00$) volt a kövér porcsin átlagos borítási százaléka a többi parcellához képest (1. táblázat).

Az ízeltlábúak egyedszámának alakulása

Összesen 24 ízeltlábú csoportot felvételeztünk és közel 25 ezer ízeltlábú egyedet határoztunk meg, melyek 7 rendbe tartoznak (dominancia sorrendben: *Diptera*, *Hemiptera*, *Coleoptera*, *Thysanoptera*, *Hymenoptera*, *Araneae* és *Lepidoptera*). A két zöldtrágya növényre lebontva közel fele-fele arányban oszlanak meg az egyedszámok. A 24 taxon közül mindössze négy esetben volt kimutatható szignifikáns különbség. A begyűjtött egyedek közel fele (átlagosan 199 egyed/csapda) a légyalkatúak (*Brachycera*) alrendjébe sorolható. A Tukey-teszt eredményeiből megállapítható, hogy a 24 cm-es sortávra vetett sziki kender parcellában szignifikánsan nagyobb ($p=0,01$) átlagos egyedszámban voltak a csapdákban a légyalkatúak, mint a 24 cm-re vetett tavaszi búkkönyben. A tripszek (*Thysanoptera*) és kabócák (*Auchenorrhyncha*) egyedszáma megegyező volt (átlagosan 40,25 egyed/csapda), míg a levéltetvekből (*Aphididae*) átlagosan 31,15 egyedet gyűjtött a csapda. Esetükben nem mutattunk ki szignifikáns különbséget a parcellák egyedszámai között. A fénybogarakból (*Brassicogethes* spp.) átlagosan közel 25 egyedet fogtak a sárgatálak, a 12 cm-re vetett sziki kender esetében szignifikánsan nagyobb ($p=0,01$) egyedszámban voltak jelen a csapdákban, mint az ugyancsak 12 cm-es sortávra vetett

tavaszi búkköny és a 24 cm-es sortávra vetett sziki kender esetében. Pillangós növények esetében növényvédelmi szempontból releváns lucernacincér (*Plagionotus floralis*) egyedei is nagyszámban (átlagosan 15,78 egyed/csapda) jelen voltak a csapdákban.

A páronkénti összehasonlítás során kiderült, hogy a 12 cm-es sortávra vetett tavaszi búkköny parcellában szignifikánsan nagyobb ($p=0,02$) egyedszámban fogtak a sárgatál csapdák lucernacincéreket, mint az ugyancsak 12 cm-es sortávra vetett sziki kenderben és a 24 cm-es sortávra vetett tavaszi búkköny esetében. A szúnyogalkatúakat (*Nematocera*) (átlagosan 14,9 egyed/csapda) tekintve a 12 cm-es sortávra vetett tavaszi búkköny parcellában szignifikánsan nagyobb ($p=0,02$) volt az egyedszámuk, mint a 24 cm-es sortávra vetett sziki kenderben. A redősszárnyú darazsak (*Vespidae*) esetében átlagosan 4,9 egyedet fogtak a sárgatálak, a 12 cm-es sortávra vetett tavaszi búkkönyben szignifikánsan nagyobb ($p=0,03$) egyedszámban voltak jelen, mint a ritkább állományú tavaszi búkkönyben. A gyapottok bagolylepke (*Helicoverpa armigera*) lárvákat kisebb egyedszámban (átlagosan 1 egyed/csapda) gyűjtötték a csapdák, viszont szignifikánsan nagyobb ($p=0,01$) átlagos egyedszámban voltak az egymás mellett elhelyezkedő 12 cm-es sortávra vetett sziki kender és 24 cm-es sortávra vetett tavaszi búkköny parcellákban, mint a másik két parcellában. A kártevők mellett ragadozó ízeltlábúakat is fogtak a csapdák. Az *Orius* spp. nemzetség egyedeiből átlagosan 6,17 egyed/csapda, pókok (*Araneae*) 3,7 egyed/csapda, csikósszárnyú tripszek (*Aeolothrips intermedius*) 2,38 egyed/csapda, és a harlekin katica (*Harmonia axyridis*) egyedeiből 1,68 egyed/csapda felvételeztünk a sárgatálakkal a kísérlet teljes ideje alatt (2. táblázat).

Az ízeltlábúak összes egyedszámát tekintve a május közepén történt csapdázás azt mutatja, hogy a 24 cm-es sortávra vetett sziki kender parcella esetében volt átlagosan a legnagyobb az egyedszám (419 egyed/csapda), míg a második és a harmadik felvételezési időpontban mindkét búkköny parcellában nagyobb volt az átlagos összes egyedszám, mint a sziki kender

1. táblázat

A gyomfajok átlagos borítási értékei (%) felvételezési időpontonként (Farmos, 2019)

Megjegyzés: K24: 24 cm-es sortávra vetett sziki kender; K12: 12 cm-es sortávra vetett sziki kender; B24: 24 cm-es sortávra vetett tavaszi búkköny; B12: 12 cm-es sortávra vetett tavaszi búkköny

	Gyomfajok	Élet- for- ma	2019. 06. 03.				2019. 06. 15				2019. 07. 18				2019. 08. 15				2019. 09. 26.			
			K24	K12	B24	B12	K24	K12	B24	B12	K24	K12	B24	B12	K24	K12	B24	B12	K24	K12	B24	B12
			Átlagos gyomborítás (%)																			
1.	<i>Ambrosia artemisi- folia</i>	T4	9,80	4,20	5,20	6,80	13,80	11,60	19,80	5,60	4,80	13,60	7,80	7,80	3,60	23,80	54,00	14,00	49,00	30,00	51,00	18,40
2.	<i>Chenopodium album</i>	T4	8,00	0,90	3,60	3,20	8,60	1,42	6,40	1,10	15,00	13,20	10,00	2,80	30,60	21,40	15,60	14,00	19,00	20,00	11,40	10,20
3.	<i>Cynodon dactylon</i>	G1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,60	3,60	0,00	0,00	3,60	29,60	4,40	0,00	1,60	51,00	4,60	6,60	3,60	50,00
4.	<i>Echinochloa crus-galli</i>	T4	5,40	7,20	6,40	5,20	3,60	9,60	1,80	9,40	13,20	10,00	5,40	0,00	16,00	11,60	5,60	3,60	7,20	12,60	8,00	5,00
5.	<i>Portulaca oleracea</i>	T4	7,40	2,40	0,40	0,20	10,40	1,60	4,80	0,00	42,40	9,40	4,00	0,00	25,00	7,00	3,00	0,00	6,60	3,20	2,40	0,00
6.	<i>Capsella bursa-pas- toris</i>	T1	3,30	8,60	9,60	7,20	6,80	6,80	5,80	2,60	0,50	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50	0,20	0,00	0,00
7.	<i>Hibiscus trionum</i>	T4	0,20	0,00	3,80	2,00	0,00	0,82	2,10	3,20	2,20	0,40	8,40	7,40	2,00	0,60	5,00	3,60	1,00	0,40	4,00	1,40
8.	<i>Convolvulus arvensis</i>	G3	0,00	2,40	0,80	0,00	5,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,00	0,00	5,00	6,40	7,00	0,00	2,00	5,00	2,00	0,00
9.	<i>Solanum nigrum</i>	T4	2,90	4,90	0,60	2,20	2,80	8,40	0,20	0,24	1,00	3,00	0,00	0,00	3,60	0,00	0,00	0,00	4,30	0,00	0,00	0,00
10.	<i>Viola arvensis</i>	T2- T3- T4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,42	0,90	0,00	2,40	2,60	4,40	0,00	1,40	3,00	5,80	0,00
11.	<i>Panicum miliaceum</i>	T4	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,60	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	10,00	0,00	0,00	0,00	7,00
12.	<i>Helianthus annuus</i>	T4	0,00	0,00	1,60	0,64	0,00	0,00	0,04	1,02	0,00	0,00	0,20	4,42	0,00	0,00	0,40	1,02	0,00	0,00	6,20	2,00
13.	<i>Coryza canadensis</i>	T4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,10	0,20	0,00	0,00	0,90	0,20	0,00	0,00
14.	<i>Sorghum halepense</i>	G1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
15.	<i>Eragrostis minor</i>	T4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
16.	<i>Setaria viridis</i>	T4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
17.	<i>Erodium cicutarium</i>	T2	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
18.	<i>Lamium spp.</i>	T1	0,00	0,12	0,00	0,02	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Egyéb, szálsként előforduló gyomfajok: Acer sp. (Ph), Descurainia sophia (T3), Papaver rhoeas (T2)

2. táblázat

Szárgátal csapdával felvételezett ízeltlábúak átlagos egyedszáma felvételezésenként (Farnos, 2019)

Megjegyzés: K24: 24 cm-es sortávra vetett sziki kender; K12: 12 cm-es sortávra vetett sziki kender; B24: 24 cm-es sortávra vetett tavaszi búkköny; B12: 12 cm-es sortávra vetett tavaszi búkköny

Ízeltlábú rendek	Ízeltlábúak	Hatá- rozási szint	2019. 05. 18.				2019. 06. 22.				2019. 07. 18.				2019. 08. 15.				2019. 09. 26.				Összes egyed- szám
			Átlagos egyedszám/csapda																				
			K24	K12	B24	B12	K24	K12	B24	B12	K24	K12	B24	B12	K24	K12	B24	B12	K24	K12	B24	B12	
<i>Diptera</i>	<i>Brachycera</i>	alrend	20,0	16,7	8,0	15,0	185,3	208,7	248,3	372,0	249,7	272,0	331,3	278,3	728,0	480,0	140,0	371,7	16,7	9,7	15,7	14,3	4279,3
	<i>Nematocera</i>	alrend	5,3	11,7	4,7	12,7	29,3	42,0	42,3	46,0	7,7	8,3	14,0	14,3	17,3	9,7	5,0	17,0	0,7	0,7	2,3	7,0	
<i>Hemiptera</i>	<i>Auchenorrhyncha</i>	alrend	6,0	3,7	0,7	2,7	24,3	45,7	58,0	53,7	44,0	67,7	164,7	107,0	45,3	34,7	32,0	70,3	10,7	9,7	11,0	13,3	1706,0
	<i>Aphididae</i>	család	169,7	160,7	86,0	131,0	2,3	9,7	5,3	7,3	0,0	0,0	0,0	0,0	17,3	9,3	5,0	5,0	4,0	3,3	4,0	3,0	
		család	2,0	2,7	2,7	5,7	3,0	12,0	18,3	17,0	7,3	6,0	7,3	3,7	17,0	11,0	3,0	7,0	8,7	7,3	5,7	2,3	
		főj	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,7	0,0	0,0	
		főj	0,0	0,0	0,0	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
		főj	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,0	0,0	
		főj	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
		nemzettség	1,7	1,3	1,3	3,0	9,7	18,7	17,3	8,0	1,7	2,0	6,3	5,7	13,0	11,7	9,0	9,0	1,0	0,0	0,0	3,0	
<i>Coleoptera</i>	<i>Plagionotus floralis</i>	főj	0,0	0,0	0,0	0,0	77,0	68,0	67,0	103,3	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	960,0
	<i>Brassicogethes spp.</i>	nemzettség	7,3	9,3	3,0	10,0	95,3	138,7	118,7	88,7	0,0	5,0	3,7	5,7	0,0	5,0	2,3	6,3	1,7	0,0	0,7	0,0	
		főj	0,0	0,0	0,0	0,3	3,3	2,7	6,0	5,7	1,0	3,3	2,0	1,0	3,7	2,0	1,7	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	
		főj	0,0	0,0	0,0	1,3	1,0	0,7	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
		főj	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	1,0	0,0	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
		rend	8,7	8,7	3,7	6,7	5,7	5,0	7,3	9,3	3,3	5,3	5,7	5,0	5,3	5,7	4,3	4,7	1,0	1,3	2,0	1,3	
<i>Thysanop- tera</i>	<i>Thysanoptera</i>	rend	179,7	165,3	76,7	122,0	34,3	37,3	43,3	54,7	6,7	9,3	11,3	9,7	20,0	13,7	6,3	14,7	0,0	0,0	0,0	0,0	852,7
		főj	2,0	2,0	0,7	0,0	6,3	4,7	4,0	6,0	0,3	1,7	2,3	2,7	7,3	4,3	2,0	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0	
<i>Hymenop- tera</i>	<i>Vespidae</i>	család	5,0	4,7	1,3	8,7	6,7	8,7	3,3	7,3	8,7	6,0	8,7	8,7	7,3	3,3	2,7	7,0	0,0	0,0	0,0	1,7	232,7
	<i>Ichneumonitidae</i>	család	2,7	1,7	0,0	2,0	1,7	4,0	2,0	3,0	0,0	4,3	6,3	3,7	0,3	0,7	0,0	0,0	2,0	1,7	2,3	3,7	
		főj	0,0	0,0	0,0	0,0	11,7	11,0	4,7	13,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
		család	0,7	1,7	0,3	1,3	0,0	0,0	2,0	4,0	11,7	5,7	11,3	10,0	0,7	0,0	0,0	0,0	0,7	0,0	0,0	0,7	
<i>Araneae</i>		rend	3,3	1,0	0,3	0,7	4,3	5,3	2,3	5,7	1,3	10,7	7,7	6,3	6,3	4,7	5,7	4,0	0,7	1,3	1,3	2,7	75,7
	<i>Araneeae</i>	főj	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3	9,7	8,0	1,0	20,0
<i>Ariti</i>	<i>ropoda (egyéb)</i>	törzs	4,3	4,3	2,7	4,3	7,3	5,0	6,0	6,7	3,3	3,7	6,3	5,0	6,3	5,3	4,7	3,7	1,7	1,7	1,0	1,3	84,7

esetében. Augusztus közepére újra a 24 cm-es sortávra vetett sziki kender parcellában csapdáztuk a legtöbb ízeltlábút (a kísérlet teljes ideje alatt mért legnagyobb átlagos egyedszám volt jelen, 896 egyed/csapda). Szeptember végére lecsökkent az egyedszám, közel azonos mértékben voltak jelen ízeltlábúak a parcellákon (48–55 egyed/csapda) (2. ábra).

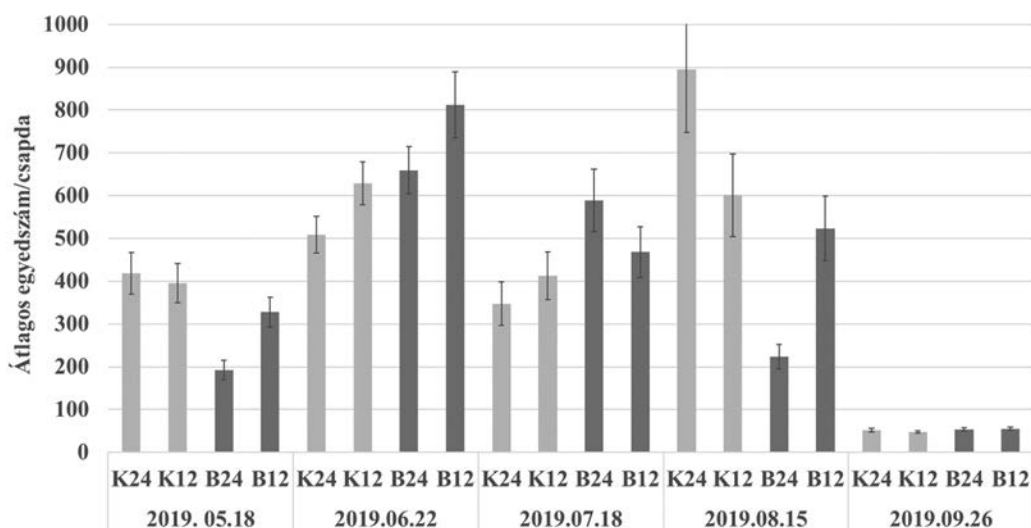
A kísérleti területen megjelenő kórokozók

A tavaszi búkköny parcellákban 5 kórokozót felvételeztünk a vegetációs időszak alatt. Közülük legelőször július elején nagymértékben (közel 70%-os fertőzöttség) jelen volt a fertőző hervadás (*Fusarium oxysporum* f.sp. *medicaginis*) mind a sűrűbb, mind a ritkább állományban. Emellett a pseudopezizás levélfoltosság tünetével is találkozunk, ebben a felvételezési időpontban mutatta a legnagyobb átlagos fertőzöttséget (közel 20%) mindkét búkköny parcellában. Július közepétől két újabb kórokozó (*Erysiphe polygoni* és *Ascochyta viciae*) is megjelent, melyek közül a lisztharmat erős fertőzést (70% feletti fertőzöttség) mutatott a parcellákban a vegetáció végéig. Augusztus elejétől a hüvelyeken meg-

jelent a *Botrytis cinerea* is (16–20%-os fertőzöttség). A sziki kender parcellákban csupán az aszkohitás betegség volt jelen a teljes vegetációs időszakban, melynek a fertőzöttsége június elejétől folyamatosan növekedett (3. táblázat).

Következtetések, eredmények megvitatása

A gyomfelvételezés eredményeiből megállapíthatjuk, hogy a leggyakrabban előforduló gyomnövények a magról kelő nyárutói egyévesek, a T4-es életforma csoportba tartozó egy- és kétszikű fajok voltak. Nagy borítási százalékot képviseltek az ősszel csírázó, kora tavaszi áttelelő egyévesek (T1), valamint a talajban telelő tarackos (G1, G3) fajok közé tartozó egy- és kétszikű gyomnövények. A kísérleti parcellák gyomnövényzetének megismerése és feltérképezése után elmondható, hogy a jelentősebb gyomfajok közé tartozott az ürömlevelű parlagfű, a fehér libatop, a csillagpázsit, a közönséges kakaslábfű, a kövérporcsin, a pásztortáska, a varjúmák, és az apró szulák. Gyomelnyomó képesség tekintetében a vizsgált pillangós zöldtrágya növények alul maradtak a kompetíciós versenyben, viszont a magról kelő gyomfajok többségének szignifikánsan kisebb volt a



2. ábra. Az ízeltlábú taxonok átlagos összes egyedszámának alakulása felvételezésenként az eltérő sortávra vetett zöldtrágya növények esetében (Farmos, 2019) Megjegyzés: K24: 24 cm-es sortávra vetett sziki kender; K12: 12 cm-es sortávra vetett sziki kender; B24: 24 cm-es sortávra vetett tavaszi búkköny; B12: 12 cm-es sortávra vetett tavaszi búkköny

borítása a kisebb sortávra vetett sziki kender és tavaszi búkköny parcellákban. Ezzel ellenében az évelő csillagpázsit a sűrűbb (12 cm) állományú tavaszi búkkönyben volt nagyobb borításban. Tirczka (2003) szerint a zöldtrágya növények gyomelnyomó képessége a megfelelő állománysűrűség és fejlettségi állapot eredményeképpen jelenik meg. Tapasztalataink szerint, ha önmagában vetjük a sziki kendert, akkor a kezdeti lassú fejlődése miatt nem tud érvényesülni gyomelnyomó képessége. Ennek oka valószínűleg, hogy számára nem megfelelőek az éghajlati viszonyok (valószínű termesztésének az északi határán helyezkedünk el). Míg Kutasy (2019) úgy véli, hogy az önmagában vetett búkköny gyomelnyomó képessége gyengébb a kezdeti időszakban. A beállított kísérletünk alapján, véleményünk szerint a vetést követő első hónapban a gyomelnyomó képesség erősebb volt, mint a vegetációs időszak végén.

ben (lucernacincérek és a szűnyogalkatúak) a sűrűbb állományú (12 cm-es sortáv) tavaszi búkkönyben nagyobb egyedszámot mértünk a másik három parcellához képest. A fénybogarak pedig szintén a sűrűbbre vetett (12 cm) sziki kenderben voltak nagyobb egyedszámmal jelen. Valószínűleg ez annak köszönhető, hogy ezek az ízeltlábú taxonok a párásabb közeget kedvelik, amit a sűrűbb növényállomány biztosított számukra. Keszthelyi (2016) szerint pl. a fénybogarak bábozódásához elengedhetetlen a nedves, nyirkos talajállapot, ami biztosított volt számukra a sűrűbb vetésű sziki kenderben.

