

NÖVÉNYVÉDELEM

A Földművelésügyi Minisztérium tudományos lapja

79 (54) 4. szám, 2018. április



ÉRDEKES NÖVÉNYTÁRSULÁS EGY KERTI TÓBAN


HERMAN OTTÓ
INTÉZET
NONPROFIT KFT.


MTA ATK
Növényvédelmi Intézet

A KÖRNYEZETBARÁT NÖVÉNYVÉDELEMÉRT ALAPÍTVÁNY

Megjelenik havonként

Előfizetési díj a 2018. évre ÁFÁ-val: 8000 Ft
A Növényorvosi Kamara és a Magyar Növényvédelmi
Társaság tagjainak 7500 Ft/év
Egyes szám ÁFÁ-val: 800 Ft + postaköltség
Diákoknak 5800 Ft/év

Szerkesztőbizottság:

Elnök: Eke István

Rovatvezetők:

Csóka György (erdővédelem)
Hartmann Ferenc (gyomszabályozási technológia)
Palkovics László (növénykórtan, virológia)
Petróczy Marietta (növénykórtan)
Ripka Géza (rovartan, akarológia)
Solymosi Péter (gyombiológia, botanika)
Szántóné Veszelka Mária (rovartan, technológia)
Szeőke Kálmán (rovartan, most idősebb)
Vétek Gábor (rovartan, technológia)
Vörös Géza (technológia, rovar)tan

A Szerkesztőbizottság munkáját segítik:

Dzsudzsák Szilvia (HOI)
Dancsházy Zsuzsanna (angol nyelv)
Böszörményi Ede (angol nyelv)
Mihályi Krisztina (szerkesztőségi titkár)

Főszerkesztő: Balázs Klára

Szerkesztőség:

Budapest II., Herman Ottó út 15.
Postacím: 1525 Budapest, Pf. 102.
Telefon: (1) 391-8645
Fax: (1) 391-8655
E-mail: balazs.klara@agrar.mta.hu

Felelős kiadó: Bárányné Erdei Rita
a Herman Ottó Intézet Nonprofit Kft. ügyvezetője

Kiadó:

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

Együttműködő partner:

MTA Agrártudományi Kutatóközpont
Növényvédelmi Intézet

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

ISSN 0133-0829

Készítette az AGROINFORM Kiadó és Nyomda Kft.
Felelős vezető: Stekler Mária
2018/8

ÚTMUTATÓ 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 e-lektronikus levélben bekül-
deni. A közlemény címét a Szerző(k) neve, munkahelye
és a rövid összefoglaló kövesse, a dolgozat az iro-
dalommal fejeződjön be. A táblázatok és ábrák (angol
és magyar címjegyzékkel együtt) a dolgozat végére
kerüljenek. Csak jó minőségű, lasernyomatóval
készült ábrát, illetve fekete-fehér fotót fogadunk el.
Színes fotót csak a borítóra kérünk. Belső színes
ábrák elhelyezésére közlési díj befizetése vagy
szponzor anyagi támogatása esetén van lehetőség.

Az angol nyelvű összefoglaló új oldalon 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) jelölni,
egyéb tipizálás mellőzendő. A technológia részbe
szánt kézirathoz 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:

Pajzsos vízboglárka
(*Ranunculus peltatus Schrank*)

Fotó: Solymosi Péter

Kapcsolódó cikk: 181. oldal

COVER PHOTO:

Pond water-crowfoot
(*Ranunculus peltatus Schrank*)

Photo by: Péter Solymosi

A PONTUSZI TÜZMOLY (*DUPONCHELIA FOVEALIS*) SZEXFEROMONJÁNAK MEGHATÁROZÁSA

Molnár Béla Péter^{1*}, Erdei Anna Laura¹, Szelényi Magdolna Olívia¹, Jósmai Júlia Katalin², Rikk Péter¹, Vági Pál³, Bognár Csengele¹ és Kárpáti Zsolt¹

¹MTA ATK Növényvédelmi Intézet, Állattani Osztály, 1022 Budapest, Herman Ottó u. 15.

²Alkalmazott Kémiai Ökológiai Osztály, 1022 Budapest, Herman Ottó u. 15.

³ELTE TTK Növénysszervezetani Tanszék, 1117 Budapest, Pázmány Péter Sétány 1/C

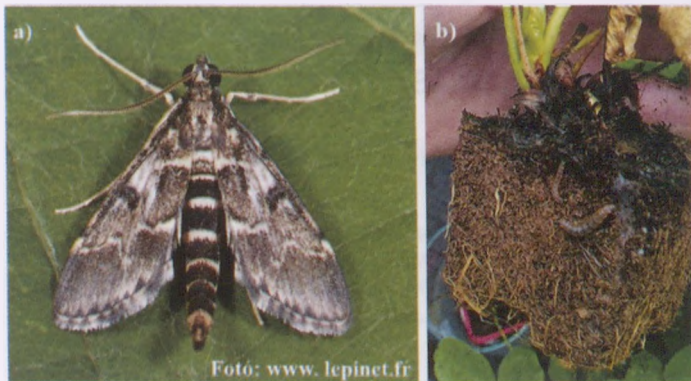
A pontuszi tűzmoly (*Duponchelia fovealis*, Lepidoptera, Crambidae) az egész világon előforduló növényházi kártevő, amely hazánkban főleg hajtatott dísznövényeken okoz jelentős károkat. A faj szexferomonjának összetételét még nem publikálták. A nőstények feromonmirigy kivonatát gázkromatográfhoz kapcsolt elektroantennográffal (GC-EAD) és gázkromatográfval egybekötött tömegspektrométerrel (GC-MS) vizsgáltuk. Vizsgálataink során három komponenst azonosítottunk, amelyek a hímek csápján ingerületet keltettek, az (E)-13-oktadecenált (E13-18:Ald), a (Z)-13-oktadecenált (Z13-18:Ald), és a (Z)-11-hexadecenált (Z11-16:Ald). Ezek a komponensek a kivonatban 10:1:0,1 arányban voltak jelen. A csápon elhelyezkedő trichoid érzékszőrökön neurofiziológiai méréseket végeztünk az ún. ingerületelvezetés egyedi érzékszőréről módszerrel (Single Sensillum Recording – SSR), amely során megállapítottuk, hogy a pontuszi tűzmoly trichoid érzékszőreiben található két neuron közül az egyik neuron az E13-18:Ald és Z13-18:Ald komponensre válaszol, míg a másik a Z11-16:Ald komponensre. A csapdázásos vizsgálatok eredményei alapján az E13-18:Ald izomer jelenléte elengedhetetlen a hímek csalogatásához, ugyanakkor több hímot fogtak a csapdák, ha a csalétekben a másik két komponens is jelen volt. A csapdák akkor fogták a legtöbb hímot, ha a három komponens aránya a feromonmirigy kivonatában lévő arányokat tükrözte.

Az általunk azonosított feromon nemcsak a kártevő rajzásának megfigyelésére lehet alkalmas, hanem légtértiltásos védekezési módszer kidolgozására is.

Kulcsszavak: pontuszi tűzmoly, *Duponchelia fovealis*, szexferomon, csapdázás, (E)-13-oktadecenál, (Z)-13-oktadecenál, (Z)-11-hexadecenál, dísznövények védelme, üvegházi kártevő

A pontuszi tűzmoly (*Duponchelia fovealis*, Crambidae) (*1a. ábra*) a Pyraloidea öregcsalád tagja (van Nieukerken és mtsai 2011), amely a lepkék rendjének egyik legnagyobb, ökológiai szempontból legdiverzebb csoportja. Több mint 15.000 fajt sorolnak ide, köztük számos gazdaságilag jelentős kártevőt (van Nieukerken és mtsai 2011, Regier és mtsai 2012). A pontuszi tűzmoly a mediterrán régió keleti részén és a Kanári-szigeteken található mocsarak őshonos faja (Guda és mtsai 1988, Faquet 2000, Bonsignore és Vacante 2010, Stocks és Hodges 2013). Idegenhonos kártevőként elsőként finn növényházakban bukkant fel az 1980-as években (Kyrki és Itämies 1984, CABI International 2010); mára már az északi félgömb számos

országában megtalálható. A faj rendkívül polifág, 38 különböző növény családból azonosították tápnövényeit (Clark 2000, Ahern 2011). A petéit legtöbbször a levelek fonákjára az érzúgokba rakja, vagy a talaj felső rétegeiben rejti el (Guda és mtsai 1988, Stocks és Hodges 2013). A nőstények akár 200 petét is rakhatnak, és mivel egy nemzedék 6–8 hét alatt kifejlődik, a faj nagyon gyorsan képes elszaporodni. A rejtett életmódot folytató hernyók gyakran a szár tövé-nél és a gyökereken táplálkoznak (*1b. ábra*), bár a levelek, virágok, gyümölcsök, rügyek és a növényi maradványok is szolgálhatnak táplálékául. Kártétele nyomán az egész növény elpusztulhat (Pijnakker 2001, Bonsignore és Vacante 2010, Ahern 2011), és másodlagos fer-



1. ábra a. A *Duponchelia fovealis* hím imágója 1. ábra b. lárvakártétel üvegházban hajtattott szamócán. Fotó: Erdei Anna Laura

tözések telepedhetnek meg a károsodott növényi részekben (Guda és mtsai 1988). A pontuszi tűzmoly korai detektálását és a hatékony védekezést megnehezíti a lárvák rejtett életmódja és az imágók éjszakai aktivitása.

A kártevő molyok megfigyelésének egyik leghatékonyabb módja a feromonos csapdázás, melynek segítségével az egész vegetációs időszak során nyomon követhetjük a rajzást. Így nemcsak pontosabban időzíthetjük a növényvédőszeres kezeléseket, de a kijuttatandó szer mennyiségét is pontosabban megbecsülhetjük. Emellett a feromonokkal való légtérletítés a növényházakban kifejezetten hatékonyan alkalmazható (Witzgall és mtsai 2010). Munkánk célja a pontuszi tűzmoly hímjeit csalogató nőtény által kibocsátott szexferomon azonosítása volt.

Anyag és módszer

Tenyészet alapításhoz az L_1 – L_3 -as lárvákat a Bíró Kertészeti és Kereskedelmi Zrt. üvegházaiban, Szigetszentmiklóson gyűjtöttük cserepes szamóca állományról. A lárvákat 25 ± 1 °C hőmérsékleten 85 ± 5 %-os relatív páratartalom mellett, hosszúnappalos körülmények között (16:8 órás fény/sötét periódus) neveltük felszintetikus táptalajon (Nagy 1970). A nőtények kipreparált feromonmirigyeiből hexános kivonatot készítettünk. Abból a célból, hogy kiszűrjük azokat a komponenseket, amelyeket a hímek csápjára érzékel, a kivonato-

kat gázkromatográfhoz kapcsolt elektroantennográfval elemeztük Molnár és mtsai (2015) által leírtak alapján. A csápdetektorhoz 1–3 napos hímek csápjait használtuk. A gázkromatográfiás elválasztás HP-5 (30 m \times 0,32 mm \times 0,25 μ m) kapilláris oszlopon történt, a kályha hőmérséklet programja 50 °C-ról indult (1 percig ezen a kiinduló hőmérsékleten tartva az oszlopot), majd 10 °C/perc felfutással 230 °C-ra fűtöttük, ahol további 10 percig tartottuk.

Ezt követően a feromonmirigy extraktumokat gázkromatográfval kapcsolt tömegspektrométerrel (GC-MS, HP Agilent 5890 GC és 5975 MS) elemeztük a vegyületek kémiai azonosítása céljából. Méréseink során HP-5MS UI típusú apoláris oszlopot (30 m \times 0,25 mm \times 0,25 μ m) – a GC-EAD mérések során használt hőmérséklet programmal – továbbá VF-WAXms (60 m \times 0,25 mm \times 0,25 μ m) erősen poláros és Cyclodex-B (30 m \times 0,25 mm \times 0,25 μ m) enantiomer szelektív kapilláris oszlopokat is használtuk. A szintetikus feromonkomponensek közül a (Z)-13-oktadecenált ($\leq 96\%$ CAS 58594-45-9), (Z)-11-hexadecenált ($\leq 95\%$ CAS 53939-28-9) és (E)-11-hexadecenált ($\leq 97\%$ CAS 57491-33-5) a Pherobank BV-től (Postbus, Hollandia) szereztük be. Az (E)-13-oktadecenált ($\leq 98\%$ CAS 56554-90-6) David R. Hall (NRI, Greenwich, UK) felajánlása révén, ajándékba kaptuk. A belső standardként használt, decil-acetátot ($\leq 95\%$ CAS 112-17-4) a Sigma Aldrich Kft-től vásároltuk.

A pásztázó elektronmikroszkópos (SEM) felvételek elkészítéséhez az imágókat 70%-os etanolban fixáltuk, majd 4%-os paraformaldehid foszfát-pufferes sójában tároltuk. A teljesen víztelenített mintákat aranyozás után Hitachi 2360 N pásztázó elektronmikroszkópban 220–1500 \times nagyítási tartományban 15 kV gyorsítófeszültséggel vizsgáltuk.

A feromonkomponensek perifériális érzékelését a csápdetektor mellett az ún. ingerületvezetés egyedi érzékszörről módszerrel (Single

Sensillum Recording – SSR) is vizsgáltuk Kárpáti és Molnár (2017) alapján. A méréseinket 1–4 napos, nem párosodott hímeken végeztük.

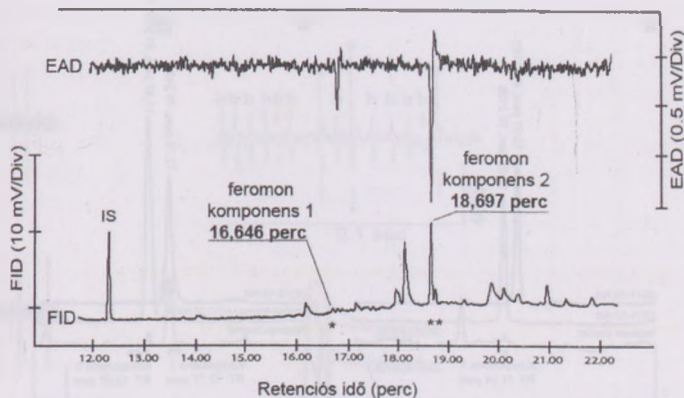
A növényházi kísérleteket a Bíró Kertészeti és Kereskedelmi Zrt. szigetszentmiklósi telephelyén végeztük, ahol különböző cserepes disznóvénnyeket (*Schlumbergera truncate*, *Euphorbia pulcherrima*, *Chrysanthemum x grandiflorum*, *Cyclamen persicum*) természetnek nagy mennyiségben. A csapdázási kísérletek során az alábbi kezeléseket hasonlítottuk össze:

- E13-18:Ald, Z13-18:Ald és Z11-16:Ald 10:1:0,1 arányban (ahol az E13-18:Ald dózisa 10 µg/diszpenzer),
- E13-18:Ald, Z13-18:Ald és Z11-16:Ald 10:10:0,1 arányban,
- E13-18:Ald és Z11-16:Ald 10:0,1 arányban,
- Z13-18:Ald és Z11-16:Ald 10:0,1 arányban,
- E13-18:Ald (10 µg/diszpenzer),
- Z13-18:Ald (10 µg/diszpenzer),
- csalétek nélküli kontroll.

A csapdázásokhoz CSALOMON® VARs+ csapdákat használtunk, amelyeket 2017 nyarán öt ismétlésben helyeztük ki (blokkonként minden kezeléssel egy ismétléssel 10 méterre egymástól), és hetente kétszer ellenőriztük a csapdafogásokat. A statisztikai kiértékelést R 3.2.2 program segítségével, egytényezős ANOVA modell használatával végeztük.

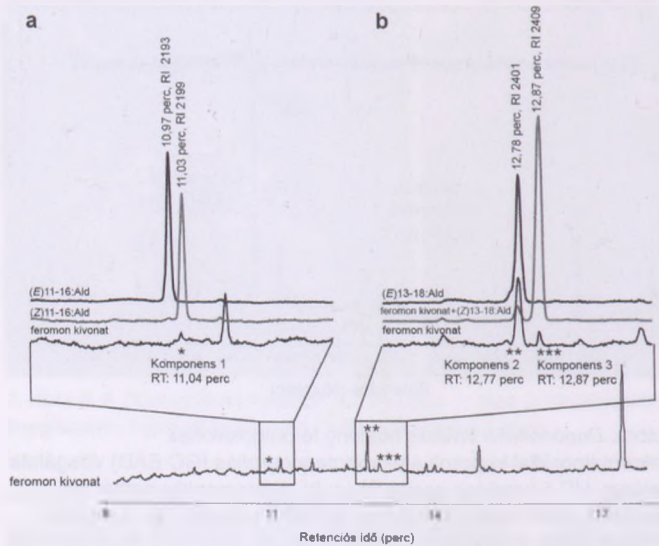
Eredmények

A csapdetektoros mérések során a hím csápok a feromonmirigy extraktum két komponensére válaszoltak markáns, egyértelmű elektrofiziológiai válaszokkal (2. ábra). Az első csápválasz 16,64 percnél egy, a lángionizációs detektorral alig kimutatható kis csúccsal muta-

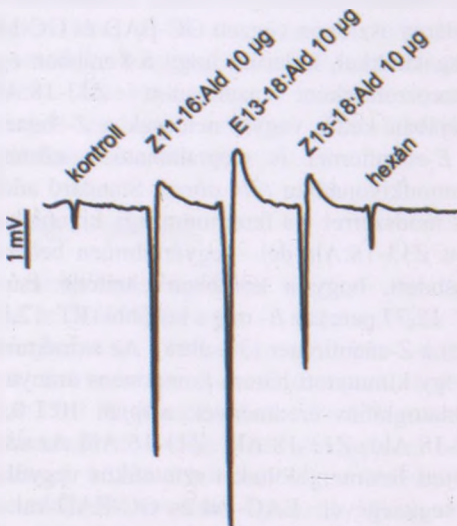


2. ábra. *Duponchelia fovealis* nőstény feromonkivonat gázkromatográffal kapcsolt elektroantennográfiás (GC-EAD) vizsgálata apoláros, HP-5 kapilláris oszlopon (n=8). A feromonkivonatból két vegyület mutatott elektrofiziológiai aktivitást preparált hím csápokon (csillagok jelölik a csápaktív komponenseket). FID: a GC lángionizációs detektor jele, EAD: csápdetektor szignál, IS: belső standard vegyület, decenil-acetát (10 ng).

tott egyezést, míg a második 18,69 percnél egy, az előzőnél jóval nagyobb anyagmennyiséget sejtető csúcsra mutatott. A két komponenst a tömegspektrumuk alapján Z11-16:Ald és Z13-18:Ald-ként azonosítottuk (3. ábra). A további GC-MS vizsgálatok poláros és enantiomer szelektív kapilláris oszlopon azonban érdekes eredményt hoztak. Ellentétben az apoláros oszlopon végzett GC-EAD és GC-MS vizsgálatokkal, kiderült, hogy a korábban egy sztereoizomerként azonosított Z13-18:Ald valójában kettő, vagyis nemcsak a Z- hanem az E-enantiomer is megtalálható a nőstény feromonkivonatban (3b. ábra). Standard addíciós módszerrel – a feromonmirigy kivonathoz adott Z13-18:Ald-dal – egyértelműen bizonyosodott, hogy a korábban eluálódó csúcs (RT: 12,77 perc) az E- míg a későbbi (RT: 12,87 perc) a Z-enantiomer (3b. ábra). Az extraktumból így kimutatott három komponens aránya a kromatográfiás eredmények alapján 10:1:0,1, E13-18:Ald : Z13-18:Ald : Z11-16:Ald. Az azonosított feromonjelölteket szintetikus vegyületek segítségével EAG-val és GC-EAD-val is visszaellenőriztük, és azt tapasztaltuk, hogy a Z11-16:Ald és Z13-18:Ald vegyületek kisebb, míg az E13-18:Ald nagyobb amplitúdójú csápválaszt váltottak ki (4. ábra).



3. ábra. *Duponchelia fovealis* feromonmirigy kivonat csápaktív komponenseinek GC-MS elemzése szintetikus standard vegyületek segítségével poláros oszlopon. a) a meghatározást követően az első csápválaszt kiváltó komponens visszaellenőrzése E- és Z11-16:Ald vegyületekkel. A feromonkivonat csak a Z11-16:Ald-ot tartalmazza b) a második komponens esetében kiderült, hogy mind a két sztereoizomerje azaz az E- és a Z13-18:Ald is jelen van a mirigy kivonatban, és jól detektálhatóan elválnak egymástól poláros oszlopon. A szintetikus standardokkal történt visszaellenőrzés során egyértelművé vált az enantiomerek sorrendje



4. ábra. A hím *Duponchelia fovealis* csápok tipikus elektrofiziológiás válasza a szintetikus feromon vegyületekre összehasonlítva az oldószerral (hexán) és az üres kontroll (levegő) stimulussal

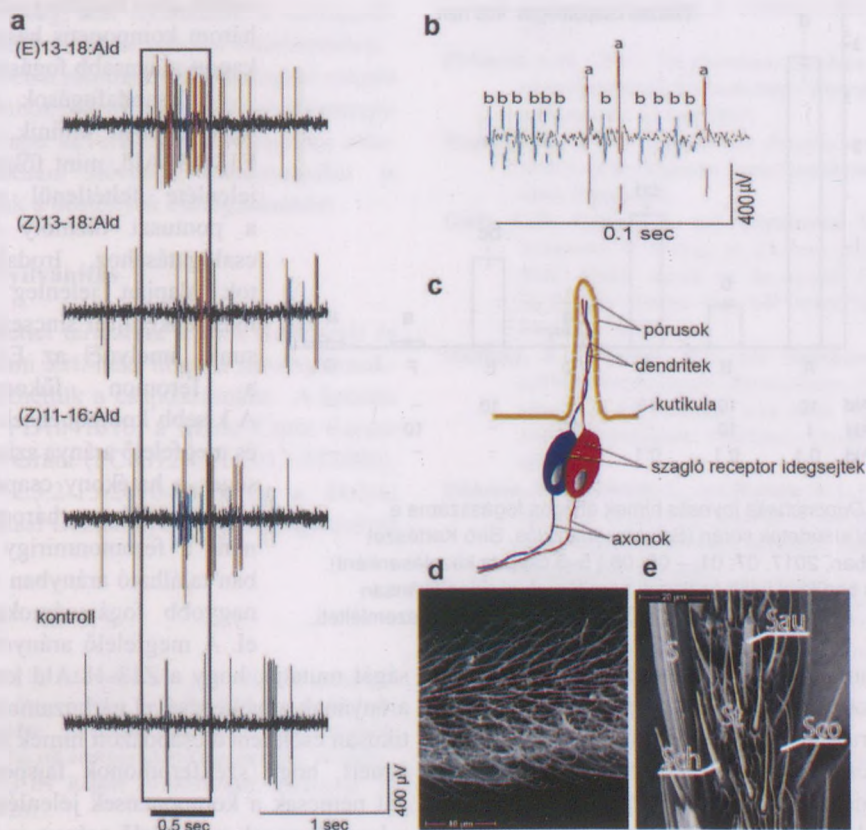
A pontuszi tűzmoly érzékszőrei a csáp ventrális oldalán helyezkednek el (5d. ábra). A leggyakrabban előforduló szaglászórtípus a porózus falú s. *trichodea* (5e. ábra).

Az ingerületelvezetés egyedi érzékszőről módszer segítségével megállapítottuk, hogy a négyféle vizsgált érzékszórtípus közül csak az s. *trichodea*-ban található szagló receptor neuronok (Olfactory Sensory Neuron – OSN) válaszoltak az azonosított feromonkomponensekre. Az érzékszőrben elhelyezkedő két receptorsejt közül az „a”-neuron az E13-18:Ald-re és a Z13-18:Ald-re válaszolt, míg a „b”-neuron kizárólag a Z11-16:Ald-re adott választ (5a-b. ábra).

A csapdázások során a mindhárom komponens 10:1:0,1 arányban tartalmazó csalétek bizonyultak a leghatékonyabbnak, de az E13-18:Ald és a Z11-16:Ald vegyületeket 10:0,1 arányban tartalmazó csapdák is sok hímot fogtak (6. ábra). Az E13-18:Ald-dal illetve Z11-16:Ald-dal csalétezett csapdák lényegesen több hímot fogtak, mint a Z13-18:Ald-et és Z11-16:Ald-et tartalmazó csapdák. Az E13-18:Ald komponens önmagában is szignifikánsan több hímot fogott, mint a csalétek nélküli csapda, azonban sem a Z13-18:Ald önmagában, sem a Z13-18:Ald és Z11-16:Ald keveréke nem fogott szignifikánsan több hímot a csalétek nélküli csapdáknál. A feromonmirigy kivonatra jellemző aránytól való minden eltérés jelentősen csökkentette a fogások számát.

Megvitatás

A több, mint 670 azonosított lepkefaj szexferomon között a pontuszi tűzmoly feromonjának aldehid típusú komponensei gyakorinak számítanak (Ando és mtsai 2004, El-Sayed



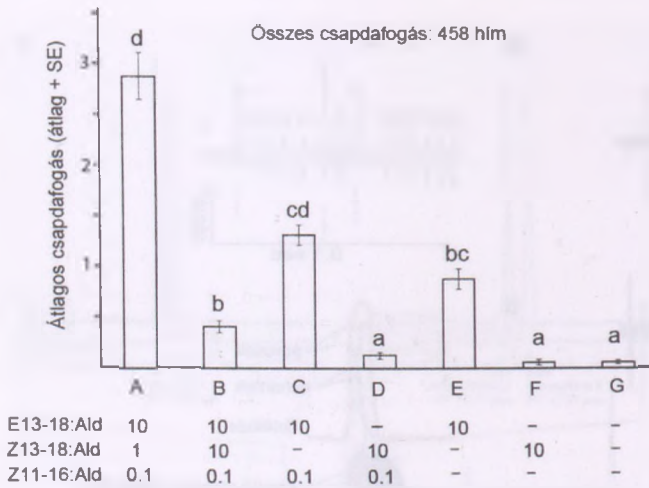
5. ábra a). A pontoszi tűzmoly szexferomon komponenseinek érzékelésében szerepet játszó szaglászörben található receptorsejtek tipikus válasza a három szintetikus komponensre, a hím csápján mérve. A különböző amplitúdójú válaszokat kék és piros szín jelöli. b) Sematikus ábra az akciós potenciálok nagyságára, és az "a" illetve "b" sejt elkülönítésére. c) A trichoid sensillumok sematikus felépítése. d) Pásztorzó elektronmikroszkópos felvétel egy hím pontoszi tűzmoly csáp 6. ízének ventrális felszínéről. e) a pontoszi tűzmoly egy csápíze nagyobb nagyításon; 'S': pikkelyek; 'Sau': *sensilla auricilica*; 'St': *sensilla trichodea*; 'Sch': *sensilla chaetica*; 'Sco': *sensilla coeloconica*

2017). A Z13-18:Ald többek közt a Crambidae lepkecsaládba tartozó japán *Cnaphalocrocis medialis* faj feromonjának főkomponense, míg a család más tagjainál a Z13-18:Ald kisebbik komponense a feromonnak, és a Z11-16:Ald a főkomponens (El-Sayed 2017).

