

NÖVÉNYVÉDELLEM

A Földművelésügyi Minisztérium tudományos lapja

79 (54) 5. szám, 2018. május



A HAJTATOTT PAPRIKA VÉDELME



MTA ATK
Növényvédelmi Intézet

A KÖRNYEZETBARÁT NÖVÉNYVÉDELÉMÉRT ALAPÍTVÁNY

Megjelenik havonként

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

Szerkesztőbizottság:
Elnök: Eke István

Rovatvezetők:

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

A Szerkesztőbizottság munkáját segítik:

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

Főszerkesztő: Balázs Klára

Szerkesztőség:

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

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

Kiadó:

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

Együttműködő partner:

MTA Agrártudományi Kutatóközpont
Növényvédelmi Intézet

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

ISSN 0133-0829

Készítette az AGROINFORM Kiadó és Nyomda Kft.
Felelős vezető: Stekler Mária
2018/10

ÚTMUTATÓ A SZERZŐK SZÁMÁRA

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

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

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

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

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

CÍMKÉP:

Talajon hajtattott paprika korai bogoyói májusban

Fotó: Kerek Máté

Kapcsolódó cikk: 204. oldal

COVER PHOTO:

Early fruits, in May, of peppers grown in soil

Photo by: Máté Kerek

LEHET-E BARÁT AZ ELLENSÉG? – MESTERSÉGES MELOIDOGYNE-FERTŐZÉS LEHETSÉGES POZITÍV HATÁSAI TENYÉSZEDÉNYES PARADICSOMON

Petrikovszki Renáta, Körösi Katalin és Tóth Ferenc

SZIE Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar, Növényvédelmi Intézet, 2103 Gödöllő, Páter K. u. 1.

Paradicsom tesztnövényeket mesterségesen fertőztünk Sclerotinia sclerotiorum micéliumkorongjával és Meloidogyne incognita lárvákkal, valamint kezeltünk Symbivit[®] mikorrhiza készítménnyel. A kísérletet arra a hipotézisre alapoztuk, hogy egy komplex rendszerben, ahol több károsító egy időben jelenik meg, képes a mikorrhiza rezisztenciát indukálni a növényben. A tenyészedényes paradicsom során felvételeztük a növények egészségi állapotát, majd 18 hét növénynevelés után meghatározásra került a termésmennyiség, a M. incognita kártétel és a mikorrhiza gyökérekolonizáció mértéke, valamint a hajtás- és gyökértömeg. A M. incognita fertőzés hatására szignifikánsan csökkent a termés mennyisége, valamint nőtt a gyökértömeg. A S. sclerotiorum fertőzése mind a növényenkénti termésmennyiséget, mind az élő növények számát csökkentette. Növénypusztulás kizárólag a gyökérgubacs-fonálféreggel nem fertőzött növények esetén fordult elő. A mikorrhiza-készítmény nem befolyásolta sem a terméseredményt, sem a növények fejlődését. Következtetésként levonható, hogy a mikorrhiza-készítmény hatástalannak bizonyult mind a kártevő, mind a kórokozó ellen, tehát az eredeti hipotézisünket nem sikerült igazolni. Mivel a Meloidogyne lárvákkal fertőzött növények közül egy sem pusztult el a szklerotinia fertőzés következtében, ezért feltételezhető, hogy a gyökérgubacs-fonálféreg rezisztenciát indukálhattak a növényben egy későbbi fertőzéssel szemben.

Kulcsszavak: *Sclerotinia sclerotiorum*, *Meloidogyne incognita*, mikorrhiza, antagonizmus, indukált rezisztencia

A növény egészségi állapotát nagymértékben befolyásolhatja, hogy a gyökérzete, a gyökérszónájában élő mikroorganizmusok és a gyökéren táplálkozó fonálféreg között milyen kölcsönhatások alakulnak ki.

Az arbuskuláris mikorrhiza és a gyökérgubacs-fonálféreg közötti interakció lehet direkt versengés a tápanyagokért és az élettérért, indirekt hatás a növényen keresztül (indukált rezisztencia), vagy a növény toleranciájának növelése (Schouteden és mtsai 2015).

Az arbuskuláris mikorrhiza gombafaj, a *Glomus fasciculatus* jelenléte a paradicsomgyökéren redukálta a *Meloidogyne incognita* és *M. javanica* által képzett gubacsok mennyiségét és nagyságát (Bagyaraj és mtsai 1979). A *Glomus aggregatum* hatására a *M. incognita* populáció és kártétel mértéke lecsökkent para-

dicsomon (Serfoji és mtsai 2010). Egyes kutatások szerint a *Glomus mosseae* rezisztenciát indukált paradicsomban (Vos és mtsai 2012a), valamint gátolta a lárvák gyökérbe való bejutását (Vos és mtsai, 2012b). Továbbá morfológiai változásokat is okozott a *M. javanica* nőstények esetében (Siddiqui és Mahmood 1998).

A mikorrhiza által a paradicsom és bab növények genotípusosan megváltoztak, emiatt csökkent az érzékenyséjük a kórokozóval szemben (Mora-Romero és mtsai 2015), viszont nem minden babfajtánál tud bekövetkezni ez a változás (Mora-Romero és mtsai 2016).

A korábban kijuttatott Symbivit[®] készítmény lokális és szisztemikus rezisztencia révén akadályozta a polifág fehérpenészes rothadás kórokozójának, a *Sclerotinia sclerotiorum* gombának a növekedését napraforgóban (Bán és

mtsai 2017). A *S. sclerotiorum* gátlása viszont a mikorrhiza gyökérkolonizáció mértékének csökkenésével társult bab tesztnövény esetében (Aysan és Demir 2009).

A szintén nekrotrof szürkepenészes rothadás *Botryotinia fuckeliana/Botrytis cinerea* kórokozóval szemben a *G. mosseae* csökkentette a paradicsomnövény érzékenységet, melyet az alacsonyabb fertőzöttségű százalék mellett az abszcizinsav csökkenése is mutatott (Fiorilli és mtsai 2011). Ez a mikorrhiza faj ugyancsak rezisztenciát indukált paradicsomban a biotróf *Phytophthora parasitica* ellen (Pozo és mtsai 2002). Az *Alternaria solani* fertőzése előtt történő mikorrhiza kezelés PR fehérjék felhalmozódásával enyhítette a kórokozó tüneteit szintén paradicsomon (Song és mtsai 2015).

Egy komplex, több károsító együttes jelenlétével jellemezhető rendszerben kívántuk tesztelni azt a hipotézisünket, mely szerint a mikorrhiza képes rezisztenciát indukálni a növényben.

Anyag és módszer

A 2016. évi tenyészedényes kísérletünkben paradicsom tesztnövényeket mesterségesen fertőztünk *Macrophomina phaseolina* és *Sclerotinia sclerotiorum* fajok micéliumkorongjával és *Meloidogyne incognita* lárvákkal, valamint kezeltünk Symbivit® mikorrhiza készítménnyel.

A 2016. évi tenyészidőszak során előkísérletben teszteltük a mesterséges fertőzés lehetőségeit, ami alapján 2017-ben a következő fertőzési módokat alkalmaztuk a kísérlet beállításakor:

- *M. incognita* mesterséges fertőzés

A mesterséges fertőzéshez fűtetlen fóliasátorban (Jászfényszaru) termesztett paprikatöveket és az alóluk gyűjtött talajt használtuk. A gubacsos gyökérmaradványokat is tartalmazó fertőzött talajból 20 g mennyiséget tekintettünk egy egységnyi fertőzőanyagként. A *M. incognita* faj jelenlétéről Hartman és Sasser (1985) preparálási eljárásával bizonyosodtunk meg.

- *Mikorrhiza kezelés*

A kereskedelmi forgalomban is kapható Symbivit® mikorrhiza készítményt [*Claroideoglomus claroideum* (*Glomus claroideum*), *C. etunicatum* (*G. etunicatum*), *Funneliformis geosporum* (*G. geosporum*), *Rhizophagus intraradices* (*G. intraradices*), *R. microaggregatum* (*G. microaggregatum*), *F. mosseae* (*G. mosseae*)] juttattuk ki az útmutatónak megfelelő mennyiségben (25 g/palánta) a növény ültetőgödrébe.

- *S. sclerotiorum* mesterséges fertőzés

A fertőzőanyag a Szent István Egyetem Növényvédelmi Intézetében fenntartott törzstenyészetből származott. Első lépésben a *S. sclerotiorum* kórokozót paradicsom agarra (500 ml végtérfogatban 70 g paradicsomsűrítvény, 10 g agar-agar, 5 g glükóz, 100 ppm kloramfenikol) oltottuk ki a tartós preparátumból. Később sárgarépára is átoltottuk, hogy meggyőződjünk a patogenitásáról. Ezután a sárgarépáról visszaoltottuk paradicsom agarra, és ezt az inokulumot használtuk a mesterséges fertőzéshez.

A felszaporított kórokozókat a táptalajjal együtt kézi turmixgép segítségével homogenizáltuk, amihez nedvességmegkötő anyagot (Alcosorb Swell Gel) is hozzákevertünk, hogy ne száradjon ki a kórokozó. Az így elkészített fertőzőanyagból növényenként 5 grammot használtunk fel a mesterséges fertőzéshez.

Tesztnövényként paradicsomot (*Solanum lycopersicum* „Dány” RCAT057829) használtunk, melyet 2017. március 23-án vetettünk, majd május 12-én használtuk fel a palántákat. Ekkor történt a kezelések beállítása: 25×25×26 cm nagyságú (űrtartalma 11 liter) tenyészédényekbe homok és virágföld 1:1 arányú keverékét töltöttük. A palánták ültetőgödrébe szórtuk a mikorrhiza készítményt és/vagy a gyökérgubacs-fonálférgekkel fertőzött talajt.

A *S. sclerotiorum* fertőzés 2 héttel a kiültetés után történt. Ehhez a kijelölt paradicsomnövények gyökérmagját megsértettük és 5 gramm fer-

tőzőanyagot helyeztünk el a sebnél, majd a fertőzőanyagot palántafölddel takartuk be.

A 8 kezeléskombinációt (1. táblázat) 5 ismétlésben, véletlen blokk elrendezésben állítottuk be.

A tenyészedőszak során figyeltük a növények egészségi állapotát, vagyis bármilyen elváltozást, illetve károsító megjelenésére utaló tüneteket feljegyeztünk. Ezen kívül az érett terméseket folyamatosan szedtük és jegyzőkönyvbe vettük.

Szeptember 14-én, 18 hét növénynevelés után a növények gyökérzetét kimostuk az ültetőközegből, majd a hajtást és a gyökérzetet szétválasztva lemértük a nedvestömegüket. A *M. incognita* kártétel meghatározásához a Zeck (1971) bonitálási skálát alkalmaztuk. A gyökérből mintákat gyűjtöttünk, melyeket tinta-ecetes festési eljárással (Vierheilig és mtsai 1998) készítettünk elő a mikorrhiza gyökérkolonizáció mértékének megállapítására.

Az adatfeldolgozáshoz, valamint a grafikonkészítéshez a Microsoft Excel 2007 programot használtuk. A további kiértékelések során a PAST statisztikai programot alkalmaztuk. Az adatok kiértékelésekor a Tukey-féle páronkénti

1. táblázat

A kísérlet során alkalmazott kezeléskombinációk

M	G	S	M	G	S
●	●	●	<i>M. incognita</i> fertőzött	Mikorrhizált	<i>S. sclerotiorum</i> fertőzött
●	●	○	<i>M. incognita</i> fertőzött	Mikorrhizált	<i>S. sclerotiorum</i> nem fertőzött
●	○	○	<i>M. incognita</i> fertőzött	Nem mikorrhizált	<i>S. sclerotiorum</i> fertőzött
●	○	○	<i>M. incognita</i> fertőzött	Nem mikorrhizált	<i>S. sclerotiorum</i> nem fertőzött
○	●	●	<i>M. incognita</i> nem fertőzött	Mikorrhizált	<i>S. sclerotiorum</i> fertőzött
○	●	○	<i>M. incognita</i> nem fertőzött	Mikorrhizált	<i>S. sclerotiorum</i> nem fertőzött
○	○	●	<i>M. incognita</i> nem fertőzött	Nem mikorrhizált	<i>S. sclerotiorum</i> fertőzött
○	○	○	<i>M. incognita</i> nem fertőzött	Nem mikorrhizált	<i>S. sclerotiorum</i> nem fertőzött

összehasonlításhoz, valamint a Welch-teszthez $p < 0,05$ szignifikancia szintet használtunk a hagyományos egytényezős varianciaanalízisben (ANOVA) (Hammer és mtsai 2001).

Eredmények

A *M. incognita* és a *S. sclerotiorum* mesterséges fertőzés egyaránt csökkentette a növényenkénti termésátlagot, viszont az átlag bogyótömeget nem befolyásolta. A Symbivit[®] kezelés nem volt hatással a termésmennyiségre, illetve a mikorrhiza kolonizáció mértékét sem növelte (2. táblázat).

A fertőzött levelek maximális mennyisége és a mesterséges *M. incognita* fertőzés között szignifikáns, de gyenge összefüggést tapasztaltunk. Ellenben a mikorrhiza kezelés és a növényenkénti fertőzött levelek maximális mennyisége

2. táblázat

Az átlag bogyótömeg (g), a termésátlag (g/tő), a mikorrhiza kolonizáció (%) és a *M. incognita* kártétel (Zeck-skála 0–10) mértéke a mesterséges fertőzések és a mikorrhiza kezelés függvényében. (p-érték: Welch-teszt, CI 95%: konfidencia-intervallum)

Kezelés (-/+)	<i>M. incognita</i> fertőzés (M)		Mikorrhiza kezelés (G)		<i>S. sclerotiorum</i> fertőzés (S)	
	-	+	-	+	-	+
Ismétlés szám	20	20	20	20	20	20
Átlag bogyótömeg (g)						
átlag ± CI 95 %	53,5 ± 13,9	61,5 ± 4,9	57,8 ± 11	57,2 ± 10,1	59,5 ± 4,7	55,4 ± 14,2
p-érték	0,301		0,941		0,597	
Termésátlag (g/tő)						
átlag ± CI 95 %	211,6 ± 48,2	147,5 ± 17,3	167,1 ± 36,3	192 ± 40,6	215,1 ± 32,3	144 ± 38,5
p-érték	0,022		0,3761		0,009	
Mikorrhiza kolonizáció (%)						
átlag ± CI 95 %	61,1 ± 13,6	77,9 ± 9,3	62,6 ± 13	77,2 ± 10,3	63 ± 14	77,7 ± 8,4
p-érték	0,066		0,105		0,095	
<i>M. incognita</i> kártétel mértéke (Zeck-skála 0-10)						
átlag ± CI 95 %	0,25 ± 0,8	6,15 ± 0,9	3 ± 3,15	3,4 ± 3,1	3,25 ± 3,2	3,15 ± 3,1
p-érték	< 0,001		0,69		0,92	

A mesterséges *M. incognita* fertőzés és a mikorrhiza kezelés összefüggése a maximális levélfertőzöttséggel, valamint egymással (Pearson-féle korreláció)

	<i>M. incognita</i> fertőzés a maximális levélfertőzöttségre	Mikorrhiza kolonizáció a maximális levélfertőzöttségre	Mikorrhiza kolonizáció a <i>M. incognita</i> fertőzésre
Ismétlés szám	20	40	20
r-érték	-0,466	-0,186	-0,401
p-érték	0,045	0,252	0,008

között nem szignifikáns és laza kapcsolatot tapasztaltunk. A mikorrhiza kolonizáció és a *M. incognita* kártétel között szintén szignifikáns, de gyenge összefüggést figyeltünk meg (3. táblázat). Mivel a Welch-teszt a mikorrhiza kolonizáció és a gyökérgubacs-fonálféreg károsítás közötti összefüggést nem erősítette meg ($p=0,066$) (2. táblázat), ezért az antagonizmus kialakulását esetünkben nem tekintjük bizonyítottnak.