A kórokozók felvételezése kapcsán azt tapasztaltuk, hogy számos pillangós növényt megbetegítő gombabetegség volt jelen a parcellákban, viszont nagyobb mértékben a tavaszi búkkönyt fertőzték a kórokozók (a sziki kender esetében csupán az aszkohitis betegség jelent meg). Parris (1959) szintén leírta a tavaszi búk-

3. táblázat

Az előforduló kórokozók átlagos fertőzöttsége (%) felvételezési időpontonként (Farmos, 2019)

Megjegyzés: K24: 24 cm-es sortávra vetett sziki kender; K12: 12 cm-es sortávra vetett sziki kender; B24: 24 cm-es sortávra vetett tavaszi búkköny; B12: 12 cm-es sortávra vetett tavaszi búkköny

	Kórokozók	2019.06.15.		2019.06.29.		2019.07.06.		2019.07.18.		2019.08.01.		2019.08.15.		2019.09.08.		2019.09.26.	
		B24	I B12	B24	B12	B24	I B12	B24	B12	B24	B12	B24	B12	B24	B12	B24	B12
		Átlagos fertőzöttség (%)															
Tavaszi búkköny (Vicia sativa)	<i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>medicaginis</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	69,40	69,80	9,84	9,16	5,80	3,24	3,76	1,76	A növények 100%-ban elhaltak.			
	<i>Pseudo-peiziza medicaginis</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	22,64	22,20	8,56	5,72	4,40	3,52	2,68	1,84				
	<i>Erysiphe polygoni</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	71,20	76,76	66,16	72,28	69,52	67,96				
	<i>Ascochyta viciae</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,88	5,92	4,60	3,76	3,32	1,68				
	<i>Botrytis cinerea</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	16,76	16,20	17,40	19,88				
Sziki kender (Crotalaria juncea)	<i>Ascochyta pisi</i>	K24	K12	K24	K12	K24	K12	K24	K12	K24	K12	K24	K12	K24	K12	K24	K12
		2,28	2,48	3,2	3,28	3,36	3,52	4,64	5,00	5,12	5,52	5,60	6,04	7,12	7,28	7,24	9,16

A csapdázott ízeltlábúakat tekintve, összesen négy esetben mutattunk ki szignifikáns különbséget a parcellánkénti egyedszámok között. Egy esetben (légyalkatúak) a ritkább állományú (24 cm-es sortáv) sziki kenderben nagyobb egyedszámot mértünk, kettő eset-

könyön megjelenő kórokozók kapcsán a fertőző hervadást és a pszeudopezizás levélfoltosságot. Shaw (1973) szerint a lisztharmat fertőzés nagymértékben előfordulhat a növény esetében. Hasonló eredményre jutottunk a kísérletben, a legnagyobb mértékű fertőzést a lisztharmat

esetében tapasztaltuk, aminek köszönhetően szeptemberre teljesen elszáradtak a növények. Az aszkohitás betegségét Lenti (1988) említi meg, illetve a botritiszes rothadást Alfieri és munkatársai (1984) írták le a tavaszi búkköny esetében, mindkét kórokozó kismértékben volt jelen a felvételezések során.

A zöldtrágya növények a vetéstől a bedolgozásáig terjedő időszakban számos kártevőnek nyújtanak táplálékforrást és búvóhelyet. Így mindenféleképpen érdemes megfontolni, hogy milyen családból választunk zöldtrágya növényfajokat. Emellett az utónövényre, illetve a „szomszédságra” gyakorolt kedvezőtlen hatások miatt is körültekintőnek kell lennünk. A pillangós zöldtrágya növényeken megjelenő kórokozók miatt célszerű kerülni az adott területen a következő vegetációban a hüvelyes növények termesztését. A keresztesvirágú fajok zöldítésben való alkalmazása egyre nagyobb gondot okoz a felszaporodó kártevők (pl. földibolha, repcedarázs stb.) miatt, így az őszi káposztarepce termesztő térségekben a pillangós zöldtrágya növények alkalmazása jó megoldás lehet a gazdálkodók számára.

Köszönetnyilvánítás

A publikáció elkészítését az EFOP-3.6.3-VEKOP-16-2017-00008 számú projekt támogatta. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg. Köszönettel tartozunk dr. Csák Istvánnak, a Tápió-Farm Kft. munkatársainak és Csák Martinnak, akik a kísérlet beállításában és kivitelezésében segítettek, valamint Diriczi Zsombornak, aki megosztotta velünk tapasztalatait a növények termesztésével kapcsolatban és támogatásával megvalósulhatott a kísérlet.

IRODALOM

- Alfieri, S.A., Jr., K.R. Langdon, C. Wehlburg and J. W. Kimbrough (1984): Index of Plant Diseases in Florida. Florida Dept. of Agric. & Consumer Services, Div. of Plant Industry. Bull. No. II (Revised). 389.
- Alyssa H. C., Carlene A. C., Danielle D. T., Rosalie L. K., John Bradley M. and Jose P. M. P. (2015): Apical Dominance and Planting Density Effects on Weed Suppression by Sunn Hemp (*Crotalaria juncea* L.) in HortScience, 263–267.
- Cherr, C. M., Scholberg, J. M. S. and McSorley, R. (2006): Green manure as nitrogen source for sweet corn in warm-temperate environment. Agronomy Journal. 98: 1173–1180.
- Collins A.S., Chase C.A., Stall W.M. and Hutchinson C.M. (2007): Competitiveness of three leguminous cover crops with yellow nutsedge (*Cyperus esculentus*) and smooth pigweed (*Amaranthus hybridus*). Weed Sci. 55: 613–618.
- Fischl G. (1995): Lóbab (*Vicia faba* L.). In: Horváth J. (szerk.): A szántóföldi növények betegségei. Mezőgazda Kiadó. Budapest
- Gilbertson, R.L. and J. McHenry (1969): Checklist and host index for Arizona rust fungi. Univ. Arizona Agric. Exp. Sta. Techn. Bull. 186: 1–40.
- Jorgen A.M. and Glenn W. (2011): Weed control in sunn hemp and its ability to suppress weed growth, Crop Protection, 30. 70–73.
- Keszthelyi S. (2016): Szántóföldi növények kártevői. Agroinform. Budapest, 2016/18. 190 p.
- Kovács Á. (2015): A pannon búkköny termesztésének aktuális kérdései. In: Kovács Á., Jóvér J. Fitosné H. és M. Czibalmos Á., Agroforum, 26 (4): 90–92.
- Kutasy E. (2019): Integrált növénytermesztés 3. Alternatív növények In: Ábrahám É. B., Csajbók J., Dóka L. F., Sárvári M., Szabó A., Szabó É., Kutasy E. és Pepó P. (szerk.) Mezőgazda Lap- és Könyvkiadó, Budapest
- Lenti I. (1988): A Lóbab (*Vicia faba* L.) aszkohitás levél- és hüvelyfoltossága. Növényvédelem, 24: 493–496.
- Lenti I. (2008): A Lóbab (*Vicia faba* L.) védelme. In: Borbély F., Kövics Gy. J., Bozsik A. és Dávid I. Növényvédelem, 44 (8): 403–421.
- Márton L. és Kadlicskó S. (1999): Egy új pillangósvirágú, alternatív növény (*Crotalaria juncea* L.) termesztéséről és betegségeiről. Gyakorlati Agroforum, 10 (5): 64.
- Mikó P. (2009): A zöldtrágyázás talajállapotról és utóveteményre gyakorolt hatásainak vizsgálata. Doktori értekezés. SZIE. Gödöllő
- Németh I. és Sársfalvi B. (1998): Gyomfelvételezési módszerek értékelése összehasonlító vizsgálatok alapján. Növényvédelem, 34 (1): 15–22.
- Parris, G.K. (1959): A revised host index of Mississippi plant diseases. Mississippi State Univ. Botany. Misc. Publ., 1: 1–146.
- Peter, P. R. and Robert J. J. (1983): 'Tropic Sun' Sunn hemp (*Crotalaria juncea* L.). Research extension series. 036. College of Tropical Agriculture and

- Human Resources. University of Hawaii. 630 US ISSN 0271-9916.
- Peters D.** (1982): Pea enation mosaic virus. CMI/AAB Descriptions of Plant Viruses, 257: 1–4.
- Pilbeam, D.J. and Bell, A.E.** (1979): A reappraisal of the free amino acids in seeds of (*Crotalaria juncea* (*Leguminosae*). Phytochemistry, 18: 320–321.
- Preston, D.A.** (1945): Host index of Oklahoma plant diseases. Oklahoma Agric. Mechan. College Agric. Exp. Sta. Tech. Bull, T-2: 1–168.
- Pusztai P.** (2002): Alternatív növények termesztése II. In: **Balikó S. Brosos J., Bernáth J., Dimény J., Fülöp J., Gál L., Horváth J., Jánosi L., Kruppa J., Máté A., Nyárai H. F., Székelyné B. E., Pusztai P. és Radics L.** (szerk). Szaktudás Kiadó Ház Rt. Budapest.
- Raabe, R. D., I. L. Connors and A.P. Martinez** (1981): Checklist of Plant Diseases in Hawaii. Hawaii Institute of Tropical Agriculture and Human Resources. College of Tropical Agriculture and Human Resources. University of Hawaii, Information Text Series no. 22
- Shaw, C.G.** (1973): Host fungus index for the Pacific Northwest – I.Hosts. Wash. State Agric. Exp. Sta. Bull., 765: 1–121.
- Sheahan, C.M.** (2012): Plant guide for Sunn hemp (*Crotalaria juncea*). USDA-Natural Resources Conservation Service. Cape May Plant Materials Center. Cape May, NJ. 08210.
- Tirczka I.** (2003): Zöldtrágyázásról az ökológiai gazdálkodásban (1.). Biokultúra, 14.1: 17–18.

COMPARISON OF WEED FLORA, ARTHROPOD PESTS, NATURAL ENEMIES AND PATHOGENS OF SUNN HEMP AND COMMON VETCH

A. Rácz, Z. Pálincás and Z. Dorner

Ungarian University of Agriculture and Life Sciences, Plant Protection Institute, Department of Integrated Plant Protection, H-2100, Gödöllő, Páter K. str. 1.

Legume cover crops are species of ecological importance (e.g. for greening) that can be sown as secondary crops. These plants have beneficial properties, such as nitrogen fixation, high biomass production, etc., that have enhancing effect on soil fertility and soil biodiversity, making them suitable for sustainable cultivation practices of less-favored areas. However, in addition to their positive effects, a number of plant protection problems (e.g. undesirable effects on the crop and neighborhood when the crops belong to the same family) may arise during their cultivation. In our experiment, we examined two legume cover crops, sunn hemp (*Crotalaria juncea*) and common vetch (*Vicia sativa*), sown at different row spacing. Our aim was to compare the number of pests of the two cover crops (weed species composition and weed cover, number of pests and infestation of pathogens) as well as the number of beneficial, predatory arthropods.

Keywords: sunn hemp, common vetch, weed conditions, pests, natural enemies, pathogens, legume cover crops

Érkezett: 2020. október 20.

CSAPDÁZÁSI MÓDSZERFEJLESZTÉS HONOS ÉS INVÁZIÓS DÍSZBOGÁRFAJOK RAJZÁSKÖVETÉSÉRE

Imrei Zoltán^{1*}, Matula Eszter^{1,2}, Lohonyai Zsófia^{1,2}, Csóka György³, Muskovits József⁴, Szanyi Szabolcs⁵, Véték Gábor², Bozsik Gábor¹, Fail József², Vuts József⁶, Michael J. Domingue⁷ és Tóth Miklós¹

¹Agrártudományi Kutatóközpont, Növényvédelmi Intézet, 1525 Budapest, Pf. 102

²Szent István Egyetem, Növényvédelmi Intézet, 1118 Budapest, Villányi út 29–43.

³Nemzeti Agrárkutatási és Innovációs Központ, Erdészeti Tudományos Intézet, 3232 Mátrafüred, Hegyalja u. 18.

⁴Független, 1113 Budapest, Tardoskőd u. 9.

⁵Debreceni Egyetem, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar, Növényvédelmi Intézet, 4032 Debrecen, Böszörményi út 138.

⁶Biointeractions and Crop Protection Department, Rothamsted Research, Harpenden, AL5 2JQ, UK

⁷Department of Entomology, Kansas State University, 123 W. Waters Hall, Manhattan KS 66506, USA

*Levelező szerző: Tel: +36 70 571 8772; Email: imrei.zoltan@atk.hu

Az eddigi ismereteink nagy része a díszbogarak tájékozódásáról és kommunikációjáról az ázsiai körösröntő karcsúdíszbogár (*Agrilus planipennis*) kutatásával elért eredményekből származik, amely mostanra erdőkben és városi parkokban egyaránt az egyik legpusztítóbb inváziós kártevővé vált Észak-Amerikában és Oroszországban is. Európai nézőpontból az *A. planipennis* fajhoz hasonlóan számos Észak-Amerikában őshonos díszbogárfaj potenciális behurcolása is nagy kockázatot jelent. Ilyenek például az *Agrilus anxius*, az *Agrilus auroguttatus*, valamint az *Agrilus bilineatus* fajok. Egyes Európában őshonos díszbogárfajok, mint a boróka-tarkadíszbogár (*Ovalisia festiva*) vagy a szalagos díszbogár (*Coraebus florentinus*) elsősorban észak felé terjednek, a kontinens bizonyos régióiban új károsítóként megjelenve, illetve növekvő gazdasági jelentőséggel bírnak a korábbi elterjedési területükön, míg a hullámos díszbogár (*Coraebus undatus*), a kétpettyes karcsúdíszbogár (*Agrilus biguttatus*), a változékony karcsúdíszbogár (*Agrilus viridis*) vagy a málna-karcsúdíszbogár (*Agrilus cuprescens*) esetén elsősorban a gazdasági jelentőség növekedéséről beszélhetünk az ismert elterjedési területükön belül.

Az általánosan használt prizma és sokvarsás csapdatípusokat, illetve más ígéretes kísérleti csapdatípusokat tesztelték és hasonlították össze az Egyesült Államokban és Európában. A vizsgált csalogató hatású ingerek közé tartoztak a csapdaszínek, jellemzően a lila és a zöld árnyalatai, valamint az *Agrilus* díszbogarak kitinváza, mint vizuális inger, az olfaktórikus ingerek közül a növényi illatanyag kivonatok, így a Manuka olaj, a Phoebe olaj és a Cubeb olaj, valamint szintetikus növényi illatanyag komponensek, mint például a (Z)-3-hexenol. Csalogató hatású a (Z)-3-lakton [(Z)-3-dodecen-12-olid] is, ami az *A. planipennis* fajra leírt és mindezidáig egyetlen ismert feromonkomponens a díszbogaraknál.

Észak-Amerikában és Európában szabadföldi körülmények között, tölgyhöz kötődő díszbogárfajoknál olyan párzási viselkedést figyeltek meg, amelyet a levélhez vagy más mesterséges felülethez rögzített, elpusztult bogár egyedek vizuális ingere is kiváltott. A zöld színű, ragacsozott műanyaglapból készült, ágra szerelhető csapdák eredményezték a legnagyobb fogásokat más csapdatípusokhoz képest. Ezek több *Agrilus* díszbogarat csalogattak, ha a csapdák vizuális csaliként elpusztult *A. planipennis* egyedeket vagy mesterséges, bogarat utánzó modellt is tartalmaztak. A nanométeres

léptékű fénýtani tulajdonságaiban pontosan lemásolt műbogár csalik ugyanolyan fénýtörési mintázattal rendelkeztek, mint az *A. planipennis* nőtények, és 1 m távolságról a nőtényekével megegyező szintű, pázrásra irányuló viselkedési választ váltottak ki a felettük elrepülő *A. planipennis*, illetve *A. biguttatus* hímekből.

A vizuális, szaglási és más lehetséges ingerek optimalizálása azonban mindeddig még nem történt meg. A további fejlesztések eredményeként létrejövő kifinomultabb csapdatípusok érzékenyebb észlelést eredményezhetnek majd, fokozott szelektivitás mellett.

Kulcsszavak: díszbogár, csapda, Európa, vizuális, Buprestidae, *Agrilus*

A díszbogarak gazdasági jelentősége európai nézőpontból

A díszbogarak (Buprestidae) családjába feltehetően színes, jellegzetesen megnyúlt orsó-alakú bogarak tartoznak. Méretük 2–85 mm között változhat (Muskovits és Hegyessy 2002). A Coleoptera renden belül a nyolcadik helyet foglalják el fajszám tekintetében. A leginkább elfogadott rendszertani megközelítés szerint a Buprestidae család 13 alcsaládra, 50 tribusra és több mint 500 genuszra és algenuszra tagolódik (Bellamy 1985). Körülbelül 15 000 díszbogárfaj él szerte a világon, főleg a trópusi régiókban, közülük Európában körülbelül 300 fajukat találhatjuk (Bellamy 2002; Muskovits és Hegyessy 2002).

A díszbogarak kizárólag fitófág rovarok (Muskovits és Hegyessy 2002). A lárvák fák, bokrok ágaiban és törzsében rágnak járatokat, főleg a kéreg alatt, ritkábban a kéregben. Néhány faj lárvája azonban lágyszárú növények szárában, gyökerében vagy leveleiben él.

Az *Agrilus* genusz a több mint 3000 ide sorolható taxonnal minden bizonnyal a legnagyobb fajgazdagsággal rendelkezik számít a rovarvilágban (Bellamy 2002; Chamorro és mtsai 2015; Jendek 2016). Mindezek ellenére ez a rovarcsoport nem kapott jelentősebb figyelmet az ázsiai kőrisrontó karcúdízsbogár (*Agrilus planipennis* Fairmaire) Észak-Amerikába történő véletlen behurcolását megelőzően (Haack és mtsai 2002). Az *A. planipennis* terjedésével és felszaporodásával az egészséges amerikai kőris (*Fraxinus pennsylvanica* Marsh.), fehér kőris (*F. americana* L.) és fekete kőris (*F. nigra* Marsh.) fajok erdőalkotó állománya leromlik, majd az első károsítás után 15 évvel

az állományban több mint 99% mortalitás lép fel, és csak magoncok, illetve olyan levélrágott facsemeték maradnak életben, amelyek fás részei a méretükből adódóan még nem alkalmasak a díszbogár számára a károsításra. A fák többsége (>60%) még korábban, nagyjából 5 éven belül elpusztul (Klooster és mtsai 2018). Az *A. planipennis* fajt 2018 októberére az Egyesült Államok 35 államában és Kanada öt tartományában találták meg (Ontario, Quebec, New Brunswick, Nova Scotia és Manitoba) (<http://www.emeraldashborer.info>). A rendelkezésünkre álló beszámolók és a személyes kommunikációk alapján az összes észak-amerikai kőrisfaj fogékony az *A. planipennis* károsítására (Anulewicz és mtsai 2008; EPPO 2013; Poland és mtsai 2015). Poland és mtsai (2015) szerint az *A. planipennis* rendkívül hatékonyan azonosítja a gazdanövénykörébe tartozó fákat, még elegyes állományokban és ritka előfordulás mellett is. Ebből adódóan Knight és mtsai (2013) álláspontja szerint valószínűleg a kőrisállományok ritkulása, a szándékos szórt elegyítés vagy a viszonylag elzárt állományok fenntartása sem tudja megóvni a kőrisfákat és nem biztosít hatékony védekezési stratégiát.

Hasonlóan az észak-amerikai megjelenéséhez, az *A. planipennis* fajt véletlenül hurcolták be Ázsiából a moszkvai régióba is (Baranchikov és mtsai 2008), és innen minden irányban terjedni kezdett, ami Orlova-Bienkowskaja (2014) leírása szerint dél felé volt a legnagyobb léptékű. A 2012. évben az *A. planipennis* elérte a Fehéroroszországgal határos Szmolenszki Régiót, míg a 2013. évben az Ukrajnával határos Voronyezs Régiót (Musolin és mtsai 2017).

A 2019. évben a Voronyezs Régió ukrán határhoz közeli területén nagy *A. planipennis*

egyedsűrűség mellett élő, leveles ágakat már alig lehetett a mezővédő erdősávként zöld juharral (*Acer negundo* L.) elegyesen ültetett amerikai köriseken megfigyelni (Imrei Z. saját megfigyelés). Ugyanebben az évben Drogvalenko és mtsai (2019) megerősítették, hogy az *A. planipennis* Ukrajnában is jelen van. Amíg a 2019. évben csak Luhanszk Régió Makrivka megyéjében 13,3 ha területen volt az ázsiai körisrontó karc nádészbogár megtalálható, addig a 2020. évben már a régió további három Oroszországgal szomszédos megyéjében (Troitske, Bilokurakino és Novopskov) is megtalálták a fajt, 234 ha területen kimutatva a kártételét (Bashynska 2020). Orlova-Bienkowskaja és Bienkowski (2018) korábbi becslései szerint a károsító elterjedési területe várhatóan a 2022. évig Oroszországra korlátozódik majd, 15–40%-os valószínűségű fehér-orosz, ukrán, észt, lett vagy litván területen való megjelenést jósolva. Európában a 2018. októberében Bécsben rendezett konferencia volt az első olyan fórum (PREPSYS 2018), amely felhívta a figyelmet az *A. palnipennis* kockázatára. A konferencián hallottakat Dancsházy (2019) foglalta össze a Növényvédelem hasábjain.

Az *A. planipennis* életciklusa általában egyéves, de hidegebb éghajlati viszonyok között kétévesre is nyúlhat (Wei és mtsai 2007; Tluczek és mtsai 2011). Az elhúzódozó rajzás 250 foknap (DD) elérésekor kezdődik (10 °C alsó fejlődési küszöb hőmérséklettel számolva), jellemzően májusban indul, és június végén tetőzik. A kifejlett egyedek legalább 10–14 napig a körislevelek szélén érési táplálkozást folytatnak az ivaréretté válás és párosodás megkezdése előtt (Rodriguez-Saona és mtsai 2006; Ryall és mtsai 2013). A nőtények átlagosan 47 tojást raknak a kéreg réseibe, repedéseibe (Wang és mtsai 2010; Rutledge és Keena 2012), amelyekből a lárvák két héten belül kikelnek. A kikelő lárvák közvetlenül a növénybe hatolva a hancs belső részéből, a szíjács külső részéből, valamint a kambiumból táplálkoznak, kígyó alakú, ürülékkel teli járatokat kialakítva (Poland és mtsai 2015). Négy stádiumot követően a lárvák ősszel befejezik a táplálkozást, és kifejlett lárvaként – előbábként – a bábkamrákban

telelnék át a kéregben vagy a külső hancsban. Tavasszal a bábnyugalom nagyjából három hetet vesz igénybe, jellemzően április folyamán.

