

NÖVÉNYVÉDELEM

A Földművelésügyi Minisztérium tudományos lapja

78 (53) 6. szám, 2017. június



A PUSZPÁNGMOLY HERNYÓ ÜRÜLÉKÉNEK ILLATÁRÓL



A KÖRNYEZETBARÁT NÖVÉNYVÉDELEMÉRT ALAPÍTVÁNY

Megjelenik havonként

Előfizetési díj a 2017. évre ÁFÁ-val: 7500 Ft
A Növényorvosi Kamara és a Magyar Növényvédelmi
Társaság tagjainak 7000 Ft/év
Egyes szám ÁFÁ-val: 750 Ft + postaköltség
Diákoknak 5300 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 Veszélka Mária (rovartan, technológia)
Szeőke Kálmán (rovartan, most időszerű)
Vétek Gábor (rovartan, technológia)
Vörös Géza (technológia, rovartan)

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) 39-18-645
Fax: (1) 39-18-655
E-mail: balazs.klara@agrar.mta.hu

Felelős kiadó: Mezőszentgyörgyi Dávid
a Herman Ottó Intézet Nonprofit Kft. ügyvezető igazgatója

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 csekkszámán.

ISSN 0133-0829

Készítette az AGROINFORM Kiadó és Nyomda Kft.
Felelős vezető: Stekler Mária
2017/19

ÜTMUTATÓ A SZERZŐK SZÁMÁRA

A közlemények terjedelmét a mondanivaló jelle-
ge szabja meg, de ne legyen a kettes sortávolságra
nyomatott szöveg a mellékletekkel együtt 15 oldal-
nál hosszabb. A kéziratot bevezető, anyag és mód-
szer, eredmények (következtetések, köszönetnyil-
vánítás), irodalom fő fejezetekre kérjük tagolni és a
Szerkesztőség címére elektronikus levélben beküldeni.
A közlemény címét a Szerző(k) neve, munkahelye és a rövid összefoglaló kövesse, a dolgozat az
irodalommal fejeződjön be. A táblázatok és ábrák
(címjegyzékkel együtt) a dolgozat végére kerüljenek.
Csak jó minőségű, lasernyomatatóval készült ábrát,
illetve fekete-fehér fotót fogadunk el. Színes diát
és 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 kurziv-
val (egyszeri aláhúzás vagy italic nyomtatás) jelölni,
egyéb tipizálás mellőzendő. A technológia részbe
szánt kéziratához összefoglalót nem kérünk. A Szer-
kesztőség csak az előírásoknak megfelelő eredeti
kéziratot fogad el.

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

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

CÍMKÉP:

A puszpángmoly
(*Cydalima perspectalis*) kifejlett
hernyója

Fotó: Bodor János

Kapcsolódó cikk: 241. oldal

COVER PHOTO:

Mature larva of box tree moth
(*Cydalima perspectalis*)

Photo by: János Bodor

A PUSZPÁNGMOLY (*CYDALIMA PERSPECTALIS*) LÁRVÁK ÜRÜLKÉNEK ILLATA GÁTOLJA A FAJTÁRS NŐSTÉNYEK TOJÁSRAKÁSÁT

Kárpáti Zsolt és Molnár Béla Péter

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

*A rovarok látásuk, szaglásuk és tapintásuk segítségével választják ki gazdanövényüket. A nőstények tojásrakási helyének kiválasztásában mind az egészséges, mind a fitofág rovarok által már károsított tápnövények, mind pedig a nem-tápnövények által kibocsátott illatanyagok fontos szerepet játszanak. Munkánk során az invazív puszpángmoly (*Cydalima perspectalis*) lárváinak ürülékéből légtérbe kibocsátott illatanyagokat gyűjtöttük össze, majd ezek fiziológiai aktivitását vizsgáltuk imágók csápján gázkromatográffal egybekötött elektroantennográffal segítségével. A fiziológiai vizsgálat és a szerkezetmeghatározás eredményeképp a gvajakol, veratrol és a (\pm)-linalool bizonyult aktív vegyületeknek. Párosodott nőstények csápján végzett egyedi érzékszőr elvezetési vizsgálat során az ürülékből azonosított vegyületekre az ingerelt trichoid érzékszőrök 22%-a adott pozitív választ. Viselkedési vizsgálatokkal igazoltuk, hogy a lárvák ürülékéből azonosított vegyületek szintetikus keverékének illata gátolja a fajtárs nőstények tojásrakását összehasonlítva a természetes ürülék és a kontroll növény illatával.*

Kulcsszavak: puszpáng, selyemfényű puszpángmoly, lárvá ürülék, tojásrakás gátlás, elektrofiziológia, egyedi érzékszőr elvezetési módszer, kémiai szerkezetazonosítás

A növényevő rovarok fajtársaik megtalálásában, tápnövényük és tojásrakási helyük kiválasztásában nagy mértékben a szaglásukra támaszkodnak (Reinecke és Hilker 2014). A rovarok képesek egy komplex illatkörnyezetben is megtalálni tápnövényüket még akkor is ha a kiválasztott növény más, nem tápnövények között rejtve helyezkedik el (Bruce és mtsai 2005). A nőstények olyan növényt választanak utódaik számára, ahol a túlélés esélye a legnagyobb hiszen a frissen kikelt lárvák nem képesek nagyobb távolságok megtételére (Anderson és Löfqvist 1996). A megfelelő tojásrakási hely kiválasztásában a pozitív és a negatív kémiai ingerek egyensúlya dönt (Renwick és Chew 1994). Érdekes módon a végső döntést inkább a negatív ingerek hiánya, sem mint a pozitív ingerek jelenléte idézi elő (Schöni és mtsai 1987), és a tojásrakásra kiválasztott növények köre szűkebb, mint azoknak a növényeknek a köre, amelyek a lárvá elvileg ki tudna fejlődni (Jermy

és Szentesi 1978). A lárvá ürülékéből származó illékony anyagok kairomonként is funkcionálhatnak, melyek képesek a parazitoidokat és a ragadozókat a táplálkozó lárvákhoz csalogatni (Kessler és Baldwin 2001). Ugyanakkor lepkék esetében kimutatták, hogy ezek az illatanyagok tojásrakás gátló hatással is bírnak a fajtárs imágók esetében (Anderson és mtsai 1993). A nőstények képesek a lárvá ürülékéből származó illatanyagokat szaglószerüükkel felfogni és elkerülni azokat a tápnövényeket, melyeket már a fajtárs egyedek lárvái elfoglaltak ezáltal csökkentve a táplálékért való versengést és a kanibalizmus esélyét az utódoknál (Xu és mtsai 2006).

A selyemfényű puszpángmoly (*Cydalima perspectalis*, Crambidae) (1. ábra) egy olyan inváziós faj, mely kizárólag olyan növényeken él melyek a *Buxus* nemzetséghez tartoznak. A faj Délkelet ázsiai eredetű 2007 óta szinte egész Európában elterjedt (CABI 2016).



1. ábra. Laboratóriumban párosodó melanisztikus hím és normál színezetű nőstény selyemfényű puszpángmoly (*Cydalima perspectalis*) imágók
Fotó: Molnár Béla Péter

Hazánkban először 2011-ben jelent meg azóta szinte az egész országban előfordul és komoly károkat okoz puszpángon (*Buxus sempervirens*) (Vétek 2016). A lárvák a leveleket és a kérget rágják, ezáltal kiszáradást, majd teljes pusztulást okozva (Leuthardt és Baur 2013; Vétek 2016). Hazánkban a fajnak három átfedő nemzedéke jelenik meg, ezzel is nehezítve a károsított bokrok regenerálódását. A faj lárvái szövedékelnek ezért a nőstények által termelt ürülék beboríthatja az egész növényt (2. ábra). A puszpángmoly különböző lárvastádiumokban telet át (L_2 – L_4), ezáltal a vegetációs időszak során különböző korú lárvák, kifejlett imágók és tojások is előfordulhatnak egy időben.

Munkánk során a lárvák által termelt ürülékekből származó szintetikus illatanyagok repellens hatását vizsgáltuk a fajtárs nőstény lepkéken neurofiziológiai és viselkedési tesztek segítségével. Első lépésként illatanyagokat gyűjtöttünk olyan lárvák ürülékének gázfázisából, melyek *B. sempervirens* növényen nevelkedtek. A mintákat gázkromatográffal egybekötött elektroantennográffal (GC-EAD) vizsgáltuk, hogy megállapítsuk, melyek azok az ürülékből származó illékony komponensek, amelyek

fiziológiai választ váltanak ki a nőstények csápján vagyis a nőstények képesek felfogni azokat. Harmadik lépésben gázkromatográffal egybekötött tömegspektrométerrel (GC-MS) azonosítottuk a csáp által érzékelt komponensek kémiai szerkezetét. Negyedik lépésben a csápon elhelyezkedő trichoid érzékszőrökön végeztünk neurofiziológiai méréseket egyedi érzékszőr elvezetési módszerrel (Single Sensillum Recording – SSR) az előzőleg meghatározott vegyületekkel. Végül tojásrakásra irányuló viselkedési vizsgálatokat végeztünk a meghatározott szintetikus vegyületekkel laboratóriumi körülmények között.



2. ábra. Fiala puszpángmoly lárvák hámozgatása puszpángon és az általuk termelt szövedékben összegyűlt ürülékük. Fotó: Molnár Béla Péter

Anyag és módszer

Kísérleteinkhez a puszpángmolyt laboratóriumban tenyésztettünk hosszúnappalos körülmények között (16/8 óras fény/sötét periódus), $25 \pm 1^\circ\text{C}$ -on, $65 \pm 5\%$ páratartalom mellett. A kikelt hím és nőstény lepkéket hálós ketrecbe helyeztük, ahol a nőstények párosodás után

a behelyezett cserepes puszpáng növényekre (*Buxus sempervirens*) rakták tojásaikat, majd a tojásokkal teli leveleket 40 cm-es, vágott, vízben tartott puszpáng ágakra helyeztük a lárvák fejlődése céljából.

Az L₅–L₆-os stádiumú lárvák 5 g ürülékéből légtérbe kibocsátott illatanyagokat 4 órán keresztül 1,5 mg aktív szén adszorbenssel (Brechtbühler AG, Svájc) gyűjtöttük zárt légtérből precíziós pumpa (Thomas Elektro Schwerein GmbH, Németország) segítségével létrehozott szívó légáramlás segítségével. A beáramló levegő szintén aktív szén tölteten keresztül szűrve került a rendszerbe elkerülendő a kívülről történő illatanyag-szennyezést. A légáramlás sebessége 1 l/perc volt. Az adszorbensen összegyűjtött illatanyagokat 40 µl n-hexánnal eluáltuk, majd –40 °C-on tároltuk a fiziológiai és az analitikai kísérletekig.

A gázkromatográfjal egybekötött elektroantennográfiái vizsgálatokat Molnár és mtsai (2015) által leírtak alapján végeztük. A vizsgálatokhoz 2 napos párosodott nőstényeket használtunk. A gázkromatográf HP-5 típusú kapillaris oszloppal volt felszerelve (30 m × 0,32 mm × 0,25 mm), a hőmérsékletprogram 50 °C-ról indult, majd 10 °C/perccel 230 °C-ig fűtöttük az oszlop teret.

Az egyedi érzékszőr elvezetési vizsgálat során, melyet az egyedi érzékszőr idegi elvezetésének mérésére szolgáló készülékkel (Single Sensillum Recording – SSR) végeztünk egy, a csápon kiválasztott érzékszőrbe mikroelektrodot szűrtünk és így extracelluláris módon, az érzékszőrben elhelyezkedő receptor neuronok akciós potenciáljainak frekvenciáját mértük. Ennek a műszernek a segítségével *in vivo* vizsgálhatjuk az egyes neuronok különböző illatanyagokra adott válaszait. A mérésekhez a Kárpáti és mtsai (2013) által leírt metodológiát/módszertant vettük alapul. A mérésekhez 2–4 napos korú párosodott nőstényeket használtunk, melyek egy műanyag pipetta hegybe voltak rögzítve, úgy, hogy a fejük szabadon volt és a csápjuk ragacsos anyaggal (Tangelfoot, Planet Natural Ltd., USA) egy fedőlemezre volt rögzítve. A referencia elektród a potrohba volt szűrve, a felvételezést végző mikroelektrod pedig

elektromosan vezérelt mikromanipulátor segítségével (DC-3K, Märzhäuser-Wetzlar GmbH, Németország), binokuláris mikroszkóp alatt (Olympus BX51WI), 750 × nagyításnál a csápon található trichoid szenzillumba volt szűrve. A csápot aktív szénen megsűrűzt és nedvesített, folyamatos légáramlás érte. Az extracelluláris jel tisztesen volt előerősítve és digitális jellel átalakítva. Stimulusként a három lárvá ürülékének megfelelő szintetikus illatanyaga szolgált. Az ingerléshez ezt ásványi olajban (Sigma-Aldrich) hígítottuk, majd Pasteur pipettában elhelyezett szűrőpapír korongokra rámértük négy dózisban (0,1; 1; 10; 100 mg/ml). Az ásványi olaj önmagában szolgált kontrollként. A kiértékelésnél a stimulálás alatt (0,5 mp) mért frekvenciából kivontuk a stimulus előtti spontán frekvenciát.

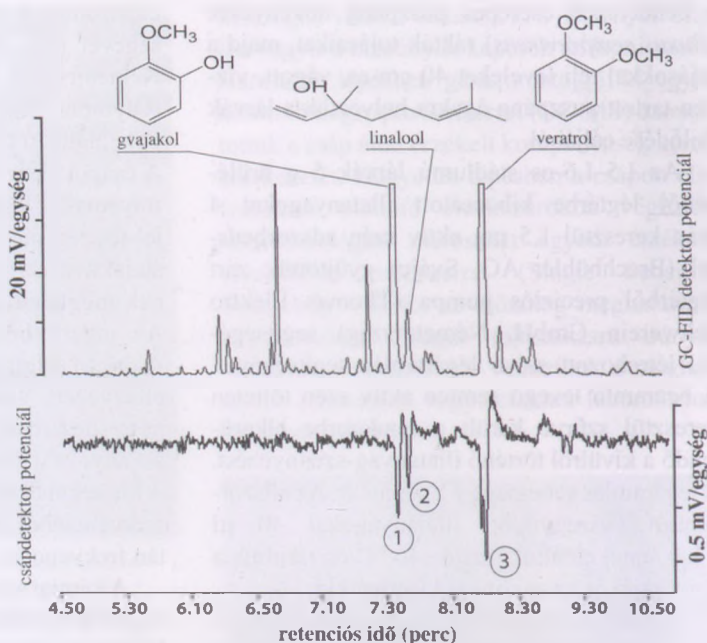
A kémiai szerkezetazonosításhoz gázkromatográfjal egybekötött tömegspektrométer (GC-MS) használtunk (Agilent 5890GC és 5975MS) splitless injektálással és 70 eV ionizálási módban, 29–400 közötti m/z tartományban mintáztunk. A gázkromatográf Rxi-5SilMS oszloppal volt felszerelve (30m × 0,25mm × 0,25 mm). Hélium vivőgázzal, 220 °C-os injektor hőmérséklet mellett a hőmérséklet program 50 °C-ról indult, majd 10 °C/perccel 230 °C-ig fűtöttük az oszlop teret. Az azonosítást Chamstation szoftver alatt futatott NIST elektronikus könyvtárral végeztük. A GC-MS segítségével azonosított gvajakolt (³98% kémiai tisztaságú, CAS 90-05-1), (±)–linaloolt (97% kémiai tisztaságú racém keverék, CAS 78-70-6) és veratrolt (³99% kémiai tisztaságú, CAS 91-16-7) a Sigma-Aldrich Kft-től szereztük be és a mérésekhez ásványi olajban hígítottuk azokat.

A tojásrakási viselkedési vizsgálatot 2 db 1×1×1 m-es ketrecben, klímáztatott helyiségben (25 °C, 60% relatív pártartalom, 16/8 világos/sötét megvilágítás) végeztük. Ketrecenként 5–5 db, 1 napos hím és nőstény lepkét, illetve 3 db cserepes puszpángot (*B. sepmervirens* 'Sufruticosa') helyeztünk. Az egyik növény kontrollként szolgált, a másikra három, L₅–L₆-os stádiumú hernyótól származó, összesen 3 grammnyi friss ürüléket tartalmazó túlltasakat helyeztünk, a harmadikra pedig

három 1,5 ml-es üvegfolyót helyeztünk, amelyek a szintetikus illatkeveréket tartalmazták. Az üvegfolyókba kanócot helyeztünk, amelyen keresztül az illatanyagok kipárologhattak. A vizsgálatokhoz használt szintetikus keverékben a komponensek aránya a GC-MS méréseknek megfelelően volt beállítva. Az ún. 1 mg/ml-es keverékből összesen 1 ml mennyiséget tettünk az üvegcsébe (kanócos kibocsátóba). A három-komponensű keverék 1 mg gvajakolt, 0.1 mg (\pm)–linaloolt és 1 mg veratrolt tartalmazott mikroliterenként. A kísérletet hat ismétlésben végeztük és a növények pozícióját naponta változtattuk. A természetes ürüléket tartalmazó tasakokat a kísérlet során egyszer frissre cseréltük. A kísérlet harmadik napján leszámoltuk a növényekre lerakott tojásokat. A statisztikai kiértékelést R 3.2.2 program segítségével, lineáris kevert modellt használva végeztük. A lerakott tojások számát log transzformáltuk. Tukey HSD posthoc tesztet használtunk a szignifikáns különbségek meghatározásához.

Eredmények

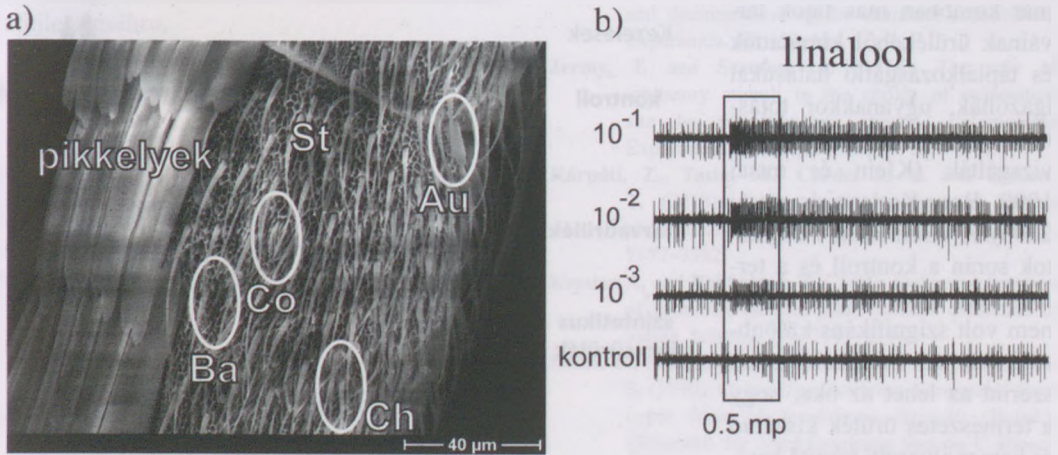
A lárva ürülékéből összegyűjtött anyagok gázkromatográffal egybekötött elektorantennográfiás (GC-EAD) vizsgálata során 3 olyan komponenszt találtunk, melyekre a nőstény puzspángmolyok csápja fiziológiai választ adott (3. ábra). A gázkromatográffal egybekötött tömegspektrometriás szerkezetazonosítás során a gvajakolt, a (\pm)–linaloolt és a veratrolt sikerült meghatározni, mint csápakív vegyületeket (3. ábra). A meghatározott és szintetikus formában megvásárolt csápakív komponensek elektrofiziológiai aktivitását GC-EAD-val



3. ábra. Puzspángmoly lárva ürülékéből származó, nőstények csápján aktív illékony illékony vegyületek azonosítása gázkromatográffal egybekötött csápdetektor majd pedig gázkromatográffal egybekötött tömegspektrométer segítségével. GC-FID – gázkromatográf lángionizációs detektora. Számolás: A nőstény csápon ingerületet kiváltó anyagok 1. gvajakol 2. linalool 3. veratrol

nőstény csápon ellenőriztük, melyek minden esetben pozitív választ adtak.

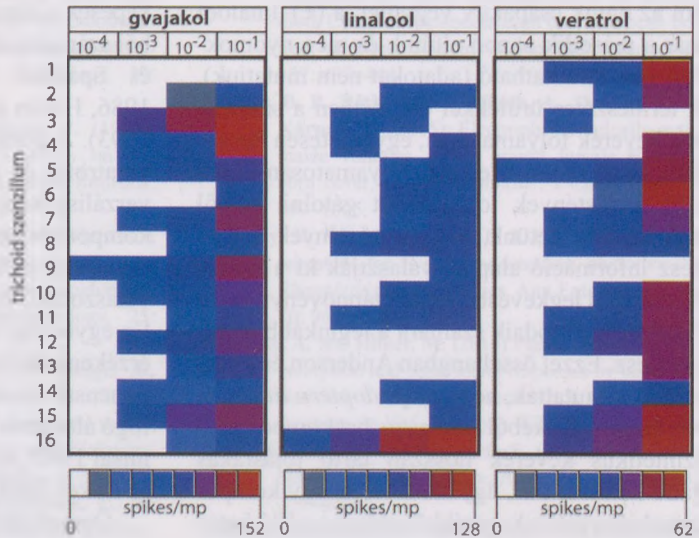
Az egyedi érzékszőr elvezetéses neurofiziológiai (SSR) vizsgálatok során csak a *sensilla trichodea* érzékszőrben elhelyezkedő érző neuronok válaszoltak a meghatározott vegyületekre. Huszonegy párosodott nőstényen elvégzett vizsgálat során 74 s. *trichodea* érzékszőr közül 16 válaszolt a vizsgált vegyületekre (4. és 5. ábra). Az érzékszőrben elhelyezkedő neuronok amplitúdója alapján minden esetben két neuront tudtunk elkülöníteni és ezek közül mindig csak az egyik válaszolt a három vizsgált vegyület egyikére. Az érző neuronok spontán aktivitása 4 és 62 Hz között volt. Tizenhárom neuron csak a magasabb dózisokra válaszolt (1, 10, 100 mg), három esetben találtunk nagyon érzékeny idegsejteket, melyek a legalacsonyabb dózissra (0,1 mg) is pozitív választ adtak (5. ábra). 15 esetben az érző idegsejtek nem voltak komponens specifikusak azaz több mint



4. ábra. A.) Pásztyázó elektronmikroszkóppal készített felvétel a nőstény selyemfényű puszpángmoly (*Cydalima perspectalis*) csápjának egy ízéről. St – sensilla trichodea, Au – sensilla auricillia, Co – sensilla coeloconica, Ba – sensilla basiconica, Ch – sensilla chetica érzékszőrök. B.) *Sensilla trichodea* érzékszőrön egyedi érzékszőr elvezetéses módszerrel végzett vizsgálatok bemutató futása nőstény puszpángmoly csápján a (±)-linalool különböző dózisaival ingerelve. 0.5 mp – az ingerlés időtartalma.

egy illatanyagra válaszoltak. Egy olyan érzékszőrt találtunk, melyben az idegsejt kizárólag csak a veratrolra válaszolt (5. ábra).