A *Cryptoblabes gnidiella* lepkefaj feromonja a Z13-18:Ald-et és Z11-16:Ald-et 1:1 arányban tartalmazza. További szintetikus aldehid, alkohol, acetát vegyületekkel végzett elektrofiziológiai és viselkedési vizsgálatok során kiderült, hogy a két aldehid *E*-izomerjének hozzáadásával jelentősen nő a csapdák fogása (Bjostad és mtsai 1981). Toszán szó-

lőskertekben végzett kísérletsorozat során a *C. gnidiella* fajra célzott feromonos csapdázását végezték a Z és E11-16:Ald valamint a Z és E13-18:Ald, 5:1:5:1 arányú keverékével, azonban a célfaj mellett a *D. fovealis* hím példányait is megtalálták a csapdában (Bagnoli és Lucchi 2001).

Vizsgálataink során megállapítottuk, hogy a pontoszi tűzmoly hímek csápján található érzékszőrök nagy része a többi Crambidae fajhoz hasonlóan *sensillum trichodea* (*Sd-e. ábra*) (Kamm 1977, Hallberg és mtsai 1994, Wilkie 1994). A legtöbb lepkefajnál kizárólag ez a szaglászörtípus felelős a feromonok érzékelésé-



6. ábra. A *Duponchelia fovealis* hímek átlagos fogásszáma a csapdázási kísérletek során (Szigetszentmiklós, Bíró Kertészet üvegházaiban, 2017. 07. 01. – 08. 08.) 5–5 csapda kezelésként). Az azonos betűkkel jelölt oszlopok nem térnek el szignifikánsan egymástól. A különböző csalétek összetételét a táblázat szemlélteti.

ért. A feromonkomponensek közül a legnagyobb csápválaszt a feromon főkomponense váltotta ki (4. ábra), ami részben azzal magyarázható, hogy a csápon több receptorsejt érzékeny a főkomponensre, mint a kisebbik komponensekre (Schneider 1957, Dekker és mtsai 2006). Az intraspecifikus kommunikációban szerepet játszó szagló neuronok specifikusak, és általában csak egy feromonkomponenst érzékelnek (Wang és mtsai 2010). Az ingerületvezetés egyedi érzékszőről módszerrel megállapítottuk, hogy a pontuszi tűzmoly csápján található szaglószőrökben két idegsejt válaszol a három azonosított feromonkomponensre (5c. ábra). A kukoricamoly szaglószőreinek érzékenysége ehhez hasonló, mivel abban az esetben a három idegsejtből kettő válaszol a faj szexferomon komponenseire (Hansson és mtsai 1987, Kárpáti és mtsai 2013, Koutroumpa és mtsai 2014). A pontuszi tűzmoly szaglószőreihez hasonlóan, a kukoricamoly szaglószőrei a feromon főkomponensére nagy amplitúdóval, míg a kisebbik komponensre kisebb amplitúdóval válaszoltak (Koutroumpa és mtsai 2014).

Elképzelhető, hogy a pontuszi tűzmoly csápján található egy más típusú érzékszőr is, amely érzékenyebb a Z13-18:Ald kompo-

nensre, ami megmagyarázhatná a három komponens használatával kapott magasabb fogásokat.

A csapdafogások számából egyértelműen kitűnik, hogy az E13-18:Ald, mint főkomponens jelenléte feltétlenül szükséges a pontuszi tűzmoly hímeinek csalogatásához. Irodalmi adatok alapján jelenleg egyetlen más lepkefajról sincsen tudomásunk, amelynél az E13-18:Ald a feromon főkomponense. A kisebb komponensek jelenléte és megfelelő aránya szintén szükséges a hatékony csapdázáshoz; ha a csapdában a három komponens a feromonmirigy kivonatban található arányban volt jelen nagyobb fogásszámokat értünk el. A megfelelő arányok fontos-

ságát mutatja, hogy a Z13-18:Ald komponens arányának növekedésével párhuzamosan drasztikusan csökkent a csapdázott hímek száma. Jól ismert, hogy szexferomonok fajspecifikusságát nemcsak a komponensek jelenléte, hanem a komponensek megfelelő aránya is biztosítja (Witzgall és mtsai 1996, Ando és mtsai 2004, Baker 2008).

Munkánk során GC-EAD és GC-MS műszerek segítségével azonosítottuk a pontuszi tűzmoly nőtények szexferomonjának három komponensét, az (E)-13-oktadecenált (E13-18:Ald), a (Z)-13-oktadecenált (Z13-18:Ald) és a (Z)-11-hexadecenált (Z11-16:Ald). Ingerületvezetés egyedi érzékszőről történő mérésekkel megállapítottuk, hogy a komponensekre a trichoid érzékszőrökben elhelyezkedő érzékelő neuronok válaszolnak. A növényházi kísérletek során bebizonyosodott, hogy a hímeket leghatékonyabban a három komponens a mirigykivonatnak megfelelő arányban tartalmazó diszpenzerrel lehet csapdázni, ugyanakkor az E13-18:Ald és a Z11-16:Ald 10:0.1 arányú keveréke is kielégítő fogásokat eredményezett.

A pontuszi tűzmoly általunk meghatározott szexferomonja alkalmas a faj populációdinamikájának nyomonkövetésére, további

kutatások pedig utat nyithatnak a természetberendezésekben légtértelítési védekezéshez.

A jövőben a mindkét ivart csalogató csapda kidolgozásához érdemes lenne olyan kairomonferomon alapú keverékeket is vizsgálni, amelyek attraktáns növényi illatanyagokat is tartalmaznak a nőstények csalogatásához.

Köszönetnyilvánítás

Köszönettel tartozunk a Bíró Kertészeti és Kereskedelmi Zrt.-nek, hogy a növényházaikban elvégezhetjük a csapdázásokat. A kutatás az OTKA PD1041310, a Marie Curie Career Integration Grant (PCIG12-GA-2012-333980), a GINOP-2.3.2-15-2016-0005 és a Bolyai János Kutatási Ösztöndíj anyagi támogatásával készült.

IRODALOM

- Ahern, R. (2011): Amended new pest advisory group report. *Duponchelia fovealis* Zeller: Lepidoptera/Pyralidae. *UF/IFAS Pest Alert*. http://entomology.ifas.ufl.edu/pestalert/Duponchelia_fovealis_NPAG_ET_Report_20100917.pdf. Accessed 22 June 2017.
- Ando, T., Inomata, S. and Yamamoto, M. (2004): Lepidopteran sex pheromones. *Top Curr Chem*, 239: 51–96.
- Bagnoli, B. and Lucchi, A. (2001): Binomics of *Cryptoblabes gnidiella* (Millière) (Pyralidae Phyticinae) in Tuscan vineyards. *IOBC wprs Bulletin*, 24(7): 79–84.
- Baker, T. C. (2008): Balanced olfactory antagonism as a concept for understanding evolutionary shifts in moth sex pheromone blends. *J Chem Ecol*, 34: 971–981.
- Bjostad, L.B., Gurevitz, E., Gothilf, S. and Roelofs, W.L. (1981): Sex attractant for the honeydew moth, *Cryptoblabes gnidiella*. *Phytoparasitica*, 9: 95–99.
- Bonsignore, C.P. and Vacante, V. (2010): *Duponchelia fovealis* (Zeller). A new emergency for strawberry? *Prot delle Colt*, 40–43.
- CABI International (2010): Selected sections for: *Duponchelia fovealis* (southern European marshland pyralid). <https://www.cabi.org/isc/datasheet/20168>. Accessed 7 Aug 2017.
- Clark, J.S. (2000): *Duponchelia fovealis* (Zell.) arriving on imported plant material. *Atropis*, 20–21.
- Dekker, T., Ibba, I., Siju, K.P., Stensmyr, M.C. and Hansson, B.S. (2006): Olfactory shifts parallel superspecialism for toxic fruit in *Drosophila melanogaster* sibling, *D. sechellia*. *Curr Biol*, 16: 101–9.
- El-Sayed, A.M. (2017): The pherobase: Database of pheromones and semiochemicals <http://www.pherobase.com>. Access: 17 Aug. 2017.
- Faquaet, M. (2000): *Duponchelia fovealis*, een nieuwe soort voor de Belgische fauna (Lepidoptera: Pyralidae). *Phegea*, 28.
- Guda, C.D., Capizzi, A. and Trematerra, P. (1988): Symptoms of damage on *Eustoma grandiflorum* (Raf.) Shinn. caused by the pyralid *Duponchelia fovealis* (Zeller). *Ann dell'Istituto Sper per la Floric*, 19: 3–11.
- Hallberg, E., Hansson, B.S. and Steinbrecht, R.A. (1994): Morphological characteristics of antennal sensilla in the European corn borer *Ostrinia nubilalis* (Lepidoptera: Pyralidae). *Tissue Cell*, 26: 489–502.
- Hansson, B.S., Löfstedt, C., and Roelofs, W.L. (1987): Inheritance of olfactory response to sex pheromone components in *Ostrinia nubilalis*. *Naturwissenschaften*, 74: 497–499.
- Kamm, J.A. (1977): Antennal sensilla of some Crambinae. *J Res Lepid*, 16: 201–207.
- Kárpáti, Z. és Molnár, B.P. (2017): A puszpángmoly (*Cydalima perspectalis*) lárvák ürülékének illata gátolja a fajtárs nőstények tojásrakását. *Növényvédelem*, 78(53)6: 241–248.
- Kárpáti, Z., Tasin, M., Cardé, R.T., Dekker, T. and Hildebrand, J.G. (2013): Early quality assessment lessens pheromone specificity in a moth. *Proc Natl Acad Sci*, 110: 7377–7382.
- Koutroumpa, F.A., Kárpáti, Z., Monsempes, C., Hill, S.R., Hansson, B.S., Jacquin-Joly, E., Krieger, J. and Dekker, T. (2014): Shifts in sensory neuron identity parallel differences in pheromone preference in the European corn borer. *Front Ecol Evol*, 2: 1–12.
- Kyrki, J. and Itämes, J. (1984): *Duponchelia fovealis*, introduced into Finland (Lepidoptera: Pyralidae). *Not Entomol*, 64: 80.
- Molnár, B.P., Tóth, Z., Fejes-Tóth, A., Dekker, T. and Kárpáti, Z. (2015): Electrophysiologically-active maize volatiles attract gravid female European corn borer, *Ostrinia nubilalis*. *J Chem Ecol*, 41: 997–1005.
- Nagy, B. (1970): Rearing of the European corn borer (*Ostrinia nubilalis* Hbn.) on a simplified artificial diet. *Acta Phytopathol Acad Sci Hungaricae*, 73–79.
- Pijnakker, J. (2001): *Duponchelia fovealis*, lepidopteran pest of pot plants in Netherlands). *Rev Hortic*, 51–53.
- Regier, J.C., Mitter, C., Solis, M.A., Hayden, J.E., Landry, B., Nuss, M., Simonsen, T.J., Yen, S.H., Zwick, A. and Cummings, M.P. (2012): A molecular phylogeny for the pyraloid moths (Lepidoptera: Pyraloidea) and its implications for higher-level classification. *Syst Entomol*, 37: 635–656.

- Schneider, D. (1957): Elektrophysiologische Untersuchungen von Chemo- und Mechanorezeptoren der Antenne des Seidenspinners *Bombyx mori* L. Zeitschrift für Vergleichende Physiologie, 40: 8–41.
- Stocks, S.D. and Hodges, A. (2013): Featured creatures – European pepper moth or southern European marsh pyralid. University of Florida Department of Entomology and Nematology. [Http://entnemdept.ufl.edu/creatures/veg/leps/european_pepper_moth.htm](http://entnemdept.ufl.edu/creatures/veg/leps/european_pepper_moth.htm). Accessed 15 July 2016.
- van Nieukerken, E.J., Kaila, L., Kitching, I.J., Kristensen, N.P., Lees D.C., Minet, J., Mitter, C., Mutanen, M. and Regier, J.C. (2011): Order Lepidoptera Linnaeus, 1758. In: Zhang Z.-Q. (Ed.), Animal biodiversity: An outline of higher-level classification and survey of taxonomic richness. Zootaxa, 1758: 212–221.
- Wang, G., Carey, A.F., Carlson, J.R. and Zwiebel, L.J. (2010): Molecular basis of odor coding in the malaria vector mosquito *Anopheles gambiae*. Proc Natl Acad Sci, 107: 4418–4423.
- Wilkie, L. (1994): Antennal Morphology of *Nacoleia octasema* (Meyrick) (Lepidoptera: Pyralidae). Aust J Entomol 33: 75–80.
- Witzgall, P., Kirsch, P. and Cork, A. (2010): Sex pheromones and their impact on pest management. J Chem Ecol, 36: 80–100.
- Witzgall, P., Chambon, J.P., Bengtsson, M., Unelius, R., Appelgren, M., Makranczy, G., Muraleedharan, N., Reed, D.W., Hellrigl, K., Buser, H.R., Hallberg, E., Bergstrom, G., Tóth, M., Löfstedt, C. and Löfqvist, J. (1996): Sex pheromones and attractants in the Eucosmini and Grapholitini (Lepidoptera, Tortricidae). Chemoecology, 7: 13–23.

IDENTIFICATION OF THE FEMALE-PRODUCED SEX PHEROMONE OF THE EUROPEAN PEPPER MOTH (*DUPONCHELIA FOVEALIS*)

B.P. Molnár¹, A.L. Erdei¹, M.O. Szelényi¹, J.K. Jósvali², P. Rikk¹, P. Vági³, Cs. Bognár¹ and Zs. Kárpáti¹

¹Department of Zoology, Plant Protection Institute, Centre for Agricultural Research, HAS, H-1022 Budapest, Herman Ottó. út 15.

²Department of Applied Chemical Ecology, Plant Protection Institute, Centre for Agricultural Research, HAS, H-1022 Budapest, Herman Ottó. út 15.

³Department of Plant Anatomy, Faculty of Science, Eötvös Loránd University, H-1117 Budapest Pázmány Péter Sétány 1/C

The European pepper moth (*Duponchelia fovealis*, Lepidoptera, Crambidae) is an invasive pest of greenhouses in many countries. In Hungary, it causes damages mostly on ornamentals. Coupled gas chromatographic-electroantennographic detection (GC-EAD) and coupled gas chromatography–mass spectrometry (GC-MS) were used to examine the female gland extract. (Z)-11-hexadecenal (Z11–16:Ald), (E)-13-octadecenal (E13–18:Ald) and (Z)-13-octadecenal (Z13–18:Ald) were identified as active compounds. The approximate ratio of the three compounds in the crude pheromone gland extract was 10:1:0.1, respectively. Single sensillum recordings (SSR) showed that neuron ‘a’ responded with a high amplitude spike to both E13–18:Ald and Z13–18:Ald, while neuron ‘b’ housed in the same sensillum responded to Z11–16:Ald. Field evaluation of the identified compounds indicated that the E13–18:Ald was necessary to evoke the attraction of males; while the presence of Z13–18:Ald and Z11–16:Ald increased the trap catches. The highest number of caught males was recorded when E13–18:Ald, Z13–18:Ald and Z11–16:Ald were present in baits in the same ratio as in the female gland extract. The synthetic pheromone can be used in monitoring the flight of the pest and could potentially lead to the development of a mating disruption system.

Keywords: European pepper moth, *Duponchelia fovealis*, sex pheromone, trapping, (E)-13-octadecenal, (Z)-13-octadecenal, (Z)-11-hexadecenal, IPM in greenhouses

Érkezett: 2018. március 16.

EGÉSZSÉGI VIZSGÁLATOK FIATAL PANNON CSERESEK BEN AZ IKVA-RÉPCE-SÍKON

Pallos Péter, Jakab Jenő és Tuba Katalin*

Soproni Egyetem, Erdőművelési és Erdővédelmi Intézet, 9401 Sopron, Bajcsy-Zs. u. 4.

A szárazságtűrő, melegigényes fajok napjainkban a figyelem középpontjába kerültek, hiszen a klímaváltozás erdőkre gyakorolt hatását némiképpen ellensúlyozni lehet e fajok átgondolt, a korábbiaktól kissé eltérő erdészeti alkalmazásával. E fajok közé tartozik a csertölgy is, ami Magyarországon a harmadik legnagyobb területet elfoglaló faj (219,3 ezer ha, ami a fával borított területek 11,3%-nak felel meg) az akác és a tölgyek után (Bartha 2012).

Vizsgálataink során a Kapuvári Erdészet területén három cser állomány egészségi állapotát mértük fel, annak megállapítására, hogy a körzetben tapasztalható cserpusztulásoknak, milyen okai vannak. A mintafákon (összesen 1200) a vadkárt és a tövstagodás 6, illetve 4 fokozatú skála a gombafertőzést jelenléti/hiány szerint osztályoztuk. Munkánk során különös figyelmet szenteltünk az erdőrészekben megjelenő tőkárosító gombafajoknak.

Mindhárom vizsgálatba vont erdőrészletnél kimutatható volt patogén gombák fertőzése, a megjelenő fajok gyakorisága és az általuk okozott fertőzés mértéke azonban jelentős eltéréseket mutatott. A legfőbb patogén kórokozó a *Botryosphaeria stevensii* volt. Másodlagos jelleggel, a legyengült fákon a *Biscogniauxia mediterranea* jelent meg. E patogén fajok mellett, az előbbiektől antagonistájaként a területen *Trichoderma* fajok jelenlétét tudtuk igazolni.

Eredményeink rámutattak arra, hogy többféle megoldás is kínálkozik, a cser állományok egészségi állapotának javítására. Az egyik ilyen lehetőség a *Trichoderma* fajok, mint antagonisták szerves alkalmazása lehet a patogén gombafertőzések csökkentésére.

Kulcsszavak: *Trichoderma*, *Botryosphaeria stevensii*, *Biscogniauxia mediterranea*, antagonista hatás

Napjainkban a klímaváltozás miatt egyre nagyobb figyelmet kapnak a szárazságtűrőbb, melegigényesebb fajok, így a cser is. A Kapuvári Erdészet területén néhány fiatal csertölgy állományban azonban az elmúlt években jelentős pusztulás volt megfigyelhető. Az okok felderítése a cser adott körzetben történő további telepítéséhez, felújításához jelentős segítséget nyújthat. Diplomamunkámban így három, a Kapuvári Erdészet Vitnyéd, Fertőendred térségében található, fiatal cseres erdőrészlet egészségi állapotát vizsgáltuk, kiemelt figyelmet fordítva a pusztulás okainak feltárására, a törészt károsító gombafajokra, valamint az ezek

megtelepedését nagy valószínűséggel elősegítő sérülésekre. Arra kerestük a választ, hogy a pusztulás egy közös okra, vagy eltérő okokra vezethető-e vissza a vizsgált állományokban? Melyik az a fő tényező, amelyik legnagyobb mértékben felelős az állományok rossz állapotáért? Eltérő-e a pusztulás mértéke az egyes erdőrészekben, valamint az egyes erdővédelmi problémák között fennáll-e valamilyen ok-okozati kapcsolat?

A cser a második legnagyobb elterjedésű fajokunk az akácot követően, 201 ezer hektáron fordul elő a magyar erdőkben, ami az erdőterület 11,3%-nak felel meg (Bartha 2012).

* szerzők egyenlő arányban

Az állomány 42%-a sarj eredetű (Koloszár 2010). Magyarországon fő elterjedési területe a Dunántúltra tehető. Areájának északi határát az Északi-középhegységben éri el, de a Zempléni-hegységből hiányzik (Szodfridt 1993). A Kisalföldön szórványos, egyébként dombvidékeinken és középhegységeink gyakori fafaja (Bartha 2012). Termőhely igényét behatárolja szubmediterrán, meleg igényes, szárazságtűrő jellege.

A tölgyfélék pusztulásáról szóló első publikáció több, mint 250 éve jelent meg és 1989-ig szinte minden európai országban észlelték a jelenséget. A kiváltó okot, pontosabban egy minden pusztulási folyamatra érvényes lefolyást megállapítani nem sikerült. Ez abból adódik, hogy a különböző tölgyeken (KST, KTT, CS) fellépő kártevők és kórokozók, valamint a hozzájuk kapcsolódó tünetek nagy változottságot mutatnak, eltérőek az időpontok, az érintett helyek környezeti, gazdasági és erdőgazdálkodási viszonyai is.

A kutatók abban egyetértenek, hogy nem egyetlen kórokozó, hanem egymással komplex kölcsönhatásban lévő biotikus és abiotikus tényezők összhatása váltja ki a különböző tölgy fajoknál a pusztulási folyamatokat (Ragazzi és mtsai 1995). Így volt ez az Ibériai-félszigeten és a Földközi-tenger medencéjében, ahol súlyos tölgypusztulást észleltek az 1980-as években (Brasier, 1992). A jelenség kialakulásához több tényező – az aszály, a nyári elöntések, a hagyományos gazdálkodási gyakorlatban bekövetkezett változások, a xilofág bogarak és különböző gombafertőzések – együttes hatása vezetett (Artur és mtsai 2004).

A hazai vizsgálatok is azt mutatták, hogy a különböző tölgy fajok pusztulása több együttesen ható tényező eredőjeként alakult ki. A kocsánytalan tölgy pusztulását összefüggésbe hozták gyökéropatógénnel, mikorrhiza gombák hiányával (Papp és Papp 1984), a gombafertőzésnek áldozatul esett fák szijácsnak trachea eltömődésével (Jakucs és Tóth 1984), tracheomikózist okozó gombákkal (Hangyálné 1984, Holes 1988), *Ceratocystis* fajokkal (Szabó 2003). Igmándy és munkatársai (1984) szerint fontos szerepet játszott a pusztulásban

a szélsőséges szárazság, a téli és korai fagy, a lombfogyasztó rovarok és a tölgy szijácsszű nagymértékű elszaporodása és a hajtásokba való befurakodása is. Szontágh (1984) szerint a tölgyilonca, a sodrómolyok felszaporodása és az araszolók kiterjedt és erőteljes felszaporodása is közrejátszott a leromlási folyamatban. Jakucs (1984) az abban az időszakban gyakoribb savas esőkkel is összefüggésbe hozta.

Magyarországon a cserpusztulás jelensége már régóta ismert. Az ERTI Prognózis füzetek is külön kategóriaként tárgyalják 1993 óta. Fellépését többnyire a Dunántúlon jelzik, elsősorban a Balaton-felvidéken és a Déli-Bakonyban, de megfigyelték már a Keszthelyi-dolomitvonulaton, a Pápa-Devecseri-síkságon, Somogyban, a Vértesben, a Baranyai-hegyháton, a Völgységben, a Tolnai-hegyháton és a Szekszárdi-dombvidéken (Hirka 2010–2017). A legnagyobb kiterjedésű tölgypusztulást 1994-ben jelentették. Általában a kártételi szintek gyengék voltak, ez alól csak a 1995-ös, 1999-es, 2000-es és az utóbbi évek képeztek (2012-től) (Leskó, 1993–2003, Hirka 2004–2016).

Az 1940-es évek elejétől (Haracsi 1941) bő három évtizedig a csereseknél a kutatások a kétalakú csertapló és a fagyrepedések vizsgálatában teljesedtek ki (Igmándy 1953, 1956, 1957).

Vajna (1991, 1992, 1994a, 1994b, 1998) öt összefoglaló jellegű tanulmányt is írt a fák (többnyire erdei fák) pusztulási folyamatairól, amelyben összegezte az akkor ezzel a témával kapcsolatos tudományos eredményeket.

Vajna (1986) morfológiai vizsgálatok és patogenitási tesztek útján igazolta, hogy a Magyarországon korábban csak alma, körte és szőlő pusztulását okozó *Diplodia mutila* (teleomorfa: *Botryosphaeria stevensii*) nevű piknidiumos gomba fertőzte meg egyes kocsánytalan tölgy állományainkat, ágrákosodást és tölgypusztulást előidézve (Artur és mtsai, 2004). 1986-ban Oliva és Molinas (1986), valamint Loque és Girbál (1989) egy északkelet Spanyolországban paratölgyön károsító *Diplodia* fajról számolt be.

A cserpusztulások esetén a köregyüttes egyik legjelentősebb fajának a *Botryosphaeriaceae* családba tartozó *Botryosphaeria stevensii*,

anamorfa: *Diplodia mutila* bizonyult. Sokgazdás kórokozó, mely tölgyeken gyengültségi parazitaként viselkedik. Fiatal cserfákon a megtámadott kéregrészt esetenként elhal, rákosodás jellegű tüneteket mutat vagy a fa védekezési reakciója eredményeképpen megvastagszik, repedezik (Szabó 2003).

A Xylariaceae családba tartozó *Biscogniauxia mediterranea* (syn. *Hypoxylon mediterraneum*), széles körben elterjedt az egész Mediterráneumban. Elterjedési területe folyamatosan nő és szintén komoly szerepet tulajdonítanak neki a tölgypusztulás folyamatában (Linaldeddu és mtsai, 2005). Olaszországban az általa okozott tünetek komoly aszályos időszak után jelentek meg (Vannini és Valentini 1994). Ez alapján úgy tűnt, szoros összefüggés mutatkozik a vízhiány és a fák betegségeire való fogékonysága között. Vannini és Valentini (1994) megállapították, hogy a gomba terjedése gyorsabb volt akkor, amikor vízhiányos állapotba került a növény. Mivel a gomba eltömítette a szállítóedényeket a fák vízháztartási problémái a fertőzés nyomán gyorsan tovább romlottak.

Szlovéniában 2003 augusztusában egy sarj eredetű cseresben észlelték a *Biscogniauxia mediterranea* jelenlétét. A 180 ha-os faállomány területen a levelek mintegy 50%-a megbarnult. 2004 tavaszára több fa teljesen elpusztult, más egyedekről pedig sávokban vált le a kéreg és csak néhány új hajtás volt látható a koronában (Jurc és Ogris 2006).

Korábban Toszkánától északabbra még nem detektálták ezt a fajt, ezért az innen 350 km-re fekvő szlovén területen történő megjelenése mindenképp említésre méltó tény, hiszen a betegség északi terjedésének lehetőségét vetíti előre (Jurc és Ogris 2006). Ragazzi és munkatársai (2012) is a faj észak felé történő terjedését feltételezik.

Magyarországon az ERTI Prognózis füzet 2013-ban említi először, és mint erdővédelmi újdonságot tárgyalja a *Biscogniauxia mediterraneat* (Hirka 2014). A hozzá köthető kárszintről az adatok hiányosak, hiszen a cserék pusztulásának számos oka lehet és a Prognózis füzetek csak magát a pusztulás tényét tárgyalják az erdészeti kárbejelentő lapok alapján és nem a helyi pusztulásukhoz köthető okokat.