Az USDA Forest Service erdészeti leltár és elemzési adatbázisát felhasználva Flower és mtsai (2013) úgy találták, hogy az USA 48 államában elterülő erdőkben körülbelül 8,7 milliárd körisfa és -csemete található, melyek a felszíni erdők növényi biomaszájának nagyjából 2,5%-át teszik ki. Klooster és mtsai (2018) szerint a körisek pusztulása okozta zavar az erdőben lékek kialakulásához és holtfa felhalmozódásához vezet, ami az erdei életközösségekre összetett hatással van. Érzékelhető hatások mutatkoztak a szukcessziós folyamatokban is. A nem honos inváziós növények erőteljesebb növekedést mutattak, változások következtek be a talajlakó és növényevő ízeltlábú közösségek összetételében, a madarak táplálkozási viselkedésében, a fajgazdagságban, valamint a közösségek összetételében. Flower és Gonzalez-Meler (2015) szerint a lombkártevőkhöz képest a xilofág károsítók, illetve az inváziós kártevők nagyobb negatív hatást gyakoroltak a nettó elsődleges növényi biomsza produktumra, és hatásukra hosszabb regenerációs idő volt jellemző. Kovacs és mtsai (2010) gazdasági megközelítésű elemzésükben a több, mint 17 millió körisfa védelmére, eltávolítására és pótlására fordított teljes összeget 10,7 milliárd dollárra becsülték. Ezek az előrejelzések arra utalnak, hogy érdemes lehet jelentős beruházásokat végrehajtani az izolált *A. planipennis* populációk terjeszkedésének lassítására és a körisfa-védelem, -eltávolítás és -pótlás végső költségeinek a késleltetésére, illetve csökkentésére.

Más díszbogárfajok is hasonló negatív hatással lehetnek a környezetre, különösen akkor, ha olyan területre hurcolják be őket, ahol a lehetséges gazdanövényfajok evolúciósan elszigeteltek voltak. Véleményünk szerint jelentős kockázatot hordozó, így megelőzendő az Észak-Amerikában honos *Agilus anxius* Gory esetleges behurcolása Euráziába, amely a kontinens teljes nyírállományát (*Betula* spp.) veszélyeztetheti. Ennek oka az *A. anxius* és az ázsiai nyírek egymástól elkülönült evolúciós folyamatai, amire az eurázsiai nyírek Észak-

Amerikában szerzett faiskolai szaporításban nyert tapasztalatai mutattak rá, jelezve, hogy valószínűleg nem képesek túlélni a károsítást (Muilenburg és Herms 2012). Egy másik mód lehet egyes díszbogarfajok kártevővé válására, ha olyan környezeti változások történnek, amelyek a díszbogarfaj számára már élőhelyül szolgáló területen kedveznek az elszaporodásuknak és terjedésüknek. Az *Agrilus auroguttatus* Schaeffer Észak-Amerika Arizona államában honos, és azon fajok közé tartozik, melyeknek nemrégiben növekedett az elterjedési területe, így jelenleg a kártevő Kalifornia déli részein is jelen van, és károsít, ahol korábban ismeretlen volt (Coleman és Seybold 2011), ráadásul potenciális veszélyt jelent az európai erdőkre nézve. Az európai tölgyesek (*Quercus* spp.) néhány díszbogarfaját növekvő jelentőségű erdészeti kártevőként tartják számon. Ilyen faj a szalagos díszbogar [*Coraebus florentinus* (Herbst)], amely a hullámos díszbogar [*Coraebus undatus* (Fabricius)] közeli rokon fajjal együtt a paratölgy (*Quercus suber* L.) két legjelentősebb kártevője a mediterrán régióban, jelentős veszteséget okozva a paraifaiparnak (Fürstenau és mtsai 2012; Fürstenau és mtsai 2015). A *C. florentinus* díszbogarat Szlovéniából (Jurc és mtsai 2009), valamint Magyarországról (Koltay és Leskő 1991) és Németország délnyugati részéből is (Buse és mtsai 2013) tölgyesekben előforduló erdészeti kártevőként írták le, valószínűleg az utóbbi évtizedek meleg és száraz időszakai következtében. Egy másik, melegkedvelő tölgykártevő, az *Agrilus biguttatus* Fabricius jelentősége is növekszik (Moraal és Hilszczanski 2000), és hatása feltételezhetően összefüggésbe hozható a fokozott szárazság idején fellépő akut tölgypusztulással (Denman és mtsai 2014; Brown és mtsai 2015; Brown és mtsai 2017; Denman és mtsai 2018).

A boróka-tarkadíszbogar (*Ovalisia festiva* L.) populációinak növekedése, illetve átterjedése a mediterrán régióból Európa északabbra fekvő részeire e bogárfaj státuszának veszélyeztetettről károsítóra változását eredményezte (Razinger és mtsai 2013; Nitzu és mtsai 2016). Környezeti változások játszottak közre abban, hogy a néhány éve még hazánkban ritka, védett

fajnak számító *O. festiva* jelentős kertészeti kártevővé vált (Németh 2013). Romániában és Szlovéniában, Magyarországhoz hasonlóan, mind a természetes borókásokban, mind a lakott területeken dísznövényként ültetett ciprusokon és borókákban az *O. festiva* populációk növekedését lehet megfigyelni. A károsított növényállományok egészségi állapotában és esztétikai értékében esett károk következtében felmerül az igény a kártevő rendszeres rajzás-követésére és a megfigyelt egyedszám függvényében a védekezésre. A klímaváltozás szerepét az említett esetekben alátámasztják a vizsgálati adatok, mivel a díszbogarok terjedésében mutatózó tendenciák nyilvánvalóak.

A változékony karcsúdíszbogar (*Agrilus viridis* L.) széles gazdanövénykörrel rendelkező, Európában gyakori faj, melyet főként a bükk (*Fagus sylvatica* L.) kártevőjeként tartunk számon (Lakatos és Molnár 2009; Molnár és mtsai 2010; Bruck-Dyckhoff és mtsai 2019). A nyárfa-karcsúdíszbogar (*Agrilus populneus* Schaefer) Közép-Európában a hibrid nyárfaültetvények veszélyes kártevője (Szontagh 1979). Az utóbbi húsz évben a málna-karcsúdíszbogar [*Agrilus cuprescens* (Ménétriés)] Európa számos területén a málna jelentős kártevőjévé vált a termővesszők károsításával alacsonyabb terméshozamot előidézve (Gordon és mtsai 1997; Véték és Péntes 2008).

Nyugat-Oroszországban nagyszámú európai köriskarcsúdíszbogar (*Agrilus convexicollis* Redtenbacher) egyedeket gyűjtöttek olyan díszfaként ültetett, leromlott állapotú amerikai körisek fiatalabb ágairól, melyeket *A. planipennis* egyedek is károsítottak (Orlova-Bienkowskaja 2015; Orlova-Bienkowskaja és Volkovitsh 2015). Az *A. convexicollis* gyakori faj Európa teljes kontinentális részén (Muskovits és Hegyessy 2002), így az *A. planipennis* vitathatatlan terjedésével egy időben az *A. convexicollis* monitorozása is fontossá válhat, mivel az élő, de már legyengített gazdanövényben fejlődik, hozzájárulva ezzel a fák állapotának teljes leromlásához.

Végül, Európa délkeleti határánál, Isztambulban két, egyelessel gyűjtött egyed alapján először jelezték az *Agrilus bilineatus* (Weber) fajt (Hizal és Arslangundogdu 2018), miután

Kis-Ázsiából, Törökország anatóliai régiójában is azonosították (Jendek 2016). Az *A. bilineatus* a kocsányos tölgyesek (*Quercus robur* L.) és szelídgesztenyések (*Castanea sativa* Mill.) kártevőjévé válhat a térségben. Észak-Amerikában, ahol őshonos, már kártevőnek számít elszaporodása miatt a szárazságtól és más abiotikus tényezők miatt legyengült fákra, és összefüggésbe hozható a keleti lombhullató erdőkben megfigyelt kiterjedt fapusztulással (Millers és mtsai 1989; Haack és Petrice 2019). A felsorolt fajok mindegyike jelentős inváziós kockázatot jelent más kontinensekre nézve, így annak érdekében, hogy eredményesen követhessük az esetleges megjelenésüket és a populációik mennyiségi viszonyainak a változását, együtt más díszbogarfajokkal, szükséges a jelenleg rendelkezésre álló csapdák értékelése, továbbfejlesztése és újabb, hatékonyabb monitorozási módszerek kidolgozása.

A díszbogarak felderítésének kihívásai

Siebert és mtsai (2014) bebizonyították, hogy az *A. planipennis* populációk első észlelése általában csak jóval a megtelepedés után következik. Az ilyen észrevétlen populációknál nagy lehetőség nyílik a gyors népességnövekedésre és földrajzi terjedésre. Az *A. planipennis* és más díszbogarak korai észlelése több időt biztosítana a védekezési stratégia kidolgozására és a károsítás okozta hatások elleni intézkedések végrehajtására. Az új kártételek észlelésére és a kis egyedszámú populációk rajzáskövetésére irányuló hatékony módszerek tehát kritikus szempontjai a kártevő megfékezésének, városi és erdei környezetben egyaránt (McCullough és Poland 2017).

A fenti példák felhívják a figyelmünket, hogy szükség van a díszbogarak kellően hatékony mintavételezési módszereinek kidolgozására Európában és más kontinenseken. Azonban a díszbogár imágók jellemzően kisméretűek, gyorsan repülnek, és a párzási időszakuk rövid. Ugyanakkor a legtöbb faj lárvája a fák és bokrok kérgében vagy lágyszárú növények szárában és gyökerében rejtetten fejlődik, ezzel megnehezítve jelenlétük vizuális érzékelését (Muskovits

és Hegyessy 2002; Chamorro és mtsai 2015). Így a korai károsításokat különösen nehéz észlelni, hiszen a lárvák rejtett táplálkozása miatt nincsenek a károsításra utaló egyértelmű jelek vagy tünetek.

A díszbogarak csoportjában egyedül az *A. planipennis* egy szexferomon-komponenst határozták meg, majd a szintetikus feromonkomponens és egy kismértékben eltérő analógjának a csaliként alkalmazását dolgozták ki (Bartelt és mtsai 2007; Ryall és mtsai 2012; Ryall és mtsai 2015; Silk és Ryall 2015). A feromonkomponens kevésbé illékony, így nagyobb távolságban már nem valószínű, hogy csalogató hatást képes kifejteni, ezzel korlátozva a csapdafogások esélyét. Valószínűleg még nem ismert az összes, az *A. planipennis* tájékozódását elősegítő, így a rajzáskövetési módszerek fejlesztésére alkalmas szaglási és látási inger, így azok optimalizált kombinációja sem kerülhetett még meghatározásra. Ezek a korlátozó tényezők igencsak megnehezítik az *A. planipennis* jelenlétének észlelését és a populációdinamikai változások megfigyelését, különösen a magas inváziós kockázattal jellemezhető területekre történő betelepedésük esetén.

Az *A. planipennis* észak-amerikai megtelepedésének felfedezésekor Haack és mtsai (2002) kiemelték a bogárfaj monitorozásához szükséges speciális eszközök hiányát, amely meggyőződésünk szerint más, potenciálisan jelentős kártevő díszbogarfajok esetén is korlátot jelent. Különösen megnehezíti az észlelést, hogy a kolonizáció kezdetén gyakran észrevétlen marad a károsítás. Az imágók jellegzetes D-alakú röpnnyílásainak (*Agrilus* és *Coraebus* fajoknál) felismerése rendszerint megkésett észlelést eredményez körisek, az amerikai gesztenye [*Castanea dentata* (Marsh.) Borkh.] vagy a tölgyek esetén (gyűrűs likacsú keménylombos fajok), itt ugyanis a károsítás gyakran a lombkoronában kezdődik, és a következő években folyamatosan halad lefelé, a törzs irányában. A röpnnyílások csak akkor válnak észrevehetővé, amikor a fák törzsének alsóbb régióiban is megjelennek, de ekkorra már a lárvák elszaporodtak, jelentős kárt okozva a fás részekben (Haack és Benjamin 1982; Haack és

mtsai 1983). Ezzel ellentétben a nyár- és nyírfajok estén (szórtlikacsú lágy lombos fajok) a törzs alsó részének vizsgálata a detektálás szempontjából hasznos lehet, ahol a lombkorona tömeges pusztulását megelőzően már felfedezhetünk röpnylásokat (Muilenburg és Hermis 2012). Haavik és mtsai (2015) munkája felhívta a figyelmet, hogy tovább csökkentheti a sikeres detektálás esélyét a gazdanövények egyenetlen eloszlása és a kisszámú, de nagyobb mértékben károsított „találka fák” léte, ahogy azt az *A. auroguttatus* esetén tapasztalták.

Lekérgezés észlelési céllal

Az *A. planipennis* kártételek észlelésére és eloszlására többek között lekérgezett „csapda-fákat” használnak az imágók csalogatása céljából, amit a lekérgezett rész környékén a lárvapopuláció egyedsűrűségének a vizsgálata követ (Ryall 2015). Ez a módszer jelenleg kis egyedsűrűség mellett az *A. planipennis* populációk monitorozásának az egyik leghatékonyabb módja (McCullough és mtsai 2009a; McCullough és mtsai 2009b; Mercader és mtsai 2013). A körisfákat tavasszal lekérgezik azért, hogy a tojásrakó nőstényeket odacsalogassa a sérült felület, majd ősszel a környező kérget lehántva megállapítható a lárvák jelenléte és egyedszáma. A csapdafák 8–12 cm átmérőjű törzsrészeit lekérgezve a fa felületének kevesebb, mint 45%-át kell lehántani, miközben az *A. planipennis* lárvák legalább fele ezeken a részeken található (Marshall és mtsai 2011). Egyetlen csapdafa esetén az észlelés valószínűsége 50% feletti, ha a területen az egyedsűrűségi mutató kevesebb mint 5 lárv/csapdafa, míg az elterjedten használt lila színű prizma csapda, Manuka olaj csalétekkel ugyanazon a területen 35% alatti észlelési valószínűséget ért el még akkor is, ha az egyedsűrűségi mutató 25 lárv/fa fölött volt (Mercader és mtsai 2013). Nagyon kis diszbugár-egyedsűrűség esetén (<5 lárv/csapdafa) három csapdafa használatával az észlelési valószínűség 90%-ra növelhető, míg 5 db lila színű prizmacsapda esetén csupán 40% érhető el. Egy másik megközelítés szerint, amelynél a lekérgezett fákon ragacsos öveket helyeznek el,

az *A. planipennis* fogási esélye növelhető (i.e.: McCullough és mtsai 2008). A csapdafák kérének lehántása meglehetősen munkaigényes, és az alkalmas fák felkutatása is nehézkes lehet, különösen városi vagy más lakott környezetben, illetve amikor a felvételezést több éven át végzik (Mercader és mtsai 2013).

Monitoring és csapdatípusok

Az alábbiakban a leggyakrabban használt csapdatípusokat és néhány, eddig csak kísérletek során alkalmazott alternatívát mutatunk be.

Prizma csapdák

A három, 35 × 60 cm oldalú, ragacsos és színes prizma csapdák jelentős kezdeti fejlesztésnek számítottak (Francese és mtsai 2010a; Francese és mtsai 2010b), mivel ez a típus biztosította az *A. planipennis* első szabványos megfigyelési módszerét. A színes műanyaglapokból hajtogatott prizma csapdákat széles körben alkalmazzák az Egyesült Államokban és Kanadában végzett felmérések során (Francese és mtsai 2011; McCullough és Poland 2017). Az Egyesült Államok Állat- és Növényegészségügyi Ellenőrző Szolgálat (APHIS 2018) szerint hozzávetőleg 12 000 db lila színű prizma csapdát használnak évente csak az Egyesült Államokban, ami az ottani *A. planipennis* monitoring rendszer alapját képezi. A prizma csapdákat Európában is alkalmazzák az *A. convexicollis* és az *A. viridis* fajok fogására bükkösben (*Fagus* spp.) és nyárasban (*Populus* spp.) Szlovákiában (Rhainds és mtsai 2017), az Egyesült Királyság tölgyeseiben az *A. biguttatus* és az *A. sulcicollis* Lacordaire (Brown és mtsai 2017), míg egy spanyolországi paratölgyesben a *C. undatus* esetében (Fürstenau és mtsai 2015).

Ágcsapdák

A vizuális ingerként bogár csalik tesztelésére kisméretű, ragacsos ágcsapdákat alkalmaztak egy magyarországi tölgyerdőben (Domingue és mtsai 2013), és egy pennsylvaniai körisültet-

vényben (Domingue és mtsai 2016a). Ez a típus két darab, 5×9 cm-es ragacs lap a hosszabbik él mentén háztető szerű egymáshoz rögzítésével jött létre, amelyet két-hároméves ágrészekre rögzítettek a lomblevelek közé. Mindkét tanulmány rámutatott, hogy a megfelelő illatanyagok használata növelni tudta a fogásokat, az *A. planipennis* feromonkomponensének a hozzáadását is beleértve. Ezt a bogártest, mint vizuális inger vizsgálatára fejlesztett csapda-típust a továbbiakban nem tesztelték alacsony egyedsűrűség mellett vagy további csapda-illetve csalétekfejlesztéseknél.

„Double-decker”, azaz kétemeletes csapdák

Ezeket a csapdákat az *A. planipennis* korai észlelésének céljából fejlesztették az utóbbi öt évben (Poland és mtsai 2016; McCullough és Poland 2017). A kétemeletes csapda két darab prizma csapda egymásra helyezésével jön létre: egy zöld [(Z)-3-hexenollal kezelt] és egy lila színű, melyet a talajfelszíntől 3 méter magasságban, egy PVC-csővön rögzítenek. Értelemszerűen a kétemeletes csapdák felülete ($14\,400\text{ cm}^2$) kétszer akkora, mint a lombkoronába egyenként kihelyezett prizma csapdáké (7200 cm^2), valamint 30%-kal nagyobb, mint a Lindgren varsás csapda 12 tölcserének összes felülete ($11\,160\text{ cm}^2$). A körisek ágairól lelógatott csalétkes prizma csapdákkal ellentétben a kétemeletes csapdákat a körisek közelében, jól láthatóan, nyílt terepen helyezik el.

Sokvarsás Lindgren csapdák

Az elmúlt évtizedben fejlesztették ki a többször használható sokvarsás Lindgren csapdákat, amely a programvezetők, felvételező munkát végzők és kutatók felhasználóbarát csapda iránti igényére adott módszerfejlesztői válasz (Francese és mtsai 2011). A sokvarsás csapdákat 150–200 ml folyadékkal működő fogóedénnyel gyártják, amibe felületaktív, illetve tartósító hatású propilénlikolt, esetleg más vizes oldatot töltenek. A fogásokat az ellenőrzések során szűrő segítségével választják el a folyadéktól. A jelenleg elterjedten használt lila

prizma csapdákkal összehasonlítva mind a lila, mind a zöld színű sokvarsás csapdák hasonló, vagy nagyobb átlagos fogásokat mutattak, továbbá a nagyobb méretű, 12 és 16 tölcserből álló sokvarsás csapdák több *A. planipennis* egyedet fogtak, mint a kisebb, 4–8 egységből állók (Francese és mtsai 2013), amely utóbbiak monitorozás céljából való alkalmazása a kis hatékonyságuk miatt nem javasolt. A szintelen politetrafluor-etilén (PTFE) alapú Fluon® porral felületkezelt zöld csapdák csaknem négyszer több imágót fogtak, mint az izopropanol alapú Rain-X folyadékkal kezelt, illetve zöldre színezett Fluon® porral bevont csapdák, és csaknem $33\times$ többet, mint a kezeletlen kontroll csapdák. Tehát a Fluon® bevonat által biztosított csúszós felület jobban elősegíti a rovarfogásokat. Az *A. planipennis* fogások ivararányát a felületkezelés nem befolyásolta (Francese és mtsai 2013). Későbbi kísérletekben a fogások száma egyenletesen nagyobbak bizonyult a Fluon® porral felületkezelt zöld Lindgren sokvarsás csapdáknál, mint a lila színű prizma csapdáknál (Crook és mtsai 2014). Európában a Lindgren nyolctölcseres varsás csapdákat *C. undatus* csapdázására használták paratölgyesekben a spanyolországi Katalóniában (Fürstenau és mtsai 2015), ezek itt a prizma csapdáknál kevésbé alkalmasnak bizonyultak.

„Villamosszék” csapdák

Ezek központi elemei nanométeres felületi léptékű műbogarok, melyek fénytörési tulajdonságaikban megegyeznek az *A. planipennis* vázának a fénytörési tulajdonságaival, és vezetik az áramot. Ezek a tulajdonságok olyan csapda kialakítását tették lehetővé, ahol a díszbogarok a vizuális műbogar csalira leszállva áramütéstől pusztulnak el, majd lehullva egy tartályba kerülnek (Domingue és mtsai 2014). Az áramütésen alapuló varsás csapdákat az *A. planipennis* egyedein tesztelték egy pennsylvaniai köriserdőben az Egyesült Államokban, valamint más díszbogarok ellen egy magyarországi tölgyerdőben, a Mátrában. A sokvarsás csapdákhoz hasonlóan a csapda tulajdonságai itt is lehetővé teszik a nagyszámú díszbogar

fogásokat anélkül, hogy a csapda a ragacsos csapdákhoz hasonlóan telítődne.

