

# NÖVÉNYVÉDELEM

A Vidékfejlesztési Minisztérium tudományos lapja

49. évfolyam 10. szám, 2013. október



**A SZŐLŐ ARANYSZÍNŰ SÁRGASÁG BETEGSÉGE  
MEGJELENT MAGYARORSZÁGON**



NAKVI

**A KÖRNYEZETBARÁT NÖVÉNYVÉDELEMÉRT ALAPÍTVÁNY**

Megjelenik havonként

Előfizetési díj a 2013. évre ÁFA-val: 6000 Ft  
Egyes szám ÁFA-val: 600 Ft + postaköltség  
Diákoknak 50% kedvezmény

Szerkesztőbizottság:  
Elnök: Eke István

Rovatvezetők:

Csóka György (erdővédelem)  
Hartmann Ferenc (gyomyszabályozási technológia)  
Mészáros Zoltán (rovartan)  
Mogyorósné Szemessy Ágnes (információk,  
krónika)  
Palkovics László (növénykórtan, virológia)  
Ripka Géza (rovartan, akarológia)  
Solymosi Péter (gyombiológia, gyomyszabályozás)  
Szeőke Kálmán (rovartan, most időszerű)  
Vajna László (növénykórtan)  
Vétek Gábor (rovartan, technológia)  
Vörös Géza (technológia, rovaratan)

A Szerkesztőbizottság munkáját segítik:

Dzsudzsák Szilvia (NAKVI)  
Dancsházy Zsuzsanna (angol nyelv)  
Böszörményi Ede (angol nyelv)  
Palojtay Béla (nyelvi lektorálás)

Főszerkesztő: Balázs Klára

Szerkesztőség:

Budapest II., Herman Ottó út 15.  
Postacím: 1525 Budapest, Pf. 102.  
Telefon: (1) 39-18-645  
Fax: (1) 39-18-655  
E-mail: h10427bal@ella.hu

Felelős kiadó: Mezőszentgyörgyi Dávid  
a NAKVI főigazgatója

Kiadó:

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

Megrendelhető a Szerkesztőség címén, illetve elő-  
fizethető az Alapítvány K&H 10400054-00502306-  
00000000 számú csekkszámánál.

ISSN 0133-0829

Készítette az AGROINFORM Kiadó és Nyomda Kft.  
Felelős vezető: Stekler Mária  
2013/60

ÜTMUTATÓ A SZERZŐK SZÁMÁRA

A közlemények terjedelmét a mondanivaló jelle-  
ge szabja meg, de ne legyen a kettes sortávolságra  
nyomatott szöveg a mellékletekkel együtt 15 oldal-  
nál hosszabb. A kéziratot bevezető, anyag és mód-  
szer, eredmények (következtetések, köszönetnyil-  
vánítás), irodalom fő fejezetekre kérjük tagolni és  
a Szerkesztőség címére 1 pld.-ban kinyomtatva és  
elektronikus levélben beküldeni. A közlemény címét  
a Szerző(k) neve, munkahelye és a rövid összefog-  
laló kövesse, a dolgozat az irodalommal fejeződjön  
be. A táblázatok és ábrák (címjegyzékkel együtt) a  
dolgozat végére kerüljenek. Csak jó minőségű, laser-  
nyomtatással készült ábrát, illetve fekete-fehér fotót  
fogadunk el. Színes diát és színes fotót csak a borí-  
tóra kérünk. Belső színes ábrák elhelyezésére közlési  
díj befizetése vagy szponzor anyagi támogatása ese-  
tén van lehetőség.

Az angol nyelvű összefoglaló új oldalon kez-  
dődjön. Magyar és angol nyelven kulcsszavak köz-  
lése is szükséges.

A kéziratban csak a latin neveket kérjük kurzív-  
val (egyszeri aláhúzás vagy italic nyomtatás) jelöl-  
ni, egyéb tipizálás mellőzendő. A technológia részbe  
szánt kéziratához összefoglalót nem kérünk. A Szer-  
kesztőség 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 közöl-  
nek. 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.

CÍMKÉP: FD fitoplazmával fertőzött  
szőlő (Lenti, 2013. augusztus)

Fotó: Krizbai László

Kapcsolódó cikk: 433. oldalon

COVER PHOTO: A vine infected  
with FD phytoplasma  
(Lenti, August 2013)

Photo by: László Krizbai

## A SZŐLŐ ARANYSZÍNŰ SÁRGASÁG (GRAPEVINE FLAVESCENCE DORÉE, FD) MEGJELENÉSE MAGYARORSZÁGON

Kriston Éva<sup>1</sup>, Krizbai László<sup>1</sup>, Szabó Gábor<sup>2</sup>, Bujdosó Béla<sup>2</sup>, Orosz Szilvia<sup>1</sup>, Dancsházy Zsuzsanna<sup>3</sup>, Szőnyegi Sándor<sup>3</sup> és Melika George<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal, Növény-, Talaj- és Agrárkörnyezet-védelmi Igazgatóság, Növény-egészségügyi és Molekuláris Biológiai Laboratórium  
1118 Budapest, Budaörsi út 141–145.

<sup>2</sup>Zala Megyei Kormányhivatal, Növény- és Talajvédelmi Igazgatóság  
8900 Zalaegerszeg, Kinizsi u. 81.

<sup>3</sup>Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal, Növény-, Talaj- és Agrárkörnyezet-védelmi Igazgatóság, Növény-egészségügyi és Szaporítóanyag-ellenőrzési Osztály  
1118 Budapest, Budaörsi út 141–145.

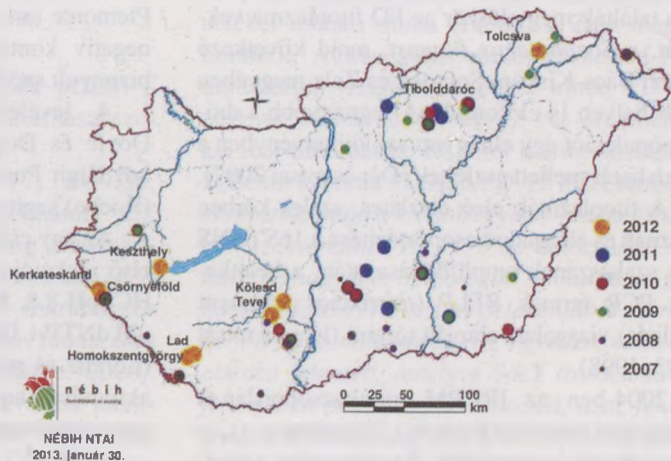
Az aranszínű sárgaság Európában a szőlőültetvények egyik legsúlyosabb zárlati betegsége, melynek okozója a *Flavescence dorée* fitoplazma (FD). Vektorát, az amerikai szőlőkabócát (*Scaphoideus titanus*) először 2006-ban találták meg Magyarországon, azóta az ország egész területén elterjedt (1. ábra). A károsító hatósági felderítése során Zala megyéből, Lenti körzetéből érkezett, fitoplazma tüneteket mutató mintákból molekuláris technikákkal FD fitoplazmát azonosítottunk. A Lentiből származó minta aminosav szekvenciája 100%-os hasonlóságot mutatott egy szlovén FD-D izolátummal. A szlovén határ közelsége és a szekvencia adatok alapján feltételezhető, hogy a FD fertőzés Szlovéniából került Lentibe kabóca vektorok közvetítésével.

**Kulcsszavak:** szőlő aranszínű sárgaság, fitoplazma, szőlő, kabóca, real-time PCR

A szőlő aranszínű sárgaság betegséget először D-Ny-Franciaországban 1949-ben észlelték. Néhány évtized alatt Európa számos országában megtelepedett, így Olaszországban (1973), Spanyolországban (1996), Szerbiában (2002), Svájcban (2004), Szlovéniában (2005), Portugáliában (2007), Ausztriában és Horvátországban (2009). Európán kívüli előfordulásáról nincsenek adatok.

A betegség kórokozója a szőlő aranszínű sárgaság fitoplazma (*Grapevine flavescence dorée* phytoplasma, a legújabb nevezéktan szerint '*Candidatus*' *Phytoplasma vitis*) szerepel az Európai Unió tagállamainak közös karantén listáján, így az ezzel összhangban álló 7/2001. FVM rende-

letben is (2. számú melléklet A rész II. szakasz d) 6. pont). Ez azt jelenti, hogy az, bár az Európai Unió egyes területein előfordul, behurcolása és terjesztése tilos.



1. ábra. A FD fitoplazma vektorának az amerikai szőlőkabócának (*Scaphoideus titanus*) elterjedése Magyarországon 2007–2012.

Az arany színű sárgulás tünetei júliustól kezdődően fejlődnek ki. A levelek a fajtától függően sárgulnak vagy vörösödnek, a levéllemez a fonáki oldal felé háromszög alakban sodródik és törékennyé válik. Az erek közötti rész nekrotikus lesz. A vesszők elvékonyodnak és gumiszerűvé válnak, fásodásuk elmarad, a fertőzött hajtások zöld kérgén kezdetben fekete foltok láthatóak, majd a tél folyamán teljesen megfeketednek és elhalnak. A virágzat elszárad és lehullik, a fürtképződés csökken. Késői fertőzés következtében a fürtök szabálytalanok lesznek, és a bogycák összezsugorodnak. Cukortartalmuk szignifikánsan kevesebb, savasságuk pedig több lesz, mint az egészséges termésé. (PM 7/79 EPPO).

A Flavescence dorée fitoplazma egyetlen természetes vektora az amerikai szőlőkabóca (*Scaphoideus titanus*) [Homoptera: Cicadellidae] (Mori és mtsai 2002). Az *Euscelidius variegatus* – kísérleti körülmények között szintén átvitte az FD fitoplazmát lóbabra (*Vicia faba*) (Caudwell és mtsai 1972). A süveges kabócáról (*Dictyophara europaea*) [Hemiptera: Dictyopharidae] is kimutatták, hogy üvegházi körülmények között képes a fitoplazma átvitelére (Filippin és mtsai 2009). Az *Orianthus ishidae* polifág kabóca fajtából pedig 2010-ben detektálták a FD fitoplazmát (Mehle és mtsai 2010).

2006-ban Magyarország déli határán Csurgón találták meg először az FD fitoplazma vektorát, a *Scaphoideus titanust*, majd következő évben Bács-Kiskun, Somogy és Zala megyében több helyen is előfordult. A legnagyobb kabóca populációt egy elhagyott szőlőültetvényben a szerb határ mellett észlelték (Dér és mtsai 2007).

A fitoplazmák első részletes, széles körben használt és elfogadott csoportosítása a 16S rDNS egy szakaszának amplifikálása után, a keletkezett PCR termék RFLP (restrikciós fragment analízis) vizsgálata alapján történt (Lee és mtsai 1993, 1998).

2004-ben az IRCPM munkacsoportjának ajánlására bevezették az ún. 'Candidatus (Ca) Phytoplasma' elnevezést. Az elfogadott szabályozás szerint az a két fitoplazma nevezhető külön 'Candidatus' (jelölt) fajnak, amelyeknek

16S rDNS szekvenciái 97,5%-nál nagyobb eltérést mutatnak, vagy ha 16S rDNS szekvenciájuk ennél kevésbé különbözik, akkor eltérő vektorral, természetes gazdanövénnyel és molekuláris tulajdonságokkal kell rendelkezniük (IRPCM, 2004).

Európában a szőlő sárgaság betegséget leggyakrabban a 16SrXII Stolbur és a 16SrV Flavescence dorée fitoplazma okozza. Tüneteik alapján nem különböztethetőek meg, csak laboratóriumi, molekuláris vizsgálatokkal.

Bár a Flavescence dorée fitoplazmát hazánk területén korábban még nem detektálták szőlőből, de más, szőlőültetvény közelében élő erdei iszalag (*Clematis vitalba*) és mézgas éger (*Alnus glutinosa*) növényekből a Flavescence dorée-val nagyon szoros genetikai egyezést mutató 16SrV-C és 16SrV-D csoportba tartozó fitoplazmákat már mutattak ki (Ember és mtsai 2011).

## Anyag és módszer

A Zala Megyei Kormányhivatal Növény- és Talajvédelmi Igazgatósága által a kórokozó éves hatósági felderítésének keretében gyűjtött szőlő és erdei iszalag levélminták, valamint a *Scaphoideus titanus* kabóca minták Lentiből (Zala megye) származtak. A molekuláris vizsgálatokhoz pozitív kontrollként szőlőről származó FD izolátumot (Növényvédelmi Szolgálat, Piemonte tartomány, Torino, Olaszország), míg negatív kontrollként korábban FD-mentesnek bizonyult szőlő levélmintát alkalmaztunk.

A levélér mintákból totál nukleinsavat Doyle és Doyle (1987) szerint, míg kabócából High Pure PCR Template Preparation Kit (Roche) segítségével tisztítottunk.

Az egy csőben zajló valós idejű nested-PCR első reakciója 2 µl 10x puffert (100 mM Tris-HCl pH 8,8, 500 mM KCl) 2 mM MgCl<sub>2</sub>-t, 200 µM dNTP-t, 0,04 µM fU5-, 0,04 µM rU3 primert (Lorenz és mtsai 1995), 1 U 5'-3' exonukleáz aktivitású Taq polimerázt és 1 µl totál nukleinsavat tartalmazott 20 µl végtérfogatban.

A 94 °C 2 min; 94 °C 30 sec. 50 °C 30 sec, 72 °C 1 min, 20 ciklus; 72 °C 5 min profil lefutása után az első reakció elegyéhez 5 µl nested ke-

veréket pipettáztunk melynek összetétele: 0.5 µl 10x puffer (100 mM Tris-HCl pH 8.8, 500mM KCl), 1.9 µl 25mM MgCl<sub>2</sub>, 0.4 µl 2.5 mM dNTP, 0.1 µl 100µM F1024-, 0.1 µl 100µM R1112 primer, 0.5 µl 10µM FAM/TAMRA TaqMan próba (Bianco és mtsai 2004) és 1 U 5'-3' exonukleáz aktivitású Taq polimeráz. A csöveket Rotor-Gene RG-3000 (Corbett Research) valós idejű PCR készülékbe helyeztük, melyben az alábbi profilt állítottuk be: 95 °C 2min; 95 °C 15 sec, 60 °C 1min, 35 ciklus.

Az FD és a Stolbur fitoplazma együttes kimutatását multiplex nested-PCR eljárással végeztük a Clair és mtsai. (2003), valamint az EPPO PM 7/79 diagnosztikai protokoll (EPPO 2007) szerint az alábbi indítószekvenciákkal:

FD9f: 5'-GAA TTA GAA CTG TTT GAA  
GAC G-3'  
FD9r: 5'-TTT GCT TTC ATA TCT TGT ATC  
G-3'  
FD9f3b: 5'-TAA TAA GGT AGT TTT ATA  
TGA CAA G-3'  
FD9r2: 5'-GAC TAG TCC CGC CAA AAG-3'  
STOL11f2: 5'-TAT TTT CCT AAA ATT GAT  
TGG C-3'  
STOL11r1: 5'-TGT TTT TGC ACC GTT  
AAA GC-3'  
STOL11f3: 5'-ACG AGT TTT GAT TAT GTT  
CAC-3'  
STOL11r2: 5'-GAT GAA TGA TAA CTT  
CAA CTG-3'

Az FD9f3b/FD9r2 PCR termék pGEM-T Easy vektorba klónozása a gyártó utasításai szerint történt (Promega 1999).

A klónszekvenálást SP6, T7, FD9f3b, FD9r2 oligonukleotidokkal, DYEnamic ET Dye Terminator Cycle Sequencing Kit segítségével végeztük. A szekvenált mintákat 3KV, 75 sec befecskendezéssel 9KV feszültségen MegaBace 1000 DNS analizáló rendszeren futtattuk 100 percig (GE Healthcare, 2006). A szekvenciákat Lasergene szekvencia analizáló szoftverrel (DNASTAR 2001) illesztettük és az NCBI Genbank állományának fitoplazma szekvenciáival hasonlítottuk össze (<http://blast.ncbi.nlm.nih.gov/>).

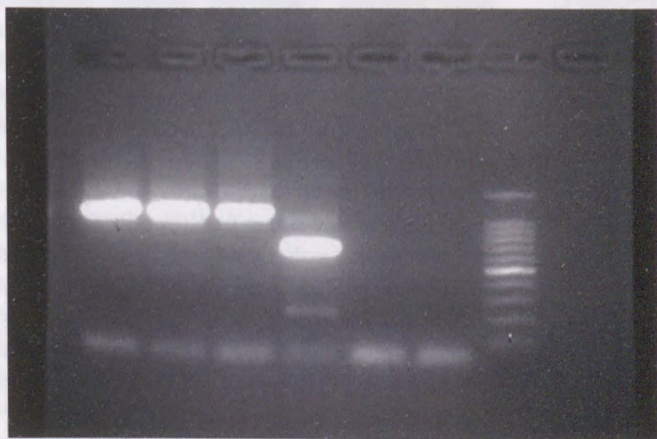
## Eredmények és megvitatásuk

A Flavescence dorée fitoplazma zárlati károsító felderítése a NÉBIH, Növény, Talaj- és Agrárkörnyezet-védelmi Igazgatóság (NTAI) és a megyei kormányhivatalok növény- és talajvédelmi igazgatóságai (NTI), illetve jogelőd intézményeiben 2004 óta folyamatos. Laboratóriumunkban az FD és a Stolbur fitoplazma párhuzamos kimutatására alkalmas multiplex-nested-PCR (EPPO 2007) alkalmaztuk. Az elmúlt években beérkezett tünetes szőlőlevél mintákból ezzel a módszerrel kizárólag Stolbur fitoplazmát mutattunk ki. A klasszikus nested-PCR hátránya, hogy munkaiigényes az első PCR termék kihígítása és a másodikat követő gélelektroforézis miatt. Ezen felül a minták hígításakor a kontamináció valószínűsége is igen nagy. Célunk egy olyan real-time PCR rendszer optimalizálása volt, ami fenntartja a klasszikus nested-PCR előnyeit, azaz a nagyfokú érzékenységet, egy csőben zajlik, így alkalmas nagy mintaszám vizsgálatára is. Ez úgy kivitelezhető, hogy az első PCR reakcióban alkalmazott primerek koncentrációja egy nagyságrenddel kisebb, mint a második reakció nested primereinek koncentrációja (Olmos és mtsai 1999). Az egycsőves nested-real-time PCR 10 Ct értékkel bizonyult érzékenyebbnek, mint a Bianco és mtsai. által leírt, nem nested valós idejű PCR.

2013 augusztusában 2 db, fitoplazma tüneteket mutató minta érkezett a Zala megyei Lenti-ből. A klasszikus multiplex-nested-PCR módszerrel vizsgálva mindkét minta FD pozitívnak bizonyult (2. ábra). Az eredményeket real-time-nested PCR-rel is megerősítettük. A Lenti-1. minta FD9f3b/FD9r2 PCR termékét klónoztuk, majd a klónok egyikét mindkét irányban szekvenáltuk. Az 1170 bp hosszúságú szakasz legnagyobb homológiát mutatott a génbank HM367597.1 számú Szlovéniából származó FD-D izolátumával. Ez egyetlen nukleotid eltérést jelentett, amely a SacY transzlokációs fehérjében nem okozott változást, azaz fehérje szinten a hasonlóság 100%-os volt (3. ábra).

Az említett körzetből 2 db *Scaphoideus titanus* mintát is vizsgáltunk, melyek egyikéből szintén FD-t azonosítottunk. Az eredmények

ismeretében a fertőzött területet ismét átvizsgáltuk és minden egyes tünetes tőkéről mintát szedtünk. Az ültetvény kb. 500 tőkéje közül 28 tünetes növényről szedtünk mintát, ebből 22 bizonyult pozitívnak mindkét módszerrel (*cimkép*). A területen található erdei iszalagról is mintát gyűjtöttünk, mely szintén pozitív eredményt adott. Az iszalagról származó izolátum a szekvenálási eredmények alapján a génbankban található FD-C izolátumokhoz áll a legközelebb.



2. ábra. FD fitoplazma kimutatása Zala megyei szőlőmintákból multiplex-nested-PCR módszerrel 1. Lenti 1., 2. Lenti 2., 3. FD + kontroll, 4. Stolbur + kontroll, 5. negatív növényi kontroll, 6. negatív reakció kontroll, 7. 100 bp DNS marker

Lenti 1.	13	KTIKKIFFTLFIILVYVIGTRIIYIPFLDKSYLPLKLPSPDLKFLESIFSSNPSLCILSLG	72
HM367597	1	KTIKKIFFTLFIILVYVIGTRIIYIPFLDKSYLPLKLPSPDLKFLESIFSSNPSLCILSLG	60
Lenti 1.	73	VMPYVTASIVIQLSQKVFPPFMKEWQEQQEGKGGKHNICRILTIILSLGHGWTFFVQIESP	132
HM367597	61	VMPYVTASIVIQLSQKVFPPFMKEWQEQQEGKGGKHNICRILTIILSLGHGWTFFVQIESP	120
Lenti 1.	133	SLLSSDCIFQTLFFLTVGVFISVWLADLITSKGLNGNISILIAIGMVDKLYKTFEYLLFT	192
HM367597	121	SLLSSDCIFQTLFFLTVGVFISVWLADLITSKGLNGNISILIAIGMVDKLYKTFEYLLFT	180
Lenti 1.	193	NGLEIQRILILISYFILLILTIILSSAYLKIPIINYAINRNDKIDKYIPIKLNSTGILPI	252
HM367597	181	NGLEIQRILILISYFILLILTIILSSAYLKIPIINYAINRNDKIDKYIPIKLNSTGILPI	240
Lenti 1.	253	IFADAFNLKIQISVFFPRNGTFSKYIDIFVRSRSELGIYFFVYVLLIMLFSFFSFMFTI	312
HM367597	241	IFADAFNLKIQISVFFPRNGTFSKYIDIFVRSRSELGIYFFVYVLLIMLFSFFSFMFTI	300
Lenti 1.	313	NPKDVAEHLKSNAYLKDVPGLPTVKKIVREMFKITFLGSCFLTLAATPDIINYLGS	372
HM367597	301	NPKDVAEHLKSNAYLKDVPGLPTVKKIVREMFKITFLGSCFLTLAATPDIINYLGS	360
Lenti 1.	373	EISQKITFGG	382
HM367597	361	EISQKITFGG	370

3. ábra. A Lenti 1.- és egy Szlovéniából származó FD izolátum SecY transzlokációs fehérje részleges aminosav szekvenciáinak összehasonlítása

A szlovén határ közelsége és a szekvencia adatok alapján feltételezhető, hogy a fertőzés Szlovéniából került Lentibe kabóca vektorok közvetítésével.

### Hatósági intézkedések

A Flavescence dorée fitoplazma fertőzés következtében a szőlőtőkék terméshozama 20–50%-kal csökkenhet, a beteg növények száma évente megtízszereződhet. A fitoplazma zárlati (karantén) státuszát az indokolja, hogy nagy gazdasági kár okoz és az ellene való védekezéshez jelenleg nem áll rendelkezésre megfelelő növényvédő szeres kezelés. Ezért terjedésének megakadályozására, mint az egész Európai Unióban, hatósági intézkedéseket kell alkalmazni. Ennek alapvető eszköze az egész országra kiterjedő felderítési program működtetése a betegséget terjesztő vektor nyomonkövetésére és a betegség megtelepedésének jelzésére.

Ahol a kórokozó megjelenését kimutatja a laboratóriumi vizsgálat – amint ez a Len-

ti határában lévő szőlőültetvényben is történt – a megyei kormányhivatal növény- és talajvédelmi igazgatósága 1 km sugarú fertőzött területet, akörül pedig 3 km széles biztonsági sávot, ún. puffer zónát jelöl ki. E körülhatárolt területen az igazgatóság fokozott növény-egészségügyi ellenőrzést végez. Ez kiterjed a valószínű fertőzési forrás környezetére, azaz a teljes szlovéniai határszakaszra. A felszámolási terv részeként intenzívebbé vált a Zala megyei szőlő szaporító-alapanyagok és oltványok látens fertőzöttségének kiszűrésére működtetett mintavételi program.

Az 1 km sugarú körzetben a laboratóriumi vizsgálattal igazoltan fertőzött növényeken kívül a szőlő sárgaság jellegzetes tüneteit mutató tőkéket is meg kell semmisíteni a gyökérzetükkel együtt. A terjedés megakadályozásához elengedhetetlen a fitoplazmát terjesztő vektor elleni több éves növényvédő szerek védekezés a veszélyeztetett területeken. Ezekbe beletartozik a fertőzött terület, a biztonsági sáv és a szlovéniai határszakasz, valamint az ország összes olyan szaporító- és ültetvényanyagot termő területe, ahol jelen van az amerikai szőlőkabóca. Hazánkban minden termelő számára javasoljuk a terjesztő vektor egyedszámának gyérítését a szőlő gondos metszésével, a nyesedék elégetésével, a rügyfakadás előtti olajos permetezéssel, a tenyészidőben pedig a szőlőkártevők elleni védekezésbe beépítve, a lárvák és az imágók elleni növényvédő szerekkel.