A választásos tojásrakási viselkedési vizsgálatok során, laboratóriumi körülmények között a nőstények szignifikánsan több tojást raktak a kontroll növényre, összehasonlítva a szintetikus lárvaürülék-illatanyagokat hordozó növényekkel. Ugyanakkor a kontroll növényekre rakott tojások száma nem különbözött szignifikánsan a természetes lárva ürüléket hordozó növényekre rakott tojások számától (6. ábra).



5. ábra. Egyedi trichoid érzékszőrök válasza ingerületvezetéses vizsgálattal (SSR) a három lárvaürülékből azonosított vegyületre. A szinkód a válaszok erősségét, az akciós potenciálok frekvenciáját mutatja.

Megvitatás

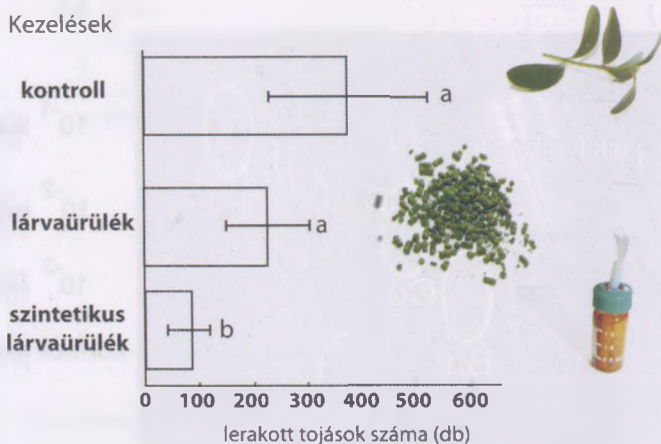
Munkánk során sikerült olyan illékony komponenseket azonosítani a puszpángmoly lárvajának ürülékéből, melyek kevéreke gátolja a fajtárs nőstények tojásrakását. Az elektrofiziológiai és szerkezetazonosítási

vizsgálatok során a gvajakol, (±)-linalool és a veratrol volt az a három anyag mely a nőstény csápján lévő receptor neuronokat ingerületbe hozta, illetve a tojásrakási kísérletek során e három vegyület keverékének jelenlétében a nőstények kevesebb tojást raktak tápnövényükre. Ezeknek a vegyületeknek a jelenlétét

már korábban más fajok lárvaírák ürlékéből kimutatták és táplálkozásgátló hatásukat igazolták, ugyanakkor tojásrakás gátló hatásukat nem vizsgálták (Klein és mtsai 1990, Borg-Karlson és mtsai 2006). A viselkedési vizsgálatok során a kontroll és a természetes lárva ürülék között nem volt szignifikáns különbség, aminek feltételezésünk szerint az lehet az oka, hogy a természetes ürülék kiszárad és hamar elveszíti taszító hatását. A természetes ürülék és a kanócos diszpenzeres szintetikus keverék kibocsájtását naponta ellenőrizve (GC-MS) kiderült, hogy a lárvaürülék-

ből az egyik csápaktív vegyület, a (\pm)-linalool már a második napon eltűnik és még nyomokban sem kimutatható (adatokat nem mutatjuk). A természetes ürülékkel ellentétben a szintetikus keverék folyamatosan, egyenletesen bocsátotta ki az illatokat ezáltal folyamatosan képes volt a nőstények tojásrakását gátolni. Ebből arra következtetünk, hogy a nőstények naprakész információ alapján választják ki a fajtárs lárva által legkevésbé foglalt tápnövényt, mely feltehetőleg utódaik számára a leginkább alkalmas lesz. Ezzel összhangban Anderson és mtsai (1993) kimutatták, hogy a *Spodoptera littoralis* lárvaírák ürlékéből származó, hat komponensű szintetikus keverék hosszan tartó tojásrakás gátló hatással bírt, ugyanakkor, ha egy komponens hiányzott a keverékből akkor a gátló hatás megszűnt. Ezek mellett egyéb tényezők, mint például a lárvaürülék kiszáradása, bomlása, UV okozta degradáció, mikrobiális aktivitás szintén befolyásolhatják a gátló anyagok kibocsájtását (Agelopoulos és mtsai 1995).

Egyedi érzékszőr elvezetési módszer segítségével a nőstény csápján sikerült a három illatanyag felfogásért felelős érzékszőrök érzékenységét és szelektivitását tanulmányozni. Ezzel kapcsolatban korábban más fajknál már igazolták olyan érzékszőrök jelenlétét, melyek



6. ábra. A nőstény puszpángmolyok tojásrakása különböző módon kezelt növényekre. Kontroll – nem kezelt növény; lárvaürülék – a növényre tüll tasakokban elhelyezett ürülék; szintetikus lárvaürülék – a növényekre kanócos üvegfiolában kihelyezett szintetikus ürülék-illatanyagok

képesek tojásrakás gátló feromonokat és ürülék-ből származó illatanyagokat érzékelni (Prokopy és Spatcher 1977, Klijnstra és Roessingh 1986, Hurter és mtsai 1987, Anderson és mtsai 1993). A puszpángmoly esetében a gvajakolra, veratrolra és (\pm)-linaloolra mind széles (univerzális) tartományban hangolt, mind pedig komponens-specifikus, érző neuronokat találtunk. Az előbbieket mindhárom komponensre választották, míg az utóbbiak csak az egyikre. Ez egybevág más fajknál talált érzőneuronok érzékenységével, ahol szintén vagy egy komponensre specifikus vagy több komponensre felfogó általános neuronokat találtak (Anderson és mtsai 1993; Anderson és mtsai 1995; de Bruyne és Baker 2008).

Összefoglalásként megállapíthatjuk, hogy a puszpángmoly lárva ürülékének légtéréből (gázfázisából) azonosított három komponens szintetikus keveréke a fajtás nőstények tojásrakását szignifikánsan gátolja. Eredményeink alapján a jövőben további viselkedési vizsgálatokat tervezünk, hogy feltárjuk, hogy tényleg szükség van-e mindhárom komponens jelenlétére a szintetikus keverékben. Ugyanakkor további szabadföldi kísérletek szükségesek ahhoz, hogy megállapíthassuk az azonosított komponensek szabadföldi hatását, mely utat

nyithat egy környezetbarát védekezési módszer kifejlesztéséhez.

Köszönetnyilvánítás

Kárpáti Zsolt köszönetet mond a Marie Curie Career Integration Grant (PCIG12-GA-2012-333980) és a GINOP-2.3.2-15-2016-00051 pályázatoknak, valamint a MTA Bolyai János kutatási ösztöndíj programnak.

IRODALOM

- Agelopoulos, N. G., Dicke, M. and Posthumus, M. A. (1995): Role of volatile infochemicals emitted by faces of larvae in host-searching behavior of parasitoid *Cotesia rubecula* (Hymenoptera: Braconidae): a behavioral and chemical study. *Journal of Chemical Ecology*, 21: 1789–1811.
- Anderson, P., Hilker, M., Hansson, B., Bombošch, S., Klein, B. and Schildknecht, H. (1993): Oviposition deterring components in larval frass of *Spodoptera littoralis* (Boisd.) (Lepidoptera: Noctuidae): a behavioural and electrophysiological evaluation. *Journal of Insect Physiology*, 39: 129–137.
- Anderson, P., Hansson, B. and Löfqvist, J. (1995): Plant-odour-specific receptor neurones on the antennae of female and male *Spodoptera littoralis*. *Physiological Entomology*, 20: 189–198.
- Anderson, P. and Löfqvist, J. (1996): Oviposition deterrents from potato, wheat germ, larval frass, and artificial diet for *Agrotis segetum* (Lepidoptera: Noctuidae). *Environmental Entomology*, 25: 653–658.
- Borg-Karlson, A. K., Nordlander, G., Mudalige, A., Nordenhem, H. and Unelius, C. R. (2006): Antifeedants in the feces of the pine weevil *Hylobius abietis*: identification and biological activity. *J Chem Ecol*, 32: 943–957.
- Bruce, T. J., Wadhams, L. J. and Woodcock, C. M. (2005): Insect host location: a volatile situation. *Trends Plant Sci*, 10: 269–274.
- CABI (2016) *Cydalima perspectalis*. In: Invasive species compendium. <http://www.cabi.org/isc/datasheet/118433>
- de Bruyne, M. and Baker, T. C. (2008): Odor detection in insects: Volatile codes. *Journal of Chemical Ecology*, 34: 882–897.
- Hurter, J., Boller, E. F., Sadler, E., Blattmann, B., Buser, H.-R., Bosshard, N. U., Datum, L., Kozłowski, M. W., Shtni, R., Raschdorf, F., Dahinden, R., Schlumpf, E., Fritz, H., Richter, W. J. and Schreibe, J. (1987): Oviposition-deterrence pheromone in *Rhagoletis cerasi* L.: Purification and determination of the chemical constitution. *Experientia*, 43: 157–164.
- Jermy, T. and Szentesi, Á. (1978): The role of inhibitory stimuli in the choice of oviposition site by phytophagous insects. *Entomologia Experimentalis Et Applicata*, 24: 258–271.
- Kárpáti, Z., Tasin, M., Carde, R. T. and Dekker, T. (2013): Early quality assessment lessens pheromone specificity in a moth. *PNAS*, 110: 7377–7382.
- Kessler, A. and Baldwin, I. T. (2001): Defensive function of herbivore-induced plant volatile emissions in nature. *Science*, 291: 2141–2144.
- Klein, B., Schildknecht, H., Hilker, M. and Bombošch, S. (1990): Oviposition deterring compounds from larval frass of *Spodoptera littoralis* (Boisd.). *Zeitschrift für Naturforschung Section C Biosci*, 45: 895–901.
- Klijnstra, J. W. and Roessingh, P. (1986): Perception of the oviposition deterring pheromone by tarsal and abdominal contact chemoreceptors in *Pieris brassicae*. *Entomol exp appl*, 40: 71–79.
- Leuthardt, F. L. G. and Baur, B. (2013): Oviposition preference and larval development of the invasive moth *Cydalima perspectalis* on five European box-tree varieties. *Journal of Applied Entomology*, 137: 437–444.
- 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.
- Prokopy, R. J. and Spatcher, P. J. (1977): Location of receptors for oviposition-deterrence pheromone in *Rhagoletis pomonella* flies. *Ann Entomol Soc Am*, 70: 960–962.
- Reinecke, A. and Hilker, M. (2014) Plant semiochemicals – perception and behavioural responses by insects. In: Voelckel, C., Jander, G. (szerkesztők.), *Annual Plant Reviews*. pp. 115–153. John Wiley & Sons Ltd.
- Renwick, J. A. A. and Chew, F. S. (1994): Oviposition behavior in Lepidoptera. *Annu Rev Entomol*, 39: 377–400.
- Schöni, R., Stadler, E., Renwick, J. A. A. and Radke, C. D. (1987) Host and nonhost plant chemical influencing the oviposition behavior of several herbivorous insects. *Proc 6th Int Symp Insect-Plant relation*. Labeyrie, V., Fabres, G., Lachaise, D. pp. 31–36. Dordrecht, 31–36.
- Vétek G. (2016): A selyemfényű puszpángmoly (*Cydalima perspectalis*). *Agrofórum*, 38–43.
- Xu, H., Li, G., Liu, M. and Xing, G. (2006): Oviposition deterrents in larval frass of the cotton boll worm, *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae): chemical identification and electroantennography analysis. *J Insect Physiol*, 52: 320–326.

VOLATILE COMPOUNDS OF LARVAL EXCRETE REPEL BOX TREE MOTH (*CYDALIMA PERSPECTALIS*) OVIPOSITION

Zs. Kárpáti and B. P. Molnár

Plant Protection Institute, Centre for Agricultural Research, Hungarian Academy of Sciences,
H-1022 Budapest, Herman Ottó út 15.

Insects can find their host plants based on visual, olfactory and tactile clues. In the selection of the oviposition sites volatiles of healthy host plants and that of occupied by other herbivores, moreover also some non-host volatiles play an important role. In this study, we collected the headspace volatiles of the larval excrete of the invasive box tree moth (*Cydalima perspectalis*), and performed gas chromatography coupled with electroantennographic detection to find the physiologically active volatile compounds on the moth antennae. We identified guaiacol, veratrol and (\pm)-linalool as the active compounds on female antennae. Using single sensillum recordings 22% of the trichoid sensilla on the female antennae responded to the identified compounds. Behavioral study has demonstrated that the mixture of synthetic compounds identified from the larval excrete deters conspecific female oviposition compare to the natural excrete and to the control. The results can help to develop a repulsive, environmentally friendly odor mixture, which can keep the females away from the box tree plant.

Keywords: box tree, box tree moth, larval excrete, oviposition deterring, electrophysiology, single sensillum recording, chemical identification

Érkezett: 2017. április 10.

NÖVÉNYVÉDELEM FOLYÓIRAT MEGRENDELÉSE 2017. ÉVRE

Megrendelés hosszabbítása

Előfizetési díj a 2017. évre: ÁFÁ-val 7500 Ft/év. Példányonkénti ár: **750 Ft.**

Növényorvosi Kamara és a Magyar Növényvédelmi Társaság tagjainak: **7000 Ft/év**

Diákoknak kedvezményesen 5300 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 2017. február 5-ig befizetem**

Az előfizetési díjhoz csekket kérek

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

Megrendelő

Neve:

Számlázási címe:

Ügyintéző neve:

Telefon: Fax:

Dátum:

Kézbesítés helye

Név:

Cím:

E-mail:

Aláírás:

Növényvédelem Szerkesztősége

1022 Budapest, Herman Ottó út 15. Postai cím: 1525 Budapest Pf. 102.
Tel.: (1) 391-8645 • Fax: (1) 391-8655 • e-mail: balazs.klara@agrar.mta.hu

FUSARIUM CIRCINATUM NIRENBERG & O'DONNELL – ÚJ FENYŐ KÓROKOZÓ MEGJELENÉSE EURÓPÁBAN

Koltay András¹ és Halász Ágnes²

¹NAIK Erdészeti Tudományos Intézet, Erdővédelmi Osztály, 3232 Mátrafüred, Hegyalja u. 18.

E-mail: koltaya@erti.hu

²NÉBIH Növény-, Talaj- és Agrárkörnyezet-védelmi Igazgatóság, Növény-egészségügyi és Molekuláris Biológiai Laboratórium, 1118 Budapest, Budaörsi út 141–145.

A *Fusarium circinatum* Nirenberg & O'Donnell (teleomorf: *Gibberella circinata*) amerikai eredetű fenyő kórokozó, jelenleg már több kontinensen is elterjedt. Első európai előfordulását 2005-ben jelezték Spanyolországból, majd néhány éven belül megjelent Dél-Európa más országaiban is (Portugália, Olaszország és Franciaország) és további terjedése várható a jövőben. A kórokozó a hosszútűs fenyőkön fordul elő, a károsító keresztlél a szíjácst fertőzi, jelentős kéregelhalást, esetenként a fa teljes pusztulását előidézve. A fertőzött kéregrészekben erős gyantafolyás jelentkezik, erre utal angol elnevezése is – „Pine Pitch Canker”. A kórokozó agresszíven fertőzi az idősebb fákat és a csemetéket egyaránt. Terjedése elsősorban fertőzött magokkal, csemetékkel történik, így a növényegészségi előírások szigorú betartásával jelentősen csökkenthető az elterjedésének veszélye.

Kulcsszavak: *Gibberella circinata*, *Fusarium circinatum*, Pine Pitch Canker, fenyőpusztulás, fenyő szurkos kéregelhalás, *Pinus* sp., hosszútűs fenyők

A kórokozó elterjedése

A *Gibberella circinata* Nirenberg & O'Donnell (Ascomycota, Sordariomycetes; Hypocreales; Nectriaceae; anamorf: *Fusarium circinatum* Nirenberg & O'Donnell; szinoním név: *Fusarium subglutinans* f. sp. *pini*), a fenyő szurkos kéregelhalás kórokozója. Eredeti hazája Közép-Amerika, Mexikó, de mára már világszerte elterjedt (Guerra-Santos 1998). Jelenleg hivatalosan az USA, Mexikó, Haiti, Dél-Afrika, Japán, Chile és Ausztrália területén írták le. Az Európai Unió egyes országaiban a 2000-es évek közepétől erdőkben és csemetekertekben egyaránt megtalálták. Eddig Spanyolországból (Landeras és mtsai 2005), Portugáliából (Bragança és mtsai 2009), Olaszországból (Carlucci és mtsai 2007) és Franciaországból (EPPO, 2006) jelezték előfordulását. Más európai országból még nem érkezett adat a megjelenéséről. Az első azonosítása általában csemetekertekhez, faiskolákhoz köthető. A zárlati intézkedéseknek és a növény-egészségügyi előírások betartásának köszönhetően Franciaországban és Olaszországban sikerült visszaszorítani a

kórokozót, az utóbbi években nem találtak újabb fertőzést, megbetegedést ezekben az országokban.

Gazdanövény kör

A *Fusarium circinatum* a *Pinus* fajok (hosszútűs fenyők) rendkívül agresszív kórokozója, gyantafolyásos kéregelhalást okoz állományokban és tömeges csemeteelhalást csemetekertekben. Az irodalmi adatok szerint a kórokozó 57 *Pinus* fajon fordul elő, elsősorban amerikai fajokon. A világszerte hatalmas területeken létesített ipari faültetvényekben alkalmazott *P. radiata* különösen fogékony a kórokozóval szemben (Gordon és mtsai 2001, Wingfield és mtsai 2002, Coutinho és mtsai 2007, Iturrutxa és mtsai 2011). Emellett az európai hosszútűs fenyőket, mint például a *P. halepensis*, *P. pinaster*, *P. sylvestris* is könnyen fertőzi, de a vizsgálatok azt mutatják, hogy valamennyi európai faj fogékony a kórokozóval szemben. A *Pinus* fajok mellett azonosították duglaszfenyőn (*Pseudotsuga menziesii*), de

ezen fajaj esetében jelentősége alárendelt (Wingfield és mtsai 2008).

A kórokozó kártétele

A kórokozó angol elnevezése „*Pine Pitch Canker*” – *fenyő szurkos kéregelhalás* – utal a jellegzetes tüneteire. Idősebb fákon a kórokozó a kérgen keresztül a szíjácsot fertőzi, és kéregelhalást idéz elő. A megtámadott kéreg besüpped, a fertőzött kéregrészekon erős gyantafolyás jelentkezik (1. ábra). A kéreg alatt az elhalt szíjács barnás színűre változik (2. ábra). Amennyiben a fertőzés körbeöleli a törzset vagy a vastagabb ágakat, abban az esetben a felette lévő részek elhalnak. A megtámadott kéregrészekon a növekedés leáll, a törzs kerülete illetve évgyűrűszerkezete aszimmetrikussá válik (3. ábra). A fertőzött fák faanyagát műszaki felhasználásra már kevésbé alkalmas. A fertőzések kialakulásához rendszerint valamilyen kéregsérülés szükséges, amelyen keresztül a gomba képes behatolni a kéreg alá. A fertőzés történhet a szél útján terjedő konídiumokkal, de jelentős szerepe van a különféle xilofág rovaroknak, elsősorban szúfajoknak, a spórák szállításában és a kéreg alá juttatásában (Storer és mtsai 1998). Az idősebb, termő egyedeken a



1. ábra. Jellegzetes gyantafolyásos tünetek a törzsön
Fotó: Koltay András



2. ábra. A kéreg alatt elhal a szállítószövet
Fotó: Koltay András



3. ábra. A fertőzött kéregrészekon leáll az évgyűrű növekedés
Fotó: Koltay András

tobozokban kifejlődő magokat is fertőzheti a gomba. A vizsgálatok azt valószínűsítik, hogy a kórokozó világméretű elterjedése a fertőzött szaporítóanyaggal (vetőmag, csemete) történt. Jelenleg is ezt tartják a legnagyobb rizikófaktorának a kórokozó távolabbi területekre való eljutásában (EPPO 2005). Ugyanakkor a kórokozó terjedhet a fertőzött faanyaggal is, mivel akár egy éven keresztül életképes maradhat az elhalt fa szíjácsában (Wingfield és mtsai 2008, Hoff és mtsai 2004)).

A kórokozó a csemetéken is gyakran megjelenik. A fertőzés bekövetkezhet a levegőben terjedő konídiumokkal, amelyek közvetlenül a csemetét fertőzik, de sok esetben a gomba szaporítóképletei a talajon keresztül érik el a gyökereket. A talajból történő fertőzés következtében a gyökerek fokozatosan elhalnak, megbarnulnak, végül elérve a gyökérszár régiót a csemete teljes pusztulása is bekövetkezik. A csemetéken megjelenő tünetek nem faj-specifikusak, kezdetben sárgulnak majd vörösödnek a tülevelek, amelyet csúcscsáradás és a csemete teljes elhalása követ. Az elhalt csemetén, a gyökérszár részén befűződés és kéregelhalás tünetei jelentkezhetnek. A felszín feletti részen bekövetkezett fertőzés tünetei hasonlóak, de gyakran gyantafolyás kíséri a tülevelek elszíneződését. Mivel számos más kórokozó, károsító is hasonló pusztulási tüneteket idéz elő, a *Fusarium circinatum* egyértelmű azonosítása csak laboratóriumi vizsgálattal lehetséges.

A kórokozó azonosítása

Korábban csak az ivartalan alak volt ismert a *Fusarium subglutinans* egy patotípusaként (Corell és mtsai 1991), a tele morf alakjának ismerté válását követően kapta a *Gibberella circinata* Nirenberg & O'Donnell nevet 1998-ban.

Bár az anamorf alak morfológiája alapján viszonylag könnyen elkülöníthető a rokon fajoktól (Leslie és mtsai 2006), a patogén azonosítása sokkal megbízhatóbb a molekuláris biológiai módszerek felhasználásával (Correll és mtsai 1992, Viljoen és mtsai 1997, Ioos és mtsai 2009; EPPO, 2009a, Britz és mtsai 2002).