A gomba endofitaként jelen lehet az élő kéregben, így a stressznek kitett gazdaegyedek gyors pusztulását okozhatja (Vannini 1998). Ezt látszik igazolni Luchi és munkatársai (2005) megfigyelése is, miszerint a *Biscogniauxia mediterranea* által okozott tünetek általában szárazság vagy lombrágás következtében legyengült fákon jelennek meg.

A hazai tapasztalatok azt mutatják, hogy rovarrágás okozta lombvesztés is fokozza a *Biscogniauxia mediterranea* megjelenését a cseresekben. Példaként említhető Keszthely, Kabhegy, Pápa és Boda környéke, ahol a 2011-2013-as aszálykárokat megelőzően 6-8 évben jelentős *Lymantria dispar* károsítás is megfigyelhető volt a cseresekben (Hirka 2014).

Vizsgálatunk során mindhárom erdőrészlet számos mintájából ki lehetett tenyészteni a *Trichoderma* nemzetség tagjait is. Ezek a fajok az egész világon elterjedtek, állandó tagjai a különböző ökoszisztémáknak. Ez azért lehetséges, mert nagy arányban tudják hasznosítani a rendelkezésükre álló tápanyagokat, és magas reprodukív képességgel, valamint hatékony kompetitív tulajdonságokkal bírnak. Az emberi jólétre is komoly hatással van számos *Trichoderma* faj. Legtöbbször biofungicidekként és növénynövekedést serkentőként alkalmazzák őket. Képesek másodlagos metabolitokat termelni. Néhány fajuk klinikai jelentőségű, míg másoknak szerepük van a talaj bioremediációjában. A *Trichoderma* nemzetséghez tartozó gombák növényi kórokozók szemből tanúsított antagonisták sajátosságáról 1932-ben jelent meg az első publikáció (Körmöczy 2016). Weindling 1937-ben és 1941-ben *Trichoderma*-ból izolálta a gliotoxin elnevezésű antibiotikumot, amely még 300 000-szeres hígításban is megsemmisítette a *Rhizoctonia*-t. A *Trichoderma* nemzetségbe tartozó gombákból a '90-es évek közepéig több tucatnyi antibiotikumot izoláltak, és szerkezetüket meghatározták. A nemzetséget általánosságban jellemző tulajdonság, hogy mesterséges tenyészetekben gyors növekedésük és hamar sporulálnak. A talajban, mint szaprobiták lelhetők föl, leginkább bomló növényi anyagokon (Körmöczy 2016).

Anyag és módszer

Az Ikva-Répcse Sík a Nyugat-Dunántúlon a Sopron-Vasi Síkságon terül el, ahol a Fertőendred 8 C, 8 D és a Vitnyéd 18 A erdőrészetben végeztük vizsgálatainkat, fiatal csertölgy állományokban. Az erdőrészetek főbb üzemtervi jellemzőit az 1. táblázat tartalmazza.

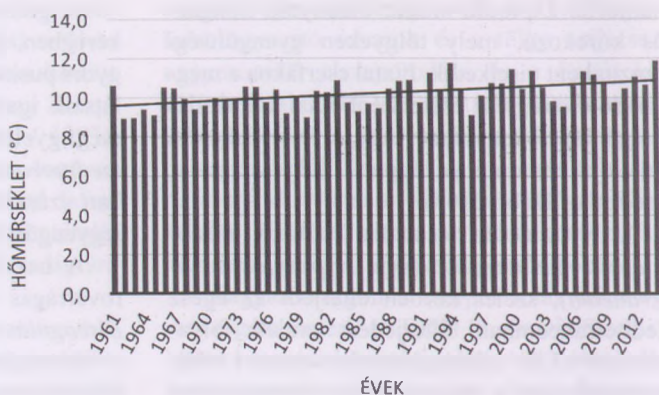
Ebben a körzetben az elmúlt 50 évben határozottan növekvő tendencia rajzolódik ki az évi középhőmérséklet tekintetében (1. ábra), míg az évi csapadék-összeg kisebb mértékű csökkenést mutat (2. ábra).

A termőhelytípusra jellemző a viszonylag vékony termőrétegű, vályog szövetű pszeudoglejes barna erdőtalajok (Halász 2006).

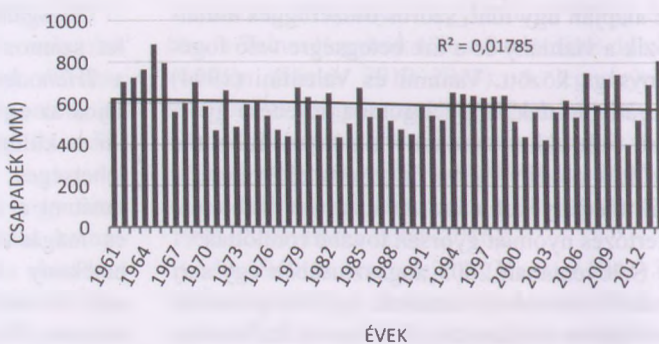
A terepi felmérések szeptember és december között zajlottak. A gombával fertőzött fákról a kéregdarabokat januárban, illetve februárban gyűjtöttük. Erre az időszakra a tárgyévi fertőzések tünetei és általában a tomlós gombák ivaros alakja kifejlődnek vagy legalábbis elkezdnek kifejlődni, így beazonosításuk valamivel könnyebb volt.

A gombák kitenyésztése a minták beérkezésétől függően több fázisban történt, január végétől egészen március végéig.

Az egészségi állapot felmérése során mindhárom erdőrészetben 400-400 fa vizsgálatára került sor. Az egyedeket vadkár, tövstagodás, gombafertőzés, egyéb sérülések, illetve károk szempontjából osztályoztuk. A vadkár esetén a következő skálát alkalmaztuk: 1: vadkármentes, 2: oldalrügyek kis mértékben rágottak, 3: oldalrügyek nagymértékben rágottak, 4: a csúcsrügy le van rágva, vagy letörve, 5: a csúcsrügy hiányzik és az oldalrügyek is rágottak, 6: ismételt károsítás. A tövstagodás skálázása a következőképpen történt: 1: nem tövstag, 2: tövstag, 3: tövstag sebbel, 4: tövstag rákos elváltozás



1. ábra. Évi középhőmérsékletek (a kapuvári mérőállomás adatai alapján)



2. ábra. Évi csapadékösszegek (a kapuvári mérőállomás adatai alapján)

sal. A gombafertőzés terepi felvétele jelenlét/hiányra terjedt ki.

Az eredményeket táblázatba foglaltuk össze, majd ezek és az erdőrészet mérete alapján meghatároztuk a kéregből történő mintavétel módját és a mintaszámot. Így a Fertőendred 8 D és a Vitnyéd 18 A erdőrészetekben 10–10, míg a Fertőendred 8 C részletből 30 gombafertőzött fáról gyűjtöttünk kéregdarabokat. A mintákat a törzs alsó részéről emeltük le, ahol jól látszott a gomba jelenléte.

A tenyésztés folyamata:

1. Kéregdarabok fertőtlenítése 10%-os hypo oldatban 7–9 percig áztatva.
2. Öblítés desztillált vízzel.
3. Minták fertőtlenítése 3%-os H_2O_2 oldatban 7–9 percig áztatva.
4. Öblítés desztillált vízzel.

5. A gombával fertőzött kéregdarabok oltása steril Petri-csészébe helyezett burgonya keményítő (PDA) táptalajra.

Minden egyes mintából három oltást végeztünk, így összesen 3×50 , azaz 150 db mintát készítettünk. A három ismétlésből minden esetben megállapítottuk, hogy a leggyakrabban előforduló gomba melyik nemzetséghez tartozik.

Felmerült a kérdés, hogy a „kicsit betegnek” (tővastag, esetleg felületi kéregpedések előfordulnak, de a kéreg nem leváló és nincsenek elhaló koronarészek) és a „nagyon betegnek” (tővastag rákos elváltozással, leváló kéregrészekkel és elhaló ágakkal) ítélt fákon vajon ugyanazok a gombafajok fordulnak-e elő, tovább az egészségesnek vélt fák valóban egészségesek-e, vagy esetleg már azokról is kimutatható valamilyen kórokozó. Ez a kérdés egy új mintavételezést tett szükségessé. Ez esetben erdőrészetként, az egészségesnek, a kicsit betegnek és a nagyon betegnek ítélt fákról 3×2 , azaz összesen 18 mintát vettünk.

Megvizsgáltuk a különböző fajok, illetve nemzetségek kölcsönhatását is összeoltások segítségével.

Az adatok kiértékeléséhez a Pearson-féle khi-négyzet (χ^2) próbát, a Kruskal–Wallis-próbát és a Spearman-féle rang-korrelációt alkalmaztuk.

Eredmények

A gombafertőzés, a tővastagodás és a vadkár kapcsolatának vizsgálata

A Fertőendréd 8 C erdőrészetben a gombafertőzés és a tővastagodás között szignifikáns kapcsolat volt kimutatható, vagyis ha magasabb a gombával fertőzött egyedek száma, akkor a tővastag egyedek száma is növekedést mutat. A vadkár és a gombafertőzés, valamint a vadkár és a tővastagodás között szoros összefüggését nem lehetett kimutatni, csak tendenciát miszerint, ha nő a vadkár, nő a tővastagodás valószínűsége is. A vadkár és a gomba fertőzés viszonyát tekintve növekvő vadkár mellett a gombafertőzés csökkenő tendenciát mutatott (2. táblázat).

A Fertőendréd 8 D erdőrészetben a három erdővédelmi probléma közül a vadkár és a tővastagodás között szignifikáns összefüggés volt, tehát növekvő vadkár mellett a tővastagodott egyedek száma is nőtt. A vadkár-gomba és a tővastagodás-gomba kapcsolata nem mutat szoros összefüggést. Ennél az erdőrészetnél is kimutatható volt a Fertőendréd 8 C-nél érvényesülő tendencia, miszerint növekvő vadkár mellett a gombafertőzés csökken (1. táblázat).

1. táblázat

A vizsgált erdőrészetek adatai az erdőrészet leíró lapok adatai alapján

Erdőrészet	Fertő- endréd 8 C	Fertő- endréd 8 D	Vitnyéd 18 A
Terület (ha)	6,78	2,72	3,69
Fafaj, eredet	CS, mag KST, mag	CS, mag KST, mag	CS, mag CS, sarj tuskóról
Elegyarány (%)	90 10	95 5	100 0
Kor (év)	19 19	12 12	13 116
Magasság (m)	6 5	3 2	3 21
Átmérő (cm)	6 6	3 2	3 40
Fatermési osztály	4 4	3 5	3
Záródás	85 85	85 85	97
Fakészlet (m ³ /ha)	52 6	24 1	33 31
Folyó- növedék (m ³ /ha/év)	8,6 0,8	5,6 0,3	6,2

A Vitnyéd 18 A erdőrészetben az egyes erdővédelmi tényezők teljesen függetlenek bizonyultak egymástól. Ez azért alakulhatott így, mert ez az állomány mutatta a legegészségesebb képet, vagyis a részletben fellépő erdővédelmi problémák csekély mértékűek (2. táblázat).

Az erdőrészetek összesített adatait tekintve megállapíthatjuk, hogy a vadkár és a gomba-

Az egyes erdővédelmi problémák összefüggése a Fertőendréd 8 C, a Fertőendréd 8 D és a Vitnyéd 18 A erdőrészetben, a Spearman-féle rang-korreláció ($p < 0,05$) alapján

Változók	Fertőendréd 8 C			
	Helyek	vadkár	tővastagodás	gomba
Vadkár		1,000000	0,020533	-0,053366
Tővastagodás		0,020533	1,000000	0,151672
Gomba		-0,053366	0,151672	1,000000
Fertőendréd 8 D				
Vadkár		1,000000	0,099052	-0,012561
Tővastagodás		0,099052	1,000000	-0,011992
Gomba		-0,012561	-0,011992	1,000000
Vitnyéd 18 A				
Vadkár		1,000000	-0,046217	-0,075372
Tővastagodás		-0,046217	1,000000	-0,045609
Gomba		-0,075372	-0,045609	1,000000

(A szignifikáns értékek vastagon szedettek.)

fertőzés, valamint a tővastagodás és a gombafertőzés között szignifikáns kapcsolat van. Így a gombafertőzések és a tővastagodások száma együtt emelkedik, míg a növekvő vadkár mellett, kevesebb gombával fertőzött törzset lehetett találni (3. táblázat).

Sem a gombafertőzés, sem a tővastagodás és a vadkár jelenléte nem független a vizsgált területektől, mert a Kh^2 számított értékei (131,1; 108,3; 278,8) minden esetben meghaladják a Kh^2 kritikus értékét, ami 5,99 ($p = 0,05$ és $df = 2$ esetén). Ezzel egyidejűleg megállapítottuk, hogy az egyes erdőrészetekben a károsítás különböző mértékű volt.

A gombafertőzés mértékét vizsgálva megállapítható, hogy a Fertőendréd 8 C és a Fertőendréd 8 D ($p = 0,0000$), illetve a Vitnyéd 18 A ($p = 0,0000$) között jelentős különbség van a fertőzés mértékét tekintve. Utóbbi két erdőrészet (V 18 A-Fe 8 D, $p = 0,8116$) egymáshoz viszonyított fertőzöttsége viszont hasonló mértékű a Kruskal-Wallis teszt alapján ($p < 0,05$).

2. táblázat A három erdőrészetből származó minták tenyésztési eredményei

A tenyészetekben megjelenő gombák egy részét faj, más részét nemzetség szinten határoztuk meg, mikroszkopikus bélyegeik és telepmorfológiájuk alapján.

Vizsgálatainkban a Fertőendréd 8 C erdőrészetben találtuk a legtöbb gomba által megbetegített egyedet. Az itt gyűjtött 30 mintából 3 ismétlésben kitenyésztett gombafajok közül egyértelműen a *Mucor* nemzetség, vagyis a fejespenészek képviselői voltak a legmeghatározóbbak. A 90 tenyészet 63 mintájában jelent meg a *Mucor* nemzetség vala-

mely képviselője. A *Mucor* fajok másodlagos, gyengültségi, szaprotróf kórokozóként jelennek meg egy adott területen. Ebből arra következtethetünk, hogy ebben az erdőrészetben a fertőzési folyamata már előrehaladottabb. Ezt

3. táblázat

Az egyes erdővédelmi problémák összefüggése az összesített adatokat figyelembe véve, a Spearman-féle rang-korreláció ($p < 0,05$) alapján

Változók	Vadkár	Tővastagodás	Gomba
Vadkár	1,000000	0,099052	-0,012561
Tővastagodás	0,099052	1,000000	-0,011992
Gomba	-0,012561	-0,011992	1,000000

(A szignifikáns értékek vastagon szedettek.)

támasztja alá az a tény is, hogy számos fa tőhöz közeli részén repedezett, sávokban leváló kérget figyelhetünk meg.

A második leggyakoribb faj a *Botryosphaeria* nemzetségbe tartozó a *B. stevensii* volt, 27-szer jelent meg a tenyészetekben. Ezek alapján ez a faj bizonyult az elsődleges patogén kórokozónak a területen.

További patogénként a *Biscogniauxia mediterranea* fajt határoztuk meg. Ennek a fajnak a területen vizuális tüneteit még nem lehetett megfigyelni.

A mintákban több *Trichoderma* fajt is beazonosítottunk. E fajok, mint antagonista szervezetek általában jelen vannak a magyarországi vegetációban. Egy-egy gombafaj jelentősebb felszaporodására pedig sok esetben egyedszám növekedéssel válaszolnak. Nem véletlenül nevezik őket „a talaj testőrei”-nek. Ezek a fajok a minták közel egy negyedében, 19 esetben tenyésztek ki.

Néhány tenyészetnél *Fusarium* fajokat is sikerült beazonosítanunk.

Az összetartozó hármass ismétlésekből minden esetben megállapítottam, hogy melyik a leggyakrabban előforduló faj. Harmincból 17 esetben a *Mucor* volt a jellemző faj. A *Botryosphaeria*-t összesen 3, míg a *Trichoderma*-t csupán 2 alkalommal sorolhatuk a tipikus fajok közé. Nyolc esetben nem tudtuk meghatározni domináns fajt, mivel több nemzetség tagjai is együttes eréllyel jelennek meg a Petri-csészékben.

A Fertőendréd 8 D erdőrészetben gyűjtött 10 mintából 3 ismétlésben elvégzett 30 oltás 24 tenyészetében jött elő a *Botryosphaeria* faj. Ötször került elő a *Trichoderma*, míg a *Mucor* és a *Fusarium* fajok csupán 2, illetve 1 alkalommal fordultak elő.

A domináns faj kétségkívül a *B. stevensii* volt, mely 10-ből 9-szer volt jellemző faj az összetartozó hármass tenyészetekben.

A Vitnyéd 18 A erdőrészetben gyűjtött mintáknál 30 tenyészetnél 29 mintán azonosítottuk a *B. stevensii*-t. Egyéb fajok, *Mucor* és *Fusarium* mindössze háromszor fordultak elő. Ezek alapján megállapítható, hogy a *Botryosphaeria* faj domináns a területen.

A mintákban azonosított fajok, illetve nemzetségek összeoltásának eredménye

A tiszta tenyészetekből megtudtuk, hogy mely fajok jelennek meg az egyes területeken és melyek a fő kórokozók. Azt azonban nem tudtuk, hogy e fajok hogyan hatnak egymásra,

ha kölcsönhatásba kerülnek. Ennek vizsgálatára elvégeztük a talált fajok összeoltását is (4. táblázat).

4. táblázat

A területen beazonosított gombafajok összeoltásának eredményei

Kombinációs partnerek		Domináns faj
<i>Trichoderma</i>	<i>Botryosphaeria</i>	<i>Trichoderma</i>
<i>Trichoderma</i>	<i>Biscogniauxia</i>	<i>Trichoderma</i>
<i>Trichoderma</i>	<i>Mucor</i>	egymás mellett nőnek
<i>Mucor</i>	<i>Biscogniauxia</i>	egymás mellett nőnek
<i>Mucor</i>	<i>Fusarium</i>	<i>Mucor</i>
<i>Mucor</i>	<i>Botryosphaeria</i>	<i>Mucor</i>
<i>Botryosphaeria</i>	<i>Biscogniauxia</i>	egymás mellett nőnek
<i>Botryosphaeria</i>	<i>Fusarium</i>	egymás mellett nőnek
<i>Biscogniauxia</i>	<i>Fusarium</i>	egymás mellett nőnek

A második mintavételezés során egészségesnek, kicsit betegnek és a nagyon betegnek kinéző fákról, összesen 18 minta begyűjtésére került sor. Az eredmények azt mutatták, hogy mindhárom mintatípusban lehetett patogén gombafajt találni, vagyis az egészségesnek vélt fákról gyűjtött mintákból ugyanúgy sikerült többféle kórokozót pl. *B. stevensii*-t és *Fusarium* fajokat, kitenyészteni, mint a nagyon betegnek ítélt fákról. Ebből az következik, hogy a vizuális tünetek önmagukban nem biztos, hogy valódi képet adnak a cseresek egészségi állapotáról.

Következtetések

A vizsgálatok eredményei és a területre vonatkozó összegyűjtött adatok azt mutatják, hogy a cseresek ilyen mértékű leromlásában mind abiotikus, mind biotikus tényezők szerepet játszanak. Az abiotikus tényezők között az évi csapadékösszeg csökkenő, míg az évi középhőmérséklet növekvő tendenciája gyengíti a termőhelyi adottságokat. Ehhez járul még

a cseri talajokra jellemző cementált kavicságy, sekély termőréteg, levegőtlenység, rossz vízgazdálkodás, glejesedés, vaskiválás. A biotikus tényezők közül a gombafertőzéseket és a vadkárt kell kiemelnünk. A vadkárt tekintve főleg a közvetett hatásokra kell nagy figyelmet fordítanunk, így a fertőzési kapuk nyitására, ami kiemelt jelentőséggel bír a faanyagot fertőző kórokozók esetén. A legyengült faegyedek meglétére. A nem megfelelő záródásra, ami az állományok melegedését és ezzel egyidejűleg a melegigényesebb kártevők és kórokozók felszaporodását teszi lehetővé vagy akár egyes fafajok védekező képességének csökkenését idézi elő.

Sem a gombafertőzés, sem a tövstagodás, sem a vadkár jelenléte nem bizonyult függetlennek a vizsgált területektől, vagyis kapcsolatot mutatnak a vizsgálati területekkel. A három állomány közül a legidősebb, a 19 éves Fertőendréd 8 C erdőrészlet van a legrosszabb egészségi állapotban. Ez több okra is visszavezethető. Ezt a részlet csak 2006-tól, 8 éves korától védi kerítés, 2004 előtt ugyanis a körzetben még sehol nem emeltek vadkárrelhárító kerítést. Így viszont a vadkár szempontjából kritikus csemetés fázisban nagyon sínylődött az állomány, ami természetesen jövőbeni fejlődésére, teljesítményére is kihatott. Ehhez még hozzájárult 5 rendkívül csapadékszegény év, 2000-2004, amikor az évi átlagos 600 mm csapadékot sem kapta meg a terület. Ezek a körülmények minden bizonnyal rányomták bélyegüket az állomány fejlődésére. A Fertőendréd 8 D és a Vitnyéd 18 A erdőrészletek ennél lényegesen jobb állapotban vannak. Ezek a felújítástól egészen 10 éves korukig kerítve voltak. Ennyi idő alatt a jobb termőhelyi feltételek már kinőttek a vad szája alól. E két részletet összehasonlítva azt láthatjuk, hogy a Vitnyéd 18 A még jobb egészségnek örvend, mint a Fertőendréd 8 D. Ez talán annak köszönhető, hogy közút melletti elhelyezkedése miatt a nyugalmat kedvelő vad nem szeret megállni benne.

A Fertőendréd 8 C előrehaladott leromlását igazolja az is, hogy a területről származó tenyészetekben a *Mucor* nemzetség képviseltette magát a legnagyobb számban.

A vizsgálati területeken a vezető kórokozó a *Botryosphaeria stevensii* volt. A *Biscogniauxia mediterranea* inkább másodlagos szerephez jutott, mivel csak azokon a mintákon lehetett beazonosítani, ahol a *B. stevensii* már megjelent, tehát a valamennyire már legyengítette egyedeket tudta megtámadni. A *Botryosphaeria stevensii* Európa délebbi területeiről származó gombafaj, melyre a jövőben valószínűleg több figyelmet kell fordítanunk, hiszen, ha számára kedvezően alakulnak a körülmények, akkor nagyobb mértékű felszaporodására is számíthatunk és az irodalmi adatok alapján veszélyes kórokozóvá is válhat (Jurc és Ogris 2006).

A *Biscogniauxia* talán azért nem terjedt még el olyan nagymértékben a területen, mert a Kisalföld klimatikus adottságai vélhetően annyira nem kedveznek neki vagy az abiotikus stressz még nem olyan mértékű a területen, hogy a kéregben endofitaként jelen lévő gomba a stressznek kitett gazdaegyedeket elpusztítsa (Vannini, 1998). Másrészről az irodalom nem a legfiatalabb állományokban jelzi megjelenését. Vannini és Valentini (1994) 30 éves állományban, Vannini és mtsai (1995) 30 és 40 éves állományban figyelte meg előfordulását.

Az összeoltások igazolták a *Trichoderma* antagonista voltát a területen jelen lévő fontosabb patogén kórokozókkal szemben, hiszen elnyomta a *Botryosphaeria* és a *Biscogniauxia* fajt is a tenyészetekben. Amikor azonban a *Botryosphaeria stevensii* és a *Biscogniauxia mediterranea* egyszerre volt jelen a tenyészetekben, akkor a *Trichoderma* sp. már nem tudta őket elég hatékonyan visszaszorítani. E két kórokozó együttesen már olyan gyengítő tényező, melyet a *Trichoderma* sp. nem tud kielégítően gátolni, csak bizonyos mértékben csökkenteni tudja a terjedésüket.

A *Fusarium* fajok helyfoglalóként úgy tűnik némileg korlátozzák a patogén *Botryosphaeria* és *Biscogniauxia* faj növekedését.

Cser esetén valószínűleg létezik egy kritikus kor melyet, ha elér az állomány, akkor már sokkal jobban ellenáll a különböző kórokozóknak és ugrásszerűen nő az egyedek túlélése. A kritikus kor alatt egy intervallum értendő, melynek „től” „ig” határait a termőhely, a vadkár, a meg-

határozó kórokozók és kártevők megjelenése vagy akár időjárási anomáliák fellépése határoz meg. A súlyos pusztulási tüneteket mutató állományok szomszédjában mindig találtunk olyan idősebb cser állományokat, melyek sokkal jobb állapotban vannak és nem mutatják a fiatalosokban jellemző tüneteket. Adott termőhelyen a kérdés az, hogy mi ez a kor és mit kell tennünk ahhoz, hogy ezt a kort jó állapotban ériék el az állományok.

Felmerül a kérdés, hogy érdemes-e kijuttatni a területre egy különböző *Trichoderma* fajokat tartalmazó szuszpenziót, esetleg levéltrágyával kombinálva. Másik opció lehet, a *Trichoderma*-val kezelt csemetek kiültetése. Itt kedvező lehet, ha az erdőgazdaságnak saját csemetekertje van, és már csemetekorban, az iskolázáskor a csemeték *Trichoderma* szuszpenzióval kezelik, így a területre kiültetett csemete már egy alapvető védelemmel rendelkezik. A *Trichoderma* fajok gyakorlati alkalmazására több példa is van a magyar mezőgazdasági gyakorlatban, hiszen az engedélyezett terméskövelők között több készítménye is megtalálható. A Microbion Mikrobiológiai Termékcsoport, melyben *T. reesei*, a Natur Micro kétkomponensű mikrobiológiai termékcsoport, melyben a *T. asperellum* és a Panoramix termékcsoport, melyben *T. harzianum* szerepel a hatóanyagok között. Ezeket a készítményeket többnyire talajkezelésre használják a talajélet javítása, illetve a növények kondicionálása végett (Haller, 2016).

Bár a laboratóriumi vizsgálatok pozitív eredménnyel kecsegtetnek, azt is tudjuk, hogy ami mesterséges körülmények között működik, az a természetben általában sokkal kisebb hatásokkal alkalmazható. Általánosságban elmondható, hogy ami a laboratóriumban 70-80%-ban hatásosnak tekinthető, az a természetben legfeljebb 20-30%-ban eredményes. Hasonló arányokra utal Vidóczi (2005) is a szelídgesztenye kéregrákkal foglalkozó értekezésében, amerikai kutatásokra hivatkozva és Tarczali is (2007). Ennek különböző okai lehetnek, például a permetezés esetleges nem megfelelő végrehajtása, vagy más antagonisták jelenléte a területen, de egyszerűen arra is gondolhatunk, hogy ezek

a gombák jelenleg is megtalálhatók a területen, és ha kedvezőek lennének számukra a körülmények, akár ennél nagyobb számban is elszaporodhatnának, de még teszik.