#### IRODALOM

- Bianco, P.A., Casati, P. and Marziliano, N.** (2004). Detection of phytoplasmas associated with Grapevine flavescence dorée disease using real-time PCR. *Journal of Plant Pathology*, 86 (3): 257–261.
- Caudwell, A., Kuszala, C., Larrue, J. et Bachelier, J.C.** (1972). Transmission de la Flavescence dorée de la feve á la feve par des cicadelles des genres *Euscelis* et *Euscelidius*. *Annales de Phytopathologie Special Issue*, 181–189.
- Clair, D., Larrue, J., Aubert, G., Gillet, J., Cloquemin, G. and Boudon-Padieu, E.** (2003). A multiplex nested-PCR assay for sensitive and simultaneous detection and direct identification of phytoplasma in the Elm yellows group and Stolbur group and its use in survey of grapevine yellows in France. *Vitis*, 42: 151–157.
- Dér, Zs., Koczor, S., Zsolnai, B., Ember, I., Kölber, M., Bertaccini, A. and Alma A.** (2007). *Scaphoideus titanus* identified in Hungary. *Bulletin of Insectology*, 60 (2): 199–200
- Doyle, J. J. and J. L. Doyle.** (1987). A rapid DNA isolation procedure for small quantities of fresh leaf tissue. *Phytochemical Bulletin*, 19: 11–15.
- Ember, I., Ács, S., Salar, P., Danet, J.-L., Foissac, X., Kölber, M. and Malenbic-Maher, S.** (2011). Survey and genetic diversity of phytoplasmas from the 16SrV-C and -D subgroups in Hungary. *Bulletin of Insectology* 64 (Supplement): S33–S34
- EPPO** (2007). Diagnostic. Grapevine flavescence dorée phytoplasma. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin*, 37: 536–542.
- Filippin, L., Jović, J., Cvrković, T., Forte, V., Clair, D., Toševski, I., Boudon-Padieu, E., Borgo M. and Angelini, E.** (2009). Molecular characteristics of phytoplasmas associated with Flavescence dorée in clematis and grapevine and preliminary results on the role of *Dictyophara europaea* as a vector. *Plant Pathology*, 58: 826–837
- GE Healthcare** (2006). DYEnamic ET Dye Terminator Cycle Sequencing Kit for MegaBace DNA Analysis Systems. Product Booklet US81090, US1095.
- IRPCM**, (2004). 'Candidatus Phytoplasma', a taxon for the wall-less, non-helical prokaryotes that colonise plant phloem and insects. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*, 54: 1243–1255.
- Lee, I.-M., Gundersen-Rindal, D., Davis, R. and Bartoszyk, I.** (1998). Revised classification scheme of phytoplasmas based on RFLP analyses of 16S rRNA and ribosomal protein gene sequences. *International Journal of Systematic Bacteriology*, 48: 1153–1169
- Lee, I.-M., Hammond, R. W., Davis, R. E. and Gundersen, D. E.** (1993). Universal amplification and analysis of pathogen 16S rDNA for classification and identification of mycoplasma-like organisms. *Phytopathology*, 83: 834–842.
- Lorenz, H.-K., Schneider, B., Ahrens, U. and Seemüller, E.** (1995). Detection of the apple proliferation and pear decline phytoplasmas by PCR amplification of ribosomal and nonribosomal DNA. *Phytopathology*, 85: 771–776.

- Mehle, N., Seljak, G., Rupal, M., Ravnikar, M. and Dermastia, M. (2010). The first detection of a phytoplasma from the 16SrV (Elm yellows) group in the mosaic leafhopper *Orientus ishidae*. *New Disease Reports*, 22: 11.
- Mori, N., Bressan, A., Martini, M., Guadagnini, M., Girolami, V. and Bertaccini, A. (2002). Experimental transmission by *Scaphoideus titanus* Ball of two Flavescence dorée type phytoplasmas. *Vitis*, 41, 99–102.
- Olmos, A., Cambra, M., Esteban, O., Gorris, M.T. and Terrada, E. (1999). New device and method for capture, reverse transcription and nested PCR in a single closed-tube. *Nucleic Acids Research*, 27 (6): 1564–1565.
- Promega (1999). Technical manual. pGEM-T and pGEM-T Easy vector system. Printed in USA. Revised 6/99.

## FIRST OCCURRENCE OF GRAPEVINE FLAVESCENCE DORÉE IN HUNGARY

Eva Kriston<sup>1</sup>, L. Krizbai<sup>1</sup>, G. Szabó<sup>2</sup>, B. Bujdosó<sup>2</sup>, Szilvia Orosz<sup>1</sup>, Zsuzsanna Dancsházy<sup>3</sup>, S. Szőnyegi<sup>3</sup> and G. Melika<sup>1</sup>

<sup>1</sup>National Food Chain Safety Office, Directorate of Plant Protection, Soil Conservation and Agri-environment, Plant Health and Molecular Biology Laboratory  
1118 Budapest, Budaörsi út 141–145.

<sup>2</sup>Government Office for Zala County, Directorate of Plant Health and Soil Conservation  
8900 Zalaegerszeg, Kínizsi u. 81.

<sup>3</sup>National Food Chain Safety Office, Directorate of Plant Protection, Soil Conservation and Agri-environment, Department for Phytosanitary Measures and Control of Planting Material  
1118 Budapest, Budaörsi út 141–145.

Flavescence dorée is one of the most devastating quarantine diseases in European vineyards, its causal agent is the Grapevine flavescence dorée phytoplasma. Its leafhopper vector (*Scaphoideus titanus*) was first reported in Hungary in 2006, since then it has been widely spreaded in all the Hungarian regions. During the official survey of the pest, FD phytoplasma was identified by using molecular methods from samples showing phytoplasma symptoms collected in Zala county (Lenti district). The amino acid sequence showed 100% homology with a Slovenian FD-D isolate. Based on the Slovenian border vicinity and sequence data we suppose that the FD infection was transmitted by leafhopper vectors from Slovenia.

**Keywords:** Grapevine flavescence dorée, grapevine, leafhopper, real-time PCR

Érkezett: 2013. október 7.

### FIGYELEM!

- Negyedévenként kiadott és visszavont növényvédőszer-engedélyek jegyzéke megtalálható:

[http://www.nebih.gov.hu/szakteruletek/szakteruletek/noveny\\_talajvedelmi\\_ig/kozerdeku\\_adatok/art\\_jelentesek/Negyedeves\\_jelentesek.html](http://www.nebih.gov.hu/szakteruletek/szakteruletek/noveny_talajvedelmi_ig/kozerdeku_adatok/art_jelentesek/Negyedeves_jelentesek.html)



## ELTÉRŐ NÖVÉNYVÉDELMI KEZELÉSEK HATÁSAI A BALATON-FELVIDÉKI SZŐLŐK KABÓCA FAUNÁJÁRA

Ferenczi Gábor<sup>1</sup>, Zsolnai Balázs<sup>2</sup>, Erdeiné Dér Zsófia<sup>3</sup> és Kocsis László<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Pannon Egyetem Georgikon Kar, Kertészeti Tanszék, 8360 Keszthely, Deák Ferenc u. 16.

<sup>2</sup>Fejér Megyei Kormányhivatal Növény- és Talajvédelmi Igazgatóság, 2481 Velence, Ország út 23.

<sup>3</sup>MTA Ökológiai és Botanikai Intézet, 2163 Vácrátót, Alkotmány u. 2–4.

Magyarországon, a karantén szőlő aranyszínű sárgaság (*Flavescence dorée*) fitoplazmát még nem azonosították, azonban a több szomszédos országban már jelen van. A közelsége miatt számítani lehet hazai felbuklására is. (A kézirat leadása óta már megjelent hazánkban is – szerk.) Vektora az amerikai szőlőkabóca (*Scaphoideus titanus*) azonban már megtalálható hazánkban. A körülmények negatív változásával a betegség terjedésének gyorsaságát a vektora elterjedtsége nagymértékben befolyásolja. A betegség tüneteinek megegyezőse más fitoplazmás megbetegedésekkel például a fekete vesszőjűség (*Bois noir*) tünet együttesével csak nehezíti a betegség komolyságának a megítélését. Nagyobb figyelmet érdemelne a vektora elleni pontos növényvédelem kifejlesztése beleértve a lehetséges agrotechnikai műveletek és a kémiai védekezések lehetőségét is.

Munkánk során azt vizsgáltuk, hogy a szőlő kulcskártevői ellen alkalmazott növényvédelmi kezelések és az ültetvények eltérő talajápolása milyen hatással van a terület kabócafaunájára, mely talán apró lépése lehet egy a kabócák elleni növényvédelem pontosabb kidolgozásának a szőlőültetvényekben. Vizsgálatunk során azt tapasztaltuk, hogy a gyommentesen tartott ültetvényekben a kabócák egyedszáma jelentősen alacsonyabb volt, mint a váltott sorközben füvesített vagy a teljes növényborítottsággal ellátott ültetvényekben. Nem találtunk lényeges különbséget a kabócák rajzásdinamikájában a kontakt hatásmechanizmusú rovarölőszeres növényvédelmi kezelésben részesült és nem részesült ültetvények között. Az eredmények elemzése után arra a következtetésre jutottunk, hogy a kontakt hatású növényvédő szerek helyett célravezetőbb lehet szisztémikus szerekre alapozni a védekezést. Érdemes lenne további vizsgálatokat végezni annak érdekében, hogy kevesebb számú és hatékonyabb kezeléssel legyen megoldható a szőlő kártevő rovarai ellen a kémiai védelem.

**Kulcsszavak:** *Flavescence dorée*, szőlő aranyszínű sárgasága, kabóca, növényvédelem, szőlő

Az egyformaszárnyúakon (*Homoptera*) belül a kabócák (*Auchenorrhyncha*) rendjének tagjai jelentős helyet foglalnak el a növényeket károsító rovarok között. Kizárólag növényi nedvekkel táplálkozó, fitofág rovarok. Közvetlen kártételük mellett közvetetten vírus és fitoplazma vektorként is számon tartják őket (Sáringer 1989). Magyarországon a szőlőben a kabócák gazdaságilag jelentős kártételéről ez idáig nem számoltak be. Európában a két legfontosabb szőlő sárgaságot okozó fitoplazmás betegség, a karantén szőlő aranyszínű sárgaság

(*Flavescence dorée*) fitoplazma, melynek vektora az amerikai szőlőkabóca (*Scaphoideus titanus*) (Dér 2005, Dér és mtsai 2008) és a fekete vesszőjűség (*Bois noir*), melynek vektora a sárgalábú recéskabóca (*Hyalesthes obsoletus*) (Maixner és mtsai. 1995, Sforza és mtsai 1998). Mindkét kabócafaj megtalálható Magyarországon, viszont a *Flavescence dorée* fitoplazmát még nem azonosították hazánkban. (A kézirat leadását követően már megjelent hazánkban is – szerk.) Ellenben a szomszédos országokban már megjelent (PQR

adatbázis, EPPO) és mivel karantén kórokozóról van szó, előírták a védekezést a vektora ellen is. Azokban az országokban ahol a *Flavescence dorée* fitoplazma megtelepedett évi három növényvédelmi kezelést ajánlanak vektora, a *Scaphoideus titanus* ellen. Az első kezelést június elején-közepén kontakt inszekticiddel, majd azt 10–15 nap múlva megismételve. A környező, elsősorban műveletlen vagy elhanyagolt ültetvényekből betelepülő imágók visszaszorítására egy harmadik kezelés is javasolt, a lárvák elleni utolsó kezelés után 15–30 nappal (Zsolnai és mtsai 2010). Valószínűleg csak idő kérdése a kórokozó magyarországi megjelenése, éppen ezért fontosnak tartjuk a vektor és a kórokozó monitoring megfigyelését. A kártevő rovar életfolyamatai és életciklusának ismerete mellett a vegyszeres védekezés módját befolyásolhatja a kártevők szájszerv típusa (Princz 2008). Munkánk célja az volt, hogy megvizsgáljuk a szőlőben előforduló kabóca fauna érzékenységet a ma engedélyezett növényvédelmi kezelésekkal szemben, mely talán apró lépése lehet egy a kabócák elleni növényvédelem pontosabb kidolgozásának szőlőültetvényekben.

## Anyag és módszer

### A vizsgált ültetvények bemutatása

A Balaton-felvidéken, 2011 és 2012-ben, öt különböző szőlőültetvényben gyűjtöttük be a kabócákat, amiből kettő a Badacsonyi-borvidékhez, három pedig a Balaton-felvidéki borvidékhez tartozik. Az ültetvényeket különböző növényvédelmi kezelésekből részesítették, eltérő talajművelést és talajápolást alkalmaztak. Az ültetvények Cserszegtomaj, Badacsony, Tapolca, Várvolgy és Rezi települések területein helyezkedtek el (1. táblázat). Mindkét évben, mind a négy szőlőültetvényben, valamint a szőlőoltvány telepen a növényvédelmi technológiát az ültetvények tulajdonosai az eddigi gyakorlatuknak megfelelően, illetve a badacsonyi ültetvényben az AKG ide vonatkozó rendeleteinek betartásával végezték. Az alkalmazott inszekticid kezelések időpontjait és hatóanyagait a 2. táblázat tartalmazza.

### Gyűjtés és meghatározás

A rovarok csapdázása 2011. június 14. és szeptember 20. valamint 2012. június 20. és

1. táblázat

### A vizsgált ültetvények jellemzői

	Terület ha	Fajta	Kor év	Tőke-művelés	Sor/Tőke m/m	Talaj-ápolás	Növényvédelem
Cserszegtomaj	0,5	Nektár	20	ernyő	3/1	váltott sorközben füvesített és mechanikailag gyomirtott	hagyományos
Badacsony	0,575	Pinot blanc	38	magas-kordon	3/1	váltott sorközben füvesített és mechanikailag gyomirtott	AKG
Tapolca	1,5			oltvány-iskola	1,4/0,03–0,05	mechanikailag és vegyszeresen gyomirtott	hagyományos
Várvolgy	0,7	Olaszrizling	15	egyefüggöny	2,6/0,8	természetes gyomflóra mechanikailag kezelt	ökológiai
Rezi	0,4	Cserszegi fűszeres	4	Moser-kordon	2/1	mechanikailag és vegyszeresen gyomirtott	hagyományos

## 2011-ben és 2012-ben alkalmazott rovarölő készítmények és hatóanyagok

	2011				2012			
	időpont	rovarölő szer	hatóanyag	hatás-spektrum	időpont	rovarölő szer	hatóanyag	hatás-spektrum
Cser-szeg-tomaj	04.28	Vertimec 1,8 EC	1,8% abamektin	–	05.11	Vertimec 1,8 EC	1,8% abamektin	–
	06.01	Mavrik 24 EW	240 g/l tau-fluvalinát	széles	06.04	Coragen 20 SC	200 g/l klorantraniliprol	széles
	07.21	Pyrinex 48 EC	480 g/l klórpirifosz	széles	07.19	Pyrinex 48 EC	480 g/l klórpirifosz	széles
Bada-csony	07.04	Avanut 150 SC	150 g/l indoxacarb	széles	–	–	–	–
Tapolca	07.06	Fendona 10 EC	10% alfametrin	széles	06.05	Fendona 10 EC	10% alfametrin	széles
	08.29	Omite 57 E	57% propargit	–	08.27	Omite 57 E	57% propargit	–
Vár-völgy	–	–	–	–	–	–	–	–
Rezi	07.11	Match 050 EC	50 g/l lufenuron	széles	07.05	Match 050 EC	50 g/l lufenuron	széles
	07.25	Match 050 EC	50 g/l lufenuron	széles	07.20	Match 050 EC	50 g/l lufenuron	széles

szeptember 26. között kéthetes időintervallumokban történt. Az időjárás a szárazság miatt mindkét évben lehetővé tette a gyűjtési időpontok pontos betartását. A gyűjtések során fűhálózás módszert alkalmaztuk 3 × 33 hálósapást végeztünk az ültetvényen átlósan. A szélső sor első harmadából 33 csapásnyi mintát, majd megkeresve az ültetvény középső sorát, annak középső harmadából szintén 33 csapásnyi mintát és végül a középső sor és a másik szélső sor közötti távolság felénél lévő sorból és annak utolsó harmadából ugyancsak 33 csapásnyi mintát gyűjtöttünk. Ugyanezen séma szerint jártunk el a lombos szinten végzett gyűjtésekkel is, azzal a különbséggel, hogy ott a hálót többször betoltuk a lombzatba és apró mozdulatokkal megráztuk a tőkét vagy a kordonkart. A kopogtatások száma szintén 33 volt mintánként. A ruderális területeken szintén 3 × 33 csapásnyi mintát gyűjtöttünk jellemzően a sorok előtti területen, a sorok mögötti területen és az ültetvény azon oldala melletti részeken, ahol a szélső sorköz első harmadát mintáztuk, de annak utolsó harmada melletti ruderális

területen. A kabócák faji szintű meghatározása gyakran csak a hím egyedekről készített genitália preparátum segítségével lehetséges. A kabócákat Ribaut (1936, 1952), Ossiannilsson (1978, 1981, 1983) és Holzinger és mtsai. (2003) munkái alapján határoztuk meg.

### Eredmények

Az öt szőlőültetvényben, 2011 és 2012-ben fogott kabócák egyed és fajszámát a 3. táblázat szemlélteti. Az ültetvényekben és ruderális területeken fogott 1%-ot meghaladó kabóca fajok közül a csikos gabonakabóca (*Psammotettix alienus*) (56%) bizonyult a leggyakoribb fajnak, majd a kurtaszárnyú kabóca (*Doratura homophyla*) (13%) követi a sorban és végül a szőlő kabóca (*Empoasca vitis*) (11%) kerül a harmadik helyre. A szőlőre nézve már bizonyított kártevőként vagy vektorként számon tartott négy faj közül csak a szőlő kabóca (*Empoasca vitis*) érte el az 1%-os küszöböt, mely ugyan táplálkozik a szőlőn és petéit is rakhatja a szőlőre, de életciklusának csak egy része zajlik a szőlőn.

2011-ben és 2012-ben gyűjtött kabócák faj- és egyedszáma

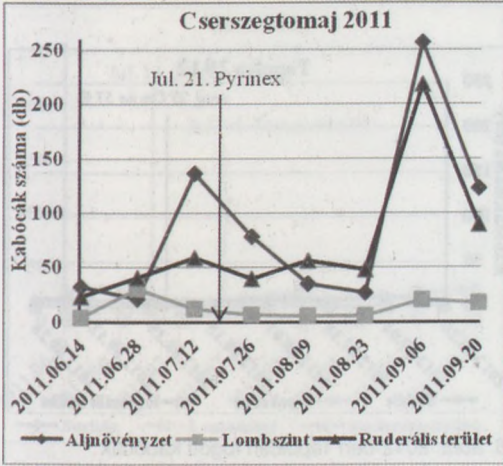
	Év	Ültetvény egyed- szám	Ültetvény Fajsám	Ruderális Egyed- szám	Ruderális Fajsám	Összes Egyed- szám	Összes Fajsám
Cserszeg- tomaj	2011	815	28	575	26	1390	35
	2012	743	25	618	25	1361	31
Badacsony	2011	385	25	448	19	833	32
	2012	526	23	606	19	1132	25
Tapolca	2011	8	5	57	17	65	19
	2012	4	3	60	19	64	20
Várvolgy	2011	419	28	479	20	898	32
	2012	571	24	585	23	1156	28
Rezi	2011	26	8	184	25	210	27
	2012	41	7	279	21	320	22

Imágó alakban nem a szőlőn, hanem örökzöldeken telet, fenyőféléken, életfaféléken, ciprusokon és borostyánon (Decante és mtsai 2006). Polifág rovarként, ha nincs szőlő, akkor más növényeken is táplálkozik. A fitoplazmák terjesztésében nincs szerepük (Alma 2002). A bivalykabóca (*Stictocephala bisonia*), mely ugyan táplálkozik a szőlő fiatal hajtásain és petéit is rakhatja oda, de életciklusuknak csak egy része zajlik a szőlőn (Sáringer 1989). Kártételéle metszések, hajtásvallogatások lekerül az ültetvényről. Nagyobb jelentősége az ültetvény telepítésének és tökekialakításának éveiben van. Az amerikai szőlőkabócát (*Scaphoideus titanus*) nem találtuk meg egyik évben sem. A sárgalábú recéskabóca (*Hyalesthes obsoletus*) egyedszáma sem a 2011-es, sem a 2012-es évben nem volt számottevő, a fogott egyedek túlnyomó részben (2011-ben 7 egyed, 2012-ben 9 egyed) a ruderalis területektől került befogásra és csak elvétve (2011-ben 3 példány, 2012-ben szintén 3 példány) a szőlő aljnövényzetéről.

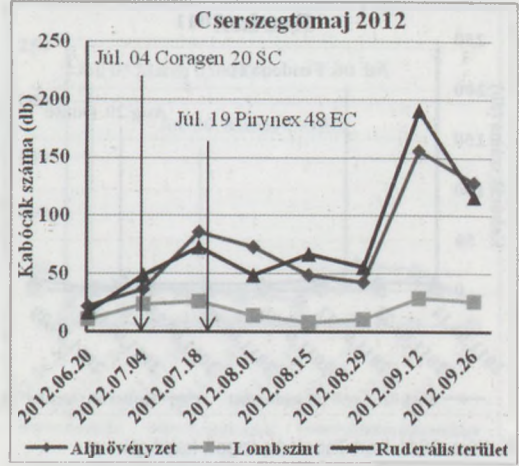
#### Rovarölő szerek alkalmazása a vizsgált ültetvényekben és időintervallumban.

2011-ben Cserszegtomajon egy kezelés volt a gyűjtési intervallumba (1. ábra). 2012-ben viszont két rovarölő permetezés volt a vizsgált időszakban (2. ábra). Az adatok szerint 2011-

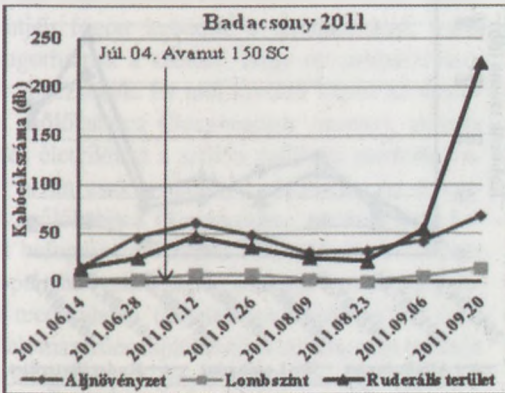
ben a permetezés utáni időpontokban gyűjtött minták egyedszáma csökkenést mutatott, ezzel ellentétben 2012-ben az első kezelés utáni gyűjtési időpontban nőtt az egyedszám, majd a következő csapdázástól 2011-hez hasonlóan alakultak a kabócák egyedszámai. Mindkét évben a szeptemberi hónapban erős egyedszám emelkedés tapasztaltunk. Badacsonyban 2011-ben július 4-én egy alkalommal használtak rovarölő készítményt (3. ábra). A 2012-es esztendőben ugyan nem alkalmaztak rovarölő permetezést, mégsem érzékelhető számottevő különbség a két esztendő között (4. ábra). 2011-ben a permetezés után következő mintavételi időpontban enyhe növekedés volt érzékelhető a kabócák egyedszámában, majd három mintavételi időponton át csökkent az egyedszámuk, szeptember hónap végére pedig erősen megnövekedett a populáció, főleg a ruderalis területen. Ugyanezt tapasztaltuk a 2012. évben is. Tapolcán a 2011. évben alkalmazott növényvédelemből két inszekticid kezelés esett bele a fogási időszakba (5. ábra). 2012-ben a fogási időszakban egy rovarölő szeres kezelést alkalmaztak (6. ábra). A 2011. és a 2012. években Tapolcán begyűjtésre kerülő rovarok darabszáma a többi ültetvényekben fogottakéhoz viszonyítva igen csekélynek mondható. Ez az eredmény abból adódik, hogy a terület egy 6–8 m széles gyommentesen tartott sávval van körbefogva, az oltvány ültetvény



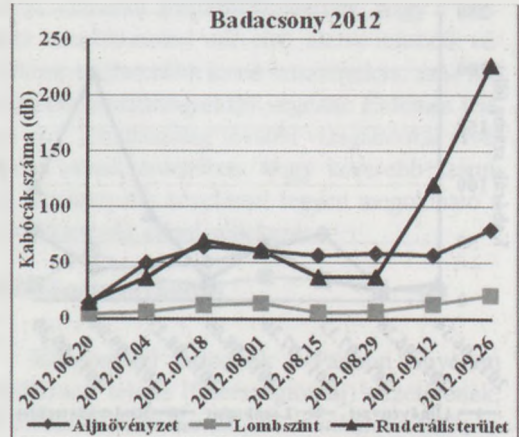
1. ábra. 2011-ben Cserszegtomajon fogott kabócák darabszámának eloszlása és a kezelés időpontja



2. ábra. 2012-ben Cserszegtomajon fogott kabócák darabszámának eloszlása és a kezelések időpontjai



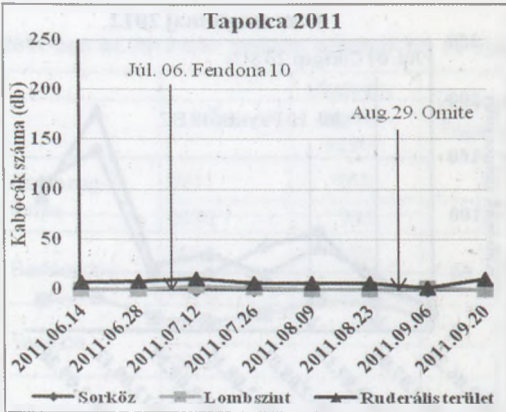
3. ábra. 2011-ben Badacsonyban fogott kabócák darabszámának eloszlása és a kezelés időpontja



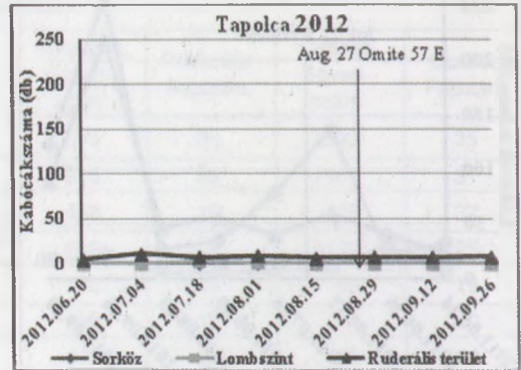
4. ábra. 2012-ben Badacsonyban fogott kabócák darabszámának eloszlása

szintén gyommentes, így megnehezítve a szőlőn nem elsődlegesen táplálkozó kabócák betelepülését. A ruderális területen fogott szintén nagyon kis kabóca egyedszám pedig abból adódhat, hogy az ültetvény három oldalán szintén gyommentesen tartott és növényvédelmi kezelésben részesített mezőgazdasági területek vannak. A begyűjtésre kerülő kabócák legnagyobb részét az ültetvény melletti patakparttól gyűjtöttük. Várvolgyön az ültetvény tulajdonosa évek óta nem használ rovarölő készítményt. A szőlőben és a ruderális területen fogott kabócák száma nem volt kiugróan sok a kezelésben részesített ültetvényekhez képest. A 2011. és a 2012. évben

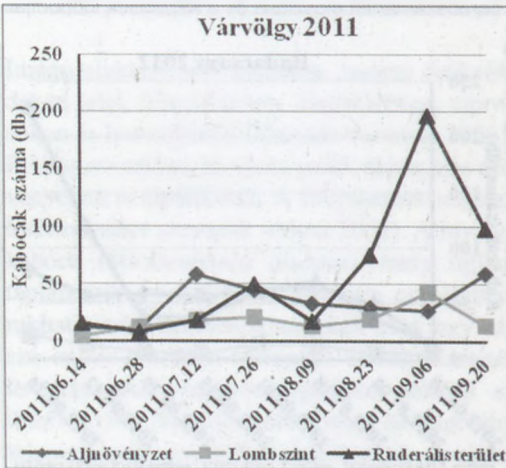
a csapdázási időpontokon fogott rovarok számának változását a 7. és 8. ábra szemlélteti. Mindkét évben a várvolgyi ültetvényben ugyanúgy, mint a többi vizsgált szőlőben, a szeptemberi egyedszám növekedés bekövetkezett. Sáringer (1989) szerint a több nemzedékes fajok két utolsó generációja összefolyhat, különösen száraz évjáratokban. Reziben 2011-ben két rovarölő kezelés esik bele a vizsgált időszakba (9. ábra). 2012-ben szintén két kezelést alkalmaztak (10. ábra). 2011. és 2012. években, Reziben csapdázott kabócák egyedszáma alapján a két év között nagy a hasonlóság. Meglepő, hogy a többi ültetvényben tapasztalt júliusi gyengébb



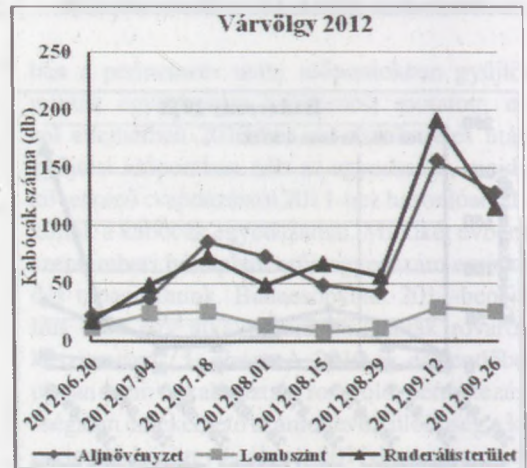
5. ábra. 2011-ben Tapolcán fogott kabócák darabszámának eloszlása és a kezelések időpontja



6. ábra. 2012-ben Tapolcán fogott kabócák darabszámának eloszlása és a kezelés időpontja



7. ábra. 2011-ben Várvolgyön fogott kabócák darabszámának eloszlása



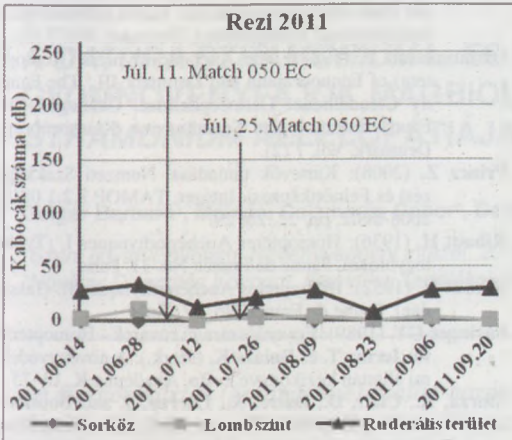
8. ábra. 2012-ben Várvolgyön fogott kabócák darabszámának eloszlása

és szeptemberi erősebb egyedszám növekedést nem tapasztaltunk. Az ültetvényben fogott kabócák kis egyedszáma a teljesen gyommentesen tartott sor és sorköznek köszönhető.