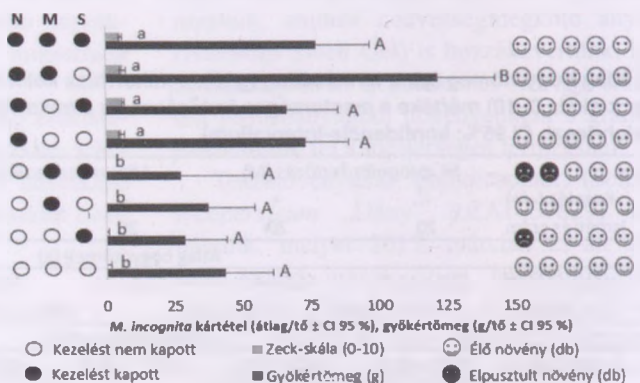
A *M. incognita* kártétel értékelése során szignifikáns különbséget kaptunk a mesterségesen fertőzött és nem fertőzött kezeléskombinációk között. A mesterségesen fertőzött növényeknél átlagosan 5,6 és 6,6 közötti Zeck-skála értékeket jegyeztünk fel. A nedves gyökértömeg alakulása nem szignifikánsan, de hasonló tendenciát mutat a Zeck-skála értékeivel, vagyis a nem fertőzött növények gyökértömege kisebb, mint a fertőzötteké. A *S. sclerotiorum* fertőzés hatására összesen 3 növény pusztult el 2 kezeléskombinációban (M- G+ S+ és M- G- S+), melyek közül egyik sem részesült *M. incognita* fertőzésben (1. ábra).

Megvitatás

A mikorrhiza készítmény hatástalannak bizonyult, vagyis az eredeti hipotézist, miszerint a mikorrhiza kezelés védelmet nyújt a károsítókkal szemben, az elvégzett vizsgálatokkal nem sikerült alátámasztani. A *S. sclerotiorum* fertőzés nem befolyásolta a *M. incognita* kártételét, annak

ellenére, hogy ezt a jelenséget korábbi kutatások már bizonyították (Bano és Haseeb 2012, Kalaivanan és mtsai 2017). Ellenben a *M. incognita* által fertőzött növények közül egy sem pusztult el a *S. sclerotiorum* fertőzéstől. Ezért feltételezhető, hogy a kártevő jelenléte kihathatott a kórokozóra. A jelenség mögött húzódó magyarázatért a szakirodalomban lehetséges interakciók után kutattunk (4. táblázat).

Ha két faj közös táplálékforráson osztozik, kétféle módon hathatnak egymásra: szinergizmus, amikor egymás fejlődését segítik, és antagonizmus, amikor egymás fejlődését gátolják (Begon és mtsai 2006). Ezen belül az antagonizmusnak két fajtája lehet: direkt és indirekt. Direkt antagonizmus esetén a két károsító egyazon helyen támadja a gazdanövényt. Indirekt



1. ábra. A *M. incognita* kártétel mértéke (Zeck-skála 0-10), a gyökértömeg (g) és a *S. sclerotiorum* fertőzés következtében elpusztult növények (db) a kezeléskombinációk függvényében. M: mesterséges *M. incognita* fertőzés, G: *Glomus*, mikorrhiza kezelés, S: mesterséges *S. sclerotiorum* fertőzés. (CI 95%: konfidencia-intervallum; az azonos betűjelek a szignifikáns ($p < 0,05$) különbség hiányát jelzik (ANOVA, Tukey-féle post hoc teszt)

4. táblázat

Lehetséges interakciók

Interakció típusa	Résztevő felek	Károsítók	Hivatkozások
Szinerģizmus	Kórokozó – <i>Meloidogyne</i> sp.	<i>Agrobacterium tumefaciens</i> <i>Fusarium</i> spp.	El-Sherif és Elwakil 1991 Gomes és mtsai 2014; Hajji-Hedfi és mtsai 2017; Khan és mtsai 2017; Kumar és mtsai 2017; Meena és mtsai 2015 Bano és Haseeb 2012; Kalaivanan és mtsai 2017
Antagonizmus Közvetlen	<i>Meloidogyne</i> sp. – <i>Meloidogyne</i> sp. Kórokozó – <i>Meloidogyne</i> sp.	<i>Avirulens</i> - virulens <i>Fusarium</i> sp.	Ogallo és McClure 1995 El-Sherif és Elwakil 1991; Kumar és mtsai 2017; Diedhiou és mtsai 2003 Verbeek és mtsai 2016
	<i>Meloidogyne</i> – kórokozó	<i>Pythium</i> sp. <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> <i>Rhizoctonia solani</i>	Kalaivanan és mtsai 2017 Golden és Van Gundy 1975
Közvetett	Kórokozó – Kórokozó Fonálféreg – Fonálféreg	Nem patogén - patogén <i>Meloidogyne</i> sp. – <i>Meloidogyne</i> sp. Avirulens - virulens <i>Rotylenchulus</i> sp. - <i>Meloidogyne</i> sp.	Fuchs és mtsai 1997 McKenry és Anwar 2007 Aryal és mtsai 2011
	<i>Meloidogyne</i> sp. – kórokozó	PVMV ToMV	Udo és mtsai 2008 Alam és mtsai 1990

antagonizmus során a károsító a gazdanövényben ellenállást vált ki egy távolabb bekövetkező fertőzéssel szemben, vagyis rezisztenciát indukál (Ponz és Bruening 1986). Tehát a direkt (közvetlen) antagonizmus akkor következik be, ha a két károsító térben és időben találkozik, ellenben az indirekt (közvetett) antagonizmusnak ez nem feltétele.

Kísérletünkben a *M. incognita* és *S. sclerotiorum* a mesterséges fertőzés módja miatt eltérő helyen és időben jelent meg a növényen: a gyökérgubacs-fonálféreg a gyökéren károsított, míg a fehérpenész a száralapi részen és később hatolt be a növénybe. Hasonlóan Udo és munkatársai (2008) kísérletéhez, melyben a gyökeret károsító *M. javanica* gátolta a paprika érfoltosság vírus (PVMV) fejlődését, mely a hajtáson jutott be levéltetű (*Myzus persicae*) vektor segítségével. Ennél a kísérletnél arra a következtetésre jutottak, hogy a *M. javanica* antagonistája a vírusnak, viszont ezt további vizsgálatokkal nem támasztották alá.

Jelen kísérletünkben közvetett (indirekt) antagonizmus állapítható meg a két károsító kap-

csolatában az irodalmak alapján. Mivel további, mélyebb (enzimaktivitási, génkifejeződésbeli változás) vizsgálatot nem végeztünk, ezért nem állíthatjuk biztosan azt az elméletünket, miszerint a *M. incognita* rezisztenciát indukált, amely a – később bekövetkező és térben máshol történő – *S. sclerotiorum* fertőzés ellen megvédte a növényt.

A kísérlet megismétlésekor tervezzük más fertőzési módok tesztelését is, illetve enzimizsgálatokkal szeretnénk megbizonyosodni a tesztnövényben történő változásokról.

Köszönetnyilvánítás

Szeretnénk megköszönni az együttműködést Szabó Tamásnak, akinek diplomakísérlete a cikk alapjául szolgált. Köszönjük továbbá Szócs Tündér Ilona és Erdélyi Mónika segítségét a mikorrhiza festési eljárás során, illetve Tóthné Bogdányi Franciska lektori munkáját. A munka az Emberi Erőforrások Minisztériuma ÚNKP-16-2 kódszámú Új Nemzeti Kiválóság Programjának támogatásával készült.

IRODALOM

- Alam, M. M., Samad, A. and Anver, S. (1990): Interaction between tomato mosaic virus and *Meloidogyne incognita* in tomato. *Nematologica Mediterranea*, 18: 131–133.
- Aryal, S. K., Davis, R. F., Stevenson, K. L., Timper, P. and Ji, P. (2011): Induction of systemic acquired resistance by *Rotylenchulus reniformis* and *Meloidogyne incognita* in cotton following separate and concomitant inoculations. *Journal of Nematology*, 43 (3–4):160–165.
- Aysan, E. and Demir, S. (2009): Using arbuscular mycorrhizal fungi and *Rhizobium leguminosarum* biovar *phaseoli* against *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary in the common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *Plant Pathology Journal*, 8 (2): 74–78.
- Bagyaraj, D. J., Manjunath, A. and Reddy, D. D. R. (1979): Interaction of vesicular arbuscular mycorrhiza with root-knot nematodes in tomato. *Plant and Soil*, 51 (3): 397–403.
- Bán, R., Baglyas, G., Virányi, F., Barna, B., Posta, K., Kiss, J. and Körösi, K. (2017): The chemical inducer, BTH (benzothiadiazole) and root colonization by mycorrhiza fungi (*Glomus* spp.) trigger resistance against white rot (*Sclerotinia sclerotiorum*) in sunflower. *Acta Biologica Hungarica*, 68 (1): 50–59.
- Bano, A. and Haseeb, A. (2012): Interactive effect of *Meloidogyne incognita* and *Sclerotinia sclerotiorum* on disease development, plant growth and seed yield of *Plantago ovata*. *Current Nematology*, 23 (1, 2): 23–28.
- Begon, M., Townsend, C. R. and Harper, J. L. (2006): Ecology, individuals, populations and communities. 4th edn. London, UK, Blackwell Science
- Diedhiou, P. M., Hallmann, J., Oerke, E.-C. and Dehne, H.-W. (2003): Effects of arbuscular mycorrhizal fungi and a non-pathogenic *Fusarium oxysporum* on *Meloidogyne incognita* infestation of tomato. *Mycorrhiza*, (13): 199–204.
- El-Sherif, A. G. and Elwakil, M. A. (1991): Interaction between *Meloidogyne incognita* and *Agrobacterium tumefaciens* or *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* on tomato. *Journal of Nematology*, 23 (2): 239–242.
- Fiorilli, V., Catoni, M., Francia, D., Cardinale, F. and Lanfranco, L. (2011): The arbuscular mycorrhizal symbiosis reduces disease severity in tomato plants infected by *Botrytis cinerea*. *Journal of Plant Pathology*, 93 (1): 237–242.
- Fuchs, J.-G., Moëgne-Loccoz, Y. and Défago, G. (1997): Nonpathogenic *Fusarium oxysporum* strain Fo47 induces resistance to fusarium wilt in tomato. *Plant Disease*, 81 (5): 492–496.
- Golden, J. K. and Van Gundy, S. D. (1975): A disease complex of okra and tomato involving the nematode, *Meloidogyne incognita*, and the soil-inhabiting fungus, *Rhizoctonia solani*. *Phytopathology* 65: 265–273.
- Gomes, V. M., Souza, R. M., Almeida, A. M. and Dolinski, C. (2014): Relationships between *M. enterolobii* and *F. solani*: spatial and temporal dynamics in the occurrence of guava decline. *Nematoda*, 1: e01014
- Hajji-Hedfi, L., Regaieg, H., Chihani-Hammas, N., Larayedh, A., Boughalleb-M'Hamdi, N. and Horigue-Raouani, N. (2017): Nematode virulence could affect interaction between *Meloidogyne javanica* (Nematoda: Heteroderidae) and *Fusarium oxysporum* f. sp. *radicis-lycopersici* on tomato. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 5 (4): 1750–1754.
- 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.
- Hartman, K. M. and Sasser, C. C. (1985): Identification of *Meloidogyne* species on the basis of differential host test and perineal-pattern morphology. In: Barker, K. R., Carter, C. C. and Sasser, J. N. (eds): An advanced treatise on *Meloidogyne* Volume II: Methodology. North Carolina State University Graphics. Raleigh, North Carolina, 69–78.
- Kalaivanan, R., Dhivya, M., Karthikeyan, G., Devrajan, K. and Manonmani, K. (2017): Interaction of white rot fungus [*Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary] and root-knot nematode [*Meloidogyne incognita* (Kofoid and White) Chit.] in cabbage (*Brassica oleracea* L.). *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 6 (9): 641–647.
- Khan, M. R., Shahid, S., Mohidin, F. A. and Mustafa, U. (2017): Interaction of *Fusarium oxysporum* f. sp. *gladioli* and *Meloidogyne incognita* on gladiolus cultivars and its management through corn treatment with biopesticides and pesticides. *Biological Control*, 115: 95–104.
- Kumar, N., Bhatt, J. and Sharma, R. L. (2017): Interaction between *Meloidogyne incognita* with *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* on Tomato. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 6 (8): 1770–1776.
- McKenry, M. V. and Anwar, S. A. (2007): Virulence of *Meloidogyne* spp. and induced resistance in grape rootstocks. *Journal of Nematology*, 39 (1): 50–54.
- Meena, K. S., Ramyabharathi, S. A., Raguchander, T. and Jonathan, E. I. (2015): *Meloidogyne incognita* and *Fusarium oxysporum* interaction in Gerbera. *African Journal of Microbiology Research*, 9 (18): 1281–1285.
- Mora-Romero, G. A., Cervantes-Gómez, R. G., Galindo-Flores, H., González-Ortiz, M. A., Félix-Gastélum, R., Maldonado-Mendoza, I. E., Salinas Pérez, R., León-Félix, J., Martínez-Valenzuela, M. C. and López-Meyer, M. (2015): Mycorrhiza-induced protection against pathogens is both genotype-specific and graft-transmissible. *Symbiosis*, 66 (2): 55–64.
- Mora-Romero, G. A., López-Meyer, M., Ramírez-Douriet, C. M., Carmen Martínez-Valenzuela, M. C., Romero-Urias, C. L. A., Herrera-Rodríguez, G. and Félix-Gastélum, R. (2016): Evaluation of the susceptibility to *Sclerotinia sclerotiorum* in four micorrryzed bean (*Phaseolus vulgaris* L.) genotypes. *Interciencia*, 41 (2): 127–132.
- Ogalló, J. L. and McClure, M. A. (1995): Induced resistance to *Meloidogyne hapla* by other *Meloidogyne*