A kórokozó azonosítása az EPPO diagnosztikai protokoll (EPPO 2009) alapján történik, mely magában foglalja a morfológiai leírást és a legújabb molekuláris módszereket is. A meghatározás történhet (1) szelektív táptalajon való kitenyésztés utáni mikroszkópos azonosítással, melyet bizonytalanság esetén valamely molekuláris módszerrel történő megerősítés követhet. Másrészt (2) közvetlenül a növényből (in planta) is detektálható a gomba molekuláris biológiai módszerek felhasználásával

(hagyományos PCR, valós idejű PCR SYBR Green festékkel vagy valós idejű PCR kettős jelölésű próbával).

Az anamorf *F. circinatum* morfológiai meghatározásához kétféle táptalaj használható. A PDA (burgonya-dextróz-agar) táptalajon jól megfigyelhető a telep morfológiája és színe, az SNA (Spezieller-Nährstoffarmer agar) táptalajon pedig a mikrokonídiumok és a konídiumképző sejtek. Szobahőmérsékleten, 10 napos inkubációs periódust követően történik az identifikáció Nirenberg és O'Donnell (1998) valamint Britz és mtsai (2002) leírásai szerint. PDA táptalajon a telep széle egyenletes, a fehér/pizkosfehér színű tenyészet közepén lazacárnyalatú lehet, valamint lilás pigmentáció képződhet az agarban. SNA táptalajon a mikrokonídiumok a konídiumtartók végén álfekékben állnak, a konídiumképző sejtek elágazóak, mono- és polifialidok lehetnek, a mikrokonídiumok fordított tojás alakúak, többnyire nincs vagy csak egy szeptumuk van. Klamidospórákat nem képez. Az *F. circinatum* egyik határozóbélyege, a spirálisan feltekeredett steril hifák szerkezete, az SNA táptalajon kiválóan tanulmányozható. (A „*circinatum*” megnevezés ezekre a feltekeredett, spirálisan csavarodott hifákra utal.)

A molekuláris biológiai módszerrel történő meghatározáshoz többféle eljárás is elérhető. Némely módszerrel megerősíthető a *F. circinatum* tiszta tenyészetből végzett vizsgálatának eredménye (PCR-RFLP, Steenkamp és mtsai 1999), másokkal pedig közvetlenül növényi szövetből vagy magból is elvégezhető a detektálás és azonosítás. Mindkét célra alkalmazható a valós idejű PCR SYBR Green festékkel, a hagyományos PCR teszt (Schweigkofler és mtsai 2004) vagy a valós idejű PCR kettős jelölésű próbával (Ioos és mtsai 2009).

Környezeti igénye

A fertőzések kialakulásához a kéregszerűlések mellett magas relatív páratartalom és hőmérséklet szükséges. A spóráképződés és a csírázás 20 °C felett válik intenzívvé, a fertőzések kialakulása és a micélium növekedés

optimuma 25 °C (Dwinell 1985). A kórokozóval szemben mutatott fogékonyságot növeli a szárazságból adódó stressz, a gyenge termőhely, a pangó víz, valamint a túl sűrű csemeteszám. Az Európai Élelmiszerbiztonsági Hatóság (EFSA) megállapítása szerint Európában – a jelenlegi klimatikus körülmények, és a kiterjedt gazdanövénykör alapján – a *Fusarium circinatum*mal potenciálisan veszélyeztetett terület 10 millió hektár lehet, ami elsősorban a mediterrán régiót jelenti, de a fertőzés kiterjedhet az északabbra lévő hosszútűs fenyőállományokra is. Az eddigi ismeretek szerint a szélsőségesse váló időjárás, az általános melegedés, aszályos időszakok gyakoriságának emelkedése és a nagyarányú hőmérsékletingadozások elősegítik a kórokozó terjedését, így az új fertőzések kialakulásának és terjedésének rendkívül nagy a potenciális veszélye (EPPO 2009).

Védekezés lehetőségei

Jelenleg nincs kidolgozott, hatékony kémiai vagy biológiai védekezési eljárás a kórokozóval szemben. Ugyanakkor a fertőzött magok és csemetek kiszűrése, illetve az import fenyő szaporítóanyag szigorú ellenőrzése hatékonyan csökkentheti a kórokozó terjedését. A csemetekertekben és dísznövény telepeken az importált magok csávázását, fertőtlenítését mindenképpen el kell végezni, amennyiben azt korábban nem tették meg. Mindezek mellett egyre nagyobb hangsúlyt kap a megelőzés, a rezisztens vagy kevésbé fogékony egyedek szelektálása, tömegszaporítása az ipari faültetvények létesítése esetén (Hodge & Dvorak 2000, 2007; Roux és mtsai 2007; Vivas és mtsai 2012). A kórokozó fertőzött faanyaggal való terjedésének a lehetősége adott, de jelenleg úgy tűnik, hogy az ily módon való terjedés esélye kisebb jelentőségű. Mindezek ellenére, mivel a kórokozó endofita módon akár egy évig is életképes maradhat a kitermelt faanyagban, a fenyők kitermelés utáni azonnali lekérgezésével, szárításával és feldolgozásával jelentősen csökkenthető a faanyaggal való fertőzések terjedése. Ugyancsak fontos a földlabdás csemetek, dísznövények szállítása esetén a talaj megfelelő ste-ritálása, mivel

a kórokozó a talajban is hosszú ideig életképes marad. Jelentősen megnehezíti a fertőzött csemetek kiszűrését, hogy a kórokozó által kiváltott tünetek már csak a végső stádiumban jelennek meg, sokáig tünetmentes marad a fertőzött csemete (Hirsch & Braun 1992).

Növény-egészségügyi előírások

A *F. circinatum* kórokozó jelenleg nem szerepel zárlati listán. Hazánkban és az EU-ban egyaránt ideiglenes szükséghelyzeti intézkedések vannak érvényben a *F. circinatum* vonatkozásában. Közösségbe történő behurcolásának és Közösségen belüli elterjedésének megelőzésére (2007/433/EK határozat, 2007). Magyarországon a 7/2001. (I. 17.) FVM rendelet 5. melléklet A rész I. és II. szakaszai alapján érvényben van, hogy a Közösségen kívülről és belülről származó növényi termékek, azaz az ültetésre szánt *Pinus* L. nemzetséghez tartozó növények és a *Pseudotsuga menziesii*, beleértve a vetőmagot és a szaporítási célra használt tobozt is, úgy hozható be, ha érvényes hatósági nyilatkozat van arról, hogy a növény *F. circinatum*tól bizonyítottan mentes területről származik, illetve olyan termőhelyről, ahol az exportot megelőző két éven keresztül nem észlelték a *F. circinatum* károsító egyetlen tünetét sem, továbbá a növényt közvetlenül feladás előtt megvizsgálták, és mentesnek találták a károsító tüneteitől.



A cikk a COST Action FP1406 PINE-STRENGTH (Fenyő szurkos kéregelhalása – a *Gibberella circinata* kórokozó ellen alkalmazható kezelési stratégiák üvegházakban és az erdőben) projektben végzett munkánkon alapul. A kutatásokat a COST (Cooperation in Science and Technology) koordinálása és támogatása mellett végezzük, magyar részről a NAIK ERTI és a NÉBIH vesz részt a tevékenységben.



PINE STRENGTH

IRODALOM

- 7/2001. (I. 17.) FVM rendelet:** a növény-egészségügyi feladatok végrehajtásának részletes szabályairól. 2007/433/EK: a Bizottság határozata: (2007. június 18.) a *Gibberella circinata* Nirenberg & O'Donnell Közösségbe történő behurcolásának és Közösségen belüli elterjedésének megelőzésére irányuló ideiglenes szükséghelyzeti intézkedésekről.
- Bragança, H., Diogo, E., Moniz, F. and Amaro, P. (2009):** First report of pitch canker on pines caused by *Fusarium circinatum* in Portugal. *Plant Dis.*, 93: 1079.
- Britz H, Coutinho TA, Wingfield MJ and Marasas WFO, (2002):** Validation of the description of *Gibberella circinata* and morphological differentiation of the anamorph *Fusarium circinatum*. *Sydowia*, 54: 9–22.
- Carlucci, A., Colatruglio, L. and Frisullo, S. (2007):** First report of pitch canker caused by *Fusarium circinatum* on *Pinus halepensis* and *P. pinea* in Apulia (Southern Italy). *Dis. Notes*. 91: 1683.
- Correll JC, Gordon TR and McCain AH, (1992):** Genetic diversity in California and Florida populations of the pitch canker fungus *Fusarium subglutinans* f. sp. *pini*. *Phytopathology*, 82: 415–420.
- Coutinho T.A, Steenkamp ET, Mongwaketsi K., Wilmot M. and Wingfield M.J. (2007)** First outbreak of pitch canker in a South African pine plantation. *Australas Plant Pathol.*, 36: 256–261.
- Dwinell, L.D., Barrows-Broaddus, J.B. and Kuhlman, E.G. (1985):** Pitch canker – a disease complex of southern pines. *Plant Disease*, 69(3): 270–276.
- EPPO (2005):** Data sheets on quarantine pests. *Gibberella circinata*. European and Mediterranean Plant Protection Organization. EPPO Bulletin, 35: 383–386.
- EPPO (2006):** First report of *Gibberella circinata* in France. EPPO Reporting services 2006/104, n°5. European and Mediterranean Plant Protection Organization, Paris, France.
- EPPO (2009):** Diagnostic protocol on *Gibberella circinata*. EPPO standard for identification PM 7/91 (1), 2009. European and Mediterranean Plant Protection Organization. EPPO Bulletin, 39: 298–309.
- Gordon T.R., Storer, A.J. and Wood, D.L. (2001):** The pitch canker epidemic in California. *Plant Disease*, 85(11): 1128–1139
- Guerra-Santos, J.J. (1998):** Pitch canker on Monterey pine in Mexico. Current and potential impacts of pitch canker in radiata pine. Proceedings of the IMPACT Monterey workshop, Monterey, California, USA, 30 November to 3 December, 1998: 58–61.
- Hirsch, G.U. and Braun, U. (1992):** Community of endophytic microfungi. Kluwer, Dordrecht.
- Hodge G.R. and Dvorak W.S. (2000):** Differential responses of Central American and Mexican pine species and *Pinus radiata* infection by the pitch canker fungus. *New Forests*, 19: 241–258.
- Hodge G.R. and Dvorak W.S. (2007):** Variation in pitch canker resistance among provenances of *Pinus patula* and *Pinus tecunumanii* from Mexico and Central America. *New Forests*, 33: 193–206.
- Hoff, J.A., Klopfenstein, N.B., McDonald, G.I., Tonn, J.R., Kim, M.S., Zambino, P.J., Hessburg, P.F., Rogers, J.D., Peever, T.L. and Carris, L.M. (2004):** Fungal endophytes in woody roots of Douglas-fir (*Pseudotsuga menziesii*) and ponderosa pine (*Pinus ponderosa*). *Forest Pathology*, 34(4): 255–271.
- Ios R., Fourrier C., Iancu G. and Gordon T.R. (2009):** Sensitive detection of *Fusarium circinatum* in pine seed by combining an enrichment procedure with a real-time polymerase chain reaction using dual-labeled probe chemistry. *Phytopathology*, 99: 582–590.
- Iturrutxa, E., Ganley, R.J., Wright, J., Heppe, E., Steenkamp, E.T. and Gordon, T.R. (2011):** A genetically homogenous population of *Fusarium circinatum* causes pitch canker of *Pinus radiata* in the Basque Country, Spain. *Fungal Biol.*, 115, 288–295.
- Landeras, E., García, P., Fernández, Y., Braña, M., Fernández-Alonso, O. and Méndez-Lodos, S. (2005):** Outbreak of pitch canker caused by *Fusarium circinatum* on *Pinus* spp. in northern Spain. *Plant Dis.*, 89: 1015.
- Leslie J.F., Summerell B.A. and Bullock S. (2006):** The *Fusarium* laboratory manual. Editor: Blackwell Publishing Ltd, Oxford.

- Nirenberg H.I.** and **O'Donnell K.** (1998): New *Fusarium* species and combinations within the *Gibberella fujikuroi* species complex. *Mycologia*, 90: 434–458.
- Roux, J., Eisenberg, B., Kanzler, A., Nel, A., Coetzee, V., Kietzka, E.** and **Wingfield, M.** (2007): Testing of selected South African *Pinus* hybrids and families for tolerance to the pitch canker pathogen, *Fusarium circinatum*. *New Forests*, 33: 109–123.
- Schweigkofler W., O'Donnell K.** and **Garbelotto M.** (2004): Detection and quantification of airborne conidia of *Fusarium circinatum*, the causal agent of pine pitch canker, from two California sites by using a real-time PCR approach combined with a simple spore trapping method. *Applied and Environmental Microbiology*, 70: 3512–3520.
- Steenkamp ET, Wingfield B.D, Coutinho T.A, Wingfield M.J.** and **Marasas W.F.O.** (1999): Differentiation of *Fusarium subglutinans* f. sp. *pini* by histone gene sequence data. *Applied and Environmental Microbiology*, 65: 3401–3406.
- Storer A.J, Gordon T.R.** and **Clarck S.L.** (1998): Association of the pitch canker fungus, *Fusarium subglutinans* f. sp. *pini* with Monterey pine seeds, and seedlings in California. *Plant Pathology*, 47: 649–656.
- Viljoen A., Marasas W.F.O., Wingfield M.J.** and **Viljoen C.D.** (1997): Characterization of *Fusarium subglutinans* f. sp. *pini* causing root disease of *Pinus patula* seedlings in South Africa. *Mycological Research*, 101: 437–445.
- Vivas, M., Zas R.** and **Solla A.** (2012): Screening of Maritime pine. (*Pinus pinaster*) for resistance to *Fusarium circinatum*, the causal agent of Pitch Canker disease. *Forestry*, 85(2), 185–192.
- Wingfield M.J, Jacobs A., Coutinho T.A., Ahumada R.** and **Wingfield B.D.** (2002): First report of the pitch canker fungus, *Fusarium circinatum*, on pines in Chile. *Plant Pathol.*, 51:397.
- Wingfield, M. J., Hammerbacher, A., Ganley, R. J., Steenkamp, E. T., Gordon, T. R., Wingfield, B. D.** and **Coutinho, T. A.** (2008): Pitch canker caused by *Fusarium circinatum*: a growing threat to pine plantations and forests worldwide. *Australian Plant Pathology*, 37: 319–334.

FUSARIUM CIRCINATUM NIRENBERG & O'DONNELL – A NEW PINE PATHOGEN IN EUROPE

Koltay¹ and Ágnes Halász²

¹ NARIC Forest Research Institute, Department of Forest Protection, 3232 Mátrafüred, Hegyalja St. 18. Hungary

² Plant Health and Molecular Biology Laboratory National Food Chain Safety Office Directorate of Plant Protection, Soil Conservation and Agri-environment 1118 Budapest, Budaörsi str. 141–145. Hungary

The *Fusarium circinatum* Nirenberg & O'Donnell (*Gibberella circinata*) is an American pine pathogen but can now be found in other continents as well. The pathogen has been reported for the first time Europe in 2005 in Spain, then expanded to other Mediterranean countries (France, Portugal, Italy) and further spreading can be expected in the foreseeable future. The pathogen appears on pines and infects the sapwood through the bark, causing the decay of the affected bark or sometimes the entire tree. Resin bleeding can be found on the infected bark, which is called - „Pine Pitch Canker”. Both older trees and seedlings are equally vulnerable to this pathogen. The spread mainly takes place with infected seeds or seedlings and the risk can be significantly reduced with the compliance of regulations.

Keywords: *Gibberella circinata*, *Fusarium circinatum*, Pine Pitch Canker, Pine disease, *Pinus* sp.

Érkezett: 2017. április 9.

ISMERETEK HAZAI KÁRTEVŐ ROVAROK ATKÁIRÓL II.: AZ *ALLOTHROMBIUM PULVINUM* EWING, 1917 (ACARI: TROMBIDIIDAE), MINT LEVÉLTETVEK PARAZITÁJA

Kontschán Jenő¹, Szederjesi Tímea¹, Oláh Richárd² és Vétek Gábor²

¹MTA ATK Növényvédelmi Intézet, Budapest Pf. 102. 1525

²SZIE Kertészettudományi Kar Rovartani Tanszék, 1118 Budapest, Villányi út 29–43.

E-mail: kontschan.jeno@agr.ar.mta.hu

A hazai kártevő rovarfajokon előforduló atkák tanulmányozása során egy parazita életmódú atkafajt találtunk levéltetűn. Ez az atkafaj (Allothrombium pulvinum Ewing, 1917) lárváiban elsődlegesen levéltetűfajokon élősöködik, vizsgálataink során a Dysaphis pyri (Boyer de Fonscolombe, 1841) fajról került elő. Dolgozatunkban bemutatjuk a faj morfológiáját, és röviden ismertetjük biológiáját.

Kulcsszavak: Levéltetvek, parazita atkák, Magyarország

A levéltetvek (Insecta: Aphidoidea) a szántóföldi és kertészeti kultúrák legfontosabb és legszembetűnőbb kártevői közé tartoznak. Világviszonylatban mindegy 4500 fajuk ismeretes (Basky 2005). Magyarország területéről megközelítőleg 600 fajt mutattak ki (Ripka 2008, 2009), azonban évről évre kerülnek elő hazánk területéről korábban nem jelzett fajok (pl. Basky 2014, 2016, Basky és Neményi 2014, Ripka 2010).

A levéltetveknek számos természetes ellensége ismert, melyek között különböző atka taxonok is megtalálhatóak (Sunderland 1988). Ragadozó életmódjuk miatt a bársonyatkáknak, az Anystidae család tagjainak, valamint a ragadozó bársonyatkák parazita életmódú lárváinak lehet jelentős szerepe a levéltetű populációk szabályozásában.

Hazai viszonylatban a bársonyatkák (Acari: Trombidiidae) az egyik legkevésbé ismert család, eddig csupán Kobulej (1951, 1957), illetve Fain és Ripka (1998), Ripka és Stekolnikov (2006), Ripka és mtsai (2002, 2005) dolgozata jelent meg erről a csoportról.

2016 júniusában több, fekete törpeberkenyén szívoató levéltetű egyeden is apró, narancssárga színű atkákra figyeltünk fel, melyek a pontos azonosítás után az *Allothrombium pulvinum* Ewing, 1917 faj lárváinak bizonyultak. Az *A. pulvinum* faj nem

ismeretlen hazánkból, Ripka és mtsai (2002) számoltak be előfordulásáról, az ország számos pontján gyűjtötték levéltetvek által károsított növényekről. Az említett közleményben azonban a fajról illusztráció és bemutatás nem készült, ezért fontosnak tartjuk ennek a parazita atkafajnak a rövid, ábrákkal illusztrált morfológiai leírását megadni, ezzel is segítve a szakembereket az atkafaj felismerésében.

Anyag és módszer

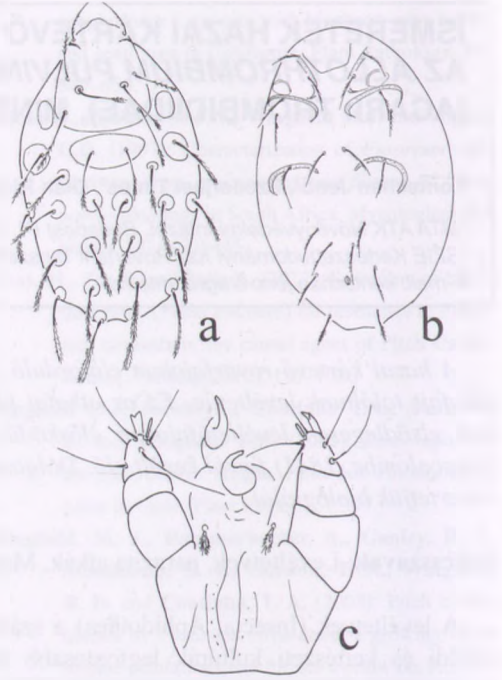
A levéltetveket 2016. június 16-án, Harkányban gyűjtöttük fekete törpeberkenyéről [*Aronia melanocarpa* (Michx.) Elliott]. A 75%-os alkoholba helyezett egyedeket a MTA ATK Növényvédelmi Intézetbe vittük, ahol mikroszkóp alatt a levéltetvekről eltávolítottuk az atkákat, majd azokat tejsavban, tejsavas-zselatinban, illetve Kaiser konzerváló folyadékban rögzítettük. A rajzok elkészítéséhez mikroszkópra szerelt rajzolófeltétet használtunk, míg a fényképet az alkoholban konzervált állatokról Keyence LHX5000 digitális mikroszkóppal készítettük. A gazda faj azonosításához Blackman és Eastop (1994) munkáját használtuk. A vizsgált atka és levéltetű egyedeket az MTA ATK Növényvédelmi Intézetének Állattani Osztályán helyeztük el.

Eredmények

Az azonosított atkafaj bemutatása

Ilothrombium pulvinum Ewing, 1917

Rövid leírás: Az élő egyed színe narancs-sárga, alkoholban tárolva azonban kifehéredik (1. ábra). Az elsődleges háti pajzson három pár szőr és egy pár szenzillum figyelhető meg, míg a másodlagos háti pajzson egy pár pillás szőr. A háti szőrök pillásak és apró, kör alakú lemezeken ülnek (2a. ábra). A hasi szőrök pillásak, az anális nyílás apró, ovális (2b. ábra). Az 1. láb combján (femur) öt, 2. láb combján és térdén (genu) négy pillás szőr van (3b. ábra), a míg lábfejen (tarsus) 17. A 3. láb lábfeje 13 szőrt visel. A csípőkön lévő szőrök pillásak számuk: 2–2–1 (3a–d. ábrák). A lábfej (tarsus) végein mindkét karomág nagy és jól fejlett, az empodium hosszú, görbült, karom alakú. A gnathosoma hasi oldalán egy pár pillás szőr van, a palpusz végén négy hosszú, sima szőr és egy pálcika alakú érzékszőr található. A palpusz karma kétágú és tompa. A csáprágó kampós (2c. ábra).



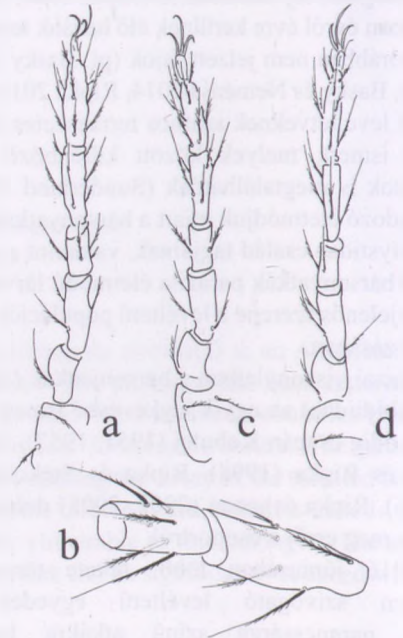
2. ábra. *Allothrombium pulvinum* Ewing, 1917, lárva. a) Háti nézet. b) Hasi nézet. c) Gnathosoma hasi nézete



1. ábra. *Allothrombium pulvinum* Ewing, 1917, lárva a gazdaállaton (nyíljal jelölve a parazita atka)

Elterjedés: Széles elterjedésű, kozmopolita faj, Ázsiától Észak-Amerikáig megtalálható, azonban európai előfordulása eddig bizonytalan volt (Zhang és Norbakhsh 1995).