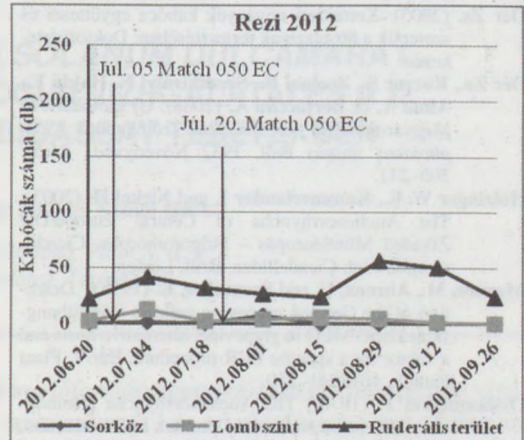
### Következtetések

Munkánk eredményeként megállapítható, hogy az ültetvényekben alkalmazott növényvédelmi kezelések egyik vizsgálati helyszínen sem gyakoroltak jelentős hatást a kabócák egyedszámára. Mindez azzal magyarázható, hogy az ültetvényekben a kártevő rovarok elleni növényvédelem a szőlő kulcskártetői (szőlőmolyok) ellen írá-

nyultak. A szőlőmoly hernyóinak rágó szájszerve van, így ellenük kontakt és gyomorméreggel védekeznek, úgy ahogyan a vizsgált ültetvényekben tették. A növényi nedvekkel táplálkozó kabócáknek szűrő-szívó szájszerve van, ezért az ellenük való védekezésre a felszívódó vegyszerek alkalmasabbak. A kontakthatású rovarölő szerek természetesen elpusztítják a velük érintkező kabócákat, de ehhez a levelek fonáki részét és a növényzet belsejét is megfelelő szerborítással kellene ellátni. Az ültetvényekben fogott kabócafajok egyike sem elsődleges tápnövénye a szőlő, hanem a sor és sorközben megtalálható takaró- és gyomnövények, ez magyarázza a sorközben fo-



9. ábra. 2011-ben Reziben fogott kabócák darabszámának eloszlása és a kezelések időpontjai



10. ábra. 2012-ben Reziben fogott kabócák darabszámának eloszlása és a kezelések időpontjai

gásra kerülő fajok nagyobb egyedszámát a lombszinten fogottakéhoz viszonyítva. A szőlő lombszintjén fogott kabócák a táplálkozásuk során felugorhatnak a szőlőre, hogy ott próbaszivásokat végezzenek. Ez alól kivételt képez az amerikai szőlőkabóca (*Scaphoideus titanus*), aminek teljes életciklusa a szőlőn zajlik és monofág rovar lévén csak a szőlőn táplálkozik. Az amerikai szőlőkabóca (*Scaphoideus titanus*) nem került befogásra a vizsgált időszakban. A sztolbur fitoplazma vektoraként számon tartott sárgalábú recéskabóca (*Hyalesthes obsoletus*) is csak alkalmasszerűen táplálkozik a szőlőn, nem tartozik elsődleges tápnövényei közé. Bár egy hosszabb próbaszivás alkalmával már képes továbbadni a fitoplazmát a szőlőnek. Ellene a szőlőültetvény gyomfelületének karbantartása vagy gyommentesen tartása célravezetőbbnek tűnik, mivel a fitoplazmával fertőzött kabóca elsődlegesen a gyomnövényszetben megtalálható tápnövényeit fertőzi és csak véletlen próbaszivásaival viszi át a szőlőre a fitoplazmát. Sáringer (1989) szerint ez a faj Magyarországon nem tartozik a gyarkori fajok közé. A vizsgált időszakban is nagy részben a ruderális területekről gyűjtöttük, a sorközökben alacsony egyedszámban fordult elő, a lombszintről pedig nem került a fűhálóba egy példány sem. A külföldi tapasztalatok alapján a kezelések a potenciális vektorfajok lárvái ellen irányulnak, mert a fiatalabb lárvák érzékenyebbek a rovarölő szerekkel szemben. A vizsgált ültetvé-

nyek adataiból arra következtetünk, hogy a kontakt rovarölőszerekkel való első, illetve második védekezést célszerűbb lenne szisztémikus, azaz felszívódó készítményekkel végezni. Érdemes lenne erre vonatkozólag további vizsgálatokat elvégezni annak érdekében, hogy kevesebb számú és hatékonyabb kezeléssel legyen megoldható a szőlőkártevők elleni védekezés.

### Köszönetnyilvánítás

Köszönettel tartozunk a Pannon Egyetem szőlészeti telepe (Cserszegtomaj) vezetőjének, *Hermann Viktóriának és munkatársainak*, a Pannon Egyetem Agrártudományi Centrum Szőlészeti és Borászati Kutatóintézet (Badacsony) vezetőjének *dr. Májner Jánosnak és munkatársainak*, *Mogyorósi Tibornak* (Tapolca) *Decsics Györgynek* (Rezi) és *Huszi Árpádnak* (Várvolgy), hogy helyet és lehetőséget adtak a gyűjtések elvégzésére az ültetvényekben.

### IRODALOM

- Alma A.** (2002): Auchenorrhyncha as pests on grapevine. In: Holzinger, W. E. (red.): Zikaden. Leafhoppers, planthoppers and cicadas (Insecta: Hemiptera: Auchenorrhyncha). Denisia, 4: 491–512.
- Decante D. and van Helden M.** (2006): Population ecology of *Empoasca vitis* (Göthe) and *Scaphoideus titanus* (Ball) in Bordeaux vineyards: Influence of migration and landscape. In: Crop Protection Volume 25, Issue 7, July 2006: 696–704.

- Dér Zs. (2005): Kertészeti növények kabóca együttese és szerepük a fitoplazmák terjesztésében. Doktori értekezés
- Dér Zs., Koczor S., Zsolnai B., Szentkirályi F., Hajdú E., Alma A. és Bertaccini A. (2008): Új szőlőkártevő Magyarországon az amerikai szőlőkabóca (*Scaphoideus titanus* Ball, 1932 Növényvéd., 44(5): 205–211.
- Holzinger W. E., Kammerlander I. and Nickel H. (2003): The Auchenorrhyncha of Central Europe/Die Zikaden Mitteleuropas – Fulgoromorpha, Cicadomorpha excl. Cicadellidae, Brill, Leiden.
- Maxner, M., Ahrens, U. and Seemuller, E. (1995): Detection of the German grapevine yellows (Vergilbungskrankheit) MLO in grapevine, alternative hosts and a vector by a specific PCR procedure. Eur. J. Plant Pathol., 101: 241–250.
- Ossiannilsson F. (1978): The Auchenorrhyncha (Homoptera) of Fennoscandia and Denmark I.: Introduction, Infraorder Fulgoromorpha. In: Fauna Entomologica Scandinavica, Klampenborg, Denmark. Vol. 7 (1).
- Ossiannilsson F. (1981): The Auchenorrhyncha (Homoptera) of Fennoscandia and Denmark II.: The Families Cicadidae, Cercopidae, Membracidae and Cicadellidae (excl. Deltocephalinae) In: Fauna Entomologica Scandinavica, Klampenborg, Denmark. Vol. 7 (2).
- Ossiannilsson F. (1983): The Auchenorrhyncha (Homoptera) of Fennoscandia and Denmark III.: The Family Cicadellidae: Deltocephalinae, Catalogue, In: Fauna Entomologica Scandinavica, Klampenborg, Denmark. Vol. 7 (2).
- Princz Z. (2008): Kártevők támadása, Nemzeti Szakképzési és Felnőttképzési Intézet, TÁMOP 2.2.1 08/1-2008-0002, pp. 22, 28, 29.
- Ribaut H. (1936): Homoptères Auchenorrhynques I. (Typhlocybidae). Faune de France No. 31. Paris
- Ribaut H. (1952): Homoptères Auchenorrhynques II. (Jassidae). Faune de France No. 57. Paris
- Sáringér GY. (1989): Egyenlőszárnyú rovarok - Homoptera. In: Jermy T. és Balázs K. (szerk.): A növényvédelmi állattan kézikönyve 2. Bp. Akadémia K. 13–75.
- Sforza, R., Clair, D., Daire, X., Larrue, J. and Boudon-Padieu, E. (1998): The role of *Hyalestes obsoletus* (Hemiptera: Cixiidae) in the occurrence of Boir noir of grapevines in France. J. Phytopat., 146: 549–556.
- Zsolnai B., Lévainé O. Sz. és Ónodi Sz. T. (2010): Magyarország jelentős kártevője lehet az amerikai szőlőkabóca. MezőHír Melléklet, Növényvédelem. 2010 (4): 34–36

## THE EFFECTS OF DIFFERENT PEST MANAGEMENT PROGRAMMES ON PLANT HOPPER POPULATIONS IN THE VINEYARDS OF BALATON UPLAND

G. Ferenczi<sup>1</sup>, B. Zsolnai<sup>2</sup>, Zsófia Dér<sup>3</sup> and L. Kocsis<sup>1</sup>

<sup>1</sup>University of Pannonia, Georgikon Faculty, Department of Horticulture, 8360 Keszthely, Deák Ferenc u. 16.

<sup>2</sup>Government Office of County Fejér Plant Protection and Soil Conservation Directorate, 2481 Velence, Ország út 23.

<sup>3</sup>Institute of Ecology and Botany, Hungarian Academy of Sciences, 2163 Vácraát, Alkotmány u. 2–4.

The quarantine *Flavescence dorée* phytoplasma has not been detected in Hungary, although researchers found evidence of *Flavescence dorée* infection in the neighbouring countries. (The phytoplasma was detected for the first time in Hungary after the submission of the manuscript – editor.) Because of the geographical proximity it is likely to appear in Hungary as its vector, *Scaphoideus titanus* has already been identified. As soon as the phytoplasma disease will be noticed in vine plants the infection expected to accelerate owing to the presence of vector. Syndromes of *Flavescence dorée* are very similar to other vector-borne diseases such as *Bois noir* therefore the dangers arising from infection do not get enough attention in practice. It is crucial to develop plant protection technologies against the vector of *Flavescence dorée* including agrotechnical practices and chemical plant protection. The scope of our research was to monitor the effects of applied pest management and tillage practice within plant hopper populations in examined vineyards and as a result our work could help to develop an improved pest control against plant hoppers in vine crops. Results showed that the number of individual plant hoppers was much lower in no-weed crops than in semi-covered and fully-covered crops. According to population dynamic we did not notice difference between vine crops treated with insecticide of contact mechanism of action and non-treated crops. We suggest that the protection against plant hoppers would be based on systemic insecticides instead of insecticide of contact mechanism of action. Further researches need to be carried in order to optimise the number of chemical treatments using more effective insecticides and find better pest management practices.

**Keywords:** *Flavescence dorée*, Grapevine flavescence dorée phytoplasma, plant hopper, plant protection, vine crops

Érkezett: 2013. április 23.



## A DATURA STRAMONIUM L. ÉS A SOLANUM DULCAMARA L. GYOMNÖVÉNYFAJOK MAGBIOLÓGIAI VIZSGÁLATAI ÉS A D. STRAMONIUM ALLELOPÁTIÁJA BIOASSAY TESZTEKBE

Geiger Barbara<sup>1</sup>, Málnási Csizmadia Gábor<sup>2</sup>, Dorner Zita<sup>1</sup> és Szalai Márk<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Szent István Egyetem, Növényvédelmi Intézet, 2013 Gödöllő, Páter K. u. 1.

<sup>2</sup>Növényi Diverzitás Központ, Genetikai Tartalékok Osztálya, Tápiószéle

A Burgonyafélék (*Solanaceae*) család hazánkban előforduló képviselői közül életképesség vizsgálatokra két fajt, a csattanó maszlagot (*Datura stramonium* L.) és az ebszőlő csucsort (*Solanum dulcamara* L.) választottuk ki. A csírázásbiológiai vizsgálatok keretében arra a kérdésre kerestük a választ, hogy az egyes tételek esetében magnyugalmi állapot tapasztalható-e, illetve azt a szakirodalomban megadott néhány módszer közül melyikkel lehet leghatékonyabban feloldani. A magok morfológiai méréseit is elvégeztük. A csattanó maszlag hatvani mintái közül a kezeletlen, illetve a karcolt tételek csíráztak nagyobb százalékban. A tápiószélei mintákban az előhűtött kezelés bizonyult a legeredményesebbnek, akár a NaOCl-ot felhasználó, akár a NaOCl-ot nélkülöző kísérletet figyeljük meg. Az ebszőlő csucsor esetében értékelhető csírázási eredményt a 20/30 °C-on beállított kísérlet kezeléseiben tapasztaltunk, különösen az előhűtés hatása volt szembevetendő. A csattanó maszlag különböző részeiből készült kivonatokkal allelopatikus kísérleteket is végeztünk. Ezen kivonatok hatását vizsgáltuk a szőrös disznóparéj (*Amaranthus retroflexus* L.), tatárlaboda (*Atriplex tatarica* L.), apró szulák (*Convolvulus arvensis* L.) és konkoly (*Agrostemma githago* L.) magjainak csírázására. Az A. tatarica esetében nem sikerült feloldani a magnyugalmat, a kontroll magtétételek sem indultak csírázásnak. A C. arvensis és az A. githago fajoknál a kontroll tételek és a D. stramonium kivonatokkal kezelt magok csírázása nem különbözött szignifikánsan. A D. stramonium kivonatok általában 35%-kal növelték meg az A. retroflexus magok átlagos csírázását alternáló hőmérsékletnek kitéve ( $p < 0,001$ ).

**Kulcsszavak:** *Datura stramonium*, *Solanum dulcamara*, csíráztatás, allelopatia, bioassay tesztek

A magvak kulcsszerepet töltenek be az egyéves gyomnövények túlélési stratégiájában. A növény életciklusában további fontos funkciójuk a terjesztés és az új genetikai kombinációk forrása. Egy adott szántóföldi területen a gyomnövények csírázó magvainak száma, illetve a sikeresen megtelepedett csíranövények határozzák meg a kultúrnövény veszteségét (Hunyadi 1988, Szabó 1980).

A burgonyafélék (*Solanaceae*) családjának hazánkban előforduló képviselőinek kisebb része európai elterjedésű, nagyobb hányaduk azonban adventív faj. A hazai gyomnövényfajok közül számos ebbe a családba tartozik. Ezek közül életképesség vizsgálatokra két

fajt, a csattanó maszlagot (*D. stramonium*) és az ebszőlő csucsort (*S. dulcamara*) választottuk ki, amelyek jól példázzák a *Solanaceae* családra jellemző kétféle terméstípust.

A csattanó maszlag (*D. stramonium*) elsősorban a kapás kultúrák gyakori, egyéves gyomfaja. Ujvárosi Miklós az Első Országos Gyomfelvételezéskor kukoricavetésekben a 109. helyre sorolta, jelenleg azonban hazánk 9. legfontosabb gyomnövénye (Novák és mtsai 2009). Mérgező, ugyanakkor alkaloid tartalmának köszönhetően gyógynövényként is fontos szerepet játszik (Haraszti 1985, Dános 1997).

Az ebszőlő csucsor (*S. dulcamara*) évelő növény (félcsérje), hazánkban eurázsiai-me-

diterrán flóraelem (Simon 2000). A burgonya baktériumos hervadását okozó, zárlati károsítóknak minősülő baktérium fajnak (*Ralstonia solanacearum* Smith) gazdanövénye (Németh és Szőnyegi 2001, Németh és mtsai 2002), így a növényvédelmi tevékenységet szabályozó 43/2010. (IV. 23.) FVM rendelet szerint a termelő és a földhasználó köteles védekezni ellene (Magyar Közlöny 2010). A növényt a népi gyógyászatban meglehetősen széleskörűen használták, piros bogyója mérgező hatású (Haraszi 1985). A Pannon Magbank Projektben szerepel a gyűjtendő fajok listáján.

Céljaink között szerepelt a *D. stramonium* és a *S. dulcamara* életképességének vizsgálata úgy, hogy a csíráztatási szabványokban megadott lehetséges módszerek közti különbségeket is vizsgáljuk, illetve az eltérő irodalmi adatokat egy újabb adatsorral bővítjük. Továbbá a *D. stramonium* különböző részeiből készült kivonatok hatásának vizsgálata gyomnövényfajok csírázására, valamint a *D. stramonium* és a *S. dulcamara* magjainak morфомetriai mérése digitális fénykép-dokumentációval.

A két vizsgált faj fontosabb magbiológiai, irodalmi adatait az alábbiakban igyekszünk összefoglalni.

Lovett és munkatársai (1981) cikkében hivatkozik Weerakoon szóbeli közlésére, miszerint a csattanó maszlag dormanciájának feloldásához feltétlenül szükséges megmosni a magokat.

De Miguel (1980) a fény serkentő hatásáról számolt be, Andersen (1968) pedig a fény gátló hatásáról írt *D. stramonium* magvak csíráztatása kapcsán.

A magvakat génbanki felhasználása előtt megvizsgálják tárolhatóság szempontjából. A *D. stramonium* és a *S. dulcamara* tárolási szempontból ortodox magokkal rendelkezik, amelyek jellemzője, hogy károsodás nélkül száríthatók és hűtve is hosszú ideig tárolhatóak az életképességük jelentős mértékű csökkenése nélkül (http1).

A csattanó maszlag (*D. stramonium*) esetében a mag érettségi foka is befolyásolja a csírázóképeséget, az érett magvak minden esetben nagyobb mértékben indulnak csírázásnak. A csattanó maszlag magjai a párta lehullásától el-

telt 30 nap után még éretlenek, 40 nap után fél-érettek, 60 nap után már érettek (Tóth és Z-né Németh 1996).

A Kew Garden széles körű információkat bemutató mag-adatbázisában mindkét vizsgált faj csíráztatásáról találunk adatokat.

A gyommagvak életképességének időtartamát többek között Duvel is vizsgálta 39 éves tartamkísérletében (1902–1941). A vizsgálatssorozat végső értékelésekor a *D. stramonium* csírázóképesége is meghaladta a 15%-ot, továbbá kimutatták, hogy magjai 20 cm-es mélységben 30 évig, 55, és 105 cm-es mélységben pedig egyaránt 39 évig maradnak életképesek (Hunyadi 1988).

A *S. dulcamara* állandó 30°C v. 35°C -on alacsony százalékban csírázik. 25°C -on rendkívül csekély mértékben (10%>) vagy egyáltalán nem indul csírázásnak (Kosikova 1960, Roberts és Lockett 1977, Pegtel 1985). Az előzőeknek részben ellentmondanak Mitchell (1926) eredményei, miszerint 20°C -on és 25°C -on is 90%-ban képes csírázni az ebszőlő csucsor.

Az alternáló hőmérséklet csírázásra gyakorolt kedvező hatását többen megállapították (Lang 1965, Thompson és mtsai 1977, Pegtel 1983).

A *S. dulcamara* magjai fény nélkül csíráznak a legsikeresebben (Mitchell 1926, Pegtel 1985, Grime és mtsai 1981). A magok KNO<sub>3</sub>-tal való kezelését (0,2%-os oldat) 30 °C-on az alternáló hőmérsékletre hasonlóan eredményesnek találta Steinbauer és mtsai (1955), ugyanakkor Robert és Lockett (1977) kísérleteiben a 30°C-os állandó hőmérsékleten csak erősítette a csírázást a KNO<sub>3</sub>, 20 °C-on nem tapasztalták csírázás serkentő hatását a KNO<sub>3</sub>-nak. Pegtel (1985) nem tudta pozitív hatását kimutatni.

A gyomnövényfajok versenyképessége bizonyos mértékben allelopátiás hatásuknak tulajdonítható. Az allelopátia jelenségének felhasználása a növényvédelem területén azonban igen különböző megítélésű, ahogyan a vizsgálatok sokfélesége is. Számos gyom- és kultúr-növény allelopátiás hatásának igazolására került már sor, azonban az egyes kísérletek eredményei sok esetben ellentmondásosak (Dávid és Nagy 2010).

Hazánkban az allelopatikus hatással bíró növényfajok száma mintegy 150, ide tartozik a csattanó maszlag (*D. stramonium*) is (Szabó 1997). A *D. stramonium* rendelkezik allelopatikus hatással, a talajban elbomló maradványai több növény csírázását és a fiatal növények fejlődését is erősen gátolják (Hunyadi 1988). Már a 20. század elején leírták, hogy szántóföldi körülmények között a csattanó maszlag maghéjából a magok csírázása előtt kioldódnak az alkaloidok. Kimutatták, hogy a csattanó maszlag magjaiból készült kivonatok más növényfajok magjainak potenciális csírázás-gátlóként alkalmazhatók (Lovett és mtsai 1981).

### Anyag és módszer

A kiválasztott fajok magmorfológiai vizsgálatához 10×10 magot választottunk ki a *S. dulcamara* esetében, illetve a *D. stramonium* hatvani és tápiószzelei teteleiből is. Az egyes tetelek tömegét külön-külön megmértük.

10 magonként Motic Live Imagine Modul segítségével digitális felvételt készítettünk a mikroszkóp legkisebb, 6,7-szeres nagyítása mellett. Mindez a kalibrálás során vált fontossá, amikor a vizsgált fényképen 1 mm 112 pixelnek felel meg, a korábbi mikroszkopikus nagyítás miatt. Az így készített fényképeken Imagine J program segítségével megmértük egyesével a magok hosszúságát és szélességét. A két helyszínről származó magok szélességét és hosszúságát (100–100 adat), illetve a tömeget (10–10 adat) kétmintás t-próbával hasonlítottuk össze.

Génbanki vonatkozásban igen hasznos és kiválóan alkalmazható az IBPGR (International Board for Plant Genetic Resources) által kiadott kézikönyv, amely számos növényfaj csíráztatási módszereit gyűjti össze a teljesség igényére törekedve (Ellis és mtsai 1985). A kézikönyvben leírtak alapján állítottuk be a kísérleteket. A csíráztató közeg minden esetben szűrőpapír volt, amelynek a tetejére helyeztük a vizsgált maganyagot. A csattanó maszlag (*D. stramonium*) esetében 3 kísérletet állítottunk be, mindhárom esetben 3 különböző kezelést (kontroll,

karcolás, előhűtés) 4 ismétléssel alkalmazva. Ismétlésenként 50–50 magot helyeztünk egy Petri-csészébe. Az előhűtés mindegyik kísérlet esetében 8 °C-on történt. A kísérletek során használt csattanó maszlag (*D. stramonium*) magvakat 2011-ben gyűjtöttük be Hatvan és Tápiószzele külterületén. A *D. stramonium* vizsgálatai során végzett első kísérletben a magvakat 5%-os NaOCl oldattal felületileg kezeltük, a második kísérlet beállításakor nem történt NaOCl-os kezelés, a harmadik kísérletben a fény hatását tanulmányoztuk úgy, hogy a maganyagot Jacobsen-asztalra helyeztük; NaOCl-os mosást itt sem alkalmaztunk. Csíráztatási hőmérsékletnek állandó 20 °C-ot állítottunk be.

Az ebszőlő csucsor (*S. dulcamara*) vizsgálati során 3 kísérletet állítottunk be; 3–3, illetve 4 különböző kezelést alkalmazva, az itt felhasznált magvak Jászdózsa külterületén kerültek begyűjtésre. Az első és a második kísérletben a magvakat állandó 30 °C-on csíráztattuk sötétben; megkülönböztettünk kontroll, előhűtött, illetve elözetesen alternáló hőmérsékleten kezelt teteleket. A két kísérlet során túlságosan alacsony csírázási százalékot értünk el, azért a harmadik kísérletben már alternáló hőmérsékletet (16 óráig 20 °C-on, 8 órán keresztül pedig 30 °C-on tároltuk a magvakat) alkalmaztunk. Az előhűtés mindkét kísérlet esetében 8 °C-on volt. Ezen kívül a nagyobb csírázási százalék elérése érdekében a harmadik kísérlet során beállítottunk egy kálium-nitrátos kezelést is, a fény hatását egy Jacobsen-asztalon beállított kezeléssel kísértük figyelemmel. A csírázásbiológiai vizsgálatokat párosított t-próbával értékeltük. A fény szerepének részletesebb vizsgálatára azért került sor, mert a szakirodalomban eltérő eredményeket olvashatunk. De Miguel (1980) a fény serkentő hatásáról, míg Andersen (1968) annak gátló szerepéről számolt be.