IRODALOM

- Artur, A., António, C., Jordi L. and Alan P. (2004): *Botryosphaeria corticola* sp. nov. on *Quercus* species with notes and description of *Botryosphaeria stevensii* and its anamorph *Diplodia mutila*. Mycologia, 96: 598–613.
- Bartha D. (2012): Dendrológia. Egyetemi jegyzet, Nyugatmagyarországi Egyetem, Sopron.
- Brasier (1992) In: Artur, A. António, C. Jordi L. and Alan P. 2004: *Botryosphaeria corticola* sp. nov. on *Quercus* species with notes and description of *Botryosphaeria stevensii* and its anamorph *Diplodia mutila*. Mycologia, 96: 598–613.
- Halász G. (2006): Magyarország erdészeti tájai. Állami Erdészeti Szolgálat, Budapest.
- Haller G. (2016): Növényvédő szerek, terméskövelő anyagok 2016 II. AGRINEX Bt., Budapest.
- Hangyáiné Balul W. (1984): A tölgypusztulással kapcsolatban végzett mikológiai vizsgálatok. Az Erdő, 33 (8): 359–361.
- Haracsi L. (1941): A cseresek veszedelme: a kétalakú tapló (*Fomes obliquus* (Pers.) Fries). Erdészeti Kísérletek, 43 (1–2): 1–21.
- Hirka A. (szerk) (2004–2017): Prognózis füzetek pl.: A 2013. évi biotikus és abiotikus erdőgazdasági károk, valamint a 2014-ben várható károsítások. Erdészeti Tudományos Intézet, NÉBIH Erdészeti Igazgatóság.
- Holes L. (1988): Mikorrhiza és vékonygyökér vizsgálatok beteg és egészséges *Quercus petraea* fákban. p. 70. In: Bartha Sándor (szerk.): I. Magyar Ökológus Kongresszus. Budapest, 1988.04.27.-1988.04.29. MTA
- Igmándy Z. (1953): A csertapló károsítása csereseinkben. A növényvédelem időszériái kérdései (3): 24–28.
- Igmándy Z. (1956): Fagyrepedés okozta károk csereseinkben. Erdőmérnöki Főiskola Közleményei, (2): 81–101.
- Igmándy Z. (1957): Cseresek növénykórtani vizsgálata. MTA Agrártudományi Közlemények, 13 (1–2): 188–146.
- Igmándy Z., Pagony H., Szontágh P. és Varga F. (1984): Beszámoló a kocsánytalan tölgyeseinkben fellépett pusztulásról 1978–1983. Az Erdő, 33 (8): 334–341.

- Jakucs P.** (1984): A kocsánytalan tölgyek pusztulásának ökológiai magyarázata. *Az Erdő*, 33 (8): 342–344.
- Jakucs P. és Tóth J. A.** (1984): A szijács tracheáinak eltömődése a megbetegedő kocsánytalan tölgyeknél. *Az Erdő*, 33 (8): 348–350.
- Jurc, D. and Ogris, N.** (2006): First reported outbreak of charcoal disease caused by *Biscogniauxia mediterranea* on Turkey oak in Slovenia. *Plant Pathology*, 55: 299.
- Kolozsár J.** (2010): Erdőismeret. Nyugat-magyarországi Egyetem, Sopron.
- Körmöczy P.** (2016): *Trichoderma* törzseken alapuló növényvédő és növénynövekedést serkentő bioeffektorok fejlesztése. Doktori értekezés, Szegedi Tudományegyetem, Természettudományi és Informatikai Kar, Mikrobiológiai Tanszék.
- Leskó K.** (szerk) (1993–2003): Prognózis füzetek pl.: A 1993. évi biotikus és abiotikus erdőgazdasági károk, valamint a 1994-ben várható károsítások. Erdészeti Tudományos Intézet, NÉBIH Erdészeti Igazgatóság.
- Linaldeddu, B. T., Franceschini, A. and Pulina, M. A.** (2005): Epidemiological aspects of *Biscogniauxia mediterranea* in declining cork oak forests in Sardinia (Italy). Working group „Integrated Protection in Oak Forests”, 75–81.
- Loque Girbál** (1989) In: Fernando Roboredo (ed.) (2014): Forest Context and Policies in Portugal: Present and Future Challenges. Springer, Heidelberg, New York, Dordrecht, London.
- Luchi, N., Capretti, P., Pinzani, P., Orlando, C. and Pazzagli, M.** (2005): Real-time PCR detection of *Biscogniauxia mediterranea* in symptomless oak tissue. *Applied Microbiology*, 41.(1): 61–68.
- Oliva and Molinas** (1986) In: Fernando Roboredo (ed.) (2014): Forest Context and Policies in Portugal: Present and Future Challenges. Springer, Heidelberg, New York, Dordrecht, London.
- Papp L. és Papp M.** (1984): Összehasonlító vizsgálatok egészséges és pusztuló kocsánytalan tölgyek gyökérzetén. *Az Erdő*, 33 (8): 345–347.
- Ragazzi, A. Vagniluca, S. and Moricca, S.** (1995): European expansion of oak decline: involved microorganisms and methodological approaches. *Phytopathologia Mediterranea*, 34 (3): 207–226.
- Ragazzi, A. Ginetti, B. and Moricca, S.** (2012): First Report of *Biscogniauxia mediterranea* on English Ash in Italy. *Plant Disease*, 96: 11.
- Szabó I.** (2003): Erdei fák betegségei, Szaktudás Kiadó Ház, Budapest.
- Szodfridt I.** (1993): Erdészeti termőhelyismeret. Mezőgazda Kiadó, Sopron.
- Szontágh P.** (1984): Tölgy lombfogyasztó rovarok kártétele 1962–1981 években. *Az Erdő*, 33 (8): 353–358.
- Tarczali G.** (2007): *A Cryphonectria parasitica* (Murill) M.E. Barr Kárpát-medencei szubpopulációjának vizsgálata. Doktori (PhD.) értekezés. Debreceni Egyetem, Debrecen.
- Vajna, L.** (1986): Branch canker and dieback of sessile oak (*Quercus petraea*) in Hungary caused by *Diplodia mutila*. I. Identification of the pathogen. *European Journal of Forest Pathology*, 16 (4): 223–229.
- Vajna L.** (1991): Az európai és hazai erdők állapotának leromlása az 1970-1980-as években I. A probléma európai áttekintése. *Növényvédelem*, 27 (10): 433–438.
- Vajna L.** (1992): Az európai és hazai erdők állapotának leromlása az 1970–1980-as években. II. A magyarországi helyzet 8 év kutatásainak tükrében. *Növényvédelem*, 28 (10): 393–407.
- Vajna L.** (1994a): Az európai és hazai erdők állapotának leromlása az 1970–1980-as években. III. A leromlás jelensége. *Növényvédelem*, 30 (12): 249–261.
- Vajna L.** (1994b): Az európai és hazai erdők állapotának leromlása az 1970-1980-as években. IV. A mikológiai és patológiai vizsgálatok eredményei: *Armillaria cepistipes* Vel., és szerepe a kocsánytalan tölgyesek leromlásában. *Növényvédelem* 30 (12): 401–409.
- Vajna L.** (1998): A fák nemspecifikus betegségek okozta elhalása erdei és gyümölcsös ökoszisztémában. *Növényvédelem*, 34 (5): 229–241.
- Vannini** (1998) In: Jurc D.; Ogris N., (2006): First reported outbreak of charcoal disease caused by *Biscogniauxia mediterranea* on Turkey oak in Slovenia. *Plant Pathology*, 55: 299.
- Vannini, A. and Valentini, R.** (1994): Influence of water relations on *Quercus cerris-Hypoxylon mediterraneum* interaction: a model of drought-induced susceptibility to a weakness parasite. *Tree Physiology*, 14 (2): 129–139.
- Vannini, A., Valentini, R. and Luisi, N.** (1996): Impact of drought and *Hypoxylon mediterraneum* on oak decline in the Mediterranean region. *Annals of Forest Science*, 53: 753–760.
- Vidóczy H.** (2005): A szelídgesztenye kéreggrákja [*Cryphonectria parasitica* (Murr.) Barr] a Soproni-hegységben. Doktori (PhD.) értekezés. Nyugat-Magyarországi Egyetem, Sopron.

HEALTH EXAMINATION OF YOUNG PANNON TURKEY OAK STANDS
ON THE IKVA-RÉPCE PLAIN

P. Pallos, J. Jakab and K. Tuba

University of Sopron, Institute of Silviculture and Forest Protection, 9400 Sopron, Bajcsy-Zs. u. 4.

Nowadays xerothermic tree species have been receiving an ever-increasing attention because the effects of climate change can be compensated to some extent with deliberate and out of the ordinary use of these species in forestry. The Turkey oak belongs to these tree species, which has the second biggest area (219.3 thousands ha, which is the 11.3% of the forests) in Hungary, after the oak species.

We investigated the health condition of some Turkey oak stands in the area of the Kapuvár Forest Management Unit in order to find out what the causes the Turkey oak's decline are. The sample trees were classified by game damage, by the presence/absence of the swelling of tree trunk, and by the fungi infection. During the examination, we paid a special attention to the pathogenic fungus species appearing in the forest subcompartments.

The results show that the infection of pathogenic fungi is present in all three forest subcompartment, however though the frequency of the occurrence of the species and the degree of infection show significant differences. The main pathogenic causal agent is *Botryosphaeria stevensii*. As a secondary, additional pathogen *Biscogniauxia mediterranea* appears on the weakened trees.

Beside of these two species, we could prove the presence of *Trichoderma* species in the area as antagonists.

There are several potential options available to help improve the health of the stands. One of them is the augmentative biological control using *Trichoderma* species, as an antagonist to the dangerous pathogens. These fungi would probably be able to contribute to the suppression of the pathogens to some extent.

Keywords: *Trichoderma*, *Botryosphaeria stevensii*, *Biscogniauxia mediterranea*, antagonistic effect

Érkezett: 2017. november 3.

NÖVÉNYVÉDELEM FOLYÓIRAT MEGRENDELÉS

Megrendelés hosszabbítása 2018. évre

Előfizetési díj a 2018. évre: 8000 Ft/év. Példányonkénti ár: 800 Ft

Növényszerkesztői Kamara és a Magyar Növényvédelmi Társaság tagjainak: 7500 Ft/év

Diákoknak kedvezményesen 5800 Ft/év!

Megrendelem a Növényvédelem folyóiratot példányban.

Kamara tag vagyok , regisztrációs számom: MNT tag vagyok

Diák vagyok , diákigazolvány számom:

Az előfizetési díjat a Környezetbarát Növényvédelemért Alapítvány

K&H 10400054-00502306-00000000 számlájára legkésőbb 2018. február 5-ig befizetem

Az előfizetési díjhoz csekket kérek

Az előfizetési díjról előre kérek számlát, amelyet 8 napon belül kiegyenlíték

Megrendelő

Neve:

Számlázási címe:

Ügyintéző neve:

Telefon: Fax:

Dátum:

Kézbesítés helye

Név:

Cím:

E-mail:

Alíráás:

Növényvédelem Szerkesztősége

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

e-mail: balazs.klara@agrar.mta.hu

TERMESZTETT ÉS VADON ÉLŐ BURGONYAFÉLÉK VÍRUSOS BETEGSÉGEI ÉS VÍRUSAI MAGYARORSZÁGON. 9. A BELÉNDEK MOZAIK VÍRUS (*HENBANE MOSAIC VIRUS*, HMV) REZERVOÁR GAZDANÖVÉNYEI ÉS PATOLÓGIAI VÁLTOZÉKONYSÁGA

Salamon Pál

NAIK Mezőgazdasági Biotechnológiai Kutatóintézet, Gödöllő

A beléndek mozaik vírust (Henbane mosaic virus, HMV) beteg nadragulyáról (Atropa bella-donna L.), lampionnövényről (Physalis alkekengi L.) és ebszőlőcsucsról (Solanum dulcamara L.) izoláltuk Magyarországon. A vírus AtH, PhysH és SdY jelzésű izolátumait tesztnövények reakciói, a virionok morfológiai tulajdonságai és szerológiai vizsgálatok alapján azonosítottuk. Nicotiana tabacum cv. Xanthi-nc tesztnövényeken előidézett tünetek alapján a HMV izolátumait a letális (L), a nekrotikus mozaik (NM) és a mozaik (M) törzsekhez soroltuk. Patológiai és szerológiai összehasonlító vizsgálatokkal igazoltuk, hogy a magyarországi Datura innoxia mozaik vírus (Hungarian Datura innoxia mosaic virus, HDMV) a HMV törzse. A S. dulcamara a HMV új természetes gazdanövénye. A rezervoár gazdanövényekre és a földrajzi elterjedésre vonatkozó adatok alapján arra következtetünk, hogy a HMV eurázsiai eredetű, a Solanaceae család fajaira specializálódott potyvirus faj.

Kulcsszavak: *Henbane mosaic virus, Solanaceae, Atropa bella-donna, Physalis alkekengi, Solanum dulcamara, Potyvirus, rezervoár gazdák, vírustörzsek*

Az 1930-as években, Angliában felfedezett beléndek mozaik vírust (*Henbane mosaic virus*, HMV; *Potyvirus* nemzetség, *Potyviridae* család, Hamilton 1932) Magyarországon először 1978-ban azonosítottuk ruderális gyomtársulásból Budapesten (Kispest) gyűjtött csattanó maszlagon (*Datura stramonium* L., Salamon és Dezséry 1983, Salamon 1989b). Horváth és mtsai (1988) burgonya állományban gyomosító csattanó maszlagról izolálták a vírust a Dunántúlon. Tekintettel arra, hogy az özöngyommá vált therophyton *D. stramonium* magjával a HMV nem vihető át (Salamon, nem közölt eredmény), és ezért a mérsékelt égöv alatt a *D. stramonium* nem rezervoár gazdája a vírusnak, indokoltnak tartottuk a kultúrnövényekre is veszélyes HMV fennmaradását biztosító primer vírusforrás növények hazai felderítését. Európa más országaiban a kétéves beléndekről (*Hyoscyamus niger* L.), a tarackoló, évelő lampionnövényről (*Physalis alkekengi* L.) és

az évelő nadragulyáról (*Atropa bella-donna* L.) igazolták, hogy rezervoár gazdanövényei a HMV-nek (Hamilton 1932, Lovisolo és Bartels 1970, Smith 1945, Harrison és Roberts 1971). Vizsgálataink ezért arra irányultak, hogy megállapítsuk a vírus előfordulását a fenti, Magyarországon is honos növényeken. A vad burgonyafélék vírusos betegségeinek tanulmányozása során mutattuk ki a HMV fertőzését a fásodó, kúszószerű, évelő ebszőlőcsucson (*Solanum dulcamara* L.). Ebben a dolgozatban azokat az eredményeket ismertetjük, melyek bizonyították a HMV előfordulását a nadragulyán, a lampionnövényen és az ebszőlőcsucson, valamint igazolták, hogy a Pannonicum flóratartományban a HMV különböző virulenciájú törzsei fordulnak elő. A vírus természetes gazdanövényeire és földrajzi elterjedésére vonatkozó irodalmi adatok elemzése alapján arra következtetünk, hogy a HMV eurázsiai eredetű *Potyvirus* faj.

Anyag és módszer

Anyaggyűjtés

Vírusfertőzés tüneteit mutató *Hyoscyamus niger* növényeket Tiszacsécsén, Berkeszen, Budapesten (Budatétény, Ferencváros) és Nagykovácsiban, beteg *A. bella-donna* növényeket a Pilis hegységben (Dobogókő) és a Budai-hegységben (Budakeszi és Ady-liget), a *Ph. alkekengi* mintákat a Budai-hegységben (Budapest, Nagykovácsi, Budakeszi), a HMV-vel fertőzött *S. dulcamara* növényt Budapesten (Kispest) gyűjtöttük 1978–2009-ben.

Virusizolálás és -differenciálás

A beteg növények leveleit 2%-os NaOH oldattal és hideg csapvízzel mostuk, majd steril porcelán mozsárban foszfát puffer (0,15 M, pH = 7,0) hozzáadása után homogenáltuk. Az így nyert szövetnedvvel mintánként külön-külön a mechanikailag átvihető vírusok széles körére fogékony tesztnövényeket (*Capsicum*, *Chenopodium*, *Cucumis*, *Nicotiana*, *Phaseolus* fajok egyedei) inokuláltunk karborundum-spatula módszerrel. A tesztnövényeken kialakuló tüneteket 3–4 héten át figyelemmel kísértük. Az eredeti gazdanövények komplex vírusfertőzöttségére a tesztnövények reakciói, a növényvírusok patológiai differenciálására alkalmazható kereszt-inokulációs kísérletek valamint elektronmikroszkópos vizsgálatok eredményei alapján következtettünk.

A virusizolátumok tulajdonságainak vizsgálata

Virusizolátumok

Összehasonlító vizsgálatokhoz az alábbi virusizolátumokat használtuk: HMV Rothamsted izolátum (HMV-R, Govier és Plum 1971), HMV-DSM/H izolátum (Salamon 1989b), a Hungarian *Datura innoxia* mosaic virus (HDMV) DIV jelzésű izolátuma (Peralta és mtsai 1979), a burgonya A-vírus (*Potato virus A*, PVA) B11 izolátuma

(Salamon, nem közölt adat), a burgonya Y-vírus (*Potato virus Y*, PVY) paprikáról származó FSO4 jelzésű izolátuma (Salamon és mtsai, 1982), a dohány karcolatos vírus (*Tobacco etch virus*, TEV) paprikáról elkülönített, Kubából származó Pim13 jelzésű izolátuma (Peralta és mtsai 1979) és a kolumbiai datura vírus (*Colombian datura virus*, CDV) BRG/H izolátuma (Salamon és Palkovics 2005). A fenti virusizolátumokat, valamint a dolgozatban jellemzett AtH, PhysH és SdY izolátumokat *N. tabacum* cv. Xanthi-nc növényeken szaporítottuk.

A gazdanövénykör tanulmányozása és szimptomatológiai jellemzés

Az AtH, PhysH és SdY izolátumok gazdanövénykörének tanulmányozásához és szimptomatológiai jellemzéséhez különböző növénycsaládok fajainak 3–5 egyedét inokuláltuk karborundum-spatula módszerrel. Az inokulátumokat a virusizolátumok propagatív gazdanövényeinek tüneteket mutató csúcsi leveleiből nyertük foszfát pufferben (0,15 M, pH = 7,0) végzett homogenálással. A patológiai differenciálásban fontos növényeket a HMV-R, a HDMV-DIV, a PVA-B11, a PVY-FSO4 és a TEV-Pim13 izolátumokkal külön-külön is inokuláltuk. Az inokulált növények fogékonyágát és ellenállóságát *N. tabacum* cv. Xanthi-nc és/vagy *N. megalosiphon* indikátor növényekre végzett visszatesztelésekkel ellenőriztük.

Vírusátvitel levéltetvekkel

Levéltetűvel történő vírusátvitelhez a zöld őszibarack levéltetű (*Myzus persicae* Sulz.) tarlórépán fenntartott, kifejlett szárnyatlan egyedeit használtuk. A kísérletek előtt a levéltetveket 2 órán át éhezettük, majd egyenként vékony ecsettel a vírusdonor növények leveleire helyeztük. 5 perc vírusfelvételi táplálkozás után 5–5 levéltetvet ecsettel óvatosan *N. tabacum* cv. Xanthi-nc akceptor növényekre vittünk át, majd 5 perc múlva a rovarokat Lannate inszekticiddel elpusztítottuk. Az átvitel eredményét tüneti vizsgálattal értékeltük.

Elektronmikroszkópos vizsgálatok

A virionok morfológiai vizsgálatához az eredeti gazdanövények és különböző teszt-növények leveleiből ismert módon készítettünk kontrasztosított csepp-preparátumokat (Salamon 1989a), melyeket OPTON EM9 S2 transmizsiós elektronmikroszkóppal tanulmányoztunk.

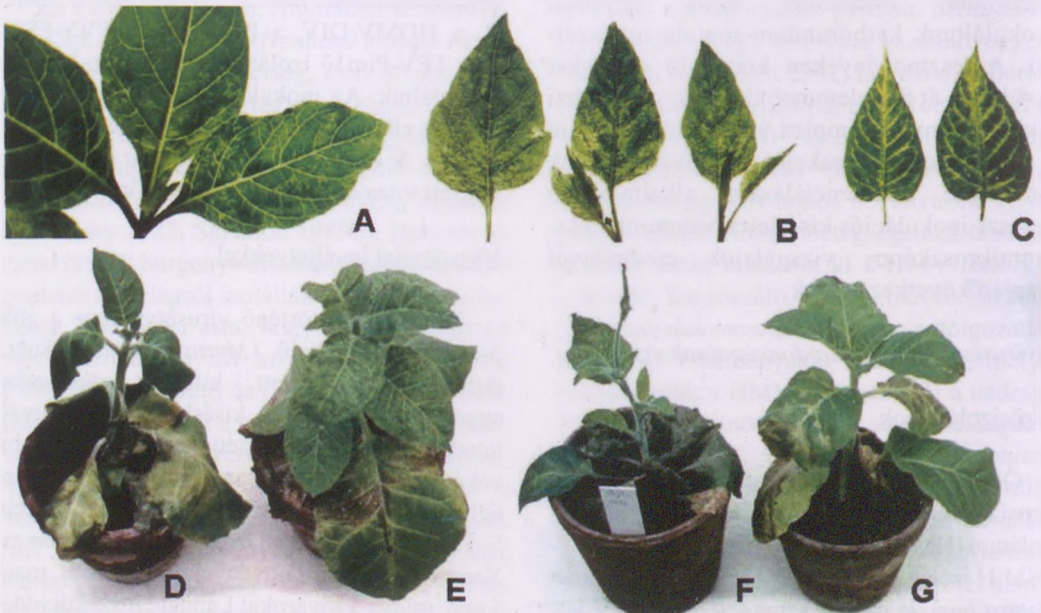
Szerológiai vizsgálatok

Szerológiai vizsgálatokhoz a mikroprecipitációs és az SDS kettős agar-gél immunodiffúziós módszereket alkalmaztuk (vanSlogteren 1955; Purcifull és Batchelor 1977). Antigénként *N. tabacum* növényekből tisztított virion szuszpenziókat (0,05-0,1 mg/ml víruskoncentráció), valamint egészséges dohány centrifugált szövetnedvét (antigén kontroll) használtunk. A HMV-R izolátum poliklonális nyúl antiszérumát korábban állítottuk elő (Salamon 1989b). A PVY és TEV antiszérumokat Dr. Dan Purcifull (Florida) bocsátotta rendelkezésünkre. Antiszérum kontrollként normál nyúl szérumot (Humán Rt.) használtunk.

Eredmények

Előfordulás és tünetek

Vírus(ok) fertőzésére jellemző érkvilágosodást és érszalagosodást mutató beléndek (*H. niger*) növényeket Tiszacsécsén (Tiszárter szántott területe), Berkeszen (felhagyott legelő, romos telek), Nagykovácsiban (útszéli gyomtársulás) és Budapesten (Ferencváros, Budatétény, útszéli gyomtársulások) figyeltünk meg. A nadragulyán (*A. bella-donna*) enyhe mozaik és érszalagosodás tüneteket (1. A ábra) állapítottunk meg erdei tisztások növényein Dobogókő közelében (Pilis hegység), a Fekete-hegy észak-keleti oldalán Ady-liget közelében, valamint a János-hegy dél-nyugati lejtőin, Budakeszi közelében (Budai-hegység). Lampionnövények (*Ph. alkekengi*) levelein érszalagosodást (1. B ábra) tapasztaltunk Budapest több pontján (Szilágyi Erzsébet fasori magántelek; Hermann Ottó úti ruderális társulás), temető gyomtársulásában Nagykovácsiban valamint Budakeszin útszéli társulásban. Budapesten (Kispest) útszéli ördögcérna (*Lycium*



1. ábra. Tünetek a HMV-vel spontán fertőzött *A. bella-donna* (A), *Ph. alkekengi* (B) és *S. dulcamara* (C) levelein. Tünetek az AtH (D), HMV-R (E) és HMV-PhysH (G) izolátumokkal fertőzött *N. tabacum* cv. Xanthi-nc növényeken. A HMV-PhysH izolátummal fertőzött *N. megalosiphon* teszt-növény (F)

barbarum) bokrok alatt olyan ebszölöcsucsort (*S. dulcamara*) találtunk, amely ezen a növényfajon ismeretlen vírusos betegség, az érsárgulás tüneteit mutatta (1. C ábra).

Vírusizolálás és -differentiálás

Beléndek (*H. niger*) növények vizsgálata

A beteg beléndek növények szövetnedvével végzett mechanikai átviteli kísérletek minden esetben eredményesek voltak, de a tesztnövények reakciói kizárták a HMV fertőzését. Az izolált vírusok (*Cucumber mosaic virus*, *Potato virus Y*) tulajdonságait más helyen közöltük (Salamon 1989a; Salamon és Burgyán 2004).

Nadragulya (*A. bella-donna*) növények vizsgálata

A Budai-hegységben, Ady-liget (A1) és Budakeszi (Bks) közelében gyűjtött nadragulya növények szövetnedvével inokulált tesztnövények közül a *Capsicum annuum*, a *N. tabacum* cv. Xanthi-nc és a *N. glutinosa* lokális klorotikus-nekrotikus foltokkal és szisztemikus mozaik tünetekkel reagált, míg a *Chenopodium quinoa*, a *Cucumis sativus* és a *Phaseolus vulgaris* egyedei az inokulációt követően tünetmentesek maradtak. Utóbbi növények látens lokális és/vagy szisztemikus fertőzöttségét *N. glutinosa*-ra végzett visszaizolálási kísérletek nem igazolták. A szisztemikusan fogékony tesztnövényeken megfigyelt szimptómák azonosak voltak az *A. bella-donna*-n Európában elterjedt és Magyarországon is ismert nadragulya foltosság vírus (*Belladonna mottle virus*, BeMV; *Tymovirus* nemzetség) által okozott tünetekkel (Horváth és mtsai 1976) és más vírus jelenlétére nem utaltak. Az A1 és a Bks izolátumok azonosságát a BeMV-vel szerológiai vizsgálatok megerősítették (Salamon, nem közölt adat).

A Pilis hegységben (Dobogókő, DK) gyűjtött nadragulya szövetnedvével inokulált tesztnövények közül a *C. annuum* a BeMV-re jellemző lokális klorotikus foltokkal és szisztemikus

mozaik tünettel reagált, azonban különböző dohány fajok egyedein a BeMV-re nem jellemző szimptómák alakultak ki: A *N. tabacum* cv. Xanthi-nc és *N. megalosiphon* növényeken lokális nekrotikus foltokat, majd szisztemikus hervadást és csúcsnekrozist követő teljes elhalást tapasztaltunk (1. D ábra). A Dk jelzésű növény szövetnedvével inokulált *Ch. quinoa*, *C. sativus* és *Ph. vulgaris* növények lokális vagy szisztemikus tüneteket nem mutattak. A paprikán megfigyelt tünetek alapján feltételeztük a BeMV fertőzését, azonban a dohány tesztnövények letális megbetegedése arra utalt, hogy a Dk nadragulya növényt a BeMV-on kívül más vírus(ok) is fertőzte(k). A komplex vírusfertőzés igazolásához elektronmikroszkóppal tanulmányoztuk az eredeti nadragulya levélextraktumában megfigyelhető virionokat és mechanikai átviteli kísérleteket végeztünk a nadragulya szövetnedvével inokulált *C. annuum* csúcsi leveleiről *N. tabacum* cv. Xanthi-nc-re és fordítva.