A telítődés és a csapdák működtetésével kapcsolatos feladatok hátrányt jelentenek, és ellene szólnak a díszbogarak csapdázására általánosan használt ragacslapos csapdák használatának. A ragacsos csapdában fogott díszbogarak testét oldószerekkel kell a ragacstól megtisztítani a fajra történő biztos meghatározás érdekében, míg a nem-ragacsos csapdatípusokkal fogott díszbogarak faji bélyegei előkészítés nélkül ellenőrizhetők (i.e. Domingue és mtsai 2013), ezen felül a varsás csapdák jóval alkalmasabbak a populációk mennyiségi összehasonlításaira (Wall 1989).

Sokvarsás MULTz csapda

Egy Budapest határában fekvő tölgyesben Fluon® por bevonatú, világoszöld sokvarsás csapdát (Csalomon® MULTz) vizsgáltak díszbogarak fogására (Imrei és mtsai 2020; Lohonyai és mtsai 2020). Mind a MULTz csapda, mind pedig az azonos színű, 23 × 36 cm méretű ragacslapból készített PALz csapda hasonló számban fogtak *Agrilus obscuricollis* Kiesenwetter, *A. graminis* Laporte et Gory, *A. angustulus* (Illiger), *A. laticornis* (Illiger) és *A. convexicollis* imágókat. Mindkét színes csapda szignifikánsan többet fogott az egyes fajokból, mint az átlátszó kontroll varsás és ragacsos csapdák. A könnyű kialakítás mellett nem alkalmaztak folyadékot, hanem a fogóedény belsejét kezelték inszekticiddel, ezzel megkönnyítve a csapda és a befogott rovarok kezelhetőségét. Élő díszbogár egyedek gyűjtésére is alkalmas a MULTz csapda, amennyiben gazdanövény leveleit helyezzük a fogóedénybe, és 2–3 naponta vagy gyakrabban ellenőrizzük a fogásokat (Imrei Z. publikálatlan).

Optimális csapdaelhelyezés

Elhelyezés vízszintes vonaltranszekt mentén, valamint a napfény szerepe

Francese és mtsai (2008) jelentős különbségeket mutattak ki az egy vonalban kihe-

lyezett *A. planipennis* csapdák fogásaiban az erdős területektől a nyíltabb területeken álló fák irányában. A legtöbb bogarat az erdőszeleken vagy a zárt erdőtől 15–25 méterre álló facsoportok vagy magányos fák napsütötte oldalain fogták. Többen felismerték, hogy az *A. planipennis* imágók szívesebben tartózkodnak nyílt területen álló fákban, mint a zárt, árnyékosabb erdőkben, valamint jobban kedvelik a fák napsütésnek kitett ágait, mint az ellentétes oldalt (McCullough és Siegert 2007; Francese és mtsai 2008; McCullough és mtsai 2009a; McCullough és mtsai 2009b; Mercader és mtsai 2013). Egy másik kísérletben több *A. planipennis* egyedet fogtak az *A. planipennis* feromonkomponensével, a (Z)-3-laktonnal és egy zöld levél illatanyaggal, a (Z)-3-hexenollal csaltékeztet csapdák, ha a lombkorona déli, napsütötte oldalán helyezték el, mint az északi oldalon (Ryall és mtsai 2015). Korábbi megfigyelések szerint a vizuálisan vezérelt párzási viselkedés közvetlen napfénynél történik (Lelito és mtsai 2007), és gyakran intenzívebb, ha a felhőtakarás nélküli időszak hosszabb (Domingue és mtsai 2016b), így az összes vizuális műbogar-ingeren alapuló csapdát a fák déli kitettségi oldalára helyezték (Domingue és mtsai 2011; Domingue és mtsai 2016a).

Több illat pontforrás közelsége a kétemeletes és más csapdák esetében

Az Egyesült Államokban az *A. planipennis* észlelésére irányuló felméréseknél a vonatkozó iránymutatásokban előírás, hogy az önállóan kihelyezett prizma csapdákat az út, erdőszele mentén, tehát a fa nyíltabb oldalán elhelyezkedő ágra kell kihelyezni a középkorona magasságában (APHIS 2018). Elméletben ez az előírás biztosítja, hogy a háromoldalú ragacsos prizma csapda legalább egy oldalát érje a napsütés. McCullough és Poland (2017) szerint azonban a gyakorlatban előfordulhat, hogy felsőbb ágak, illetve a szomszédos vagy közeli fák beárnyékolják a csapdát. Az emeletes csapdák előnye így abban rejlik, hogy a fán történő elhelyezkedésétől függetlenül a fához közeli, nyílt területen elhelyezhetők, és nem teszi függővé a

detektálást a fán való elhelyezéstől. Továbbá a nyílt területen nem csak a csapda napsütésnek való kitétsége jobb, de a környező körisek által kibocsátott illatanyagok is kevésbé befolyásolják a fogásokat. Így az emeletes csapdák egyedi elhelyezése, valamint a normál prizma csapdákhoz viszonyított kétszeres méretű ragacsos és színes felülete lehet az oka, hogy nagyobb arányban eredményeztek sikeres észleléseket a sokvarsás Lindgren vagy a prizma csapdákhoz képest.

Más tanulmányok javasolják, hogy több pontforrás alkalmazása egymásra kölcsönösen erősítő hatású lehet. Például a (Z)-3-lakton és (Z)-3-hexenol csalis zöldessárga prizmacsapdapárok him *A. planipennis* fogása jelentősen megemelkedett, amikor a csapdapárokat ugyanazon a fán helyezték el, mint, amikor a szomszédos fákon működtették a csapdapár egyes tagjait (Ryall és mtsai 2015). Ezek az eredmények nem csak azt sugallják, hogy a (Z)-3-lakton közeli tartományban hatékonyabb lehet, hanem felhívhatja a figyelmet több pontforrás fontosságára, amelyek erősítik egymást az *A. planipennis* hatékony kommunikációjában. Van azonban arra utaló jel, hogy a vizuális és a kémiai jelek kombinálásánál a jelátvitel pontos pontforrás-szinkronizálására nincs feltétlenül szükség. Az *A. planipennis* fajon csalétkes csapdákval végzett kísérletekből kiderül, hogy nem befolyásolta a csapda hatékonyságát, ha az illatanyagokat azonos csapdában, vagy csak ugyanazon a fán helyezték el (Domingue et al. 2013).

A csapda működtetésének a magassága

A díszbogarok leginkább a fák lombkoronájában fordulnak elő, így a csapdafogások is jellemzően nagyobbak, ha a csapdát magasan, a lombkoronában helyezik el, különösen magas fák esetében. Egy tanulmányban a 4 m magasságban elhelyezett csapdák több *A. planipennis* himet fogtak, mint a 2 m-en lévők (Lelito és mtsai 2008), egy másik szerint pedig a 13 m-en, a lombkoronában található csapdák szignifikánsan több bogarat fogtak, mint a talajszinten kihelyezettek (Francese és mtsai 2008; Francese és mtsai 2010b). Az *A. planipennis* fogás akkor

is megnőtt, amikor a csapdák működtetésének a magasságát megnövelték egy 5–8 m magas állományban (Ryall és mtsai 2012). Továbbá az Egyesült Királyságban a 10 m magasan lévő csapdák jóval több *A. laticornis* egyedet fogtak, mint a 3 m magasságban működők, míg az *A. biguttatus* és az *A. sulcicollis* nem mutatott egyértelmű preferenciát ezeken a magasságokon (Brown és mtsai 2017).

Csapdafejlesztés – szín

Észak-Amerika

Az első színcsapdákat az *A. planipennis* észlelésére annak észak-amerikai megjelenését követően fejlesztették ki (Francese és mtsai 2005). Az *A. planipennis* retina érzékenységet azzal a céllal vizsgálták, hogy jobb vizuális csalogatást érjenek el (Crook és mtsai 2009). Az elektroretinogram (ERG) eredményei maximális spektrális érzékenységet mutattak a spektrum UV (340 nm), ibolya/lila (420–430 nm), kék (460 nm) és zöld (540–560 nm) tartományában. A nőstények a vörös tartományra (640–670 nm) különösen érzékenyek voltak, míg a hímek nem. Az ERG eredmények által meghatározott színtartományok egybehangzóak a prizma csapdákban sikerrel alkalmazott lila és zöld színekkel.

Francese és mtsai (2008) szabadföldi kísérleteikben megerősítették, hogy leginkább a retina érzékeny tartományaiban váltható ki csalogató viselkedési válasz az *A. planipennis* egyedekből. A lila prizma csapdák több *A. planipennis* egyedet fogtak, mint a fehér vagy vörös színűek. Továbbá a zöld sokvarsás csapdák jelentősen több bogarat fogtak, mint a feketék vagy a lilák (Francese és mtsai 2011). Egy illatanyagok használata nélküli kísérletben szignifikánsan több imágót fogtak a zöld szín csak 49%-át visszaverő, az emberi szem számára sötétebb csapdák, mint a 67% fényvisszaverésű világosabbak (Francese és mtsai 2010a). A lila és zöld árnyalatok által kiváltott viselkedési válaszok összehasonlítására végzett szabadföldi csapdázáson alapuló kísérletben a lila árnyalatai jóval kisebb mértékben csalogatták az *A. planipennis* imágókat, mint a

zöld árnyalatai. Ez független volt a csapda típusától (prizma vagy Lindgren sokvarsás), a kihelyezés magasságától vagy a nem-ragacos csapdák felületének kezelésétől (Francese és mtsai 2010b; Francese és mtsai 2013).

Azon zöld árnyalatú csapdák esetében, amelyeknél a fény legnagyobb visszavert aránya 49% volt, az *A. planipennis* fogások a hímek felé tolódtak (Francese és mtsai 2010a). A befogott hím bogarak aránya általában nagyobb volt a zöld csapdákban, mint a lilákban, függetlenül azok típusától vagy a kihelyezés magasságától (Francese és mtsai 2010b; Francese és mtsai 2013). Ezzel szemben a lila csapdák fogásai a nőstények irányába torzítottak, ami összefügghet a fent említett nőstény-specifikus érzékenységgel a spektrum vörös, 640–670 nm hullámhosszú régióiban (Francese és mtsai 2010a; Francese és mtsai 2013).

Európa

A zöld ragacos ág-csapdák jelentősen felülmúlták a többi csapdatípus fogásait az *A. angustulus*, az *A. sulcicollis*, az *A. obscuricollis*, az *A. laticornis* és az *A. graminis* esetében egy, a Mátrában végzett kísérletben (Domingue és mtsai 2013). Egy másik, az Egyesült Királyságban prizma csapdákkal végzett szabadföldi kísérletben Brown és mtsai (2017) szintén megerősítették, hogy az *A. laticornis* egyedeit csalogatta a zöld szín. Szlovákiában a körisben és nyárban fejlődő *A. convexicollis* egyedeit szinte kizárólag zöld színű prizma csapdák fogták (Rhainds és mtsai 2017), míg a lila csapdák 2–3× több imágót fogtak a bükkhöz kötődő *A. viridis* egyedeiből magas (>95%) nőstény arány mellett, mint a zöld csapdák ugyanebben a kísérletben. Ezen kívül angliai tölgyesekben a lila színű prizma csapdák az *A. biguttatus* és az *A. sulcicollis* egyedeit fogták (Brown és mtsai 2017), míg egy spanyol paratölgyesben a *C. undatus* faj imágóit (Fürstenau és mtsai 2015).

Összefoglalva, Európában a lila és zöld színek erőteljes csalogató ingernek tűnnek, fajonként változó jellemző preferenciával, amit a jövőbeli csapdázási kísérleteknél figyelem-

be kell venni. Érdemes lehet megvizsgálni az ERG-érzékenységet vagy a színpreferenciák további aspektusait szabadföldi csapdázásokkal, mivel ezek a válaszok az egyes fajok esetében eltérhetnek a fent tárgyalt, az *A. planipennis* fajra vonatkozó eredményektől.

Csapdafejlesztés – illat

Észak-Amerika

A (Z)-3-hexenolt tartalmazó csalétek az összes vizsgált zöldlevél-illatanyag közül a legeredményesebben növelték az *A. planipennis* fogásokat, és inkább a hímeket csalogatták, mint a nőstényeket, amit zöld prizma csapdák használatával lehetett leginkább kimutatni a kezdeti csalétek-fejlesztési kísérletek során (de Groot és mtsai 2008; Grant és mtsai 2010; Grant és mtsai 2011). A (Z)-3-hexenol csalétkes, világoszöld ragacos prizma csapdák fogásai szignifikánsan a hímek irányába torzítottak a kezeletlen kontroll csapdákhoz képest mindkét területen, amellet, hogy a fogások abszolút számai is ezekben a csapdákban voltak a legnagyobbak (Grant és mtsai 2011).

Köris lombján táplálkozó *A. planipennis* nőstényekből sikerült egy lakton típusú illatanyagot kivonni, amely a (Z)-3-dodecen-12-olid (Bartelt és mtsai 2007), és amely a (Z)-3-hexenollal együttesen kibocsátva jelentősen növeli a zöld prizma csapdák csalogatását (Bartelt és mtsai 2007; Silk és mtsai 2011; Ryall és mtsai 2012; Ryall és mtsai 2013). A hím fogások a (Z)-3-lakton és a (Z)-3-hexenol kombinációjának az alkalmazásával megnöttek (Ryall és mtsai 2012). Három milligramm (Z)-3-lakton gumi kibocsátónként erősebben csalogatta az *A. planipennis* egyedeiket, mint az alacsonyabb 0,001, 0,1, vagy 1,0 mg (Z)-3-lakton szintetikus illatanyag mennyiség (Z)-3-hexenollal kombinálva, vagy a (Z)-3-hexenol magában (Ryall és mtsai 2015). Továbbá a lakton vegyület telített analógja, a dodecan-12-olid hasonlóan aktív volt, mind az érzékelésvizsgálatokban, mind a szabadföldi viselkedési vizsgálatokban, a (Z)-3-hexenollal együtt, zöld csapdában alkalmazva (Silk és mtsai 2015).

Olajok. Mivel a lekérgezett fákról begyűjtött mintákból nagy mennyiségben azonosítottak olyan szeszkviterpéneket, amelyek szintetikus vegyületként nincsenek kereskedelmi forgalomban, ezért családtekként növényi eredetű illatanyagokat használtak (Crook és Mastro 2010). Ilyenek a Manuka olaj, amely az új-zélandi teafa (*Leptospermum scoparium* J. R. Forst. & G. Forst.) (Myrtaceae) gőzpárlásával készül, és a Phoebe olaj, amely a Brazília déli részén, az *Araucaria* erdőkben található brazil dió vagy imbuia fa [*Phoebe porosa* (Nees & Mart.) Mez] – amely faj jelenleg érvényes neve *Ocotea porosa* (Nees & Mart.) Barroso – (Lauraceae) gőzpárolt terméke. Egy sor, családkezett lila csapdákkal végzett viselkedési kísérletben a Manuka olaj csalival kezelt csapdák statisztikával igazoltan több *A. planipennis* egyed fogtak mindkét ivarból, mint a csali nélküli csapdák (Crook és mtsai 2008; Grant és mtsai 2010), míg a Phoebe olajjal kezelt világoszöld ragacsos prizma csapdák fogásai a nőstények irányába torzítottak annak ellenére, hogy a zöld színre önmagában a hímek nagyobb mértékű csalogatása jellemző, ahogy azt fentebb tárgyaltuk. A Phoebe olaj csalis csapdák szignifikánsan több bogarat fogtak, mint a Manuka olajat tartalmazó, vagy családtekk nélküli csapdák. Ezen felül Ryall és mtsai (2013) úgy találták, hogy a Phoebe olajjal családkezett csapdákban fogott nőstények nagyobb arányban tartalmaztak érett tojásokat, mint a (Z)-3-hexenollal kezelt csapdákban fogott nőstény egyedek. Crook és mtsai (2008) feltételezése szerint a Phoebe olaj erőteljesebb csalogatása a Manuka olajhoz képest a nőstények által bizonyítottan érzékelhető szeszkviterpén, a 7-epi-szeszkvitujén jelenlétének köszönhető, amely a lekérgezett (stresszelt) kőris kéreghez kapcsolható illatanyag.

Európa

Az *A. planipennis* fajra kidolgozott csapdázási megközelítéseket Domingue és mtsai (2013) kísérleteikben a kocsánytalan tölgyön [*Quercus petraea* (Matt.) Liebl.] károsító díszbogárfajokra adaptálták. A növényi illatanyag családtekek, köztük a Manuka olaj, a (Z)-3-

hexenol és a (Z)-9-trikozén hozzáadása tendenciájában növelte a fogásokat, és statisztikával igazolható hatással voltak az összesített *Agrilus* fogásokra, illetve a nagy egyedszámmal fogott *A. angustulus* és *A. sulcicollis* fajok egyedeire.

A nőstény *C. undatus* fogására a leghatékonyabb illatanyag kombinációnak a lila színű prizma csapdákba helyezett (E)-2-hexenal (93 mg), (E)-2-hexenol (100 mg), 1-hexanol (51 mg), (Z)-3-hexenil-acetát (66 mg) és n-hexil-acetát (11 mg) keveréke bizonyult, amely keveréket a tápnövény paratölgy frissen levágott ágai légteréből kivont illatanyagok arányai alapján állítottak össze (Fürstenau és mtsai 2015). Ez az eredmény arra enged következtetni, hogy a zöldlevél illatanyagok fontos szerepet játszanak a faj nőstényeinek tápnövény-, illetve pártalálási viselkedésében.

A kocsányos tölgy levelének háromféle illatanyagából [(Z)-3-hexenal, (Z)-3-hexenol, (Z)-3-hexenil-acetát] összeállított szintetikus keverék csalogató viselkedési választ váltott ki a szüz *A. biguttatus* nőstényekből és hímekből olfaktometriás vizsgálatokban amellet, hogy a friss levelek szignifikánsan erősebben csalogattak, mint a szintetikus keverék (Vuts és mtsai 2016). Egy másik keverék [*p*-cimén, 1,8-cineol, (E)-ocimén, γ -terpinén és (R/S)-kámfor] a kéregszövettel megegyező viselkedési választ váltott ki a megtermékenyített nőstényekből. A két fent tárgyalt keverék szabadföldi vizsgálata feltétlenül szükséges lesz az érdemi következtetések levonásához.

A jávai bors (*Piper cubeba* L., Piperaceae) illóolaja, a Cubeb olaj (Singh és mtsai 2007) csalogató hatást gyakorolt az *A. viridis* egyedeire Szlovákiában, lila ragacsos prizma csapdákkal végzett kísérletekben (Rhainds és mtsai 2017). Az európai kísérletekben az illatanyagok gyenge aktivitást mutattak szabadföldi körülmények között, ami arra hívja fel a figyelmet, hogy mélyebb, viselkedéssel kapcsolatos ismeretek megszerzésére lenne szükség a további módszerfejlesztéshez, amely fajonkénti eltéréseket mutathat. Ez a megközelítés növeli az olyan munkák értékét, melyet például Vuts és mtsai (2016) is felvázoltak az illatcsalátékek összetételének optimális megválasztásáról.

Elpusztult díszbogarak, mint vizuális csalétkek

A díszbogarak élénk, fémfényű színe elsősorban a kitinváz fizikai tulajdonságaiból adódik, és a fényinterferencia révén jön létre az egyes visszavert hullámhosszok felerősítésével, míg a színek csak kisebb mértékben köthetők sejtszinten előállított pigmentációhoz (Seago és mtsai 2009; Sharma és mtsai 2009; Stavenga és mtsai 2011; Domingue és mtsai 2014). A díszbogarak kitinvázának felső rétege vékony, átlátszó fénytörő rétegekből áll, ahol a különböző fémes színeket a fénynek a rétegeken történő visszaverődése okozza, mivel az uralkodó hullámhosszok a látószögtől függően változhatnak.

Észak-Amerika

Lelito és mtsai (2007) megfigyelése szerint napsütéses időben az *A. planipennis* hímek repülés közben a fákat vizsgálva a levélzeten pihenő nőstényeket keresik, majd miután 30-100 cm távolságból meglátják a nősténynek megfelelő vizuális ingert, gyorsan rájuk ereszkednek, majd megpróbálnak párosodni. Mindkét ivar elpusztult egyedeit a levelekre tűzve hasonló viselkedési választ váltottak ki, amely arra utal, hogy a hímek elsősorban vizuális jelek felhasználásával találják meg a nőstényeket. Az *Agrilus cyanescens* Ratzeburg és *Agrilus subcinctus* Gory fajokról egyaránt megerősítették, hogy vizuális jelek segítségével találják meg fajtársaikat (Lelito és mtsai 2011).

Az *A. planipennis* imágók párzási viselkedéséről szóló előzetes vizsgálatokban Lelito és mtsai (2007) megállapították, hogy a hímek egyenlő számban közelítettek meg elpusztult hím és nőstény egyedeket, bár jóval több időt töltöttek az elpusztult nőstényekkel való párosodás megkísérlésével. Ezzel szemben, amikor a lehetséges kémiai ingereket oldószeres lemosással eltávolították az elpusztult hímekről és nőstényekről, már nem volt ivarokból adódó különbség a rárepülő hímek által eltöltött időben. A vadon élő hímek jelentősen több időt töltöttek a lemosott, mint a lemosatlan hímeiken, illetve kevesebbet, mint a lemosatlan nőstényeken.