Gazdafaj: Több levéltetűfajról is jelezték. Jelen vizsgálatunkban *Dysaphis pyri* (Boyer de Fonscolombe, 1841) fajról került elő.



3. ábra. *Allothrombium pulvinum* Ewing, 1917, lárva. a) Első láb. b) Második láb comb és térd. c) Második láb. d) Harmadik láb

Az Allothrombium pulvinum atkafaj szerepe a kártevők populációinak szabályozásában

Az *A. pulvinum* atkafaj nem nevezhető levéltetű specialista atkának: míg a lárvák elsődlegesen levéltetvek parazitái, addig a kifejlett egyedek több kártevő csoport ragadozói is lehetnek. Haghghadam és Arbabi (2012) egyes takácsatkafajok (pl. *Tetranychus roseus* Gutierrez, 1969 és *Tetranychus urticae* Koch, 1836) aktív mozgású ragadozójaként említi az *A. pulvinum* fajt Iránból, míg Kínában a *Hegesidemus habrus* Drake, 1966 poloskafaj ragadozójának számít (Zhang 2012). Egy szerbiai vizsgálatban a *Mamestra brassicae* (Linnaeus, 1758) lepkefaj tojásainak pusztításában volt jelentős szerepe (Injac és Krnjajic 1990), míg Olaszországban a *Rhytidodus decimusquartus* (Schrank, 1776) és *Zyginidia (Zyginidia) pullula* (Boheman, 1845) kabócafajok tojásait gyérítette (Arzone és mtsai 1988, Vidano és Arzone 1988). Feltehetően több kártevő rovarfaj természetes ellensége is lehet, így szerepe az egyes kártevő fajok populációinak szabályozásában további vizsgálatokat érdemelne.

Köszönetnyilvánítás

A vizsgálatot az OTKA 108663 számú pályázata támogatta.

IRODALOM

- Arzone, A., Alma, A. and Arno, C. (1988): Parasitoids and predators of *Rhytidodus decimusquartus* (Rhynchota, Auchenorrhyncha). In: Vidano, C. and Arzone, A. (Eds): Proceedings of the Sixth Auchenorrhyncha Meeting. Consiglio Nazionale delle Ricerche, Italy, 575–580.
- Basky Zs. (2005): Levéltetvek: leírás – életmód – kártétel – védekezés. Budapest, Mezőgazda Kiadó, 63.
- Basky, Zs. (2014): *Aphis pulsatillicola* Holman, 1966 (Hemiptera: Aphididae) on *Pulsatilla grandis* Wender, 1831 is a new record for the Hungarian fauna. Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica, 49(1): 67–71.
- Basky, Zs. (2016): New record for the Hungarian aphid fauna *Smiela fusca* Mordvilko, 1948. Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica, 51(1): 87–91.
- Basky, Zs. and Neményi, A. (2014): *Takecallis arundinariae* (Essig 1917) new record for the Hungarian aphid fauna on *Phyllostachys iridescens* (C. Y. Yao and S. Y. Chen) bamboo species. Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica, 49(2): 281–287.
- Blackman, R. L. and Eastop, V. F. (1994): Aphids on the World's trees. An Identification and Information Guide. CAB International and The Natural History Museum, University Press, Cambridge, UK, 987.
- Fain, A. and Ripka, G. (1998): Two new larval Trombiididae of the genus *Podothrombium* Berlese, 1910 (Acari: Prostigmata) from Hungary. Bulletin de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, Entomologie, 68:71–78.
- Haghghadam, Z. M. and Arbabi, M. (2012): Study of mites' fauna and their natural enemies on the ornamental plants in greenhouses of Guilan and West Mazandaran province. International Journal of Agriculture and Crop Sciences, 4(11): 674–679.
- Injac, M. and Krnjajic, S. (1990): The role of natural enemies in reduction of the *Mamestra brassicae* L. population density in the region of Belgrade. Zastita Bilja, 41: 111–124.
- Kobulej, T. (1951): Novi vis trombiididnovo kleschcha. Eine neue Trombiiden-Art, *Trichotrombidium muscae* gen. n. et spec. n. – Microtrombiidinae Sig Thor, 1935. Acta Veterinaria Academiae Scientiarum Hungaricae, 1: 83–105.
- Kobulej, T. (1957): Beiträge zur Trombiidenfauna Ungarns. I. Feststellung der Identität der Trombidiumlarve. Acta Veterinaria Academiae Scientiarum Hungaricae, 7: 175–184.
- Ripka, G. (2008): Checklist of the Aphidoidea and Phylloxeroidea of Hungary (Hemiptera: Sternorrhyncha). Folia Entomologica Hungarica, 69: 18–157.
- Ripka, G. (2009): Additional data to the aphid and psylloid fauna of Hungary (Hemiptera: Sternorrhyncha). Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica, 44 (2): 397–417.
- Ripka G. (2010): Egy újabb jövevény levéltetűfaj, a *Drep-anaphis acerifoliae* megjelenése Magyarországon. Növényvédelem, 46 (9): 413–415.
- Ripka, G. and Stekolnikov, A.A. (2006): First finding of the chigger mite *Blankaartia acuscutellaris* (Acari Trombiculidae) on a human host in Europe. Belgian Journal of Entomology, 8: 147–151.
- Ripka, G., Fain, A., Kazmierski, A., Kreiter, S. and Magowski, W.L. (2002): Recent data to the

- knowledge of arboreal mite fauna in Hungary (Acari: Mesostigmata, Prostigmata, and Astigmata). *Acarologia*, 42 (3): 271–281.
- Ripka, G., Fain, A., Kaźmierski, A., Kreiter, S. and Magowski, W.Ł.** (2005): New data to the knowledge of the mite fauna of Hungary. *Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica*, 40 (1–2): 159–176.
- Sunderland, K.D.** (1988): Carabidae and other invertebrates. In: **Minks, A.K. and Harrewinj, P.** (Eds): *Aphids, their biology, natural enemies and control*. Vol. 2B. Amsterdam, Elsevier, 293–310.
- Vidano, C. and Arzone, A.** (1988): Natural enemies of *Zyginidia pullula* (Rhynchota Auchenorrhyncha). **Vidano, C. and Arzone, A.** (Eds): *Proceedings of the Sixth Auchenorrhyncha Meeting*. Consiglio Nazionale delle Ricerche, Italy, 581–590.
- Zhang, Z.Q.** (2012): Terrestrial Parasitengona (except chiggers) of China: a review of progress in systematics and biology, with a checklist of species. *Zoosymposia*, 4: 94–105.
- Zhang, Z.Q. and Norbakhsh, H.** (1995): A new genus and three new species of mites (Acari: Trombidiidae) described from larvae ectoparasitic on aphids from Iran. *European Journal of Entomology*, 92: 705–718.

CONTRIBUTION TO THE MITES OF HUNGARIAN PEST INSECTS II.:
ALLOTHROMBIUM PULVINUM EWING, 1917 (ACARI: TROMBIDIIDAE),
 A PARASITE OF APHIDS

J. Kontschán¹, T. Szederjesi¹, R. Oláh² and G. Véték²

¹ *Plant Protection Institute, Centre of Agricultural Research, Hungarian Academy of Sciences, Budapest, P.O. Box 102, H-1525, Hungary*

² *Department of Entomology, Faculty of Horticultural Science, Szent István University, Villányi út 29–43, H-1118 Budapest, Hungary*

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

A parasite mite species was found on the specimens of an aphid species during our study on mites as parasites of insect pests in Hungary. The larva of this mite (*Allothrombium pulvinum* Ewing, 1917) uses primarily different aphid species as its hosts. The mite specimens were collected from *Dysaphis pyri* (Boyer de Fonscolombe, 1841). A short morphological description and new illustrations are given, completed with notes on the biology of this beneficial mite species.

Keywords: Acari, Trombidiidae, parasite of aphids, Hungary

Érkezett: 2017. április 25.

ÖKOLÓGIAI GAZDASÁGOK FIGYELMÉBE

Az ökológiai gazdálkodásban felhasználható, forgalomba hozatali és felhasználási engedéllyel rendelkező növényvédelmi célú készítmények és termésnövelő anyagok listája:

<http://portal.nebih.gov.hu/web/guest/-/az-okologiai-gazdalkodasban-felhasznalható-forgalomba-hozatali-es-felhasznalasi-engedellyel-rendelkezo-novenyvedelmi-celu-keszitmenyek-es-termesnovelo>

SZÁRAZFÖLDI ÁSZKARÁKOK MINT NEM-CÉLSZERVEZETEK ÉRZÉKENYSÉGE *BEAUVERIA BASSIANA* ÉS *METARHIZIUM ANISOPLIAE* ENTOMOPATOGÉN GOMBÁKRA LABORATÓRIUMI KÍSÉRLETBEN

Póss Anett, Plangár Nóra, Turóczy György és Tóth Ferenc

SZIE Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar, Növényvédelmi Intézet, Gödöllő Páter K. u. 1.

A kereskedelmi forgalomban kapható rovarpatogén gombakészítmények többsége a *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. és a *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorok. fajok konídiumait tartalmazza. Mivel ezek a gombafajok széles gazdakörrel rendelkeznek, ezért indokolt vizsgálni a nem-célszervezetekre, mint például a szárazföldi ászkarákokra gyakorolt hatásukat.

Laboratóriumi vizsgálatainkban rovarpatogén gombafajokkal (*B. bassiana* és *M. anisopliae*) fertőzött répaszeletekkel tápláltunk hamvas ászka (*Porcellionides pruinosus* (Brandt.)) egyedeket, majd nyomon követtük az állatok táplálékfogyasztási viselkedését, a táplálékfogyasztás mértékét és ütemét, továbbá az ászkák egyedszámának változását.

A gombaspórákkal kezelt répaszeletekből egységnyi idő alatt szignifikánsan többet fogyasztottak az ászkák a kezeletlen kontrollhoz képest. A mortalitást tekintve nem mutatkozott szignifikáns különbség, viszont az ászkaszaporulatra kedvezően hatott az entomopatogén gombák, különösen a *B. bassiana* jelenléte a táplálékban.

Előzetes eredményeink rámutatnak az ászkarákok – mint hasznos lebontó szervezetek – azon előnyös tulajdonságára, miszerint bizonyos körülmények között nem érzékenyek az entomopatogén gombákra.

Kulcsszavak: szárazföldi ászkarák, Oniscidea, *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae*

A nem-célszervezetek tesztelése alapvető követelmény egy termék, ill. hatóanyag hatás tanulmányában, legyen szó akár GM növényekről (EFSA 2010), vagy természetes anyagból kivont hatóanyagról (Akca és mtsai 2015).

Az entomopatogén gombák többsége az Entomophthorales rend *Entomophthora*, *Zoophthora* és *Erynia* nemzetségeibe tartozik, továbbá több képviselőjük van a Glomeromycota rend és az Ascomycota törzs Hypocreales rendjében (Hibbett és mtsai 2007, Sung és mtsai 2007). A vizsgálatok tárgyát főként az Entomophthorales rend képviselőinek ivartalan (konídiumos) szaporodási formái képezik, mert ezek szaporíthatóak és tartósíthatóak megfelelően laboratóriumban, s így a tesztelési gyakorlatban alkalmazhatóak. Ezen gombák, mint például a *Verticillium lecanii* (Zimm.) Viégas, a *Beauveria bassiana* (Bals.)

Vuill. és a *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) kutatottsága az utóbbi évtizedben vetekszik más természetes ellenségek és egyéb mezőgazdaságban hasznos szervezetek kutatottságával (Roberts és St. Leger 2004; Thomas és Read 2007). A kereskedelmi forgalomban kapható rovarpatogén gombakészítmények többsége a *B. bassiana* és a *M. anisopliae* fajok konídiumait tartalmazza (Jaronski 1997). A *B. bassiana* gombafaj több mint 200 ízeltlábúfajt képes fertőzni, melyek többsége a Lepidoptera és a Coleoptera rendbe tartozik. Hatásmechanizmusát tekintve a konídiumok jutnak be a kutikulán keresztül az állat szervezetébe, és ott kezd a gomba terjeszkedni, enzimatikus tevékenységet folytatni. Csökkentheti a termékenységet, megzavarhatja a szaporodást, és lehet a hatása letális is (Feng és mtsai 1994).

A *M. anisopliae* gombafajt 1879-ben izolálták osztrák szipolyról (*Anisoplia /Autanisoplia/ austriaca* (Herbst)) és lisztes répbarkóról (*Bothynoderes /Cleonus/ punctiventris* Germar). Hasonlóan a korábban jellemzett gombafajhoz, a *M. anisopliae* is alkalmas patogénnek bizonyul a biológiai növényvédelem számára, és előnyös széles körű elterjedése miatt (Milner 2002, Meyling és Eilenberg 2007, Bidochka és mtsai 2011).

Az Oniscidea alrend képviselői a holt növényi részek lebontásán túl fontos táplálékallatai talajlakó, ragadozó ízeltlábúaknak, valamint gerinceseknek (Farkas és Vilisics 2013), éppen ezért fontos jelenlétük a talajban és annak felszínén. A hat leggyakoribb ászkarákfaj hazánkban alfabetikus sorrendben: *Armadillidium vulgare* (Latreille), *Hyloniscus riparius* (Koch), *Porcellio scaber* Latreille, *Porcellium collicola* (Verhoeff), *Protracheoniscus politus* (Koch), *Trachelipus rathkii* (Brandt). A bolygatott élőhelyeken szinantrop fajok a leggyakoribbak, mint például a *Cylisticus convexus* (De Geer), a *Porcellionides pruinosus* (Brandt) és a *P. scaber* (Hornung és mtsai 2009). Ezek közül a *P. pruinosus* fajt választottuk teszt-szervezetnek.

Ezen szervezetek tesztelése újdonság a rovarpatogén szervezeteket vizsgáló tanulmányokban (Garrido-Jurado 2011), ezért kevés korábbi kutatási eredmény áll rendelkezésünkre. *M. anisopliae* fajjal kolonizált árpa kijuttatásával sikeresen kezeltek egy németországi szőlőültetvényt filoxéra ellen. Atkák, ugróvillásokon, földigilisztákon, egy futóbogár fajon, ászkarákokon és más talajlakó makroszervezeteken tesztelték a hatását 0–10 cm és 10–20 cm talajmélységben, egy vegetációs időszakban. A *M. anisopliae* nem befolyásolta kimutathatóan ezen szervezeteket (Kirchmair 2004). Hasonló eredményekre jutott Dromph (2001), ugróvillásokon tesztelve különböző entomopatogén szervezeteket, és Hozzank és mtsai (2003), földigilisztákat megfigyelve *Beauveria* és *Metarhizium* fajok jelenlétében, hosszabb tartamkísérlet során.

Kísérletünkben vizsgálni kívántuk a *P. pruinosus* egyedek egyedszámának változását, táplálékfogyasztási viselkedését, valamint a táplálékfogyasztás mértékét és ütemét *B. bassiana* és *M. anisopliae* fajok jelenlétében. Feltételezésünk szerint e gombafajok nincsenek hatással a vizsgált ászkarák faj egyedeire, így ebből a szempontból ezek az entomopatogén gombák biztonsággal alkalmazhatóak a gyakorlatban.

Anyag és módszer

Laboratóriumi körülmények között vizsgáltuk két entomopatogén gomba (*Beauveria bassiana* és *Metarhizium anisopliae*) hatását *Porcellionides pruinosus* egyedeken. A kontroll és a két kezelés beállítása 10-10 ismétlésben történt. A tárolást biztosító 30 db műanyagdoboz tetején szellőzőnyílásokat alakítottunk ki, egyenlő mennyiségű – korábban átrostált, ászkamentes – virágfölddel töltöttünk fel, és búvóhelyeket helyeztünk el levelek formájában, melyek a táplálék bizonyos részét is szolgáltatják. Dobozonként 20 *P. pruinosus* egyedeket helyeztünk el, melyek 0,5 cm vastagságú répaszeletet kaptak. Ezen répaszeleteket mártottuk *B. bassiana*, illetve *M. anisopliae* két hetes fejlettségű tenyészetekbe, míg a kontroll egyedek kezeletlen répaszeleteket kaptak. A szeleteket a dobozok közepére helyeztük, és levelekkel takartuk. Háromnaponta kézi permetezővel nedvesítettük a talajt. A randomizált dobozokat sötétített szobában tartottuk, szobahőmérsékleten. Tíznaponta feljegyeztük az egyedek viselkedését, mozgását, tartózkodási helyét, egészségi állapotát, továbbá a mortalitást és a juvenil egyedszámot. Nyomon követtük a fertőzött répaszeletek fogyását és nedvességi állapotát. Az Microsoft Excel 2007 programot alkalmaztuk az adatok feldolgozásához és a grafikonok elkészítéséhez. Továbbá a PAST statisztikai programot (Hammer és mtsai 2001) használtuk a további kiértékelésekhez. Az egytényezős varianciaanalízisben (ANOVA) az adatok Tukey-féle páronkénti összehasonlításakor $p=0,05$ szignifikanciaszintet alkalmaztunk.

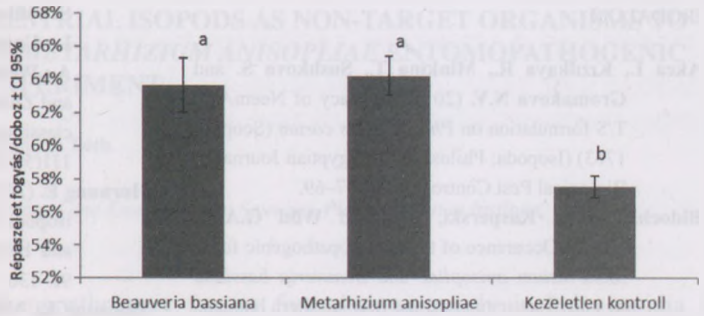
Eredmények

A répaszeleteket eltérő ütemben fogyasztották a *P. pruinus* egyedek. A *B. bassiana* és *M. anisopliae* micéliummal fertőzött szeleteket gyorsabban fogyasztották (1. ábra). Kevesebb mint egy hónap alatt szinte 100%-ban elfogytak a kezelt répaszeletek, míg a kontroll 40%-a továbbra is ép maradt. A legkevesebb elpusztult egyedet a *B. bassiana* kezelésben számláltuk, de statisztikai különbség nem mutatkozott. A mortalitást nehéz volt tetten érni, mert viselkedésükből eredően az ászkarákok nem csupán saját levedlett kültakarójukat fogyasztják el, hanem elhullott társaik tetemét is. A kísérlet végére szignifikánsan nagyobb számú juvenil állatot találtunk a *B. bassiana* kezelésben, mint a kontrollban (2–3. ábra).

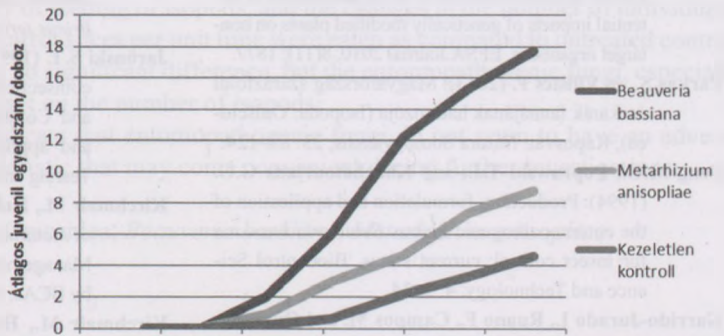
Előzetes eredményeink rámutatnak a hamvas ászka azon előnyös tulajdonságára, miszerint nem mutatnak érzékenységet a vizsgált entomopatogén gombákra.

Köszönetnyilvánítás

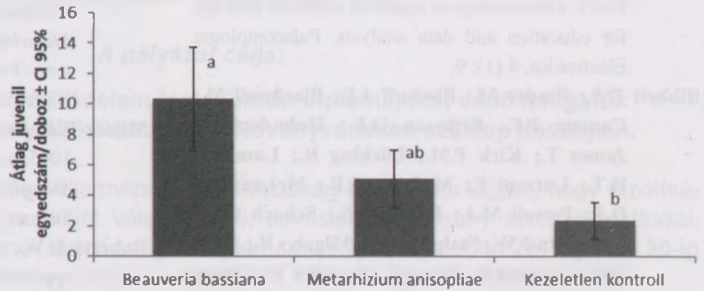
Hálásan köszönjük a szakmai iránymutatást dr. Kontschán Jenőnek, dr. Hornung Erzsébetnek, Csonka Diánának és Vona-Túri Diánának. Továbbá köszönjük Szőcs Tündér Ilona laboráns kollégánknak odaadott munkáját.