A DK nadragulya leveleiből izometrikus, kb. 26–28 nm átmérőjű, valamint hajlékony fonál alakú, kb. 800–900 × 12–13 nm méretű virionok együttes jelenlétét mutattuk ki. A gömb alakú virionok között csak köpenyfehérjéből álló, üres (empty) partikulumok is előfordultak, ami jellemző a tymovírusokra. A fonál alakú virionok alakja és méretei potyvirus fertőzésére utaltak.

A DK nadragulya szövetnedvével inokulált *N. tabacum* tesztnövények szisztemikusan fertőzött leveleinek preparátumaiban csak fonál alakú virionokat mutattunk ki, míg ugyanezen inokulummal bedörzsölt és megbetegedett paprika extraktumában csak a gömb alakú vírus fordult elő. Fentiek alapján arra következtettünk, hogy a DK *Atropa* mintát a BeMV valamint olyan potyvirus fertőzte, amely patogén a dohányra, de nem fertőzi a paprikát. A potyvirus komponens szeparálását levéltetű átvittel is megkíséreltük, mivel a földibolhákkel terjedő BeMV levéltetűekkel nem vihető át, míg a levéltetvek a *Potyvirus* nemzetség fajainak közismert vektorai. Az eredeti *Atropa* növényről *M. persicae* levéltetűvel *N. tabacum* cv. Xanthi-nc növényekre eredményes vírusátvitelt

végeztünk. A dohányokon a levéltetvek táplálkozásának helyén elhaló léziók jelentek meg, majd a növények szisztemikus szár-, levélér- és csúcsnekrózisban elpusztultak. A levéltetűvel dohányra átvitt vírust tovább passzálva megállapítottuk, hogy – eltérően a BeMV-től – nem fertőzte a paprikát és virionjai a potyvírusokra jellemző fonál alakú partikulumok. A BeMV-től levéltetű átvitelrel szeparált potyvírus izolátumot AtH jelzéssel tanulmányoztuk.

Lampionnövények (*Ph. alkekengi*) vizsgálata

A beteg lampionnövényekről mechanikailag átvihető vírusokat izoláltunk. Egy Budapesten (Herman Ottó út) és egy Nagykovácsiban gyűjtött növényről olyan izolátumokat különítettünk el, melyek különböző tesztnövényeken a PVY nekrotikus törzsére (PVY^N) jellemző tüneteket okoztak. E két izolátum azonosságát a PVY-nal szerológiai vizsgálatok igazolták (Salamon és Burgyán 2004).

Budapesten, a Szilágyi Erzsébet fasor közelében (Budai-hegység) gyűjtött, érszalagosodást és levéllekeskenyedést mutató *Ph. alkekengi* növényeket (1 B ábra) olyan vírus fertőzte, amely súlyos szisztemikus mozaikot okozott a PVY-nal szemben extrém rezisztens *D. stramonium*-on. Elektronmikroszkópos vizsgálattal a *Physalis* növény szövetnedvében hajlékony, fonál alakú kb. 800 × 12 nm méretű virionokat figyeltünk meg. Ezt a potyvírus izolátumot PhysH jelzéssel tanulmányoztuk. A PhysH izolátummal azonos patológiai tulajdonságú potyvírust izoláltunk 2009-ben érszalagosodás tünetet mutató, Budakeszin gyűjtött lampionnövényről is.

Ebszőlőcsucor (*S. dulcamara*) vizsgálata

Az érsárgulás tünetet mutató *S. dulcamara* (1. C ábra) szövetnedvével inokulált tesztnövények közül a *N. tabacum* cv. Xanthi-nc, a *N. megalosiphon*, valamint a *D. stramonium* szisztemikus érszalagosodás és mozaik szimptomákkal reagált, míg a *Chenopodium*, *Cucumis* és *Phaseolus* fajok egyedei tünetmentesek maradtak. A szisztemikusan fogé-

kony tesztnövényeken kialakult szimptomák azonosak voltak a HMV-DSM/H izolátumra jellemző tünetekkel (Salamon, 1989b), ezért feltételeztük, hogy a növényt a HMV fertőzte. A fertőzött *N. tabacum* tesztnövény extraktumában elektronmikroszkópos vizsgálattal flexibilis, fonál alakú, a potyvírusokra jellemző méretű víruspartikulumokat figyeltünk meg. Az első gyűjtés (1979) után négy évvel az eredeti lelőhelyen a beteg ebszőlőcsucsort megtaláltuk (2005-ben már nem) és róla újabb izolálási kísérletet végeztünk. Ekkor a korábban már izolált potyvírusról kívül (jelzése: SdY) a növényből olyan vírust is kimutattunk, amely a *S. dulcamara*-n gyakori burgonya M-vírus (*Potato virus M*, PVM) fertőzésére jellemző klorotikus léziókat okozott a *Chenopodium quinoa*-n. Az eredeti ebszőlőcsucor növény PVM fertőzöttségét a második gyűjtéskor végzett DAS-ELISA vizsgálat megerősítette (Salamon 2006).

Az AtH, PhysH és SdY potyvírus izolátumok patológiai és szerológiai tulajdonságai

Gazdanövénykór és szimptomatológia

Az AtH, PhysH és SdY izolátumok, a HDMV-DIV izolátum, valamint a HMV autentikus izolátumainak (HMV-R és HMV-DSM/H) gazdanövénykőre azonosnak bizonyult és különbözött a PVA-B11, a PVY-FSO4, a TEV-Pim13 és a CDV-BRG/H izolátumok gazdanövénykórétől (1. táblázat). Az AtH, PhysH és SdY izolátumok – hasonlóan a HMV-R, a HMV-DSM/H és a HDMV-DIV izolátumokhoz – nem fertőzték a *C. annuum* cv. Javitott cecei és a *C. frutescens* cv. Tabasco paprikafajták egyedeit, míg a PVY-FSO4 izolátum ezeken a növényeken szisztemikus érkivilágosodást és érszalagosodást okozott. A TEV-Pim13 izolátum különbözött a többi potyvírus izolátumaitól abban, hogy a lokális léziókon kívül szisztemikus betegségtüneteket is okozott a *Chenopodium quinoa*-n, valamint – jellemzően a TEV legtöbb izolátumához – hervadást és teljes pusztulást idézett elő a Tabasco paprikafajta egyedein. Az AtH, PhysH, SdY, HMV-R, HMV-DSM/H és a DIV izolátumok,

1. táblázat

Tesztnövények fogékonyága és reakciói *Solanaceae* fajokról izolált potyvirusokkal szemben¹

Tesztnövények ²	Virusizolátumok ³							
	PVA-B11 ⁴	PVY-FSO4	TEV-Pim13	CDV BRG/H	HMV-R	HMV-AtH	HMV-PhysH, -DIV ⁵	HMV-SdY, -DSM/H
<i>Capsicum annuum</i> cv. Javitott cecei	-/ ⁶	kf/ész	kf/ész	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-
<i>Capsicum frutes-cens</i> cv. Tabasco	-/-	+/mo	kf/h, eh	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-
<i>Chenopodium quinoa</i>	kl/-	kl/-	kf/kf, d	nll/-	-/-	-/-	-/-	-/-
<i>Chenopodium murale</i>	-/-	-/-	knl/-	nll/-	-/-	-/-	-/-	-/-
<i>Datura stramonium</i>	+/+	-/-	+/mo, d	-/-	+/mo, d	+/mo, d	+/mo, d	+/mo, d
<i>Nicotiana tabacum</i> cv. Xanthi-nc	+/ék, gy	kf/én, mo	kf/kmo	nr/kmo	kf/ész, n	nf/ék, tn	kf/ész, n	kf/ész, mo
<i>Nicotiana glutinosa</i>	kf/csn, d	kf/mo	kf/mo, d	kf/mo	kf/ész, d	kf/ész, d	kf/ész, n	kf/ész, d
<i>Solanum tuberosum</i> cv. Desiree	+/emo	+/mo	+/mo	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-

¹ Susceptibility and reactions of selected test plants to some potyviruses isolated from solanaceous plants. ²Test plants; ³Virus isolates; ⁴A PVA-B11 izolátumot a szerző izolálta az 1980-es években, melyet az Ascherslebeni Növénykórtani Intézet génbankjában tartottak fenn. RNS-ének bázissorrendjét finn kutatók határozták meg (Puurand és mtsai, 1994, 1996). A fenntartás alatt a vírus elvesztette patogenitását a burgonyára (Rajamäki és mtsai, 1998). /PVA-B11 was isolated by the author in the 1980th. It was maintained at the Institute of Plant Pathology, Aschersleben (Germany) and sequenced by Puurand *et al.* (1994, 1996). PVA-B11 lost its infectivity to potato (Rajamäki *et al.*, 1998)/.

⁵ A DIV izolátumot Dr. Beczner László bocsátotta rendelkezésünkre 1980-ban. (The virus isolate DIV was kindly supplied by L. Beczner in 1980).

⁶ Jelmagyarázat (Abbreviations): / = lokális (local) /szisztémikus tünetek (systemic symptoms); - = tünetmentes, nem fertőzött (symptomless, not infected); + = tünetmentes, fertőzött (symptomless, infected); d = deformációk (deformations); eh = elhalás (death); emo = enyhe mozaik (mild mosaic); ék = érkvilágosodás (vein clearing); ész = érszalagosodás (vein banding); gy = gyógyulás (recovery); h = hervadás (wilt); kf = klorotikus foltok (chlorotic spots); knl = klorotikus-nekrotikus léziók (chlorotic-necrotic lesions); kmo = karcolatos mozaik (etched mosaic); mo = mozaik (mosaic); nf = nekrotikus foltok (necrotic spots); kl = klorotikus léziók (chlorotic lesions); tn = teljes nekrozis (total necrosis);

valamint a TEV szisztémikusan fertőzték a PVY-nal szemben extrém rezisztens *D. stramonium*-ot, melynek egyedein súlyos mozaik betegséget idéztek elő.

Az AtH, PhysH és SdY izolátumok, valamint a HMV-R és -DSM/H izolátumok között több tesztnövényen szimptomatológiai különbségeket tapasztaltunk. Feltűnő tüneti különbségeket állapítottuk meg a *N. tabacum* cv. Xanthi-nc dohányfajtán. Ezen a növényen az AtH izolátum nekrotikus lokális léziókat, majd gyors és teljes szisztémikus hervadást és nekrozist okozott (1. D ábra), míg az SdY és DSM/H izolátumok

szisztémikus érkvilágosodást és érszalagosodást idéztek elő. A PhysH, a DIV és a HMV-R izolátumok érkvilágosodást, erős érszalagosodást, és – különösen az őszi-téli évszakokban – érközi nekrotikus foltosságot okoztak (1. E, G ábrák). Más szisztémikusan fogékony tesztnövényeken (pl. a *N. megalosiphon*-on, 1. F ábra) a fenti izolátumok között kevésbé határozott szimptomatológiai eltéréseket tapasztaltunk, kivéve az AtH izolátumot, amely a *N. tabacum*-on kívül más dohány fajokon (pl. *N. megalosiphon*), valamint a paradicsomon (*Solanum lycopersicum*) is letális megbete-

gedést idézett elő. A HDMV-DIV és a PhysH izolátumok a tesztnövények reakciói alapján nagyon hasonlóknak bizonyultak.

Szerológiai rokonság

Az AtH, PhysH és SdY izolátumok, valamint a HDMV-DIV, a HDMV-DSM/H és a HMV-R izolátumok mikroprecipitin tesztekben erős precipitációs reakciót adtak a HMV-R izolátum ellen készített 1/1024 titer értékű antiszérummal. A HMV-R antiszérummal megállapított szerológiai differenciál index (SDI) értéke a fenti izolátumok között 0–1 között változott. A PVY és a TEV antiszérumokkal (homológ titer értékek: 1/4096 és 1/8192) a vizsgált három izolátum, a HDMV-DIV izolátum és a HMV autentikus izolátumai 1/4 és 1/16 titer értékig reagáltak (SDI > 9).

Az SDS gél kettős immundiffúziós tesztekben határozott precipitációs ív kialakulását figyeltük meg a HMV-R antiszérum, valamint az AtH, a PhysH, az SdY, a DIV és a HMV-R antigének között. Az AtH, a PhysH, az SdY és a DIV izolátumokkal valamint a HMV-R izolátummal szemben képződött precipitációs ívek egymással sarkantyú (spur) kialakulása nélkül, egy csúcsban találkoztak. SDS gél immundiffúziós tesztben a HMV-R antiszérum nem reagált a PVY, PVA és TEV antigénekkel. A PVY és a TEV antiszérumai csak saját (homológ) antigénjeikkel adtak precipitációs reakciót az SDS-t tartalmazó gélben.

Megvitatás és következtetések

A hasonló gazdanövénykör és az autentikus HMV-R izolátummal mutatott nagyon közeli szerológiai rokonság alapján az AtH, a PhysH és az SdY izolátumok, valamint a HDMV-DIV izolátum a HMV-vel azonosíthatók. Figyelmet érdemel, hogy a HMV tulajdonságaira vonatkozó irodalmi adatok és vizsgálataink eredményei között számos eltérés található. Kahn és Bartels (1968) valamint

Lovisoló és Bartels (1970) szerint a HMV-R és a HMV-A (A = alkekengi) izolátumok lokális léziókat idéztek elő a *Ch. amaranticolor*-on, továbbá szisztemikus megbetegedést okoztak a *C. frutescens* cv. Tabasco és a *C. annuum* cv. Quadrato d'Asti paprika fajtákon. Horváth és mtsai (1988) lokális léziókat figyeltek meg a HMV-W/H izolátummal inokulált *Ch. quinoa*-n. Mamula és mtsai (1988) szerint a HMV-R és a HMV-HZ izolátumok a *Ch. amaranticolor* és a *Ch. quinoa* növényeket lokálisan, a paprikát szisztemikusan fertőzték. Kísérleteinkben hat HMV izolátum, köztük a vírus HMV-R típusizolátuma a fenti növényeket nem fertőzte. Harrison és Roberts szerint (1971) a HMV németországi *Atropa* izolátuma, hasonlóan saját izolátumainkhoz, nem fertőzte a *Ch. amaranticolor*-t. *Datura metel*-ről származó, Indiában azonosított HMV izolátumok (Saha és mtsai 1997) szintén nem fertőzték a *Ch. amaranticolor*-t és a paprikát (*C. annuum*), de különböznek más izolátumoktól, mert apatogénnek bizonyultak a paradicsomra (*Solanum lycopersicum*) is. A HMV izolátumok közötti patológiai különbségek eredhetnek a vírus ismert változékonyságából (Watson 1968; Lovisoló és Bartels 1970; Govier és Plumb 1972; Mamula és mtsai, 1988), a tesztnövények változékonyságából vagy az eltérő kísérleti körülményekből. A patológiai változékonyságnak tulajdonítható, hogy Peralta és mtsai (1979) egy *D. innoxia*ról Magyarországon izolált potyvirus (DIV izolátum) azonosságát a HMV-vel – közvetlen szerológiai összehasonlító vizsgálat hiányában – nem ismerhették fel és a vírust a gazdanövénykörüli különbségek miatt feltételelesen új *Potyvirus* fajként, Hungarian *Datura innoxia* virus (HDMV) néven írták le. Hasonló okokra vezethető vissza, hogy a Németországból származó (Bode és mtsai 1969), Harrison és Roberts (1971)¹ által *Atropa* mild mosaic virusnak (AMMV) elnevezett potyvirus azonosságát a HMV-vel szintén csak szerológiai vizsgálatok után állapították meg (Govier és Plumb 1972; Plumb 1991).

¹ Harrison és Roberts (1971) elsőként javasolták a burgonya Y-vírussal (*Potato virus Y*) rokon vírusok csoportjára a „Potyvirus” elnevezést, amely később mintaként szolgált sok növényvírus nemzetség nevének (és az ezekből származtatott vírus családnévnek – pl. *Potyviridae*) megalkotásához.

Kísérleteinkben a HMV izolátumok változékonyságát az eltérő virulenciában tapasztaltuk. A *N. tabacum* cv. Xanthi-nc dohányfajta reakciói alapján a különböző növényekről származó HMV izolátumok a letális (= L; AtH izolátum), a nekrotikus-mozaikot előidéző (= NM; PhysH, HDMV-DIV és HMV-R izolátumok) és az enyhébb vagy súlyosabb mozaik tüneteket okozó (=M, SdY, DSM/H izolátumok) törzsekhez sorolhatók.

A HMV spontán fertőzését a Pilis hegységben nadragulyán, a Budai-hegységben pedig lampionnövényen mutattuk ki. Előfordulásának gyakoriságát fenti növények populációin további kutatások tisztázhatják. A HMV-AtH izolátumot a nadragulyán komplex fertőzésben találtuk a BeMV-vel. Ez nem meglepő, mivel a két vírus együttes előfordulása az *A. belladonna*-n Németországból is ismert (Bode és mtsai 1969, Harrison és Roberts 1971), továbbá a BeMV előfordulását Horváth és mtsai (1976) Dobogókőhöz közel, Dunabogdányban állapították meg. A HMV és a BeMV komplex fertőzése az élő nadragulyán a két vírus rovarvektorainak (levéltetvek illetve földibolhák) olykor egyidejű felszaporodására vezethető vissza, amit többször megfigyeltünk a budai erdők *Atropa* populációin.

A HMV-t Magyarországon először Kispesztén, ruderalis társulásban megtelepedett *D. stramonium*-ról azonosítottuk (Salamon és Dezséry 1983, Salamon 1989b). A lehetséges vírusforrást keresve, a beteg csattanó maszlagtól nem nagy távolságra (kb. 300–400 m) fedeztük fel az útszéli *Lycium* bokrokra kúszó, érsárgulást mutató, HMV-vel fertőzött ebszőlőcsucsort. Az élő *S. dulcamara*-t a HMV fennmaradása szempontjából (még) nem tekinthetjük jelen-

tős gazdanövénynek, mert a vírust az ország több tájegységén gyűjtött nagyszámú ebszőlő csucson ismételten nem találtuk meg. Ezzel szemben a burgonya M-vírus (*Potato virus M*, PVM) egy különleges törzse gyakran fordult elő a *S. dulcamara*-n (Salamon 2006). A HMV ismételt izolálását az eredeti ebszőlőcsucsról azért tartottuk fontosnak, mert az SdY, a PhysH, a HMV-R és a HMV-DSM/H izolátumokkal végzett mechanikai fertőzési kísérleteink *S. dulcamara* magoncokon sikertelenek voltak. Feltételezhető, hogy a *S. dulcamara* botanikai változatainak HMV fogékonysága különböző. Ez lehet az oka, hogy Mamula és mtsai (1988) a HMV horvátországi izolátumával sikeresen fertőztek ebszőlőcsucsort, melyen az általunk megfigyelt érsárguláshoz hasonló tüneteket állapítottak meg. A HMV tartós fennmaradására élő vadnövényen mintaszerű példa az a *Ph. alkekengi* populáció, amelyen a vírust 2005-ben, több mint 20 évvel az első izolálás után is megtaláltuk Budapesten. Hasonló megfigyelésről számolt be a lampionnövényen Lovisolo és Bartels (1970) is Torinó környékén. A *Ph. alkekengi* jelentőségét a HMV fennmaradásában megerősíti, hogy a vírust 1989-ben Oroszországban, a Kaukázus északi lábánál, Majkop város közelében gyűjtött lampionnövényről is kimutattuk (Salamon, nem közölt adat).

A *Potyvirus* nemzetség mintegy 160 vírusa közül 22 faj és 15 feltételezett faj tekinthető a *Solanaceae* család növényeire specializálódott kórokozónak². A vírusgeográfiai és a gazdanövényekre vonatkozó adatok arra utalnak, hogy a „*Solanaceae* patogén” potyvírus fajok többsége az amerikai kontinensről, a burgonyafélék legnagyobb géncentrumaiból származik (Jones 1981, Horváth 1988, Spetz 2003).

² A *Potyvirus* nemzetség *Solanaceae* fajokhoz adaptálódott fajai az ICTV 2017-es adatbázisa (Anonymous 2017) alapján: *Brugmansia mosaic virus*, *Brugmansia suaveolens mottle virus*, *Chilli ringspot virus*, *Chilli veinlet mottle virus*, *Colombian datura virus*, *Datura shoestring virus*, *Henbane mosaic virus*, *Pepper mottle virus*, *Pepper severe mosaic virus*, *Pepper veinlet mottle virus*, *Pepper yellow mosaic virus*, *Peru tomato mosaic virus*, *Potato virus A*, *Potato virus V*, *Potato virus Y*, *Tamarillo leaf malformation virus*, *Tobacco etch virus*, *Tobacco vein banding mosaic virus*, *Tobacco vein mottling virus*, *Tomato necrotic stunt virus*, *Wild potato mosaic virus*, *Wild tomato mosaic virus*. Az ICTV adatbázisban még nem található az Ethiopian pepper mottle virus (Agranovsky 1993), az Ecuadorian rocoto virus (Jansac és mtsai 2008), és a Tobacco mosqueado virus (Blawid és mtsai 2016). A VIDE (Virus Identification Data Exchange) adatbázis az alábbi, önálló fajként még nem elismert, burgonyafélékről izolált potyvírusokat is felsorolja: *Brinjal mild mosaic virus*, *Datura distortion mosaic virus*, *Datura mosaic virus*, *Datura necrosis virus*, *Datura virus 437*, *Eggplant green mosaic virus*, *Eggplant severe mottle virus*, *Hungarian datura innoxia virus*, *Indian pepper mottle virus*, *Pepper mild mosaic virus*, *Tamarillo mosaic virus*, *Tomato mild mottle virus*.

Közülük Magyarországon a burgonyával már régen behurcolt PVY és PVA, valamint az angyaltrombitákkal (*Brugmansia* spp.) újabban behurcolt kolumbiai *Datura* vírus (*Colombian datura virus*, CDV) ismert (Salamon és Palkovics 2005).

A burgonyaféléken évtizedek óta folyó virológiai kutatások a HMV-t mindeddig csak Európában (Anglia, Németország, Magyarország, Bulgária, Horvátország, Oroszország), valamint *Datura metel*-en Indiában azonosították. Az Amerikából származó, egynyári *D. stramonium*, *D. inermis*, *D. innoxia* és *N. tabacum* Európában, valamint a *D. metel* Indiában megállapított HMV fertőzöttsége (Bradley 1952, Lovisolo és Bartels 1970, Kovachevski 1970; Peralta és mtsai 1979, Salamon és Dezséry 1983, Horváth és mtsai 1988; Saha és mtsai, 1997) minden bizonnyal az eurázsiai rezervoár növényekről kiinduló, levéltetvek által közvetített fertőzésekre vezethető vissza. Mivel a vírus rezervoár gazdanövényei (*A. bella-donna*, *H. niger*³, *Ph. alkekengi* és *S. dulcamara*) Euráziában őshonosak, feltételezhető, hogy a HMV is Euráziában endemikus növényvírus.

Harrison (1981) növényvírus-ökotípus osztályozása szerint a HMV vadnövényhez adaptálódott Wilpad (*Wild plant adapted*) vírusnak tekinthető, amely esetenként már átkerült termesztett burgonyafélékre (Hamilton 1932, Kovachevski 1970, Peralta és mtsai 1978). Gyakoribb fellépéséről kultúrnövényen Gáborjányi és mtsai (1997) adtak hírt, akik ELISA vizsgálatok alapján 61%-os HMV fertőzöttségről számoltak be paprikán. A HMV eddig csak Magyarországról közölt feltűnő gyakoriságú kimutatása a vírus természetes gazdanövényeként korábban nem ismert paprikán olyan meglepő, hogy ennek igazolásához indokolt lett volna a vírus izolálása és részletesebb jellemzése is. A csak ELISA szűrésre (antigén kimutatásra) alapozott „vírusidentifikálás” – különösen

új természetes gazda-vírus kapcsolatok esetén – kétségeket támaszthat a vírus faji azonosságát illetően⁴. Nem kétséges azonban, hogy a burgonyafélék vad fajain „megbúvó” HMV, más *Solanaceae* patogén potyvírusokhoz hasonlóan, alkalmazkodhat új gazdanövényekhez és Wilpad vírusból idővel veszélyes Culpad (*Cultivated plant adapted* = kultúrnövényhez adaptálódott) vírussá válhat.

Köszönetnyilvánítás

A szerző ezúton mond köszönetet Dr. D. Purcifullnak (Florida Experimental Station, Egyesült Államok) a TEV és PVY antiszérumok rendelkezésre bocsátásáért. Hálával emlékezünk Dr. Beczner Lászlóra (1938–1988), akitől a HDMV-DIV izolátumot kaptuk.

IRODALOM

- Anonymous** (2017): https://talk.ictvonline.org/ictv-reports/ictv_online_report/positive-sense-rna-viruses/w/potyviridae/572/genus-potyvirus
- Agranovsky, A. A.** (1993): Virus diseases of pepper (*Capsicum annuum* L.) in Ethiopia. *J. Phytopathology* 138: 89–97.
- Blawid, R., Rodrigues, K. B., Rego, C. M., Inoue-Nagata, A. K. and Nagata T.** (2016): Complete genome sequence of tobacco mosqueado virus. *Arch Virol.* 161: 2619–2622.
- Bode, O., Brandes, J. and Paul, H. L.** (1969): Untersuchungen über ein neues, langgestrecktes Virus aus *Atropa belladonna*. Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft in Berlin und Braunschweig, Jahresbericht 1986 p. A61.
- Bradley, R. H. E.** (1952): Studies on aphid transmission of a strain of henbane mosaic virus. *Ann. Appl. Biol.* 39: 78–97.
- Gáborjányi, R., Pogány, M. és Horváth, J.** (1997): A vírusok szerepe a paprikaszűlésben. *Növényvédelem* 33: 181–185.
- Govier, D. A. and Plumb, R. T.** (1972): Henbane mosaic virus. CMI/AAB Description of Plant Viruses. No. 95: 1–4.

³ A HMV előfordulása vadon élő beléndeken (*H. niger*) nem ismert, Hamilton (1932) a vírust termesztett beléndekről izolálta.

⁴ Fajspecifikus, PCR alapú HMV szűrést lehet kidolgozni megfelelő nukleinsav primerek felhasználásával, amire lehetőséget ad, hogy a Szent István Egyetem Növénykörtani Tanszékén, a HMV-re vonatkozóan az irodalomban elsőként, meghatározták a HMV-PhysH izolátum köpenyfehérje génjének bázisrendjét (GenBank AM184113; Salamon és Palkovics 2007, Salamon és mtsai, 2008).