Ezek a megfigyelések bebizonyították, hogy párzási viselkedéskor az *A. planipennis* nőstényei néhány centiméternél kisebb távolságra ható kontakt feromont alkalmaznak, melyek összetételét később vizsgálták (Lelito és mtsai 2009; Silk és mtsai 2009). Az *A. planipennis* fajhoz színében hasonló, ám méretét tekintve kisebb testű *A. cyanescens* egyedeit erősen csalogatta a kék színű ragacslos csapda, melyre elpusztult *A. planipennis* hímeket ragasztottak. Ez az egyike az első olyan eredményeknek, amely az *A. planipennis* fajon kívül más díszbogárfajok párzási viselkedésénél igazolja a vizuális jelek általános használatát, valamint e jelek fajok közötti kompatibilitását (Lelito és mtsai 2008).

Európa

Az Egyesült Államokban az *A. planipennis* tájékozódásával és kommunikációjával foglalkozó kutatás (Lelito és mtsai 2007; Crook és Mastro 2010; Silk és Ryall 2015) megelőzte és elősegítette a hasonló kutatási megközelítéseket néhány olyan díszbogárfajra vonatkozóan, amelyek Európában jellemzően sokkal alacsonyabb egyedsűrűséggel fordulnak elő (Domingue és mtsai 2011). Így egy magyarországi kocsánytalan tölgyesben öt díszbogárfajt, az *A. planipennis*-t, az *A. biguttatus*-t, az *A. sulcicollis*-t, az *A. cyanescens*-t és az *A. angustulus*-t elpusztult egyedeit használták vizuális csaliként egy párzási viselkedés megfigyelését célzó kísérletben (Domingue és mtsai 2011). Különösen érdekes volt az *A. sulcicollis* egyedeivel kapcsolatos megfigyelés, mivel ezt a fajt már korábban behurcolták Észak-Amerikába (Haack és mtsai 2009; Jendek és Grebennikov 2009). Ebben a kísérletben az *A. biguttatus*-t, az *A. sulcicollis*-t és az *A. angustulus*-t hímek párzási viselkedését figyelték meg sikerrel (Domingue és mtsai 2011). Az *A. biguttatus* és az *A. sulcicollis* hímjei jellemzően közvetlenül a nőstény modellekre szálltak le, hasonlóan az Észak-Amerikában az *A. planipennis* és az *A. cyanescens* fajokon végzett megfigyelésekhez (Domingue és mtsai 2011; Lelito és mtsai 2011). Ezzel szemben az *A. angustulus* általában a modell közelében a

levélfelületre szállt le, mielőtt aktív csápmozgást mutatva megközelítette volna azt, hasonlóan az Észak-Amerikában az *A. subcinctus* hímeknél megfigyelt viselkedésre (Domingue és mtsai 2011; Lelito és mtsai 2011).

Az *A. sulcicollis*, az *A. angustulus* és az *A. subcinctus* hímjei leggyakrabban az azonos fajú modellt választották más *Agrilus* fajok jelenlétében (Lelito és mtsai 2007; Domingue és mtsai 2011), míg az *A. biguttatus* egyedei inkább a modell mérete, és nem annak faja szerint választottak, így a többi faj hímjeivel szemben a legnagyobb, azaz az *A. planipennis* modelleket részesítették előnyben, szemben akár a saját fajtársaikkal is. Kimutatták továbbá, hogy az *A. angustulus* bizonyos színeket előnyben részesít a szabadföldön felkínált hasonló méretű *A. planipennis* színváltozatok közül, ezzel indikációt mutatva a lehetséges párzópartnerhez kötődő színválasztásra (Domingue és mtsai 2016b).

Hasonlóan Lelito és mtsai (2008) megfigyeléseihez, ahol az *A. cyanescens* erős választ adott elpusztult *A. planipennis* egyedekre, Domingue és mtsai (2011) munkájában az *A. biguttatus* hímek mind az *A. biguttatus*, mind az *A. planipennis* modellekkel megpróbálták párosodni, akár percekig a vizuális csalin maradván és ezzel újabb igazolását adva a fajok közötti csalogatásnak. Az *A. biguttatus* hímek ráadásul több időt töltöttek az elpusztult *A. planipennis* modelleken, mint a saját elpusztult fajtársukon, bizonyítva, hogy a fajok közötti csalogatás nem csak a vizuális tájékozódáson alapuló megközelítésre korlátozódik, hanem az ezt követő párzási viselkedésre is kiterjed. További európai kísérletekben Domingue és mtsai (2013) kimutatták, hogy az *A. planipennis* vizuális csali jelenléte a kisméretű, zöld műanyag felületű (4 × 9 cm) ágcspadákra növelte az *A. sulcicollis*, *A. obscuricollis*, *A. graminis*, *A. biguttatus* és *Anthaxia* spp. fogások számát, amely további bizonyítékul szolgált az *Agrilus* fajok párzási viselkedésére jellemző, fajok közötti csalogatásra.

Mind a három intenzíven tanulmányozott európai díszbogárfaj (*A. biguttatus*, *A. sulcicollis* és *A. angustulus*) az észak-ameri-

kai fajokhoz hasonlóan vizuális ingerek segítségével azonosította és közelítette meg a rögzített, modellként használt elpusztult díszbogarakat. A leírt eseteknél meghatározó volt a hímek párkeresési viselkedésénél a levélzeten táplálkozó, vagy zöld műanyag háttéren elhelyezkedő nőstények vizuális ingere. Éppen ezért úgy tűnik, hogy általános jelenség a díszbogarak párkeresésénél, de legalábbis az *Agrilus* fajoknál, a vizuális ingerhez kötött viselkedési válasz alapul mint. Érdemes tehát azt a következtetést levonnunk, hogy az optimalizált mesterséges vizuális csalik hasznos kiegészítései lehetnek azoknak a csapatípusoknak, melyek a levél zöld színének megfeleltethető inger segítségével a levelek nyújtotta háttérrel utánozzák. A témában publikált egyik tanulmányban sem találtunk arra példát, hogy a lila csapdákra helyezett bogarak hasonló viselkedési választ váltottak volna ki.

Csapdafejlesztés – mesterséges vizuális csalétek

A rovarok kommunikációjában a kémiai jelek azonosítására irányuló tudományos erőfeszítésekkel ellentétben a természetes környezetben zajló, viselkedésükhöz kapcsolódó vizuális jelek azonosítására tett kísérletek számban általában messze elmaradnak. Arra szintén bizonyítékunk van, hogy a hímek vizualitáson alapuló párkeresésének viselkedési válaszához nem feltétlenül szükséges egy elpusztult díszbogár. Észak-Amerikában például az *A. planipennis* az egyébként más bogárcsaládot képviselő homokfutrinka (*Cicindela sexguttata* F.) (Coleoptera, Cicindelidae) szárnyfedőjére adott válaszában gyakorisága nem különbözött az elpusztult *A. planipennis* modellre adott választól (Lelito és mtsai 2011).

A felhasznált ingerek jobb megértése a díszbogár kitinváz felületének nanométeres skálán való leírásával érhető el, amelyet a viselkedéssel kapcsolatos kiváltáshoz szükséges pontossággal másoltak le egy meglehetősen felderítetlen területen áttörést elérve (Domingue és mtsai 2014). A nőstény *A. planipennis* külső vázának nanométeres pontosságú mása az *A. biguttatus*

hímjeinek tipikus párkeresési viselkedését váltotta ki. Kimutatták, hogy a viselkedési válasz csak akkor váltható ki, ha a bogárvázzról, illetve a mesterségesen létrehozott fizikai szerkezet felületéről és nanométeres léptékű rétegeiből a megtörő, majd visszaverődő fény jól elkülöníthető, ágas-bogas mintázatot rajzolva verődik vissza az interferencia jelensége miatt. Más, hasonló, de pigment festékkel reprodukált színű és formájú műanyag modellek nem hoznak létre ilyen ágas-bogas mintázatot, és nem váltanak ki viselkedési választ. A mesterségesen létrehozott műbogarok ágas-bogas fényszóródási mintázatát úgy ellenőrizték, hogy a fehér lézerrel megvilágított vetületüket a valódi *Agrilus* egyedekről, illetve a pigment festékkel festett műbogarokról visszaverődő fény vetületével hasonlították össze. A nanométeres léptékben lemásolt műbogarok kiváltották az *A. biguttatus* hímek teljes csalogatás esetén jellemző leszállási viselkedését. Ezzel szemben az ilyen fénytörési tulajdonságokkal nem rendelkező, pigmentfestékkel festett műbogarokat az *A. biguttatus* hímek rövid repüléssel megközelítették, majd leszállás nélkül elrepültek. A nanométeres léptékű másolatok tulajdonsága, hogy elektromos vezetőképesseggel rendelkeznek, lehetővé téve egy elektromos árammal ölt csapda prototípusának a létrehozását. A prototípus szabadföldön számos díszbogárfajt, köztük az *A. planipennis* és az *A. biguttatus* egyedeit is sikeresen fogta.

A különböző ingerek kombinációja és azok relatív fontossága

Crook és mtsai (2012) megállapították, hogy az *A. planipennis* egyedek csalogatásában a világos- vagy a sötétzöld vizuális ingerek sokkal fontosabbak, mint a (Z)-3-hexenol, mint illatinger. Hasonlóképpen, Crook és mtsai (2014) megfigyelték, hogy a felhasznált növényi illatanyag és feromon kombinációktól függetlenül az alacsony *A. planipennis* egyed-sűrűségű területeken a zöld színű, Fluon® por bevonatú, 12 elemes sokvarsás csapdák fogásai elérték vagy meghaladták a ragasztós lila prizma csapdák fogásait. Ezek a tanulmányok azt a következtetést sugallják, hogy a vizuális

ingerek a szaglási ingerekkel szemben döntő fontosságúak, és az illatanyagokat kivétel nélkül zöld színű csapdában alkalmazták. Hasonlóan, Imrei és mtsai (nem közölt) a feromonkomponens-analóg dodecan-12-olid és (Z)-3-hexenol csalikat tartalmazó zöld MULTz és zöld 12 elemes Lindgren csapdával jelentősen több *A. planipennis* egyedet fogtak, mint a megegyező csalétket tartalmazó lila 12 elemes Lindgren csapdával, amelyek fogása nem tért el statisztikai értelemben a nullától. Ryall és mtsai (2015) arra a következtetésre jutottak, hogy az ismereteik szerint optimális *A. planipennis* csapda kialakításának elengedhetetlen része a sötétzöld szín, amelyet (Z)-3-lakton és (Z)-3-hexenol csalik hozzáadásával a lombkorona napsütötte oldalán kell kihelyezni. Domingue és mtsai (2016a) arról számoltak be, hogy a bogártest, mint vizuális csali használata a (Z)-3-hexenol csalival vagy (Z)-3-hexenol és (Z)-3-lakton csali kombinációval növelte egymás hatását az *A. planipennis* hímek csapdázásakor. Amíg a vizuális csalik nem voltak hatással a nőstény fogásokra, addig az illatanyagok befolyásolták azokat, a (Z)-3-hexenol és (Z)-3-lakton kezeléssel fogva a legnagyobb számú nőstényt. Véggkövetkeztetésként elmondhatjuk, hogy sok, gazdasági szempontból jelentős rovarcsoporttól eltérően a díszbogarok összetett tájékozódási és kommunikációs rendszert használnak, amelyben a vizuális ingereknek elengedhetetlen szerepe van (Gwynne és Rentz 1983; Lelito és mtsai 2007; Crook és mtsai 2009). A jövőbeli kutatási projektekben nem csupán az új csalogató ingerek azonosítására kell összpontosítanunk, hanem a díszbogarok és tápnövényeik által előállított komplex vizuális és olfaktórikus ingerek szinergista hatásának megértésére is. Úgy tűnik, hogy mindezeknek a tényezőknek szerepe van a párkeresésben és a gazdanövény megtalálásában. A vizuális, szaglási (speciális növényi illatanyagok, illetve feromonkomponensek) és más lehetséges ingerek kombinációja kifinomultabb csapdák fejlesztésével érzékenyebb detektálási módszerekhez vezethet, fokozott szelektivitás mellett.

Köszönetnyilvánítás

A projektet támogatta az Innovációs és Technológiai Minisztérium a Felsőoktatási Intézményi Kiválósági Program (NKFIH-1159-6/2019), a Szent István Egyetem növény-nemesítéssel és növényvédelemmel kapcsolatos kutatások tématerületi programja keretében, a Magyar Tudományos Akadémia Bolyai János Kutatási Ösztöndíja, valamint az Innovációs és Technológiai Minisztérium UNKP Bolyai+ ösztöndíja. Szanyi Szabolcs munkáját a TKA, MÁEÖ2018-2019/279948 iktatószámú ösztöndíja támogatta. Köszönjük Szócs Gábornak a kézirat alapos bírálatát!

IRODALOM

- Anulewicz, A. C., McCullough, D. G., Cappaert, D. L., Pol and T. M.** (2008): Host range of the emerald ash borer (*Agrilus planipennis* Fairmaire) (Coleoptera: Buprestidae) in North America: Results of multiple-choice field experiments. *Environ. Entomol.*, 37: 230–241.
- APHIS** (2018): Emerald Ash Borer Survey Guidelines. United States Department of Agriculture Animal and Plant Health Inspection Service, USDA APHIS PPQ
- Baranchikov, Y., Mozolevskaya, E., Yurchenko, G. and Kenis, M.** (2008): Occurrence of the emerald ash borer, *Agrilus planipennis* in Russia and its potential impact on European forestry. *OEPP/EPPO Bull.*, 38:233–238.
- Bartelt, R. J., Cosse, A. A., Zilkowski, B. W. and Fraser, I.** (2007): Antennally active macrolide from the emerald ash borer *Agrilus planipennis* emitted predominantly by females. *Journal of Chemical Ecology*, 33:1299–1302.
- Bashynska, O.** (2020): The first finding of the emerald ash borer (*Agrilus planipennis*) and the current situation in Ukraine. Paper presented at the Cooperation in crisis preparedness for *Agrilus planipennis* in the European Union, Tallinn, online conference, 14–16 September, 2020
- Bellamy, C. L.** (1985): A catalogue of the higher taxa of the family of the Buprestidae (Coleoptera) vol 4. Navorsing van die Nasionale Museum, Bloemfontein.
- Bellamy, C. L.** (2002): Coleoptera: Buprestoidea vol 29. Zoological Catalogue of Australia, vol 5. CSIRO Publishing, Melbourne, Australia.
- Brown, N., Inward, D. J. G., Jeger, M. and Denman, S.** (2015): A review of *Agrilus biguttatus* in UK forests and its relationship with acute oak decline. *Forestry*, 88:53–63.
- Brown, N., Jeger, M., Kirk, S., Williams, D., Xu, X. M., Pautasso, M. and Denman, S.** (2017): Acute oak decline and *Agrilus biguttatus*: the co-occurrence of stem bleeding and D-shaped emergence holes in Great Britain. *Forests*, 8:17.
- Bruck-Dyckhoff, C., Petercord, R. and Schopf, R.** (2019): Vitality loss of European beech (*Fagus sylvatica* L.) and infestation by the European beech splendour beetle (*Agrilus viridis* L., Buprestidae, Coleoptera). *For. Ecol. Manage.*, 432:150–156.
- Buse, J., Griebeler, E. M. and Niehuis, M.** (2013): Rising temperatures explain past immigration of the thermophilic oak-inhabiting beetle *Coraeus florentinus* (Coleoptera: Buprestidae) in south-west Germany. *Biodivers. Conserv.*, 22:1115–1131.
- Chamorro, M. L., Jendek, E., Haack, R. A., Petrice, T. R., Woodley, N. E., Konstantinov, A. S., Volkovitch, M. G., Yang, X. K., Grebennikov, V. V. and Lingafelter, S. W.** (2015): Illustrated guide to the emerald ash borer *Agrilus planipennis* Fairmaire and related species (Coleoptera, Buprestidae). Pensoft. <https://www.fs.usda.gov/treesearch/pubs/49163>
- Coleman, T. W. and Seybold, S. J.** (2011): Collection history and comparison of the interactions of the goldspotted oak borer, *Agrilus auroguttatus* Schaeffer (Coleoptera: Buprestidae), with host oaks in Southern California and southeastern Arizona, USA. *Coleoptera Bulletin*, 65:93–108.
- Crook, D. J., Francese, J. A., Rietz, M. L., Lance, D. R., Hull-Sanders, H. M., Mastro, V. C., Silk, P. J. and Ryall, K. L.** (2014): Improving detection tools for emerald ash borer (Coleoptera: Buprestidae): comparison of multifunnel traps, prism traps, and lure types at varying population densities. *J. Econ. Entomol.*, 107:1496–1501.
- Crook, D. J., Francese, J. A., Zylstra, K. E., Fraser, I., Sawyer, A. J., Bartels, D. W., Lance, D. R. and Mastro, V. C.** (2009): Laboratory and field response of the emerald ash borer (Coleoptera: Buprestidae), to selected regions of the electromagnetic spectrum. *Journal of Economic Entomology*, 102:2160–2169.
- Crook, D. J., Khirman, A., Cosse, A., Fraser, I. and Mastro, V. C.** (2012): Influence of trap color and host volatiles on capture of the emerald ash borer (Coleoptera: Buprestidae). *J. Econ. Entomol.*, 105:429–437.
- Crook, D. J., Khirman, A., Francese, J. A., Fraser, I., Poland, T. M., Sawyer, A. J. and Mastro, V. C.** (2008): Development of a host-based semiochemical lure for trapping emerald ash borer *Agrilus planipennis* (Coleoptera : Buprestidae). *Environ. Entomol.*, 37:356–365.
- Crook, D. J. and Mastro, V. C.** (2010): Chemical ecology of the emerald ash borer *Agrilus planipennis*. *J. Chem. Ecol.*, 36:101–112.

- Dancsházy, Z.** (2019): A kőrisrontó karsúdszobgár (*Agilus planipennis*) terjedésének nemzetközi tapasztalatai, lehetőségek az európai kőrisek hosszútávú védelmére. *Növényvédelem* 80:145–156.
- de Groot, P., Grant, G. G., Poland, T. M., Scharbach, R., Buchan, L., Nott, R. W., Macdonald, L. and Pitt, D.** (2008): Electrophysiological response and attraction of emerald ash borer to green leaf volatiles (GLVs) emitted by host foliage. *Journal of Chemical Ecology*, 34:1170–1179.
- Denman, S., Brown, N., Kirk, S., Jeger, M. and Webber, J.** (2014): A description of the symptoms of acute oak decline in Britain and a comparative review on causes of similar disorders on oak in Europe. *Forestry*, 87:535–551.
- Denman, S., Doonan, J., Ransom-Jones, E., Broberg, M., Plummer, S., Kirk, S., Scarlett, K., Griffiths, A. R., Kaczmarek, M., Forster, J. és mtsai** (2018): Microbiome and infectivity studies reveal complex polyspecies tree disease in acute oak decline. *Isme J.*, 12:386–399.
- Domingue, M. J., Andreadis, S. S., Silk, P. J., Ryall, K. L. and Baker, T. C.** (2016a): Interaction of visual and chemical CUES in promoting attraction of *Agilus planipennis*. *J. Chem. Ecol.*, 42:490–496.
- Domingue, M. J., Csóka, G., Tóth, M., Véték, G., Péntzes, B., Mastro, V., and Baker, T. C.** (2011): Field observations of visual attraction of three European oak buprestid beetles toward conspecific and heterospecific models. *Entomol. Exp. Appl.*, 140:112–121.
- Domingue, M. J., Imrei, Z., Lelito, J. P., Muskovits, J., Janik, G., Csóka, G., Mastro, V. C. and Baker, T. C.** (2013): Trapping of European buprestid beetles in oak forests using visual and olfactory cues. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 148:116–129.
- Domingue, M. J., Lakhtakia, A., Pulsifer, D. P., Hall, L. P., Badding, J. V., Bischof, J. L., Martin-Palma, R. J., Imrei, Z., Janik, G., Mastro, V. C. és mtsai** (2014): Bioreplicated visual features of nanofabricated buprestid beetle decoys evoke stereotypical male mating flights. *PNAS*, 111:14106–14111.
- Domingue, M. J., Lelito, J. P., Myrick, A. J., Csóka, G., Szócs, L., Imrei, Z. and Baker, T. C.** (2016b): Differences in spectral selectivity between stages of visually-guided mating approaches in a buprestid beetle. *J. Exp. Biol.*, 219:2837–2843.
- Drovalenko, A. N., Orlova-Bienkowskaja, M. J. and Bieńkowski, A. O.** (2019): Record of the emerald ash borer (*Agilus planipennis*) in Ukraine is confirmed. *Insects*, 10:338.
- EPPO** (2013): Pest risk analysis for *Agilus planipennis*. http://www.eppo.int/QUARANTINE/Pest_Risk_Analysis/. Accessed: 6 May, 2019
- Flower, C. E. and Gonzalez-Meler, M. A.** (2015): Responses of temperate forest productivity to insect and pathogen disturbances. In: Merchant SS (ed) *Annual Review of Plant Biology*, vol 66. *Annual Review of Plant Biology*. Annual Reviews, Palo Alto, pp 547–569.
- Flower, C. E., Knight, K. S. and Gonzalez-Meler, M. A.** (2013): Impacts of the emerald ash borer (*Agilus planipennis* Fairmaire) induced ash (*Fraxinus* spp.) mortality on forest carbon cycling and successional dynamics in the eastern United States. *Biol. Invasions*, 15:931–944.
- Francese, J. A., Crook, D. J., Fraser, I., Lance, D. R., Sawyer, A. J. and Mastro, V. C.** (2010a): Optimization of trap color for emerald ash borer (Coleoptera: Buprestidae). *Journal of Economic Entomology*, 103:1235–1241.
- Francese, J. A., Fraser, I., Lance, D. R. and Mastro, V. C.** (2011): Efficacy of multifunnel traps for capturing emerald ash borer (Coleoptera: Buprestidae): effect of color, glue, and other trap coatings. *Journal of Economic Entomology*, 104:901–908.
- Francese, J. A., Fraser, I., Rietz, M. L., Crook, D. J., Lance, D. R. and Mastro, V. C.** (2010b): Relation of color, size, and canopy placement of prism traps in determining capture of emerald ash borer (Coleoptera: Buprestidae). *Can. Entomol.*, 142:596–600.
- Francese, J. A., Mastro, V. C., Oliver, J. B., Lance, D. R., Youssef, N. and Lavalley, S. G.** (2005): Evaluation of colors for trapping *Agilus planipennis* (Coleoptera : Buprestidae). *J. Entomol. Sci.*, 40:93–95.
- Francese, J. A., Oliver, J. B., Fraser, I., Lance, D. R., Youssef, N., Sawyer, A. J. and Mastro, V. C.** (2008): Influence of trap placement and design on capture of the emerald ash borer (Coleoptera: Buprestidae). *Journal of Economic Entomology*, 101:1831–1837.
- Francese, J. A., Rietz, M. L. and Mastro, V. C.** (2013): Optimization of multifunnel traps for emerald ash Borer (Coleoptera: Buprestidae): influence of size, trap coating, and color. *Journal of Economic Entomology*, 106:2415–2423.
- Fürstenau, B., Quero, C., Riba, J. M., Rosell, G. and Guerrero, A.** (2015): Field trapping of the flat-head oak borer *Coroebus undatus* (Coleoptera: Buprestidae) with different traps and volatile lures. *Insect Sci.*, 22:139–149.
- Fürstenau, B., Rosell, G., Guerrero, A. and Quero, C.** (2012): Electrophysiological and behavioral responses of the black-banded oak borer, *Coroebus florentinus*, to conspecific and host-plant volatiles. *J. Chem. Ecol.*, 38:378–388.
- Gordon, S. C., Woodford, J. A. T. and Birch, A. N. E.** (1997): Arthropod pests of *Rubus* in Europe: pest status, current and future control strategies. *J. Hortic. Sci.*, 72:831–862.
- Grant, G. G., Poland, T. M., Ciaramitaro, T., Lyons, D. B. and Jones, G. C.** (2011): Comparison of male