A *D. stramonium* allelopatikus hatásának vizsgálata laboratóriumi bioteszt kísérletekben (bioassay) történt. A vizsgált tesztnövények a tatárlaboda (*Atriplex tatarica* L.), a szőrös disznóparéj (*Amaranthus retroflexus* L.), a konkoly (*Agrostemma githago* L.), és az apró szulák (*Convolvulus arvensis* L.) voltak. A tatárlabodát és a szőrös disznóparéjt a csattanó maszlagéhoz

hasonló ökológiai igények, illetve biológiai tulajdonságok miatt választottuk ki. A konkoly, védett gyomfajunk, továbbá rendkívül gyorsan, és erőteljesen csirázik, ezért választottuk a magokat adó tesztnövények közé. Az apró szulák (*Convolvulus arvensis* L.) azért került a kiválasztott fajok közé, mert azon élő gyomnövények közé tartozik, amelyek szaporodásában a vegetatív mód mellett a magvak is jelentős szerepet játszanak (Hunyadi és mtsai 2011).

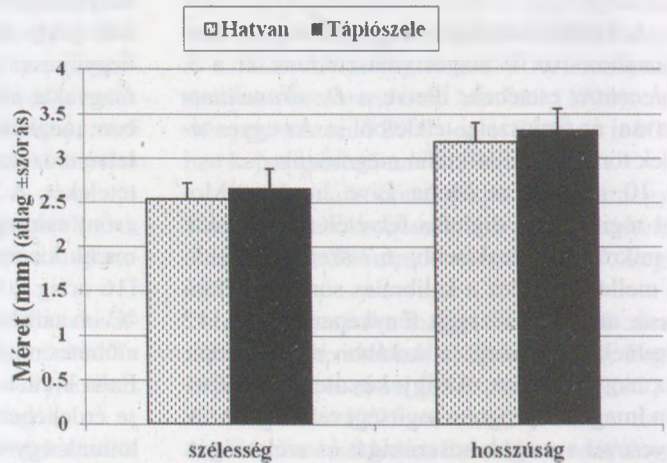
A vizsgálatok során a csattanó maszlag légszáraz részeinek vizes kivonatát használtuk, a növény száraz hajtásából, száraz tokterméséből, illetve magjából is készítettünk kivonatokat. A kivonatok csapvíz felhasználásával készültek, 100 ml vízhez 4 g növényi anyagot adva. A konkollyal végzett egyik kísérlet esetében nagyobb koncentrációban adagoltuk a növényi részeket, itt 100 ml vízhez 8 g növényi anyagot adtunk. Az oldatokat 24 óra elteltével szűrőpapíron átszűrtük. A csíráztatást ezen fajok esetében is az IBPGR által kiadott kézikönyv előírásainak megfelelően végeztük, így a csíráztatás időtartama fajonként eltérő. Ennek megfelelően a tatárlabodát (*Atriplex tatarica* L.) alternáló hőmérsékleten (16 óráig 20 °C-on, 8 órán keresztül pedig 30 °C-on) csíráztattuk 28 napig, a szőrös disznóparéjt (*Amaranthus retroflexus* L.) állandó hőmérsékleten (20 °C) és alternáló hőmérsékleten (16 óráig 20 °C-on, 8 órán keresztül pedig 30 °C-on) is megfigyeltük 5 napig. A konkolyt (*Agrostemma githago* L.) állandó hőmérsékleten (20 °C) 5 napig, míg az apró szulák (*Convolvulus arvensis* L.) magjait alternáló hőmérsékleten (16 óráig 20 °C-on, 8 órán keresztül pedig 30 °C-on) 7 napig csíráztattuk. Egy Petri-csészébe 50 magot helyeztünk, mindegyik kezelés (hajtás-, mag-, termés kivonat és a kontroll) esetében 4 ismétlést alkalmazva. Az apró szulákkal, a szőrös disznóparéjjal és a konkollyal végzett kísérletek eredményeinek statisztikai értékelésekor nem teljesültek a t-pró-

ba alkalmazhatóságának feltételei; az adataink nem voltak normális eloszlásúak ezért Mood-féle medián-próbát használtunk mindegyik értékelés során.

## Eredmények

### A *Solanum dulcamara* L. és a *Datura stramonium* L. csíráztatási kísérletek eredményei

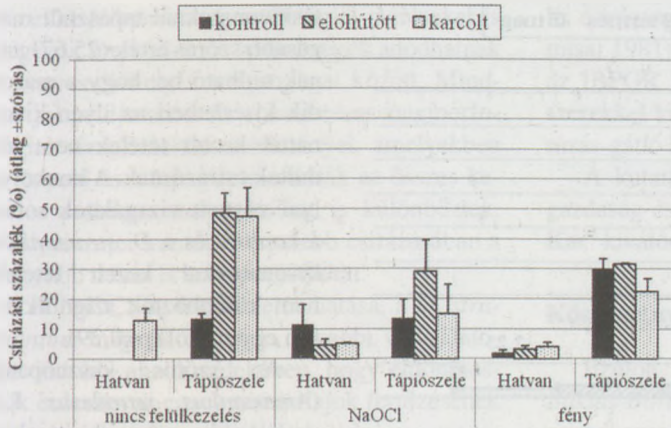
A *D. stramonium* magok morфомetriai elemzése során kimutattuk, hogy tápiószelei magok szignifikánsan különböztek a hatvani tétélektől, mind hosszúság ( $p < 0,001$ ), mind szélesség ( $p < 0,001$ ) tekintetében (1. ábra), továbbá a tápiószelei magok nehezebbek a hatvani magoknál ( $p = 0,00395$ ).



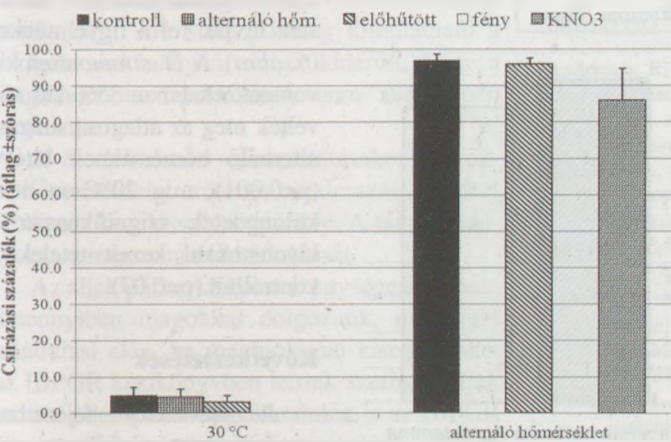
1. ábra. A *Datura stramonium* magvak morфомetriai eredményeinek összehasonlítása a gyűjtési helyek alapján

Az összes csíráztatási kezelés esetében a tápiószelei mintáknál figyeltünk meg nagyobb csírázási százalékos értékeket (2. ábra). Ezt a párosított t-próba eredményei is alátámasztják; a kontroll ( $p = 0,01316$ ), a karcolt ( $p = 0,00234$ ), és az előhűtött ( $p < 0,001$ ) minták is szignifikánsan különböznek a két helyszínen. Ez arra enged következtetni, hogy a magméret és a csírázóképeség között pozitív összefüggés áll fenn.

A tápiószelei magtétéleknél az előhűtés volt a leghatásosabb kezelés; mindegyik felülkezelés esetében (NaOCl, fény) meghaladta a kontroll, illetve a karcolt magvaknál tapasztaltakat.



2. ábra. *Datura stramonium* magvak csírázási százaléka az egyes kezelések hatására



3. ábra. A *Solanum dulcamara* L. magvak csírázási százaléka

A hatvani minták nem ilyen egységesek; a felülkezelés nélküli, illetve a fénynek kitétt magok a karcolás hatására csíráztak nagyobb százalékban. A felülkezelés nélkül beállított kontroll, illetve előhűtött tételek egyik ismétlésben sem indultak csírázásnak. A NaOCl-os felülkezelésnél egyik magnyugalom feloldási módszernek sem volt csírázás-serkentő hatása, a kontroll tételek csírázási %-a (11,5%) megelőzte mindkettőt. A kezelések, illetve az egyes felülkezelések hatásának egyértelmű kimutatását az egyes felülkezelések esetében tapasztalt különbségek, valamint a számottevő, statisztikailag is különböző gyűjtési helyekről származó magtétélek akadályozták.

A párosított t-próba alapján nem mutatható ki, hogy a fény befolyásolja a csírázást ( $p=0,46$ ).

Vizsgálataink során megállapítható, hogy a *S. dulcamara* csíráztatása során az alternáló hőmérséklet (20/30 °C) oldotta fel a magnyugalmat (3. ábra); az előhűtött tételek 96%-ban kicsíráztak, míg a kontroll 97%-ban. A kálium-nitrátos kezelés, mint kiegészítő eljárás 87%-os eredményt adott. A fénynek kitétt magtétélek nem indultak csírázásnak.

A *Datura stramonium* L. allelopatikus vizsgálatainak eredményei

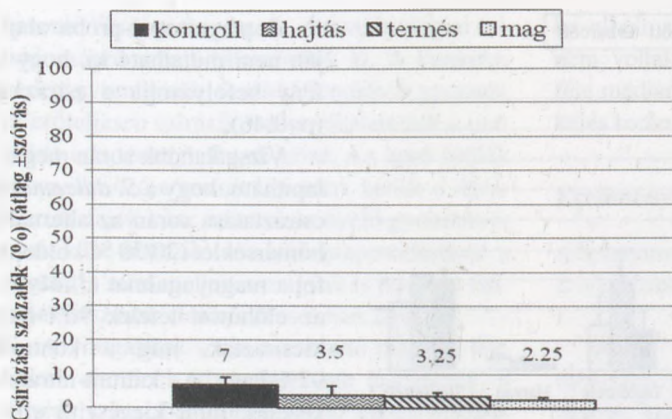
A *D. stramonium* allelopatikus hatásának vizsgálata során a kiválasztott teszt-növények közül a tatárlaboda (*Atriplex tatarica* L.) esetében nem sikerült feloldani a magnyugalmat, a kontroll magtétélek sem indultak csírázásnak.

Az apró szulák (*Convolvulus arvensis* L.) magjai egyik kezelésben sem érték el a 10%-os csírázási százalékot. Leg-

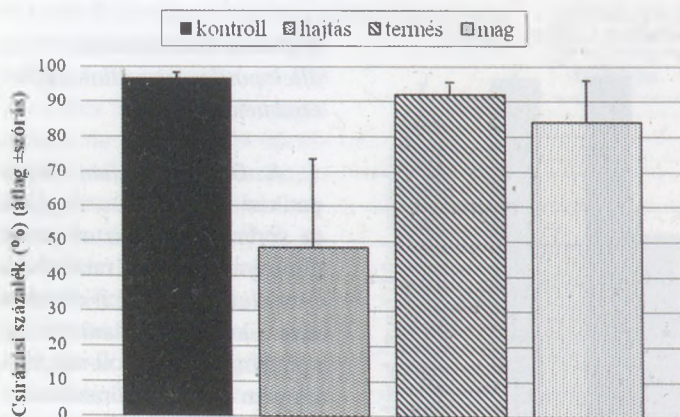
nagyobb mértékben a kontroll tételek csíráztak, ezek 7%-ot értek el, de a *D. stramonium* kivonatokkal kezelt magok csírázása nem különbözött szignifikánsan ettől ( $p=0,51$ ) (4. ábra).

Vizsgálataink során a konkoly (*Agrostemma githago* L.) bizonyult a legsikeresebb teszt-növénynek a csírázási százalék tekintetében. A magok már az első napon csírázásnak indultak. Az elévített két kísérlet eredményeit együtt értékeltük.

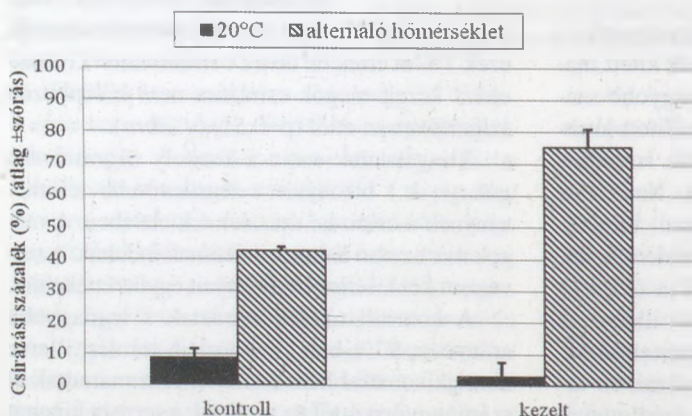
A kontroll tételek csíráztak a legnagyobb arányban, 97%-ban (5. ábra). A termés, illetve a magkivonattal kezelt tételek sem maradtak el számottevően ettől az értéktől, a termés kivonat esetében a magok 92%-a, a magkivonattal kezelve pedig a magok 84%-a csírázott ki. A haj-



4. ábra. *Datura stramonium* egyes kivonatainak hatása a *Convolvulus arvensis* L. csírázására



5. ábra. *Datura stramonium* egyes kivonatainak hatása a *Agrostemma githago* L. csírázására



6. ábra. *Datura stramonium* kivonatok hatása az *Amaranthus retroflexus* L. csírázására

táskivonatoknál tapasztalt magasabb szórás érték (25,67) annak tudható be, hogy a második kísérletben az ilyen kivonattal kezelt tételek nem indultak csírázásnak. A konkolylyal végzett vizsgálatok során a kontroll és a *D. stramonium* kivonatokkal kezelt tételek nem különböztek szignifikánsan egymástól ( $p=0,29$ ).

A szőrös disznóparéj (*Amaranthus retroflexus* L.) esetében kapott eredmények a alternáló hőmérséklet csírázásserkentő, illetve hatékonyabb magnyugalom-feloldó hatására hívják fel a figyelmünket (6. ábra). A *D. stramonium* kivonatok általában 35%-kal növelték meg az átlagos csírázást alternáló hőmérséknek kiteve ( $p<0,001$ ), míg 20°C-on nem különböztek szignifikánsan a kivonatokkal kezelt tételek a kontrolltól ( $p=0,07$ ).

## Következtetések

A Bevezetés fejezetben meghatározott elsődleges cél, *D. stramonium* és a *S. dulcamara* csírázásbiológiai adatainak gyűjtése során számos olyan körülmény előtérbe került, amely a továbbiakban egyéb magbiológiai kutatások tervezésekor figyelemre érdemes:

Az ugyanazon faj különböző populációiból származó magtetelek nyugalmi állapota eltérő lehet az anyanövények növekedése közben tapasztalható környezeti feltételek függvényében (Barralis és mtsai 1969). Különböző fajok populációinak csírázásbiológiai vizsgálatok a csírázta-

tás előtt érdemes magmorfológiai méréseket is végezni, mert jelentős különbségek adódhatnak az egyes élőhelyek maganyagai között. Mindent jól példázzák a *D. stramonium* magmorfológiai vizsgálatainak eredményei, amelyekben a hatvani és a tápiószelai minták az összes kezelés esetében statisztikailag is különböztek. A tápiószelai minták sikeresebb csírázásában a nagyobb méret is szerepet játszhat.

A NaOCl-os felületkezelés hatása, a *D. stramonium* magvak esetében, további vizsgálatokat indokol annak érdekében, hogy eldönthessük érdemes az egyes gombafajok fertőzésének megakadályozása céljából kezelni a magokat, vagy a fertőtlenítés nélkül is elérhetünk megfelelő csírázási százalékos eredményeket.

A fény csírázásgátló vagy csírázásserkentő hatása nem volt statisztikailag kimutatható a vizsgálataink alapján, de az kiderült, hogy a magnyugalom feloldásának nem akadályozó tényezője.

A *S. dulcamara* csíráztatásakor alternáló hőmérsékletet érdemes alkalmazni, mindezt KNO<sub>3</sub>-os kezeléssel kiegészítve. A fény akadályozza a magnyugalom feloldását.

Az allelopátia vizsgálatok egységesítéséhez, amennyiben magokkal dolgozunk, megfelelő kiindulási alap, ha magbiológiai kísérleteinket az IBPGR kézikönyvben leírtak szerint állítjuk be. Az allelopátia-vizsgálatainkat is az IBPGR kézikönyv csírázásbiológiai ajánlásai alapján terveztük meg.

Az IBPGR kézikönyv a különböző csíráztatási kísérletek eredményeit gyűjtötte össze növényfajonként, vagy esetleg nemzetségre lebontva, és magnyugalom feloldási lehetőségek szempontjából csoportosította mindezeket. Ha a választott növényfaj magbiológiáját kívánjuk tanulmányozni, akkor érdemes a kézikönyvben összegyűjtött összes paraméterre kísérletet beállítani, viszont amennyiben kísérleteink beállításakor elsődleges célunk az egyenletes csírázási százalék elérése, akkor elengedhetetlen a kézikönyv által hivatkozott szakirodalmi források részletes tanulmányozása, mert az egyes irodalmak sok esetben eltérő eredményeket adtak. A *D. stramonium* magjaiból készült kivonatok más növényfajok magjainak potenciá-

lis csírázásgátlóként alkalmazhatók (Lovett és mtsai 1981). Ezek alapján érdemes a továbbiak az IBPGR kézikönyvben meghatározott módszerekkel vizsgálatokat folytatni a magvak csírázás-gátló hatásának tanulmányozása céljából.

A kutatás a Szent István Egyetem Mezőgazdaság és Környezettudományi Kar „Kutató Kar” kiválósági pályázat támogatásával készült.

## Köszönetnyilvánítás

Ezúton szeretnénk köszönetet mondani *Baktay Borbálának*, a Növényi Diverzitás Központ igazgatójának a kutatás támogatásáért, illetve a NÖDIK munkatársainak, akik kísérleteink során segítségünkre voltak.

## IRODALOM

- Andersen, R. N.** (1968): Germination and establishment of weeds for experimental purposes. Weed Sci. Soc. Am. Handbook, W. F. Humphrey Press, Inc., Geneva
- Barralis, G., Chadoeuf, R., Carre, R. and Garbay, M.** (1969): The biology of blackgrass (*Alopecurus agrestis* L. – *A. myosuroides*). CRA-CE. 22.
- Dános B.** (1997): Farmakobotanika. A gyógynövénytan alapjai. Argumentum, Budapest
- Dávid I. és Nagy A.** (2010): A szárazság stressz hatása gyom- és kultúrnövények allelopátiás kapcsolatára. Magyar Gyomkutatás és Technológia, 11 (1): 23–31.
- De Miguel, L. C.** (1980): Changes in levels of endogenous inhibitors during dormancy breakage in *Datura ferox* L. seeds. Zeitschrift für Pflanzenphysiologie, 96, 415–421.
- Grime, J. P., Mason, G., Curtis, A. V., Rodman, J., Band, S. R., Mowforth, M. A. G., Neal, A. M. and Shaw, S.** (1981): A comparative study of germination characteristics in a local flora. Journal of Ecology, 69: 1017–1059.
- Haraszti E.** (1985): Mérgező növények, növényi mérgezések. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- Hunyadi K.** (szerk.) (1988): Szántóföldi gyomnövények és biológiájuk. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- Hunyadi K., Béres I. és Kazinczi G.** (szerk.) (2011): Gyomnövények, gyombiológia, gyomirtás. Mezőgazda Kiadó, Budapest
- Kosikova, P. G.** (1960): The germination of seeds of several species of weeds and ruderal plants after treatment with solutions of gibberellic acid of various concentrations. Doklady Akademii Nauk SSSR, 130: 922–924.
- Lang, A.** (1965): Effects of some internal and external conditions on seed germination. Encyclopedia of Plant Physiology, 15: 848–893.

- Lovett, J. V., Levitt, J., Duffield, A. M. and Smith, N. G.** (1981): Allelopathic potential of *Datura stramonium* (Thorn-apple). *Weed Research*, 21 (3–4): 165–170.
- Magyar Közlöny** (2010): 43/2010. (IV. 23.) FVM rendelet a növényvédelmi tevékenységről. 60. sz.
- Mitchell, E.** (1926): Germination of seeds of plants native to Dutchess county, New York. *Botanical Gazette*, 81: 108–112.
- Németh J., Kovács A., Galambos Gy., Merő F. és Molnár M.** (2002): A *Ralstonia (Pseudomonas) solanacearum* okozta burgonyahervadás és barna rothadás megjelent Magyarországon. *Növényvédelem*, 38 (9): 453–461.
- Németh J. és Szőnyegi S.** (2001): Új karantén kórokozó veszélyezteteti a burgonyatermesztést. *Agrofórum*, 12 (4): 8–14.
- Novák R., Dancza I., Szentey L. és Karamán J.** (2009): Magyarország szántóföldjeinek gyomnövényzete. Az ötödik országos szántóföldi gyomfelvételezés (2007–2008). FVM, Budapest, 46–49.
- Pegtel, D. M.** (1983): Ecological aspects of a nutrient-deficient wet grassland (*Cirsio-Molinietum*). *Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie*, 10: 217–228.
- Pegtel, D. M.** (1985): Germination in populations of *Solanum dulcamara* L. from contrasting habitats. *New Phytologist*. 1984 (100), 4.: 671–679.
- Roberts, H.A. and Lockett, P.M.** (1977): Temperature requirements for germination of dry-stored, cold-stored and buried seeds of *Solanum dulcamara* L. *New Phytologist*, 79: 505–510.
- Simon T.** (2000): A magyarországi edényes flóra határozója. (Harasztok – virágos növények). Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest
- Steinbauer, G. P., Grigsby, B., Correa, L. and Frank, P.** (1955): A study of methods for obtaining laboratory germination of certain weed seeds. *Proceedings of the Association of Official Seed Analysts*, 45: 48.
- Szabó L. Gy.** (szerk.) (1980): A magbiológia alapjai. Akadémiai Kiadó, Budapest
- Szabó L. Gy.** (1997): Allelopathy-Phytochemical Potential-Life Strategy. *JPTE*. Pécs. 129.
- Thompson, K., Grime, J. P. and Mason, G.** (1977): Seed germination in response to diurnal fluctuations of temperature. *Nature (London)*, (267): 147–149.
- Tóth E. és Z.-né Németh É.** (1996): Az érettségi állapot és a tárolási idő hatása a gyógynövénymagvak csírázására. *Új Kertgazdaság*, 2 (1): 42–49. <http://data.kew.org/sid/>

## SEED BIOLOGY STUDIES ON WEED SPECIES *DATURA STRAMONIUM* L. AND *SOLANUM DULCAMARA* L. AND ALLELOPATHIC EFFECTS OF *D. STRAMONIUM* IN BIOASSAY TESTS

Barbara Geiger<sup>1</sup>, Gábor Málnási Csizmadia<sup>2</sup>, Zita Dorner<sup>1</sup> and Márk Szalai<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Szent István University, Plant Protection Institute, H-2103 Gödöllő, Páter K. str. 1

<sup>2</sup>Research Centre for Agrobiodiversity, Department of Genetic Resources, Tápíószele

Seed is a key life cycle stage concerning the survival strategy of annual weed species. Their germination intensity affects yield loss in many arable crops. We studied the germination of *Datura stramonium* and *Solanum dulcamara* as two important Solanaceae annual weed species to evaluate standard literature methods for breaking the dormancy. The seeds were collected at two Central-Hungarian locations of Hatvan and Tápíószele. The effect of refrigeration (8°C), scratch, i.e. modelling abrasion, NaOCl and light were tested to determine whether they promote or inhibit germination. Moreover, the possible allelopathic effect of *D. stramonium* on the germination of *Amaranthus retroflexus*, *Atriplex tatarica*, *Convolvulus arvensis* and *Agrostemma githago* seeds was investigated.

The control and scratched *D. stramonium* seeds from Hatvan had higher germination rate than other samples. However, the most efficient treatment was the refrigeration for *D. stramonium* seeds collected at Tápíószele. *Solanum dulcamara* germinated only on alternating temperature of 20/30°C and also refrigeration was found to promote germination of this weed species.

Allelopathic effect of *D. stramonium* was not found on *C. arvensis* and *A. githago* germination. However, *A. retroflexus* seeds germinated with 35% higher success in the *D. stramonium* bioassays. We could not break the dormancy of *A. tatarica* seeds using standard methods.

**Keywords:** *Datura stramonium*, *Solanum dulcamara*, germination, dormancy, allelopathic effect, bioassay test

Érkezett: 2013. május 14.



## A KUKORICA VEGYSZERES GYOMIRTÁSÁNAK HATÁSA A SÖVÉNYSZULÁK (*CALYSTEGLIA SEPIUM* L.) GYOMBORÍTOTTSÁGI ADATAIRA

Széll Endre<sup>1</sup>, Makra Máté<sup>1</sup> és Hartmann Ferenc<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Gabonakutató Nonprofit Kft., 6726 Szeged, Alsó kikötő sor 9.

<sup>2</sup>2890 Tata, Szilágyi Erzsébet út 68.

A gyomirtás célja, hogy a talaj víz- és tápanyagkészletét ne a gyomok pazarolják, hanem a kultúrnövények hasznosítsák. Az általánossá vált vegyszeres gyomirtásnak nem csak előnyei, hanem hátrányos következményei is lehetnek. Megjelenhetnek az egyes herbicid hatóanyagokra rezisztens gyomok, illetve egy-egy gyom irtásával párhuzamosan megnövelhetjük más gyomok borítottságának mértékét.

Dolgozatunkban azt részletezzük, hogy a fehér libatop (*Chenopodium album* L.) sikeres irtásával egyidejűleg miként növekedik a sövényiszulák (*Calystegia sepium* L.) gyomosító hatása. Valamint azt, hogy milyen vegyszeres védekezéssel lehet ezt ellensúlyozni.

**Kulcsszavak:** sövényiszulák, fehér libatop, kukorica, vegyszeres gyomirtás, gyomborítottság

A sövényiszuláról (*Calystegia sepium* L.), mint gyomnövényről több szerző tollából kapunk herbológiai ismereteket. Ujvárosi az 1971-ben megjelent kiadványában a sövényiszulák gyomirtó hatását jelentéktelennek tüntette fel (búzában 0,0012%, tarlón 0,0257%, kukoricában 0,0537%). Később megjelent könyvében viszont Ujvárosi (1973) már a gyomnövény jelentőségének növekedéséről ír. Szerinte a sövényiszulák a nedvesebb termőhelyeken élő gyomnövény. Az egész országban gyakori. Elsődlegesen a ruderalis területek növényeként írja le. Dunántúlon a nedves helyek talajain szántóföldi gyomként is szerepel.