1. ábra. *Porcellionides pruinus* egyedek által fogyasztott répaszeletek fogyási értékei a kezelések hatására két hónapot követően (betűjelek: Tukey-féle post hoc teszt)



2. ábra. Átlagos *Porcellionides pruinus* juvenil egyedszámváltozás entomopatogén gombafajokkal kezelt répaszeletek fogyasztása mellett



3. ábra. Átlagos *Porcellionides pruinus* juvenil egyedszám entomopatogén gombafajokkal kezelt répaszeletek fogyasztása mellett a kísérlet felszámolásakor két hónapot elteltével (betűjelek: Tukey-féle post hoc teszt)

IRODALOM

- Akca I., Kizilkaya R., Minkina T., Sushkova S. and Gromakova N.V. (2015): Efficacy of NeemAzal T/S formulation on *Philosciamus corum* (Scopoli, 1763) (Isopoda; Philosciidae). Egyptian Journal of Biological Pest Control, 25(1): 67–69.
- Bidochka M.J., Kasperski, J.E. and Wild G.A.M. (2011): Occurrence of the entomopathogenic fungi *Metarhizium anisopliae* and *Beauveria bassiana* in soils from temperate and near-northern habitats. Canadian Journal of Botany, 76(7): 1198–1204.
- Dromph K.M. (2001): Dispersal of entomopathogenic fungi by collembolans. Soil Biology and Biochemistry, 33: 2047–2051.
- EFSA Panel on Genetically Modified Organisms (GMO) (2010): Scientific opinion on the assessment of potential impacts of genetically modified plants on non-target organisms. EFSA Journal 2010, 8(11): 1877.
- Farkas S., és Vilisics F. (2013): Magyarország szárazföldi ászkarák faunájának határozója (Isopoda: Oniscidea), Kaposvár. Natura Somogyiensis, 23: 89–124.
- Feng M.G., Poprawski T.J., and Khachatourians G.G. (1994): Production, formulation and application of the entomopathogenic fungus *Beauveria bassiana* for insect control: current status. Biocontrol Science and Technology, 4: 3–34.
- Garrido-Jurado I., Ruano F., Campos M. and Quesada-Moraga E. (2011): Effects of soil treatments with entomopathogenic fungi on soil dwelling non-target arthropods at a commercial olive orchard. Biological Control, 59(2): 239–244.
- Hammer Ø., Harper D.A.T. and Ryan P.D. (2001): PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. Palaeontologia Electronica, 4 (1): 9.
- Hibbett D.S.; Binder M.; Bischoff J.F.; Blackwell M.; Cannon P.F.; Eriksson O.E.; Huhndorf S.; James T.; Kirk P.M.; Lücking R.; Lumbsch H.T.; Lutzoni F.; Matheny P.B.; McLaughlin D.J.; Powell M.J.; Redhead S.; Schoch C.L.; Spatafora J.W.; Stalpers J.A.; Vilgalys R.; Aime M.C.; Aptroot A.; Bauer R.; Begerow D.; Benny G.L.; Castlebury L.A.; Crous P.W.; Dai Y.-C.; Gams W.; Geiser D.M.; Griffith G.W.; Guéidan C.; Hawksworth D.L.; Hestmark G.; Hosaka K.; Humber R.A.; Hyde K.D.; Ironside J.E.; Köljalg U.; Kurtzman C.P.; Larsson K.-H.; Lichtwardt R.; Longcore J.; Miądlikowska J.; Miller A.; Moncalvo J.-M.; Mozley-Standridge S.; Oberwinkler F.; Parmasto E.; Reeb V.; Rogers J.D.; Roux C.; Ryvarden L.; Sampaio J.P.; Schüßler A.; Sugiyama J.; Thorn R.G.; Tibell L.; Untereiner W.A.; Walker C.; Wang Z.; Weir A.; Weiss M.; White M.M.; Winka K.; Yao Y.-J. and Zhang N. (2007): A higher-level phylogenetic classification of the Fungi. Mycological Research, 111(5): 509–547.
- Hornung E. (2011): Evolutionary adaptation of oniscidean isopods to terrestrial life: Structure, physiology and behavior. Terrestrial Arthropod Reviews, 4: 95–130.
- Hornung E., Vilisics F. és Sóllymos P. (2009): Ászkarák együttesek (Crustacea, Isopoda, Oniscidea) felhasználhatósága élőhelyek minősítésében. Termésvédelmi Közlemények, 15: 381-395.
- Hozzánk A., Keller S., Daniel O. and Schweizer C. (2003): Impact of *Beauveria brongniartii* and *Metarhizium anisopliae* (Hyphomycetes) on *Lumbricus terrestris*. IOBC/wprs Bull., 26(1): 31–34.
- Jaronski S.T. (1997): New paradigms in formulating mycoinsecticides, In: Goss, G.R., Hopkinson, M.J. and Collins, H.M. (eds.): Pesticide formulations and application systems. American Society for Testing and Materials, 17: 99–112.
- Kirchmair M., Huber L. and Strasser H. (2004): The use of *Metarhizium anisopliae* against grape phylloxera. Management of Plant Diseases and Arthropod Pests by BCAs. IOBC/wprs Bulletin, 27(8): 145–148.
- Kirchmair M., Huber L., Leither E. and Strasser H. (2005): The impact of the fungal BCA *Metarhizium anisopliae* on soil fungi and animals. Insect Pathogens and Insect Parasitic Nematodes: Melolontha. IOBC/wprs Bulletin, 28(2): 157–161.
- Meyling N. and Eilenberg J. (2007): Ecology of the entomopathogenic fungi *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae* in temperate agroecosystems: Potential for conservation biological control. Biological Control, 43: 145–155.
- Milner R.J., Samson P.R. and Bullard G.K. (2002): FI-1045: a profile of a commercially useful isolate of *Metarhizium anisopliae*. Biocontrol Science and Technology, 12: 43–58.
- Roberts D.W., and St. Leger R.J. (2004): *Metarhizium* spp., cosmopolitan insect-pathogenic fungi: mycological aspects. Advances in Applied Microbiology, 54: 1–70.
- Sung G.-H., Hywel-Jones N.L., Sung J.-M. Luangsa-ard J.J., Shrestha B. and Spatafora J.W. (2007): Phylogenetic classification of *Cordyceps* and the clavicipitaceous fungi. Studies in Mycology, 57: 5–59.
- Thomas M.B. and Read A.F. (2007): Can fungal biopesticides control malaria? Nature Reviews Microbiology, 5: 377–383.

SUSCEPTIBILITY OF TERRESTRIAL ISOPODS AS NON-TARGET ORGANISMS TO *BEAUVERIA BASSIANA* AND *METARHIZIUM ANISOPLIAE* ENTOMOPATHOGENIC FUNGI IN LABORATORY EXPERIMENT

Anett Póss, Nóra Plangár, Gy. Turóczy and F. Tóth

Szent István University, Faculty of Agricultural and Environmental Sciences, Plant Protection Institute, Gödöllő, Péter K. str. 1. Hungary

Commercially available entomopathogenic fungus formulations mostly include conidia of *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. and *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorok. species. Because these fungi have a wide range of hosts, it is therefore appropriate to examine their effect on non-target organisms, such as terrestrial isopods.

In our laboratory studies we fed the woodlouse *Porcellionides pruinosus* (Brandt.) with carrot slices infected by entomopathogenic fungi (*B. bassiana* és *M. anisopliae*), and monitored the feeding routine, the level and frequency of feeding of isopods, and the changes in the number of individuals.

Significantly more treated carrot slices per unit time were eaten as compared to untreated control. Regarding mortality, there was no significant difference, but the entomopathogenic fungi, especially *B. bassiana* had a positive impact on the number of isopods.

Our preliminary studies indicate that entomopathogenic fungi do not seem to have an adverse effect on woodlice – a characteristic that may come convenient during further investigations.

Keywords: terrestrial isopod, Oniscidea, *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae*

Érkezett: 2017. május 03.

PÁLYÁZAT

A **Környezetbarát Növényvédelemért Alapítvány** pályázatot hirdet a 2017-ben (januárban és júniusban), nappali tagozaton végzett egyetemi hallgatók számára.

A pályázat célja:

a környezetkímélő növényvédelem témakörben diplomájukat védő hallgatók jutalmazása és eredményeik közzététele a Növényvédelem szaklap hasábjain.

Kérjük valamennyi, e tárgykörben államvizsgáztató bizottság elnökét és tagjait, hogy bizottságonként egy-három hallgató munkáját válasszák ki. Javaslatukat néhány soros indoklással, valamint a pályázatra érdemesnek tartott hallgató diplomamunkáját legkésőbb **2017. július 30-ig küldjék meg az Alapítvány címére** (1525 Budapest, Pf. 102), **Dr. Balázs Klára nevére.**

A beérkezett javaslatokat neves hazai szakemberek közül felkért zsűri bírálja és 1–3. díjat (összesen 100 000 Ft értékben) ítél oda, illetve felkéri a díjazottakat pályamunkájuk cikk formájában történő elkészítésére a Növényvédelem folyóirat számára.

Az ünnepélyes eredményhirdetésre szeptember első felében kerül sor.

Dr. Balázs Klára
A Kuratórium elnöke

PAPRIKA (*CAPSICUM ANNUUM*) FAJTÁK UBORKA MOZAIK VÍRUSSEL (*CUCUMBER MOSAIC VIRUS*, CMV) SZEMBENI FOGÉKONYSÁGÁNAK VIZSGÁLATA

Barnácz Fruzsina Enikő¹ és Salamon Pál²

¹Szent István Egyetem, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar, Gödöllő

²NAIK Mezőgazdasági Biotechnológiai Kutatóintézet, Gödöllő

A Magyarországon bejegyzett paprikafajták uborka mozaik vírus (*Cucumber mosaic virus*, CMV) fogékonyságát tanulmányoztuk a CMV-Ca2 (I-es alcsoport) és CMV-Scl (II-es alcsoport) izolátumaival végzett mesterséges fertőzési kísérletekkel.

Megállapítottuk, hogy a vizsgált fajtákon mindkét vírustörzsrre három tünettípus volt jellemző: törpülés, levéldeformáció és mozaikfoltosság. Olyan fajtát, mely az inokulációkat követően teljesen tünetmentes lett volna, a fajtasortimentben nem találtunk. Az egyes fajtákon a különböző tünetek eltérő súlyossággal jelentek meg, ami a fajták eltérő fogékonyságát jelezte. A különböző tünettípusok súlyossági értékei között, függetlenül a virusizolátumtól elhanyagolható, vagy gyenge korrelációs kapcsolatot találtunk. A fogékonysággal mindkét izolátum esetén a levéldeformáció korrelál leginkább.

A virulencia ugyanakkor rendkívül izolumfüggő, mivel a két törzs tünetei között csupán gyenge korrelációs kapcsolatot (0,36) mutattunk ki. Megállapítottuk, hogy a CMV-Scl izolátum paprikán virulensebb a Ca2 izolátumnál.

Kulcsszavak: *Cucumber mosaic virus*, CMV, *Capsicum annuum*, paprika, rezisztencia

Szirmai (1941) vizsgálatai óta ismert, hogy a paprika egyik legsúlyosabb betegségét, a paprika bokrosodását (népies nevén „újhitőségét”) az uborka mozaik vírus (*Cucumber mosaic virus*, CMV) okozza. A betegség elsősorban a fűszerpaprika állományokat károsította, de az 1970-80-as évektől a különböző fajtacsoporthoz (almaalakú, paradicsom alakú, cecei típusú paprikák) tartozó szabadföldi étkezési paprikákon is nagy károkat idéz elő (Salamon és mtsai 1980). A CMV jelentőségét a paprikatermesztésben világszerte kimutatták (Abdalla és mtsai 1991; Arugundade és mtsai 2012; Jaquemond 2012; Buzkan és mtsai 2013; Kim és mtsai 2012).

A CMV által okozott betegségi tünetek típusa és a betegség súlyossága sok tényezőtől függ. Ebben nagy jelentősége van a vírus virulenciájának, a paprikafajta fogékonyságának, a fertőzés időpontjának, és számos környezeti tényezőnek (pl. hőmérsékleti viszonyok,

tápanyagellátottság). A korai palántakorban történő fertőzések esetén a növények a fejlődésükben visszamaradnak (törpülnek, bokrosodnak), levélmorfológiai elváltozásokat (levéllelkeskenyedés, deformációk) mutatnak, alig kötnek és terméseik deformálódnak. Tóbiás és mtsai (1978) mesterségesen fertőzött öt fajtán vizsgálták a CMV által okozott termésnyiség-csökkenést. Minden esetben 50%-nál nagyobb veszteséget állapítottak meg. A fejlettebb, virágzás után fertőződő tövek levélzetén a CMV leggyakrabban már nem okoz tüneteket (Zatykó és Tóbiás 1987; Gracia-Ruiz és Murphy 2001). Salamon és mtsai (2008) hajtatott cecei paprikákon megfigyelték, hogy késői, a levélzetén tünetmentes CMV fertőzés esetén is súlyos foltos terméshús barnulás alakulhat ki.

A paprikán a CMV különböző virulenciájú törzsei fordulnak elő, melyek eltérő tüneteket okoznak. A vírus mindkét törzscsoportjára

(subgroup I és II, Palukaitis és mtsai 1992) legjellemzőbb tünet a levélkeskenyedés és a bokrosodás, azonban egyes izolátumok élénk-sárga mozaik tüneteket idéznek elő (Salamon 1989). Az utóbbi évek hazai vizsgálatai szerint Magyarországon a CMV I-es és II-es alcsoportjához tartozó törzsek a paprikán hasonló gyakorisággal fordulnak elő (Tóbiás és mtsai, 2017). A paprikán okozott tüneteket a CMV szatellit RNS-einek jelenléte is befolyásolhatja (Atencio és mtsai 1997; Shimura és mtsai 2011). CMV satRNS-t különleges sárga mozaikot és levélmintázottságot mutató paprikáról Magyarországon is kimutattak (Salamon és Várallyay 2009).

A levéltettekkel nem perzisztens módon átvihető CMV elleni védekezésben a rezisztens vagy a toleráns fajták nemesítése és termesztése jelentené a legjobb megoldást, ezért a *Capsicum* nemzetségben a CMV-vel szembeni rezisztenciát évtizedek óta világszerte intenzíven kutatják. A legtöbb esetben a rezisztencia poligénes tulajdonságnak bizonyult (Nono-Wondim és mtsai 1991; 1993; Lapidot és mtsai 1997, Grube és mtsai 2000, Caranta és mtsai 2002; Wang és Bosland 2006), ami nehezíti a nemesítést. Jelentős eredményeket csak az utóbbi években, a távol-keleti „Bukang F1” fajtába beépített, a kínai Likeumjo fajtából származó *cmr-1* rezisztencia gén felhasználásával értek el (Kang, 2010), jóllehet a távol-keleten izoláltak már rezisztenciatoró CMV törzset is (Lee et al. 2006). A 70-es 80-as évek hazai paprikafajtái a CMV-vel szemben fogékonyak voltak, legfeljebb korhoz kötött enyhébb toleranciát mutattak (Zatykó és Tóbiás 1987). Kazinczi és mtsai (2001) a 90-es években 19 paprikafajta reakcióit tanulmányozták a CMV-U/246 izolátummal végzett fertőzés után és 14 fajtát ellenállónak találtak ezzel az izolátummal szemben.

Tekintettel arra, hogy a fajták betegség ellenállóságának ismerete a termesztés számára fontos adat, továbbá a teljes hazai paprika fajtasortimentre kiterjedően a CMV fogékony-ságra és/vagy ellenállóságra vonatkozó ismeretekkel nem rendelkezünk, indokoltnak véltük az államilag elismert fajták teljes körének vizsgálatát.

Anyag és módszer

A kísérleteket a NAIK Mezőgazdasági Biotechnológiai Kutatóintézetének (MBK, Gödöllő) üvegházában végeztünk 2014–2015-ben. Összesen 210, sorszámmal megjelölt, Magyarországon bejegyzett (2013. évi lista) fajta és hibrid magját vetettük el, melyet a NÉBIH Növénytermesztési és Kertészeti Igazgatósága bocsátott rendelkezésünkre. A magokat vetőtálcába vetettük (genotípusonként 20 db mag). A vizsgálatokhoz a CMV-Ca2 (I-es alcsoport) valamint a CMV-ScL (II-es alcsoport) izolátumokat használtuk, melyeket *Nicotiana tabacum* cv. Xanthi-nc és *N. benthamiana* növényeken tartottunk fenn. A CMV-Ca2 izolátum paprikáról, az CMV-ScL izolátum farkasbogyóról (*Scopolia carniolica*) származott (Salamon 2012, nem közölt; Salamon és mtsai 2012).

Az inokulumok előállításához a vírusdonor növények tüneteket mutató fiatal leveleit hideg desztillált víz hozzáadásával (1:5–10 w/v), steril porcelán mozsarakban homogenáltuk. Az így nyert szuszpenzióval a vizsgált paprikanövények előzőleg karborundummal leszórt szikleveleit inokuláltuk üvegszpatulával végzett bedörzsöléssel. A CMV-Ca2 izolátummal 210 fajta 5–5 egyedének, a CMV-ScL izolátummal 90 fajta 5–5 növényének reakcióit tanulmányoztuk. Fajtánként 5 növényt fertőzeten kontrollként neveltünk. Az inokulumok fertőzőképességét a CMV-vel szemben lokális léziókkal reagáló *Chenopodium quinoa* és *Ch. murale* növényeken ellenőriztük.

A tüneteket kialakulását folyamatosan figyelemmel kísértük és a fertőzés után 20 nappal értékeltük. Az értékeléshez olyan számszerűsített módszert dolgoztunk ki, mellyel a kísérleti körülmények között a fajták fogékony-sága és ennek különbségei jól jellemezhetők. Az egyes fajtákat az értékelés során egységként kezeltük, mivel a fajtánként fertőzött 5 paprika növény között értékelhető különbséget nem tapasztaltunk (a variancia koefficiens 0-ra csökkent). A növényeken az alábbi három jellemző tünet-típust különítettük el: H = a növények növekedésének, Ld = a levelek alakjának, illetve M = a

levelek színének változása. Minden tünettípust súlyossági kategóriákra osztottunk, és minden kategóriához számértékeket rendeltünk (1. táblázat). Az ezektől eltérő tüneteket külön értékeltük. A tünettípusok súlyossági kategóriáihoz rendelt számértékeket genotípusonként összegeztük, az összegzett számot betegségindexnek (Bi) neveztük az alábbiak szerint:

$$Bi = H + Ld + M$$

ahol:

Bi = Betegség index

H = A vírus növekedésre kifejtett hatásának számértéke

Ld = A vírus levélalakra kifejtett hatásának számértéke

M = A vírus levélszínre kifejtett hatásának számértéke

A betegség indexeket figyelembe véve a növény genotípusok fogékonyságát a következő kategóriákba soroltuk:

0 =	nem fogékony	ha Bi = 0
1 =	alig fogékony	ha Bi = 1–2
2 =	enyhén fogékony	ha Bi = 3
3 =	közepesen fogékony	ha Bi = 4
4 =	nagyon fogékony	ha Bi = 5–6
5 =	extrém fogékony	ha Bi > 7

Az adatok alapján Microsoft Excel programmal számoltunk korrelációt.

Eredmények és következtetések

A 2013-ban Magyarországon államilag elismert paprikafajták mindegyike fogékonyak bizonyult az I-es alcsoportba tartozó CMV-Ca2 izolátummal szemben. A különböző fajták egyedein jellemző tünet volt a törpülés (a magassági növekedés gátlása), a levelek deformálódása valamint klorotikus mozaikoltok kialakulása a levéllemezeken. A három tünettípus közül minden vizsgált fajtán legalább egy

1. táblázat

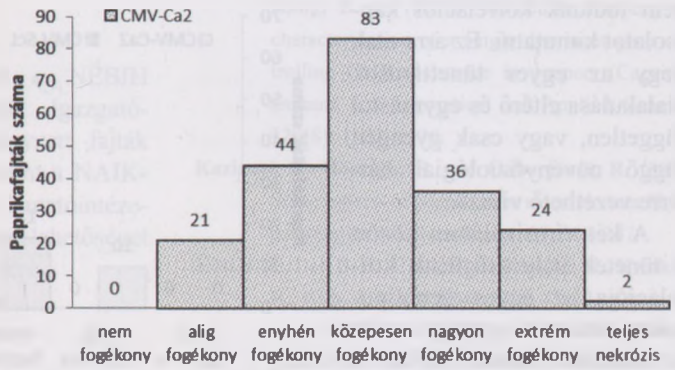
A CMV fertőzésre jellemző tünettípusok, ezek súlyossági kategóriái és a kategóriákhoz tartozó számértékek

Súlyossági kategória		A kategória jellemzői	Számérték
Törpülés	normál méret	nincs jelentős növekedés csökkenés a kontrollhoz képest	0
	enyhe törpülés	a növények a kontroll csoport magasságának 80–90%-át érték el	1
	közepes törpülés	a növények a kontroll csoport magasságának 60–80%-át érték el	2
	súlyos törpülés	a növények a kontroll csoport magasságának 60%-át sem érték el	3
Levél-deformáció	normál alak	a növény leveleinek alakja megegyezik a kontrollal	0
	enyhe torzulás	a levelek nagyon enyhén deformáltak, megnyúltak	1
	közepes torzulás	a levelek enyhén megnyúltak, kissé aszimmetrikusak	2
	súlyos deformáció	a levelek elkeskenyednek, aszimmetrikusak	3
Mozaik	normál szín	a növény leveleinek színe nem tér el a kontrolltól	0
	enyhe mozaik	a levelek világosabbak, mint a kontroll növények levelei, az apró, tűszúrásnyi fehér pontok, vagy halvány mozaik miatt	1
	közepes mozaik	a levelek világoszöld mozaikoltosak	2
	súlyos mozaik	a leveleken éles, zöldessárgás mozaik foltok láthatóak	3

tünettípus megjelent. Négy fajtán nem tapasztaltunk törpülést, ezek levelén azonban mozaikfoltokat figyeltünk meg. Azok a paprikák, melyek az értékelés időpontjában nem mutattak mozaikfoltokat, általában enyhén vagy közepesen törpültek, és leveleik enyhén deformálódtak, aszimmetrikusak voltak. A levéldeformációt nem mutató 34 fajta közepesen vagy enyhén törpült. A 210 fertőzött paprikafajta közül kettőn az értékelés időpontjára teljes szár és csúcsnekrózis alakult ki. A fogékonysági kategóriákat tekintve a fajták normál eloszlást mutattak (1. ábra).

A CMV-ScL izolátum a Ca2 izolátumhoz hasonlóan minden ezzel az izolátummal is vizsgált genotípuson (90 fajta) szisztemikus tüneteket okozott. A beteg növényeken mind a három jellemző tünettípust megfigyeltük, azonban mind a mozaikosodás, mind a levéldeformáció súlyosabb volt, mint a Ca2 izolátum esetében (2. ábra). A levéldeformációt vizsgálva a CMV-Ca2-vel fertőzött fajták közül 12, míg a CMV-ScL-lel fertőzött fajták közül 53 esett a súlyos kategóriába. A CMV-Ca2-vel fertőzött fajták közül 7 genotípuson, a CMV-ScL-lel inokulált fajták közül 56 genotípuson figyeltünk meg súlyos mozaikfoltosodást (3. ábra).