- and female emerald ash borer (Coleoptera: Buprestidae) responses to phoebe oil and (Z)-3-hexenol lures in light green prism traps. *Journal of Economic Entomology*, 104:173–179
- Grant, G. G., Ryall, K. L., Lyons, D. B. and Abou-Z. M. M.** (2010): Differential response of male and female emerald ash borers (Col., Buprestidae) to (Z)-3-hexenol and manuka oil. *J. Appl. Entomol.*, 134:26–33.
- Gwynne, D. and Rentz, D.** (1983): Beetles on the bottle: male buprestids mistake stubbies for females (Coleoptera). *Australian Journal of Entomology*, 22:79–80.
- Haack, R. A. and Benjamin, D. M.** (1982): The biology and ecology of the twolined chestnut borer, *Agrilus bilineatus* (Coleoptera: Buprestidae), on oaks, *Quercus* spp., in Wisconsin. *Can. Entomol.*, 114:385–396.
- Haack, R. A., Benjamin, D. M. and Haack, K. D.** (1983): Buprestidae, Cerambycidae, and Scolytidae associated with successive stages of *Agrilus bilineatus* (Coleoptera: Buprestidae) infestation of oaks in Wisconsin. *Great Lakes Entomol.*, 16:47–55.
- Haack, R. A., Jendek, E., Liu, H. P., Marchant, K. R., Petrice, T. R., Pol and T. M., Ye, H.** (2002): The emerald ash borer: a new exotic pest in North America. *Newsletter of the Michigan Entomological Society*, 47:1–5.
- Haack, R. A. and Petrice, T. R.** (2019): Historical population increases and related inciting factors of *Agrilus anxius*, *Agrilus bilineatus*, and *Agrilus granulatulus* (Coleoptera: Buprestidae) in the Lake States (Michigan, Minnesota, and Wisconsin). *The Great Lakes Entomol.*, (in press)
- Haack, R. A., Petrice, T. R. and Zablotny, J. E.** (2009): First report of the European oak borer, *Agrilus sulci-collis* (Coleoptera: Buprestidae), in the United States. *Great Lakes Entomol.*, 42:1–7.
- Haavik, L. J., Flint, M. L., Coleman, T. W., Venette, R. C. and Seybold, S. J.** (2015): Goldspotted oak borer effects on tree health and colonization patterns at six newly-established sites. *Agric. For. Entomol.*, 17:146–157.
- Hizal, E. and Arslangundogdu, Z.** (2018): The first record of two-lined chestnut borer *Agrilus bilineatus* (Weber, 1801) (Coleoptera: Buprestidae) from Europe. *Entomol. News*, 127:333–335.
- Imrei, Z., Lohonyai, Z., Muskovits, J., Matula, E., Vuts, J., Fail, J., Gould, P. J. L., Birkett, M. A., Toth, M. and Domingue, M. J.** (2020): Developing a non-sticky trap design for monitoring jewel beetles. *J. Appl. Entomol.*, 144:224–231.
- Jendek, E.** (2016): Taxonomic, nomenclatural, distributional and biological study of the genus *Agrilus* (Coleoptera: Buprestidae). *Journal of Insect Biodiversity*, 4:1–57.
- Jendek, E. and Grebennikov, V. V.** (2009): *Agrilus sulci-collis* (Coleoptera: Buprestidae), a new alien species in North America. *Can. Entomol.*, 141:236–245.
- Jurc, M., Bojovic, S., Komjanc, B. and Krc, J.** (2009): Xylophagous entomofauna in branches of oaks (*Quercus* spp.) and its significance for oak health in the Karst region of Slovenia. *Biologia*, 64:130–138.
- Klooster, W. S., Gandhi, K. J. K., Long, L. C., Perry, K. I., Rice, K. B. and Herms, D. A.** (2018): Ecological impacts of emerald ash borer in forests at the epicenter of the invasion in North America. *Forests*, 9:14.
- Knight, K. S., Brown, J. P. and Long, R. P.** (2013): Factors affecting the survival of ash (*Fraxinus* spp.) trees infested by emerald ash borer (*Agrilus planipennis*). *Biol. Invasions*, 15:371–383.
- Koltay, A és, Leskő, K.** (1991): Adatok a sávós tölgybogár (*Coraebus bifasciatus* Oliv.) hazai tömeges előfordulásához [Data to the mass occurrence of *Coraebus bifasciatus* Oliv. in Hungary]. *Erdészeti Lapok*, 126:333–334.
- Kovacs, K. F., Haight, R. G., McCullough, D. G., Mercader, R. J., Siegert, N. W. and Liebold, A. M.** (2010): Cost of potential emerald ash borer damage in US. communities, 2009–2019. *Ecol. Econ.*, 69:569–578.
- Lakatos, F. and Molnár, M.** (2009): Mass mortality of beech (*Fagus sylvatica* L.) in south-west Hungary. *Acta Silvatica et Lignaria Hungarica*, 5:75–82.
- Lelito, J. P., Böröczky, K., Jones, T. H., Fraser, I., Mastro, V. C., Tumlinson, J. H. and Baker, T. C.** (2009): Behavioral evidence for a contact sex pheromone component of the emerald ash borer, *Agrilus planipennis* Fairmaire. *J. Chem. Ecol.*, 35:104–110.
- Lelito, J. P., Domingue, M. J., Fraser, I., Mastro, V. C., Tumlinson, J. H. and Baker, T. C.** (2011): Field investigation of mating behaviour of *Agrilus cyaneescens* and *Agrilus subcinctus*. *Can. Entomol.*, 143:370–379.
- Lelito, J. P., Fraser, I., Mastro, V. C., Tumlinson, J. H. and Baker, T. C.** (2008): Novel visual-cue-based sticky traps for monitoring of emerald ash borers, *Agrilus planipennis* (Col., Buprestidae). *J. Appl. Entomol.*, 132:668–674.
- Lelito, J. P., Fraser, I., Mastro, V. C., Tumlinson, J. H., Böröczky, K. and Baker, T. C.** (2007): Visually mediated ‘paratrooper copulations’ in the mating behavior of *Agrilus planipennis* (Coleoptera: Buprestidae), a highly destructive invasive pest of North American ash trees. *Journal of Insect Behaviour*, 20:537–552.
- Lohonyai, Z., Muskovits, J., Matula, E., Vuts, J., Fail, J., Gould, P. J. L., Birkett, M. A., Tóth, M., Domingue, M. J. and Imrei, Z.** (2020):

- „MULTZ”: Egy új, nem-ragacsos csapdatípus fejlesztése diszbogarak rajzáskövetésére. Növényvédelem, 81:309–319.
- Marshall, J. M., Storer, A. J., Fraser, I. and Mastro, V. C.** (2011): A predictive model for detection of *Agrilus planipennis* (Col., Buprestidae) larvae in girdled ash (*Fraxinus* spp.) (vol 135, pg 91, 2011). J. Appl. Entomol., 135:714–714.
- McCullough, D. G. and Poland, T. M.** (2017): Building double-decker traps for early detection of emerald ash borer. J. Vis. Exp.:7.
- McCullough, D. G., Poland, T. M., Anulewicz, A. C. and Cappaert, D.** (2009a): Emerald ash borer (Coleoptera: Buprestidae) attraction to stressed or baited ash trees. Environ. Entomol., 38:1668–1679.
- McCullough, D. G., Poland, T. M., Anulewicz, A. and, Cappaert, D. L.** (2008): Double-deckers and towers: Emerald ash borer traps in 2007. Paper presented at the Proceedings of the Emerald Ash Borer and Asian Longhorned Beetle Research and Technology Development Meeting, Pittsburgh, Pa., US, 23–24 October 2007
- McCullough, D. G., Poland, T. M. and Cappaert, D.** (2009b): Attraction of the emerald ash borer to ash trees stressed by girdling, herbicide treatment, or wounding. Can. J. For. Res.-Rev. Can. Rech. For., 39:1331–1345.
- McCullough, D. G. and Siegert, N. W.** (2007): Using girdled trap trees effectively for emerald ash borer detection, delimitation and survey. Dept. of Entomology and Dept. of Forestry, Michigan State University
- Mercader, R. J., McCullough, D. G. and Bedford, J. M.** (2013): A comparison of girdled ash detection trees and baited artificial traps for *Agrilus planipennis* (Coleoptera: Buprestidae) detection. Environ. Entomol., 42:1027–1039.
- Millers, I., Shriner, D. S. and Rizzo, D.** (1989): History of hardwood decline in the eastern United States. USDA For. Serv. Gen. Tech. Rep., Northeastern Forest Experiment Station – 126.
- Molnár, M., Bruck-Dyckhoff, C., Petercord, R. and Lakatos, F.** (2010): The role of *Agrilus virid* and *s* in the mass mortality of beech. Növényvédelem, 46:522–528.
- Moraal, L. G. and Hilszczanski, J.** (2000): The oak buprestid beetle, *Agrilus biguttatus* (F.) (Col., Buprestidae), a recent factor in oak decline in Europe. J. Pest Sci., 73:134–138.
- Muilenburg, V. L. and Herms, D. A.** (2012): A review of bronze birch borer (Coleoptera: Buprestidae) life history, ecology, and management. Environ. Entomol., 41:1372–1385.
- Muskovits, J. and Hegessy, G.** (2002): Jewel beetles of Hungary (Coleoptera: Buprestidae). Grafon Kiadó.
- Musolin, D. L., Selikhovkin, A. V., Shabunin, D. A., Zviagintsev, V. B. and Baranchikov, Y. N.** (2017): Between ash dieback and emerald ash borer: two Asian invaders in Russia and the future of ash in Europe. Baltic For., 23:316–333.
- Németh, T.** (2013): A boróka-tarkadiszbogár (*Lamprodila festiva*) megjelenése és kártétele Budapesten. Növényvédelem, 49: 367–369.
- Nitzu, E., Dobrin, I., Dumbravă, M. and, Gutue, M.** (2016): The range expansion of *Ovalisia festiva* (Linnaeus, 1767) (Coleoptera: Buprestidae) in Eastern Europe and its damaging potential for cupressaceae. Travaux du Muséum National d’Histoire Naturelle, 58:51–57.
- Orlova-Bienkowskaja, M. J.** (2014): Ashes in Europe are in danger: the invasive range of *Agrilus planipennis* in European Russia is expanding. Biol. Invasions, 16:1345–1349.
- Orlova-Bienkowskaja, M. J.** (2015): Cascading ecological effects caused by the establishment of the emerald ash borer *Agrilus planipennis* (Coleoptera: Buprestidae) in European Russia. European Journal of Entomology, 112:778–789.
- Orlova-Bienkowskaja, M. J. and Bienkowski, A. O.** (2018): Modeling long-distance dispersal of emerald ash borer in European Russia and prognosis of spread of this pest to neighboring countries within next 5 years. Ecol. Evol., 8:9295–9304.
- Orlova-Bienkowskaja, M. J. and Volkovitch, M. G.** (2015): Range expansion of *Agrilus convexicollis* in European Russia expedited by the invasion of the emerald ash borer, *Agrilus planipennis* (Coleoptera: Buprestidae). Biological Invasions, 17:537–544.
- Poland, T. M., Chen, Y. G., Koch, J. and Pureswaran, D.** (2015): Review of the emerald ash borer (Coleoptera: Buprestidae), life history, mating behaviours, host plant selection, and host resistance. Can. Entomol., 147:252–262.
- Poland, T. M., McCullough, D. G., Scarr, T., Francese, J. A., Crook, D., Domingue, M. J., Thistle, H., Strom, B., Blackburn, L. and Herms, D. A. és mtsai** Recent development and advances in survey and detection tools for emerald ash borer. In: 27th USDA Interagency Research Forum on Invasive Species, 2016.
- PREPSYS** (2018): Abstract book of Preparing Europe for invasion by the beetles emerald ash borer and bronze birch borer, two major tree-killing pests, OECD, Vienna, Austria, October 1–4, 2018.
- Razinger, J., Žerjav, M. and Modic, Š.** (2013): *Thuja occidentalis* l. Is commonly a host for cypress jewel beetle (*Ovalisia festiva* l.) In Slovenia. Paper presented at the Zbornik predavanj in referatov 11. Slovenskega posvetovanja o varstvu rastlin z mednarodno udeležbo Bled, 5.–6. marec 2013.
- Rhains, M., Kimoto, T., Galko, J., Nikolov, C., Ryall, K., Brodersen, G. and Webster, V.** (2017): Survey tools and demographic parameters of Slovakian

- Agrilus* associated with beech and poplar. Entomologia Experimentalis et Applicata, 162:328–335.
- Rodriguez-Saona, C., Poland, T. M., Miller, J. R., Stelinski, L. L., Grant, G. G., de Groot, P., Buchan, L. and MacDonald, L. (2006): Behavioral and electrophysiological responses of the emerald ash borer, *Agrilus planipennis*, to induced volatiles of Manchurian ash, *Fraxinus mandshurica*. Chemoecology, 16:75–86.
- Rutledge, C. E. and Keena, M. A. (2012): Mating Frequency and Fecundity in the Emerald Ash Borer *Agrilus planipennis* (Coleoptera: Buprestidae). Ann. Entomol. Soc. Am., 105:66–72.
- Ryall, K. (2015): Detection and sampling of emerald ash borer (Coleoptera: Buprestidae) infestations. Can. Entomol., 147:290–299.
- Ryall, K. L., Dutkiewicz, D., Silk, P. J., Antunes, P. M. and Ochoa, I. (2013): Ovarian development of *Agrilus planipennis*: effects of age and mating status and influence on attraction to host volatiles. Entomol. Exp. Appl., 149:77–84.
- Ryall, K. L., Silk, P. J., Fidgen, J., Mayo, P., Lavallee, R., Guertin, C. and Scarr, T. (2015): Effects of pheromone release rate and trap placement on trapping of *Agrilus planipennis* (Coleoptera: Buprestidae) in Canada. Environ. Entomol., 44:734–745.
- Ryall, K. L., Silk, P. J., Mayo, P., Crook, D., Khrimian, A., Cosse, A. A., Sweeney, J. and Scarr, T. (2012): Attraction of *Agrilus planipennis* (Coleoptera: Buprestidae) to a volatile pheromone: effects of release rate, host volatile, and trap placement. Environmental Entomology, 41:648–656.
- Seago, A. E., Brady, P., Vigneron, J. P. and Schultz, T. D. (2009): Gold bugs and beyond: a review of iridescence and structural colour mechanisms in beetles (Coleoptera). J. R. Soc. Interface, 6:165–184.
- Sharma, V., Crne, M., Park, J. O. and Srinivasarao, M. (2009): Structural origin of circularly polarized iridescence in jeweled beetles. Science, 325: 449–451.
- Siebert, N. W., McCullough, D. G., Liebhold, A. M. and Telewski, F. W. (2014): Dendrochronological reconstruction of the epicentre and early spread of emerald ash borer in North America. Divers. Distrib., 20:847–858.
- Silk, P., Ryall, K. (2015): Semiochemistry and chemical ecology of the emerald ash borer *Agrilus planipennis* (Coleoptera: Buprestidae). Can. Entomol., 147:277–289.
- Silk, P. J., Ryall, K., Lyons, B. D., Sweeney, J., and Wu, J. A. (2009): Contact sex pheromone component of the emerald ash borer *Agrilus planipennis* Fairmaire (Coleoptera: Buprestidae). Naturwissenschaften, 96:601–608.
- Silk, P. J., Ryall, K., Mayo, P., Lemay, M. A., Grant, G., Crook, D., Cosse, A., Fraser, I., Sweeney, J. D., Lyons, B. D. és mtsai (2011): Evidence for a volatile pheromone in *Agrilus planipennis* Fairmaire (Coleoptera: Buprestidae) that increases attraction to a host foliar volatile. Environmental Entomology, 40:904–916.
- Silk, P. J., Ryall, K., Mayo, P., MaGee, D. I., Leclair, G., Fidgen, J., Lavallee, R., Price, J. and McCannagh, J. (2015): A biologically active analog of the sex pheromone of the emerald ash borer, *Agrilus planipennis*. J. Chem. Ecol., 41:294–302.
- Singh, G., Marimuthu, P., de Heluani, C. S. and Catalan, C. A. N. (2007): Chemical constituents, antioxidative and antimicrobial activities of essential oil and oleoresin of tailed pepper (*Piper cubeba* L.). Int. J. Food Eng., 3:23.
- Stavenga, D. G., Wilts, B. D., Leertouwer, H. L. and Hariyama, T. (2011): Polarized iridescence of the multilayered elytra of the Japanese jewel beetle, *Chrysochroa fulgidissima*. Philos. Trans. R. Soc. B-Biol. Sci., 366:709–723.
- Szontagh, P. (1979): A nyár-karcsüdízbogár (*Agrilus suvorovi populneus* Schaeff.) károsítása és a védekezés lehetősége nemesnyárasokban [The damage of *Agrilus suvorovi populneus* Schaeff. and control options in poplar plantations]. Növényvédelem, 15:197–203.
- Tluczek, A. R., McCullough, D. G., Poland, T. M. (2011): Influence of host stress on emerald ash borer (Coleoptera: Buprestidae) adult density, development, and distribution in *Fraxinus pennsylvanica* trees. Environ. Entomol., 40:357–366.
- Vétek, G. Péntzes, B. The possibilities of organic raspberry production setting a Hungarian example. In: Proceedings of International Scientific Conference on „Sustainable Fruit Growing: From Plant To Product”, May 28 – 31, 2008 Jūrmala – Dobeles, Latvia, 2008. pp 233–242.
- Vuts, J., Woodcock, C. M., Sumner, M. E., Caulfield, J. C., Reed, K., Inward, D. J. G., Leather, S. R., Pickett, J. A., Birkett, M. A., Denman, S. (2016): Responses of the two-spotted oak buprestid, *Agrilus biguttatus* (Coleoptera: Buprestidae), to host tree volatiles. Pest Manag. Sci., 72: 845–851.
- Wall, C. (1989): Monitoring and spray timing. Insect pheromones in plant protection. Wiley, New York.
- Wang, X. Y., Yang, Z. Q., Gould, J. R., Zhang, Y. N., Liu, G. J., Liu, E. S. (2010): The biology and ecology of the emerald ash borer, *Agrilus planipennis*, in China. Journal of Insect Science, 10:28.
- Wei, X., Wu, Y., Reardon, R., Sun, T. H., Lu, M., Sun, J. H. (2007): Biology and damage traits of emerald ash borer (*Agrilus planipennis* Fairmaire) in China. Insect Sci., 14:367–373.