Hunyadi és munkatársai (2005) szerint a direktvetés, a minimális talajművelés (minimum tillage), valamint a sekély talajművelés a búza és a kukoricatermesztés esetén is növeli a vegyszeres gyomirtás szükségességét. Ennek az az oka, hogy ezek az eljárások kizárják, illetve csökkentik a talajművelés mechanikai gyomirtó hatását. Így akarva-akaratlanul elősegítjük a sövényiszulák szaporodását.

Kádár (2010) szerkesztésében megjelent kiadvány a kukorica termesztésekor is szüksé-

gesnek ítéli a sövényiszulák elleni vegyszeres védekezést. Egyben rámutat arra, hogy csak a posztemergens permetezéssel kijuttatott herbicidektől várhatunk jó eredményeket.

A 2007–2008-ban végzett ötödik országos gyomfelvételezés eredményeiről készült (Novák és mtsai 2011) kiadvány a sövényiszulákat nem szerepelteti a legfontosabb gyomfajok között. Annak ellenére, hogy eredményeink szerint az apró szulák mellett a sövényiszulák is veszélyes évelő kétszikű gyomfajnak tekinthető.

A sövényiszulák (*Calystegia sepium* L.) szántóföldi terjedése a vegyszeres gyomirtás bevezetésével a konkurens egyéves fajok gyérülésével párhuzamosan vált erőteljesebbé. Ma már az ország minden részén előfordul. A fertőzött területeken az aprószuláknál is nagyobb károkat okoz. A sövényiszulák fényigényessége miatt felkúszik a kukoricára (1. és 2. ábra).

A sövényiszulák gyökérta rackos – G1-es – életformába sorolható gyomfaj. Magról történő és vegetatív szaporodása majdnem azonos jelentőségű. A vegetatív szaporodása azért



1. ábra. A sövényszulák Komárom megyében a növényre kúszva károsította a kukoricát (Fotó: Hartmann Ferenc)



2. ábra. A sövényszulák a szegedi kísérleti parcellákon a növényre kúszva károsította a kukoricát (Fotó: Makra Máté)

jelentősebb, mert gyorsabb. A kemény héjú magok viszonylag rosszul csíráznak. A felső 20–40 cm-es talajrétegben 10–15 évig megtartják életképességüket.

A gyökértarackok nóduszain oldalrügyek találhatóak, amelyek elsősorban kora tavaszi kihajtását és a növény meglepedését segítik. A gyökérnyak és a hajtás találkozásánál kialakult járulékos rügyekből intenzív oldalhajtásokat fejleszt. Ezeknek a hajtásoknak a hossza elérheti a 2–3 métert. A hajtások az óramutató járásával ellentétes irányban kúsznak fel a kukoricára.

Hunyadi és munkatársai (2005) részletesen ismertetik a sövényszulák biológiáját és szaporodásának módjait. Rámutatnak az ellene végezhető vegyszeres gyomirtás lehetőségeire.

Árukukoricában alkalmazható presowing és preemergens kezelések a szulák fajokat nem irtják, vagy jobb esetben is csak depresszió alatt tartják. A szerzők táblázatosan ismertetik, hogy a sövényszulák elleni vegyszeres védekezéskor a legjobb és legbiztonságosabb gyomirtó hatást a posztemergens permetezéssel kijuttatott hormonhatású herbicidektől várhatjuk.

Új herbicidként, illetve kombinációként egyes nagy hatásspektrumú szulfonilureák jelentek meg, amelyek jó általános gyomirtó hatásuk mellett az aprószulákat és a sövényszulákat is irtják (Motivell Turbo D, Titus Plus DF, Messter, Monsoon). A dikamba és 2,4-D hatóanyagok kombinációja, valamint a fluroxipir különböző hatóanyagokkal alkotott kombinációi nagyon jó eredménnyel irtják a szulák fajokat.

Kukoricában a szulák elleni védekezés kulcskérdés lehet, miszerint a posztemergens kezeléseket úgy kell időzíteni,

hogy a szulák fajoknak minél nagyobb levélfelülete legyen. Ez úgy is elérhető, hogy a vetés előtt legalább egy héttel már nem végzünk talajmunkát, így az aprószulák – és még inkább a sövényszulák – korábban kihajt. Ez a technikai fogás még fokozottabban érvényesül az ülepedett magágyba való kukoricavetés pre/poszt kezeléseiben, illetve direktvetésű kukoricában.

### Anyag és módszer

Vegyszeres gyomirtási kísérleteinket szabadföldi kisparcellás módszerrel végeztük.

- 2010-ben és 2011-ben Újszegeden, jó vízgazdálkodású Tisza-menti réti öntéstalajon,

- 2012-ben Kiszomboron, Maros-menti réti csernozjom talajon, amelynek vízgazdálkodása rosszabb, mint az újszegedi talajé.

A tenyészidőbeni csapadék és hőmérsékleti viszonyok jelentősen befolyásolják a gyomirtó permetezések eredményességét, valamint a tenyészidőben az újragyomosodás mértékét. Az eredmények értékelésekor az időjárási viszonyok befolyásoló hatásait ezért figyelembe kell vennünk.

A 2010. évet az átlagosnál csapadékosabb és hűvösebb időjárás jellemezte. 2011-ben a tenyészidőn kívül átlagosnál több, a tenyészidőben az átlagosnál lényegesen kevesebb csapadék hullott. Ehhez társult az, hogy a tenyészidőben az átlagosnál sokkal több volt a hőségnapok száma. 2012 tenyészidejének időjárását a csapadékhiány és az átlagosnál nagyobb hőség jellemezte.

A kísérlet kezeléseit négy ismétlésben állítottuk be. A herbicidek gyomirtó, illetve termésbefolyásoló hatásának megállapítása céljából viszonyítási alapul gyomos, illetve kapált kontrollt állítottunk be.

Parcellaméretetek:

- bruttó parcella: 5 sor = 3,75 m × 8,00 m
- nettó parcella: 3 sor = 2,25 m × 8,00 m

A permetezést a bruttó parcellaméret szerint végeztük. Az értékelés alapját a nettó parcellák képezték. A tápanyagutánpótlás hatóanyagának mennyiségei: N=170 kg/ha, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>=100 kg/ha, K<sub>2</sub>O=100 kg/ha. Elővetemény búza volt.

A talajmunka műveleteit a kísérlet mindhárom évében jó minőségben tudtuk elvégezni.

#### *A kísérlet beállításának műveletei*

A vetést parcellavetőgéppel végeztük, hektáronkénti 68 ezres növényállomány beállítását tervezve. A permetezést parcella permetezőgéppel végeztük. A parcellánként kimért herbicid mennyiségeket hektáronkénti 300 l vízzel juttattuk ki. A herbicidek felhasználási módjának megfelelően három időpontban permeteztünk.

1. Preemergensen permetezett herbicidek.
2. Korai posztemergensen permetezett herbicidek a kukorica 2–3 leveles fejlettségkor kijuttatva.

3. Posztemergensen permetezett herbicidek a kukorica 6–7 leveles fejlettségek kijuttatva.

*A kísérletben önállóan, illetve kombinációs formában kijuttatott herbicid hatóanyagok*

- Preemergens permetezés kilenc kezelése: izoxaflutol, mezotrion, s-metolaklór, terbutilazin, dimetenamid-p, petoxamid, pendimetalin, acetoklór.
- Korai posztemergens permetezés kilenc kezelése: izoxaflutol, mezotrion, S-metolaklór, terbutilazin, dimetenamid-p, petoxamid, pendimetalin, klórmezulon (illetve szulkotrión), nikoszulfuron, rimszulfuron, topramezon.
- Posztemergens permetezés tíz kezelése: proszulfuron, dikamba, nikoszulfuron, mezotrion, tritoszulfuron, dimetenamid-p, terbutilazin, bentazon, topramezon, pendimetalin, rimszulfuron, foramszulfuron, tembotrión.

A termést automata mérleggel felszerelt parcellabetakarító kombájnnal takarítottuk be.

Gyomirtási kísérleteink teljes körű értékelését három adatbázisra alapozva végeztük:

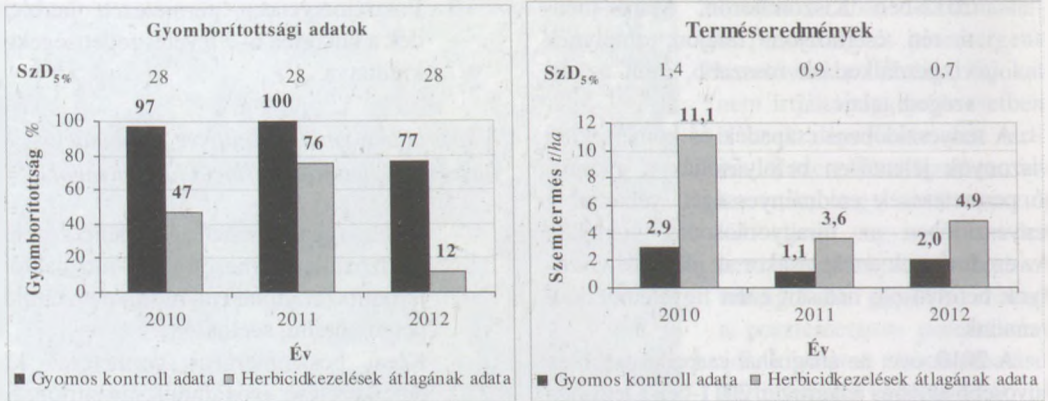
- tavaszi gyomfelvételezési adatok,
- betakarítás előtt végzett gyomfelvételezés adatai,
- termésadatok.

#### **Eredmények**

Gyomirtási kísérleteink 2010–2012. évi gyomboritottsági és a termésadatait összefüggés-vizsgálattal értékelve megállapíthattuk, hogy az őszi gyomboritottság

- 2010-ben 27%-ban ( $r = -0,5236$ )
- 2011-ben 43%-ban ( $r = -0,6519$ )
- 2012-ben 42%-ban ( $r = -0,6508$ )

határozta meg a termés mennyiségét. 2010-ben a gyomboritottság a 2011. és 2012. év adataihoz hasonlítva azért csak kis mértékben (27%) hatott a termésre, mert 2010-ben a kedvező csapadékellátottság mellett a gyomok „hagytak elegendő mennyiségű vizet a kukorica számára”. A 3. ábra adatait elemezve megállapít-



3. ábra. Az évjárat hatása a gyomirtás eredményességére a preemergens, a korai posztemergens és a posztemergens herbicidek átlagában

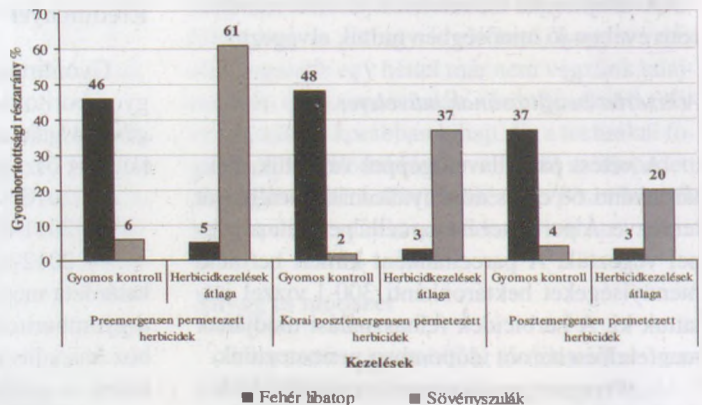
hatjuk, hogy a gyomos kontroll- parcellák őszi gyomborítottsága 2012-ben lényegesen kisebb volt, min a megelőző két évben. Oka az, hogy 2012-ben a szélsőségesen aszályos időjárás a gyomokat is „károsította”. A gyomirtó hatás az újragyomosodás elmaradása miatt 2012-ben volt a legjobb (84%) és 2011-ben a legrosszabb (24%). A gyomos kontroll parcellákról a gyomosodás miatt mind a három évben kevés termést (1,1–2,9 t/ha) takaríthattunk be. A herbicidek átlagában a 47%-os gyomborítottság ellenére a kedvező csapadékellátottság eredményeként viszont a legtöbb termést (11,1 t/ha) 2010-ben takarítottuk be. 2012-ben a rendkívül aszályos időjárás ellenére, de a kisebb gyomborítottságnak köszönhetően, hektáronként 1,3 tonnával több termést takaríthattunk be, mint 2011-ben.

Mivel kísérletünkben a termés mennyiségét nem csak a fehér libatop és a sövényiszulák borítottsága határozta meg, cikkünk termésadatai megtévesztők lennének. A kezelések hatásai közül ezért csak a fehér libatop és a sövényiszulák betakarítás előtti gyomborítottsági adatait hasonlítottuk össze. Értékeléskor az eredményeink közül is csak a gyomos (kezeletlen) kontroll adatait vettük viszonyítási ala-

pul. (Az ábrákon és a táblázaton csak a gyomos kontroll jelölést használjuk.)

A sövényiszulák a növényre kúszva károsította a kukoricát (1. és 2. ábra). A 2010 és 2011. években az újszegedi kísérleteink gyomos kontroll parcelláin számottevően a zöld muhar (*Setaria viridis* (L.) P.B.), a kakaslábfü (*Echinochloa crus-galli* (L.) P.B.), a fenyércirok (*Sorghum halepense* (L.) Pers.), a szőrös disznóparéj (*Amaranthus retroflexus* L.), a fehér libatop (*Chenopodium album* L.), a sövényiszulák (*Calystegia sepium* L.), szerbtövis fajok (*Xanthium* sp.) és a fekete ebszőlő (*Solanum nigrum* L.) gyomok szerepeltek.

A 4. ábra oszlopdiagramjai bizonyítják, hogy a 2010. és 2012. évek átlagában a gyomos



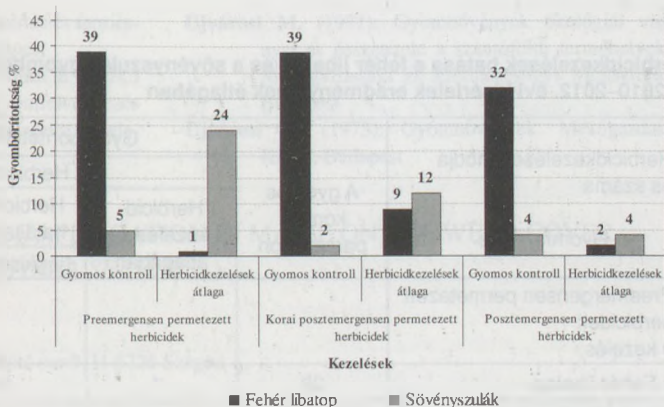
4. ábra. A fehér libatop és a sövényiszulák összes gyomhoz viszonyított részaránya a betakarítás előtt végzett felvételezés gyomborítottsági adatai szerint a 2010–2012. évek átlagában

kontrollon, illetve a különböző időpontokban végzett herbicid kezelések parcelláinak átlagában a fehér libatop és a sövényiszulák az összes gyomboritottság jelentős részarányát képviselték. Az adatok egyben azt is mutatják, hogy a herbicid gyomirtás jelentősen megváltoztatja a fehér libatop és a sövényiszulák gyomboritottságának részarányát. A 4. ábra oszlopdiaagramjai egyben azt is jelzik, hogy a sövényiszulák ellen legeredményesebben a posztemergensen permetezett herbicidekkel védekezünk.

A 5. ábrán a fehér libatop és a sövényiszulák gyomboritottságának a kezelések hatására bekövetkezett változását mutatjuk be. A fehér libatop gyomos kontrollban tapasztalt nagymérvű gyomboritottsága (32–39%) a herbicid kezelése hatására erőteljesen (1–9%-ra) lecsökkent. Ezzel egyidejűleg a sövényiszulák gyomos kontrollban tapasztalt 2–5%-os gyomboritottsága a preemergensen permetezett herbicidek átlagában 24%-ra, a korai posztemergensen permetezett herbicidek átlagában 12%-ra növekedett. A posztemergensen permetezett herbicidek a fehér libatop ellen 88%-os gyomirtó hatást fejtek ki. Vele párhuzamosan a sövényiszulák is jól irtották. Nem engedték, hogy a fehér libatop versenyétől megszabaduló sövényiszulák gyomboritottsága (4%) nagyobb legyen, mint a gyomos kontrollban. Az eredményeink is meggyőzően bizonyítják, hogy a sövényiszulák ellen általánosságban a posztemergensen permetezett herbicidekkel érdemes védekezünk.

Az 1. táblázatban szereplő kísérleti eredményeink alapján a fehér libatop ellen a preemergensen és a posztemergensen permetezett herbicidek bizonyultak a legeredményesebbnek, a sövényiszulák ellen a posztemergensen permetezett herbicidek bizonyultak a leghatásosabbnak.

A táblázatban szereplő szélső értékek bizonyítják, hogy mind a három kijuttatási mód esetén jelentkezett a herbicidek gyomirtó hatásá-



5. ábra. Vegyszeres gyomirtás kezeléseinek hatása a fehér libatop és a sövényiszulák betakarítás előtti (nyárvégi) gyomboritottsági adataira a 2010–2012. évek átlagában

nak különbsége. E különbségek mind a fehér libatop, mind a sövényiszulák esetében megmutakoztak.

A herbicidek gyomirtó hatása szélső értékeinek különbsége a fehér libatopnál a preemergensen permetezett herbicidek esetében volt a legkisebb. A sövényiszuláknál a posztemergensen permetezett herbicidek gyomirtó hatása között tapasztalhattuk a legkisebb különbséget.

## Következtetések

Kísérleti eredményeink részben alátámasztják, részben kiegészítik Ujvárosi (1973) megállapításait. A sövényiszulák napjainkban nem csak a dunántúli nedvesebb talajok gyomnövénye, hanem szárazabb termőhelyi viszonyok mellett is a kukorica növényállományában jelentős gyomboritottságot okozhat.

A jelenlegi helyzetben Kádár (2010) szerint a kukorica termesztésekor szükséges lehet a sövényiszulák elleni védekezés. Rámutat arra is, hogy csak a posztemergensen permetezett hormonhatású herbicid hatóanyagok adják legbiztonságosabban a legjobb eredményeket.

Vizsgálataink bizonyították, hogy a fehér libatop gyomboritottságának visszaszorításával az életteret kapott sövényiszulák gyomboritottsági értéke 8–10-szeresére növekedhet (1. táblázat).

Herbicidkezeléseink közül a posztemergensen permetezések adták a legjobb eredményeket.

**Herbicidkezelések hatása a fehér libatop és a sövényiszulák gyomborítotttsági adataira a 2010–2012. évi kísérletek eredményeinek átlagában**

Herbicidkezelések módja és száma  Gyomfaj neve	Gyomborítotttsági adatok %				
	A gyomos kontroll parcellákon	Herbicidkezelések parcelláin			Szélső értékek különbsége
		Herbicidkezelések átlagában	Herbicidkezelések gyomirtó hatása miatti szélső értékek		
			Legkisebb	Legnagyobb	
Preemergensen permetezett herbicidek 9 kezelés					
Fehér libatop	39	1	0	9	9
Sövényiszulák	5	24	5	39	34
Korai posztemergensen permetezett herbicidek 9 kezelés					
Fehér libatop	39	9	1	18	17
Sövényiszulák	2	12	3	21	18
Posztemergensen permetezett herbicidek 10 kezelés					
Fehér libatop	32	2	0	12	12
Sövényiszulák	4	4	0	5	5
Herbicidkezelések átlagában					
Fehér libatop	37	4	0	13	13
Sövényiszulák	4	13	3	22	19

Megjegyzendő az is, hogy a preemergensen és a korai posztemergensen permetezett herbicid kombinációk között voltak olyanok, amelyek a sövényiszulák gyomborítotttságát 5, illetve 3%-on tartotta.

A kísérletben szereplő herbicidek ismeretétől – illetékesség hiányában – eltekintve, a gyomirtó szerek fehér libatop és sövényiszulák elleni hatását az 1. táblázatban szélsőértékkel jellemeztük.

Adataink bizonyítják, hogy mind a fehér libatop és mind a sövényiszulák ellen a különböző herbicidek eltérő mértékű gyomirtó hatást adtak.

A kiemelt két gyom elleni vegyszeres védekezés eredményei is bizonyítják, hogy a herbicidek szakszerű megválasztásához elengedhetetlen a gyomflóra pontos ismerete.

Más irányú vizsgálataink eredményei alapján megállapíthatjuk, hogy a hormonhatású

herbicidek kukoricával szembeni szelektivitása nem kifogástalan. Fitotoxikus hatásukat azal minimalizálhatjuk, hogy a sövényiszulák ellen a hormonhatású herbicidek szulfonilkarbamidos kombinációját alkalmazzuk. Ez a módszer lehetőséget ad arra, hogy csökkentsük a hormonhatású herbicidek hektáronkénti dózisát. Tehetjük ezt azért is, mert egyes szulfonilkarbamid hatóanyagok (pl. proszulfuron) a sövényiszulák ellen is jó gyomirtó hatással rendelkeznek.

#### IRODALOM

- Hunyadi K., Kocsondi T. és Hartmann F. (2005): Aprószulák (*Convolvulus arvensis* L.), sövényiszulák (*Calystegia sepium* L.). In: Benécsné Bárdi G. és mtsai (szerk.): Veszélyes 48. – Veszélyes és nehezen irtható gyomnövények és az ellenük való védekezés. Mezőföldi Agrofórum Kft., Szekszárd

**Kádár A.** (szerk.) (2010): Vegyszeres gyomirtás és termés-szabályozás. Kiadó Kádár A., Budapest

**Novák R., Dancza I., Szentey L. és Karamán J.** (szerk.) (2011): Az ötödik országos gyomfelvételezés Magyarország szántóföldjein. Prímaprint, Budapest

**Ujvárosi M.** (1971): Gyomnövények ökológiai viszonyai és összetétele a szántóföldi termőhelyeken. Mezőgazdasági és Élelmészügyi Minisztérium, Budapest

**Ujvárosi M.** (1973): Gyomnövények. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest

## THE INFLUENCE OF HERBICIDE APPLICATION IN MAIZE ON THE WEED COVER OF HEDGE BINDWEED (*CALYSTEGIA SEPIUM* L.)

E. Széll<sup>1</sup>, M. Makra<sup>1</sup> and F. Hartmann<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Cereal Research Non-Profit Ltd., Alsó Kikötő sor 9. H-6726 Szeged

<sup>2</sup> H-2890 Tata, Szilágyi Erzsébet út 68.

The purpose of weed control is to save the water and nutrient content of the soil for the cultivars and to prevent their wasting by weeds. The generally applied weed control by herbicides has not only advantages but also disadvantages, just to mention the development of the herbicide resistant weeds or the fact that the weed control of a certain weed may increase the ratio of other weeds.

This paper reports about the increase of the weed cover of hedge bindweed (*Calystegia sepium* L.) parallel to the successful weed control of white goosefoot (*Chenopodium album* L.) and about the strategies and applicable herbicides to counterbalance it.

**Keywords:** hedge bindweed, white goosefoot, maize, weed control by herbicides, weed cover

Érkezett: 2013. augusztus 29.

## A NÖVÉNYVÉDELMI KLUB

**2013. november 7-én** 14,30 órától várja az érdeklődőket a Növény-, Talaj- és Agrárkörnyezet-védelmi Igazgatóság (1118 Budapest, Budaörsi út 141–145.) előadótermében.

A klubdelutánon **DR. TÖKÉS GÁBOR** gazdátóhelyettes NÉBIH

### MI VÁRHATÓ A HATÉKONY CSÁVÁZÓSZEREK KORLÁTOZÁSA UTÁN?

címen tart előadást.

Minden érdeklődőt szeretettel várunk.

**Dr. Tarjányi József** és  
a Klub elnöke

**Zsigó György**  
a Klub titkára

## A BT-TRANSZGÉNIKUS NÖVÉNYEK NÉHÁNY HATÉKONYSÁGI ÉS KÖRNYEZETI HIÁNYOSSÁGA

Bozsik András

Debreceni Egyetem, Agrár- és Gazdálkodástudományok Centruma, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetvédelmi Kar, Növényvédelmi Intézet, Debrecen  
email: bozsik@agr.unideb.hu

A jelenleg forgalomban lévő *Bacillus thuringiensis* toxingént tartalmazó transzgenikus növények több esetben több célszervezet (bizonyos fajok hernyói és egyes bogárfajok lárvái) esetén komoly kifogással illethetők. Elsősorban a gyapot fajták között több olyan fajta van termesztésben, amelyeknél a Bt-toxingén termelődésének időtartama és szintje nem megfelelő, ezért pótlólagosan szükség van a hagyományos rovarölő szerek alkalmazására a célszervezetek ellen. A másik gond a folyamatos alkalmazás következtében főleg Kínában, Indiában, de más országokban is a Bt-toxinra érzéketlen, a *Miridae* családba tartozó kártevő fajok szaporodtak föl, amelyek ellen szintén hagyományos növényvédő szereket vetnek be, ami drágábbá teheti a transzgenikus gyapot termesztését a hagyományosnak mondott, vegyszeres védekezésre épülő technológiáknál.

A kukoricabogár ellen javasolt Bt-toxingént tartalmazó kukoricafajták esetén már a korábbi időszakokban is voltak nehezen magyarázható védekezési kudarcok, de nemrégiben bebizonyosodott, hogy az Egyesült Államokban megjelent egy, az adott Bt-toxinra rezisztens *Diabrotica virgifera* populáció. A másik problematikus terület a transzgenikus növények természetes ellenségeire gyakorolt mellékhatások vizsgálata. A publikált eredmények nem egyértelműek és világossá tesznek számos módszertani, biometriai és taxonómiai hiányosságot, amihez hozzájárul a vizsgálatot végzők eltérő érdekeltsége. Az összeállítás a fent körvonalazott kérdéseket feszegeti széleskörű szakirodalom feldolgozásával, de anélkül, hogy belemerne a transzgenikus növények alapvető jellemzésébe.

**Kulcsszavak:** Bt-transzgenikus növények, hatékonyság, kártevők kiválogatódása, mellékhatások természetes ellenségekre

Takács és munkatársai 2009-ben közöltek egy cikket a Növényvédelemben, amelyben röviden összefoglalták a *Bacillus thuringiensis* (Bt) toxingént tartalmazó gazdasági növényekkel kapcsolatos legfontosabb ismereteket, beleértve az endotoxinok felépítését, hatásmechanizmusát, e növények európai engedélyezését, alkalmazásuk feltételezett előnyeit és hátrányait. Kiemelték a Bt-növények hatását bizonyos nem célszervezetre, illetve a toxinrezisztencia (a Bt-toxinnal szemben ellenálló népességek kiválogatódása) és az élelmiszer-biztonság voltak a főbb megvitatott területek. A dolgozat erőssége, hogy európai összefüggésben vizsgálta az előbbi kérdéseket.