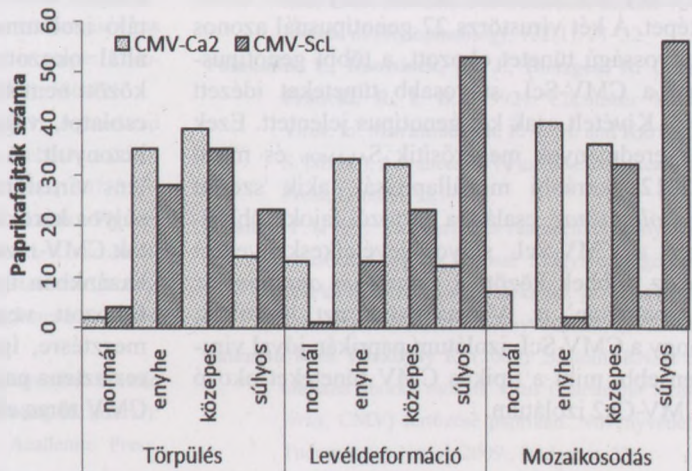
A CMV-Ca2 vírustörzsnél a levélmorfológiai tünetek között, a CMV-ScL izolátumnál a törpülés és a mozaikfoltosság között találtunk gyenge korrelációs kapcsolatot (0,37 és 0,39), más tünettípusok esetén



1. ábra. A magyar paprikafajták gyakorisági eloszlása a CMV-Ca2 izolátummal szembeni fogékonyságuk szerint



2. ábra. A CMV-Ca2 és a CMV-ScL izolátumok által okozott levéltünetek



3. ábra. A magyar paprikafajták gyakorisági megoszlása a CMV-Ca2 és a CMV-ScL izolátumok által okozott tünetek súlyossági kategóriái szerint

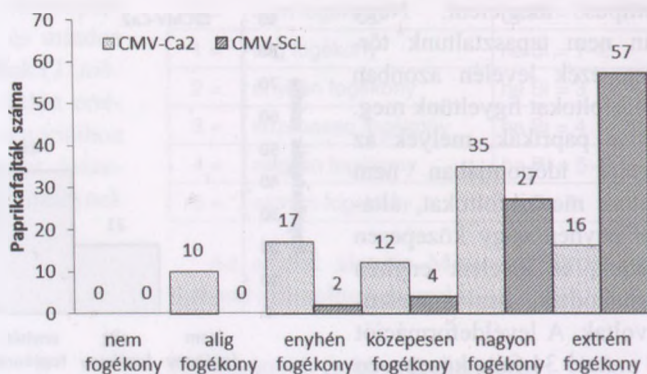
nem tudunk korrelációs kapcsolatot kimutatni. Ez arra utal, hogy az egyes tünettípusok kialakulása eltérő és egymástól független, vagy csak gyengén függő növényfiziológiai hátterre vezethető vissza.

A két vírusizolátum között a tünetek súlyosságának korrelációja az egyes genotípusokat tekintve gyenge volt: a törpülés esetén 0,36, a levéldeformációknál 0,28, a mozaikfoltosodást tekintve 0,22. Ebből arra következtethetünk,

hogy a CMV tünettípusai inkább a vírustörzsek tulajdonságaitól függenek, mintsem a fajták tulajdonságaitól.

A betegségindexek alapján számított fogékonysági kategóriákat tekintve nem fordult elő olyan fajta, melyen a CMV-ScL izolátum csak nagyon enyhe megbetegedést okozott volna. A CMV-ScL izolátum kimagaslóan sok genotípuson (a vizsgált genotípusok 63%-án) nagyon súlyos megbetegedést idézett elő. A CMV-Ca2 izolátum esetén ez csupán 18% volt. A genotípusok 30%-át a CMV-ScL izolátum súlyosan károsította, és csak 6 genotípus esett az enyhén és közepesen fogékony kategóriákba (4. ábra).

Az egyes genotípusokat külön vizsgálva is a CMV-ScL izolátum okozott súlyosabb tüneti képet. A két vírustörzs 27 genotípusnál azonos súlyosságú tünetet okozott, a többi genotípusnál a CMV-ScL súlyosabb tüneteket idézett elő. Kivételt csak két genotípus jelentett. Ezek az eredmények megerősítik SALAMON és mtsai (2012) korábbi megállapítását, akik szerint a *Solanaceae* családba tartozó fajok többségén a CMV-ScL súlyos levéllelkeskenyedést okoz, többek között a *Capsicum annuum* cv. 'Albarégián' is. Vizsgálataink azt igazolták, hogy a CMV-ScL izolátum paprikán jóval virulensebb, mint a tipikus CMV tüneteket okozó CMV-Ca2 izolátum.



4. ábra. 90 paprikafajta gyakorisági eloszlása a CMV-Ca02 és a CMV-ScL izolátumokkal szembeni fogékonyság kategóriái szerint

A fogékonysági kategóriákkal mindkét izolátum esetén a levéldeformációk (levél-morfológiai elváltozások) mutatták a legerősebb korrelációt: a CMV-Ca2 izolátumnál 0,75, a CMV-ScL-nél 0,63 volt a korreláció értéke. Érdekes, hogy ezzel szemben a CMV-Ca2 izolátum esetén a 210 fajtát figyelembe véve a legkevésbé súlyos tünet éppen a levéldeformáció volt. E tünettípus esetén sokkal magasabb arányban fordultak elő normál kategóriába tartozó genotípusok (16,6%), mint a többi tünettípus esetén (a normál levélszinnel rendelkezőknél 11,4%-kal, a nem törpülteknél 14,3%-kal nagyobb arányban).

Összegezve, a vizsgált fajták 100%-a fogékony a CMV mindkét alcsoportját reprezentáló izolatumaival szemben. A két vírustörzs által okozott három felvételezett tünettípus között nem állapítottunk meg korrelációs kapcsolatot, vagy ez csak gyenge kapcsolatnak bizonyult. A CMV-ScL izolátum igen virulens vírustörzs, fellépése a paprikán nagyon súlyos károkat okozhat. A magyar paprikafajták CMV-rezisztenciájának hiánya, valamint a hazánkban újonnan megjelenő CMV törzsek fokozott veszélyt jelentenek a paprikatermesztésre, így sürgető szükség van a CMV-rezisztens paprikafajták nemesítésére mindkét CMV törzs ellen.¹

¹ Kísérleteink lezárása után a hazai piacon Ceremony F1 néven a Nunhems cég CMV rezisztens cecei típusú fajtát vezetett be. Előzetes vizsgálataink szerint ez a fajta különlegesen magas fokú ellenállóságot mutat az I-es alcsoporthoz tartozó CMV-Ca2 és CMV-Rs izolátumokkal szemben

Köszönetnyilvánítás

Ezúton mondunk köszönetet a NÉBIH Növénytermesztési és Kertészeti Igazgatóságának a Magyarországon bejegyzett fajták vetőmagjának biztosításáért, valamint a NAIK-Mezőgazdasági Biotechnológiai Kutatóintézetnek, hogy üvegházi és laboratóriumi lehetőséget kaptunk a kísérleti munka elvégzésére.

IRODALOM

- Abdalla, O., Desjardins, P. and Dodds, J.** (1991): Identification, disease incidence, and distribution of viruses infecting peppers in California. *Plant Disease*, 75(10): 1019–1023.
- Arogundade, O., Balogun, O. S. and Kareem, K. T.** (2012): Occurrence and distribution of pepper vein mottle virus and cucumber mosaic virus in pepper in Ibadan, Nigeria. *Virology*, 9(1): 79–82.
- Atencio, F. A., Gracia, O., Mendoza, E. E. A., Zandomeni, R. and Grau, O.** (1997): Detection of both subgroups I and II of cucumber mosaic cucumovirus and their satellite RNAs on pepper in Argentina. *Plant Disease*, 81: 695.
- Buzkan, N., Arpacı, B. B., Simon, V., Fakhfakh, H. and Moury, B.** (2013): High prevalence of poleroviruses in field-grown pepper in Turkey and Tunisia. *Archives of Virology*, 158: 881–885.
- Caranta, C., Pflieger, S., Lefebvre, V., Daubeze, A. M., Thabuis, A. and Palloix, A.** (2002): QTLs involved in the restriction of cucumber mosaic virus (CMV) long-distance movement in pepper. *Theoretical and Applied Genetics*, 104(4): 586–591.
- Garcia-Ruiz, H. and Murphy, J. F.** (2001): Age-related Resistance in Bell Pepper to Cucumber mosaic virus. *Annals of Applied Biology*, 139(3): 307–317.
- Grube, R. C., Zhang, Y., Murphy, J. F., Loaiza-Figueroa, F., Lackney, V. K., Providenti, R. and Jahn, M. K.** (2000): New source of resistance to Cucumber mosaic virus in *Capsicum frutescens*. *Plant Disease*, 84(8): 885–891.
- Jacquemond, M.** (2012): Chapter 13; Cucumber Mosaic Virus. In *Loebenstein G. and Lecoq H.* (szerk.): *Advances in Virus Research*. Academic Press, Burlington, 439–504.
- Kang, W. H., Hoang, N. H., Yang, H. B., Kwon, J. K., Jo, S. H., Seo, J. K., Kim, H. K., Choi, D. and Kang, B. C.** (2010): Molecular mapping and characterization of a single dominant gene controlling CMV resistance in peppers (*Capsicum annuum* L.). *Theoretical and Applied Genetics*, 120(8): 1587–1596.
- Kazinczi, J., Horváth, R. and Gáborjányi, R.** (2001): Some aspects of pepper virus research *Acta Phytopathologica et Entomologica*, 19: 329–347.
- Kim, J. S., Lee, S. H., Choi, H. S., Kim, M. K., Kwak, H. R., Kim, J. S. and Choi, G. S.** (2012): Characteristics of Plant Virus Infections on Crop Samples Submitted from Agricultural Places 2007–2011. *Research in Plant Disease*, 18(4): 277–289.
- Lapidot, M., Ben-Joseph, R., Paran, I., Ben-Harush, S., Pilowsky, M., Shifriss, C. and Cohen, S.** (1997): Tolerance to cucumber mosaic virus in pepper: Development of advanced breeding lines and evaluation of virus level. *Plant Disease*, 81(2): 185–188.
- Lee, M. Y., Lee, J. H., Ahn, H. I., Yoon, J. Y., Her, N. H., Choi, J. K., et al.** (2006): Identification and sequence analysis of RNA3 of a resistance-breaking Cucumber mosaic virus isolate on *Capsicum annuum*. *The Plant Pathology Journal*. 22(3):265–70.
- Nono-Womdim, R., Gebere-Selassie, K., Palloix, A., Pochard, E. and Mackoux, G.** (1993): Study of multiplication of cucumber mosaic virus in susceptible and resistant *Capsicum annuum* lines. *Annals of Applied Biology*, 122(1): 49–56.
- Nono-Womdim, R., Marchoux, G., Pochard, E., Palloix, A. and Selassie, K.** (1991): Resistance of pepper lines to the movement of Cucumber mosaic virus. *Journal of Phytopathology*, 132(1): 21–32.
- Palukaitis, P., Roossinck, M. J., Dietzgen, R. G. and Francki, R. I. B.** (1992): Cucumber Mosaic Virus. In: *Maramorosch, F. A. M. and Karl, A. J. S.* (szerk.), *Advances in Virus Research*, Academic Press, London, 281–348.
- Salamon P.** (1989): 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. és Várallyay É.** (2009): Szatellit RNS-t tartalmazó uborka mozaik vírus (*Cucumber mosaic virus*, CMV) fertőzése paprikán. *Növényvédelmi Tudományos Napok 2009.*, Budapest, 33.
- Salamon, P., Molnár, A. and Beczner, L.** (1980): *Capsicum annuum* L. : increasing importance of some recently isolated viruses in Hungary. 8th Conf.

- Czechoslovak Plant Virologists, Bratislava, 1978. 449–456.
- Salamon, P., Hirka, J., Horváth, J., Juhász, Z., Varró, P. and Milotay, P.** (2008): Late viral infections detected in forced pepper (*Capsicum annuum*) and tomato (*Solanum lycopersicum*) – symptoms in the fruits. 13. Tiszántúli Növényvédelmi Fórum, Debrecen, Hungary; 15–16 Sept. 2008; Debreceni Egyetem; 59–65.
- Salamon, P., Nemes, K. and Salánki K.** (2012): An unusual subgroup II Cucumber mosaic virus strain isolated from *Scopolia carniolica* in Hungary. *Journal of Agricultural Sciences*, 2012/50 Supplement, 111–114.
- Shimura, H., Pantaleo, V., Ishihara, T., Myojo, N., Inaba, J.-I., Sueda, K., Burgyan, J., and Masuta, C.** (2011): A viral satellite RNA induces yellow symptoms on tobacco by targeting a gene involved in chlorophyll biosynthesis using the RNA silencing machinery. *PLoS Pathog.* 7:e1002021.
- Szirmai J.** (1941): A fűszerpaprika leromlását megindító újhitűségnek nevezett vírusbetegségről. *Növényegészségügyi Évkönyv*, 1: 109–109.
- Tóbiás I., Almási A., Csilléry G., Timár Z., Nemes K. és Salánki K.** (2017): Virologia vizsgálatok étkezési és fűszerpaprikán előforduló uborka mozaik vírussal. *Georgikon for Agriculture. A Multidisciplinary Journal in Agricultural Sciences*, 21(1): 16–21.
- Tóbiás I., Molnár B., Salamon P. és Beczner L.** (1978): A paprikapatogén vírusok fertőzésének hatása néhány étkezési paprikafajtára. *Kertgazdaság*, 10(3): 51–60.
- Wang, D. and Bosland, P.W.** (2006): The genes of *Capsicum*. *Horticultural Science*, 41: 1169–1187.
- Zatykó L. és Tóbiás I.** (1987): Korhoz kötött uborka mozaik vírus (CMV) tolerancia a „Táltos Synthetic” paprika fajtában. *Kertgazdaság*, 19(5): 59–61.

INVESTIGATIONS ON THE SUSCEPTIBILITY OF PEPPER (*CAPSICUM ANNUUM*) CULTIVARS TO *CUCUMBER MOSAIC VIRUS* (CMV)

Enikő Fruzsina Barnácz¹ and P. Salamon²

¹Szent István University, Faculty of Agricultural and Environmental Sciences, Gödöllő

²National Agricultural Research and Innovation Center, Agricultural Biotechnology Research Institute, Gödöllő

Susceptibility to *Cucumber mosaic virus* (CMV) of pepper (*Capsicum annuum* L.) cultivars registered in Hungary was studied by mechanical inoculation of plants at cotyledon stage with the isolates CMV-Ca2 (subgroup I) and CMV-ScL (subgroup II), respectively. Three types of symptoms were differentiated: dwarfing, leaf deformation and mosaic mottling. None of the cultivars have been found completely asymptomatic. The severity of symptoms in different cultivars varied greatly proving different level of their susceptibility. Negligable or weak correlation was demonstrated between the severity of different kind of symptoms. The highest correlation was found between the severity of leaf deformations caused by the two isolates. The virulence proved to be highly depending on the isolates as only weak correlation (0.36) was demonstrated between symptoms of the two virus strains. The CMV-ScL isolate proved to be highly virulent strain in pepper.

Keywords: *Cucumber mosaic virus*, CMV, *Capsicum annuum*

Érkezett: 2017. május 15.

RÖVID KÖZLEMÉNY

MEDITERRÁN SZÁRMAZÁSÚ
MEDICAGO-FAJOK
MAGYARORSZÁG FLÓRÁJÁBAN

Solymosi Péter

MTA Agrártudományi Kutatóközpont,
2462 Martonvásár, Pf. 19.

Az 1980-as évek végén Szabóky Csabától kaptam néhány *korongos lucerna* termést, melyeket Szársomlyón gyűjtött. A terméseket megőriztem. Nemrég kerültek a kezembe. Arra gondoltam, hogy érdemes lenne írni róla, mert az említett faj a hazai adventív flóra védett eleme.

Az emberi tevékenység hatására bevándorolt és elterjedt (hemerochor) növények naturalizációja hosszabb-rövidebb ideig tart. Egyesek a természetes flórába is behatolnak, és ott megtelepednek.

A hazai flórában három mediterrán-adventív *Medicago* faj található. Kettő védett [*M. orbicularis* és *M. rigidula*], egy pedig ritka előfordulású (*M. polymorpha*).

Többen gondoltuk, hogy a globális felmelegedésre a mediterrán-adventívek intenzív terjedéssel fognak reagálni. Ez eddig nem következett be. Több fajnál megfigyelhető viszont, hogy a számukra legoptimálisabb termőhelyre „húzódtak vissza”. Jó példa erre a *korongos lucerna*, amely jelenleg csak a Villányi-hegységben, Szársomlyón él, ott ahol a leg-erősebb a szubmediterrán hatás.

***Medicago orbicularis* (L.) Bartolini**
(Korongos lucerna) (1. ábra)

Dél-európai faj, 1800 körül hurcolták be Magyarországra. Egyéves, diploid ($2n=16$) növény. Alsó levélkéi visszás- tojásdadok vagy

háromszögűek, a felsők ék-visszás tojásdadok. A pálhák árhegyű sallangokra hasadtak. A hüvelycsiga 12–18 mm átmérőjű, 4–8 csavarmenettel lapított, korong alakú, hálózatos erezetű, szürke, sima. A mag 2,2–2,5 mm majdnem kerek körvonalú, sárgásbarna vagy vörösesbarna, finoman érdes, fénytelen. Mészkösziklagyepben él Szársolyón. Védett! (Soó 1966, Shermann 1966, Hanf 1982, Csapody 1982, Priszter 1997, Dénes 1998, Simon 2000).



1. ábra. *Korongos lucerna* (1981-ben, tenyészedényben nevelt példány)

E fajra vonatkozó legrégebbi adat Ballay Valér bencés szerzetestől származik (Győrság: „Sági-domb” – In: Polgár 1941). Érdemes megjegyezni, hogy Horváth (1941) a Mecseki Flóraműben nem említi.

***M. polymorpha* L.** (Szürös lucerna) (2. ábra)

Szinonimái: *M. polycarpa* Willd., *M. denticulata* Willd., *M. hispida* Gaertner, *M. lappacea* Desr., *M. nigra* (L.) Krockner, *M. pentacycla* DC., *M. reticulata* Benth

Dél-európai, 1868-ban hozták be Magyarországra, termesztés céljából. Egyéves, diploid ($2n=16, 17$). Levelei visszás szívesek vagy fordított háromszögűek. A pálhák árhegyű sallangokra hasadtak. A hüvelycsiga a tüskékkel együtt 4–8 mm átmérőjű, 1,5–2 csavarmenettel, egészben véve lapított korong. A csavarulatok éles hátán két sorban horgas hegyű tüskékkel. A mag 2,8–3,3 mm vese-alakú, sárga vagy



2. ábra. Szúrós lucerna (1982-ben, tenyésztedényben nevelt példány)
Fotók Solymosi Péter

sárgásbarna, sima fénytelen. Száraz gyepekben él. Olvasóink között kevesen vannak, akiknek tudomásuk van arról, hogy az 1970-es években az NKI Nagykovácsi-i kísérleti telepén kutatási célból létesült egy, hét fajtából álló *Medicago*-élőgyűjtemény. Ebben az *M. polymorpha* is szerepelt (Hanf 1982, Shermann 1966, Priszter 1997, Király 2009).

Elterjedésére vonatkozóan nagyon kevés az adat. Előfordul: a Mecsek-hegységben: Magyarürög, Püspöknádasd (Horváth 1941), a Budai-hegységben: Budakeszi [Pénzes 1970 – In: Solymosi 1988], a Tornai-hegységben:

Szögliget (Soó 1980) és a Drávamentén: Rózsafa (Király 2009).

IRODALOM

- Csapody I.** (1982): Védett növényeink. Gondolat Kiadó, Budapest
- Dénes A.** (1998): Ritka és védett fajok a Villányi-hegység sziklagyep-, sztyeprét- és réttársulásaiban. Előadás és poszter összefoglalók. Lippai János Tud. ülésszak. Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetem. Budapest, 12–13.
- Hanf M.** (1982): Ackerunkrauter Europas. BASF, Ludwigshafen
- Horváth A. O.** (1941): A Mecsek-hegység és déli síkjának növényzete. A Ciszterci Rend Kiadása, Pécs
- Király G.** (Szerk.) (2009): Új magyar fűvészkönyv. Magyarország hajtásos növényei. Határozókulcsok. Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság, Jószafe
- Polgár S.** (1941): Győr-megye flórája. Bethlen Gábor Irodalmi és Nyomdai Rt. Budapest
- Priszter Sz.** (1997): A magyar adventívflóra kutatása. Bot. Közlem., 84 (1–2): 25–32.
- Shermann Sz.** (1966): Magismeret. I. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Simon T.** (2000): A magyar edényes flóra határozója. 4. átdolgozott kiadás. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest
- Solymosi P.** (1989): A Növényvédelmi Kutatóintézet Gyomnövénykutató Osztály Herbáriumának Fajlistája. Kézirat. Nagykovácsi, 1–20.
- Soó R.** (1966): A magyar flóra és vegetáció rendszertani-növényföldrajzi kézikönyve. II. Akadémiai Kiadó, Budapest
- Soó R.** (1980): A magyar flóra és vegetáció rendszertani-növényföldrajzi kézikönyve. VI. Akadémiai Kiadó, Budapest

MEDITERRANEAN *MEDICAGO* SPECIES IN THE HUNGARIAN FLORA

P. Solymosi

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

We studied actual occurrence of the *Medicago* species (*M. orbicularis* and *M. polymorpha*) in Hungary. We find, that the spreading of mentioned taxa has not changed in the last twenty years.

Érkezett: 2017. február 23.

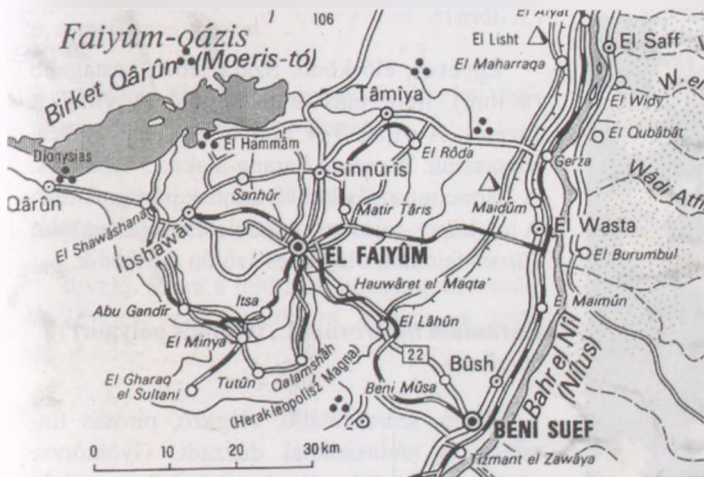
KRÓNIKA

BOTANIKUS SZEMMEL AZ AL FAJJÚM-OÁZISBAN

Többször megfordultam Egyiptomban. Utoljára 1997-ben jártam ott. Ekkor volt alkalmam eljutni az Al Fajjúm oázisba. Az úti élményeimet, megfigyeléseimet szokásomnak megfelelően feljegyeztem a naplómba. Közben a fotók is elkészültek, asztalfiókba kerültek, ahonnan mostanában vettem elő azokat.