REVIEW OF METHODS FOR MONITORING NATIVE AND INVASIVE BUPRESTID BEETLES

Z. Imrei^{1*}, E. Matula^{1,2}, Zs. Lohonyai^{1,2}, Gy. Csóka³, J. Muskovits⁴, Sz. Szanyi⁵, G. Véték², G. Bozsik¹, J. J. Fail², J. Vuts⁶, M. J. Domingue⁷ and M. Tóth¹

¹Plant Protection Institute, CAR, H-1525, P.O. Box 102, Budapest, Hungary

²Plant Protection Institute, Szent István University, Villányi út 29–43, H-1118 Budapest, Hungary

³NARIC Forest Research Institute, H-3232 Mátrafüred, 18 Hegyalja street, Hungary

⁴Unaffiliated, 9 Tardoskő street, H-1113 Budapest, Hungary

⁵University of Debrecen, Faculty of Agricultural and Food Sciences and Environmental Management, Institute of Plant Protection, H-4032, Debrecen, 138 Böszörményi road, Hungary

⁶Biointeractions and Crop Protection Department, Rothamsted Research, Harpenden, AL5 2JQ, UK

⁷Department of Entomology, Kansas State University, 123 W. Waters Hall, Manhattan KS 66506, USA

*Corresponding author: Tel: +36 70 571 8772; Email: ztimrei@gmail.com

Agrilus planipennis, a species of jewel beetle (Coleoptera: Buprestidae) of Asian origin, which has become one of the most destructive invasive forest insect pests in history following its introduction to North America and European Russia, has served as a model species to understand orientation and communication behaviour in this family. Commonly used prism and multi-funnel trap designs, and other promising experimental trap designs, have been tested and compared in the US and in Europe for detection and monitoring of *A. planipennis*. Typically, purple and green colours as visual cues, as well as synthetic plant volatiles [(Z)-3-hexenol], plant extracts (Manuka oil, Phoebe oil and Cubeb oil) and pheromones such as (Z)-3-lactone, have been considered as olfactory cues in trap development.

Similarly to *A. planipennis*, a number of buprestid species have a high invasive risk for Europe, including *A. anxius*, *A. auroguttatus*, and *A. bilineatus*. Native European species expanding their geographic range include *Ovalisia festiva* and *Coraebus florentinus*. Other native species increasing in their importance include *C. undatus*, *A. biguttatus*, *A. viridis* and *A. cuprescens*.

During field studies, by using pinned dead *A. planipennis* models in North America and Europe, general cross-species compatibility with respect to visual mating cues in males of *A. biguttatus*, *A. sulcicollis* and *A. angustulus* was observed, which is a behaviour similar to that previously found in *A. planipennis*.

Also, green plastic-covered branch-traps significantly out-performed other trap designs and caught more *Agrilus* jewel beetles if an artificial visual decoy, which copies a beetle body, was included. A higher-fidelity decoy offered the same distinctive light-scattering pattern as real resting *A. planipennis* females. Such decoys were observed to elicit the full sequence of stereotypical male mating flight behaviour of *A. planipennis* and *A. biguttatus* from up to 1 m away.

More sophisticated trap designs for the detection and monitoring of jewel beetle species with economic importance are awaited, which should possibly combine optimised visual, olfactory and other possible stimuli to achieve high sensitivity and increased selectivity.

Keywords: jewel beetle, trap, Europe, visual, Buprestidae, *Agrilus*

Érkezett: 2020. november 11.

RÖVID KÖZLEMÉNY

A *FRANKLINIELLA* *HEMEROCALLIS* CRAWFORD TRIPSZ FAJ MEGJELENÉSE SÁSLILIOMON (*HEMEROCALLIS* SPP.)

Bodor János

bodorjanos40@gmail.com

Több, mint hatezer tripszfaj él világszerte, a kertészek elsősorban azokra figyelnek, amelyek haszonnövényeket károsítanak.

A sásliliomokon több károsító tripsz fajt is észleltek. Közülük eddig a *Frankliniella tritici* volt a legjelentősebb. Az előző években azonban a *Frankliniella hemerocallis* súlyos kártételét észleltük. Mint Jenser Gábor 2013-ban írta: "In Hungary 5 females were collected by János Bodor from the flowers of *Hemerocallis fulva* in Budapest, in August 2012". Ez volt a faj első előfordulásának adata egész Európából is (47.488042, 19.253972).

Ezt a Kelet-Ázsiából, Japánból származó, vad *Hemerocallis* fajokon élő tripsz fajt (1. ábra) az USA-ba (Florida, New York, Maryland) is behurcolták, de a Bahama szigetekre,

Costa Rica-ra és Ausztráliába is. Hazánkba feltehetően az USA-ból, vagy Belgiumból jutott el sásliliom szaporító anyaggal.

Szájszervükkel sebzik a növényt és a kicsorduló nedvet fogyasztják. Vannak hasznos fajok is, amelyek különféle kártevőket pusztítanak. A növényen táplálkozó nőmelyike lárváiban a takácsatka tojásokat gyéríti.

A kifejlett tripszek de a lárváik is kártevők, a megsebzett sejtek nedvével táplálkoznak a hajtásokon és a bimbókban. A sebzett sejtek levegővel telve ezüstösek lesznek ezek egybeolvadva kiterjedt fehérséggel jelzik a károsítást. A sebzett bimbók torzulnak (2. ábra), elszáradnak, lehullanak. A károsítás a sötét virágú (vörös, bíbor, fekete) fajtákon a legfeltűnőbb, ezek díszértéke csökken a legjobban. A sebzések utat nyitnak a kórokozók számára is, főként a levélfoltosságot okozó *Aureobasidium microstictum*-nak.

A tripszek betelepítése különböző színű, ragadós csapdával követhető nyomon. Terjedésüket az erős légmozgás segíti, de fertőzött növényvel, ruhával és cipővel is behurcolhatók.

A száraz, forró időjárás rendkívül kedvez a szaporodásuknak. Csapadékos és hűvös nyarakon a természetes ellenségeik is féken tartják a tripszeket. A ragadozó atkák, mint az *Amblyseius cucumeris* és az *Ipiseius degenerans* felhasználhatók biológiai védekezésre.

A bőséges felső öntözés ugyan pusztítja a tripszeket, de sajnos a gombás betegségeknek kedvez.



1. ábra. *Frankliniella hemerocallis* imágó



2. ábra. A tripsz kárképe sásliliom virágokon
A szerző felvételei

A sásliliom fajták között nagy a különbség a tripsz-fogékonyságban. A feketésbarna, sötétvörös, lilásbíbor, sötét rózsaszín virágú fajták fogékonyabbak és a tünetek is feltűnőbbek rajtuk. A világos szirmú fajtákon a tünetek halványabbak és a kártétel is enyhébb.

IRODALOM

Jenser G. (2013). Faunistical and ecological observations on Thysanoptera II. *Folia Entomologica Hungarica* (Rovartani Közlemények), 74: 5–12.

NEW RECORDS OF (*FRANKLINIELLA HEMEROCALLIS* CRAWFORD ON *HEMEROCALLIS* SSP.

J. Bodor

bodorjanos40@gmail.com

In a Budapest suburb garden (47.488042, 19.253972) a new daylily thrips species was feeding on *Hemerocallis* flowers producing disorders in flower growing and petal discoloring. New record of *Frankliniella hemerocalis* in Hungary and Europe.

Keywords; daylily thrips, *Frankliniella hemerocalis*, *Hemerocallis*, Thysanoptera, Hungary, new record

Érkezett: 2020. december 15.

M E G E M L É K E Z É S

ELHUNYT CSABA ESZTER (1952–2021)

2021. január 6-án, életének 69 évében elhunyt szeretett munkatársunk, **Csaba Eszter**, aki a jelenlegi **Nemzeti Élelmiszerbiztonsági Hivatal, Növény-, Talaj-, és Agrárkörnyezet-védelmi Igazgatóság (NÉBIH NTAI) Engedélyezési Osztályának** volt oszlopos tagja.

Eszter pályája úgy indult, mint számos más jó képességű és elhivatott pályakezdő kutatóé. A Patrona Hungariae Leánygimnáziumban tett jeles érettségi után egyből felvételt nyert 1970-ben a Budapesti Műszaki Egyetem, Vegyész-mérnöki Karára (a továbbiakban BME, VMK), ahol a Biológiai és Élelmiszer Kémiai Szakon 1975-ben jelesen államvizgázott s *vegyésmérnöki diplomát* szerzett. Mint kortársa tudom, hogy akkortájt ez egyike volt legkeményebb szakoknak az egyetemeken. Még ebben az évben *mérnök-tanári diplomát* is szerzett.

Szakmai pályájának első két évét a MTA Kutató Laboratórium, **SOTE Urológiai Klinikán** kezdte, ahol orvosi, biokémiai kutatásokban vett részt. Ez idő alatt angolból letette az angol nyelvvizsgát.

1977-től 10 éven keresztül az **Alumíniumipari Tervező és Kutató Intézet, Fémkohászati Kutatási Osztályon** alkalmazott kutatásokat végzett az alumíniumipar számára. Olyan nagy horderejű témákban vett részt, mint: „Bauxitok és vörösiszapok baktériumos kilúgozása”, „Baktériumok bányászati hasznosítása”, „Nikkel tartalmú hulladékok, másodnyersanyagok hasznosítása” és „Bauxitok baktériumos szilikámentesítése”.

1980–84 között két lánya született és a gyermeknevelés elsődlegessé vált számára. Ugyanakkor az anyaság szakmai ambícióit nem csorbította, hiszen a GYES alatt is tovább képezte magát és a BME, VMK-on műszeres *analitikai szakmérnöki diplomát* szerzett.



1987–1996 között **MTA Izotóp Intézete Sugárvédelmi Osztályán** dolgozott, ahol radioanalitikai méréseket végzett. Részt vett a Paksi Atomerőmű által kibocsátott, valamint a környezetben lévő H-3 és C-14 mintázásában és mérésében, továbbá számos mintavevő eszköz fejlesztésében. 1991-ben az ELTE TTK-n sugárvédelmi vizsgát tett.

Műszeres analitikai szaktudását 1996–1999 között a **Fővárosi Közterület Fenntartó Rt.** környezetvédelmi részlegén belül hasznosította, ahol az Analitikai és Biológiai Osztály munkáját irányította, majd 1999–2001 között a **Budapest Fővárosi Növény-egészségügyi és Talajvédelmi** Állomáson, ahol növényvédő szerek és terménynövelő anyagok műszeres analitikai vizsgálatával foglalkozott.

Széles körű vegyészeti ismereteinek köszönhetően 2001-ben a **Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium, Hulladékgazdálkodási és Technológiai Főosztály** főtanácsosa lett, ahol a növényvédő szerek és terménynövelők engedélyezési dokumentációjának környezetvédelmi értékelésével; a környezetvédelemmel összefüggő kérdések, stratégiák, koncepciók, tervek és szabályozások szakmai megalapozásával; az uniós előírások átvételének előkészítésével bízták meg. 2002-ben kiemelkedő szakmai tevékenységéért miniszteri elismerő oklevelet kapott.

2006-ban a minisztériumi munkájának mintegy folytatásaként került Eszter a **Növény-és Talajvédelmi Központi Szolgálat Engedélyezési Osztályára**, ahol az engedélyezési dokumentációk fizikai, kémiai, analitikai értékelése, majd a gyomirtó szerekkel kapcsolatos engedélyek kiadása volt a feladata. E munkahelyéről ment nyugdíjba 2010-ben. Az osztály jelenleg a NÉBIH NTAI keretében működik.

Eszter sokoldalú tudása, nagy munkabírása és következetes, pontos személyisége nagy segítséget jelentett számunkra. Nem csak szakmai téren számíthattunk rá, de emberileg is. Önzetlen, segítőkész, kedves, de emellett racionális természete nyugalmat és baráti légkört teremtett maga körül.

Esztert a szakmáján túl is sok minden érdekelte, igen nyitott volt az esztétika és a művészettörténet iránt, szerette és tisztelte a népművészetet, a népi építészetet. Szerette hazáját és elkötelezett híve volt a magyar hagyományok ápolásának, s ebben a szellemben nevelte gyermekeit is. Mély lelki életet élt és aktív résztvevője volt a városmajori Jézus Szíve plébánia közösségének. Imádta unokáit, boldog volt, ha velük lehetett. Példamutató volt még betegség utolsó fázisában is, mert akkor sem magáért, hanem szeretteiért aggódott. Eltávozott egy jó ember közülünk, aki mindig hiányozni fog nekünk, de akire örökké nagy szeretettel fogunk emlékezni.

Pethő Ágnes

A SOPRONI EGYETEM HONLAPJÁN OLVASTUK

**Üdvözljük az Erdészeti Tudományos Intézet
valamennyi munkatársát!**

Kedves ERTI munkatársak, kedves új kollégáink!

Tisztelettel köszönjük Önöket a Soproni Egyetemen!

Biztos vagyok benne, hogy az Erdészeti Tudományos Intézet mai integrációjával létrejött az az intézményi rendszer, amely kutatási és gyakorlati oldalról egyaránt támogatja az egyetem négy karán folyó képzéseket. A klímaváltozással kapcsolatos megoldások kidolgozása és a fenntartható gazdálkodás területén így olyan közös, folyamatosan bővülő szellemi és gyakorlati tőke áll rendelkezésünkre, mellyel nem csak az intézményünket, hanem szűkebb pátriánkat és az országot is gazdagítani fogjuk.

A Soproni Egyetem munkatársai és hallgatói nevében:

Prof. dr. Fábián Attila
rektor

EMLÉKEZÉS KANYUK ATTILÁRA (1954–2020)

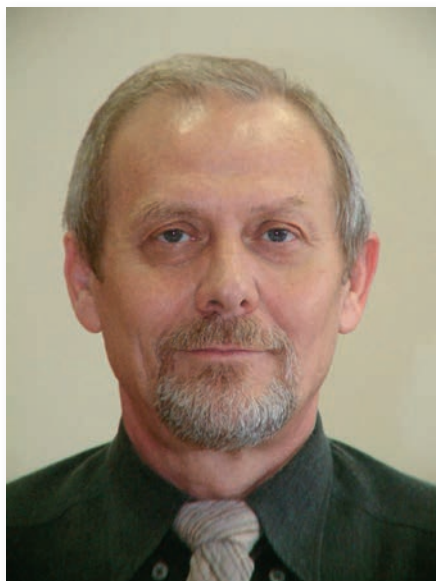
Kanyuk Attila 1954 évben született egy, a második világháborút követően Magyarországra kitelepített, nehéz sorsú felvidéki családban, Komlón.

A szentlőrinci „Újhelyi Imre” Mezőgazdasági Szakközépiskolában érettségizett, ezt követően a Keszthelyi Agrártudományi Egyetemen szerzett általános agrármérnöki diplomát. Szakmai pályafutását a Kovácsidai Termelő Szövetkezetben agronómusként kezdte.

Egy év szakmai gyakorlat után került a Baranya Megyei Növényvédelmi és Agro-kémiai Állomásra agrokémiai szaktanácsadó munkakörbe. Munkája elsősorban a talaj tápanyag vizsgálatok elvégzésének szervezéséből, a talajvizsgálati eredmények értékeléséből, tápanyag-gazdálkodási szaktanácsadásból az üzemek felé, valamint az agrárkémizálásnak a tápanyag-gazdálkodáshoz kapcsolódó állomási adatgyűjtési, ellenőrzési feladatainak az elvégzéséből állt.

Az intézmény feladatait képezte az irányított növénytáplálási kísérletek (INT) elvégzése, melynek referenseként intenzíven vetette bele magát a növényi hormonok tanulmányozásába, személyiségére jellemző végtelen precizitással bonyolította a több ezer hektárnyi kísérleti terület kezelését, a kísérletek értékelését. Munkatársai a végén már nem Attilának, hanem „Intillának” szólították. A több évi kísérletezés tapasztalatait úgy foglalta össze, hogy „...nem derült ki pontosan, hogy ez mire jó, de hatása a növényre az van, az biztos, a szentlőrinci, amúgy három méteres kukorica akkora lett, hogy a nyúl a hátsó lábára állva elnéz a tábla fölött...”.

Időközben agrokémiai és növényvédelmi szakmérnöki diplomát szerzett Keszthelyen, illetve elvégezte az „Újvárosi” gyombiológiai



kurzust is. 1992-ben az Állomás átszervezése miatt meg kellett szakítania az intézménynél folytatott munkáját. Két év termelőszövetkezeti növényvédős szakirányítói munka után tért vissza az akkor már Növény- és Talajvédelmi Szolgálathoz, először talajvédelmi felügyelői, néhány hónap után növényvédelmi és karantén felügyelői munkakörbe. Ez a munkakör szakmai ismereteihez, érdeklődési köréhez, személyiségéhez sokkal közelebb állt, mint a talajvédelem.

Munkáját rendkívüli szakmai felkészültségére, gyakorlati tapasztalataira alapozottan, átlagos földi halandó számára szinte felfoghatatlan precizitással, szakmai kompromisszumot nem tűrő, ugyanakkor empatikus, az ügyfelek érdekeit messze szem előtt tartó módon, mindig a jogszabályi előírásoknak megfelelően, de a megoldásokat keresve, a kollégák nehézségeit átérzve és értékelve, a közösség és az ügyfél érdekeit lehetőség szerint összeegyeztetve végezte. A háttérben ott volt szerető családja, felesége és két kislánya, akikhez nagyon ragaszkodott, Szép házasságban élve lányait – a sok munkája mellett – sikeresen felnevelte.

Szakmai hibát soha nem vétett, munkája ellen kifogás soha nem merült fel. Ugyanakkor rendkívül rosszul tűrte az ostobaságot. Ezzel kapcsolatos véleményét gyakran igen sarkosan, tömören és félreérthetetlenül, ide nem idézhető szófordulattal bevezetve fejtette ki, és be kell látnunk, alig fordult elő, hogy tévedett.

2002 után felügyelői munkája mellett a Szolgálat igazgató-helyettesi feladatait is ellátta. Hálátlan munkakör, mindig napra készen kell lenni, mindenről „tudni” kell, mindig tudni kell segíteni a kollégáknak, mindig tudni kell „beugrani” egy adott feladat elvégzésébe, tudni kell bárkit helyettesíteni, határon, berakóhelyen, parlagfüves ügyekben, növényvédelmi problémák kivizsgálásában stb. Ismerni kell minden adatot, teljesíteni minden adatszolgáltatást, tartani az értelmetlen határidőket is. Szinte érthetetlen módon mindezek ellátására is képes volt. Vezetői munkájában a növényvédelmi szakmai feladatok ellátásának szervezését, a munkatársak segítségét kezelte prioritásként.

A rengeteg adatszolgáltatási feladat okán elhatározta, épít egy olyan adatbázist, hogy ne létezessen olyan kérdés, amire ő nem tud válaszolni. Meg is építette. Az Excell használatának számunkra már nem követhető szintjére jutott. Összekapcsolt, egymást is fejlesztő táblázatai, érthetetlennek tűnő hivatkozások tömkelege, saját jelzésrendszer és kulcsok sora..., rég elvesztettük a fonalat. Minden kérdésre kérdéssel kezdte a válasz, „hát ezt meg honnan tudjam?” (nem pont így, de ez volt az érteleme), aztán másnap jött a kitöltött táblázatokkal.

Szenvedélyes fotós volt és ez egész életét végigkísérte. Imádta és ismerte a természetet. Ismert minden növényt, minden rovarot csodának látott, mindenben meglátta a szépet, a dokumentálásra érdemeset, a természet esztétikai élményt is jelentő momentumait. Végtelen kitartással órákat ült egy lódarázs fészek vagy bármi más mellett, mire elkészült az a felvétel, ami szerint is elégségesen jó volt.

Annak ellenére, hogy gyombiológiai feladatokkal igen keveset volt alkalma foglalkozni, az „Újvárosi” találkozókön rendszeresen részt vett, a gyomos társakhoz nagyon ragaszkodott, és amikor betegsége nem engedte elmenni a találkozóra, akkor nagy szomorúsággal küldte üdvözlését. Rengeteg helyen járt Európában, és eljutott a világ több különleges helyére is. Mindenhol lenyűgöző fotósorozatokkal tért haza és kápráztatta el barátait.

Pályafutása utolsó éveiben sokat betegeskedett, egészségével több nehézség is adódott. Két évvel nyugdíjba vonulása előtt gyógyíthatatlan betegségről szólt a diagnózis. A kezelések okozta nehézségek ellenére minden nap dolgozott, a betegséget példátlan lelkierővel, mint ahogy mindig is élt, szerényen, de töretlen optimizmussal viselte.

Nyugdíjasként mintegy másfél évet adott neki a sors mely idő alatt szerető, odaadó felesége és két felnőtté váló csodálatos leánya viselték gondját.

Távozásával a növényvédelmi szolgálatok, a pécsi állomás, barátai és munkatársai egy kivételesen nagy tudású kollégát, nagy formátumú személyiséget, ötven éve tartó kivételes barátságot veszítettünk el.