- species on tomato and pyrethrum plants. *Journal of Nematology*, 27 (4): 441–447.
- Ponz, F. and Bruening, G.** (1986): Mechanisms of resistance to plant viruses. *Annual Review of Phytopathology*, 24 (1): 355–381.
- Pozo, M. J., Cordier, C., Dumas-Gaudot, E., Gianinazzi, S., Barea, J. M. and Azcón-Aguilar, C.** (2002): Localized versus systemic effect of arbuscular mycorrhizal fungi on defence responses to *Phytophthora* infection in tomato plants. *Journal of Experimental Botany*, 53 (368): 525–534.
- Schouteden, N., De Waele, D., Panis, B. and Vos, C. M.** (2015): Arbuscular mycorrhizal fungi for the biocontrol of plant-parasitic nematodes: A review of the mechanisms involved. *Frontiers in Microbiology*, (6): 1280.
- Serfoji, P., Rajeshkumar, S. and Selvaraj, T.** (2010): Management of root-knot nematode, *Meloidogyne incognita* on tomato cv Pusa Ruby, by using vermicompost, AM fungus, *Glomus aggregatum* and mycorrhiza helper bacterium, *Bacillus coagulans*. *Journal of Agricultural Technology*, 6 (1): 37–45.
- Siddiqui, Z. A. and Mahmood, I.** (1998): Effect of a plant growth promoting bacterium, an AM fungus and soil types on the morphometrics and reproduction of *Meloidogyne javanica* on tomato. *Applied Soil Ecology*, (8): 77–84.
- Song, Y., Chen, D., Lu, K., Sun, Z. and Zeng, R.** (2015) Enhanced tomato disease resistance primed by arbuscular mycorrhizal fungus. *Frontiers in Plant Science*, 6: 1–13.
- Udo, I. A., Ugwuoke, K. I. and Ukeh, D. A.** (2008): Antagonistic effect of *Meloidogyne incognita* and *M. javanica* on Pepper Veinal Mottle Virus (PVMV) (Genus: Potyvirus) infecting nigerian pepper (*Capsicum* sp.) lines. *Agricultural Journal*, 3 (1): 31–35.
- Verbeek, R. E. M., Banaay, C. G. B., Sikder, M., De Waele, D., Vera Cruz, C. M., Gheysen, G., Höfte, M. and Kyndt, T.** (2016): Interactions between the oomycete *Pythium arrhenomanes* and the rice rootknot nematode *Meloidogyne graminicola* in aerobic Asian rice varieties. *Rice*, 9 (1): 36.
- Vierheilig, H., Coughlan, A. P., Wyss, U. and Piché, Y.** (1998): Ink and vinegar, a simple staining technique for arbuscular-mycorrhizal fungi. *Applied and Environmental Microbiology*, 64 (12): 5004–5007.
- Vos, C. M., Tesfahun, A. N., Panis, B., De Waele, D. and Elsen, A.** (2012a): Arbuscular mycorrhizal fungi induce systemic resistance in tomato against the sedentary nematode *Meloidogyne incognita* and the migratory nematode *Pratylenchus penetrans*. *Applied Soil Ecology*, (61): 1–6.
- Vos, C., Claerhout, S., Mkandawire, R., Panis, B., De Waele, D. and Elsen, A.** (2012b): Arbuscular mycorrhizal fungi reduce root-knot nematode penetration through altered root exudation of their host. *Plant and Soil*, (354): 335–345.
- Zeck, W. M.** (1971): Ein bonitierungsschema zur feldausswertung von wurzelgallenbefall. *Pflanzen-schutz – Nachrichten Bayer*, 24 (1): 144–147.

ENEMY AS FRIEND? – THE POSSIBLE BENEFICIAL EFFECTS OF AN ARTIFICIAL *MELOIDOGYNE*-INFESTATION ON TOMATO IN APOT EXPERIMENT

R. Petrikovszki, K. Körösi and F. Tóth

Szent István University, Faculty of Agricultural and Environmental Sciences, Plant Protection Institute, H-2103 Gödöllő, Péter Károly u. 1.

Tomato plants were artificially infected with *Sclerotinia sclerotiorum* mycelial discs and *Meloidogyne incognita* larvae, and at the same time, treated with Symbivit®, a mycorrhizal product. Our hypothesis was that in a complex system, where the presence of pests and pathogens is simultaneous, mycorrhiza is able to induce resistance in the plant. During the growing season, health conditions of test plants were recorded. After 18 weeks of cultivation, yield and the weight of fresh shoots and roots, *M. incognita*-damage, and mycorrhizal colonisation were evaluated. The artificial *M. incognita* infestation significantly reduced yield and increased fresh root weight. Tomato yield and the number of alive plants were both decreased by *S. sclerotiorum*. Mortality of plants was observed only the case of plants not infested with root-knot nematodes. The mycorrhizal product had no effect either on the yield, or on the growth of plants. Our experiment concluded that mycorrhiza was found ineffective against both root-knot nematode and white rot. Therefore, our original hypothesis was not confirmed. The finding that plants artificially infested with *M. incognita* did not die off due to the white rot infection suggests that root-knot nematodes may have induced a resistance in those plants against the disease.

Keywords: *Sclerotinia sclerotiorum*, *Meloidogyne incognita*, mycorrhiza, antagonism, induced resistance

MEGJELENT
A KÉTOLDALÚ TUDOMÁNYOS ÉS TECHNOLÓGIAI (TÉT)
EGYÜTTMŰKÖDÉS TÁMOGATÁSA
A MAGYAR–PORTUGÁL RELÁCIÓBAN (2018-2.1.15-TÉT-PT)
CÍMŰ NKFH FELHÍVÁS

Fontosabb célkitűzések:

- a magyar tudományos élet nemzetközi pozícióinak erősítése;
- hazai kutatói közösség nemzetközi kapcsolatrendszerének bővítése és erősítése;
- nemzetközi TÉT kiválósági központokban/programokban való fokozott magyar jelenlét biztosítása;
- a fiatal kutatók nemzetközi Tét kapcsolatrendszerbe történő bevonása, nemzetközi tapasztalatszerzésük előmozdítása, és ezen keresztül hozzájárulás a kutatói életpályamodell megszilárdulásához és a kutatói munkahelyteremtéshez;
- két- vagy többoldalú nemzetközi KFI együttműködés keretében megvalósuló projektek előkészítése (kiemelten a Horizont 2020 program keretében megvalósuló projektegységű együttműködések)
- célkitűzés a Horizont 2020 programban való magyar részvétel elősegítése.

Az elszámolható költségek

- kiutazó magyar kutató napidíja, havidíja, országon belüli utazási költsége
- kiutazó magyar kutató kiutazási költsége, biztosítási díja

Az egy projekten belül tervezett kölcsönös látogatások száma és időtartama esetében törekedni kell arra, hogy az egyensúlyban legyen a portugál és a magyar kutatók között.

A projekt megvalósításának kezdő időpontja 2019. január 1-jével tervezhető, időtartama 24 hónap. Projektenként maximum 2 millió forint vissza nem térítendő támogatás igényelhető, a rendelkezésre álló forrás kimerüléséig.

A beadás határideje: 2018. június 18.

További információ:

<http://nkfih.gov.hu/palyazatok/hazai-kfi-palyazatok/nkfia-palyazatok/palyazati-felhivasok/2018/magyar-portugal-tet-felhivas/2018-2115-tet-pt>

A SZILVA LEVÉLBOLHA (*CACOPSYLLA PRUNI SCOPOLI*, 1763) JELENLÉTÉNEK FELMÉRÉSE ÉS „*CANDIDATUS PHYTOPLASMA PRUNORUM*” KÓROKOZÓVAL VALÓ FERTŐZÖTTSÉGÉNEK VIZSGÁLATA EGY HEVES MEGYEI KAJSZIBARACK ÜLTETVÉNYBEN

Lepres Luca Annamária¹, Mergenthaler Emese², Viczlán Orsolya² és Tóth Ferenc¹

¹ SZIE MKK Növényvédelmi Intézet, 2100 Gödöllő, Páter K. u. 1.

²MTA ATK Növényvédelmi Intézet, 1022 Budapest, Herman Ottó út 15.

A szilva-levélbolha napjainkban a kajszibarack termesztést leginkább veszélyeztető csonthéjasok európai sárgulása (*European Stone Fruit Yellows, ESFY*) betegség vektora. A rovar élelciklusa és elterjedése még nem teljesen ismert. Főként hazánkban nem készítettek róla elegendő felmérést. Célunk tehát az volt, hogy egy olyan kajszibarack ültetvényben kutassuk a fák pusztulásának okát, ahol feltételezhetően az ESFY betegség hatására kifejezetten nagymértékű a fapusztulás. A *C. pruni* gyűjtését az országos hatósági felderítéshez kidolgozott IKEA (integrált károsító ellenőrzési adatlap) alapján végeztük el. Az ültetvény fájának felmérése pedig vizuális vizsgálattal történt, saját skála szerinti kategóriákba sorolás alapján. A vektorok és a növényi minták fertőzöttségének kivizsgálását a Magyar Tudományos Akadémia Agrártudományi Kutatóközpont Növényvédelmi Intézetében végeztük el. A kutatás során sikeresen azonosítottuk a szilva levélbolhát. Összesen 114 egyedtel sikerült begyűjtenünk, melyeknek 35%-a volt fertőzött fitoplazmával. A nőstény és a himedekből, valamint a nimfákból is sikerült kimutatnunk a '*Ca. Phytoplasma prunorum*' kórokozót. Azonban a fertőzöttségi szint nem mutatott semmiféle időbeli rendet a vizsgált vegetációs időszak során. A vizsgálatok során azt is kiderítettük, hogy az egyedek homogén B biotípusú populációt alkotnak az ültetvényben. Emellett az ültetvény fáiból és a mirobalán alanyok sarjhajtásaiból vett növényi minták fertőzöttségét is megállapítottuk.

Kulcsszavak: *Cacopsylla pruni*, szilva levélbolha, csonthéjasok európai sárgulása, ESFY, kajszibarack

A European stone fruit yellows (ESFY) a csonthéjas gyümölcsök fitoplazma által okozott betegsége, amely az almafa boszorkányseprűsödése csoportba tartozik. A csoport magába foglalja az Európában jelen lévő egyéb gyümölcsfa betegségekhez kapcsolódó fitoplazmákat is, ideértve az alma-proliferációt („*Candidatus Phytoplasma mali*”) és a körte fitoplazmás leromlását („*Candidatus Phytoplasma pyri*”) okozó kórokozókat (Poggi Pollini és mtsai 2001).

Ez a betegség gazdaságilag jelentős károkat a mediterrán övezetben okoz, de csak Európában és kontinenssel szomszédos országokban

fordul elő. Főként Spanyolországban, Franciaországban és Olaszországban okoz komoly problémát ahol a kajszibarack és japán szilva érzékenyebb fajtái elterjedtek. Azonban már az északabbra elhelyezkedő részekben, például Németországban is megtalálható. Magyarországon is egyre inkább növekedik a fitoplazmával fertőzött ültetvények száma. Általánosan elmondható, hogy a fertőzött fákon a termés minősége romlik, termésvesztés várható és a termő fák életkora lerövidül, majd a fa teljes pusztulása következik be (Dér és mtsai 2001; Rubio-Cabetas és Sancho 2009; Süle 2014). A tünetek azonban fajtától és a megfigyelés idő-

szakától függően változhatnak. Az ESFY legtipikusabb tünetei nyáron a levelek sárgulása és sodródása. Télen pedig a szezonon kívüli növekedés, amely megnöveli a fagykárosodás kockázatát, mert a sarjadó rügyek nem ellenállóak a téli alacsony hőmérséklettel szemben. A betegség tüneteit gyakran összekeverik az abiotikus stressz okozta tünetekkel, tápanyaghiánnyal (Rubio-Cabetas és Sancho 2009).

A beteg fák kezelése sikertelen, az ESFY betegséggel fertőzött fák 60–80%-os eséllyel elpusztulnak (Marcone és mtsai 2010). Egyetlen védekezési lehetőség a megelőzés, ehhez pedig ismerni kell a fertőzési forrásokat (Bozsik 2014).

Az eddigi kutatások alapján a kajszi fitoplazmás betegség elsődleges vektora a szilva levélbolha (Carraro és mtsai 1998). Egyes vélemények alapján más vektorok is szóba jöhetnek Magyarországon. Vas megyében, Somogy megyében, Pest megyében és Borsod-Abaúj-Zemplén megyében már sikerült a *Cacopsylla pruni*-t azonosítani (Integrált Károsító-specifikus Ellenőrzési Adatlap).

A szilva levélbolhának évente egy nemzedéke fejlődik ki, majd ez a nemzedék a tülevelükre áttelepülve keres menedéket az átteleléshez. Tél végén a *C. pruni* a fenyvesekből átrepül a csonthéjas gyümölcsfákra, ahol tojást rak. Májustól július elejéig az új nemzedék itt táplálkozik. Amint eléri az imágó állapotot, a rovar elhagyja a gyümölcsfákat (Carraro és mtsai 2001). Szigorúan oligofág a *Prunus* fajokon, azok közül is legszívesebben kékénnyen (*Prunus spinosa*) táplálkozik (Fialova és mtsai 2004).

A levélbolha perzisztensen terjeszti az ESFY fitoplazmát, a minimális fertőződési idő 24 nap, ez azt jelenti, hogy a vektornak a beteg növényen 2–4 napig kell táplálkoznia ahhoz, hogy továbbadhassa a fitoplazmát a következő növénynek. A minimális látens időszak 2–3 hét, és a minimális fertőzési időszak 1–2 nap. A *C. pruni* a fertőzőképességét egy télen és az azt követő tavaszon, azaz élete végéig megőrzi. Mikor az áttelelő rovarok eljutnak a gyümölcsfákig, már fertőzőek (Carraro és mtsai 2001). A természetes átviteli periódus addig tart, amíg a vektor a *Prunus* fajokon jelen van. Az erősen

fertőzött területeken a *C. pruni* természetes fertőzőképessége 10% feletti értéket ér el, az újonnan fertőzött növények éves aránya pedig 20% (Carraro és mtsai 1992). Hazai felmérések szerint a *C. pruni* állomány 14%-a fertőzött ESFY fitoplazmával (Mergenthaler és mtsai 2017).

Az átvitel szempontjából fontos, hogy milyen természetesen előforduló fitoplazma toleráns fajok veszik körül az ültetvényt, mint például a kékény (*Prunus spinosa*), a cseresznyeszilva vagy mirabolán (*P. cerasifera*) és az elvadult szilva (*P. domestica*) (Carraro és mtsai 2002).