- Gutiérrez, P., Alzate, J. and Montoya, M.** (2015): Genome sequence of a virus isolate from tamarillo (*Solanum betaceum*) in Colombia: evidence for a new potyvirus. *Archives of Virology* 160: 557–560.
- Hamilton, M. A.** (1932): On three new virus diseases on *Hyoscyamus niger*. *Ann. Appl. Biol.* 19: 550–567.
- Harrison, B. D.** (1981): Plant virus ecology: ingredients, interactions and environmental interctions. *Ann. Appl. Biol.* 99: 195–209.
- Harrison, B. D. and Roberts, I. M.** (1971): Pinwheels and crystalline structures induced by *Atropa* Mild Mosaic Virus, a plant virus with particles 925 nm long. *J. gen. Virol.* 10: 71–78.
- Horváth, J.** (1988): Potato gene centres, wild *Solanum* species, viruses and aphid vectors. *Acta Phytopath. et Entomol. Hung.* 23: 423–448.
- Horváth, J., Mamula, D., Juretic, N. and Besada, W. H.** (1976): Natural occurrence of belladonna mottle virus in Hungary. *J. Phytopathology* 86: 193–204.
- Horváth, J., Salamon, P., Wolf, I. and Kölber, M.** (1988): Henbane mosaic potyvirus pathogenic to wild and cultivated potato. *Potato Research* 31: 311–320.
- Janzac, B., Fabre, M.-F., Palloix, A. and Mouroy, B.** (2008): Characterization of a new potyvirus infecting pepper crops in Ecuador. *Arch. Virol.* 153: 1543–1548.
- Jones, R. A. C.** (1981): The ecology of viruses infecting wild and cultivated potatoes in the Andean region of South America. In: *Pests, Pathogens and Vegetation*, 89–107. Edited by J. M. Thresh. London: Pitman.
- Kahn, R. P. and Bartels, R.** (1968): The *Colombian datura virus* - A New Virus in the Potato Virus Y Group. *Phytopathology* 58: 587–592.
- Kovachevski, I., Markov, M., Yankulova, M., Trifonov, D., Stoyanov, D. and Kacharmazov, V.** (1977): Virus and Viruslike Diseases of Crop Plants. *Zemizdat, Sofia, Bulgaria*, 1–364 pp. (in Bulgarian).
- Lovisolo, O. and Bartels, R.** (1970): On a new strain of henbane mosaic virus from *Physalis alkekengi*. *J. Phytopathology* 69: 189–201.
- Mamula, D., Stefanac, Z., Thaler, I. and Gailhofer, M.** (1988): Detection of a variant of henbane mosaic virus in *Physalis alkekengi*. *Acta Bot. Croat.* 47: 15–19.
- Peralta, E. L., Beczner, L. and Dezséry, M.** (1981): Characterization of the Hungarian *Datura innoxia* mosaic virus. *Acta Phytopath. Acad. Sci. Hung.* 16: 85–96.
- Plumb, R. T.** (1991): Henbane mosaic potyvirus. In: *Brunt, A.A., Crabtree, K., Dallwitz, M.J., Gibbs, A.J., Watson, L. and Zurcher, E.J. (eds.) (1996 onwards). 'Plant Viruses Online: Descriptions and Lists from the VIDE Database. Version: 16th January 1997.'* URL <http://biology.anu.edu.au/Groups/MES/vide/>
- Puurand, Ü., Valkonen, J. P. T., Mäkinen, K., Rabenstein, F. and Saarma, M.** (1996): Infectious in vitro transcripts from cloned cDNA of the potato A potyvirus. *Virus Res.* 40: 135–140.
- Puurand, U., Makinen, K., Paulin, L. and Saarma, M.** (1994): The nucleotide sequence of potato virus A genomic RNA and its sequence similarities with other potyviruses. *J. Gen. Virol.* 75: 457–461.
- Purcifull, D. E. and Batchelor, D. L.** (1977): Immunodiffusion tests with sodium dodecyl sulfate (SDS) – treated plant viruses and plant viral inclusions. *Agric. Exp. Sta. Inst. of Food and Agric. Sci. Univ. Florida*, pp. 1–39.
- Rajamäki, M., Merits, A., Rabenstein, F., Andrejeva, J., Paulin, L., Kekarainen, T., Kreuze, J.F., Forster, R.L.S. and Valkonen, J. P.T.** (1998): Biological, serological, and molecular differences among isolates of potato A potyvirus. *Phytopathology* 88: 311–321.
- Saha, S., Varma, A. and Jain, R. K.** (1997): Biological and N terminal serological properties of a strain of henbane mosaic virus causing mosaic disease of *Datura metel* Linn. *Tropical Agricultural Research* 9: 346–357.
- Salamon, P.** (1989a): Termesztett és vadon élő burgonyafélék vírusbetegségei és vírusai Magyarországon. Az uborka mozaik vírus természetes gazdái a *Solanaceae* fajok körében. *Növényvédelem* 25: 97–109.
- Salamon, P.** (1989b): Termesztett és vadon élő burgonyafélék vírusbetegségei és vírusai Magyarországon. 3. Beléndek mozaik vírus (*Henbane mosaic virus*): a csattanó maszlagot (*Datura stramonium* L.) spon-tán fertőző újabb potyvirus előfordulása Magyarországon. *Növényvédelem* 25: 337–347.
- Salamon, P.** (2006): Termesztett és vadon élő burgonyafélék vírusos betegségei és vírusai Magyarországon. 6. Ebszölőcsucor (*Solanum dulcamara* L.), a burgonya M-vírus (*Potato Virus M*, PVM) új törzsének természetes gazdanövénye. *Növényvédelem* 42: 121–134.
- Salamon, P. and Burgyán, J.** (2004): New natural hosts of potato virus Y (PVY) in Hungary and some interesting pathological properties of the tuber necrotic ringspot (NTN) strain. *Abst. 12th EAPR Virology Section Meeting, Rennes, France, 2004.*, p. 53.
- Salamon, P. és Dezséry, M.** (1983): Vad *Solanaceae* fajokat fertőző növényvírusok Magyarországon. *Növényvédelem* 19: 351.

- Salamon, P. and Palkovics, L.** (2005): Occurrence of Colombian datura virus in *Brugmansia* hybrids, *Physalis peruviana* L. and *Solanum muricatum* Ait in Hungary. *Acta Virologica* 49: 117–122.
- Salamon, P. és Palkovics, L.** (2007): A Hungarian datura innoxia mosaic virus (HDMV), mint a Henbane mosaic virus (HMV) törzse és az első HMV bázissorrend adatok. 53. Növényvédelmi Tudományos Napok. 2007. 02. 20. –21., Budapest. 25. p.
- Salamon, P., Mihaletzky, R. and Palkovics, L.** (2008): Henbane mosaic virus in Hungary: Natural hosts, pathological variability and the first sequence data. *J. Plant Pathology* 90 (2 Supplement) 437 p.
- Salamon, P., Sztürke, J. and Dezséry, M.** (1982): Paprika sárga érmozaik (pepper yellow vein mosaic): egy ismeretlen eredetű újabb fertőző paprika betegség fellépése és elterjedése Magyarországon Növényvédelmi Tud. Napok. 1982. p. 14.
- Smith, K. M.** (1945): A further note on the viruses affecting *Atropa belladonna* and a description of a virus complex attacking *Hyoscyamus niger*. *Parasitology* 36: 209.
- Spetz, C., Taboada, A. M., Darwich, S., Ramsell, J., Salazar, L. F. and Valkonen, J. P. T.** (2003): Molecular resolution of a complex of potyviruses infecting solanaceous crops at the centre of origin in Peru. *J. Gen. Virol.* 84: 2565–2578
- VanSlogteren, D. H. M.** (1955): Serological microreactions with plant viruses under paraffin oil. Proc. 2nd Conf. Of Potato Virus Diseases. Lisse-Wageningen. 1954. 51–54.
- Watson, M. A.** (1968): Henbane mosaic virus. Rep. Rothamsted Exp. Stn. 1967, p.123.
- Watson, M. A., Plumb, R. T. and Woods, R D.** (1970): Henbane mosaic virus. Rothamsted Exp. Sta. Rep. 1970. Part 1: 124.

VIRUS DISEASES AND VIRUSES OF CULTIVATED AND WILD-GROWING SOLANACEOUS PLANTS IN HUNGARY. 9. RESEVOIR HOST PLANTS AND PATHOLOGICAL VARIABILITY OF *HENBANE MOSAIC VIRUS* (HMV)

P. Salamon

National Agricultural Research and Innovation Center, Agricultural Biotechnology Research Institute, Gödöllő, Hungary

Henbane mosaic virus (HMV, Genus: *Potyvirus*) has been found naturally infecting belladonna (*Atropa belladonna* L.), chinese lantern (*Physalis alkekengi* L.) and woody nightshade (*Solanum dulcamara* L.) plants but could not yet detected in wild growing henbane (*Hyoscyamus niger* L.) in Hungary. HMV isolates from these hosts were compared with each others and with some potyviruses including the type HMV-R (Rothamsted) isolate and the DIV isolate of Hungarian *Datura innoxia* mosaic virus (HDMV). Isolates of HMV had similar experimental host range, but they showed remarkable variability in symptoms caused in different solanaceous plants. Lethal (L), necrotic-mosaic (NM) and mosaic (M) strains could be distinguished by reactions of *N. tabacum* cv. Xanthi-nc. Hungarian HMV isolates were demonstrated closely related serologically to the type HMV-R isolate. Pathological and serological tests also revealed that the tentative potyvirus species named Hungarian *Datura innoxia* mosaic virus (HDMV) should be classified to the NM strain of HMV. *A. bella-donna*, *Ph. alkekengi* and *S. dulcamara* act as reservoirs and primary sources of HMV in Hungary. *S. dulcamara* proved to be a new natural host of HMV. Data on geographical distribution and natural reservoir hosts strongly suggest that HMV is a *Solanaceae* pathogenic potyvirus species of Eurasian origin.

Keywords: *Henbane mosaic virus*; *Atropa bella-donna*, *Physalis alkekengi*, *Solanum dulcamara*, *Potyvirus*, *Solanaceae* reservoir hosts; virus strains

Érkezett: 2017. november 10.

AZ ADALÉK- ÉS SEGÉDANYAGOK FELHASZNÁLÁSA

Pethő Ágnes¹, Tóth Ágoston² és Szabó Yvonne¹

¹Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal, Növény-, Talaj- és Agrárkörnyezet-védelmi Igazgatóság, 1118 Budapest, Budaörsi út 141–145., PethoA@nebih.gov.hu; SzaboY@nebih.gov.hu

²Pest Megyei Kormányhivatal, Érdi Járási Hivatala, Növény- és Talajvédelmi Osztály, 1135 Budapest, Lehel u. 43–47., Toth.Agoston@pest.gov.hu

A Növényvédelem folyóirat 2018. évi márciusi számában megjelent „A növényvédő szerek hatóanyagokon kívüli összetevőkről” című cikkben áttekintettük a növényvédő szerekben található, hatóanyagokon kívüli összetevők jogszabályi hátterét. Míg a védőanyagokat és kölcsönhatás-fokozó anyagok esetében mód van arra, hogy a hatóanyagok jóváhagyási kritériumai szerint engedélyezzék azokat akár uniós szinten is, az adalék- és segédanyagok engedélyezése jelenleg kizárólag nemzeti szinten történik, ezért a továbbiakban ez utóbbi két csoportot elemezzük.

Az adalék- és segédanyagok csoportosítása rendeltetésük szerint

Az adalék- és segédanyagok csoportosítását az agrokémiai ismeretek alapján közöljük, figyelembe véve az eddigi gyakorlati tapasztalatokat (Tóth Á. 2008).

Két csoportot állítottunk fel. Az I. csoportba sorolt anyagokat jellemzően nem külön készítményként, hanem egy adott készítményben összetevőként alkalmazzák, míg a II. csoportbelieket önállóan is forgalomba hozzák.

I. csoport: Általában egy adott készítményben összetevőként alkalmazott adalék- és segédanyagok

Az I. csoportba sorolható anyagok széles skálája miatt csak a teljesség igénye nélkül áll módunkban áttekinteni az növényvédő szereket alkotó hatóanyag melletti összetevőket.

1. Oldószeres, hígítószeres, vivőanyagok

Oldószerként poláros (pl. víz, tejsav); vagy apoláros anyagok (szerves oldószeres, pl. ciklohexán, petróleum származékok) sorolhatók ide. A hígító anyagok közé nemcsak folyadékok, de szilárd anyagok is sorolhatók mint pl. az agyagásványok. A vivőanyagok közé a hatóanyag egyenletes eloszlását biztosító szilárd ásványi anyagok (pl. kaolin, laktóz-monohidrát) tartoznak. A növényvédő szerek formulációját alapvetően meghatározzák az oldószeres, vagy a hígító anyagok tulajdonságai. A formulációra sokszor a készítmény nevéhez illesztett rövidítéssel utalnak (pl. szuszpenzió koncentrátum (SC), vízben diszpergálható granulátum (WG), nedvesíthető poralakú permetezőszer (WP), emulgeálható granulátum (EG), emulgeálható koncentrátum (EC), stb.). Számos más formuláció is létezik, de ezek ismertetésére azonban most a téma nagysága miatt nem térünk ki.

A hatóanyagok koncentrált kezelése nagyobb kockázatot jelentene, kezelésük, pontos kimérésük, adagolásuk nehezebb, ezért hígításukkal beállítható az egyenletes, pontos adagolást lehetővé tevő hatóanyag-koncentráció. A készítményben a felhasználás időpontjáig sok esetben megfelelő hatóanyag-stabilitást biztosító közeget is jelentenek az oldószeres. (Gyakran a szerves oldószerben oldott, azaz a levegőtől elzárt apoláros hatóanyag jobb stabilitású, mint a levegő által átjárható formuláció, pl. a por.) A hígítás szükséges az egyenletes kijuttatás érdekében is. Ma már olyan hatóanya-

gok állnak rendelkezésre, melyekből egészen kevés (pl. 150 g/hektár) is elegendő a kívánt növényvédelmi cél eléréséhez. Kismennyiségű, tömény hatóanyagot kijuttatni azonban igen csak nehézkes (pl. különösen talajfertőtlenítési céllal). Ugyanannyi hatóanyag kijuttatása hígítva 10 kg/ha mennyiségű, kész-kiszerezésű mikrogranulátum formuláció formájában már sokkal könnyebben, biztonságosabban megoldható. A hígított formuláció humán- és környezet-egészségügyi kockázata is sokkal kisebb, mint a tömény hatóanyagé.

2. Keverhetőséget fokozó anyagok (nedvesítő szerek, emulgeáló és diszpergáló szerek)

Vannak olyan anyagok, amelyek egymással összeférhetetlenek, egymás hatását csökkentik, vagy közömbösítik. E kedvezőtlen kölcsönhatások kivédésére olyan síkosító, csomósodás-gátló anyagokat kevernek a készítményekben, melyek ezt kizárják. Az apoláros anyagok vízben való – csomósodásmentes – szuszpendálását, vagy oldását jelentősen, látványosan képes gyorsítani pl. a tenzidek hozzáadása. Kémiai anyagok közül diszpergáló és nedvesítő szerként pl. a polietoxilált zsíralkoholokat, alkilezett naftalin-szulfonát Na sóját, vagy lignoszulfonsav Na sóját használják. Emulgeáló szerként pl. etoxilált ricinusolajat, polivinilalkoholokat alkalmaznak.

3. Kötőanyagok (sűrítőszerek, stabilizáló, porzágátló anyagok)

A csávázószert leporlását gátló anyagot jellemzően kötőanyagoknak is nevezik, ezeket többségében a készítménybe formulazzák, de pl. kifejezetten repce csávázásához a gyártó forgalma egyes növényvédő szereihez külön adalékként hozzáadható kötőanyag-készítményt is. A legegyszerűbb kötőanyag a granulált cukor. A készítményekben igen kedvelt sűrítőanyag a xantán-gumi, de stabilizáló szerként alkalmazzák a pl. a lignoszulfonsav nátrium sóját vagy a bentonitot is.

4. Tartósító szerek, stabilizáló szerek, antioxidánsok

A növényvédő szerek különböző idő alatt bomlanak le. A hosszú lebomlási idejű hatóanyagoknál (pl. dimoxisztribin, stb.), előnyös a hatóanyag lebomlásának elősegítése. Egy könnyen lebomló hatóanyag esetében azonban a nem kívánt gyorsaságú bomlást is el kell kerülni, legalább addig, míg a kiszemelt célkárosító elleni hatását ki tudja fejteni a készítmény hatóanyaga. Így antimikrobiális adalékokkal (a gombaölő és baktericid szerek kivételével), esetleg különböző antioxidánsokkal kell elősegíteni, hogy a raktározás, szállítás és felhasználás ideje alatt a készítmények meg tudják őrizni azonosságukat a felhasználó céljai érdekében. Kedvelt tartósító anyagok pl. a benz-izotiazolok egyes származékai. Stabilizáló szerként alkalmazzák pl. a lignoszulfonsav nátrium sóját is.

5. Fagyásgátlók

Általában a készítménybe 'beépítve' alkalmaznak a folyékony, vizes alapú formulációk (SC, CS, FW, WSC) esetén fagyáspontcsökkentő adalékokat, hogy a vizes szuszpenzió lebegő részecskéi, vagy a vízben oldható, oldott hatóanyagok a víz kifagyása miatt ne csapódjanak ki. Erre mindenképp glicerint, továbbá propilén-glikolt és kalciumkloridot használnak.

II. csoport: Önállóan is forgalomba hozott adalék- és segédanyagok

1. Hatásfokozó anyagok

a) Felületi feszültségcsökkentő szerek

Tapadásfokozó vagy felületaktív szerek, amelyeket összefoglalóan tenzideknek is neveznek. A felületi feszültség csökkentése révén biztosítják, hogy a különböző határfelületű anyagok egymással bizonyos mértékig kever-

hetők legyenek oly módon, hogy az eltérő tulajdonságú anyagok kis részecskék szuszpenzió vagy emulzió formájában egyenletesen lebegjenek. Ugyanezen fizikai hatás alapján a vizes alapú (poláros jellegű) permetcsepp minél jobban szétterüljön a viaszos felületű (apoláros jellegű) levélfelületen, nagyobb felületet lefedve. Ezért különféle kémiai anyagokat alkalmaznak felületaktív szerként, pl. ricinusolaj származékokat, nátrium lignoszulfátot, dodecylbenzol-kénsav nátrium sóját stb.

A hazánkban számos (több mint 30) önálló engedéllyel rendelkező tapadásfokozó készítmény létezik, mint pl. az AD Contact, Break-thru, vagy Heliosol (1. táblázat 2., 9., 25. termék). Kémiaiilag ezek etoxilált zsíralkoholokat, zsírsavak metilészterét, etoxilált trisziloxánt, pinolént stb. tartalmaznak.

b) Párolgást, illetve lemosódást csökkentő anyagok, felszívódást elősegítő anyagok

Az olajadalék alapú segédanyagok részben a növényvédőszer-maradékok beszáradt hatóanyagának kipárolgását is képesek csökkenteni, ugyanúgy – mint (a korábbiakban leírt módon) a lemosódást is, vagy a szél általi leválását, hogy ott hosszabb ideig fejthessék ki hatásait, vagy szívódhassanak fel. Az ilyen – jellemzően olajalapú – adalékokat nevezik tapadásfokozóknak is.

Ennek alapja, hogy – jellemzően – a hatóanyagok nagy része az olajszármazékokban (illetve szerves oldószerekben is) sokkal jobban oldódnak, mint a vízben, így az olaj meggátolja a lemosódását a növény felszínéről. Ilyen a hazánkban engedélyezett olajszármazék az Agropon, Grounded stb. (1. táblázat 2., 23. termék)

2. Elsodródásgátló anyagok

Permetezéskor környezet- és humánegészségügyi szempontból is fontos, hogy csak a kezelni kívánt területet és a célszervezeteket érje a szer. Meleg időben végzett kezelésnél, főleg felfelé szálló légáramlás esetén fokozottan fennáll az elsodródás veszélye. Ennek elkerülése érdekében célszerű cseppnehezítő adalékokat is használni a per-

metezés során. Persze a fűvóka megfelelő beállításával, a légbeszívásos fűvókák, vagy a légrásegítéses permetezőgépek alkalmazásával szintén csökkenthető az elsodródás veszélye. Az elsodródásgátló anyagok hatására egyenletes méretű, nagy cseppek keletkeznek, így az elsodródás veszélye jelentősen csökken. E célra pl. karboxilált sztirol- 1,3-butadién kopolimert, szójalecitint, vagy poliakrilamid kopolimert alkalmaznak. Hazai engedélyezett készítmények: pl. Dropmax, Flexi, Gondor (1. táblázat 15., 19., 22. termék).

3. 'Ragasztó anyagok'

A hagyományos értelemben vett ragasztók működéséhez e csoportba sorolt adalékok közül – egyrészt – a különféle polimer-, vagy polimerizálódó tulajdonságú, terméskiperpégés gátló adalékok hasonlíthatók, amelyek csökkentik a repcebecők aratás előtti fiziológiai felpattanását és ezáltal a magok kihullását.

Más esetben a csávázószerek tartósabb megtapadását a sima felületű vetőmagvak felületén biztosítani képes adalékanyagokat is nevezik ragasztóanyagoknak. Ezek jellemzően tenzideket, illetve polimerizálódni képes anyagokat tartalmaznak. Hazánkban ilyen önálló engedéllyel rendelkező ragasztóanyag pl. a Maximal Flow, vagy a Nu-Film (1. táblázat 28., 33. termék)

4. Pufferanyagok (vizlágyító anyagok, pH-szabályozó anyagok, lúgosítók, szagtalanítók)

A permetlé készítéséhez felhasznált víz gyakran nem alkalmas arra, hogy a növényvédőszer, vagy termésnövelő anyag megfelelően hasznosuljon, megfelelő hatású, vagy kellően tartós hatású legyen, mert a víz valamely összetevője, illetve tulajdonságai kedvezőtlenek a készítmény tulajdonságaira. Ilyen esetben a permetlé készítése előtt a vizet 'kezelni' kell. A túl kemény víz (10 NK° felett), a lúgos (vagy néha épp a savas) jellegű víz kedvezőtlen lehet. Vizlágyító-, illetve savasító, esetleg lúgosító adalékokkal (mosószóda, trisó, citromsav, ammónium-szulfát stb.) lehet elérni a kívánt hatást és csak a már megfelelően beállí-

tott kémhatású vízbe szabad ezt követően bekeverni a készítmény(ek)e)t. A készítményekben pH-szabályozóként sósav, vagy kénsav oldatot alkalmaznak. Hazánkban önálló engedéllyel rendelkező pH szabályozó és vízlágyító készítmény a Drophi, vagy X-Change (1. táblázat 14., 48. termék).

II. Habzágatók

Az elkészült permetlé, főleg jelentősebb tenzid-tartalom esetén intenzív mozgítás, keverés során hajlamos a felhabzásra, ami akadályozza a permetlé készítését és a permetezést (nem látható jól pl. a permetléfogyás a kijuttatás során). Ezt a habképződést csökkenteni, megszüntetni lehet főként szilikonolaj-alapú adjuvánsokkal, de ilyen hatása lehet bizonyos ásványolajoknak és a szilikát-készítményeknek is. Nálunk önálló engedéllyel rendelkező habzágató készítmény pl. az Antifoam, vagy Hab-EX (1. táblázat 4., 24. termék)

III. Jelzőanyagok (illatosító szer, hajtóanyag, riasztó szer, színezőanyag)

Azért, hogy a készítmény veszélyeire, vagy egyáltalán a jelenlétére felhívják a figyelmet (elővigyázatosság érdekében) illatosító/szagosító szerekkel, keserű ízt adó íz-anyagokkal (riasztó szer), jellegzetes (és az adott viszonyok között nem igazán természetes) színt (lila, piros, kék) kölcsönző színezékekkel látják el a készítményeket a nem kellően hozzáértők megóvása érdekében. Csávázó szereknél, rágesáló irtóknál használatuk jellemző, de más készítményeknél is előfordul. Hazánkban önálló engedéllyel rendelkező színező készítmény pl. a Peridiam Eco Red (1. táblázat 34. terméke).

Magyarországon önállóan engedélyezett hatásfokozó szerek, adalékanyagok és segédanyagok áttekintése

A hazai növényvédelmi engedélyező hatóság (NÉBIH-NTAI) nem növényvédő szerként engedélyezi az alcímben felsorolt anyagokat

(1. táblázat, a továbbiakban táblázat). Jelenleg 48 készítmény engedélyezett növényvédelmi céllal, de nem növényvédő szerként. Tehát a táblázatba azok a készítmények, melyek pl. bizonyos CAS-számú paraffinolajat, jóváhagyott hatóanyagként tartalmazzák nem kerültek be, mivel ezek növényvédő szerként engedélyezettek.

A növényvédelmi hatású engedélyezett termékek rendeltetésükben és vegyi anyagukban is átfedést mutatnak, mivel egyes vegyi anyagok többféle hatással is rendelkeznek. Ezek többsége permetezési segédanyag, sok esetben elsodródásgátló, vagy cseppnehezítő hatású, ami hozzájárul a hatóanyagok hatásának javításához. Közöttük számos készítmény gátolja a magvak kipergését.

A táblázatban közöljük ezen anyagok kereskedelmi nevét (2. oszlop). A szerek neve mellett feltüntetjük az engedélyesek nevét (3. oszlop), a szerek kémiai összetevőjét (4. oszlop) és rendeltetését (5. oszlop). A táblázat 6. oszlopa mutatja, hogy a készítmények AKG (agrár-környezetvédelmi) besorolású területen, vagy az ökológiai gazdálkodásban alkalmazhatók-e. A 7. oszlop a készítmények forgalmi kategóriáját jelzi. A táblázat 8. oszlopa mutatja a termékek régi és új veszélyességi besorolását a 9. oszlop pedig az alkalmazásuk során javasolt védőtávolságot.

Az 1. táblázatban szereplő készítménylista közzétételével alapvetően arra kívánunk rámutatni, hogy a növényvédő szerekkel együtt kijuttatott, többnyire permetezési segédanyagok, vagy egyéb célú adalékanyagok egyáltalán nem veszélytelenek (8. oszlop).