Érdekes módon a Bt-növények hatékonysági tökéletlenségeivel, tartós termesztésük nem várt következményeivel és a Bt-növények természetes ellenségekre gyakorolt hatásaival nem foglalkozik az összeállítás.

A nem érintett részokről már készült rövid, oktatási célú, ezért a szakemberek számára kevésbé hozzáférhető összefoglaló (Bozsik 2010). A következő fejtegetések az előbb említett forrás bizonyos részeire mélyebben és részletesebben kívánják felhívni a figyelmet ezekre a nem elhanyagolható jelenségekre. A bemutatott esetek és példák legtöbbször nem Európából származnak, tekintetbe véve azonban a Bt-transzgenikus növények közös jellemzőit, a



külföldi élelmiszeripari termékek hazai sokaságát valamint a mezőgazdasági termelés globális hatásait, érdemes odafigyelni ezekre.

### A Bt-transzgenikus növények hatékonysági ellentmondásai

Az egyik legnagyobb területen bevezetett transzgenikus növény a gyapot. A világon 2011-ben 16,1 millió hektáron, a teljes gyapot vetésterület 49%-án termesztették főleg az USA-ban, Kínában, Indiában, Argentínában, Ausztráliában, Braziliában és Mexikóban (James 2011). Termesztését a vetőmag-forgalmazók elsősorban a fejlődő országokban szorgalmazzák. A transzgenikus gyapot leginkább *Bacillus thuringiensis* toxingént vagy géneket (*cry1Ac*, *cry2Ab*) tartalmaz, amelyek toxinja a gyapoton károsító hernyókat képes elpusztítani (Fitt és Wilson 2005). A GM gyapot előnyeit abban fogalmazták meg, hogy termesztése esetén nem szükséges a nagy károkat okozó hernyók ellen vegyszeresen védekezni, s így egyrészt nem szennyeződik a mezőgazdasági terület, másrészt jelentős – a növényvédő szerekre szánt – összeget lehet megtakarítani. A forgalmazók technológiai leírásaikban azt állítják, hogy a növények leveleiben s egyéb részeiben termelődő Bt-toxin képes az egész termesztési időszakban megvédeni a gyapotot. A dolog azonban nem egészen így van. Lássunk egy ausztrál példát. Az Ausztráliában termesztett GM gyapotfajták (Ingard, Bollgard II) Bt toxinokat (*Cry1Ac*, *Cry2Ab*) termelnek leveleikben a *Helicoverpa* spp. (a gyapottok-bagolylepke hernyója (*Helicoverpa armigera* (Hübner), hazánkban a kukoricában és sok más növényben károsít) kártételének visszaszorítására. A toxin termelődése azonban 75–100 nappal a növény kihajtása után annyira csökken, hogy nem képes elpusztítani az előbb említett lepkék hernyóit, így azok ellen rendszeresen vegyszeresen kell védekezni különböző hagyományos rovarölő szerekkel (pl. szintetikus piretroidok, szerves foszfor-savészterek, klórozott szénhidrogének stb.). Ráadásul ezek a túlélő hernyók befejezik a fejlődésüket, szaporodóképes lepkékké alakulnak, amelyek utódaikban örököltik ellenálló-ké-

pességüket egyes szintetikus rovarölő szerek és az Ingard-ban vagy Bollgard II-ben termelődő Bt toxinok ellen is, ami hosszabb távon a fajta alkalmazhatatlanságához vezethet (Holloway 2005).

Indiában, amely az egyik legjelentősebb gyapottermelő ország (8,2 millió hektáron termesztnek Bt gyapotot; James 2009), hasonló a helyzet. Az indiaiak eredeti Monsanto hibrideket (Bollgard-MECH-12, Bollgard-MECH-162, Bollgard-MECH-184) valamint Monsanto licenc alapján indiai gyapotfajták felhasználásával előállított saját transzgenikus fajtákat (Bollgard-RCH-2, Bollgard-RCH-20, Bollgard-RCH-134, Bollgard-RCH-138, Bollgard-RCH-144) termesztnek, amelyek a *cry1Ac* gént tartalmazzák. Egy öt éve beállított vizsgálat során az Indiában termesztett gyapotfajták toxintartalmának időbeni változását, s a legjelentősebb kártevőre (*H. armigera*) gyakorolt hatását tanulmányozták (Kranthi és mtsai 2005). Az 1. táblázat bizonyítja, hogy a toxintartalom a levelekben az idő múlásával egyre határozottabban csökken, s 85–96 nap után hatékonysága már nem kielégítő.

1. táblázat

**Az Indiában termesztett 8 gyapotfajta (Bollgard-MECH-12, Bollgard-MECH-162, Bollgard-MECH-184; Bollgard-RCH-2, Bollgard-RCH-20, Bollgard-RCH-134, Bollgard-RCH-138, Bollgard-RCH-144) különböző levélszintjein mért *Cry1Ac* toxin mennyisége ( $\mu\text{g/g}$  friss tömeg; átlagérték) változása a tenyészidő folyamán (Kranthi és munkatársai 2005 adatai után)**

Napok a vetés után	Felső levelek	Középső levelek	Alsó levelek
30	5,51	–	–
58	3,31	3,48	5,49
70	2,17	3,18	3,60
85	1,96	3,06	3,07
96	0,95	1,55	2,19
110	0,30	0,54	1,10
124	0,13	0,13	0,39
138	0,23	0,23	0,17
148	0,05	0,05	0,10

A bimbók esetén a toxintartalom 0,06–0,63  $\mu\text{g/g}$  értékeket vett fel, s az egyes fajták között szignifikáns különbség adódott. A szirmok Cry1Ac tartalma 0,25–0,80  $\mu\text{g/g}$  közötti értékeket adott, s a hibridek között nem volt különbség. A tokot burkoló levelek, a tokfal és a nyers magvak toxintartalma alacsony volt: 0,19–1,17, 0,38–1,98 valamint 0,65–2,02  $\mu\text{g/g}$ , de az egyes részek toxintartalmát tekintve nem volt jelentős különbség a fajták között. Bioteszt segítségével megállapították az egyes növényi részek okozta toxicitást *H. armigera* hernyókon. Az alsó levelek okozta mortalitás a 30–96 napos növények esetében 90–100% között változott, de a 104–131 napos növények levelei csak a hernyók 15–67%-át pusztították el. A bimbón, a virágon és a tokon a mortalitás még ennél is alacsonyabb volt:  $27,5 \pm 18,3$  (szórás),  $6,25 \pm 9,2$  és  $12,5 \pm 10,3\%$ . Figyelembe véve a kritikus értéket (1,9  $\mu\text{g/g}$ ), 110 nap után a növényi részek toxintartalma ez alá csökkent, így a hernyók túlélése 40–80% között volt. Összességében elmondható, hogy a 8 hibrid között a Cry1Ac toxin szintjét tekintve jelentős (2–7-szeres) különbségeket figyeltek meg, az egyes növényi részek toxintartalma változó volt, s az idő múlásával a növények toxintartalma jelentősen esett (Kranthi és mtsai 2005). Hasonló eredményekről számoltak be Udikere és munkatársai (2003) Dél-Indiában a Bollgard-MECH-12, Bollgard-MECH-162, Bollgard-MECH-184 fajták vizsgálata során. Ezek az adatok azt bizonyítják, hogy egyrészt a Bt-transzgenikus gyapothibridek kiegészítő rovarölő szeres kezeléseket igényelnek, másrészt a tenyészidőszak második részében a nagymértékű túlélés miatt növekedhet a Bt-rezisztens *H. armigera* népesség részaránya.

A következő példa kínai. Kínában több mint 5,3 millió hektáron termesztenek Bt-gyapotot. Itt is az előbb említett fajtákat termesztik, és kezdetben igen elégedettek voltak az eredményekkel, ugyanis alkalmazásuk jelentős vegyszermegtakarítást eredményezett, és főleg ezzel növelte a jövedelmezőséget. Több, az elmúlt években 500 gyapottermelő farmerre, illetve hozzávetőlegesen 3 millió hektár területre kiterjedő tanulmány azonban kétségessé teszi mindezt. Kínában 1997-ben engedélyezték a Bt-gyapotot. Használata után már két évvel nőtt

a termelékenység, és a vegyszerek árának 70%-át sikerült megtakarítani, ami nem csekélység. 2004-től amerikai és kínai kutatók vizsgálatokat kezdtek kínai gyapottermesztőkkel azok vegyszerfelhasználásáról és a jövedelmezőség alakulásáról. E vizsgálatok során kiderült, hogy ugyan a gyapottok-bagolylepke elleni védelem megfelelő, de egyéb, korábban ritka gyapotkártévők (különböző mezei poloska fajok: *Lygus lucorum*, *Adelphocoris suturalis*, *Adelphocoris lineatus*, *Lygus pratensis*, *Adelphocoris fasciaticollis*) hatalmas mértékben fészaporodtak, s ellenük a Bt-toxin hatástalan. E fajok gazdasági küszöbértéke 5–10 egyed/100 növény (Zhang és mtsai 1986), de bimbózás és virágzás idején, amikor a gyapot a legérzékenyebb a kártételükre az 50–200 egyed/100 növény egyedsűrűséget is elérhetik (Lu és mtsai 2010). Korábban az alkalmazott széles hatástartományú rovarölő szerek, amelyeket a gyapottok-bagolylepke ellen juttattak ki, hatékonyan szabályozták ezeket a másodlagos kártévőket is. Jelenleg tehát a kínai gazdálkodók ugyanannyit költenek vegyszerre, mint korábban, a Bt-gyapotfajták bevezetése előtt. A Bt-vetőmag azonban legalább háromszor drágább, mint a közönséges, ezért a Bt-gyapotot termelők tiszta jövedelme átlagosan 8%-kal kevesebb, mint a hagyományos (nem Bt-gyapotot) termelőké.

A kártévők az egyes országokban különbözők. Az USA-ban is megfigyelték a mezei poloskák (Miridae) és bizonyos molytetvek (Aleyrodidae) fészaporodását másodlagosan, de a kártétel a kínai szintet nem érte el. Feltehetően hasonló jelenségek előfordulhatnak Indiában és Dél-Afrikában, és nemcsak a gyapot esetében, de a kukoricáéban is. Mi lehet a megoldás? Az amerikai szakemberek javasolják a mezei poloska fajok természetes ellenségeinek tömeges kijuttatását, vagy úgy vélik idővel lehetséges lesz kialakítani olyan Bt-gyapot fajtákat, amelyek hatékonyan pusztítják a poloskákat is (Pearson 2006).

A Bt transzgenikus növények termesztése esetén a legnagyobb hatékonysági kockázat a növekvő hatástalanság, tehát a szabadföldi ellenálló kártévőnépességek kiválogatódása és terjedése. Nemrégiben az Egyesült Államokban

és Európában is az egyik legfontosabb növény, a coleopteraspecifikus toxint termelő kukoricák egyike esetében történt változás. Első alkalommal mutatták ki, hogy a kukoricabogárra (vagy valamely más bogárfajra is) rezisztens populációk alakultak ki a Bt-toxin ellen (Gassmann és mtsai 2011). A toxin forrása a *cry3Bb1* toxingént tartalmazó kukorica (DeKalb DFG 6169) volt, amelyet Iowa államban termesztettek. A vizsgálatok során megállapították, hogy a problémás területekről gyűjtött rovarok túlélése a jelzett Bt-kukoricán szignifikánsan nagyobb volt, mint a kontroll (tüneteket nem mutató) Bt-kukoricával bevetett területekről származók értékei. Az ellenálló populációk megjelenését két tényezővel magyarázták:

1. A *Cry3Bb1* kukorica nem tartozik a nagy dózisú toxint termelő fajták közé, amelyeknél a rezisztens populációk kialakulása jobban elhúzódik, mert az ellenállóság öröklődése inkább recesszív jellegű.

2. A másik ok az, hogy a termesztési körzetben nem volt megfelelő a menedék területek mérete. Csupán a Bt-kukoricával vetett területek 50%-án tartották be az EPA (Environmental Protection Agency, USA) ajánlotta menedékterületek méretét és azok távolságát a Bt-kukoricától.

Kiemelendő még, hogy a problémás területekről kiderült, azokon legalább három egymás után következő évben *Cry3Bb1* kukoricát termesztettek, ami lehetővé tette az ellenálló népesség kialakulását. A közleményben megállapították, hogy a tapasztalt ellenállóképesség feltehetően nem preadaptív, hanem inkább szelektív folyamatok következménye (Gassmann és mtsai 2011).

Az előző példához hasonló, de kevésbé alaposan kivizsgált, ezért rezisztencia jelenségeként el nem fogadott eset játszódott le Illinois államban 2004-ben. A Golden Harvest (H-8588 RW) YieldGard Rootworm kukoricahibrid (Bt *Cry3Bb1* toxint termelt ez is) termesztésének több helyszínén jelentős károsodást észleltek a kísérleti területen (Urbana) és a köztermesztésben. Ugyanezt állapították meg a kivonult szakértők is: a kukoricánövények megdőlése 40%, 79%, 61% és 39% volt (Gray és Steffey 2004). A szakemberek nem tudták magyaráz-

ni a jelenséget, csupán kérdéseket fogalmaztak meg a transzgenikus fajta hatástartamával és a kukoricabogarak elleni rezisztencia kukorica populáción belüli eloszlásával kapcsolatban. 2010-ben a világon 10,2 millió hektáron termesztettek Bt-kukoricát és 28,8 millió hektáron olyan kukoricafajtákat, amelyek mind Bt-toxingéneket, mind gyomirtószer rezisztencia géneket tartalmaztak. Ezek egy részét javasolták James (2011) összefoglaló munkájában a kukoricabogár ellen.

### A Bt-transzgenikus növények és a természetes ellenségek kapcsolata

A másik nem érintett terület a Bt-transzgenikus növények és a természetes ellenségek viszonya. Ez az érdeklődés, amelyhez kapcsolódott a biodiverzitás csökkenése miatti aggodalom is, már a transzgenikus növények kereskedelmi forgalmazása előtti időben megkezdődött és 2008-ig 360 eredeti, idevágó cikket eredményezett (Naranjo 2009). Megjegyzendő, hogy a biotechnológiai vizsgálatok költségvetésének alig 3%-át fordítják biodiverzitási vagy az élővilág biztonságát becsülő felmérésekre (Tappeser 2003 in Garcia és Altieri 2005). Ennek ellenére a transzgenikus növények előállítói és forgalmazói állhatatosan hirdetik, hogy ezek a növények nem gyakorolnak hátrányos hatást a természetes ellenségekre (Head 2005).

Az ilyen vizsgálatok értékelése sokszor nem eléggé egyértelmű a módszertani megközelítések sokfélesége miatt. Andow és Hilbeck (2004) csoportosította először a természetes ellenségek és transzgenikus növények kölcsönhatásainak legfontosabb három megközelítését. Ökotoxikológiai irány, amely lépcsőzetesen, a szokásos toxikológiai elveknek megfelelően vizsgálódott, de a legnagyobb figyelmet az akut hatásokra fordította. A nem őshonos fajokra vonatkozó modell, amely arra koncentrált, hogy valamely nem őshonos faj (jelen esetben a transzgenikus fajok) bevezetésére hogyan reagálnak az őshonos fajok. A harmadik pedig az ökológiai megközelítés, amely ugyan alkalmas a hagyományos toxikológiai irányelvek széleskörű fájválasztékát, de a környezeti hatás

szempontjából bizonyos fontos fajokat kiemelten kezel, és a hosszú távú túlélési és teljesítési jellemzőikre is figyelmet szentel.

Talán az első összegyűjtött, az engedélyezett Bt-növények és kártevők természetes ellenségeinek a viszonyát elemző összeállítást közölték Garcia és Altieri (2005). Kiderítették hogy a Bt-növények közvetett és közvetlen (letális, szubletális) hatása következtében a nem célszervezetek károsodhatnak, valamint a zsákmányállatok száma annyira csökken, hogy a természetes ellenségek táplálékhiányban szenvedhetnek. Ezeket a hatásokat a Bt-növények toxinjai a zsákmányfajokkal vagy a virággal (közvetlen táplálkozás vagy nektárba ragadva) a ragadozóba vagy fölélősködőbe (vagy parazitoid) jutva fejtik ki. A megfigyelt fajok számát tekintve negatív hatást mértek (egyedszám-csökkenés, parazitációs ráta, zsákmányfogyasztás, túlélés) 20 fajnál, semleges hatást 45 fajnál és pozitív hatást 8 fajnál (Fontes és mtsai 2002 idézi Garcia és Altieri 2005).

Lövei és Arpaia (2005) nemzetközi lektorált lapokban közzétett laboratóriumi vizsgálatokat tekintettek át, amelyekkel GM növények természetes ellenségekre gyakorolt hatásait kívánták szerzőik megállapítani. A tesztek 18 ragadozó és 14 parazitoid fajra terjedtek ki, de a gyilkosfűrészek (Braconidae) és a közönséges fátyolka (*Chrysoperla carnea* sensu lato (Stephens 1836)) voltak a legvonzóbb tesztállatok. Lövei és Arpaia (2005) egy objektív rendszert dolgoztak ki a kísérletek elemzésére, amely értékelte a teszt faj és a tesztelendő növény kiválasztását, a kísérleti körülményeket, a valódi ismétlések számát, a kísérletek időtartamát, a tesztállatok viselkedésének befolyását a vizsgálatokra, és a mért jellemzőket. A szerzők kifogásolták, hogy a tesztelések során nem a legrosszabb eshetőséget tanulmányozták a kísérleti beállításokkal, és azok ökológiai szempontból sem voltak sokszor reálisak. Összességében megállapították, hogy a tanulmányozott laboratóriumi tesztek alapján a GM növények a ragadozók 30%-át és a fölélősködők 39,8%-át szignifikánsan negatívan befolyásolták.

Az előzőhöz hasonlít Mervin és munkatársai (2007) tanulmánya, amely előzetesen pub-

likált 42 szabadföldi tanulmány változékonysága, mintaszáma és az értékelhető különbözőség értékszámait alapján elemezte metaanalízissel a Bt-növények (kukorica és gyapot) hatását a nem célszervezetekre. Az eredmények azt mutatták, hogy a természetes ellenségek valamint az egyéb nem célszervezetek egyedsűrűsége enyhén kisebb volt a Bt-növényekben. A vizsgálat nem tudta eldönteni, hogy ez a különbség a Bt-növények közvetlen toxikus hatásának vagy a ragadozó-zsákmány viszony megváltozásának tudható be. Wolfenbarger és munkatársai (2008) az előző tanulmány kiegészített adatait (45 szabadföldi tanulmány) használta föl hasonló munkájához. Eredményeik szerint a ragadozók száma a Bt-gyapotban kissé kevesebb volt, mint a nem Bt állományban, a Bt-kukoricában viszont a fölélősködők száma volt sokkal kisebb, mint a toxint nem termelő növényekben. A jóval kisebb jelentőségű transzgenikus burgonya esetében Clouter és munkatársai (2008) metaanalízise említhető meg, amely a ragadozók és nem célszervezet növényevők enyhén magasabb egyedsűrűségét állapította meg. Az előző tanulmányok nyomdokain Naranjo (2009) készített egy újabb metaanalízist 135 laboratóriumi vizsgálat és 63 szabadföldi munka alapján, amelyek magukban foglalták szinte az összes jelentősebb transzgenikus növényt, s módszertana az előbb említett Mervin és munkatársai (2007) tanulmányával megegyező. A közleményben megállapították, hogy a laboratóriumi eredmények szórása jelentős a Bt-növények szöveteinek vagy a mesterséges tápokba juttatott Bt-fehérjéknek a közvetlen hatására. Ezek a hatások enyhén, de szignifikánsan csökkentették a természetes ellenségek (ragadozók és parazitoidok) fejlődését, de a túlélésüket és szaporodásukat nem. A gazda- vagy tápfajokon át érvényesülő hatásokat két csoportba osztották: kiváló minőségű táplálék és gyenge minőségű táplálék. A kiváló minőségű táplálékfajok (pl. levéltetvek) specifikusan nem érzékenyek a Bt-toxinra, míg a gyenge minőségűek (pl. hernyók) általában rendszertani hovatartozásuk miatt igen, ez utóbbiak táplálkozási értéke csökken. A fölélősködők jó minőségű gazdán nevelve azonos paramétereket mutattak a Bt-növényeken, mint a nem Bt-növényeken. Ugyanígyen fel-

tételek között, de gyenge minőségű gazdaszervezeteken fejlődésük, túlélésük és szaporodásuk szignifikánsan csökkent. A ragadozók kiváló minőségű zsákmányon nem mutattak visszavetettséget sőt enyhén gyorsabban fejlődtek a Bt-növényeken, de a gyenge minőségű zsákmányfajokon élve kissé csökkent a túlélésük, ugyanakkor más paramétereik változatlanok maradtak.

A szabadföldi vizsgálatok értékelésekor a Bt- és nem Bt-növények közvetett és közvetlen hatását rovarölő szerek alkalmazásával és anélkül elemezték gyapot, kukorica, burgonya, rizs és tojásgyümölcs kultúrákban (ez utóbbi három növény termesztési területe erősen korlátozott). Az eredmények egybevágtak Wolfenbarger és munkatársai (2008) megállapításaival, tehát Bt-gyapoton a ragadozók abundanciája kismértékben alacsonyabb volt, miközben a Bt- kukoricában a parazitoidok száma csökkent jelentősen. A következtetéseket gyapotra és kukoricára korlátozták, mert a többi növényről nem jutottak elégséges adathoz. A rovarölő szereket is vizsgáló kezelésekből az inszekticidekkel nem kezelt Bt-növényeken nem tapasztaltak negatív hatásokat, de a rovarölő szerekkel kezelt nem-Bt növényeken igen, mind a ragadozóknál, mind a parazitoidoknál.

2009-ben Lövei és munkatársai újabb, a metaanalízishez hasonló módszerrel csoportosították a Bt-toxint (55 tanulmány, főleg Cry1A és Cry2A toxint termelők) és proteináz inhobitort (PI) (27 értékelés) tartalmazó transzgenikus növények és tiszta fehérjék laboratóriumi és üvegházi körülmények között a természetes ellenségekre kifejtett hatásuk alapján. Az értékelés szakmai és biometriai kritériumok messzemenő figyelembevételével alakította ki álláspontját. Fejlődés, növekedés, túlélés, szaporodás és viselkedés, illetve mintaméret, szórás, átlagérték, megfelelő kontroll, hatékonysági érték, tesztlátatok sokoldalú értékelése voltak a legfontosabb szempontok. Az eredeti publikációk feldolgozható hatékonysági értékeit öt osztályba sorolták: szignifikánsan negatív, nem szignifikánsan negatív, semleges, nem szignifikánsan pozitív és szignifikánsan pozitív értékek. Az osztályokba soroláskor a hatékonysági válaszok mértékét figyelembe vették s a döntéshez log-

lineáris kontingencia táblázat analízist használtak. A módszer alkalmazásával több adatponthoz jutottak, és ez pontosabb és részletesebb képet adott az irodalmi eredményekről mint a más feldolgozásokkal elért összegző módszerek. A szerzők megállapítják, hogy a teszteléshez felhasznált természetes ellenségek száma és fontossága vitatható: például a *Ch. carnea* s.l. túlreprezentált (részletesebben erről később), amit a hozzáférhetőséggel és az adott fajról rendelkezésre álló ismeretekkel magyaráztak. Az összeített válaszok alapján a Bt-növények a ragadozókra 9,2% szignifikánsan negatív, 28,0% nem szignifikánsan negatív, 35,0% semleges, 23,2% nem szignifikánsan pozitív és 4,6% szignifikánsan pozitív hatással voltak. A parazitoidok érzékenyebbnek bizonyultak, ezeknél 37,6% szignifikánsan negatív, 22,9% nem szignifikánsan negatív, 26,4% semleges, 11,7% nem szignifikánsan pozitív és 1,4% szignifikánsan pozitív hatást okoztak a Bt-növények a hagyományos növényekhez képest. Végül a szerzők leszögezik, az elemzett irodalmi forrásokból levonható nézet, hogy a transzgenikus növények nem ártalmasak a természetes ellenségekre, túláltalánosított és korai (Lövei és mtsai 2009).

Lövei és munkatársai (2009) második cikkére villámgyorsan érkezett egy on-line válasz Shelton és munkatársaitól (2009), amelyet a szerkesztőhöz címeztek. A szerzők – tudományfoglalkozóktól szokatlanul – már a címben minősítették Lövei és munkatársai (2009) írását, majd három pontban foglalták össze annak – szerintük – helytelen megközelítését. Nem vették figyelembe a zsákmányfajok táplálkozási értékét (kiváló vagy gyenge minőségű), így helytelen következtetéseket vontak le a Bt-transzgenikus növények hatásáról a természetes ellenségre. Jelen esetben ezt itt a *Ch. carnea* s.l., rendszertanilag tisztázatlan taxonra vonatkozó eredmények reprezentálják (a példát bővebben ott fejtettem ki). A második kifogás az alkalmazott statisztikai kategóriák és eljárás, azaz, hogy a nem szignifikáns adatokat is bevették az értékelésbe (lásd előbb), ami elméletileg kifogásolható, de a gyakorlat szempontjából kevésbé. A harmadik pedig a tesztfajok ökológiai értékének megítélése, amire szerintük a

laboratóriumi vizsgálatok kevésbé alkalmasak, így félrevezetőek. Ez a pont kevésbé kidolgozott: szabadföldi eredményekre, mint pozitív (jelen esetben negatív) példákra hivatkoznak, megismétlik a zsákmány minőségére és a statisztikai kategóriákra vonatkozó ellenvetéseiket, majd hozzáfűzik a proteináz inhibitorokra vonatkozó, szerintük nem a Bt-tárgykört érintő vizsgálatokat, noha azokat Lövei és munkatársai (2009) elkülönítve is közölték. Megjegyzendő, Lövei és munkatársai (2009) eredményei több pontban ellentmondanak a Shelton és munkatársai (2009) szerzőcsoport (15 fő) korábbi publikációinak. A témakör és publicitásának fontosságát mutatja, hogy a Sheltonék cikkének PDF változata az USDA ARS (United States Department of Agriculture, Agricultural Research Service) honlapján szabadon letölthető ma is.