A *Cacopsylla pruni* fajnak két alaktanilag nagyon hasonló, azonban genetikailag eltérő változata van. A fajkomplex biotípusai („A” és „B”) molekuláris biológiai módszerekkel elkülöníthetőek (Peccoud és mtsai 2013). A biotípusok elterjedéséről eddig még csak Francia- és Spanyolországban folytattak széles körű vizsgálatokat, így a fitoplazma-átviteli sajátosságairól még igen keveset tudunk (Sauvion és mtsai 2007).

Mergenthaler és munkatársai (2017) eddig csak a „B” biotípus előfordulását igazolták Magyarországon.

Anyag és módszer

A minták gyűjtését a NÉBIH NTAI gyűjtési protokollja alapján végeztük el 2017-ben, márciustól júliusig egy verpeléti kajszi barack ültetvényen. Legkorábban, 2008-ban a magyar fajtákat telepítették el, a többi terület 2010-es, 2011-es és 2014-es telepítésű. A legfiatalabb ültetvényrészt 2016-ban telepítették. Így az ültetvény mind korban, mind fajtaösszetételben igen változatos.

Az ültetvényt a következő fajták alkotják: Aurora, Bergeron, Bergerouge, Goldrich, Harcot, Kioto, Magyar kajszi, Ceglédi bíborkajszi, Orange red, Pincot, Tsunami. A nemes fajtákat mirabolán és vadkajszi alanyokra oltották.

A szilva levélbolhák gyűjtése

A *Cacopsylla pruni* gyűjtését március elejétől július végéig, hetente történő, fűháló segítségével végeztük, 5 darab random módon választott

fa kopogtatásával végeztük. Egy fa kopogtatása kb. 5 percig történt, oly módon, hogy véletlenszerűen választott leveles ágakat ráztunk a fűhálóba. Ezután a fűháló alján összegyűlt rovaranyagból a háló felső harmadán felfelé mászó, és a háló peremén megtelepedő levéltetűszerű rovarokat nedvesített vékony ecset segítségével 80%-os alkoholt tartalmazó fiolába gyűjtöttük.

A sarjhajtásokat mirabolán alanyon külön is kopogtattuk (5 ütés/alany).

Az imágókat, lárvákat április-május hónapokban vizuális vizsgálattal figyeltük meg. Ültetvényenként véletlenszerűen 20 ágat választottunk ki, majd ezeket nagyító segítségével átvizsgáltuk. A talált fejlődési alakokat nedvesített vékony ecset segítségével 80%-os alkoholt tartalmazó fiolába gyűjtöttük. Az ültetvények közelében vad *Prunus* fajokon is elvégeztük a fent leírt mintavételt. A begyűjtött rovarokat a Burckhardt (2010) által megadott jellemzői alapján azonosítottuk. A hím egyed esetében a szubgenitális lemez csúcsi végén lekerekített (1. ábra). A nőstény szubgenitális lemeze oldalról nézve folyamatosan keskenyedik (2. ábra).



1. ábra. *Cacopsylla pruni* hím egyed
Fotó: Lepres Luca

Növényi mintavétel

A vizsgált ültetvényekben, májusban és augusztusban egy-egy alkalommal, ültetvényenként 10 db (5 tünetes + 5 tünetmentes)

ceruzavastagságú leveles ágrészt; a vad *Prunus* egyedekről pedig véletlenszerűen kiválasztott 5 db ceruzavastagságú leveles ágrészt gyűjtöttünk be. Ezeket azonnal feldolgozva (a leveles hajtások háncsszövetét izolálva), a DNS tisztításig $-70\text{ }^{\circ}\text{C}$ -os mélyfagyaszóban tároltuk.



2. ábra. *Cacopsylla pruni* nőstény egyed
Fotó: Lepres Luca

A fák pusztulásának felmérése az ültetvényben

2016 augusztusában véletlenszerűen jelöltünk ki sorokat az ültetvényben, majd egy saját skála alapján (1–4) osztályoztuk a sorokban lévő fákat. Ugyanezekben a sorokban elvégeztük a műveletet 2017 nyarán is. A skála alapja, hogy az adott fa mennyire mutatja az ESFY betegsége jellemző tüneteket: 1 – tünetmentes, 2 – a levelek enyhén sodródnak, sárgulnak, 3 – az egész fa „hervad”, a háncsszövet sárgul, a termések aprók, 4 – a fa kiszáradt, elpusztult. Ezek után megállapítottuk a két év közötti különbséget.

Molekuláris munkák

A laboratóriumi vizsgálatok során (DNS tisztítás, PCR) kiderítettük, hordozzák-e a fitoplazmát a begyűjtött rovarok és a leveles ágrészek. A vizsgálatok során a nimfák fertőzöttségét is vizsgáltuk. Kis méretük miatt azonban belőlük ún. „bulked” mintát készítettünk, azaz több egyedből vontunk ki egyszerre DNS-t. Ezekből a „bulked” mintákból is sikeresen kimutatható volt a fitoplazma, de így a fertőzött egyedek konkrét dátumhoz nem köthetőek, ezért nincs

feltüntetve a táblázatban (1. táblázat) a fertőzött nimfák száma. Emellett a vektor biotípusát is vizsgáltuk.

A levélbolha egyedekből össz-DNS-t vontunk ki módosított Doyle és Doyle módszerrel (Doyle és Doyle 1990). A rovarok fitoplazma fertőzöttségét nested PCR módszerrel vizsgáltuk meg az Eof/Eor (Mergenthaler 2004) és az ECA1/ECA2 (Jarusch és mtsai 1998) indítószekvenciákkal. Pozitív kontrollként a tudottan 'Ca. P. prunorum' fitoplazma fertőzött kajszi DNS-t használtuk.

A szilva levélbolhák molekuláris osztályozását (A, illetve B genetikai csoportba sorolását) az ITS 3-as primer készlettel végeztük (Peccoud és mtsai 2013). A PCR terméket 2% agaróz gélen analizáltuk

A vizsgálatokat a Magyar Tudományos Akadémia Agrártudományi Kutatóközpont Növényvédelmi Intézetében végeztük el.

Eredmények és következtetések

A gyűjtéseket kora tavasztól júliusig végeztük, mivel július után már nem volt jelen a *C. pruni* az ültetvényben, ahogy az látható is az utolsó három gyűjtési időpont eredményeiből (1. táblázat). Carraro és munkatársai (2001) is megállapították, hogy az új nemzedék imágói májustól július elejéig a gyümölcsfákon táplálkoznak, majd amikor a rovar eléri az imágó állapotot, elhagyja az ültetvényt.

A 18 gyűjtés során összesen 62 darab nőstényt, 34 darab hím egyedet és 18 darab

1. táblázat

A *Cacopsylla pruni* gyűjtési eredményel (Kajszi barack, Verpelét, 2017)

A gyűjtés sorszám	A gyűjtés időpontja	Nőstény (egyed)	Hím (egyed)	Nimfa (egyed)	Egyéb faj (egyed)	Begyűjtött egyedek száma összesen	Fertőzött nőstények (egyed)	Fertőzött hímek (egyed)
1	2017.03.11	0	0	0	0	0	0	0
2	2017.03.17	1	0	0	12	13	0	0
3	2017.03.24	1	0	0	0	1	0	0
4	2017.03.31	9	4	0	0	13	2	2
5	2017.04.07	10	7	0	0	17	2	2
6	2017.04.16	4	1	0	0	5	1	0
7	2017.04.23	8	6	0	0	14	3	2
8	2017.04.30	0	1	0	0	1	0	1
9	2017.05.05	5	0	0	0	5	3	0
10	2017.05.14	2	1	0	0	3	1	1
11	2017.05.21	0	0	0	0	0	0	0
12	2017.05.28	2	0	11	0	13	1	0
13	2017.06.02	0	2	6	1	9	0	0
14	2017.06.11	20	10	0	0	30	6	8
15	2017.06.16	0	2	1	0	3	0	0
16	2017.06.25	0	0	0	0	0	0	0
17	2017.07.04	0	0	0	0	0	0	0
18	2017.07.10	0	0	0	0	0	0	0
	Összesen	62	34	18	13	127	19	16

nimfát fogtunk be, összesen 114 *C. pruni* egyedet (1. táblázat). A második gyűjtési időpont alkalmával más fajba tartozó *Cacopsylla* egyedeket is sikerült begyűjteni. Ezek a példányok alaktanilag igen hasonlóak voltak a *C. pruni*-hoz, azonban a szárnyuk füstös színeződés helyett áttetsző volt. Ezen egyedek fajszintű meghatározása azonban mindeidáig nem történt meg.

A nimfák fertőzöttsége utalhat arra is, hogy a vektorban a fitoplazma transzovariális módon szaporodik, azaz a rovar a szaporodás során tovább örökítheti a fertőzöttséget. Tedeschi és munkatársai (2006) kimutatták a kórokozót a petékből, lárvákból és a fiatal imágókból is, ezzel igazolva ezt a felvetést. De az is magyarázatát szolgálhat, hogy a nimfák egyszerűen szívogatásuk során már fertőződhetnek.

Az örökzöldekből visszaérkező imágók száma március végén és április elején érte el a legmagasabb értéket. Ekkor még az áttelelt nemzedék egyedei voltak jelen az ültetvényben. Majd júniusban újabb csúcsot ért el az imágók száma, ezt megelőzően májusban pedig a nimfák száma volt kirívóan magas. A május 28-án végzett gyűjtés során 11, június 2-án pedig 6 nimfát gyűjtöttünk. Mindez azzal magyarázható, hogy az áttelelt nemzedék imágóinak szaporodása után új nemzedék fejlődött ki júniusra. Ezek színe egyébként kezdetben az áttelelő alaktól jóval sárgásabb (3. ábra), a vörösesbarna színeződés csak később alakul ki fokozatosan, az örökzöldeken való áttelelés során.

A vizsgált 96 imágó 64,58%-a volt nőstény és csak 35,45%-uk volt hím. Ermacora és munkatársai (2011) Olaszországban hasonló eredményeket kaptak. Vizsgálatuk során a hímek népességbeli aránya csupán 25-38% között volt, hasonlóan az általunk kapott eredményekhez. Megállapítható még a kapott eredményekből, hogy amíg az új nemzedék meg nem jelent, a hímek száma fokozatosan csökkent a vegetációs időszak folyamán. Az új nemzedék egyedei szintén mutatták az egyharmad-kétharmados populációs arányt a nőstény egyedek javára 38%-uk volt hím, 62%-uk nőstény.

A nőstény egyedek 31%-a, a hím egyedeknek pedig majdnem a fele, azaz 47%-a volt

fitoplazmával fertőzött. Az egyedek fertőzöttségi szintje nem mutat semmiféle időbeli rendet. Habár majdnem kétszer több nőstény egyedet fogtunk be, a hím egyedek fertőzöttségi aránya meghaladta a nőstényekét, mintegy 16%-kal.

A visszarepülő egyedek 29%-a volt fertőzött, míg az új nemzedéknek már 45%-a vált terjesztővé. Az egyedek fertőzöttsége április végén és májusban érte el a csúcst, ekkor már az új nemzedék egyedei voltak jelen az ültetvényben. Az áttelelt egyedek kisebb arányú fertőzöttségét okozhatja, hogy a telelés során gyérülhetnek a betegséget terjesztő egyedek. Az új nemzedék magas fertőzöttsége pedig magyarázható a kórokozó feltételezhetően propagatív szaporodási és terjedési tulajdonságával.



3. ábra. *Cacopsylla pruni* új nemzedékének imágója
Fotó: Lepres Luca

A. C. pruni egyedek ITS 3-as indítószekvencia készlettel végzett PCR vizsgálata során kizárólag a 177 bp méretű termék megjelenését figyeltük meg. Ezek alapján a vizsgált szilva levélbolha egyedek egyértelműen a „B” biotípusba sorolhatók be.

A kapott eredmények összhangban állnak a Magyarországon (Mergenthaler és mtsai 2017), és a környező országokban, illetve Európa keleti felén megfigyelttel (Peccoud és mtsai 2013), ahol eddig szintén csak homogén, a B biotípusba tartozó egyedek populációinak jelenlétét állapították meg.

A növényi mintákból kimutatható volt a fertőzés. Külön felhívjuk a figyelmet annak jelen-

tőségére, hogy a tünetmentes fákból is igen nagy százalékban sikerült fitoplazmát kimutatnunk. Ebből jól látható, hogy a csak tünetek alapján végzett fertőzöttségi vizsgálat nem megbízható, szükség van a molekuláris módszerekkel végzett fitoplazma kimutatásra is. Ezek a tünetmentes fák nagy veszélyt jelentenek az ültetvényben, hiszen látens hordozzák a betegség kórokozóját.

Az ültetvény állapot-felmérése során a következő eredményeket kaptuk: Az első vizsgált évhez (2016) képest a második évre (2017) a kipusztult fák száma 23%-kal nőtt, ami gazdasági szempontból igen nagy termés kiesést eredményezett a 2017-es évben. Habár a tünetes fák száma csökkenést mutatott, ez csak a még nem kipusztult fák számának csökkenésével magyarázható. Több mint 14%-kal gyérült a még egészségesnek tűnő termő fák száma.

Javasoljuk, hogy az összes jelentős kajszi-termesztő körzetben készüljön hasonló felmérés, megyénként akár két helyen is, illetve a közeli fenyeveseket is érdemes lenne megvizsgálni, hogy ennek a veszélyes vektornak az életciklusát pontosabban megismerjük.