A veszélyességi besoroláshoz kapcsolódóan (8. oszlop) meg kell jegyezni, hogy 2017. június 1. után engedélyezett vegyi anyagok engedélyeiben már csak magában a CLP besorolás lehetséges, de mivel korábban engedélyezett készítmények is piacon vannak, a korábbi besorolást is közöljük. Ezért a 8. oszlopban van ahol a régi veszélyességi (az 1999/45/EK Irányelv szerinti „R”, azaz „risk”) mondatok és van ahol az új (CLP-rendelet szerinti „H”, azaz „hazard”) figyelmeztető mondatok szerepelnek, vagy mindkettő. Az új veszélyességi besorolást megkülönböztetési céllal a táblázatban dőlt betűvel

Magyarországon engedélyezett hatásfokozó szerek, adalékanyagok és segédanyagok rendeltetése és veszélyességi osztályozása (a kiadott engedélyokiratok alapján)

	Készítmények kereskedelmi neve	Engedélyes cég neve, kiadás éve	Kémiai összetevők	Rendeltetése	AKG/ Öko	Forg. kat.	Besorolás a régi veszélyességi R / és az új figyelmeztető H* mondatok szerint	Védőtávolság vizektől / légi
1.	Actirob B	Oleon N. V -2016	repceolaj metil-észter 842 g/l	hatásfokozó	+ / +	III.	nem jelölésköteles	5 m vizektől, légi nem
2.	AD Contact	UPL , 2012	etoxilált zsíralkohol 90% CAS:68551-08-6	hatásfokozó	+ / -	II.	Xn -R22, R38, R41, R51/53 / GHS05, GHS07, EU 401, H302, H318	20 m a vizektől, légi igen
3.	Agropon	Agrokémia Sellye, 1979	fehérolaj 95%	permetezési adalékanyag	+ / +	III.	R65 / GHS05, GHS07, H315, H318	50 m vizektől, légi lehet
4.	Antifoam	Agrokémia Selye, 2014	dimetilsziloxan polimer 36,6% és 2-etil-1-hexanol 40,6%	habzágató segédanyag	- / -	III.	F-R11, Xn-R20, R36/37/38, N-R50 R65 / H226 , H304, H318, H315, H319, H332, H335, H400	5 m vizektől/ légi igen
5.	Asur	Saaten-Union S.A.S, 2017	glicerin	permetezési segédanyag	+ / -	III.	nem jelölésköteles	5m vizektől / légi nem
6.	Biokoll E	Biokoll Kft. 2000	fehérje-cink komplex 15%	tapadásfokozó adalékanyag	+ / -	III.	Xi, R38, / nem jelölésköteles	
7.	Biosol Kálicsappan	Corax-Bioner Zrt.	kálicsappan	tapadásfokozó	+ / +	III:	H315, H319	5 m vizektől, légi igen
8.	Bonus	Nufarm Kft, 2011	alkilfenol-polioxi-etilén 4 g/l és ammónium-szulfát 258g/l	hatásfokozó	+ / -	III.	H315	légi lehet
9.	Break-Thru	Evonik Industry A.G., 2016	etoxilált, vagy propoxilált trisziloxán 765 g/l	tapadás - és hatásfokozó	+ / -	II.	H312,H319, H332, H411	30 m vizektől, légi lehet
10.	Companion Gold	Agrovista UK Ltd., 2013	ammónium-szulfát 16% és poliakrilamid 1%	elsodródás-csökkentő légi permetezéshez	+ / -	III.	nem jelölésköteles	5 m vizektől, légi igen
11.	Dash HC	BASF S.E., 2002	metiloleát 18,5%, metilpalmiát 18,5%,	permetezési adalékanyag	+ / -	III.	H227, H318 H315, H304 H336, H411	20 m vizektől, légi nem
12.	Drift Control (korábbi néven: Mist Control)	Miller Chem., 2009	poliakrilamid-kopolimer 2%	elsodródás-gátló segédanyag	+ / -	III	nem jelölésköteles	- /légi igen
13.	Designer	De Sangosse, 2015	karboxilált sztírol-1,3-butadién ko-polimer 256,3 g/l	tapadás- és hatásfokozó, elsodródás gátló segédanyag	+ / -	III.	nem jelölésköteles	5 m vizektől, légi lehet

	Készítmények-kereskedelmi neve	Engedélyes cég neve, kiadás éve	Kémiai összetevők	Rendeltetése	AKG/Öko	Forg. kat.	Besorolás a régi veszélyességi R / és az új figyelmeztető H* mondatok szerint	Védőtávolság vizektől / légi
14.	DropH	Agronauta Kft., 2012	2OH-propánsav (tejsav) 66 %	permetezési segédanyag	+ / -	III.	N - R38, R41	5 m vizektől, légi lehet
15.	DropMax	Evonik GmbH, 2012	sztírol-akrilát kopolimer 27%, poliéterrel mód. trisziloxán 15,6% és propilén-glikol 7,5%	elsodródás-csökkentő légi és földi permetezéshez	+ / -	III.	H319	5 m vizektől, légi lehet
16.	Eco-film	Miller Chem., 2015	pinolén 96% (di-1-p-mentén)	permetezési segédanyag	+ / -	III.	H315, H317, H400, H410	50 m vizektől, légi lehet
17.	Elastiq	Arysta, 2013	karboxilált sztírol 1,3-butadién kopolimer 450 g/l és alkohol-etoxilát 100 g/l	kipergés-csökkentő adalékanyag	+ / -	III.	Xi -R36/37/38,	20 m vizektől, légi 40 m a vizektől
18.	Elastiq Ultra	Arysta 2014	karboxilált sztírol 1,3-butadién kopolimer 456 g/l és alkohol-etoxilát 71 g/l	kipergés-csökkentő adalékanyag	- / -	III.	Xi -R41, H318	20 m vizektől, légi 40 m a vizektől
19.	Flexi (Szárm. név Iskay)	Interagro Lts., 2011	karboxilált sztíren és 1,3-butadién kopolimer 46,8%	kipergés-csökkentő adalékanyag	+ / -	III.	nem jelölésköteles	5 m vizektől
20.	Fix-Pro	Evonik GmbH, 2009	poliéterrel mód. trisziloxán 80% és poliéter 20%	hatásfokozó segédanyag	+ / -	II.	Xn-R20, R36, R 52/53	20 m a vizektől, légi igen
21.	Fortuna	Cheminova, 2013	zsírsavak metilésztere 678 g/l	emulzióképző permetezési segédanyag	+ / -	III.	Xi -R43, N- R51/53	5 m vizektől, légi nem
22.	Gondor	De Sargosse, 2015	szójalecitin 488 g/l	elsodródás-gátló és- hatásfokozó	+ / -	III.	nem jelölésköteles	15 m a vizektől, légi lehet
23.	Grounded	Agrovista 2013	paraffinolaj 83% CAS: 64742-65-0 not approved a.s.	permetezési segédanyag	+ / -	III.	nem jelölésköteles	5 m vizektől, légi nem
24.	Hab-EX	Agronauta Kft, 2012	100% szimetikon (dimetil-polisziloxán)	permetezési segédanyag	+ / -	III.	nem jelölésköteles	5 m vizektől, légi lehet
25.	Heliosol	Mezőseed Kft., 2017	terpineol-keverék 665 g/l	emulzióképző permetezési segédanyag	+ / -	III.	H319, H412	5 m vizektől, légi nem

	Készítmények kereskedelmi neve	Engedélyes cég neve, kiadás éve	Kémiai összetevők	Rendeltetése	AKG/Öko	Forg. kat.	Besorolás a régi veszélyességi R / és az új figyelmeztető H* mondatok szerint	Védőtávolság vizektől / légi
26.	Keratív	Cheminova, 2007	dinátrium-alkil-poliglükóz-citrát 324 g/l	tapadásfokozó adalékanyag	+ /-	III.	nem jelölésköteles	5 m vizektől, légi lehet
27.	Lamfix	Bayer Hungária, 2013	karboxi-metil-cellulóz 416,5 g/l	elsodródásgátló permetezési segédanyag	+ /-	III.	nem jelölésköteles	földi kezeléskor 5 m a vizektől, hidas traktorral 25 m, légi keze-léskor 100 m
28.	Maximal Flow	BASF SE, 2012	polidimetilsziloxán 46,5% és poli-N-butil-akrilátsav 46,5%	csávázási tapadásfokozó segédanyag	+ /-	III.	nem jelölésköteles	légi nem
29.	Melius	Microcide Ltd. 1997	polietoxilált repceolaj 95%	hatásfokozó adalékanyag	+ /+	III.	nem jelölésköteles	20 m vizektől, légi lehet
30.	Mero	Bayer Hungária, 2016	repceolaj metilészter 733 g/l	cseppnehezítő permetezési segédanyag	+ /-	III.	H315	5 m vizektől, légi lehet
31.	Microbio (Szárm. név: Eucarol Plus*)	Lamberti Spa, 2012	növényi olajok metil észtere 30%, etoxilált alkohol-keverék 30% és alkilpoliglukozid-citrát 10%	permetezési segédanyag	+ /-	III.	Xi- R41, H318	5 m vizektől, légi nem
32.	Nonit	Agrokémia Sely-lye, 2008	dioktil-szulfó-szukcinát-nátrium	nedvesítő szer	+ /-	III.	Xi-R36/38, R43, R52 / H315, H317, H318	20 m vizektől, légi nem
33.	Nu-film 17	Miller Chem., 2015	pinolén 96% (di-1-p-mentén)	kipergésgátló permetezési segédanyag	+ /-	III	H315, H317, H400, H410	50 m vizektől, légi kezeléskor 100 m
34.	Peridiam Eco Red	Bayer CS, 2009	Suspense Red 112 13%	csávázási festékadalék	+ /-	III.	nem jelölésköteles	légi nem
35.	Peridiam EV 25001	Bayer CS, 2010	Dispers Red 3855 9,44%	gabonacsávázási festékadalék	+ /-	III.	nem jelölésköteles	légi nem
36.	Polyglycol 26-2N	Dow AS, 2010	alkilfenol-alkoxilát 99%	permetezési segédanyag	+ /-	III.	N, R50/53 H319, H411	50 m vizektől, légi nem!
37.	Silwet Star	Momentive GmbH, 2010	Polialkilénoxiddal mód. heptametil-trisziloxán 80% és alliloxi-polietilén-glikol 20%	felületi fesz. csökkentő és tapadásfokozó segédanyag	+ /-	III.	Xn-R20, R51/53 H332, H411	30 m vizektől, légi lehet

	Készítmények-kereskedelmi neve	Engedélyes cég neve, kiadás éve	Kémiai összetevők	Rendeltetése	AKG/Öko	Forg. kat.	Besorolás a régi veszélyességi R / és az új figyelmeztető H* mondatok szerint	Védőtávolság vizektől / légi
38.	Spodnam DC	Nufarm Hungária, 2009	pinolén 555g/l (di-1-p-mentén terpén-polimer)	kipergés-csökkentő adalékanyag	+ /-	II.	Xi- R 36/38, R43, N -R50/53 H317	hidastraktoral 5 m, légi 20 m a vizektől
39.	Spraygard	Nufarm Hungária, 2014	pinolén 400 g/l (di-1-p-mentén)	tapadás- és hatásfokozó segédanyag	+ /-	III.	Xi- R 38, R43, N -R50/53 H315, H317, H400, H410	földi kezeléskor 5 m a vizektől, hidas traktoral 20 m
40.	Spur (Szárm. név: Scuba és Silico)	Interagro UK, 2009	poliéterrel mód. trisziloxán 210 g/kg és poliglikol 790 g/kg (Pluronic L62)	permetezőszer segédanyag	+ /-	II.	Xn- R20/21, R38, R 41 N-R51/53 H317, H319, H411	30 m felszíni vizektől, légi lehet
41.	Superspray	Agronauta Kft., 2012	poliszorbát 50% és szorbitan-laurát 20%	tapadásfokozó és nedvesítő segédanyag	+ /-	III.	Xi -R36/37/38,	5 m vizektől, légi lehet
42.	Surf 2000	AkzoNobel, 2017	etoxilált, és propoxilált oleil amin 509 g/l és poliszorbát 530 g/l	hatásfokozó elsodródásgátló segédanyag	+ /-	II.	H302, H332, H400, H410	50 m felszíni vizektől, hidas-traktoral és légi kezelésnél 100 m
43.	Tegoplant Spu	Evonic AG, 2015	poliéterrel módosított trisziloxán 765g/l	tapadás- és hatásfokozó segédanyag	+ /-	II.	H312, H319, H332, H411	50 m a vizektől, légi lehet
44.	Tipo	Belchim CP, 2014	C16-C18 telítetlen zsírsavak metil-észterei 94%	hatásfokozó permetezőszer segédanyag	+ /	III.	nem jelölésköteles	5 m vizektől, légi nem
45.	Trend 90	Du Pont, 2014	etoxilált izodecil alkohol 909g/l	hatásfokozó segédanyag	+ /-	III.	R22, R41 H302, H318	5 m a vizektől, csak légiben
46.	Velocity	Agrovista UK, 2013	zsírsavak metilésztere 771 g/l, módosított trisziloxán 105 g/l	nedvesítő szer, permetezési segédanyag	+ /	III.	Xi, R52/53, H319, H412	5 m a vizektől, légi lehet
47.	Wetcit	Oro Agri, 2014	etoxilált alkoholok 8,15%	tapadás- és hatásfokozó segédanyag	+ /	III.	H315, H319	5 m a vizektől, légi lehet
48.	X-change	Chrompton 2011	ammónium-szulfát 5% és ammónium propionát 20%	nedvesítő, vízkondicionáló adalékanyag	+ /	III.	R 52/53 H315, H319, H335 (bőr, szem-, légúti irritáció)	5 m a vizektől, légi lehet

A készítmények új (CLP – rendelet szerinti) besorolását, ahol megtörtént, dőlt betűkkel jeleztük.

írtuk. Mivel a készítmények veszélyességi besorolása a biztonsági adatlapok figyelembe vételével történik, értékelésük során megállapított R – vagy H – mondatok elég nagy változatosságot mutatnak. A figyelmeztető (H) mondatok listája több honlapon is elérhető, pl. a ToXinfo honlapján: http://www.biztonsagiadatlap.hu/id-270-h_mondatok.html.

A régi és új besorolások megfeleltetésének érdekében csatoljuk a hazai adalék- és segédanyagok engedélyeiben leggyakrabban előforduló veszélyességi mondatok táblázatát, a teljesség igénye nélkül (2. táblázat).

2. táblázat

A hazai adalék- és segédanyagok engedélyeiben leggyakrabban előforduló veszélyességi osztályok és kategóriák megfeleltetése a régi irányelv és az új rendelet szerint

Besorolás 87/528/ EGK irányelv szerint	Veszélyességi osztályok és kategóriák	H-mondatok 1272/2008/EK rendelet szerint
Xn; R20	Acute Tox. 4	H332
Xn, R21	Acute Tox. 4	H312
Xn, R22	Acute Tox. 4	H302
Xn, R65	Asp.Tox 1	H304
Xi; R36	Eye Irrit. 2	H319
Xi, R37	Stot SE 3	H335
Xi; R36	Eye Irrit. 2	H319
Xi; R41	Eye Dam. 1	H318
Xi; R38	Skin Irrit. 2	H315
R43	Skin Sens. 1	H317
N, R50-53	Aquatic Acute 1 Aquatic Chronic 1	H400 H 410
N, R 51-53	Aquatic Chronic 2	H411
N, R 52-53	Aquatic Chronic 3	H412

Látható, hogy több készítmény bőr-, szem- és légúti irritációt okoz, vagy erősen vízszennyező hatású (pl. 1. táblázat 8. oszlop 4., 11., 16–18., 21., 32–33., 39.), ezért ezeknél megfontolandó a III. forgalmi kategória szigorítása. A forgalmi kategóriába sorolást (7. oszlop) azonban az alkalmazott technológia is befolyásolja.

Ha áttekintjük az 1. táblázat 4. oszlopát, itt megtaláljuk a készítmények kémiai összetevőit. Különösen kedveltek a kőolajok lepárlási termékei, a különböző ásványolajok. Sok közöttük polietoxilált, vagy etoxilált (etilén-oxiddal kezelt), illetve propoxilált (propilén-oxiddal kezelt). (Mindkét alapvegyület rendkívül tűzveszélyes, irritáló és rákkeltő hatású.)

Számos zsírsav-metilészter tartalmú (1., 21., 30., 44., 46. készítmény) van közöttük, ami a biodizelnak is alapanyaga. A metilészterek kémiai csoportja még nem kellően kutatott. A pillanatragasztó pl. cián-akrilsav metilészter, a nem túl jó hírű aszpartám édesítőszer pedig két aminosav, az aszparaginsav és a fenilalanin metilésztere.

A pinolén (15., 33., 38., 39. készítmény) kifejezetten bőrirritáló és nagyon mérgező az élővízekre. Hasonló hatásúak a trisziloxánok is (4., 9., 15., 40., 43., 46. készítmény). Elsősorban szem-, bőr- és légúti irritációt vagy károsodást okoznak, de van közöttük számos akut, vagy tartós vízszennyeződést okozó is. Bizony, nem csak a vegyi anyagokról, de ezek kölcsönhatásairól és hatóanyaggal való együtthatásairól sem sokat tudunk.

A 1. táblázatból az is kiderül, hogy ezek anyagok általában a szabad (III.) forgalmi kategóriába soroltak, tehát bárki beszerezheti azokat (7. oszlop). Alkalmazásuk preferált az Agrár-környezetgazdálkodási (AKG) támogatású területeken, sőt néhány készítmény (1., 3., 7., 29. termék) az ökológiai gazdálkodásban is alkalmazható (6. oszlop).

A készítmények osztályozásából az is kiderül (8. oszlop), hogy az azonos, vagy hasonló kémiai anyag ellenére is eltérhet veszélyességi besorolásuk, amit az eltérő felhasználási dózisok vagy a technológiai különbségek indokolnak. Az anyag természete és rendeltetése, valamint az alkalmazott technológia dönti el azt is, hogy a készítmény légi felhasználása engedélyezhető-e, valamint azt, hogy mekkora védőtávolság alkalmazására van szükség a felszíni vizektől (9. oszlop). A légi permetezés tiltása, vagy a nagy védőtávolság előírása is utal egyes készítmények veszélyességére.

Az 1. táblázatból megállapítható, hogy a hazánkban jelenleg nem növényvédő szerként engedélyezett mintegy félszáz növényvédelmi hatású termék használata sem kockázatmentes. A kiadott engedélyek részletesen tartalmazzák az 1. táblázatban szereplő információkat, melyek bárki számára elérhetők és megtekinthetők a NÉBIH honlapján, ugyanis ezekre a készítményekre kiadott engedélyek a növényvédő szerekre kiadott engedélyekkel együtt szerepelnek, de lehet szűrni rájuk a rendeltetésük alapján is. <https://novenyvedoszer.nebih.gov.hu/Engedelykereso/kereso>

Az önállóan engedélyezett adalék- és segédanyag készítmények tehát saját kereskedelmi névvel jelennek meg a piacon. Önállóan, vagy a növényvédő szerek formázása során is felhasználhatók és így a növényvédő szerekbe is beépíthetők. A növényvédő szer készítményekbe beépített vegyi anyagok száma többszöröse az önálló kereskedelmi néven futó termékekhez képest. A nagyobb cégek növényvédő szer készítményei a hatóanyagokon kívül átlagosan 5-10 egyéb összetevőt (sok esetben önálló kereskedelmi névvel futó összetevőt) tartalmaznak. A készítmények pontos összetétele ipari titok, ezért bizalmas adatnak minősül, így csak az engedélyező hatóságok látják és értékelik az összetevők veszélyességét. Ez persze nem jelenti azt, hogy nincs szükség az összetevők minél alaposabb ismeretéhez.

Ezért lenne szükség az 1107/2009/EK rendelet (a továbbiakban R.) ÷ a növényvédő szerek forgalomba hozataláról – 26. cikkében előírányzott összetevőkre vonatkozó részletes adatkövetelmény kidolgozására és az ezt tartalmazó uniós rendeletek kiadására. Továbbá ezért lenne fontos mielőbb a R. 27. cikke szerint előírányzott, a R. III. mellékletét képező lista kiadása, mely a nem engedélyezhető segédanyagokat tartalmazza. Ebben a munkában minden uniós tagállam részt vehet. A tagállamok közös érdeke, hogy rendeletek és a nem engedélyezhető segédanyagok listája megszülessen a humán – és környezet-egészségügyi kockázatok csökkentése érdekében.

IRODALOM

- A Bizottság** 283/2013/EU rendelete a növényvédő szerek forgalomba hozataláról szóló 1107/2009/EK európai parlamenti és tanácsi rendelet értelmében a hatóanyagokra vonatkozó adatszolgáltatási követelmények meghatározásáról
- A Bizottság** 284/2013/EU rendelete a növényvédő szerek forgalomba hozataláról szóló 1107/2009/EK európai parlamenti és tanácsi rendelet értelmében a növényvédő szerekre vonatkozó adatszolgáltatási követelmények meghatározásáról
- A Bizottság** 546/2011/EU rendelete az 1107/2009/EK európai parlamenti és tanácsi rendeletnek a növényvédő szerek értékeléséhez és engedélyezéséhez használt egységes alapelvek tekintetében történő végrehajtásáról.
- A Bizottság** 2000/39/EK irányelve a munkájuk során vegyi anyagokkal kapcsolatos kockázatoknak kitett munkavállalók egészségének és biztonságának védelméről szóló 98/24/EK tanácsi irányelv végrehajtásával kapcsolatban a javasolt foglalkozási expozíciós határértékek első listájának létrehozásáról
- Az Európai Parlament és a Tanács** 1107/2009/EK rendelete a növényvédő szerek forgalomba hozataláról
- Az Európai Parlament és a Tanács** a vegyi anyagok regisztrálásáról, értékeléséről, engedélyezéséről és korlátozásáról szóló 1907/2006/EK rendelete
- Az Európai Parlament és a Tanács** az anyagok és keverékek osztályozásáról, címkézéséről és csomagolásáról szóló 1272/2008/EK rendelete.
- Az Európai Parlament és a Tanács** 1999/45/EK irányelve a tagállamoknak a veszélyes készítmények osztályozására, csomagolására és címkézésére vonatkozó törvényi, rendeleti és közigazgatási rendelkezéseinek közelítéséről.
- A Kémiai biztonságról** szóló 2000. évi XXV. törvény 89/2004 FVM rendelet a növényvédő szerek forgalomba hozatalának és felhasználásának engedélyezéséről, valamint a növényvédő szerek csomagolásáról, jelöléséről, tárolásáról és szállításáról
- B. G. Young, J.L. Matthews, F. Whitford** : Compendium of herbicide adjuvants 2016 13.edition 1-76 U.S. Department of Agriculture (USDA)
- Federal Office of Consumer Protection and Food Safety**: Co-formulats in authorised plant protection products 2016. BVL_FO_04_0073_000_V1.0, 30. September 2016, 1-25.
- Pethő Á.** (2017): Korkép az EU-ban engedélyezett növényvédő szer anyagokról. Növényvédelem, 78 (53): 8.
- Tót Ágoston**: A permetezési segédanyagok használata – adalékanyagok a növényvédelemben. <https://www.agronaplo.hu/szakfolyoirat/2008/02/szantofold/a-permetezesi-segedanyagok-hasznalata-adalekanyagok-a-novenyvedelemben>

RÖVID KÖZLEMÉNY

FIGYELEMRE MÉLTÓ NÖVÉNY- TÁRSULÁS EGY NÉVTELEN KERTI TÓBAN A BUDAPESTI AGGLOMERÁCIÓBAN

Solymosi Péter

MTA Agrártudományi Kutatóközpont,
2462 Martonvásár, Pf. 19.

2016-ban az ismerősöm ismerőse felkért kerti tavának botanikai átvizsgálására. A bejárás során meglepetve tapasztaltam, hogy a kerti tavat kizárólag természetes termőhelyekről származó fajokkal telepítették be. Ez az örömteli megfigyelés készítetett az alábbiak közreadására.

A tó története

A névtelen tó a budapesti agglomeráció délkeleti részén, a fővárostól 30 km-re található. Tíz évvel ezelőtt egy lefolyástalan mélyedésben került kialakításra. Mérete 2000 m², vízmélysége 50–150 cm. A tulajdonos (aki nevének elhallgatását kérte) műkedvelő, magánzó, a vízinövények szerelmese. Elmondása szerint töretlen lelkesedéssel gyűjtötte össze a kiszemelt fajokat és nagy érdeklődéssel szemlélte fejlődésüket, virágzásukat.

A tó növényzete

A bejárás során a következő növekedési formációkat figyeltem meg. **1.) Szabadon úszó vízinövények** [Apró békalencse (*Lemna minor*), bojtos-békalencse (*Spirodela polyrrhiza*), békatutaj (*Hydrocharis morsus-ranae*), kolokán (*Stratiotes aloides*), pajzsos vízboglárka (*Ranunculus peltatus*)] **2.) Szilárdan rögzült, úszólevelű vízinövények** [Fehér tündérrózsa (*Nymphaea alba*), sárga vizitök (*Nuphar luteum*), tündérfátyol (*Nymphoides peltata*), úszó békaszőlő (*Potamogeton natans*)] **3.) Mocsári növények** [Ernyős virágkaka (*Butomus umbellatus*), mocsári sárkánygyökér (*Calla palustris*), mocsári

nőszirm (*Iris pseudacorus*), nyilaslevelű nyílfü (*Sagittaria sagittifolia*), vidrakeserűfü (*Persicaria amphibia*)]. **4.) Vízparti növények** [Ágas békabuzogány (*Sparganium erectum*), kálmos (*Acorus calamus*), keskenylevelű gyékény (*Typha angustifolia*), közönséges lizinka (*Lysimachia vulgaris*), tavi káka (*Schoenoplectus lacustris*)]. A felsoroltak közül négy taxont mutatunk be részletesebben.

***Calla palustris* L.** (Mocsári sárkánygyökér)
(1. ábra)



1. ábra. Mocsári sárkánygyökér

A Kontyvirágfélék (*Araceae*) családjába tartozik. Az északi féltekén (Közép- és Észak-Európában), Szibériában, Japánban és Észak-Amerika atlanti-partvidékén honos. Főleg mocsarakban fordul elő. Belül üreges rhizómájával kúszik a talajban. Kerekded, szívalakú levelei, két sorba rendeződve helyezkednek el a gyöktörzsön. Közvetlenül a rövid torzsavirágzat alatt feltűnő, felül fehér, alul zöldes-fehér színű fellelél ered, de ez a legtöbb kontyvirágfélé fajtól eltérően nem burkolja be a virágzatot. A túlnyomórészt hímnős virágok proterogynek, vagyis a termő a porzóknál hamarabb érik be, az önbeperzés megakadályozására. A nektár nélküli, kissé kellemetlen szagú virágokból piros bogyótermések fejlődnek, s ezeket vagy a víz terjeszti, vagy a vízimadarak lábára tapadva jutnak el nagyobb távolságokra (Godet 1991). Meg nem erősített Velencei-tavi előfordulását Király (2009) említi. Mérgező. Tejnedve koniin-típusú alkaloidot (aroin), szaponinokat és cianogén-glikozidokat tartalmaz (Stary 1983).

A menyasszonyi csokrokba kötött kálavirág, nem ennek a fajnak, hanem az ugyancsak ebbe a családba tartozó *Zantedeschia aethiopica*-nak a virága.