Az Al Fajjum-oázisról

Kairótól 103 km-re található, melyet Medinet al Fajjúm vagy röviden Fajjúm néven emlegetnek (1. ábra). Virágzó mezőgazdasági terület ez: datolyapálma- (*Phoenix dactylifera*), olajfa- (*Olea europaea*), Citrus- (*C. limon*, *C. paradisi*, *C. sinensis*, *C. reticulata*) és szőlő- (*Vitis* spp.) ültetvényekkel. Emellett dohány- (*Nicotiana* spp.), lóbab- (*Vicia faba*) és öntözött zölségkultúrák is díszlenek a területen. Az Al Fajjúm-oázisban is fellelhető, az ősi növénytermesztés maradványa a „háromemeletes” oáziskultúra (pálma – gyümölcsfa-vetemény) (Szabó 1979).



1. ábra. Az Al Fajjúm-oázis Egyiptom térképén

Története

Az ókorban rengeteg tó és mocsár volt itt, ahol a legrégebb idők óta Szobeket, a krokodil-istent tisztelték. Egy várost is elneveztek róla, ez volt a Crocodilopolis. A fáraók hatalmas öntözőrendszert létesítettek a környéken és többen itt építették fel temetkezési templomaikat. A régészek a ptolemaioszi korból számos irodalmi- és közigazgatási tárgyú papirusztekercset találtak itt. A tartomány főleg a I–IV. sz.-ban készült ún. fajjúmi halotti portréiról nevezetes (2. ábra). A halottak mellképét a szarkofág fejénél helyezték el. Szorongással teli szuggesztív tekintetükkel megdöbbennek a nézőt. Bár kidolgozási módjukat tekintve még a pompeji festményekhez állnak közel, már a leendő bizánci ikonok előfutárainak tekinthetők (Bakos és Szávai 1991).

Gyomflórája

A gyomflórát a Közel-Keletre jellemző mediterrán fajok alkotják. Az oázis területén a következő gyomfajok fordultak elő:

Anthemis palaestina (Asteraceae – Palesztin pipitér), *Cephalaria syriaca* (Dipsacaceae – Szír-fejvirág), *Chrozophora tinctoria* (Euphorbiaceae – Lakmuszfű), *Conyza bonariensis* (Asteraceae – Dél-amerikai betyárkóró), *Convolvulus althaeoides*



2. ábra. Fajjúm. Női képmás, Louvre, Paris [In: Bakos és Szávai (1991)]

(*Convolvulaceae* – Ezüstös szulák), *Cuscuta monogyna* (*Cuscutaceae* – Egybibés aranka), *Geranium bulbosum* (*Geraniaceae* – Gumós gólyaorr), *Hirschfeldia incana* (*Brassicaceae* – Szürke nyurgaszál), *Hypericum crispum* (*Hypericaceae* – Bodros orbácfű), *Orobanchae aegyptiaca* (*Orobanchaceae* – Egyiptomi vajvirág), *O. crenata* (*Orobanchaceae* – Cspikés vajvirág), *Oxalis pes-caprae* (*Oxalidaceae* – Kecskeláb madársóska), *Prosopis furcata* (*Fabaceae* – Villás aszályfa), *Ridolfia segetum* (*Apiaceae* – Vetésikapor), *Salvia syriaca* (*Lamiaceae* – Szír-zsálya), *Tordylium aegypticum* – Egyiptomi szarvasgyökér) és a *Tetragonolobus palaestinus* (*Fabaceae* – Palesztin bársonykerep).

Megjegyezzük, hogy a *Hirschfeldia incana* 1914-ben felbukkant a magyarországi flórában (Priszter 1997), de nem honosodott meg.

Néhány tömegesen megjelenő gyomfaj leírása [Hanf (1982) nyomán]

Anthemis palaestina Reut. (Palesztin pipitér) (3. ábra)

Egyéves, 30–40 cm magas, az aljától elágazó, gyéren szőrös. A levélszárnyak szabályosan fésűsek. A fészek 2–3 cm átmérőjű, a kögvirágok sárgák, a sugárvirágok fehérek. A kaszattermés 2–3 mm hosszú, barna, 8–10



3. ábra. Palesztin pipitér

bordát visel, csúcsa levágott. Előfordul kalászos vetésekben, zöldségkultúrákban, ültetvényekben, utak mellett.

Convolvulus althaeoides L. (Ezüstös szulák) (4. ábra)

Évelő, szára felkapaszkodó vagy leterülő, 80–100 cm hosszú, alapjánál elágazó. Levelei váltakozó állásúak, lebenyesek vagy fogasak, szíves vállúak. A párta 3 cm hosszú és 8 cm átmérőjű, rózsaszínű. Termése tok, 4 maggal. Szinte minden kultúrában gyomosít.



4. ábra. Ezüstös szulák

Cuscuta monogyna Vahl. (Egybibés aranka) (5. ábra)

Egyéves, élősködő. Szára fehér, vastagabb (8 mm), mint más arankafajoké. A virágzat füzéres. A virág 3–4 mm hosszú, egy bibés, rózsaszínű. A csésze harang-alakú, 5 lebenyes. A pártacimpa rövidebb, mint a pártacsó fele. A tok kúpos-tojásdad, egyenletesen vastag falú. *Citrus*-fajokon, olajfán és szőlőn élősködik.

Geranium tuberosum L. (Gumós gólyaorr) (6. ábra)

Évelő, szára felálló, elágazó, pirosas futtatású, a náduszkónál duzzadt. Gyöktörzse rövid gumós. A bazális levelek 5-9 osztatúak. A szírom 6–18 mm méretű, biborpiros. Termése



5. ábra. Egybibés aranka



7. ábra. Kecskeláb madársóska

Fotók Solymosi Péter



6. ábra. Gumós gólyaorr

2 cm-es tok. Elterjedt az egész közel-keleti régióban, a kultúrában nem válogat.

***Oxalis pes-caprae* L. (Kecskeláb madársóska) (7. ábra)**

Évelő. Szára a föld alatt kúszó, gumócskás. A leveles szár 10–20 cm hosszú. A levél

háromszor összetett, zöld. A levélkék 20–30 mm-esek. A virág élénksárga. A szirmok száma 5, 20–25 mm-esek. Összefüggő gyepet képez. Pillangósok, zöldségkultúrák, ültetvények terhes gyomfaja.

IRODALOM

- Bakos F. és Szávai J. (Szerk.) (1991):** Magyar Larousse. 1. Akadémiai Kiadó, Budapest
- Hanf, M. (1982):** Ackerunkräuter Europas. BASF. Ludwigshafen
- Priszter Sz. (1997):** A magyar adventívflóra kutatása. Botanikai Közlemények 84 (1–2): 25–32.
- Szabó R. J. (1979):** Egyiptom. Panoráma, Budapest

Solymosi Péter

110. ÜLÉSÉT TARTOTTA A MAE AGRÁRKEMIZÁLÁSI TÁRSASÁGA

A Társaság 110. ülését a Nemzeti Élelmiszerlánc Biztonsági Hivatal Növény- Talaj- és Agrárkörnyezet-gazdálkodási Igazgatóság Budaörsi úti épületében 2016. december 6.-án tartotta. Az ülés napirendjén dr. Tóth Miklós (MTA ATK, NÖVI), az MTA rendes tagjának előadása szerepelt, amelynek címe: „Még a szaga is más – kémiai, ökológiai alapú, környeztékímélő, új módszerek.”

Az előadó bevezetőjében a feromonok, feromon csapdák alkalmazásának jelentőségéről szólt, hangsúlyozva azt, hogy okszerű, integrált növényvédelem előrejelzés nélkül elképzelhetetlen. A feromon csapdák számos kártevő rovar esetében az előrejelzést szolgálják. Az eddig alkalmazott csapdáknak – mint mondta – számos pozitív sajátosságuk ellenére negatívumuk, hogy csak a kártevő faj hímeit fogják.

Az előadás további részében Tóth Miklós egy új kutatási irányról adott tájékoztatást. Ennek lényege a biszex csalogató anyagok felfedezése és alkalmazásba vétele. Mint az a névből is kitűnik, a biszex csalogató anyagok nőstényeket és hímeket is fognak. Az ilyen típusú csalogató anyagok előnye több vonatkozásban

is megmutatkozik, bár, mint mondta az előadó, nem fajspecifikusak. Ugyanakkor, alkalmazásnál nem közömbös a csapda típusa és a kihelyezés módja sem.

Szó esett az előadásban az almamoly, az almafaszitzkár és a kukoricamoly rajzás biszex csapdákkal folytatott hazai vizsgálatairól, a kísérletek tapasztalatairól és a kapott eredményekről. Az almamoly szintetikus biszex csalogató anyaga pl. egy nem régóta ismert, amerikai kutatók által felfedezett vegyület. Ez bár működik, azonban fogási hatékonysága alacsony. Tóth Miklós közölte, hogy saját kutatómunkájuk eredménye egy olyan új, szinergista adalék felfedezése, amely az ismert almamoly biszex csapda hatékonyságát többszörösére növelte.

Különös figyelmet keltett az előadó egy új kutatási irány bemutatásával. Ez szerint hasznos rovarok csalogató anyagai is felhasználhatónak ígérkeznek. Érdekes tapasztalatokról hallottunk a fátyolka tojásrakásával kapcsolatos vizsgálatokról. A bemutatott fátyolka tojásgyűjtő lap az előadó által felfedezett háromkomponensű csalétek alkalmazásával valósult meg. Végül Tóth Miklós bemutatta a CSALOMON (CHRegg) fátyolka tojásgyűjtő lapot, ami saját kutató- és fejlesztőmunkájuk egy új terméke.

A színes és érdekes, újdonságokat is bemutató előadást nagy érdeklődés és figyelem kísérte.

Vajna László

FIGYELEM

Légi növényvédelemhez hatósági engedéllyel rendelkező szervezetek:

<http://portal.nebih.gov.hu/-/legi-novenyvedelemhez-hatosagi-engedellyel-rendelkezo-szervezetek>

BASF SZÁNTÓFÖLD NAPJA 2017, SZEKSZÁRD

A BASF cég május 23 és június 1. között idén is hat helyszínen rendezte meg hagyományos régiós szántóföldi bemutatóját. Csaknem kétszázan látogattak el május 30-án a Szántóföld Napja rendezvény sorozat szekszárdi tájegységi bemutatójára, melyet a Sió Motelben és a környező kísérleti területen tartottak meg.

A napos, kánikulai időjárás az előadások meghallgatásához és a területi bejárásokhoz is kiváló körülményeket biztosított.

A regisztrációt követően a vendégek a sátorban foglaltak helyet, akiket Pál Bertalan, a BASF Hungária Kft. régióvezetője köszöntött. A tanácskozást Christoph Hofmann, a BASF Agrodivízió vezető nyitotta meg. Ezután Potori Norbert, az Agrárgazdasági Kutató Intézet kutatási igazgatója a 2017. évi terménypiaci kilátásokat elemezte.

A következőkben rövid tájékoztatást hallhattunk a szántóföldön bemutatásra kerülő BASF technológiákról.

Az előadásokat szabadföldi bejárás követte. A kisbuszokkal közlekedő különböző színű sapkás csoportokat a cég képviselői vezették az egyes bemutató területekre, közben néhány meglepetéssel (pl. ajándék sorsolás, póló- és sapkaosztás) találkozhattak.

A főbb szántóföldi növények parcelláiban a cég fejlesztő mérnökei mutatták be az idei kísérleti eredményeket és ajánlásaikat a növényvédelmi technológiák hatékonyságának növelésére.

Kukoricában a már jól bevált BASF technológiát mutatták be a nehezen irtható egyszikű gyomok (pl. fenyércirok, csillagpázsit) ellen (Duo System technológia).

Napraforgóban láthattuk a megújult Clearfield Plus technológiát; a Pulsar Plus gyomirtó hatása annyival jobb a Pulsar 40 SL-nél, hogy általa a költségsökkentés érdekében megtehetjük, hogy alapkezelésként a Wing P-t Spectrum-ra cseréljük. Így a Clearfield Plus gyomirtási technológia sikere független a csapadék viszonyoktól és kedvező áron az egy- és kétszikűirtó komponenszt tartalmazza.

Kalászosokban megismerhettük a különleges molekula-szerkezetű Xemium-ot tartalmazó innovatív gombaölő szereket; a levéltetveségek



ellen engedélyezett Priaxor-t és az árpában még fuzárium ellen is hatékony Systiva csávázót.

Szójában az idei év újdonsága a HiCoat Super vetőmagkezelési, oltási technológia. Folyékony formulációban tartalmazza a rhizobium-baktériumokat. A vetőmag a kezelést követően 90 napig tárolható a vetés előtt.

A gyomirtásban a preemergensen kijuttatott Spectrum 720 EC és a posztemergensen alkalmazott Corum + Dash HC technológiával gyorsabb kezdeti hatáskifejtésű, markánsabb gyomirtó hatás érhető el, mellyel a növényállomány a betakarításig gyommentesen tartható.

A BASF a magyar mezőgazdaság megbízható partnereként arra is törekszik, hogy a legújabb kutatási eredményeit a gyakorlati növényvédelemben beépítse. A kórokozók biológiájának magas szintű ismerete és a kiemelkedő tudású fungicidek megalkotása lehetővé teszik, hogy a korábbi években rutinná vált növényvédelmi technológiákat teljes mértékben újragondolják és átalakítsák. E munka eredményeként garantálható a még jobb hatékonyság, természetbiztonság.

A bemutató környezetében a BASF partnereinek pavilonjaiban a gazdálkodók konzultálhattak a résztvevő kiállító cégek szaktanácsadóival, akik számtalan információval álltak az érdeklődők rendelkezésére.

A rendezvény folyamán a fősátorban ízletes nass-ételek, italok biztosították a vendégek frissességének fenntartását, a bejárások után pedig finom ebéd következett.

A BASF Szántóföld Napja szekszárdi rendezvénye maradéktalanul megfelelt a cég „Mezőgazdaság – a legfontosabb hivatás a világon” jelszavának; minden látogató elégedetten, szakmai tudásszintjét gazdagítva tért haza.

Vörös Géza

MEGEMLEKEZÉS

IN MEMORIAM VANEK GÁSPÁR

Mikulás József¹, Szőke Lajos²,
Lázár János³ és Kölber Mária⁴

¹jozsef@mikulas.net

²lajosszoke3@gmail.com

³vitis@freemail.hu

⁴kolber.maria@gmail.com

A szlovákiai és a csehországi (a néhai Csehszlovákia) szőlészeit és növényvédőseit az elmúlt nyáron meglepetésszerűen érte egy, az utolsó napjáig is szakmájának élő személyiségének távozása. Vanek Gáspárt 2016. július 22-én, 83 éves korában súlyos betegsége elragadta az élők sorából.

Vanek Gáspár 1933. július 13-án Érsekújvárott (Nové Zámky, Szlovákia) született. 1952-ben érettségizett Érsekújváron. 1960-ban agrármérnöki diplomát szerzett a Mezőgazdasági Főiskolán (Vysoká škola poľnohospodárska), Nyitrán. 1972-ben CSc. tudományos fokozatot szerzett, a mezőgazdasági és erdészeti tudományok kandidátusa lett.

Szakmai életét a szőlő növényvédelme kutatásának, új növényvédelmi és termesztési technológiák kidolgozásának, áldozta. Vezető tudományos főmunkatársként, több mint 30 éven át kutatta a szőlő kórtanát és növényvédelmét a pozsonyi Szőlészeti és Borászati Kutató Intézetben (az Intézet 2005 december 31-én megszűnt). Munkájának eredményei a kutatások zárójelentéseiben, szakmai könyveiben olvashatók (20 könyv szerzője, vagy társszerzője). Tudományos és szakmai értekezései (több mint 500) hazai és külföldi publikációkban, szakmai lapokban jelentek meg. Ismereteit előadásaiiban számos hazai és nemzetközi tudományos, és szakmai konferencián tette közzé.



Nevével hazánkban Magyarországon is sokan találkoztak a gyakorlatban és a szakirodalomban is. Számos magyar szakemberrel személyesen találkozott, több témát lehetett vele megvitatni, véleményét ezekről megtudni. Könyvei közül a 90-es években a három kötetes monográfiájából a VINIC (Szőlő), magyar fordításban a Budapesti Mezőgazda Kiadó gondozásában kettő jelent meg. Az első kötet „Szőlőfajták” címmel, a második kötet „A szőlő növényvédelme” címmel. Vanek Gáspár írásait saját rajzokkal, festményekkel és fényképekkel szemléltette. Az utolsó 35 évben a szőlő védelmét már a környezetvédelem feltételeinek követelményeit is figyelembe véve kutatta. Nevéhez kötődik a GALATI számítógépes program, mely a szőlőperonoszpóra, a szőlőlisztharmat, és a botrytis elleni permetezés helyes időpontjára hívja fel a felhasználó figyelmét. A program a termesztett fajta érzékenységét, a terület domborzatának adottságait, a hőmérséklet-, és csapadék-, valamint az említett betegségek fertőzésének feltételeit naprakésszen kiértékeli, figyelembe veszi a szerrezisztencia kialakulásának elkerülése érdekében a korábbi növényvédelem során felhasznált növényvédőszerket is. A program 2004-től, évente aktualizálva van, az interneten (www.galati.sk) szlovák nyelven ingyen elérhető. A programon kívül Vanek Gáspár a honlapra általában hetente töltötte fel saját tapasztalatait, eredményeit, tanácsait, időszerű megjegyzéseit. A felhasználó a programot Magyarországon saját számítógépén futtathatja.

A kutatómunka nem akadályozta abban, hogy a gyakorlatba személyesen is átvigye tapasztalatait, új technológiákat ajánlott és évente számos szőlőültetvényt meglátogatott. Sokan és gyakran kérték véleményét, szaktanácsait. Bejárta a hazai és a szomszédos országok szőlőtermesztő tájait is. Külföldi projektek kivitelezésén is dolgozott. 2000–2002-ben PHARE projektet nyert (Cseh Köztársaság) a Morva szőlészeti integrált termesztési irányzatának fejlesztésére.

Vanek Gáspár vezetett egy szakember gárdát – melynek magyar tagja is volt – az integrált szőlőtermesztés technológiájának megvalósítására Břeclav és Znojmo járásokban, Csehország és Ausztria határmenti együttműködési lehetőségeinek feltárásával. A projekt tapasztalatai, és nem utolsósorban az ő szakmai vezetése nagyban hozzájárult ahhoz, hogy a következő évek során a kezdeti 1000 ha integrált művelésű szőlőterület Morvában a 2016-ra 6000 ha-ra növekedett, sőt bio-termesztési szinten művelt szőlőterületté vált.

Vanek Gáspár jelentős eredményt ért el a szőlő vírusos megbetegedéseinek kutatása, a vírusfertőzések tünetei, diagnosztikája, a szőlő ellenállóképessége, a tápanyag ellátottság és környezeti tényezők vizsgálata területén. Csehszlovákiában 1976-ban fogadták el a szőlő, valamint egyéb fás-növények vírusos megbetegedései hőkezelése című találmányát (A thermo-chamber for heating woody plants attacked by virus diseases). Ez alapján a hőkezelő kamrákban több évtizeden át vírusmentes szaporítóanyagot állítottak elő a néhai pozsonyi Intézetben, és az Intézet senkvicei kutató telepén.

Együttműködött magyar kollégákkal is: szőlő védelme terén Lehoczky Jánossal, Mikulás Józseffel, vírus kutatásban Németh Máriával, Lázár Jánossal, Kölber Máriával; a tápanyagellátás, a növényvédelmi előrejelzés és biotermesztési témákban Szőke Lajossal.

A Pozsonyi Szőlészeti és Borászati Kutató Intézet valamint két magyar intézet: az FM Szőlészeti és Borászati Kutatóintézete és a Növényvédelmi Központ között hivatalos

együttműködés állt fenn. Az ennek keretében megvalósuló kutatócsere program során a magyar munkatársak több alkalommal is egy-egy hetet töltöttek a Vanek Gáspár szakmai irányításával működő kutatóintézetben. Vanek Gáspár által összeállított szakmai programok során megismerkedhettek az akkori Csehszlovákia szőlőtermesztésével, a nemesítési, növényvédelmi és a borászati témákat irányító kutatókkal, szakemberekkel.

A szakmai programok mellett mindig „szakított” időt arra, hogy az adott hely történelmével, kulturális nevezetességeivel is megismertesse a látogatókat. Gyakran a családjához is meghívta őket. Mindig egyenlő félként kezelte a fiatal szakembereket, szinte atyai gondoskodással „vette körül őket”.

Vanek Gáspár a szőlészeti sokoldalú tudósa volt, sok témakörben jelentős eredményeket ért el. Elméleti tudására, kutatásaiból szerzett tapasztalataira építette a szőlőültetvények ökológiai egyensúlyának tanulmányozását. Kidolgozta az alkalmazási megoldásokat, módszereket, termesztési technológiákat, amelyek erősíthetik a szőlő a kórokozókkal szembeni természetes ellenállóképességét, valamint segíthetik visszanyerni az ültetvények ökológiai egyensúlyát. A növényi károsodások multispektrális távlati felvételek felbontása alapján történő diagnosztikájával is foglalkozott. A szőlő tápanyagfelvételének dinamikájával többéves tudományos kutatás és kísérletek alapján társszerzőjével, Szőke Lajossal kidolgozták a makro- és mikroelemek vegetációs idejében történő felvételének eredeti görbéit. Az időjárás tényezőinek hatásáról a növényvédelmi kezelés időpontjainak meghatározására vonatkozó kutatásainak eredményeiről különböző fórumokon több alkalommal tartott előadást. E területen végzett eredményeit összegezte a GALATI számítógépes programban, melynek fejlesztésében részt vett Szőke Lajos és Szabó Tibor, valamint több magyar szőlőtermelő gazdaság vezetője is (Mikóczy István, Deli Géza). Első volt, aki rámutatott az UV sugárzás szőlőre gyakorolt káros

hatására – eredményeit a 1998 évi növényvédelmi konferencián Budapesten prezentálta. Előadásában bemutatta az UV sugárzás diagnosztikáját, és felvázolta a jövőbeli kutatás fontos irányát, valamint a védelemben számításba jöhető anyagok felhasználását. Kísérletiben a biofungicidok gombaölő hatását, valamint a meteorológiai tényezők összefüggését is tanulmányozta. Az így nyert megállapításait a 2002–2006. években több alkalommal szakmai fórumokon ismertette.