IRODALOM

- Bozsik A.** (2014): Gondolatok a csonthéjasok fitoplazmaspusztulásáról – rovarász szemmel. Agrártudományi Közlemények, 62: 30–34.
- Carraro, L., Osler, R., Refatti, E. and Favali, M.A.** (1992): Natural diffusion and experimental transmission of plum "leptoncrosis". Acta Horticultural, 285–290.
- Carraro, L., Osler, R., Loi, N., Ermacora, P. and Refatti, E.** (1998): Transmission of European stone fruit yellows phytoplasma by *Cacopsylla pruni*. Journal of Plant Pathology, 80: 233–239.
- Carraro, L., Loi, N. and Ermacora, P.** (2001): Transmission characteristics of the European stone fruit yellows phytoplasma and its vector *Cacopsylla pruni*. European Journal of Plant Pathology, 107: 695–700.
- Carraro, L., Ferrini, F., Ermacora, P. and Loi, N.** (2002): Role of wild *Prunus* species in the epidemiology of European stone fruit yellows. Plant Pathology, 51: 513–517.
- Dér Zs., Péntes B. Orosz A.** (2001): Kajsziültetvényben előforduló kabócák <http://www.cabi.org/ISC/Full-TextPDF/2012/20123408581.pdf>
- Doyle, J.J. and Doyle, J.L.** (1990): Isolation of plant DNA from fresh tissue. Focus, 12: 13–15.
- Ermacora, P., Ferrini, F., Loi, N., Martini, M. and Osler, R.** (2011): Population dynamics of *Cacopsylla pruni* and 'Candidatus Phytoplasma prunorum' infection in North-Eastern Italy. Bulletin of Insectology, 64 (Supplement): 143–144.
- Fialova, R., Navratil, M., Valova, P., Lauterer, P., Kocourek, F. and Poncarova-Vorackova, Z.** (2004): Epidemiology of European Stone Fruit Yellows phytoplasma in the Czech Republic. Act. Hor., 658: 483–487.
- Jarausch, W., Lansac, M., Saillard, C., Broquaire, J.M. and Dosba, F.** (1998): PCR assay for specific detection of European stone fruit yellows phytoplasmas and its use for epidemiological studies in France. European Journal of Plant Pathology, 104: 17–27.
- Marcone, C., Jarausch, B. and Jarausch, W.** (2010): 'Candidatus Phytoplasma prunorum', the causal agent of European stone fruit yellows: an overview. Journal of Plant Pathology, 92: 19–34.
- Mergenthaler E.** (2004): Fitoplazmás betegségek Magyarországon: Korszerű diagnosztikai módszerek fejlesztése. (Phytoplasma diseases in Hungary: Development of improved diagnostic methods). Ph.D. thesis, Budapest, 1–164.
- Mergenthaler, E., Viczián, O., Kiss, B. and Kiss, E.** (2017): Survey on the occurrence and infection status of *Cacopsylla pruni*, vector of European stone fruit yellows in Hungary. Bulletin of Insectology, 70 (2)(megjelenés alatt)
- Rubio-Cabetas, M. J. and Sancho, S.** (2009): Detection and identification of 'Candidatus Phytoplasma prunorum' in *Prunus* germplasm. Spanish Journal of Agricultural Research, 7(2): 439–446.
- Peccoud J., Labonne G. and Sauvion N.** (2013): Molecular Test to Assign Individuals within the *Cacopsylla pruni* Complex. PLoS ONE 8, e72454. doi:10.1371/journal.pone.0072454
- Poggi Pollini, C., Bissani, R. and Glunchedi, L.** (2001): Occurrence of European stone fruit yellows phytoplasma (ESFYP) infection in peach orchards in Northern-Central Italy. Journal of Phytopathology, 149(11-12): 725–730.
- Sauvion N., Lachenaud O., Genson G., Rasplus J.Y. and Labonne G.** (2007): Are there several biotypes of *Cacopsylla pruni*? Bulletins of Insectology, 60: 185–186.
- Süle S.** (2014): Gyümölcsfélék fitoplazmás betegségei Magyarországon. Agrártudományi Közlemények, 62 (Különszám): 24–29.
- Tedeschi R., Ferrato V., Rossi J. and Alma A.** (2006): Possible phytoplasma transovarial transmission in the phyllids *Cacopsylla melanoneura* and *Cacopsylla pruni*. Plant Pathology, 55: 18–24

MONITORING THE PRESENCE OF *CACOPSYLLA PRUNI* (SCOPOLI, 1763) AND ITS INFECTION BY „*CANDIDATUS PHYTOPLASMA PRUNORUM*” IN AN APRICOT ORCHARD IN HEVES COUNTY, HUNGARY

L. A. Lepres¹, E. Mergenthaler², O. Viczián² and F. Tóth¹

¹ Plant Protection Institute of Szent István University, H-2100 Gödöllő, Páter K. u. 1.

² Plant Protection Institute of the Centre for Agricultural Research of the Hungarian Academy of Sciences, H-1022 Budapest, Herman Ottó út 15.

*The plum psyllid is a vector for the European Stone Fruit Yellows (ESFY), a disease that presently is the most important factor to endanger apricot production. Neither the life cycle nor the spatial distribution of this species is completely understood. Since the number of surveys on the psyllid vector is especially low in Hungary, we aimed to examine the reasons behind the dieback of trees in an apricot orchard where dieback is especially expressed, and ESFY is suspected among the main causes. Individuals of *C. pruni* were collected according to the Integrated Pest Control Survey Sheet issued for use in national, authorized surveys. Trees of the orchard were visually sampled and ranked according to a scale set up especially for our purposes. Vector and plant samples were identified at the Plant Protection Institute of the Centre for Agricultural Research of the Hungarian Academy of Sciences. Our study demonstrated the presence of the plum psyllid. A total of 114 individuals were collected, and 35% of those, female and male adults and nymphs alike, contained 'Ca. Phytoplasma prunorum', the phytoplasma of the disease. During the studied vegetation period, no correlation or trend was found between time and the level of infection. We found however, that individuals of the orchard plum psyllid population homogeneously belonged to biotype B. The infection of sampled trees and rootstock suckers was also confirmed.*

Keywords: *Cacopsylla pruni*, European Stone Fruit Yellows, ESFY, apricot

Érkezett: 2018. március 26.

PÁLYÁZAT

Megjelent a Közös EU-s kezdeményezésekbe való bekapcsolódás támogatása (2018-2.1.5-NEMZ) pályázat kitöltőprogramja és elérhető a palyazat.gov.hu portál „Pályázati e-ügyintézés” felületén.

A beadás végső határideje:

2018. szeptember 28.

Tovább a pályázati felhívás oldalára: <http://nkfih.gov.hu/hirek/palyazati-hirek/megjelent-kozos-eu>

TECHNOLÓGIA

A HAJTATOTT PAPRIKA NÖVÉNYVÉDELMI TECHNOLÓGIÁJA

Kerek Máté¹ és Birkás Zita²

¹Monsanto Hungária Kft.,
1133 Budapest, Váci út 96–98.

²Szent István Egyetem, Kertészettudományi
Kar, Zöldség- és Gombatermesztési Tanszék,
1118 Budapest, Villányi út 37–43.

Ebben a kéziratban a hajtattott paprikán megjelenő legfontosabb betegségekre és kártevőkre szeretnénk csak kitérni, a felsoroltakon kívül más kórokozók és kártevők is károsítják ezt a kultúrát, de ezek hangsúlyosabbak szabadföldön, így azt a következő cikkben fogjuk részletesen tárgyalni a lehetséges gyomirtási megoldásokkal együtt „A szabadföldi paprika növényvédelmi technológiája” címmel.

Az étkezési paprika Magyarországon népelelmezési cikknek számít, az éves átlagos paprika fogyasztás megközelítőleg 10 kg/fő/év. 2016-ban a fólia és üvegházi felület 1500 hektárra tehető, az előállított termés mennyisége a fejlődő technológiáknak köszönhetően lényegesen nem változott. A korszerű termesztő létesítményeknek köszönhetően csaknem az egész év folyamán biztosított a magyar termesztésű paprika polcokra kerülése.

Magyarországon a paprika hajtattott technológiáját illetően két fő vonal figyelhető meg: talajos illetve talaj nélküli termesztési mód. Míg a 90-es évek elején lényegében a hajtattott csak talajon történt, az évtized közepén megindult egy jelentős fejlődés, egyre nagyobb felületen természetesen kőzetgyapoton és kókuszroston, elkerülve a gyökérvérvők okozta termés kieséseket.

BETEGSÉGEK

A hajtattott paprikában a betegségek megfelelő technológiai elemek segítségével jól szabályozhatóak. Ide tartoznak a klíma szabályozására alkalmas eszközök, valamint a kórokozókat terjesztő kártevők elleni védekezési módszerek, amelyek lehetnek kémiai, illetve biológiai növényvédelmi beavatkozások. Megfelelő klimatikus viszonyok mellett, ellenálló fajtákkal a védekezések száma minimálisra csökkenthető.

Paprikamozaik

Tobacco mosaic virus (TMV)

A kórokozó egyfonalú RNS vírus, anizometrikus, pálcika alakú partikulumokkal. A vírus legjelentősebb gazdanövényei a *Solanaceae* családba tartoznak. A betegséget több vírus is okozhatja (pl. *Tomato mosaic virus*, *Pepper mild mosaic virus*, *Cucumber mosaic virus*) – gyakran komplex fertőzést okozva – ilyenkor a tünetek erősebb megjelenésére számíthatunk. A levélen az alapszintől eltérő mozaiktünetek észlelhetők, a száron csúszkászerű elhalások jelentkeznek, a bogyók kisebbek, felületükön pedig barna nekrotikus foltok jelennek meg. A növények fejlődése lelassul, gyengül. A vírus átvitele több módon is lehetséges, fertőzött növényi részekkel, felületi fertőzéssel vetőmagokon, mechanikailag és levéltetvek vektortevékenyégével is.

Védekezés:

- ellenálló fajták termesztése,
- etőmagcsávázás NaOH oldattal,
- higiénés szabályok betartása a termesztő létesítményben,
- védekezés a levéltetvek ellen.

Paprika foltossága és tőhervadása

Tomato spotted wilt virus (TSWV)

A hajtattott paprika legfontosabb vírusos betegsége (1. ábra). A vírus egyfonalú RNS, felépítése izometrikus, a tospovírusok közé tartozik. A gazdanövényköre széles, több száz

növényt fertőzhet közülük sok kertészeti jelentőséggel bír. A fertőzés után a növényen klorózis és nekrosis alakul ki, a tünetek leveleken, hajtásokon és a termésen gyakran koncentrikus körökben jelennek meg. A fertőzött növények növekedése visszamarad. A vírus átvitele legfőképpen a nyugati virágtripsz (*Frankliniella occidentalis*), és a dohánytripsz (*Thrips tabaci*) vektortevékenységének köszönhető, amely propagatív módon történik, azaz a kórokozó vektorban inkubálódik és élete végéig fertőzőképes marad. Irodalmi adatok alapján a vírus mechanikai úton is átvihető, de nem ez nem számottevő a kórokozó terjedésében. A kórokozó tartósan képes fennmaradni rezervoár gyomnövényfajokban – mint például a *Stellaria* és a *Convolvulus* fajok – melyek ugyancsak fontos fertőzési források.



1. ábra. Rezisztens paprika reakciója TSWV kórokozójával szemben. Fotó: Kerek Máté

Védekezés:

- ellenálló fajták termesztése,
- vektorok elleni védekezés (vektorháló, kémiai védekezés),
- általános higiénia,
- technológiai fegyelem, gyomnövények irtása.

A paprika szklerotíniás betegsége *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary

A betegséget egy apotéciumos gombafaj okozza, amely a kontinentális éghajlaton széles körben elterjedt kórokozó és sok gazdanövényenyl rendelkezik. A kórokozó a kitartó képletével, a szkleróciummal hosszasan fennmarad a talajban. A fertőzés innen kétféleképpen történhet meg. Ha a szklerócium micéliummal fejlődik tovább, akkor a talajhoz közel eső részeit képes a növénynek fertőzni. Abban az esetben ha apotéciumot fejleszt a szklerócium, az aszkospórák akár a magasabban lévő részeket, így a levelet is fertőzhetik. Tüneteit tekintve a szártő kezdetben vizenyős, majd elparásodó foltjain fehér, pókhálós, majd vattaszerű micéliumbevonat jelenik meg párás mikroklíma esetén. A tő később hervadni, majd száradni kezd. Ha a szárat kettévágjuk, látható, hogy a belsőszövet nagy része hiányzik, helyét micélium és fekete szkleróciumok töltik ki. A kórokozónak a mérsékelt meleg hőmérséklet kedvez.

Védekezés:

- vetésforgó betartása, egyszikű növények után kerüljön (szabadföldön),
- *Coniothyrium minitans* hiperparazita gomba alkalmazásával a kitartóképletek elpusztítása,
- kiültetés után fungicides kezelés.

Paprikalisztharmat

Leveillula taurica (Lév.) G. Arnaud

A kórokozó a kazmotéciumos gombák közé tartozik. Hajtásban nagyobb jelentőségű kórokozó, de szabadföldön is előfordulhat hajtatóházak környékén. Számottevő kártételre a vegetáció második felében számíthatunk. A legtöbb lisztharmattól eltérően ez a kórokozó a növényi szövetek belsejében elhelyezkedő – hemiendofitikus – micéliummal rendelkezik, melynek hifái a levelek fotoszintézist végző parenchimasejtjeibe juttatják a hausztóriumokat, a konídiumtartók pedig a levelek sztómáin keresztül törnek a felszínre. A paprikalisztharmat-fertőzésekre nem a jól megszokott lisztes

bevonat jellemző, hanem a levelek színén elmosódó szélű, halványuló, sárgás foltok jelennek meg. A klorotikus foltok átellenes, levélfonáki részein megfigyelhető a gomba sporulációja fehér bevonat formájában. Később ezek a foltok növekednek, és a bevonat barnássá színeződik, a levél alatta nekrotizálódhat, majd a bevonat megjelenik a levél színén is, amely később kanalasodik (2. ábra). A védekezésben a megelőzésnek fontos szerepe van, ugyanis a kezdeti szimptomákat nehéz észrevenni, így a hangsúly az időben történő védekezésen van.



2. ábra. A paprika lisztharmit tünete súlyos fertőzés esetén. Fotó: Kerek Máté

Védekezés:

- toleráns hibridek már elérhetőek,
- jól időzített kémiai védekezés az engedélyezett fungicid hatóanyagokkal.

A paprika botritisztes betegsége

Botrytis cinerea Pers.

Ez a gombafaj egy polifág, nekrotrof kórokozó, melynek több mint 200 gazdanövénye ismert. Tüneteket száron, virágon és terméseken figyelhetünk meg. A növényeken ovális foltok keletkeznek, melyek lágyan rothadnak, később

pedig megjelenik rajtuk a sötét konídiumtartó gyepek (3. ábra). Ha a körülmények nem optimálisak a szaporítóképletek megjelenéséhez, akkor jelenik meg az ún. szellemfoltos tünet. A száron jelentkező foltok felett a növény lankad, elszárad. A betegségnek kedvez a párás, dunsztos idő alacsonyabb hőmérséklettel társulva, így a rendre a vegetáció végén jelenthet problémát. Terjedését a sebzések elősegítik.



3. ábra. *Botrytis cinerea* által károsított boggyó, a fertőződés a metszés helyén történt a hajtáson
Fotó: Kerek Máté

Védekezés:

- szellőztetés a növényházakban,
- metszés reggelre időzítése, az esetleges kémiai védekezés pedig a metszés után történjen,
- gyapottok-bagolylepke (*Helicoverpa armigera*) elleni védekezés, így a sebzéseket megakadályozhatjuk,
- csepegtető öntözés használata segíti a kevésbé párás klíma kialakítását,
- szakszerű tápoldatozás, melynek segítségével csökkenthető a kalcium hiány fellépésének esélye, így megelőzve a hiánytüneten való esetleges fertőzést.

Palántadőlés

Rhizoctonia solani J. G. Kühn

Pythium debaryanum R. Hesse

(syn.: *Globisporangium debaryanum*

(R. Hesse) Uzuhashi, Tojo & Kakish.)