***Lysimachia vulgaris* L.** (Közönséges lizinka)
(2. ábra)



2. ábra. Közönséges lizinka



3. ábra. Vidrakeserűfű. Fotók: Solymosi Péter

A virágzat tömött, hengeres, magányos, a lepel sötét rózsaszínű. Szárazföldi alakja, felálló, egyenletesen leveles, szőrös. Árkokban, lassú vizű csatornáknakban, holtágakban, nedves réteken, vízpartokon található (Simon 2000).

***Ranunculus peltatus* Schrank**
(Pajzsos vízboglárka) (címkép)

A Boglárkafélék (*Ranunculaceae*) családjába tartozik. Az úszó levél 14–40 mm széles, nagyjából kör alakú, legfeljebb a levéllemez feléig 3–5 (–7) karéjú. A szeletek széles ék-alakúak, durván csipkés-fogasak vagy épek. A virág 20–30 mm széles. A mézgödör hosszúkás körtealakú. Állóvizekben fordul elő (Simon 2000).

IRODALOM

- Godet J-D. (1991): Pflanzen Europas. Arboris Verlag, Hinterkappelen-Bern
- Király G. (Szerk.) (2009): Új magyar fűvészkönyv. Magyarország hajtásos növényei. Határozókulcsok. Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság, Jósvafő
- Simon T. (2000): A magyarországi edényes flóra határozója. 4. átdolgozott kiadás. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest
- Stary F. (1983): Poisonous plants. Hamlyn, London–New York–Sydney–Toronto

REMARKABLE PLANT ASSOCIATION IN A NAMELESS GARDEN LAKE IN BUDAPEST AGGLOMERATION

P. Solymosi

Agricultural Research Center of the Hungarian Academy of Sciences, 2462 Martonvásár, P. O. Box 19

In above mentioned namless artificial lake we have found some natural plant species, for example: *Acorus calamus*, *Butomus umbellatus*, *Calla palustris*, *Lysimachia vulgaris*, *Nymphoides peltata*, *Persicaria amphibia*, *Sagittaria sagittifolia*, *Spirodela polyrrhiza* and *Ranunculus peltatus*.



SERCADIS® – RÉSZ HELYETT EGÉSZ

„az igazat mondd, ne csak a valódit”

József Attila

Néhány évvel ezelőttig még jómagam is ellátogattam növényvédőszer-gyártó, forgalmazó cégek olyan rendezvényeire, ahol az előadásokon kívül szabadföldi bemutatót is tartottak. Ezeken rendszerint demonstrációs kísérleteket tekinthettünk meg. A permetezett parcellák természetesen mindig tökéletesek voltak, sőt, éppen a legfontosabb üzleti ajánlattal kezelt mintatermek voltak a legszebbek. Mindez persze olyan körülmények között, ahol a permetezetlen parcellákban – ha egyáltalán volt ilyen – általában nem alakult ki számottevő fertőzési nyomás. Termelő és forgalmazó a látottak alapján nagy megelégedéssel térhetett haza. Nem számított, hogy mindez gyakran nem több, mint illúzió.

A Szekszárdi borvidéken található kísérleti ültetvényeinkben a lisztharmatgomba aszkospórái által okozott fertőzés tünetei hat nappal azután jelentek meg, hogy 2017. május 10-én a Villányi borvidéken rábukkantunk az első parányi konídiumtelepre. Azon a Kékfrankos fajtájú teraszon, amelyen kisparcellás kísérletek beállítását terveztük, a tőkerészekhez közel eső fiatal levelek 3%-án fordultak elő tünetek. Újabb hat nappal később a gyakoriság 5%-ra emelkedett. Az első generációs lisztharmatelepek azokból az aszkospórás fertőzésekből származtak, amelyek május 3-a és 8-a között következtek be. Ilyen körülmények között egyazon termőhelyen, közvetlenül egymás mellett három egymással összefüggő, ugyanakkor eltérő célú kísérletet hoztunk létre.

Az első vizsgálatban egy sikeres tavalyi kísérletünkhöz hasonlóan azt modelleztük, hogy milyen hatékonyságot lehet elérni a piacvezető lisztharmatölő készítményekkel, ha a permetezési programot megkésve indítjuk,

ezáltal a fungicideknek egy kiteljesedettebb inokulumtömeggel kell megküzdeniük.

A másodikban megvizsgáltuk azt, hogyan viselkednek versenytársaink gombaölő készítményei abban a technológiában, amelyet kifejezetten a Sercadis® készítményhez fejlesztettünk ki.

A harmadik kísérletben pedig újból igazolni szerettük volna, hogy a lisztharmat elleni védekezés stratégiai jelentőségű eleme a korai inokulumképződés megakadályozása.

Az első vizsgálatban megvártuk, hogy a védekezési program indulásának idejére a lisztharmatgomba kellő mértékben felszaporodjon. Még a tenyészidőszak elején, a szőlőhajtások háromleveles állapotában nitrogéntartalmú műtrágyát is kijuttattunk, hogy fokozzuk a növényi szövetek fogékonyságát. Mivel május második felében a hőmérsékleti tartomány igencsak kedvezett a konídiumos fertőzésnek, átlagosan 7–8 nap alatt kifejlődött egy kórokozó-nemzedék. Így a kísérlet indulásakor hozzávetőlegesen már a harmadik generáció fertőzött. Június 1-jén permeteztünk először, a virágzás negyedik napján, az aszkospórás fertőzésből származó tünetek megjelenése után 16 nappal. Ekkorra a virágbimbók kinyílásával a bogyók megbetegedése bizonyosan elkezdődött. A második permetezésre 11 nappal később, a virágzás végén, bogyókötdéskor került sor, majd a szőlőbogyók borsónyi állapotában, június 23-án újabb permetezés következett. Ezt követően még két alkalommal védekeztünk 11 napos időközökkel. A vizsgálni kívánt készítményeket az első és a harmadik időpontban juttattuk ki, míg a többi permetezéskor egységesen minden kezelésben *triazol* tartalmú fungicidet használtunk. A Sercadis® hatékonyságát 9 másik fungiciddel és a permetezetlen parcellák fertőzési viszonyaival hasonlítottuk össze. Két alkalommal értékeltük a fürtök lisztharmatborítottóságát, elsőként közvetlenül a negyedik permetezés előtt, július 3-án, majd július 16-án, fürtzáródáskor.

Az aszkospórás fertőzésből származó tünetek megjelenésének időpontja és gyakorisága alapján előzetesen arra számítottunk, hogy a kísérlet permetezetlen parcelláiban a fertőzési nyomás a közepes szintet fogja elérni. Néhány körülmény azonban jelentősen súlyosbított a helyzeten. Május 29-én az egyik kísérleti parcellában zászlóshajtásra bukkantunk. Erre egyáltalán nem

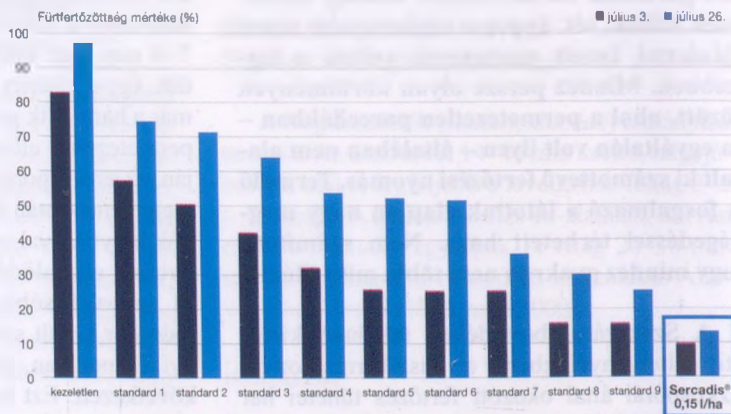


1. ábra. Súlyos mértékben károsodott, permetezetlenül hagyott szőlőfürtök
Faluhely, Kékfrankos, 2017. július 21.

számítottunk, hiszen ebben az ültetvényben az áttelelés során mért legalacsonyabb hőmérséklet $-15,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ volt. Irodalmi adatok szerint a kórokozó rügyekbe húzódtott micéliuma a $-13\text{ }^{\circ}\text{C}$ alatti hideget már nem képes átvészélni. Mindenesetre az a fertőzött hajtás arról árulkodott, hogy a micélium adott esetben az ennél hidegebbet is képes túlélni. A virágzás kezdetére a zászlóshajtás közvetlen környezetében elhelyezkedő szőlőtőkék lombozatán is megszámlálhatatlan tünet fejlődött ki, sokszorosára duzzasztva azt az inokulumbtömeget, amely az askospórás fertőzésből származó lizstharmentelepeken képződött. A környezeti körülmények egyébként is kedveztek a konídiumos generációk gyors egymásutániságának, amit a nitrogénműtrágyázás szőlőre gyakorolt hatása még tovább tetézt. Mindennek eredményeképpen a kísérletben olyan elképesztő fertőzési nyomás jött létre, hogy július elején a permetezetlen szőlőfürtök felületének több mint 80%-át borította lizstharomat, a hónap végére pedig a bogyófertőzöttség mértéke a 97%-ot is meghaladta (**1. ábra**).

Nem csoda, hogy a fungicidek nagyobbik része ebben a kísérletben elégtelenre vizsgázott. Július végére a fűrtfertőzöttség mértékét 10 készítmény közül 6 még 50% alá sem csökkentette, 3 gombaölő szer a 25–35%-os szintre

mérsékelte a fertőzést. 10% körüli eredményt pedig egyedül a Sercadis[®] volt képes elérni (**2. ábra**).



2. ábra. A Sercadis[®] és kilenc másik fungicid fűrtlisztharmat elleni hatékonyságának vizsgálata extrém magas fertőzöttségi szint mellett
Faluhely, Kékfrankos, 4 ismétléses kisparcellás kísérlet, 2017

A második kísérletünkben cégünk 2017-es szőlőlizstharomat elleni védekezési programját hasonlítottuk össze olyan megoldásokkal, amelyekben a technológia két legfontosabb elemét, a Sercadis[®]-t cseréltük le más nagy hatékonyságú fungicidekre, méghozzá úgy, hogy az adott készítményeket két alkalommal, a Sercadis[®]-szal azonos időpontban juttattuk ki. Az egyes permetezéseket nem a szőlő fenológiai állapotához, hanem a szőlőlizstharomat kór folyamatához igazítottuk. Tehát a javasolt technológiánknak megfelelően az első védekezésre az askospórászóródás időszakában, május 8-án, még az első tünetek megjelenése előtt került sor. Ekkor minden kezelést egységesen a Kumulus[®] S 4 kg/ha-os

dózisával permeteztünk le. Az aszkospórák fertőzésből származó tünetek megjelenése után 6 nappal, május 22-én, a fűrtmegnyúlás állapotában következett az első célzott beavatkozás, amikor a Sercadis[®]-t és a vizsgálatba vont versenytársakat juttattuk ki. A virágzás kezdetén újból egységesen permeteztük az összes kezelést, ezúttal a Vivando[®] (0,25 l/ha) és a Kumulus[®] S (4,0 kg/ha) kombinációjával. A második célzott beavatkozásra június 12-én került sor. A továbbiakban július derekáig három alkalommal minden kísérleti parcellát 11–12 naponként a Kumulus[®] S (4,0 kg/ha) és egy *tebukonazol*-tartalmú fungicid tankkeverékével permeteztük.

Július végén a permetezetlen parcellákban a lombzat teljes felületét lisztharmat borította, a fűrtök pedig 88%-os mértékben betegedtek meg (3. ábra). A kezelések mindegyike sokkal jobban szerepelt, mint az előző vizsgálatban, hiszen itt a permetezési programokat 24 nappal korábban indítottuk. Az a versenytárs készítmény (standard 6), amely az első kísérletben csupán 51,5%-ra volt képes csökkenteni a fűrtfertőzöttséget (2. ábra), a második kísérletben technológiába illesztve 7,2%-ra mérsékelte a bogycák lisztharmat-borítottságát (program 1; 3. ábra). A standard 9 elnevezésű termék esetében az elért fertőzöttségi szint az első vizsgálatban 25,2%, a másodikban pedig 5,6% volt (program 2). Két készítmény a bogycák lisztharmat-borítottságát 2% alá csökkentette, azonban a levézet védelmét nem tudták hasonló mértékben biztosítani. A fűrtök lisztharmat-fertőzöttségét 1%-nál alacsonyabb szinten csupán a Sercadis[®] volt képes tartani, emellett a lombzaton mindössze 3,4%-os borítás alakult ki (3. ábra).

Harmadik kísérletünkben mindösszesen két készítményt, a Sercadis[®]-t (0,15 l/ha) és a Kumulus[®] S-t (2%, 200 g/10 l víz) használtuk különböző változatokban. Öt variációban kétszer permeteztünk Sercadis[®]-szal, egyben

csupán egyszer, míg az utolsóban egyszer sem. Értelemszerűen minden nem Sercadis[®]-szal végzett permetezéskor Kumulus[®] S-t juttattunk ki. Két Sercadis[®] soha nem követte egymást közvetlenül, mindig végeztünk egy közbeiktatott permetezést.

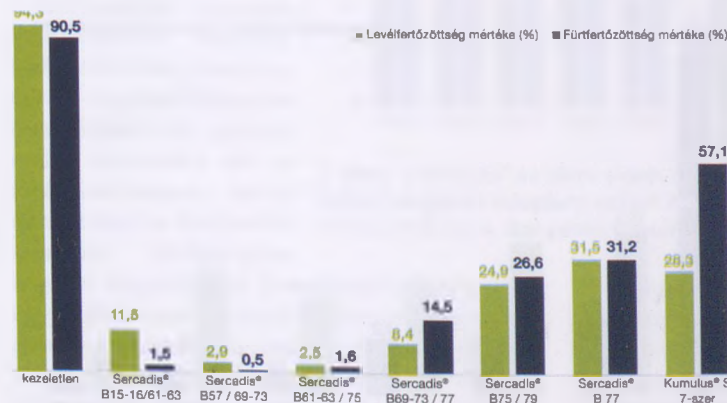
Az első kezeléshez tartozó kísérleti parcellákat teljesen permetezetlenül hagytuk, a másodikban a Sercadis[®]-t a szőlőhajtások 5-6 leveles állapotánál, majd 24 nappal később, a virágzás kezdetén juttattuk ki. A következő négy kezelésben úgy jártunk el, hogy a két Sercadis[®] kijuttatását mindig egy permetezési időponttal későbbre toltuk, de köztes permetezést továbbra is végeztünk. A hetedik kezelésben csupán egyszer használtuk a Sercadis[®]-t, közvetlenül a fűrtzáródás előtt, míg a nyolcadikban minden védekezési időpontban Kumulus[®] S-t juttattunk ki. Ezt a vizsgálatot a korábban tárgyalt második kísérlettel azonos napokon permeteztük, összesen 7 alkalommal, az alábbiak szerint: először május 8-án, az aszkospóraszóródás időszakában, majd másodszor május 22-én, az első tünetek megjelenése után pár nappal, aztán 10–12 napos időközökkel folytattuk egészen július 16-áig.



3. ábra. Sercadis[®]-ra alapozott védekezési technológia összehasonlítása helyettesítő készítményeket tartalmazó permetezési programokkal
Faluhely, Kékfrankos, 4 ismétléses kisparcellás kísérlet, 2017. július 28.

Július 24-én végzett felvételezéseink során azt állapítottuk meg, hogy a permetezetlenül hagyott parcellákban a lombzat és a fűrtök lisztharmat-borítottsága egyaránt meghaladta a 90%-ot (4. ábra). Abban a kezelésben, amelyet egymásután 7-szer a kéntartalmú Kumulus[®]

S-sel permetezzünk, a lombozat 28,3%-ban, a fűrtállomány pedig 57,1%-ban betegedett meg. A bogyókon és a leveleken egyaránt 30% körüli kár keletkezett azokban a parcellákban, amelyekben 6-szor Kumulus® S-t, és az utolsó előtti időpontban, július 4-én (BBCH 77) Sercadis®-t juttattunk ki. Ehhez képest csupán némileg növekedett a hatékonyság abban a kezelésben, amelyben a védekezési program második felében nem egy, hanem kettő Sercadis®-t használtunk, az elsőt zöldborsónyi bogyók (BBCH 75), a másodikat fűrtzáródáskori állapotban (BBCH 79). Ha az első Sercadis®-szal végzett permetezés a bogyókötődésre (BBCH 69–73), a második pedig a fűrtzáródás kezdetére (BBCH 77) esett, tovább emelkedett a hatékonyság. Azonban az igazi áttörést azok a megoldások jelentették, amelyekben a két Sercadis®-permetezés közül legalább az egyik nem a közvetlen bogyóvédelmet, hanem az azt megelőző időszakot célozta meg. A bogyók felületén mindösszesen félszázaléknyi lisztharmat-borítottság alakult ki abban az esetben, amikor fűrtmegnyúláskor (BBCH 57), majd a virágzás végén, bogyókötődéskor (BBCH 69–73) permetezzünk másodjára Sercadis®-szal.



4. ábra. Lisztharmat elleni védekezés hatékonysága a Sercadis® időzítésének függvényében

Faluhely, Kékfrankos, 4 ismétléses kisparcellás kísérlet, 2017. július 24.

Tanulságok

Szabadföldi vizsgálataink megvalósításakor arra törekszünk, hogy feszegessük a fungicidek hatékonyságának végső határait. Az első kísérlet meggyőzött minket arról, hogy vannak olyan növénykórtani helyzetek, amelyeket már egyet-

len fungiciddel sem lehet tökéletesen megoldani. Azonban a tökéleteshez közeli állapot elérésére ilyen nehéz körülmények között is van esély. A gyakorlati növényvédelemnek azonban az elsődleges célja, hogy elkerüljük az efféle helyzeteket, és fenntartsuk a növénykultúra egészséges állapotát. Ezért jó, ha feltárjuk a fungicides védelemben rejlő lehetőségeket. Úgy tűnik, hogy e tekintetben az időzítésnek kiemelkedő szerepe van. Ha megtaláljuk a legtökéletesebb időpontot a permetezésre, adott esetben egy közepszerű készítménnyel is egészen jó hatékonyságot lehet elérni. Az időzítés persze nem merülhet ki abban, hogy a kijuttatást a szőlő fenológiai állapotához igazítjuk. Hiszen mi köze van a kultúrnövény fenológiai állapotának a gombaölő szerek hatékonyságához? Igazából semmi, a fungicidhatás a kórokozó és a hatóanyag közötti kölcsönhatáson alapszik. A lisztharmat elleni bogyóvédelemben nem feltétlenül az a permetezés a legfontosabb, amelyikkel az adott fungicidet közvetlenül a fűrtökre juttatjuk ki. A második és harmadik kísérletünkben egyaránt akkor permetezzünk, amikor az évjárához igazodó szőlővédelmi előrejelzésünkben a szőlőtermesztőknek is tanácsoltuk. Az aszkospóraszóródás időszaká-

ban ként használunk, majd az aszkospóraszóródásból származó tünetek elpusztítására és a legelső konidiumos generációk gyéritésére koncentráltunk. Ezzel csírájában fojtottuk el annak az inokulumbőrnének a kialakulását, amely a későbbi bogyófertőzésekért felelős. Ennek köszönhető, hogy a második kísérletben jelentősen javult azoknak a standard készítményeknek a hatékonysága, amelyek csupán közepszerűen vagy gyengén teljesítettek az első kísérletben. Továbbá a harmadik kísérletben a Sercadis® is ekkor nyújtotta legjavát, felülmúlva minden más későbbi időzítés során tapasztalt hatékonyságot.

*dr. Hoffmann Péter
fejlesztőmérnök*

JOGSZABÁLYFIGYELŐ MOLNÁR JÁNOSTÓL NÖVÉNYVÉDELEMMEL KAPCSOLATOS JOGSZABÁLYOK

- A Bizottság (EU) 2018/291 végrehajtási rendelete (2018. február 26.) az 540/2011/EU végrehajtási rendeletnek a bifentrin hatóanyag jóváhagyási feltételei tekintetében történő módosításáról
<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018R0291&from=HU>
- A Bizottság (EU) 2018/296 végrehajtási rendelete (2018. február 27.) a Reynoutria sachalinensis kivonat hatóanyag jóváhagyásának a növényvédő szerek forgalomba hozataláról szóló 1107/2009/EK európai parlamenti és tanácsi rendelet szerinti megtagadásáról
<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018R0296&from=HU>
- A Bizottság (EU) 2018/303 végrehajtási rendelete (2018. február 27.) a Reynoutria sachalinensis kivonat hatóanyag jóváhagyásának a növényvédő szerek forgalomba hozataláról szóló 1107/2009/EK európai parlamenti és tanácsi rendelet szerinti megtagadásáról (EGT-vonatkozású szöveg)
<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018R0303&from=HU>
- A Bizottság (EU) 2018/309 végrehajtási rendelete (2018. március 1.) a propineb hatóanyag jóváhagyásának a növényvédő szerek forgalomba hozataláról szóló 1107/2009/EK európai parlamenti és tanácsi rendelet szerinti meg nem hosszabbításáról, valamint az 540/2011/EU bizottsági végrehajtási rendelet mellékletének módosításáról
<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018R0309&from=HU>
- Helyesbítés a Reynoutria sachalinensis kivonat hatóanyag jóváhagyásának a növényvédő szerek forgalomba hozataláról szóló 1107/2009/EK európai parlamenti és tanácsi rendelet szerinti megtagadásáról szóló, 2018. február 27-i (EU) 2018/303 bizottsági végrehajtási rendelethez (HL L 59., 2018.3.1.)
[http://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018R0303R\(01\)&from=HU](http://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018R0303R(01)&from=HU)
- A Bizottság (EU) 2018/484 végrehajtási irányelve (2018. március 21.) a 93/49/EGK irányelvnek a Palmae családba tartozó egyes nemzetségek és fajok szaporítóanyagaitól a Rhynchophorus ferrugineus (Olivier) vonatkozásában teljesítendő követelmények tekintetében történő módosításáról
<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018L0484&from=HU>
- A Bizottság (EU) 2018/490 végrehajtási határozata (2018. március 21.) a Rhynchophorus ferrugineus (Olivier) Közösségbe történő behurcolásának és Közösségen belüli elterjedésének megelőzése elleni szükséghelyzeti intézkedésekről szóló 2007/365/EK határozat hatályon kívül helyezéséről (az értesítés a C(2018) 1607. számú dokumentummal történt)
<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018D0490&from=HU>

TARTALOM

<i>Molnár Béla Péter, Erdei Anna Laura, Szelényi Magdolna Olívia, Jósvai Júlia Katalin, Rikk Péter, Vági Pál, Bognár Csengele és Kárpáti Zsolt: A pontuszi tűzmoly (<i>Duponchelia fovealis</i>) szexferomonjának meghatározása</i>	141
<i>Pallos Péter, Jakab Jenő és Tuba Katalin: Egészségi vizsgálatok fiatal pannon cseresekben az Ikva-répcse-síkon.</i>	149
<i>Salamon Pál: Termesztett és vadon élő burgonyafélék vírusos betegségei és vírusai Magyarországon. 9. A beléndek mozaik vírus (<i>Henbane mosaic virus</i>, HMV) rezervoár gazdanövényei és patológiai változékony-sága</i>	160
<i>Pethő Ágnes, Tóth Ágoston és Szabó Yvonne: Az adalék- és segédanyagok felhasználása</i>	171
Rövid közlemény	
<i>Solymosi Péter: Figyelemre méltó növénytársulás egy névtelen kerti tóban a budapesti agglomerációban</i>	181
Marketing	
<i>Hoffmann Péter: Sercadis® – rész helyett egész</i>	183
Jogszabályfigyelő Molnár Jánostól	187

TABLE OF CONTENTS

<i>Molnár, B.P. A.L. Erdei, M.O. Szelényi, J.K. Jósvai, P. Rikk, P. Vági, Cs. Bognár and Zs. Kárpáti: Identification of the female-produced sex pheromone of the European pepper moth (<i>Duponchelia fovealis</i>)</i>	141
<i>Pallos, P., J. Jakab and K. Tuba: Health examination of young Pannon Turkey oak stands on the Ikva-répcse plain</i>	149
<i>Salamon, P.: Virus diseases and viruses of cultivated and wild-growing <i>Solanaceous</i> plants in Hungary. 9. Reservoir host plants and the pathological variability of <i>Henbane mosaic virus</i> (HMV)</i>	160
<i>Pethő, Á., Á. Tóth and Y. Szabó: The use of a djuvants and co-formulants</i>	171
Short communication	
<i>Solymosi, P.: Remarkable plant association in a nameless garden lake in Budapest agglomeration</i>	181
Marketing	
<i>Hoffmann, P.: Sercadis® – the whole instead of a part.</i>	183
Legislation review from János Molnár	187



 **BASF**

We create chemistry

A szőlőlisztharmat merőben más,
mint amit korábban gondoltunk róla.

A BASF és a **Sercadis[®]** kiismerte
a betegség eddig rejtett arcát.

Járjon mindig egy lépéssel a szőlőlisztharmat előtt!

Figyelje előrejelzéseinket és kövesse javaslatunkat:

1. Kumulus[®] S (4,0 kg/ha) – amikor megindul az aszkospóraszóródás.
2. Sercadis[®] (0,15 l/ha) – közvetlenül az aszkospórázás fertőzés tüneteinek megjelenése után.
3. Vivando[®] (0,2 l/ha) + Kumulus[®] S (4,0 kg/ha) – 10 nappal a 2. lépés után.
4. Sercadis[®] (0,15 l/ha) – 10 nappal a 3. lépés után.

Ezután nincs más dolga a lisztharmattal szemben, csak tartsa fenn a lombzat jó egészségi állapotát, így a fűtök sem betegednek meg.

www.agro.basf.hu/go/sercadis  **BASF Növényvédelmi megoldások**


A növényvédő szereket biztonságosan kell használni. Használat előtt mindig olvassa el a címkét és a használati útmutatót!
II. forgalmazási kategóriás termék

Pictor®

12 éve ezt választják a legtöbben*



 **BASF**
We create chemistry

 **AgCelence®**
Többre képes.


- A Pictor használatának köszönhetően évről-évre akár 300-600 kg plusztermés is megmenthető a kezeletlen állományokhoz képest.
- 2006 óta a magyar repcetermesztők 846 177 hektáron használták a Pictor-t.**
- 12 év átlagában **376 kg/ha plusztermést eredményezett** repcében a kezeletlen kontrollhoz képest***
- A Pictor 12 éve, évről-évre függetlenül biztosítja az elvárható profitot.

A növényvédő szereket biztonságosan kell használni. Használat előtt mindig olvassa el a címkét és a használati útmutatót! II. forgalmazási kategóriás termék.

*Forrás: Kleffmann & Partner Kft. 2006-2017., Magyarország, repce és napraforgó

**Eladott mennyiség alapján, 0,45 l/ha-os dózissal kalkulálva

***BASF európai kísérletek, 12 év átlagában

www.agro.basf.hu/go/pictor |  BASF Növényvédelmi megoldások