A Bt-növények a természetes ellenségeket befolyásoló káros hatásait durván kétféleképpen lehet csoportosítani. Az egyik a Bt-toxin felvételéből származó közvetlen egészségkárosító hatás, a másik pedig a zsákmányfajok pusztulásából, népességszökkenéséből eredeztethető éhezés vagy nem adekvát tápláltság, s az ebből következő nem megfelelő túlélés, fejlődés, növekedés, szaporodás, amelyek mögött a zsákmányfajokkal való megváltozott viszonya és a ragadozó/parazitoid viselkedés változása, stb állhat. A következőkben ez utóbbiakra hozunk föl példákat. Schuler és munkatársai (2005) Bt-repcében (csonkolt *cry1Ac* toxingént hordoz) és annak Bt-toxint nem termelő izovonalában káposztamoly (*Plutella xylostella*) és őszibaracklevéltetű (*Myzus persicae*) zsákmányfajok meghatározott egyedsűrűségi viszonyai mellett tanulmányozták a *Ch. carnea* s.l. (közelebről meg nem határozott testvérfaj) túlélését, számának változását laboratóriumi viszonyok között. Megállapították, hogy a polifág lárvák jelentős mennyiségben fogyasztottak káposztamoly hernyókat és bábokat a hagyományos repcefajtán. A Bt-fajta a káposztamoly számát erősen csökkentette (a kísérlet végén egyetlen túlélő sem volt), ezért a kisszámú *M. persicae*-vel fertőzött kezeléseken a fátolka-lárvák túlélése szignifikánsan kisebb volt, mint a hagyományos repcefajtán. Az eredmények okaként a káposztamoly

lárvák és bábok pusztulása miatti táplálékhiányt jelölték meg, amelyet a levéltetvek száma adott esetben nem tudott kompenzálni. További ok lehetett, hogy a levéltetvek kis egyedsűrűsége fokozta a fátolka-lárvák szétszóródását, ami az alacsony zsákmányszint (káposztamoly hernyók távolléte) miatt megzavarta a zsákmánykeresést, s csökkentette az esélyüket a túlélésre (Schuler és munkatársai 2005). Hasonló általános következtetéseket vontak le Garcia és Altieri (2005) a Bt-növények közvetett (szubletális) károsító hatásairól, amikor a zsákmányállatok száma annyira csökken, hogy a természetes ellenségek táplálékhiányban szenvedhetnek. Ehhez hozzájárul a vegyestáplálkozású természetes ellenségeknél a virággal (közvetlen táplálkozás vagy nektárba ragadva) a táplálékukba került Bt- toxinok további károsító hatása.

Az ökológiai károsodások becslésének módja, amikor speciális, elismert hasznú természetes ellenségek bizonyos fajtát, fajait választják ki a Bt-növények mellékhatásainak mérésére. Egy ilyen, széleskörűen tesztelt faj, a közönséges fátolka (*Ch. carnea* s.l.), amelynél a táplálékfajok minősége alapján jelentős megkülönböztetéseket is tettek. Szemügyre véve az ezzel kapcsolatos eredményeket, sok érdekes és ellentmondásos jelenségre figyelhetünk föl. A korai laboratóriumi tesztek során előfordult, hogy a kísérletezők nem voltak tisztában a faj lárváinak anatómiájával és táplálkozásával, ezért kezeléseik és eredményeik értékelhetetlenek voltak. Egy vizsgálat során 17 µg/g Cry1Ac toxint keverték össze vízzel, s ezt vitték rá *Sitotroga cerealella* peték felületére. Mivel a fátolka-lárvák szájszervüket beledöfik a petébe, és garatpumpájukkal szívják ki annak tartalmát, ezért a toxin tápcsatornába való bejutásának esélyei elenyészőek, s így nem csoda, hogy hátrányos hatást nem mértek (Sims 1995). Mellesleg ugyanebben a kísérletben a kontroll pusztulása 20% fölött volt, ami a nem megfelelő tartási viszonyokra utal. Későbbi vizsgálatok során ellentmondásos eredmények születtek: Hilbeck és munkatársai (1998) kimutatták, hogy a *Spodoptera littoralis* hernyókon keresztül fátolka-lárvákba juttatott Cry1Ab toxin és protoxin valamint Cry2A protoxin szignifikán-

san csökkentette a lárvák túlélését és fejlődési sebességét, ugyanakkor Dutton és munkatársai (2002) azt tapasztalták, hogy noha a Bt-kukoricán táplálkozó *S. littoralis* hernyók hatására a fátolykalárvák mortalitása nőtt, fejlődése elhúzódott, de az ugyanígy táplált *Tetranychus urticae* egyedek mint táplálék ilyen következményeket nem okoztak. Romeis és munkatársai (2004) a Cry1Ab toxin ártalmatlanságát valószínűsítették a *Ch. carnea* s.l. lárvákra, mert a *S. littoralis* közvetítette hatás szerintük a hernyók gyenge táplálkozási értékének és nem a toxinnak tudható be, másrészt a hernyó táplálék nem jelentős a lárvák táplálkozásában, így a toxin hatása elhanyagolható a fátolykalárvákra. Ezek alapján egyes kutatók kiváló és gyenge táplálkozási értékű zsákmányfajokat különböztetnek meg, s ezt a megkülönböztetést fontosnak tartják bevezetni a toxikológiai tesztelésbe (Shelton és mtsai 2009). A közelmúlt egyik polémiája – amely szemléletesen érzékelteti a kérdéskör módszertanának és megítélésének sokoldalúságát – éppen a *Ch. carnea* és a Bt-transzgenikus növények kapcsolatának eltérő megítéléséből is származott (Lövei és Arpaia 2005, Lövei és mtsai 2009; Shelton és mtsai, 2009). A publikált eredmények felhasználhatóságát jelentősen csökkenti, hogy a szerzők többsége nem volt tisztában a *Ch. carnea* s.l. rendszertani helyzetével, ezért utólag nem lehet azonosítani, milyen fajon végezték elemzéseiket, lévén a *Ch. carnea* s.l. egy fajkomplex, amelynek Közép-Európában 3–4 nehezen határozható testvérfaja él (Bozsik 2010). A fátolykákkal szembeni tengerentúli érdeklődés is nagy, ezt bizonyítja a következő példa. Mason és munkatársai (2008) különböző Bt-transzgenikus kukoricafajták (Event 176 (Cry1Ab), MON810 (Cry1Ab), TC1507 (Cry1F)) virágporával táplálták egy amerikai fátolykafaj, a *Chrysoperla plorabunda* imágóit, hogy tanulmányozzák a toxintartalmú pollen hatását a túlélésükre és termékenységükre. Eredményeik ellentmondásosak voltak: az Event 176 virágporával táplált nőtények szignifikánsan tovább éltek, mint a Bt-toxint nem tartalmazó izogénes kukorical virágporát fogyasztók, másrészt a MON810 pollenjét fogyasztó nőtények szignifikánsan keve-

sebb petét raktak, mint az izogénes vonal virágporával tápláltak.

Egyes más vizsgálatokban az eredmények interpretálásában nehéz a szakmai és logikai érvelés követése, illetve a vizsgálat beállítása nem tette lehetővé a kifogástalan értékelhetőséget. Balog és munkatársai (2010) Bt-transzgenikus kukorica (MON810) holyva együttesekre gyakorolt mellékhatásait vizsgálták három éven át, különböző táplálkozású és táplálékellátottságú holyvacsoportok esetében. A levéltetvekkel együtt vizsgált afidofág ragadozó csoportban azonban két év során az izogénes (nem Bt) kukoricaállományban szignifikánsan több volt a holyvák száma, mint a Bt-transzgenikus állományban. Erre a szerzők magyarázata az volt, hogy ezek az eredmények feltehetően tévesek, amelynek egyik oka a transzgenikus fajta és az izogénes fajták eltérő genetikai háttere, amely meghatározhatja azok érzékenységét a levéltetvekkel szemben. Ehhez javasolták többféle Bt-transzgenikus hibrid és az ezeknek megfelelő izogénes vonalak bevonását a kísérletekbe, ami itt nem történt meg. A másik ok a levéltetvek foltszerű eloszlása, amely erősen befolyásolhatja és eltorzíthatja a bogarak eloszlását a területen. Ez utóbbi jelenség azonban gyakran előfordul és minden hasonló vizsgálatot megzavarhat. Más, nem levéltetveket fogyasztó holyvacsoportoknál ilyen különbségek nem mutatkoztak (azaz ezeknél a Bt-kukorica hatása nem volt feltételezhető), holott a Bt-fajta és az izogénes vonalak genetikai különbözősége, amely hatással lehet a zsákmányfajok táplálékválasztására, itt is fennállt.

### Következtetések

A Bt-transzgenikus növények több fajánál tudományosan bizonyított a hatékonysági idő, s ezzel párhuzamosan a toxinkoncentráció elégtelensége. Az egyoldalú állandó kitettség a toxin és a kártevő fajok között másodlagos kártevőpopulációk valamint az elsődleges, a célkártevő rezisztens népességeinek kiválogatódásához vezethet és vezetett. Külön kockázati tényező, hogy a termelők gyakran nem tartják be a hatósági ajánlásokat, például nem létesítenek menedékterületeket, ahol lehetőség len-

ne az érzékeny részpopulációk fennmaradására. Ezek gyökeresen megváltoztathatják a kártevők számosságát, faji összetételét, tűrőképességét, s így a védekezések struktúráját, sikerességét, jövedelmezőségét, és ebből fakadóan a környezeti terhelést és a környezetvédelmi kockázatokot. A Bt-növények természetes ellenségekre gyakorolt mellékhatásai nagyon kevésbé ismertek s minden bizonnyal összetettek. E hatások becslése módszertani, statisztikai, taxonómiai és értelmezési ellentmondásokkal terhelt. A világ összetett kapcsolatai globálissá teszik a helyileg elvégzett vizsgálatok téves következtetéseit és következményeit, amelyek súlyosságát fokozza az ilyen vizsgálatok aránytalanul szűkös költségvetése és a kutatók érdeklősége.

#### IRODALOM

- Andow, D.A. and Hilbeck, A.** (2004): Science-based risk assessment for non-target effects of transgenic crops. *BioScience*, 54 (7): 637–649.
- Balog, A., Kiss, J., Szekeres, D., Szénási, Á. and Markó, V.** (2010): Rove beetle (Coleoptera: Staphylinidae) communities in transgenic Bt (MON810) and near isogenic maize. *Crop Protection*, 29: 567–571.
- Bozsik A.** (2010a): A kártevő rovarok ellen felhasználható entomopatogén baktériumok. Oktatási segédlet, Debreceni Egyetem, Növényvédelmi tanszék, Debrecen
- Bozsik A.** (2010b): Pesticide testing on adults of the *Chrysoperla carnea*-complex (Neuroptera: Chrysopidae) and the sibling species problem in the toxicology of common green lacewings. Proceedings of the Tenth International Symposium on Neuropterology. Piran, Slovenia, 2008. **Devetak, D., Lipovšek, S. and Arnett, A.E.** (eds). Maribor, Slovenia, 113–120.
- Dutton, A., Klein, H., Romeis, J. and Bigler, F.** (2002): Uptake of Bt-toxin by herbivores feeding on transgenic maize and consequences for the predator *Chrysoperla carnea*. *Ecological Entomology*, 27: 441–447.
- Fitt, G.P. and Wilson, L.** (2005): Integration of Bt cotton in IPM systems: an Australian perspective. Second International Symposium on Biological Control of Arthropods. Davos, Switzerland – September 12–16, In **Hodde, M.S.** (ed.) USDA FHTET 1: 381–388. [http://www.fs.fed.us/foresth/technology/pdfs/2ndSymposiumArthropods05\\_08V1.pdf](http://www.fs.fed.us/foresth/technology/pdfs/2ndSymposiumArthropods05_08V1.pdf)
- Garcia, M.A. and Altieri, M.A.** (2005): Transgenic crops: Implications for biodiversity and sustainable agriculture. *Bulletin of Science, Technology & Society*, 25: 335–353.
- Gassmann, A.J., Petzold-Maxwell, J.L., Keweshan, R.S. and Dunbar, M.W.** (2011) Field-evolved resistance to Bt maize by Western Corn Rootworm. *PLoS ONE* 6(7): e22629. doi:10.1371/journal.pone.0022629
- Gray, M. and Staffey, K.** (2004): Transgenic corn rootworm hybrid stumbles in Urbana experiment; some producers also report severe lodging with YieldGard Rootworm hybrid in commercial fields. *IPM Bulletin*, University of Illinois, 22. 1–6. <http://www.uin.edu/bulletin/print.php?id=181>
- Head, G.** (2005): Assessing the influence of Bt crops on natural enemies. Second International Symposium on Biological Control of Arthropods. Davos, Switzerland – September 12–16. In **Hodde, M.S.** (ed.) USDA FHTET, 1. 346–355. [http://www.fs.fed.us/foresth/technology/pdfs/2ndSymposiumArthropods05\\_08V1.pdf](http://www.fs.fed.us/foresth/technology/pdfs/2ndSymposiumArthropods05_08V1.pdf)
- Hilbeck, A., Baumgartner, M., Fried, P.M. and Bigler, F.** (1998): Effects of transgenic *Bacillus thuringiensis* corn-fed prey on mortality and development time of immature *Chrysoperla carnea*. *Environmental Entomology*, 27: 480–487.
- Hilbeck, A., Meier, M., Römbke, J., Jänsch, S., Teichmann, H. and Tappeser, B.** (2011): Environmental risk assessment of genetically modified plants – concepts and controversies. *Environmental Science Europe*, 23: 1–13.
- Holloway, J.** (2005): Integrated pest management in conventional and transgenic cotton. *Pflanzenschutz-Nachrichten Bayer*, 58 (1): 105–118.
- James, C.** (2011): Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2011. ISAAA Brief No. 43. ISAAA: Ithaca, NY.
- Jordan, A., T. O’Riordan, K. Turner and Lorenzoni, I.** (2000): Europe in the new millennium. In: Assessment of Potential Effects and Adaptation for Climate Change in Europe: The Europe ACACIA Project [Parry, M.L. (ed.)]. Jackson Environment Institute, University of East Anglia, Norwich, United Kingdom, 35–45.
- Kranthi, K.R., Naidu, S., Dhawad, C.S., Tatwawadi, A., Mate, K., Patil, E., Bharose, A.A., Behere, G.T., Wadaskar, R.M. and Kranthi, S.** (2005): Temporal and intra-plant variability of Cry1Ac expression in the Bt-cotton and its influence on the survival of the cotton bollworm, *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Noctuidae: Lepidoptera). *Current Science*, 89: 291–298.
- Lövei, L.G., Andow, D.A. and Arpaia, S.** (2009): Transgenic insecticidal crops and natural enemies: a detailed review of laboratory studies. *Environmental Entomology*, 28 (2): 293–306.
- Lu, Y.H., Qiu, F., Feng, H.Q., Li, H.B., Yang, Z.C., Wyckhuys, K.A.G. and Wu, K.M.** (2008): Species composition and seasonal abundance of pestiferous plant bugs (Hemiptera: Miridae) on Bt cotton in China. *Crop Protection*, 27: 465–472.
- Lu, Y., Wu, K., Jiang, Y., Xia, B., Li, P., Feng, H., Wyckhuys, K.A.G. and Guo, Y.** (2010): Mirid bug outbreaks in multiple crops correlated with wide-scale adoption of Bt cotton in China. *Science*, 328: 1151–1154.



- Mason, Ch.E., Sheldon, J.K., Pesek, J., Bacon, H., Gal-lusser, R., Radke, G. and Slabaugh, B. (2008): Assessment of *Chrysoperla plorabunda* longevity, fecundity and egg viability when adults are fed transgenic Bt corn pollen. *Journal of Agricultural and Urban Entomology*, 25(4): 265–278.
- Naranjo, S.E. (2009): Impact of Bt crops on non-target invertebrates and insecticide use patterns. *CAB Reviews: Perspectives in Agriculture, Veterinary Sciences, Nutrition and Natural Resources*, 4, No. 011 ([http://www.cababstractsplus.org/cabviews](http://cababstractsplus.org/cabviews), online ISSN 1749-8848)
- Pearson, H. (2006): Transgenic cotton drives insect boom. Secondary pests could undermine initial benefits of Bt cotton. <http://www.nature.com/news/2006/060724/full/060724-5.html>
- Romeis, J., Dutton, A. and Bigler, F. (2004): *Bacillus thuringiensis* toxin (Cry1Ab) has no effect on larvae of the green lacewing *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera: Chrysopidae). *Journal of Insect Physiology*, 50: 175–183.
- Schuler, T.H., Clark, A.J., Clark, S.J., Poppy, G.M., Stewart Jr, C.N. and Denholm, I. (2005): Laboratory studies of the effects of reduced prey choice caused by Bt plants on a predatory insect. *Bulletin of Entomological Research*, 95, 243–247.
- Shelton, A.M., Naranjo, S.E., Romeis, J., Hellmich, R.L., Wolt, J.D., Federici, B.A., Albajos, Zhang Sears, M. and Sehnal, F. (2009): Setting the record straight: a rebuttal to an erroneous analysis on transgenic insecticidal crops and natural enemies. *Transgenic Res.*, 18 (3): 317–322. <http://www.usmarc.usda.gov/SP2UserFiles/person/4056/Sheltonetal.LetterTranRes2009.pdf>
- Sims, S.R. (1995): *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* (CryIA(c)) protein expressed in transgenic cotton: effects on beneficial and other non-target insects. *Southwestern Entomologist*, 20(4): 493–500.
- Takács E., Lauber É., Bánáti H., Székács A. és Darvas B. (2009): Bt-növények a növényvédelemben. *Növényvédelem*, 45 (10): 549–558.
- Udikere, S.S., Patil, S.B., Nadaf, A.M. and Khadi, B.M. (2003): Performance of Bt-cotton genotypes under unprotected conditions. In: Swanepoel, A. (ed.) *Proceedings World Cotton Research 3, Agricultural Research Council – IIC., Cape Town, South Africa*, 1282–1286.
- Zhang, Y., Cao, Y., Bai, L. and Cao, C. (1986): Plant bug damage on cotton in different growing stages and the threshold for control. *Acta Phytophylacica Sinica*, 13: 73–78.

## REVIEW ON THE EFFICIENCY AND ENVIRONMENTAL TROUBLES OF BT TRANSGENIC CROPS

A. Bozsik

University of Debrecen, Faculty of Agricultural Sciences, Department of Plant Protection, Debrecen, Hungary, email: bozsik@agr.unideb.hu

One can often raise objections against the commercialized *Bacillus thuringiensis* transgenic crops and many target organisms (certain lepidopterous and coleopterous larvae). These can be found mainly among cotton varieties many of which the duration and concentration of Bt toxin are not proper, thus supplementary chemical control is needed. Another trouble is – as a consequence of the continual use of Bt transgenic cotton in China, India and also in other countries – the increase of pest species from the family Miridae which cannot be controlled by Bt toxin. Thus, growers were to apply chemical insecticides making the growing of Bt cotton more expensive than that the so-called traditional technologies using exclusively synthetic insecticides. Thinking of the maize varieties containing Bt toxin gen, there were difficulties in explaining control failures before the scientifically proved finding of Bt toxin resistant *Diabrotica virgifera* population in the United States.

Another problematic area is the testing of transgenic crop varieties on natural enemies. Data published are not unambiguous and it has become clear that there exist a lot of methodical, statistical and taxonomic shortcomings, which are influenced by the diverse interests of investigators. The review deals with the issues mentioned above with the help of a large number of references, but the repeating of basic knowledge on transgenic crops was not an option.

**Keywords:** Bt transgenic crops, efficiency gaps, pest selection, side-effects on natural enemies

Érkezett: 2013. március 26.

# KRÓNIKA

## A KÖRNYEZETBARÁT NÖVÉNYVÉDELEMÉRT ALAPÍTVÁNY 2013. ÉVI DÍJAZOTTJAI

A Környezetbarát Növényvédelemért Alapítvány pályázatot hirdetett a 2013-ban (januárban és júniusban), nappali tagozaton végző azon egyetemi hallgatók részére, akik környezetkimélő növényvédelem témakörben védtek diplomamunkájukat.

Ebben az évben 3 egyetemről, összesen 7 pályázat érkezett. Az egyetemekről beérkezett javaslatok és a diplomamunkák átnézése alapján a Kuratórium által felkért Bíráló Bizottság megállapította, hogy a beérkezett pályaművek eredményes munkát tükröznek, de a pályázatok közül 2 egyáltalán nem felelt meg a kiírás feltételeinek.

A díjak (egy I. díj, egy II. díj, két III. díj) odaítélése egybehangzó döntés alapján született.

A díjazottak az Alapítvány Kuratóriumának tagjai és a meghívott alapítók jelenlétében, ünnepélyes keretek között, szeptember 10-én vehették át az oklevelet és a kutatási támogatást (összesen 150 000 Ft értékben) *dr. Balázs Klárától*, a Kuratórium elnökétől.

**I. DÍJ: GÁL CSABA** – Budapesti Corvinus Egyetem, Kertészettudományi Kar, Rovartani Tanszék (Témavezető: dr. Szabó Árpád, Tempfli Balázs)

A dolgozat címe: Ragadozó atkák előfordulása a Kunsági borvidéken

**Indoklás:** „A Kunsági borvidék szőlőültetvényeiben a ragadozó atkák előfordulásának tanulmányozása során megállapította, hogy a ragadozó atkák faji összetétele itt lényegesen eltér a dombvidéki szőlőültetvényekben megfigyelttől. A Kunsági dombvidéken az *Amyseiulus andersoni* a legelterjedtebb ragadozó atkafaj, ellentétben a hegyvidékeken domináns *Typhlodromus pyri*vel. Felhívja a figyelmet arra, hogy ezt a ragadozó atkák telepítésekor okvetlenül figyelembe kell venni.”

**II. DÍJ: SÖRÖS ORSOLYA** – SZIE Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar, Növényvédelmi Intézet (Témavezető: dr. Turóczi György)

A dolgozat címe: Termesztett csiperkegomba száraz mólé (*Verticillium fungicola*) betegsége elleni biológiai védekezés lehetőségei *Pseudomonas* baktériumokkal.

**Indoklás:** „A termesztett csiperkegomba egyik legfontosabb és jelentős gazdasági kárt okozó betegségének a száraz mólés betegség elleni biológiai védekezés lehetőségeit vizsgálta. 10 kiválasztott *Pseudomonas* törzsből laboratóriumi körülmények között 5 esetben igazolta a *Verticillium fungicola* micéliumnövekedésének gátlását. Megállapította, hogy a kísérletbe vont *Pseudomonas* fajok a termesztett csiperkét nem károsítják. Eredményei alapján a száraz mólé betegség ellen érdemes a *Pseudomonas* fajok antagonista hatását kihasználni.”

**III. DÍJ: SASVÁRI ENIKŐ** – SZIE Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar, Növényvédelmi Intézet (Témavezető: dr. Bán Rita és Dudásné dr. Posta Katalin)

A dolgozat címe: Arbuszkuláris mikorrhiza oltóanyag hatásának vizsgálata a cukorrépa termesztésében

**Indoklás:** „A mikorrhiza gombák alkalmazásának lehetőségeit vizsgálva bebizonyította, hogy a különböző mikorrhiza gombák és a cukorrépa között is létezik kapcsolat. Kisparcellás, majd nagyüzemi kísérletben igazolta ennek a kapcsolatnak gyakorlati jelentőségét.”

**III. DÍJ: ADAMOVICH PÉTER** – Budapesti Corvinus Egyetem, Kertészettudományi Kar, Növénykórtani Tanszék (Témavezető: dr. Végh Anita és dr. Palkovics László)

A dolgozat címe: Az *Erwinia amylovora* elleni védekezés lehetőségei

**Indoklás:** „*In vitro*, körülmények között, majd virágfertőzéses kísérletekben egy antibiotikum (Streptomycin), egy növényi kivonat (Fitostore F), egy antagonista baktérium (*Pantoea agglomerans*), egy illóolaj (Bio-Zell-2000B) és egy mikrobiológiai készítmény (Em-Bio) *Erwinia amylovora* elleni hatását vizsgálta, összehasonlítva a jelenleg használható növényvédő szerekkel. Kedvező eredményei jól hasznosíthatóak a szabadföldi vizsgálatokban.”

Megköszönjük a most már végzett hallgatók és témavezetőik munkáját, gratulálunk eredményeikhez, s kívánjuk, legyenek sikeresek további munkájukban is.

Az Alapítvány nevében

dr. Balázs Klára  
a Kuratórium elnöke

## RÖVID KÖZLEMÉNY

## EGY BAMBUSZON ÉLŐ, KELET-ÁZSIAI TAKÁCSATKA FAJ (*STIGMAEOPSIS NANJINGENSIS* (MA & YUAN, 1980) ELSŐ ELŐFORDULÁSA MAGYARORSZÁGON (ACARI: TETRANYCHIDAE)

Kontschán Jenő<sup>1,2</sup> és Neményi András<sup>3</sup>

<sup>1</sup>MTA ATK Növényvédelmi Intézet, 1525 Budapest Pf. 102.

<sup>2</sup>SZIE Állattani és Állatökológiai Tanszék, 2100 Gödöllő, Péter Károly utca 1.

<sup>3</sup>SZIE Kertészeti Intézet, 2100 Gödöllő, Péter Károly utca 1.

E-mail: kontschan.jeno@agrar.mta.hu

Egy bambuszon élő, hazánkból eddig ismeretlen takácsatka fajt mutattunk ki egy budapesti *Phyllostachys aurea* növényen. A *Stigmaeopsis nanjingensis* (Ma & Yuan, 1980) faj eredendően Kínában fordul elő, azonban nemrég Európa területéről, Olaszországból is kimutatták. Rövid leírást és illusztrációt adunk a fajról, és segítséget nyújtunk az azonosításhoz. Bemutatjuk a faj életmódját és kártételét a bambusz gazdanövényen, illetve kulcsot állítottunk össze az Európában előforduló bambuszon élő takácsatkákhoz is.

**Kulcsszavak:** Takácsatka, *Stigmaeopsis nanjingensis*, bambusz, *Phyllostachys aurea*, Magyarország

A *Stigmaeopsis nanjingensis* fajt két kínai akarológus, Ma és Yuan (1980) írta le *Schizotetranychus nanjingensis* Ma & Yuan, 1980 néven egy *Phyllostachys* bambuszfajról Kína orientális régiójából. Később, amikor a *Stigmaeopsis* nemet elkülönítették a *Schizotetranychus* nemtől, a fajt Saito és munkatársai (2004) áthelyezték a *Stigmaeopsis* génuszba. A közelmúltban ez a faj előkerült Európából is, Olaszország észak-keleti régiójában találták meg *Phyllostachys* és *Pseudosasa* bambusz nemzetségeken (Pellizzari és Duso 2009).