A betegségeket leggyakrabban a *Rhizoctonia solani* okozza, amely a hidegebb talajokat kedveli, míg a *Pythium debaryanum* a melegebb

talajban okoz károkat. A fertőzés a növény minden fenológiai stádiumában megtörténhet. A csiranövények sziklevele és gyökere a talajban elbarnul, a kelés hiányos lesz (4. ábra), a palánták gyökérnyaki része elbarnul, ezek a növények kidőlnek, de sokáig zöldek maradnak, nem hervadnak el. A kifejlett növények töve parásodik, könnyen törik. Kedvelik a nyirkos tömörödött talajokat, amelyben évekig életképesek álszklerócium és oospóra segítségével.



4. ábra. Hiányos kelés palántadőlés miatt
Fotó: Kerek Máté

Védekezés:

- gyakori szellőztetés mérsékelt öntözés a palántanevelőben,
- talajfertőtlenítés gőzzel, vagy fungicides beöntözéssel,
- steril közeg használata,
- fertőzés esetén a beteg gócek kiemelése, majd fungicides beöntözés.

A hajtásban kisebb jelentőséggel bíró betegségek

A paprika hajtása során ritkán előfordulhatnak hervadó növények. Ezeket a tüneteket leggyakrabban a *Fusarium* sp. és a *Verticillium* sp. fajok okozzák, amelyek a talajban élnek, és

eltömítik a tracheákat, tracheomikózist okozva, melyet a növény hervadása, majd elszáradása követ (5. ábra).

A paprika passzalóras (feoramuláriás) levélfoltosságát a konídiumtartós *Passalora capsicola* (Vassiljevsky) U. Braun & F.O. Freire (*Phaeoramularia capsicola*) gombafaj okozza. Tünetek általában csak a leveleken jelennek meg, melyek szélén először sárgás elmosódott foltok mutatkoznak. A fonákon is kialakulnak a foltok, melyeket később beborítanak a kórokozó barna konídiumtartói. A levelek később kanalasodnak, majd lehullanak. A kórokozó a szubtrópusi, trópusi klímát kedveli, így csak szellőztelen, sűrű ültetésű fóliákban okozhat gondot, ahol a nagyon páratartalom magas. Helyes termesztéstechnológia alkalmazásával biztosak lehetünk abban, hogy a fertőzés esélye minimális.



5. ábra. Hervadásos tünet hajtattott paprikában
Fotó: Kerek Máté

KÁRTEVŐK

Hajtásban a legfontosabb kártevők biológiai növényvédelemmel és megfelelő agrotechnikai védekezési módszerekkel (például vektorháló) a gazdasági kár küszöbszintje alatt tarthatóak. Fontos kiemelnünk, a gazda-

sági küszöbszint fogalmát, ugyanis ha teljesen eltüntetnénk a kártevőket, akkor a hasznos biopreparátumok is eltűnhetnek a természető létesítményből, ezzel újra esélyt kínálva a kártevőknek. Természetesen túlzott elszaporodás mellett inszekticidus védekezésre is lehetőség van, de ezzel a hasznos szervezeteket is gyérítjük, vagy teljesen ki is irhatjuk őket. Az engedélyezett biopreparátum forgalmazók honlapján mindenki tájékozódhat, hogy az adott készítmény hatóanyaga milyen hatással lehet az adott szervezetre és mennyi ideig van hatása az adott hatóanyagának. A honlapokon ez a „side effects” fülön található meg, és itt kell kiválasztani a biopreparátumot és a hatóanyagot, majd láthatjuk a mortalitási rátát a hasznos szervezet minden formájára és a perzisztencia idejét.

Gyökérgubacs fonálféreg

Meloidogyne spp.

A *Meloidogyne* genus fajai közül a szabadföldi gubacs-fonálféreg (*M. hapla*) hazánkban szabadföldön is áttelelhet, így kártételével elsősorban szántóföldön kell számolni. Azonban a palántanevelésre használt talajjal növényházba bekerülhet, akkor ott is károkat okozhat. A melegigényes, hazai teleinket csak növényházakban átvészelő kertészeti gubacs-fonálféreg (*M. incognita*), a növényházi gubacs-fonálféreg (*M. arenaria*) és a melegövi gubacs-fonálféreg (*M. javanica*) a hajtattott melegigényes zöldségfélék jelentős kártevői. Hajtattott paprikánál hosszú kultúra esetében kell kártételükre számítani. Kártételüket a gyökérben való élősködéssel, gubacsok képzésével okozzák, a növény gyökerén kezdetben apró, 1–2 mm nagyságú, majd egyre nagyobb, akár 1–2 cm-t is elérő gubacsokat láthatunk. Hajtattásban fejlődésük folyamatos, sok generáció alakul ki évente, szabadföldön a 8–10-et is elérheti. A gubacs-képződés következtében a növények gyengén fejlődnek, hervadhatnak.

Védekezés:

- rezisztens fajták használata,
- vetésforgó betartása (főleg szabadföldön),
- talajfertőtlenítés.

Szélesatka

Polyphagotarsonemus latus (Banks)

A szélesatka gyors fejlődésű, határozatlan nemzedékszámú, tojással szaporodó faj. A meleget és a nagy páratartalmat igényli. Télen fűtetlen berendezésekben, szabadföldön nem tud áttelelni. A kártevő szabad szemmel nem látható, ugyanis mérete 0,15 mm. A szélesatka szívogatásának hatására a fiatal levelek a levél színe felé besodródnak, a főér a levél fonáki oldalán rendszerint hullámos. A virágok rosszul kötődnek, a kötődött bogyók felülete erősen parás, kialakul az ún. „kivipaprika”, súlyos kártételnél a bogyó felrepedhet. Legtöbb esetben dísznövényekről fertőzzük a paprikát a palántanevelőben, vagy akár a természetű berendezésben.

Védekezés:

- dísznövényektől mentes palántanevelő és természetű létesítmény,
- *Neoseilus californicus* gyéríti a takácsatkákkal együtt,
- akaricidek használata,
- kénporozás.

Üvegházi liszteske (molytetű)

Trialeurodes vaporariorum Westwood

Apró termetű, egyenlőszárnyú kártevő, melynek szárnya lisztszerű fehér bevonattal van borítva. Innen származik a hétköznapi „liszteske” elnevezés. Lárvája csak az egyes stádiumban mozgékony, később helyhez kötöten, bölcsőben fejlődik, ahonnan csak az imágó távozik. A paprika nem a leggyakoribb tápnövénye, azonban egyes esetekben akár komoly kártétele is előfordulhat. A kártevő határozatlan nemzedékszámú, polifág, szabadban nem telel át, így kártételére csak hajtattásban számíthatunk. A levelek fonákán szívogat, tojásait is ide helyezi. A szívogatott levelek elhalványulnak, esetleg le is hullhatnak. Ürülékükön, a mézharmaton pedig megjelenik a korompenész. A kártevő jelenlétét könnyű detektálni maga az imágó és a bábbölcsők miatt a leveleken. Vírusvektor szerepe is van!

Védekezés:

- *Encarsia formosa* fürkészdarázzsal a leghatékonyabb, azonban a termesztő létesítmény klímaszabályozhatósága fontos tényező,
- kémiai védekezésnél figyelembe kell venni, hogy sikeresen csak az L1-es lárvák és az imágók ellen tudunk védekezni, megfigyelése sárga ragacslapok segítségével történhet.

Nyugati (kaliforniai) virágtripsz*Frankliniella occidentalis* (Pergande)

A hajtattott paprika egyik legfontosabb kártevője, amely polifág, így nem csak a paprikahajtató kertészek életét keseríti meg. Soknemzedékű, rejtett életmódot folytató állat. Az imágó 1,5 mm nagyságú sárgásbarna színű és élénk mozgású. A paprika virágába meleg levegőt fújva, könnyen megtalálhatóak, ha jelen vannak. A nőtények tojásait a virágban és a levélen a növény szövetébe szüllyesztik. A tojásból kikelő lárvák kezdik el a kártételt. Két lárvastádiuma van, majd ezt követően a lárva a talaj felső rétegében nem táplálkozó prenimfává, majd nimfává alakul. A nimfa a talajban vedléssel imágóvá alakul, amely ismét a növényeken fog károsítani. Melegkedvelő faj, fűtött létesítményekben a tél folyamán is károsít. Szabadföldi áttelelése nem bizonyított. Az imágók és a lárvák a bimbókat és a virágokat, valamint a fiatal, növekedésben lévő leveleket is károsíthatják. A kárkép a fiatal paprika bogyó alján, a csoma körüli részen kiemelkedő, parás szemölcsök formájában kezdődik, majd kiterjedhet a bogyó egész felületére is (6. ábra). Közvetett kártételt vírusvektorként is okoz; ugyanis a paradicsom bronzfoltosság vírusát terjeszti propagatív módon.

Védekezés:

- kártevőtől mentes palánta ültetése,
- gyomnövények irtása,
- kémiai védekezést időben el kell kezdeni, a kék színű ragacslapos megfigyelésre alapozva,
- biopreparátumok széles tárháza teszi lehetővé az ellene való biológiai védekezést.



6. ábra. A kaliforniai virágtripsz súlyos bogyókártétele
Fotó: Birkás Zita

A hajtatásban kisebb jelentőséggel bíró kártevők

Az utóbbi években komoly problémák okozója a hajtattott paprika termesztésében két poloskafaj, a *Halyomorpha halys* Stål (ázsiai márványospoloska) és a *Nezara viridula* Linnaeus (zöld vándorpoloska). A hajtatóházakba az ős folyamán betelepülnek, itt szaporodnak, és kártételüket a paprika termések szívogatásával végzik. A szívogatás helyén a folt kivilágosodik, a termés értékesíthetetlené válik (7. ábra). Kártételük kémiai úton nehezen szabályozható a biológiai növényvédelem miatt, ezért az utóbbi években gyakran fel kellett adni ezt a védekezési technológiát és áttérni a kémiai védekezésre a szezon közepén, ezzel jelentős többletköltséget teremtve a termelők számára. A helyes védekezési módszer a mai napig nem kidolgozott, csak alternatív megoldások vannak, például csalogatónövények alkalmazása (bab), majd azok inszekticid permetezése.

A meztelencsigák (*Limacidae*, *Agriolimacidae*, *Milacidae*, *Arionidae*) a növényházban nevelt paprikán a fiatal növények leveleinek megrágásával károsítanak. A károsított növényeken visszamaradó csillogó nyálka egyértelműsíti a jelenlétüket. Főleg elhanyagolt, gyomos környezetű termesztő berendezésekben számíthatunk a kártételükre, valamint szabadföldön is. A meztelencsigák a nedves környezetet preferálják, és kerülik a fényt. Sok tápnövényű állatok, melyek nappal többnyire a talajba húzódnak. Kedvelt tartózkodási helyük a fóliapalást és a talaj találkozási helye. A fóliáról lecsorgó víz

tartósan kedvező nedves mikroklímát teremt számukra. Tevelésük növénymaradványok között, vagy a talajban történik. Hímnős, tojással szaporodó állatok. Évente általában egy-két nemzedékük fejlődik ki.



7. ábra. *Nezera viridula* kártétele hajtattott kápia paprika termésén. Fotó: Kerek Máté

A HAJTATOTT PAPIKA NÖVÉNYVÉDELMI TECHNOLÓGIÁJA

A hajtattott paprika növényvédelmi technológiáját nagyban meghatározza a termesztő létesítmény típusa, mérete és klimatizálási lehetőségei, valamint maga a termesztéstechnológia. Nem mindegy, hogy a hőmérséklet és a páratartalom milyen módon szabályozható, és milyen szélsőértékek között tudjuk ezt kontrollálni. Továbbá az is meghatározó tényező, hogy talajos, vagy talaj nélküli hajtattásról beszélünk.

Talajos termesztéstechnológia esetén az első lépés, hogy a talaj mentes legyen a talajlakó kórokozóktól és kártevőktől. Ezt vagy megfelelő vetésforgóval, vagy talajfertőtlenítéssel

érhetjük el. Az ültetési időponttól függetlenül a második fontos lépés, hogy a szaporítóanyag szintén mentes legyen a kártevőktől és kórokozóktól és csak egészséges palántákat ültessünk ki, ezzel megelőzve a később felszaporodó kártevők lehetőségét. Itt is, mint minden esetben a jó kondícióban lévő növények kevésbé fogékonyak a kártételre, legyen az biotikus vagy akár abiotikus.

A kiültetés után a szakszerű tápanyag utánpótláson van a hangsúly, a jó kezdet megalapozásának érdekében, majd ezt követi a fitotechnikai munka, ahol figyelmet kell fordítani a higiénia betartására a vírusok miatt. Az első kötések megjelenése után, a virágok kinyílásakor kell betelepíteni a hasznos szervezeteket, amelyek a kártevő rovarok elleni védelmet fogják végezni. Azért kell eddig várni, mert táplálék híján nem érdemes őket betelepíteni, ugyanis el fognak pusztulni. Azonban egyes fajok számára a virágpor alternatív táplálékforrás, így ezzel túlélésük biztosítható, és várják a kártevők felszaporodását is. További opció a hasznos szervezetek „etetése”, melyekre már kaphatóak készítmények a biopreparátumok forgalmazóitól. A kórokozók elleni növényvédelem a helyes termesztéstechnológián alapszik. Megfelelő metszési gyakorlattal, ritkásabb növényállománnyal, valamint jó klímaszabályozással akár fungicidés kezelés nélkül is egészséges lehet a kultúránk, ugyanis a legtöbb gombás betegség csak a vegetáció második felében jelenhet meg. A vírusos megbetegedések ellen pedig a megfelelő fajtaválasztás nyújt védelmet.

Természetesen a kártevők túlzott elszaporodása esetén, vagy a kórokozók járványveszélyes megjelenésénél a peszticid növényvédelem indokolt lehet, így ehhez kell folyamodnunk. Azonban ennek megkezdése előtt mindenképpen tájékozódjunk, hogy mely hatóanyag milyen hatással van a hasznos szervezeteinkre, és ennek fényében válasszuk ki azt a készítményt, amelyet be kell vetnünk.

Ezen növényvédelmi technológia alkalmazásával paprikánk peszticidektől mentes lehet, és a szedések során nem kell tartanunk a különböző termékek élelmezés-egészségügyi várokozási idejének (ÉVI) lejárata miatt.

A HAJTATOTT PAPRIKA VÉDELME (2018. 02. 22.)