Életének utolsó idejében, amikor csak pár hét választotta el végső napjától, minden erejét megfeszítve dolgozott, konzultált, és nem saját magával, nem betegségével foglalkozott. Nem kereste kényelmét, gondolatait a fitoplazmák terjedésének veszélye foglalkoztatta. A klímaváltozás ugyanis már Szlovákiában is lehetővé teszi a fitoplazma vektorok meglepedését és terjedését. Vanek Gáspár a saját honlapján írásaiban hívta fel a szőlőtermesztők figyelmét a fitoplazmák okozta megbetegedésekre: a Flavesccence dorée, és a stolbur betegség szőlő található tüneteire. Nyomatékosan felszólítja a szőlősgazdákat, hogy gondosan figyeljék a szőlőültetvényt, a talált tünetek alapján forduljanak a növényvédelmi szolgálat szakembereihez. Ugyanakkor felhívja figyelmet a szakmai intézmények felelősségére, e témában a komoly, átfogó kutatás fontosságára, és a védelem megszervezésére.

Munkáját több kitüntetéssel, díjjal ismerték el. 1977-ben a Csehszlovák Köztársaság Kultuszminisztérium elismerő oklevelét az „Ochrana viniča (Szőlő védelme)” című könyvéért kapta, melyet „1977 év legszébb könyvének” minősítették (Najkrajšie/-/ Nejkrásnější knihy 1977)“.

Könyvei közül több elnyerte az O.I.V. (Office International de la vigne et du vin) szőlészeti irodalmat értékelő pályázatok díját: 1979-ben az „Ochrana viniča” (Protection de la Vigne, Szőlő védelme) című könyve, valamint 1981-ben pedig az „Ampelografia ČSSR” könyve, amelynek mondanivalóját Vanek Gáspár fényképei és rajzai ilusztrálták

és amelyért a szerzőket a Pozsonyi Príroda Kiadó is díjazta, D. Pospíšilovát és G. Vanekot. Szintén az O.I.V. díjazta 1994-ben az „Epidemiológia, diagnostika a liečenie vírusových chorôb viniča” (Epidemiologie, diagnostiques et traitement des maladies virales de la vigne) című könyvét, 1996-ban pedig a háromkötetes monográfiát, „Vinič: Odrody, Ochrana, Pestovanie” (A szőlő: Fajtái, Növényvédelme, Termesztése) című könyveket. Brussels Eureka '96 ezüst érmet nyert a Szőlőfajták – című könyve (A Vinič első kötetének magyar fordítása) a Bio-borok kiállításának magyarországi kiállítási anyagában, melyet a Gyöngyösi Főiskola készített. 2001-ben az Agrokomplex nemzetközi kiállításon „Zlatý kosák” (Arany sarló) díjával tüntették ki a „Vinič hroznorodý” (A szőlő) című CD-ROM művét.

Česká společnost rostli Ctibor Blatný emlékéremet adományozta Vanek Gáspárnak a növényvédelem fejlesztésében elért érdemeiért.

Nemcsak szűkebb hazájában, hanem Magyarországon is elismerték. 1988-ban Mathiász János EMLÉKPLAKET-et kapott, amelyet a világhírű nemesítő születésének 150. évfordulóján az Emlékbizottság adományozott Vanek Gáspárnak „kiemelkedő tudományos és szakmai munkássága elismeréseként”. A Szőlészek és Borászok Szlovákiai Szövetsége (Zväz Výchovcov Hrozna a Vína na Slovensku) 2013-ban a „Borászat személyisége” („Vinárska osobnosť”) címmel tüntette ki Vanek Gáspárt.

Mindenkinek van olyan álma, amelynek magvalósítása nem adatik meg. Vanek Gáspárnak nem adatott, hogy egy fiatalnak rendszeresen átadja tapasztalatait, gondolatait, amelyek még megvalósításra várnának. Nem akadt követője sem családjában, sem ifjú kollégák között. Talán nehéz felfogni, mennyit veszített a szakma Vanek Gáspár távozásával. A Vele együtt dolgozó kollégák Szlovákiában és Magyarországon is igyekeznek folytatni a munkáját és Vanek Gáspár emlékét megőrizve, viszik tovább a tőle tanultakat.

Megkülönböztetett tisztelettel és megbecsüléssel adózunk emlékének.

JOGSZABÁLYFIGYELŐ MOLNÁR JÁNOSTÓL

NÖVÉNYVÉDELEMMEL KAPCSOLATOS JOGSZABÁLYOK

- A Bizottság (EU) 2017/623 rendelete (2017. március 30.) a 396/2005/EK európai parlamenti és tanácsi rendelet II. és III. mellékletének a bizonyos termékekben, illetve azok felületén található acekinocil, amitráz, kumafosz, diflufenikan, flumekvin, metribuzin, permetrin, piraklosztrobin és sztreptomycin maradékanyag-határértéke tekintetében történő módosításáról
<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:32017R0623&from=HU>

- A Bizottság (EU) 2017/624 rendelete (2017. március 30.) a 396/2005/EK európai parlamenti és tanácsi rendelet II. és V. mellékletének az egyes termékekben, illetve azok felületén található bifenazát, daminozid és tolifluanid maradékanyag-határértéke tekintetében történő módosításáról
<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:32017R0624&from=HU>

- A Bizottság (EU) 2017/660 végrehajtási rendelete (2017. április 6.) a 2018., 2019. és 2020. évre vonatkozó, a növényi és állati eredetű élelmiszerekben, illetve azok felületén található növényvédőszer-maradékok határértékeinek való megfelelés biztosítására, valamint a fogyasztók ilyen növényvédőszer-maradékokból eredő expozíciójának értékelésére irányuló, többéves összehangolt uniós ellenőrzési programról
<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:32017R0660&from=HU>

- Az Európai Parlament és a Tanács (EU) 2017/625 rendelete (2017. március 15.) az élelmiszer- és takarmányjog, valamint az állategészségügyi és állatjóléti szabályok, a növényegészségügyi szabályok, és a növényvédő szerekre vonatkozó szabályok alkalmazásának biztosítása céljából végzett hatósági ellenőrzésekről és más hatósági tevékenységekről, továbbá a 999/2001/EK, a 396/2005/EK, az 1069/2009/EK, az 1107/2009/EK, az 1151/2012/EU, a 652/2014/EU, az (EU) 2016/429 és az (EU) 2016/2031 európai parlamenti és tanácsi rendelet, az 1/2005/EK és az 1099/2009/EK tanácsi rendelet, valamint a 98/58/EK, az 1999/74/EK, a 2007/43/EK, a 2008/119/EK és a 2008/120/EK tanácsi irányelv módosításáról, és a 854/2004/EK és a 882/2004/EK európai parlamenti és tanácsi rendelet, a 89/608/EGK, a 89/662/EGK, a 90/425/EGK, a 91/496/EGK, a 96/23/EK, a 96/93/EK és a 97/78/EK tanácsi irányelv és a 92/438/EGK tanácsi határozat hatályon kívül helyezéséről (a hatósági ellenőrzésekről szóló rendelet)
<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:32017R0625&from=HU>

- A Bizottság (EU) 2017/626 rendelete (2017. március 31.) a 396/2005/EK európai parlamenti és tanácsi rendelet II. és III. mellékletének az egyes termékekben, illetve azok felületén található acetamidridre, ciantraniliprolra, cipermetrinre, ciprodinilre, difenokonazolra, etefonra, fluopiramra, flutriafolra, fluxapiroxádra, imazapikra, imazapirra, lambda-ihalotrinra, meztionra, profenofoszra, propikonazolra, pirimetanilra, spirotetramátra, tebukonazolra, triazofoszra és trifloxistrobinra vonatkozóan megengedett szermaradék-határérték tekintetében történő módosításáról (1)
<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:32017R0626&from=HU>

- A Bizottság (EU) 2017/627 rendelete (2017. április 3.) a 396/2005/EK európai parlamenti és tanácsi rendelet II., III. és V. mellékletének az egyes termékekben, illetve azok felületén található fenpiroximát, triadimenol és triadimefon maradékanyag-határértéke tekintetében történő módosításáról
<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:32017R0627&from=HU>

- A Bizottság (EU) 2017/671 rendelete (2017. április 7.) a 396/2005/EK európai parlamenti és tanácsi rendelet II. mellékletének a bizonyos termékekben, illetve azok felületén található klotianidin és tiametoxam megengedett maradékanyag-határértéke tekintetében történő módosításáról
<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:32017R0671&from=HU>
- A Tanács (EU) 2017/674 határozata (2017. április 3.) a nemzetközi kereskedelemben forgalmazott egyes veszélyes vegyi anyagok és növényvédő szerek előzetes tájékoztatáson alapuló jóváhagyási eljárásáról szóló Rotterdami Egyezmény III. mellékletének módosítása tekintetében a részes felek konferenciájának nyolcadik ülésén az Európai Unió által képviselendő álláspont meghatározásáról
<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:32017D0674&from=HU>
- 15/2017. (IV. 3.) EMMI utasítás az Emberi Erőforrások Minisztériuma Szervezeti és Működési Szabályzatáról szóló 33/2014. (IX. 16.) EMMI utasítás módosításáról Megjelent: Hivatalos Értesítő 2017/18. (IV. 3.) Hatályos: 2017. 04. 04.
<http://www.kozlonyok.hu/kozlonyok/Kozlonyok/12/PDF/2017/18.pdf>
- A Bizottság (EU) 2017/693 rendelete (2017. április 7.) a 396/2005/EK európai parlamenti és tanácsi rendelet II., III. és V. mellékletének az egyes termékekben, illetve azok felületén található bitertanol, klórmekvát és tebufenpirad maradékanyag-határértéke tekintetében történő módosításáról
<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:32017R0693&from=HU>
- 18/2017. (IV. 11.) FM rendelet az „EK-műtrágya”-ként megjelölt műtrágyák forgalomba hozataláról és ellenőrzéséről szóló 37/2006. (V. 18.) FVM rendelet módosításáról Megjelent: MK 2017/54. (IV. 11.) Hatályos: 2017. 04. 21.
http://net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy_doc.cgi?docid=A1700018.FM&txtreferer=00000001.txt
- A Bizottság (EU) 2017/725 végrehajtási rendelete (2017. április 24.) a mezotrión hatóanyag-
nak a növényvédő szerek forgalomba hozataláról szóló 1107/2009/EK európai parlamenti és tanácsi rendelet szerinti jóváhagyása meghosszabbításáról, továbbá az 540/2011/EU bizottsági végrehajtási rendelet mellékletének módosításáról
<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:32017R0725&from=HU>
- A Bizottság (EU) 2017/753 végrehajtási rendelete (2017. április 28.) a cihalofop-butil hatóanyag-
nak a növényvédő szerek forgalomba hozataláról szóló 1107/2009/EK európai parlamenti és tanácsi rendelet szerinti jóváhagyása meghosszabbításáról, továbbá az 540/2011/EU bizottsági végrehajtási rendelet mellékletének módosításáról
<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:32017R0753&from=HU>
- A Tanács (EU) 2017/758 határozata (2017. április 25.) a környezetben tartósan megmaradó szerves szennyező anyagokról szóló Stockholmi Egyezmény részes feleinek nyolcadik konferenciáján az A., B. és a C. melléklet módosítására irányuló javaslatokkal kapcsolatban az Európai Unió által képviselendő álláspontról
<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:32017D0758&from=HU>
- A Bizottság (EU) 2017/781 végrehajtási rendelete (2017. május 5.) a metil-nonil-
keton hatóanyag jóváhagyásának a növényvédő szerek forgalomba hozataláról szóló 1107/2009/EK európai parlamenti és tanácsi rendelet szerinti visszavonásáról, továbbá az 540/2011/EU bizottsági végrehajtási rendelet mellékletének módosításáról
<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:32017R0781&from=HU>

- A Bizottság (EU) 2017/801 végrehajtási határozata (2017. május 8.) egyes harmadik országokból származó egyes gyümölcsök tekintetében a *Phyllosticta citricarpa* (McAlpine) Van der Aa károsító Unióra történő behurcolásának és Unión belüli elterjedésének megelőzését célzó intézkedések megállapításáról szóló (EU) 2016/715 végrehajtási határozat módosításáról (az értesítés a C(2017) 2894. számú dokumentummal történt)
<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:32017D0801&from=HU>
- A Bizottság (EU) 2017/805 végrehajtási rendelete (2017. május 11.) a flazaszulfuron hatóanyagoknak a növényvédő szerek forgalomba hozataláról szóló 1107/2009/EK európai parlamenti és tanácsi rendelet szerinti jóváhagyása meghosszabbításáról, továbbá az 540/2011/EU bizottsági végrehajtási rendelet mellékletének módosításáról
<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:32017R0805&from=HU>
- A Bizottság (EU) 2017/806 végrehajtási rendelete (2017. május 11.) a *Bacillus amyloliquefaciens* FZB24 törzs kis kockázatú hatóanyagoknak a növényvédő szerek forgalomba hozataláról szóló 1107/2009/EK európai parlamenti és tanácsi rendelet szerinti jóváhagyásáról, valamint az 540/2011/EU bizottsági végrehajtási rendelet mellékletének módosításáról
<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:32017R0806&from=HU>
- A Bizottság (EU) 2017/831 végrehajtási rendelete (2017. május 16.) a *Beauveria bassiana* 147 törzs hatóanyagoknak a növényvédő szerek forgalomba hozataláról szóló 1107/2009/EK európai parlamenti és tanácsi rendelet szerinti jóváhagyásáról, továbbá az 540/2011/EU bizottsági végrehajtási rendelet mellékletének módosításáról
<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:32017R0831&from=HU>
- A Bizottság (EU) 2017/840 végrehajtási rendelete (2017. május 17.) az ortoszulfamuron hatóanyagoknak a növényvédő szerek forgalomba hozataláról szóló 1107/2009/EK európai parlamenti és tanácsi rendelet szerinti jóváhagyása megtagadásáról
<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:32017R0840&from=HU>
- A Bizottság (EU) 2017/841 végrehajtási rendelete (2017. május 17.) az 540/2011/EU bizottsági végrehajtási rendeletnek az alfa-cipermetrin, az *Ampelomyces quisqualis* AQ 10 törzse, a benalaxil, a bentazon, a bifenazát, a bromoxinil, a karfentrazon-etil, a klórprofam, a ciazofamid, a dezmedifam, a dikvat, a DPX KE 459 (flupirsulfuron-metil), az etoxazol, a famoxadon, a fenamidon, a flumioxazin, a foramszulfuron, a *Gliocladium catenulatum* J1446 törzse, az imazamox, az imazoszulfuron, az izoxaflutol, a laminarin, a metalaxil-m, a metoxifenozyd, a milbemektin, az oxaszulfuron, a pendimetalin, a fenmedifam, a pimetozin, az s-metolaklór és a trifloxistrobin hatóanyagok jóváhagyási időtartamának meghosszabbítása tekintetében történő módosításáról
<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:32017R0841&from=HU>
- A Bizottság (EU) 2017/842 végrehajtási rendelete (2017. május 17.) a kis kockázatú *Coniothyrium minitans* CON/M/91-08 törzs hatóanyagoknak a növényvédő szerek forgalomba hozataláról szóló 1107/2009/EK európai parlamenti és tanácsi rendelet szerinti jóváhagyása megújításáról, továbbá az 540/2011/EU bizottsági végrehajtási rendelet mellékletének módosításáról
<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:32017R0842&from=HU>
- A Bizottság (EU) 2017/843 végrehajtási rendelete (2017. május 17.) a *Beauveria bassiana* NPP111B005 törzs hatóanyagoknak a növényvédő szerek forgalomba hozataláról szóló 1107/2009/EK európai parlamenti és tanácsi rendelet szerinti jóváhagyásáról, valamint az 540/2011/EU bizottsági végrehajtási rendelet mellékletének módosításáról
<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:32017R0843&from=HU>

- A Bizottság (EU) 2017/855 végrehajtási rendelete (2017. május 18.) az 540/2011/EU végrehajtási rendeletnek a diflubenzuron hatóanyag jóváhagyási feltételei tekintetében történő módosításáról
<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:32017R0855&from=HU>
- A Bizottság (EU) 2017/856 végrehajtási rendelete (2017. május 18.) az 540/2011/EU végrehajtási rendeletnek a fluroxipir hatóanyag jóváhagyási feltételei tekintetében történő módosításáról
<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:32017R0856&from=HU>
- Helyesbítés a 396/2005/EK európai parlamenti és tanácsi rendelet II., III. és V. mellékletének az egyes termékekben, illetve azok felületén található bitertanol, klórmekvát és tebufenpirad maradékanyag-határértéke tekintetében történő módosításáról szóló, 2017. április 7-i (EU) 2017/693 bizottsági rendelethez (HL L 101., 2017.4.13.)
[http://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:32017R0693R\(01\)&from=HU](http://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:32017R0693R(01)&from=HU)
- A Bizottság (EU) 2017/872 végrehajtási rendelete (2017. május 22.) a 834/2007/EK tanácsi rendeletben az ökológiai termékek harmadik országból származó behozatalára előírt szabályozás végrehajtására vonatkozó részletes szabályok meghatározásáról szóló 1235/2008/EK rendelet módosításáról
<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:32017R0872&from=HU>
- Az Európai Parlament és a Tanács (EU) 2017/852 rendelete (2017. május 17.) a higanyról és az 1102/2008/EK rendelet hatályon kívül helyezéséről (EGT-vonatkozású szöveg.)
<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:32017R0852&from=HU>
- Helyesbítés az élelmiszer- és takarmányjog, valamint az állategészségügyi és állatjóléti szabályok, a növényegészségügyi szabályok, és a növényvédő szerekre vonatkozó szabályok alkalmazásának biztosítása céljából végzett hatósági ellenőrzésekről és más hatósági tevékenységekről, továbbá a 999/2001/EK, a 396/2005/EK, az 1069/2009/EK, az 1107/2009/EK, az 1151/2012/EU, a 652/2014/EU, az (EU) 2016/429 és az (EU) 2016/2031 európai parlamenti és tanácsi rendelet, az 1/2005/EK és az 1099/2009/EK tanácsi rendelet, valamint a 98/58/EK, az 1999/74/EK, a 2007/43/EK, a 2008/119/EK és a 2008/120/EK tanácsi irányelv módosításáról, és a 854/2004/EK és a 882/2004/EK európai parlamenti és tanácsi rendelet, a 89/608/EGK, a 89/662/EGK, a 90/425/EGK, a 91/496/EGK, a 96/23/EK, a 96/93/EK és a 97/78/EK tanácsi irányelv és a 92/438/EGK tanácsi határozat hatályon kívül helyezéséről (a hatósági ellenőrzésekről szóló rendelet) szóló, 2017. március 15-i (EU) 2017/625 európai parlamenti és tanácsi rendelethez (HL L 95., 2017.4.7.)
[http://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:32017R0625R\(01\)&from=HU](http://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:32017R0625R(01)&from=HU)

ADATBÁZISOK

A növényvédő szerek és termésnövelő anyagok hazai engedélyezésével kapcsolatos adatbázisok:

<http://portal.nebih.gov.hu/web/guest/adatbazisok-noveny>

Magyarországon engedélyezett növényvédő szerek hivatalos adatbázisa keresővel együtt:

<https://novenyvedoszer.nebih.gov.hu/Engedelykereso/kereso>

Nemzeti Jogszabálytár jogszabálykeresővel együtt:

<http://www.njt.hu>

EU Jogszabálykereső:

<http://eur-lex.europa.eu/homepage.html>

TARTALOM

Kárpáti Zsolt és Molnár Béla Péter: A puszpángmoly (Cydalima perspectalis) lárvák ürülékének illata gátolja a fajtárs nőtények tojásrakását. 241

Koltay András és Halász Ágnes: Fusarium circinatum Nirenberg & O'Donnell – új fenyő kórokozó megjelenése Európában. 249

Kontschán Jenő, Szederjesi Tímea, Oláh Richárd és Vétek Gábor: Ismeretek hazai kártevő rovarok atkáiról II.: az Allothrombium pulvinum Ewing, 1917 (Acari: Trombidiidae), mint levél-tetvek parazitája. 255

Póss Anett, Plangár Nóra, Turóczy György és Tóth Ferenc: Szárazföldi ászkarákok, mint nem-cél szervezetek érzékenysége Beauveria bassiana és Metarhizium anisopliae entomopatogén gombákra laboratóriumi kísérletben 259

Barnácz Fruzsina Enikő és Salamon Pál: Paprika (Capsicum annuum) fajták uborka mozaik vírussal (Cucumber mosaic virus, CMV) szembeni fogékonyságának vizsgálata 264

Rövid közlemény

Solymosi Péter: Mediterrán származású Medicago-fajok Magyarország flórájában . . . 271

Krónika

Solymosi Péter: Botanikus szemmel az AI Fajjúm-oázisban 273

Vajna László: 110. ülését tartotta a MAE Agrár-kemizálási Társasága 276

Vörös Géza: BASF Szántóföld Napja 2017, Szekszárd 277

Megemlékezés

Mikulás József, Szőke Lajos, Lázár János és Kölber Mária: In memoriam Vanek Gáspár . . 278

Jogszabályfigyelő Molnár Jánostól 281

TABLE OF CONTENTS

Kárpáti, Zs. and B. P. Molnár: Volatile compounds of larval excrete repel box tree moth (Cydalima perspectalis) oviposition 241

Koltay, A. and Ágnes Halász: Fusarium circinatum Nirenberg & O'Donnell – a new pine pathogen in Europe 249

Kontschán, J., T. Szederjesi, R. Oláh and G. Vétek: Contribution to the mites of Hungarian pest insects II.: Allothrombium pulvinum Ewing, 1917 (Acari: Trombidiidae), a parasite of aphids 255

Póss, Anett, Nóra Plangár, Gy. Turóczy and F. Tóth: Susceptibility of terrestrial isopods as non-target organisms to the entomopathogenic fungi Beauveria bassiana and Metarhizium anisopliae in a laboratory experiment . . 259

Barnácz, Fruzsina Enikő and Salamon, P.: Investigations on the susceptibility of pepper (Capsicum annuum) cultivars to Cucumber mosaic virus (CMV) 264

Short communication

Solymosi, P.: Mediterranean Medicago species in the Hungarian flora 271

Chroicle

Solymosi, P.: In the AI Fajjúm oasis as botanist . . 273

Vajna, L.: The Agrochemical Society of Hungarian Association of Agricultural Sciences (MAE) held its 110th Session 276

Vörös, G.: BASF Field Crop Day 2017, Szekszárd 277

In memoriam

Mikulás, J., L. Szőke, J. Lázár and Mária Kölber Mária: In memoriam Gáspár Vanek 278

Legislation review from János Molnár 281



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

NYÁRI visszagyűjtési akciónk:

2017. JÚLIUS-AUGUSZTUS

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

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



CSEBER

csomagolóeszköz-begyűjtési rendszer