Néhány héttel ezelőtt Budapest északnyugati régiójában, egy közterületre ültetett *Phyllostachys aurea* bambuszon furcsa kártételt fedeztünk fel. Az alapos vizsgálat után kiderült, hogy egy eddig hazánkból ki nem mutatott takácsatka faj [*Stigmaeopsis nanjingensis* (Ma & Yuan, 1980)] egyedei élnek nagy számban a leveleken és okozzák a jellegzetes kártételt.

### Anyag és módszer

A *Stigmaeopsis nanjingensis* egyedét Budapesten, az MTA ATK Növényvédelmi Intézetének közelében, egy közterületen levő bambuszon (*Phyllostachys aurea*) gyűjtöttük több alkalommal, 2013. július 18 és 30 között. Jelen időszakban csak kifejlett nőstényeket, nimfákat, lárvákat és tojásokat találtunk, hímeket azonban nem. A begyűjtött leveleket a laboratóriumba vittük, és mikroszkóp alatt szedegettük le az egyedeket, amelyeket tejsavban, tejsavas-zselatinban, illetve Kaiser konzerváló folyadékban rögzítettük. A rajzokat mikroszkópra szerelt rajzolófeltéttel készítettük el, a fényképeket Nikon CoolPix kamerával készítettük. A vizsgált egyedeket az MTA ATK Növényvédelmi Intézetében és a Magyar Természettudományi Múzeum Állattárába helyeztük el.

## Eredmények

*A Stigmaeopsis nanjingensis* (Ma & Yuan, 1980) faj bemutatása

*Stigmaeopsis nanjingensis* (Ma & Yuan, 1980)  
*Schizotetranychus nanjingensis* Ma & Yuan, 1980.

*Stigmaeopsis nanjingensis* (Ma & Yuan, 1980):  
Saito és munkatársai 2004.

*Stigmaeopsis nanjingensis* (Ma & Yuan, 1980):  
Pellizzari és Duso 2009.

### Rövid leírása

A proterosomán három pár (*ve*, *si*, *se*) szőr található, a *si* szőr olyan hosszú, mint a két *si* szőr távolsága. A hysterosoma háti szőrei (10 pár) finoman pillásak. A *d1* szőr legalább háromszor olyan hosszú, mint a *c1* szőr, a *c1* és a *d1* szőrök eredési távolsága megközelítőleg egyforma. A *h2* és *h3* szőrök a ventrális oldalon, mint paranális szőrök figyelhetők meg, a peritrema vége egyenes, a lábak végén páros karom alakú függelék található (1. ábra).

### Elkülönítése a többi hazai takácsatka fajtól

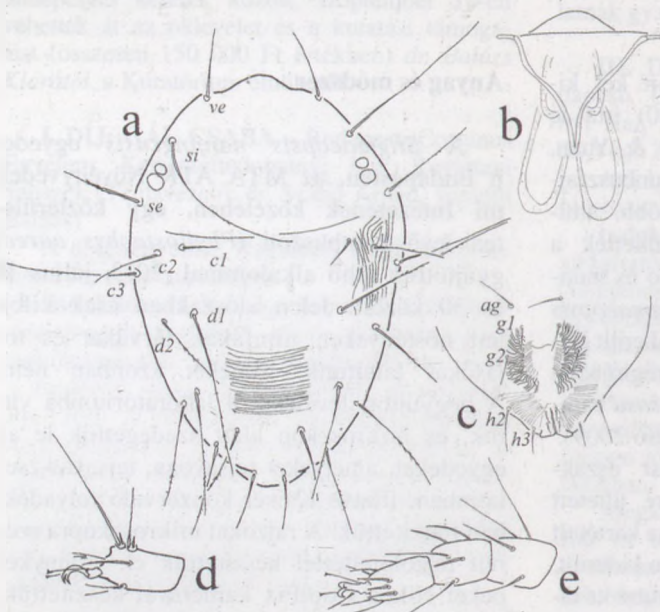
A vizsgált faj Tetranychidae Donnadieu, 1875 családon belül a Tetranychinae alcsaládba tartozik. A Tetranychinae Berlese, 1913 alcsaládon belül olyan fajt, amelynek a lábvégein kettős karom alakú képlet van, hazánkban eddig nem mutattak ki.

### Tápnövénye

Európában, Olaszország észak-keleti régiójában konkrét növényfaj megnevezés nélkül *Phyllostachys* sp. és *Pseudosasa* sp. bambusz nemzetségekről írta le Pellizzari és Duso (2009). Az általunk vizsgált tápnövény a *Phyllostachys aurea* (Carr. ex Riv. et C. Riv. 1878) Kína Fujian és Zhejiang tartományaiban őshonos bótnád bambuszfaj. Európába és azon belül Magyarországra viszonylag korán bekerült ez a bambusz faj, a telekcsonkítást megelőzően az 1880-as években megtalálható volt a budapesti kir. magy. tud.-egyetemi botanikai kertben (ELTE Fűvészkert jogelődje), sőt ott virágozott is az 1890-es években (Schilberszky 1911). Mivel a nemzetség kevésbé fagyűrő fajai közé tartozik, nem terjedt el a hazai faiskolai természetben. Az 1990-es éveket követően faiskolai szortiment bővítés céljából importálják olaszországi faiskolákból. Az ország több bambusz gyűjteményében (Debrecen, Erdőtelek, Gyula, Egerág, SZIE Botanikus kert Gödöllő) további *Phyllostachys* taxonokat is vizsgáltunk, de ezekből a gyűjteményekből nem került elő a kártevő.

### Életmódja

Jellegzetes hálót képző, úgynevezett szociális takácsatkák közé tartozik, ahol a vízszintes háló védelme alatt együtt találhatóak a nőtények, a tojások



1. ábra. *Stigmaeopsis nanjingensis* (Ma & Yuan, 1980). a. Háti nézet, b. Peritrema, c. Kaudális régió, hasi nézetből. d. Első láb lábfeje, oldalsó nézet, e. Első láb, hasi nézet

és a különböző fejlődési stádiumok. Egy levélen több ilyen apró vízszintes hálóval borított közösséget is megfigyelhetünk (2. ábra).

### Kártétele

Ezek az atkák elsősorban a fiatal levelet károsítják, amely során, a levél színén jellegzetes fehéres foltok figyelhetőek meg (3. ábra).

### Gazdasági jelentősége

A kelet-ázsiai monokultúrárs bambusz ültetvények egyik kiemelt kártevője, ahol az építkezésben és a bútorgyártásban használt óriásbambusz [*Phyllostachys edulis* (syn. *P. pubescens*)] állományokat károsítja. Szívása során csökkenti a levél cukor és klorofill tartalmát, illetve csökken a levél felülete is. Kártétele nyomán a levelek elsárgulnak, elbarnulnak, majd lehullnak és így a bambusznak évente levelet kell váltania (Peliizzari és Duso 2009). Európában, ahol a bambusz fajok csupán kerti dísznövényként vannak jelen, kártételük elsősorban esztétikai, bár az idő előtti levélhullás a bambusz tövek kondícióját legyengíti, így az évenkénti szár- és zöldtömeg növekménye csökken.



2. ábra. *Stigmaeopsis nanjingensis* (Ma & Yuan, 1980) hálói, a levél fonákjáról

### Biológiai védekezés

A biológiai védekezésben egy ragadozó atkát alkalmaznak, a *Typhlodromus bambusae* Ehara, 1964 fajt, amely számos más ragadozó atka fajjal szemben képes a szövetek alá hatolni és ott elpusztítani az atkákat (Zhang és mtsai 1999).

### Megvitás

Ma hazánk területén több mint 60 *Phyllostachys* taxon megtalálható főleg gyűjteményes kertekben, a *Stigmaeopsis nanjingensis*



3. ábra. *Stigmaeopsis nanjingensis* (Ma & Yuan, 1980) jellegzetes kártétele a bambusz fiatal levelein

egyik fő tápnövényeként ismert faj a *P. edulis* hazánkban ritka. Az általunk magyarországi gazdanövényként leírt *Phyllostachys aurea* faj nem tökéletesen télálló hazánk klimatikus

viszonyai mellett, ezért a magyarországi faiskolák általában nem szaporítják. Kereskedelmi forgalomba döntően olasz importtal kerül be, mint olcsó faiskolai konténeres tömegáru. Hosszú távon csak védett fekvésű kertekben tartja meg diszértékét, ezért gyakrabban budapesti vagy vidéki nagyvárosi kertekben találkozhatunk ezzel a fajjal. Egyéb potenciális gazdanövény *Phyllostachys* taxonok közül valamelyik (leggyakrabban ültetett *P. flexuosa*, *P. viridi-glaucescens* vagy *P. aureosulcata*) a leghidegebb telű területeinket kivéve, szinte minden magyarországi településen megtalálható.

Az elmúlt időszakban számos hazai faiskolában, kertekben, gyűjteményekben előforduló *Phyllostachys* bambusz taxonokat vizsgáltunk akarológiai szempontból és ezeken sem a kártételt, sem az atkát nem sikerült megfigyelnünk. Feltételezhetjük, hogy az a néhány éve telepített bambusz tő, amelyről az atkákat kimutattuk esetlegesen olaszországi faiskolai természetéből származik és onnan kerülhettek be a bambusszal együtt ezek az atkák is.

Bár Ázsia területén számos bambusz fajon élő takácsatka faj is ismert, Európából eddig csupán három fajt mutattak ki. A *Stigmaeopsis celarius* Banks, 1917 fajt Belgiumból (Witters és mtsai 2003), Hollandiából (Bolland és mtsai 1998), Franciaországból (Bolland és mtsai 1998, Auger és Migeon, 2003) és Nagy-Britanniából (Ostoja-Starzewski 2000), míg a *Schizotetranychus bambusae* Reck, 1941 faj csupán Franciaországból ismert (Auger és Migeon 2007). Mivel ez a két faj, még hazánkban is előkerülhet szükségesnek láttuk egy határozó kulcs összeállítását a bambuszon előforduló európai takácsatkákhoz.

### Köszönetnyilvánítás

Köszönettel tartozunk *dr. Kiss Baláznak*, aki felhívta a figyelmünket a bambuszon lévő érdekes kártételre.

1. A c1 és a d1 szőrök különböző hosszúságúak. . . . . 2

- A c1 és a d1 szőrök hosszúsága megegyezik . . . . . *Schizotetranychus bambusae* Reck, 1941
- 2. A si szőrök rövidebbek, mint az eredési pontjaik közötti távolság, a c1 eredési pontja közelebb van a test széléhez, mint a d1 eredési pontja. . . . . *Stigmaeopsis celarius* Banks, 1917
- A si szőrök olyan hosszúak, mint az eredési pontjaik közötti távolság, a c1 eredési pontja egy vonalba esik a d1 eredési pontjával. . . . . *Stigmaeopsis nanjingensis* (Ma & Yuan, 1980)

### IRODALOM

- Auger, P. et Migeon, A.** (2007): Les tétanyques des bambous en France. PHM Revue Horticole, 488: 17–19.
- Bolland, H. R., Gutierrez, J. and Flechtmann, C. H. W.** (1998): World catalogue of the spider mite family (Acari: Tetranychidae). Brill, Leiden-Boston-Köln.
- Ma, E. P. and Yuan, Y. L.** (1980): New species and new records of tetranychid mites from China I. (Acarina: Tetranychidae). Acta Zootaxonomica Sinica, 5: 42–45.
- Ostoja-Starzewski, J. C.** (2000): *Schizotetranychus celarius* (Banks) (Acari: Prostigmata) a mite pest of bamboo: first records for Britain and two new host records. British Journal of Entomology & Natural History, 13: 95–97.
- Pellizzari, G. and Duso, C.** (2009): Occurrence of *Stigmaeopsis nanjingensis* in Europe. Bulletin of Insectology, 62: 149–151.
- Saito, Y., Mori, K., Sakagami, T. and Lin, J.Z.** (2004): Reinstatement of the genus *Stigmaeopsis* Banks, with descriptions of two new species (Acari, Tetranychidae). Annals of the Entomological Society of America, 97: 635–646.
- Schilberszky K.** (1911): A bambusz nádrol. Természettudományi közlöny, 43 (524): 161–178.
- Witters, J., Casteels, H. and Bondt, G. D.** (2003): Diagnostic acarological research at the Department of Crop Protection in 2002–2003. Parasitica, 59: 107–111.
- Zhang, Y. X., Zhang, Z.-Q., Liu Q. Y. and Lin, J. Z.** (1999): Biology of *Typhlodromus bambusae* (Acari: Phytoseiidae), a predator of *Schizotetranychus nanjingensis* (Acari: Tetranychidae) injurious to bamboo in Fujian, China. Systematic & Applied Acarology, 4: 57–62.

AN EAST-ASIAN TETRANYCHID BAMBOO INHABITING MITE, *STIGMAEOPSIS NANJINGENSIS* (MA & YUAN, 1980) FIRST OCCURRENCE IN HUNGARY (ACARI: TETRANYCHIDAE)

J. Kontschán<sup>1,2</sup> and A. Neményi<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Plant Protection Institute, Centre of Agricultural Research, Hungarian Academy of Sciences, Budapest, PO. Box. 102, H-1525, Hungary

<sup>2</sup>Department of Zoology and Animal Ecology, Szent István University, H-2100, Gödöllő, Péter Károly str. 1., Hungary

<sup>3</sup>Institute of Horticulture, Szent István University, H-2100, Gödöllő, Péter Károly str. 1., Hungary

E-mail: kotschan.jeno@agrar.mta.hu

We have reported the first occurrence of the East-Asian, bamboo-inhabiting tetranychid mite *Stigmaeopsis nanjingensis* (Ma & Yuan, 1980) in Hungary on *Phyllostachys aurea*, which has been recently reported from Italy, Europe. A short description and new illustrations are given with notes to the identification of the species. Synonymous names, Hungarian host plants data and importance for plant protection are also discussed with a new key to the bamboo-inhabiting European tetranychid mites.

**Keywords:** Tetranychidae, *Stigmaeopsis nanjingensis*, bamboo, *Phyllostachys aurea*, Hungary.

Érkezett: 2013. augusztus 1.

Kutatók 2013  
Éjszakája



n é b i h  
Termőföldtől az asztalig

## A JÖVŐ KUTATÓI ELFOGLALTÁK A NÉBIH LABORJAIT

Több mint kétszáz érdeklődő fordult meg alig három óra alatt a NÉBIH Mester utcai laboratóriumában a Kutatók Éjszakáján. A hivatal idén először csatlakozott a programsorozat-hoz, melyet a látogatók és dolgozók egyaránt nagy izgalommal vártak. Az idei sikert látva kétségtelen, hogy jövőre még több labor tárja majd ki kapuit.

Rendkívül sikeres volt a látogatók körében a színek és az ízek kavalkádja, ahol többek között az öt alapíz kellett azonosítaniuk. Voltak, akik a pipettázásban, precíz méréskelésben jeleskedtek, mások inkább a színes oldatokat tették sorrendbe. A gyerekek lelkesen keresték a fekete (GMO-s) szemet a dézsányi kukoricában. Akadt, akit szinte el sem lehetett vonszolni a mikroszkóp mellől, egész délután az apró élőlényeket tanulmányozta. Az ehető és mérgező gombák pedig minden korosztályt egyaránt vonzottak.

A Kutatók Éjszakáján készült képek megtekinthetők a NÉBIH weboldalán:  
[http://nebih.gov.hu/aktualitasok/hirek/09\\_28\\_kutato\\_k\\_ejszakaja.html](http://nebih.gov.hu/aktualitasok/hirek/09_28_kutato_k_ejszakaja.html)



# Toprex®

## Biztos termék a biztos termésért!

A sikeres repce termesztés alapja, hogy a tenyésztő alatt végig megőrizzük a vetőmagban rejlő genetikai potenciált. Az elmúlt évek bizonyították, hogy ennek egyik eleme a szakszerűen elvégzett őszi növekedésszabályozás, ami a jó áttelelés biztosítója, hiszen kifagyás esetén a termésvesztés elérheti akár a 40%-ot is.

### Az őszi regulátoros kezeléssel csak jól járhatunk!

A megfelelő időben jó tápanyagellátottságú és jól előkészített talajba vetett földből a repcék erőteljes növekedésnek indulhatnak. Ügyelni kell azonban arra, hogy a növények ne fejlődjenek túl, véletlenül se hozzanak magházat a tél beköszönte előtt! Az egyenetlen vagy rögös talajba vetett repceállományok nem egyenletesen fejlődnek, a sűrűbb részek akár fel is nyurgulhatnak, míg a fejletlenebb növények szintén érzékenyebben reagálnak a fagyokra.

Mindezen kedvezőtlen hatások kivédésére szolgál az őszi növekedés-szabályozás, mellyel felkészítjük az állományunkat a téltre, alkalmazásával a gyökérzet fejlettebb lesz, optimális kondícióba kerül állományunk, csökken a kifagyás veszélye, így megőrizzük a magban rejlő genetikai potenciált.

### Toprex - Biztosítsuk a repceállomány erőteljes és egészséges fejlődését!

A Toprex valódi repce regulátor szer, ami megfelelően felkészíti a növényünket a téltre. Használatával mérsékeljük a föld feletti részek fejlődését, míg erősítjük a gyökérrendszert, így a szik feletti szárrész lerövidül, a növény fagyérzékenysége csökken. Magas gombaölő szer (250 g/l difenokonazol) tartalmának köszönhetően pedig megbízható védelmet biztosítunk a már ősszel gyakran károsító levélfoltosodást, súlyosabb esetben levélhullást okozó *Phoma lingam* ellen. A kórokozómentes állomány szintén fontos alappillére a biztonságos téli áttelelésnek.

### Toprex - Megbízható hatás évről évre

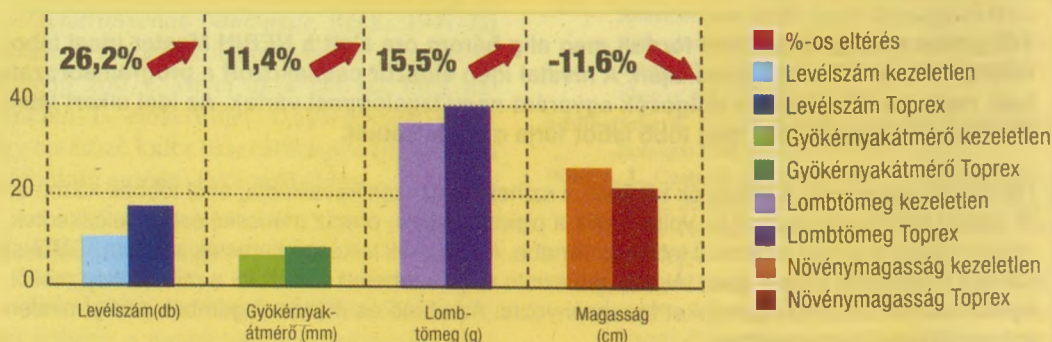
A Toprex hozza azt, amit egy kiváló regulátortól elvárunk. Három egymást követő évben elvégzett beállítások egyértelműen bebizonyították az őszi felhasználás jótékony hatását az állományra (1. ábra).

A kezelést követő 30. napon már mérhető a növényeken a

- vastagabb gyökérnyak – erős gyökérrendszer, jobb tápanyag raktározás
- nagyobb lombtömeg – a több levél és a tömött tölévrőzsa
- alacsonyabb állomány – zömök növényeknél csökken a kifagyás veszélye

1. ábra

Őszi Toprex kezelés hatása a repcén - 5 helyszínen, 78 hibrid és fajta, 2340 növény átlaga 2008-2010.







Őszi kijuttatás technológiai javaslat	Leírás	Dózis
Normál fejlettségű állomány, Törpe hibrid esetén	Nem áll fenn a szárbaindulás veszélye. Cél a tőszám védelem, felkészítés a téltre.	0,3 l/ha
Átlagosnál erősebb repce fejlődés esetén	Fennáll az őszi szárbaindulás veszélye (hosszú ős, meleg, csapadékos idő, korai vetés stb.) Cél a télállóság növelésén túl, a növekedés visszafogása: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Korábbi kijuttatás, 4-6 leveles repcében</li> <li>• Későbbi kijuttatás, 6-8 leveles repcében</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 0,4 l/ha</li> <li>• 0,5 l/ha</li> </ul>

Az őszi Toprex kezelésnek köszönhetően a repce bokrosabb, alacsonyabb, a tölevélrózsa dúsabb lesz. A zömökebb, tömöttebb levélzet ráborul a tenyészőcsúcsra, ami elősegíti a biztonságos áttelelést, mindezeknek köszönhetően csökken a kifagyás veszélye. A repce a Toprex kijuttatását követő 13-21. nap között jól látható színreakcióval is jelzi azt, hogy elindult a téli felkészülése. A levelek hosszirányú növekedési üteme lelassul, az epidermisz megvastagszik, a levélzet haragos zöld színt vesz fel (1. kép).

#### Mikor végezzük el a Toprex-es kezelést?

Őszi kezelést a repce 4-8 leveles állapotában érdemes elvégezni, amikor a növény intenzíven növekszik és már kellő mértékben fedi a talajt a kiterülő leveleivel.

A Toprex – a valódi repce regulátor mindazon gazdálkodók számára elengedhetetlen technológiai elem, akik szeretnék, ha repcájuk vastagabb gyökérnyakkal és nagyobb gyökértömeggel várná a telet, hogy betegségektől mentes, stressztűrő tölevélrózsával induljon meg tavaszszal, ezáltal magasabb termést érjen el.

Tóth János-Vajda Beáta  
Syngenta Kft.



**Toprex**<sup>®</sup>

syngenta

## TARTALOM

<i>Kriston Éva, Krizbai László, Szabó Gábor, Bujdosó Béla, Orosz Szilvia, Dancsházy Zsuzsanna, Szőnyegi Sándor és Melika George: A szőlő arany színű sárgaság (Grapevine flavescence dorée, FD) megjelenése Magyarországon. . .</i>	433
<i>Ferenczi Gábor, Zsolnai Balázs, Erdeiné Dér Zsófia és Kocsis László: Eltérő növényvédelmi kezelések hatásai a Balaton-felvidéki szőlők kabóca faunájára . . . . .</i>	439
<i>Geiger Barbara, Málnási Csizmadia Gábor, Dorner Zita és Szalai Márk: A <i>Datura stramonium</i> L. és a <i>Solanum dulcamara</i> L. gyomnövényfajok magbiológiai vizsgálatai és a <i>D. stramonium</i> allelopátiája bioassay tesztekben. . . . .</i>	447
<i>Széll Endre, Makra Máté és Hartmann Ferenc: A kukorica vegyszeres gyomirtásának hatása a sövényiszulák (<i>Calystegia sepium</i> L.) gyomborítottsági adataira. . . . .</i>	455
<i>Bozsik András: A Bt-transzgenikus növények néhány hatékonysági és környezeti hiányossága . . . . .</i>	462

## Rövid közlemény

<i>Kontschán Jenő és Neményi András: Egy bambuszon élő, kelet-ázsiai takácsatka faj (<i>Stigmaeopsis nanjingensis</i> (Ma &amp; Yuan, 1980) első előfordulása Magyarországon (Acari: Tetranychidae) . . . . .</i>	473
---	-----

## Krónika

<i>Balázs Klára: A Környezetbarát Növényvédelemért Alapítvány 2013. évi díjazottjai. . . . .</i>	472
--	-----

## Marketing

<i>Tóth János és Vajda Beáta: Toprex. Biztos termék a biztos termésért. . . . .</i>	478
---	-----

## TABLE OF CONTENTS

<i>Kriston, Éva, L. Krizbai, G. Szabó, B. Bujdosó, Szilvia Orosz Zsuzsanna Dancsházy, S. Szőnyegi and G. Melika: First occurrence of Grapevine flavescence dorée in Hungary . . .</i>	433
<i>Ferenczi, G., B. Zsolnai, Zsófia Dér and L. Kocsis: The effects of different pest management programmes on plant hopper populations in the vineyards of Balaton Upland . . . . .</i>	439
<i>Geiger, Barbara, G. Málnási Csizmadia, Zita Dorner and M. Szalai: Seed biology studies on weed species <i>Datura stramonium</i> L. and <i>Solanum dulcamara</i> L. and allelopathic effects of <i>D. stramonium</i> in bioassay tests . .</i>	447
<i>Széll, E., M. Makra and F. Hartmann: The influence of herbicide application in maize on the weed cover of hedge bindweed (<i>Calystegia sepium</i> L.) . . . . .</i>	455
<i>Bozsik, A.: Review on the efficiency and environmental troubles of Bt transgenic crops. . . . .</i>	462

## Short communication

<i>Kontschán, J. and A. Neményi: An East-Asian tetranychid bamboo inhabiting mite, <i>Stigmaeopsis nanjingensis</i> (Ma &amp; Yuan, 1980) first occurrence in Hungary (Acari: Tetranychidae) . . . . .</i>	473
--	-----

## Chronicle

<i>Balázs, Klára: Awards for Environmental Friendly Plant Protection in 2013. . . . .</i>	472
---	-----

## Marketing

<i>Tóth, J. and Beáta Vajda: Toprex. A trustworthy product for steady yields . . . . .</i>	478
--	-----

## Kiskultúrák iránt érdeklődőknek

- A NÉBIH Növény-, Talaj- és Agrárkörnyezet-védelmi Igazgatósága megkezdte a kiskultúrák engedélykiterjesztések kiadását:

[http://www.nebih.gov.hu/szakteruletek/szakteruletek/noveny\\_talajvedelmi\\_ig/aktualitasok/Kiskulturas\\_kiterjesztes.html](http://www.nebih.gov.hu/szakteruletek/szakteruletek/noveny_talajvedelmi_ig/aktualitasok/Kiskulturas_kiterjesztes.html)

**A KÖRNYEZETBARÁT NÖVÉNYVÉDELEMÉRT ALAPÍTVÁNY  
PÁLYÁZATÁNAK 2013. ÉVI NYERTESEI**



*Adamovich Péter, Sasvári Enikő, Sörös Orsolya, Gál Csaba*



Térítésmentesen visszavesszük kiürült és háromszor kiöblített növényvédő szeres göngyölegét, valamint a csávázott vetőmagos csomagolóanyagait.

### **TÉLI visszagyűjtési akciónk:**

**NOVEMBER–DECEMBER**

Kérjük, vegye fel a kapcsolatot gyűjtőhelyével és tájékozódjon a gyűjtés pontos időpontjáról és az átvétel részleteiről.

Gyűjtőhelyeink listáját megtalálja a **www.cseber.hu** weboldalunkon.



# **CSEBER**

**csomagolóeszköz-begyűjtési rendszer**