Sor-szám	Növény fenológiája	Károsítók	Integrált	Hagyományos termesztésben	Megjegyzés (nem kémiai eljárások, egyéb információk)
			termesztésben használható készítmények		
1.	Üres termesztőberendezés	növényparazita fonálféreg, csírázó gyommagvak, kórokozó talajlakó gombák, talajlakó kártevők	Basamid G (III) 50–60 g/m ²		palántnevelésben is
		talajlakó kártevők, talajból fertőző kórokozók, gyomok	Nemasol (I) 36 ml/m ²		palántabevelésben is
		fonálféreg	Nemathorin 10 G (II) 30 kg/ha		
		gubacsfonálféreg	Vydate (I) 5–10 l/ha Nemacur (I) 30–40 l/ha		
2.	Palánta-nevelés	csírákori gombabetegségek	Royalflo (I) 4 ml/kg mag		
		levéltetvek	Warrant 200 SL (II) 0,1 l/ha		
			Confidor 200 SL (II) 0,1 l/ha		
		palántadőlés, fuzáriumos hervadás	Mycostop (III) 1 kg/ha		1 kg/t csávázás esetén
			Trianium G (III) 0,37–0,75 kg/m ³ a természetközeghez, vagy 1 kg/1000 növény		
palántadőlést okozó gombák	Previcur Energy (II) 1–3 l/ha		3–6 ml/m ² beöntözés esetén		
talajlakó gombák	Proplant (III) 0,3–0,4 l/m ³ talaj				
3.	Kiültetés után	palántadőlés, fuzáriumos hervadás	Mycostop (III) 1 kg/ha		
		üvegházi molytetű, levéltetvek, pattanóbogár lárvák	Actara SC (II) 400 ml/ha		20–40 ml/100 l beöntözéssel
		levéltetvek, liszteske fajok	Kohinor 200 SL (II) 0,7–0,75 l/ha		
		levéltetvek	Confidor 200 SL (II) 0,1 l/ha		
		szklerotiniás tőpusztulás	Contans WG (III) 2–4 kg/ha		
		vakondtücsök, vetési bagolylepke	Nemastar (III) 90 g/m ²		az első kártevők megjelenésekor, a szedés végéig, max. 4 kezelés
4.	Terméskötés, természedés	üvegházi molytetű, levéltetvek	Actara SC (II) 400 ml/ha		
		üvegházi molytetű	Admiral 10 EC (II) 0,5 l/ha		
		gyapottok-bagolylepke	Affirm (II) 1,5–2 kg/ha, DiPel DE (III) 0,5–1,5 kg/ha Runner 2 F (III) 0,5 l/ha		
		lisztharman, alternária, szürkepenész	Amistar (III) 0,75–1 l/ha, Amistar Top (II) 0,75–1 l/ha		

A táblázat folytatása

Sor- szám	Növény fenológiája	Károsítók	Integrált	Hagyományos termesztés- ben	Megjegyzés (nem kémiai eljárások, egyéb információk)
			termesztésben használható készítmények		
4.	Termés- kötés, termés- szedés	baktériumos és gombás megbetegedések (kivéve lisztharmat)	◆ réztartalmú szerek		
		levéltetvek	Teppeki (III) 0,12–0,14 kg/ha		
			Pirimor 50 WG (III) 0,35–0,5 kg/ha		
			Sumi Alfa 5 EC (II) 0,3 l/ha		
			Calypso (II) 0,2 l/ha		
			Vektafid A (III) 3–6 l/ha		max. 1% konc.
			Vektafid R (III) 3–6 l/ha*		max. 1% konc.
		levéltetvek, üvegházi molytetű	Warrant 200 SL (II) 0,05–0,125%		
			Chess (II) 0,02–0,05%		
			Confidor 200 SL (II) 0,5–0,75 l/ha		
		lisztharmat	Topas 100 EC (III) 0,5 l/ha		
			Systhane 20 EW (II) 0,375 l/ha		
			Signum WG (II) 1 kg/ha		
			☀ kéntartalmú szerek		
		lisztharmat, kladospórium, alternária	Cidely Top (II–III) 1 l/ha		
			Bordóilé + Kén (III) 4–5 l/ha		
		fenésedés	◆ mankoceb tartalmú szerek		
			Miltos Special Extra (II)** 2–3 kg/ha		
		zöld-őszibarack levéltetű, gya- pottok-bagolyleplek, üvegházi molytetű	Cyperkill 25 EC (III) 0,2–0,4 l/ha		
		gyapottok-bagolylepke	DiPel DF (III) 0,5–1,5 kg/ha		
közönséges takácsatka	Nissorun 10 WP (III) 0,8–1 kg/ha				
	Floramite 240 SC (III) 0,6–0,8 l/ha				
levéltetvek, bagolylepkék lárvái, burgonyabogár	Judo (II) 1–1,5 l/ha				
levéltetvek, bagolylepkék lárvái	Kaiso EG (II) 0,2–0,4 kg/ha				
	Kaiso Garden (III) 4–8 g/10 l				
	Karate 2,5 WG (III) 0,3–0,4 kg/ha				
	Karate Zeon 5 CS (III) 0,2–0,4 l/ha				

A táblázat folytatása

Sor- szám	Növény fenológiája	Károsítók	Integrált	Hagyományos termesztés- ben	Megjegyzés (nem kémiai eljárások, egyéb információk)
			termesztésben használható készítmények		
4.	Termés- kötés, termés- szedés	levéltetvek, liszteske fajok	Kohinor 200 SL (II) 0,7–0,75 l/ha		
		gyapottok-bagolylepke, nyugati virágtripsz	Spin Tor (II) 0,02%		
			Laser (II) 0,04%		
		tarka vándorbagoly-, apró jegyesbagoly-, és gya- pottok-bagolylepke	Lepinox Plus (III) 1 kg/ha		
		levéltetvek, nyugati virágtripsz	Mospilan 20 SG (III) 0,125–0,4 kg/ha		
			Mospilan SP (III) 0,125–0,4 kg/ha		
		levéltetvek, liszteske, tripszek, takácsatkák	Movento (I) 0,75 l/ha		
		üvegházi molytetű, közönséges takácsatka	Oberon (II) 0,25–0,75 l/ha		
		szürkepenész	Prolectus (III) 0,08–0,12%		
		gyapottok-bagolylepke	Runner 2 F (III) 0,5 l/ha		
		bagolylepkék	Steward 30 DF (II) 170 g/ha		
		takácsatkák, nyugati virágtripsz	Vertimec Pro (II) 0,5–0,75 l/ha		
kétfoltos takácsatka, molytetű	Naturalis-L (III) 0,75–1 l/ha				
gyapottok-bagolylepke, gerbera aknázómoly, takácsatkák	Voliam Targo (II) 0,8 l/ha				

♦ Kéntartalmú szerek: Cosavet DF (III) 3–5 kg/ha, Eurokén 2000 80 WG (III) 3–5 kg/ha, Thiovit Jet (III) 3–7 kg/ha

♦ Réztartalmú szerek: Astra Rézoxiklorid (III) 2 kg/ha, Champ DP (III) 2 kg/ha, Champion 2 FL (III) 2–3 l/ha, Champion WG (III) 2–3 kg/ha, Cuprosan 50 WP (III) 2 kg/ha, Funguran-OH 50 WP (III) 2–3 kg/ha, Joker 77 WP (III) 2–3 kg/ha, Kocide 2000 (III) 2–3 kg/ha, Miltox Special Extra WP (II) 2–3 kg/ha, Montaflo (III) 1,5–2 l/ha, Neoram 37,5 WG (III) 1,5–2 kg/ha, Nordox 75 WG (III) 0,14–0,17%, Rézoxiklorid 50 WP (III) 2 kg/ha, Vitra Rézhidroxid (III) 2–3 kg/ha, Bordóilé + Kén NEO SC (III) 4–5 l/ha, Bordóilé NEO SC (III) 0,3–1%, Bordóimix DG (III) 4–5 kg/ha, Cuproxat FW (III) 4–5 l/ha

♦ Mankoceb tartalmú szerek: Dithane DG Neo-Tec (II) 2,1 kg/ha, Dithane M-45 (II) 2 kg/ha, Vondozeb DG (II) 2,1 kg/ha, Vondozeb Plus (II) 2 kg/ha

* Tapasztalataink szerint a Vektafid R a vírusvektor levéltetvek ellen kijuttatva a molytetvek és az atkák fiatal lárváit is jelentős mértékben gyéríti és a lisztharmat fertőzést is gátolja.

** 800 g, ill. ez alatti kiserelésben (III) forgalmi kategória.

AJÁNLOTT IRODALOM

- Barnóczy A., Csontos Gy., Deme P., Fehér B., Glits M., Gólya E., Gyúros J., Hájos M., Hodossi S., Hráskó Istvánné, Inczédy P., Kapitány J., Kovács A., Nagy Győzőné, Nagy J., Némethy Zoltánné, Ombódi A., Péntes B., Slezák K., Terbe I., Tóthné Taskovics Zs. és Zatykó F. (2010):** Zöldségtermesztés szabadföldön. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
- Bozsik A., Bujáki G., Bürgés Gy., Czencz K., Deli J., Glits M., Folk Gy., Hunyadi K., Ipsits Cs., Járfás J., Kadlicskó S., Kiss J., Koppányi M., Kozma E., Kövics Gy., Kuroli G., Lánszki I., Petrányi I., Petróczy I., Pécsi S., Péntes B., Pintér Cs., Radócz L., Reisinger P., Sáringer**

Gy., Szabolcs J., Szalay-Marzsó L., Takács A., Tomcsányi E., Tóth A., Tóth I. és Virányi F. (1997): Növényvédelem. Mezőgazda Kiadó, Budapest.

Glits M. és Folk Gy. (2000): Kertészeti Növénykórtan. Mezőgazda Kiadó, Budapest.

Kádár A. (2016): Vegyszeres gyomirtás és természabályozás. Mezőgazda Kiadó, Budapest.

Koike, S. T., Gladders, P. and Paulus, A. O. (2007): Vegetable Diseases: A Color Handbook. Academic Press, Burlington – San Diego.

Terbe I. és Slezák K. (2008): Talajnélküli zöldségajtatás. Mezőgazda Kiadó, Budapest.

Online: Nébih növényvédő szerek adatbázisa. Utolsó lekérdés: 2018. 02. 20.

GRATULÁLUNK SALÁNKI KATALINNAK,

az MTA doktorának, az MTA Agrártudományi Kutatóközpont Növényvédelmi Intézet tudományos tanácsadójának, aki a növényvirológia terén elért nemzetközileg elismert kutatásaiért részesült május 7-én, az Akadémia 189. Közgyűlésén

AKADÉMIAI DÍJBAN.



Fő kutatási területe a különböző cucumovírusok vírustüneteinek és gazdanövénykórának kialakításában szerepet játszó genetikai determinánsok azonosítása, az uborka-mozzaikvírus mozgásában szerepet játszó vírusfehérjék vizsgálata, valamint a paradicsom-bronzfoltosságvírus rezisztenciatorésért felelős genomi régiójának vizsgálata.

Szerkesztőbizottság

BOTANIKA

KITEKINTÉS AZ EURÓPAI FLÓRÁRA – HAVASI TÁJAK NÖVÉNYFAJAI (III.)

Cirsium acaule (L.) Scop. (Szártalan aszat)
(1. ábra)

A Fészkesek (*Astertaceae*) családjába tartozik. 5–20 cm-es, gyöktörzsos, évelő. Levelei törzszában állnak, merevek, keskeny elliptikusak, közel a főérig szárnyasan osztottak. A levél-szeletek az ereken gyengén szőrösek, tüskés fogas szélűek. A fészekvirágzat magányos, csaknem kocsánytalan, liláspiros. A fészekpikkelyek lándzsásak, zöldek, alig szúrósak, kihegyezettek. A virágok csövesek. Az alhavasi övben, sovány réteken, legelőkön fordul elő.



1. ábra. Szártalan aszat

C. spinosissimum (L.) Sop. (Soktövisű aszat)
(2. ábra)

A Fészkesek (*Asteraceae*) családjába tartozik. 20–50 cm magas, gyöktörzsos, évelő. Szára végig leveles. Leveli lándzsásak, kihegyezettek, a levél felének közepén túl szárnyasan szedeltek, szélei tüskések, merev tapintásúak. A felső levelek szárölelők. A fészkek többesével szár-

csúcsi csomókban helyezkednek el. Számos, fakózöld, merev, szúrós, szárnyasan osztott levél veszi körül őket. A belső fészekpikkelyek gyantásak, a külsők tüskések. Virágai csövesek. Az alhavasi övben legelőkön, közettörmeléken, cserjésekben található.



2. ábra. Soktövisű aszat

„Porban, napban sorvadva virulsz
torzonborz vértetedben...
hol az élet mást megöl, te megélsz,
talpig fegyverben.”

(Szabó Lőrinc: Szamárbogáncs)

Clematis alpina (L.) Mill. (Havasi iszalag)
(3. ábra)

A Hunyorfélék (*Helleboraceae*) családjába tartozik. Felkapaszkodó lián. A levélkék bevagdaltan fűrészszek. A lepel 3–4 cm-es, keskenyhosszúak, általában összehajló. Az alhavasi övben szurdok- és sziklaerdőkben tenyészik. A magyarországi flórában (Bükk, Mátra) is előfordul. **Védett!**

„Kőoszlopok kékszárnyú angyala
illattalan piheg a Nap hevében,
de hűvös illatot lehel az égben,
négy szirma nyílik, mint a Mandula
négy osztata s bibéje úgy világít,
mint az igazság, mely az égbe csábít.”

(Jékely Zoltán: Klematisz)



3. ábra. Havasi iszalag

***Crocus albiflorus* Kit. ex Schult.**
(Fehér sáfrány) (4. ábra)

A Nöszirromfélék (*Iridaceae*) családjába tartozik. 15 cm-re is megnövő, hagymagumós, évelő. Hagymagumóját rostos burok védi. Egy-

4. ábra. Fehér sáfrány
Fotók Solymosi Péter

két, ritkábban több virágú, tőállású. 6 lepelével csövét nőtt össze, 2–4 cm-es cimpái hosszú tölcserű formáknak. Ezek színe a fehértől az ibolyakékig változhat. A lepelcső torka szőrös. Havasi réteken, legelőkön él, az Alpokban és a Pireneusokban 2700 m magasságig. A magyarországi flórában (Köszegi-hg) is előfordul. **Szigorúan védett!**

Solymosi Péter



NÖVÉNYVÉDELEM FOLYÓIRAT MEGRENDELÉS

Megrendelés hosszabbítása 2018. évre

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

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

Díákoknak kedvezményesen 5800 Ft/év!

Megrendelem a Növényvédelem folyóiratot példányban.

Kamara tag vagyok , regisztrációs számom: MNT tag vagyok

Diák vagyok , diákigazolvány számom:

Az előfizetési díjat a Környezetbarát Növényvédelemért Alapítvány

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

Az előfizetési díjhoz csekket kérek

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

Megrendelő

Neve:

Számlázási címe:

Ügyintéző neve:

Telefon: Fax:

Dátum:

Kézbesítés helye

Név:

Cím:

E-mail:

Aláírás:

Növényvédelem Szerkesztősége

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

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

KRÓNIKA

BEPORZÓK NAPJA (MÁRCIUS 10.)

Egy új természetvédelmi jeles nap kezdeményezéséről

Györfy Borbála és Vásárhelyi Tamás

Emberhez méltó életünk elképzelhetetlen a beporzók munkája nélkül. Idén januárban kezdeményezés indult annak érdekében, hogy az év legalább egy napját a szorgos állatok tiszteletére fordítsuk. Legyen tehát március 10. a Beporzók napja.