Megjegyzés

A nekrológ elhangzott a Dr. Újvárosi Miklós Alapítvány a gyommentes környezetért 37. találkozóján és a Magyar Gyomkutató Társaság 26. konferenciáján, Siófokon, 2020. 03. 12-én.

Jäger Ferenc, a Dr. Újvárosi Miklós Alapítvány a gyommentes környezetért elnöke 2020 októberében az alapítvány nevében Kanyuk Attila lányának, Kanyuk Flórának átadta az édesapja emlékére posztumusz adományozott Arany sziklevél kitűzött.

Barátai, munkatársai nevében tisztelegve emléke előtt:

Kurucz Sándor

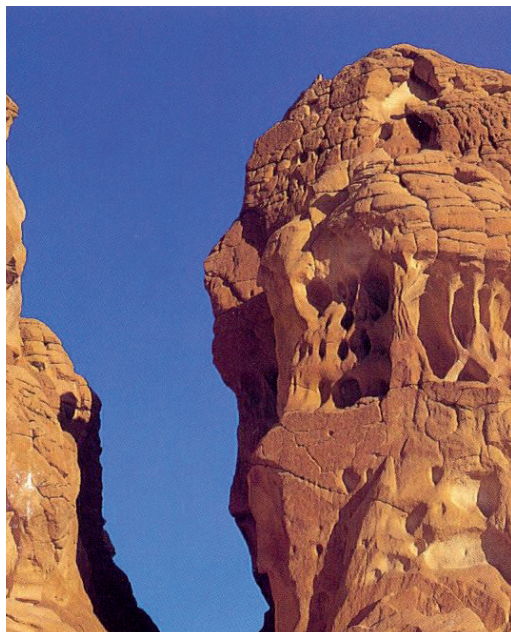


RÉGI UTAZÁSOK IGÉZETE 3. A SZINAI-SIVATAG

A három vallásalapító próféta, Mózes, Jézus és Mohamed, mind a sivatagba mentek böjtölni, imádkozni, hogy meghallhassák Isten szavát. Mindhármukra ez a táj gyakorolt hatást.

Ez a sivatag volt az, méreteivel, kopárságával, az elmélkedésnek teret adó eseménytelenségével, amely belső elmélyülésre, önmegtagadásra intett, és a nyugati vallások eszméit inspirálta.

Vallási értelemben ezek a megszentelt helyek alkotják a Szinai-sivatagot. Ezt a sivatagot nem annyira a homokdűnék, inkább a különösen formált sziklaalakzatok (1. ábra) és a vidék geológiai múltjáról tanúskodó képződmények (2. ábra) teszik érdekessé.



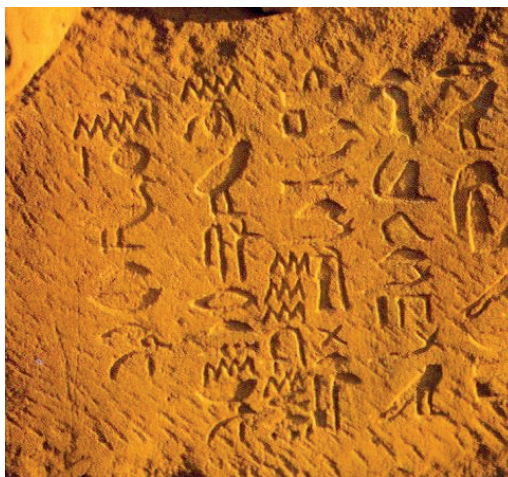
1. ábra. Különösen formált sziklatornyok a Dzsebel Musza hegyen

A Szinai-sivatag megfelelő hely az elvonulásra és az elmélkedésre. Magányos gyalogtúrákon tárul fel a legmélyebben a vidék karaktere, ilyenkor élvezhetjük a csendet a különös színeket, amelyek körül vesznek.



2. ábra. Megkövült fatörzseknek látszó sziklaalakzatok a Szent Katalin kolostorhoz vezető út mentén

A szurdokok falain található sziklafeliratok (3. ábra) ötezer évnél is régebbre nyúlnak vissza. Ez volt az a helyszín, ahol Mózes először hallotta a tízparancsolatot, s ahol az égő csipkebokrot látta. A bibliai történetek a zarándoklaton résztvevők számára ma is elevenek.



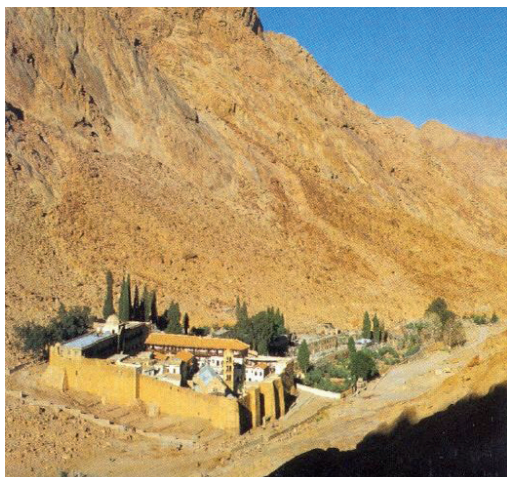
3. ábra. Sziklába vésett egyiptomi hieroglifák

A Szinai-sivatagban két helyszín is található, melyek zarándoklatra készítenek.

Az egyik a 2285 m magas Dzsebel Musza hegy csúcsán található Szentháromság kápolnája, melyről sokan úgy vélik, hogy a bibliai Sion-hegyével azonos. A szájhagyomány szerint a kápolna helyén jelent meg Jahve, lángoszlop formájában.

A másik szakrális helyszín a Dzsebel Musza lábánál fekvő Szent Katalin kolostor (4. ábra), melyet időszámításunk szerinti VI. században alapítottak. A hit szerint ez az a hely, ahol Jahve égő csipkebokorból szólt Mózeshez.

Ez a rövid zarándoklat értette meg velem, hogy Mózes a nagy vallásalapító, miért éppen idejött a lelkét megtisztítani és találkozni a Teremtővel.



4. ábra. A Szent Katalin kolostor látképe
Fotók Solymosi Péter

Solymosi Péter

NÖVÉNYVÉDELEM FOLYÓIRAT MEGRENDELÉS

Megrendelés hosszabbítása a 2021. évre

Előfizetési díj a 2021. évre: 9400 Ft/év. Példányonkénti ár: **940 Ft**

Növényorvosi Kamara és a Magyar Növényvédelmi Társaság tagjainak: **8800 Ft/év**

Diákoknak kedvezményesen 7000 Ft/év!

Megrendelem a Növényvédelem folyóiratot példányban.

Kamara tag vagyok ☐, regisztrációs számom: MNT tag vagyok ☐

Diák vagyok ☐, diákigazolvány számom:

Az előfizetési díjat a Környezetbarát Növényvédelemért Alapítvány

K&H 10400054-00502306-00000000 számlájára **legkésőbb 2021. február 5-ig befizetem** ☐

Az előfizetési díjhoz csekket kérek ☐

Megrendelő adószáma:

Kézbesítés helye

Neve:

Név:

Számlázási címe: ☐☐☐☐

Cím: ☐☐☐☐

Ügyintéző neve:

Telefon: Fax:

E-mail:

Dátum:

Aláírás:

Növényvédelem Szerkesztősége

1022 Budapest, Herman Ottó út 15. Postai cím: 1525 Budapest Pf. 102.

e-mail: **balazs.klara@atk.hu**

 FOLYÓIRATUNK MÚLTJÁBÓL

A TÉLVÉGE A TANÁCSKOZÁSOK IDŐSZAKA...

1926 február 15

NÖVÉNYVÉDELEM

63. oldal

A növényvédelem ügye a Természet — orvos — technikai és mezőgazdaságtudományi orsz. kongresszuson. A kongresszus mezőgazdasági szakosztályának f. évi januárius hó 7-én tartott ülésén a kísérletügyi intézetekről szóló jelentés kapcsán Moesz Gusztáv dr. magy. nemz. múzeumi osztályigazgató szólalt fel. Halylesli, hogy Schilberszky Károly sürgeti az országos agrometeorológiai észlelések megszervezését, de megvan arról győződve, hogy úgy ezt, mint több más fontos növényvédelmi feladatot csak akkor lehet majd megoldani, ha a kórtani állomás és a gazdasági intézetek jól kiképzett mykológusok felett rendelkeznek. Szomorú és nagyon különös, hogy az agrárius Magyarországnak alig van egy-két mykológusa. Első javaslata az, hogy a kongresszus hívja fel erre a körülményre az illetékes minisztériumok figyelmét. Második javaslata a következő: „Adassék meg minden mód és eszköz a növényélet- és kórtani állomásnak ami szükséges, hogy ez az intézet, megtartván eddigi tanácsadó és a növényvédelmet országosan szervező tevékenységét, olyan kutató intézettel fejlesztessék ki, mely úgy a laboratóriumban, mint a kísérleti telepeken intenzív kutatásokat végezhesen a növényvédelem körébe tartozó mykológiai és élettani kérdések megoldása érdekében.“

...Így volt ez már régen is. A januári számban is bemutattam egy székesfehérvári helyi rendezvényt, most pedig egy országos nagyrendezvényről kiadott tudósítást adok közre. Már a cím is érdekes: természet-, orvos-, technikai és mezőgazdaságtudományi országos kongresszus – egyben. Ma is szívesen hallgatnék hasonlóan nagynevű előadóktól aktuális javaslatokat hasonló növényvédelmi témákban. Tudnának újat mondani? Sajnos, a jelenlegi járványos időszakban nem lehet ilyen rendezvényt tartani...

Méregtartalmú növényvédelmi szerek használata Ausztriában. A méregtartalmú növényvédelmi szerek és ezek között különösen az arzéntartalmú készítmények a gazdasági növények kártevőinek leküzdésénél igen nagy szerepet játszanak. Az északamerikai Egyesült Államban az arzénszerek növényvédelmi alkalmazása egyre nagyobb méreteket ölt és Európában is mind jobban és jobban alkalmazzák ezeket a kártevők elleni küzdelemben. Azonban az európai hatóságok meglehetősen sok akadályt gördítenek az arzénszerekkel történő védekezések elé, mert az ilyen erős mérgek forgalmának megkönnyítésével szemben a felelősséget nem szívesen vállalják.

...Az ilyen szerek forgalombahozatalát csak egyes cégeknek engedik meg s a vevőknek pedig méregbeszerzési engedélyre kell, hogy legyen. Az engedély kiadásának előfeltétele, hogy a kérelmező megbízható egyén legyen és a mérgek használatára vonatkozólag megfelelő garanciát nyújtson. A növényeknek ilyen méregtartalmú szerekkel való bepermetezését, illetve porozását is bizonyos korlátozó sokhoz kötötték. Szőlőknél a méregtartalmú permetezés és porozás a befejezett szüret után a következő év augusztus 10-ig van megengedve. Gyümölcsfáknál alkalmazásuk a virágzás és beérés időszakaiban tilos. Ribizlinél, piszkénél stb. egészen öt héttel a beérés előttig meg van engedve használatuk, míg a különböző konyhakerti növényeknél, kelkáposztánál, káposztánál kiültetésük után három hétig szabad a szereket alkalmazni. Különböző előírások szabályozzák a fák alatt levő fűnek takarmányozási célra való felhasználását stb.

A másik témához nem kell különösebb megjegyzést fűzni. Mérgek tartalmú növényvédő szerek forgalmazásának és felhasználásának szabályozása anno. (Hasonló szabályozás Magyarországon néhány évvel később született, ugyancsak a porosz példa alapján.)

Eke István

JOGSZABÁLYFIGYELŐ MOLNÁR JÁNOSTÓL

NÖVÉNYVÉDELEMMEL KAPCSOLATOS

– 2021. FEBRUÁRBAN KIHIRDETETT – JOGSZABÁLYOK

- A Bizottság (EU) 2021/129 végrehajtási rendelete (2021. február 3.) a fokhagymakivonat hatóanyagának a növényvédő szerek forgalomba hozataláról szóló 1107/2009/EK európai parlamenti és tanácsi rendelet szerinti jóváhagyása meghosszabbításáról, valamint az 540/2011/EU bizottsági végrehajtási rendelet mellékletének módosításáról
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?uri=CELEX%3A32021R0129&qid=1614005027015>
- A Bizottság (EU) 2021/127 végrehajtási rendelete (2021. február 3.) az egyes harmadik országokból származó áruk szállítására szolgáló, fából készült csomagolóanyagoknak az Unió területére történő behozatalára és az ezen anyagok növényegészségügyi ellenőrzésére vonatkozó követelmények meghatározásáról, valamint az (EU) 2018/1137 végrehajtási határozat hatályaon kívül helyezéséről
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?uri=CELEX%3A32021R0127&qid=1614005027015>
- A Bizottság (EU) 2021/134 végrehajtási rendelete (2021. február 4.) az *Akanthomyces muscarius* Ve6 törzse (korábban *Lecanicillium muscarium* Ve6 törzse) kis kockázatú hatóanyagának a növényvédő szerek forgalomba hozataláról szóló 1107/2009/EK európai parlamenti és tanácsi rendelet szerinti jóváhagyása megújításáról és az 540/2011/EU bizottsági végrehajtási rendelet mellékletének módosításáról
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?uri=CELEX%3A32021R0134&qid=1614005376156>
- A Bizottság (EU) 2021/155 rendelete (2021. február 9.) a 396/2005/EK európai parlamenti és tanácsi rendelet II., III. és V. mellékletének a bizonyos termékekben, illetve azok felületén található széntetraklorid, klórtalonil, klórprofám, dimetoát, etoprofosz, fenamidon, metiokarb, ometoát, propikonazol és pimetozin megengedett szermaradék-határértékei tekintetében történő módosításáról
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?uri=CELEX%3A32021R0155&qid=1614005662305>
- A Bizottság (EU) 2021/269 felhatalmazáson alapuló rendelete (2020. december 4.) az (EU) 2020/427 felhatalmazáson alapuló rendeletnek az (EU) 2018/848 európai parlamenti és tanácsi rendelet II. mellékletében foglalt, ökológiai termékekre vonatkozó egyes részletes termelési szabályokat érintő módosítások alkalmazásának kezdőnapja tekintetében történő módosításáról
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?uri=CELEX%3A32021R0269&qid=1614007874429>
- A Bizottság (EU) 2021/279 végrehajtási rendelete (2021. február 22.) az ökológiai termelés és az ökológiai termékek jelölésének nyomonkövethetőségét és megfelelőségét biztosító ellenőrzéseket és egyéb intézkedéseket meghatározó (EU) 2018/848 európai parlamenti és tanácsi rendelet végrehajtására vonatkozó részletes szabályok megállapításáról
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?uri=CELEX%3A32021R0279&qid=1614368098252>
- A Bizottság (EU) 2021/334 végrehajtási határozata (2021. február 23.) a gyümölcsök és zöldségek növényvédő szerekkel történő felületkezelésére vonatkozó információk tekintetében Románia által bejelentett rendelettervezetről
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?uri=CELEX%3A32021D0334&qid=1614368860939>
- Az EGT Vegyes Bizottság 132/2018 határozata (2018. július 6.) az Európai Gazdasági Térségről szóló megállapodás I. mellékletének (Állat- és növényegészségügyi kérdések) és II. mellékletének (Műszaki előírások, szabványok, vizsgálatok és tanúsítás) módosításáról
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?uri=CELEX%3A22021D0194&qid=1614369403582>

Egy új EU-s rendelet*
2021. február elsejétől szigorúan szabályozza
az ammónium-nitrát tartalmú keverékek forgalmazását és felhasználását,
jelentősen megváltoztatva a hazai műtrágya kereskedelem gyakorlatát

A rendelet alapján **lakossági személy** nem vásárolhat olyan műtrágyát, amelynek az ammónium-nitrátból származó nitrogén tartalma nagyobb mint 16 tömegszázalék. Ez a mennyiség a műtrágyában 45,7% ammónium-nitrátot jelent. Ha a műtrágya ettől magasabb százalékban tartalmaz ammónium-nitrátot, a gazdasági szereplő csak **szakmai felhasználónak** (3. cikk 9. pont), vagy másik **gazdasági szereplőnek** (3. cikk 10. pont) értékesítheti. A szakmai felhasználó esetében a szerhasználatot a teljes és részidős mezőgazdasági tevékenység is indokolhatja, mely nem feltétlenül kapcsolódik a föld méretéhez. Fontos azonban, hogy a szakmai felhasználók más személynek nem adhatják tovább a készítményeket!

A gazdasági szereplő az értékesítés során köteles

- tájékoztatni partnereit az aktuális előírásokról, azok módosításáról,
- ellenőrizni a vevőket,
- a vevői nyilatkozatot beszerezni,
- a tranzakciókat nyilvántartani és időszakosan megőrizni, valamint
- a gyanús tranzakciókat, a hiányt és a lopást jelenteni.

Mindezen feladatokról az értékesítő személyzet számára oktatást is kell tartania.

Az értékesítést és a nyilvántartást a Budapest Főváros Kormányhivatala ellenőrzi. A szabályozással kapcsolatban részletes tájékoztató, a vevői nyilatkozat sablonja, adattartalma a BFKH Kereskedelmi, Haditechnikai, Exportellenőrzési és Nemesfémhitelesítési Főosztály Kereskedelmi Osztályának oldalán található:

https://mkeh.gov.hu/kereskedelmi/robbanoanyag_prekurzorok

2021. március 19., péntek

ÉRDEMES ELOLVASNI

Visszavonják a mankoceb hatóanyagú növényvédő szereket

<https://portal.nebih.gov.hu/-/visszavonjak-a-mancoceb-hatoanyagu-novenyvedo-szereket>

Európai uniós előírások változása miatt hazánkban is szigorodik a csigaölő szerek használata

<https://portal.nebih.gov.hu/-/szigorodik-a-csigaolo-szerek-hasznalata>

Az Inazuma rovarölő permetezőszer szükséghelyzeti engedélyt kapott őszi búzában, kukoricában és napraforgóban

<https://magyarovenyvorvos.hu/inazuma-szukseghelyzeti-engedelye-2021-02-04>

Növényvédő szerek biztonságos tárolása

<https://portal.nebih.gov.hu/-/novenyvedo-szerek-biztonsagos-tarolasa>

TARTALOM

<i>Bene Erika, Tóthné Bogdányi Franciska és Tóth Ferenc: A mezei pocok (Microtus arvalis) előfordulása a gyöngybagoly (Tyto alba) köpeteiben külső Somogy és Balaton-medence középtáji helyszíneken</i>	93
<i>Rácz Attila, Pálkás Zoltán és Dorner Zita: A sziki kender és a tavaszi bükköny gyomviszonyainak, ízeltlábú együtteseinek és kórokozóinak összehasonlítása</i>	102

Review

<i>Imrei Zoltán, Matula Eszter, Lohonyai Zsófia, Csóka György, Muskovits József, Szanyi Szabolcs, Véték Gábor, Bozsik Gábor, Fail József, Vuts József, Michael J. Domingue és Tóth Miklós: Csapdázási módszerfejlesztés honos és inváziós díszbogar-fajok rajzáskövetésére</i>	113
--	-----

Rövid közlemény

<i>Bodor János: A Frankliniella hemerocallis Crawford tripsz faj megjelenése sásliliomon (Hemerocallis spp.)</i>	133
--	-----

Megemlékezés

<i>Balázs Ervin: In Memoriam Ricardo Flores Pedauy: 1947–2020</i>	B3
<i>Pethő Ágnes: Elhunyt Csaba Eszter (1952–2021)</i>	135
<i>Kurucz Sándor: Emlékezés Kanyuk Attilára (1954–2020)</i>	137

Krónika

<i>Solymosi Péter: Régi utazások igézete: 3. A Szinai-sivatag</i>	139
---	-----

Folyóiratunk múltjából

<i>Eke István: A télvége a tanácskozások időszaká...</i>	141
--	-----

<i>Jogszabályfigyelő Molnár Jánostól</i>	142
--	-----

TABLE OF CONTENTS

<i>Bene, E., F. Tóthné Bogdányi and F. Tóth: Occurrence of common vole (Microtus arvalis) in the pellets of the barn owl (Tyto alba) in the mesoregions Outer Somogy and Balaton basin</i>	93
<i>Rácz, A., Z. Pálkás and Z. Dorner: Comparison of weed flora, arthropod pests, natural enemies and pathogens of sunn hemp and common vetch</i>	102

Review

<i>Imrei, Z., E. Matula, Zs. Lohonyai, Gy. Csóka, J. Muskovits, Sz. Szanyi, G. Véték, G. Bozsik, J. J. Fail, J. Vuts, M. J. Domingue and M. Tóth: Review of methods for monitoring native and invasive buprestid beetles</i>	113
--	-----

Short communication

<i>Bodor, J.: New records of Frankliniella hemerocallis Crawford on daylilies (Hemerocallis spp.)</i> ...	133
---	-----

In memoriam

<i>Balázs, E.: In Memoriam Ricardo Flores Pedauy: 1947–2020</i>	B3
<i>Pethő, Á.: Eszter Csaba passed away (1952–2021)</i>	135
<i>Kurucz, S.: Remembering Attila Kanyuk (1954–2020)</i>	137

Chronicle

<i>Solymosi, P.: Under the spell of old travels 3</i> ...	139
---	-----

From the past of our journal

<i>Eke, I.: Late winter is the season of workshops</i> ...	141
--	-----

<i>Legislation review from János Molnár</i>	142
---	-----