Mi a probléma?

Nem új keletű az a felismerés, hogy az élővilágban globális mértékben is gondjaink támadnak az élővilág fogyásával és azon belül a biodiverzitás csökkenésével. Az elmúlt két évtizedben azonban ez a globális, és kissé ködös fenyegetés konkrétan is megmutatkozott a rovarvilág megfogyatkozásában és a rovarok által végzett beporzó tevékenység eredményességének csökkenésében. Ez még a Magyarországon domesztikált körülmények között előforduló mézelő méhre nézve is igaz. A bajos jelekre felfigyeltek a szakemberek és a gazdálkodók Észak-Amerikában és Európában is. Az USA-ban 1997-ben jött létre a Pollinator Partnership, hatóságok, intézmények, kutatók és gazdálkodók együttműködése, amelynek küldetése, hogy természetvédelmen, oktatás és kutatáson keresztül javítsa az ételünk és az ökoszisztémák számára oly fontos beporzók fennmaradását (<http://pollinator.org>). 1999-ben született Nemzetközi Beporzó Kezdeményezés (a Sao Paulo-i nyilatkozat a megporzásról).

Magyar méhészek ennél korábban léptek már, konkrétan az Országos Magyar Méhészeti Egyesület (OMME) jelölte ki 1994-ben április 30-át,

a természet és a méhek „beindulásának” idejét, a Méhek napjává. Ezen a napon a méhek munkájának fontosságára és a mézfogyasztás elősegítésére koncentrálnak. Tavaly óta az ENSz által elfogadott Méhek világnapja is van, május 20-a, egy szlovén méhész születésnapja emlékére.

Európában az ezredforduló óta intenzívebbé vált az aggodalom, és 2012 óta évente megrendezik az Európai Méh és Beporzás Hetet (az Európa Parlament épületében rendezett 3 napos szakmai fórum). A Biodiverzitással és Ökoszisztéma Szolgáltatásokkal foglalkozó Kormányközi Tudománypolitikai Testület 2016-ban terjedelmes tanulmányban foglalta össze a beporzással kapcsolatos ismereteket aggodalmakat és javaslatokat (IPBES 2016). Magyar kutatók is foglalkoznak ilyen témákkal, például Kovács-Hostyánszki Anikó és társai Vácraátóton az MTA Ökoszisztéma Szolgáltatás Kutatócsoportban, Sárospataki Miklós Gödöllőn a Szent István Egyetemen, és eredményeik jó helyeken jelennek meg ebben a témában.

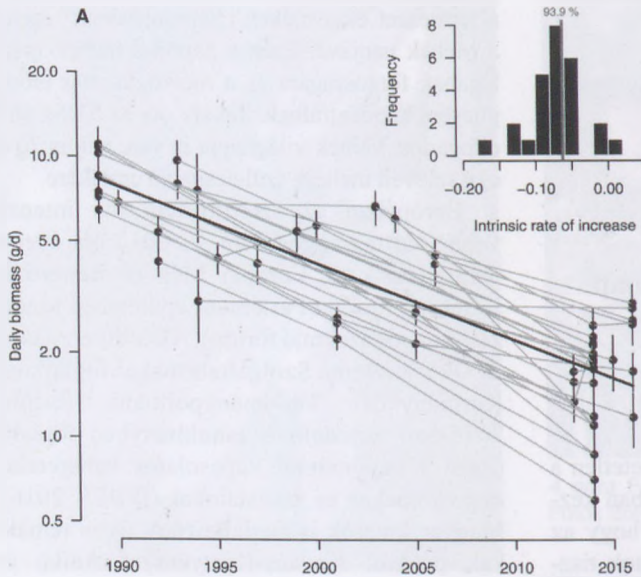
Mostanában egy, a *Plos One* folyóiratban 2017 októberében közölt tanulmány borzolta fel a kedélyeket. Azt találták (1. ábra), hogy Németország 63 természetvédelmi területén 27 év alatt (összesen 1500 fogási nap) a 1–1 napra felállított Malaise csapdával fogott repülő rovarok biomasszája 76 százalékkal csökkent. (Hallman, Sorg és mtsai 2017).

Mindenközben valahogy kevés szó esett az állampolgár szintjén a beporzásról, a beporzók jelentőségéről a mi mindennapi életünkben.

Miért kell egy kitüntetett nap?

Ha megkérdeznénk tíz embert a Nagykörúton, hogy mi a véleménye minderről, vajon mit válaszolna? És mit válaszolna akkor, ha tudná, hogy ez a probléma mindennapi életét közvetlenül befolyásolja, hisz alapszükségeinek kielégítéséhez elengedhetetlen a beporzás? Így született meg az ötlet, egy új természetvédelmi nap bevezetéséről, a beporzók jelentőségének tudatosításáért és a védelmükért.

A projekt célja, hogy minél több ember megismerje, mennyire változatosak – és sérülé-



1. ábra. Nappal repülő rovarok biomassza adatai. Számunkra az A ábra fontos: a naponta fogott repülő rovar biomassza drasztikus csökkenése a vizsgálat 27 éve alatt. (Forrás: Hallman, Sorg és mtsai 2017)

kenyek – az evolúció során állatok és növények közt kialakult beporzó kapcsolatok. A beporzás legfontosabb résztvevői – a szél és a víz mellett – madarak, denevérek és rovarok. Köztük is legjelentősebbek a méhalkatúak öregcsaládjának fajai (mintegy 20 000 faj), melyeknek csupán egyike a közismert háziméh. A beporzó rovarok (főként a méhek) tömeges pusztulása minden embert egyaránt érintő probléma. A program arra is felhívja a figyelmet, hogy bármennyire is kicsinek érzi magát az ember a globális problémákkal szemben, segíteni tud a helyzeten. Például rovarbarát kert kialakításával, rovarhotelek, méhecskebölcsők építésével saját otthonában is.

Kik kezdeményezték?

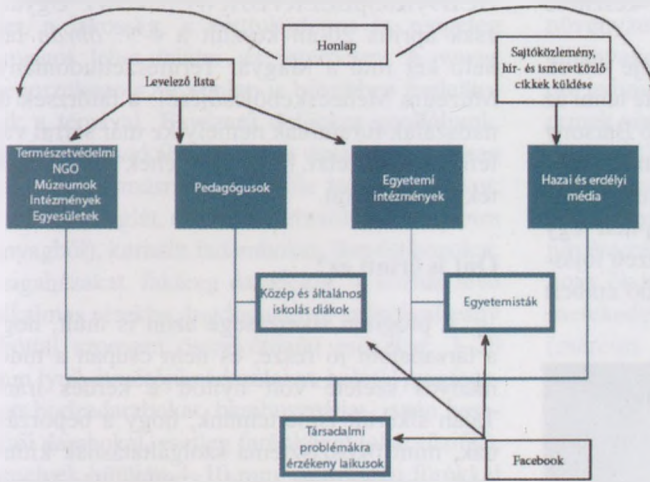
A projektek magánemberek kezdeményezték: *Györfy Borbála* – az ELTE TTK Tudománykommunikáció mesterszakos hallgatója (ökológus diplomáját a kolozsvári Babeş-Bolyai Tudományegyetemen szerezte, a Márton Áron Szakkollégiumi Program tagja) és *Vásárhelyi Tamás* biológus, a Magyar Természettudo-

mányi Múzeum muzeológusa, az ELTE TTK címzetes docense. Már a meghirdetés pillanatában mögöttük álltak erkölcsi támogatók: kutatóintézetek, civil tudományos társaságok, szakemberek, pedagógusok, a környezetvédelemért felelős államtitkár. Ezek a körök jól értették, mekkora szükség van a figyelemfelkeltésre.

Hogyan kezdeményezték?

Talán nem fölösleges ezt is bemutatni, más tudománykommunikátoroknak is érdekes lehet. A projekt első lépése a szakmai háttéranyag összeállítása volt, és a lehetséges partnerek, támogatók keresése. Ezt a munkát a kampánystratégia kialakítása követte (összefoglalóan: 2. ábra). Olyan kommunikációs csatorna megerteremtését tűztük ki céljául, mely a természetvédelmi szakemberek és a mindennapi emberek közti szakadék áthidalására szolgál, egy közös cél elérésének reményében. Először egy olyan kommunikációs tervre volt szükség, melyben pontosan megfogalmaztuk a célcsoportokat és olyan kommunikációs csatornákat rendeltünk hozzá, melyeken keresztül a leghatékonyabban érhetjük el őket.

Amint a 2. ábrán is látszik, a projekt által elérni kívánt réteg nagyon széles. Éppen ezért, többféle útvonalat kellett felépíteni a különböző célcsoportok számára. Az intézményeket, pedagógusokat, kutatókat, szervezeteket levelezőlistán keresztül tájékoztattuk a projekt aktuális állásáról. A fiatalabb generációt: iskolásokat, egyetemistákat, érdekelt laikusokat facebookon, a médiumot sajtóanyagokkal terveztük elérni. Az érdeklődők számára pedig hosszabb és bővebb információkat a www.beporzoknapja.hu honlapon osztottunk meg. Ezt egy ütemtervvel és egy médiatervvel egészítettük ki. Grafikus segítségével kialakítottuk a program arculatát, hogy a különböző csatornákra szánt termékek egységes arculattal rendelkezzenek (3–4. ábra).



2. ábra. Célcsoportok és kommunikációs csatornák

A projekt keretén belül kiemelt figyelmet akartunk szentelni a közoktatásnak. Olyan segítséget akartunk nyújtani a pedagógusok számára, amely lehetővé teszi a Beporzók Napja mondanivalójának beemelését az iskolai oktatás keretei közé. Ezért Borbála a negyedikes környezeti ismeretek tantervbe illeszkedő óratervet írt, és kipróbálta a gyakorlatban a kispesti Bolyai János Általános Iskola két osztályában. Látva, hogy a kitalált óra milyen sikeres volt, pedagógusok számára elérhetővé tettük, hogy kedvükre átalakítva használhassák saját osztályaikban is (ez eddig a legkeresettebb oldal a honlapon).

A médiaterv a „zöld” és társadalmi problémákkal foglalkozó magyarországi és erdélyi médiumok elérhetőségeinek feltérképezéséből és egy sajtóközleményből állt. Ezt küldtük ki az általunk összegyűjtött listára. Emellett pedig elég sokat beszélünk, írtunk, szerepeltünk a különböző elektronikus, online vagy nyomtatott sajtóban.

A kampány részeként, a március 10-ét megelőző Nemzetközi Nőnapra is készültünk, egy akcióval, melyben jelképesen is lehetett az emberek a voksukat a beporzók mellett. „Ajándékozz Cserepest vagy Csokit!” mottóval

szorgalmaztuk a vágott helyett a cserepes virág ajándékozását, hisz az jó a beporzó rovaroknak, illetve a csokoládét, amit kétszárnyúak nélkül nem is ehetnénk, mert a kakaó beporzásáért elsősorban törpeszúnyogok (Ceratopogonidae) a felelősek. Az utolsó napokon napi 2–4 hírt is megosztottunk a Facebook oldalon, igyekeztünk a tudomásunkra hozott programokról a társadalmat tájékoztatni.

Milyen eredménnyel?

A program média megjelenése igen széles körben terjesztette a hírt, egyaránt beharangozóként és az eseményekről tudósítva. A Beporzók napja szerepelt többek közt a Klub-, a Kossuth és a Lánc-híd Rádióban, az Élet és Tudományban, az M5, az RTL hírek, az Erdély TV, a TVR Cluj magyar adásában, a greenfo.hu-n, a ng.hu-n, a kritiq.eu-n, a transindex.ro-n.

Március 10-én és ahhoz közeleli időpontokban ország- illetve Erdély-szerte összesen 24 településen szerveztek valamilyen programot a Beporzók napja keretén belül. Többek közt iskolai és múzeumi programok, előadói ülések, pedagógus továbbképzés, és



3–4. ábra. Magyar Dávid logoja és annak népszerűvé vált adaptációja

a rovarok életét segítő építmények készítése zajlott.

Most már a csendesebb munka ideje jött el. Gyűjtjük a híreket, igyekszünk ismertté tenni az eredményeket. A Csongrádon működő Bársony István Mezőgazdasági Szakgimnázium, Szakközépiskola és Kollégium által épített rovar-tanyán egy üvegcsőbe 4 bölcstöt épített egy faliméh, mindegyikben netten elhelyezett tojással – ennek képe (5. ábra) hamar 4600 embert ért el a Facebookon.



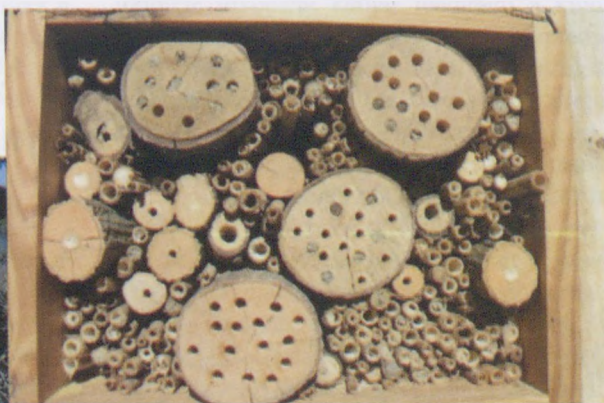
5. ábra. Üvegcsőbe készített bölcstöket egy feltehetőleg faliméh (*Osmia* sp.)
Fotó: Németh-Kis Éva

A szakmai felkészülés sem állt meg. A Magyar Rovartani Társaság – maga is támogatója a felhívásnak – április 20-i ülése teljes egészében a beporzókról szólt, anyaga megtekinthető lesz a Társaság you tube csatornáján (<https://www.youtube.com/channel/>

UCB9yR6SpELERVBKWCbc2Dw). Ugyancsak április 20-án készült a 6–7. ábrán látható két fotó a Magyar Természettudományi Múzeum Méhecskebölcsőjéről: a fatörzsek és nádszálak furatainak némelyike már sárral van lefalazva, ez jelzi, hogy faliméhek beköltöztették az utódaikat.

Önt is érinti ez?

A program sikeressége azon is múlt, hogy a társadalom jó része, és nem csupán a tudományos szelete volt nyitott a kérdés iránt. Talán sikerült ismertetnünk, hogy a beporzásnak, mint ökoszisztéma szolgáltatásnak kitüntetett szerepe van annak a földi élővilágnak a fenntartásában, amelynek egyesek szerint legfontosabb szereplői a virágos növények. A megporzás eredményének, a gyümölcsöknek, zöldségeknek, fűszereknek kitüntetett szerepe van az életünkben. Másfelől, a nagyüzemi mezőgazdaság okozta, globális problémának van egy jól működő lokális enyhítési lehetősége, a lakosság, a kerttulajdonosok, kertészek, a mezőgazdászok házi eszközökkel is megvalósítható, rovarokat segítő tevékenysége. Ez nemcsak „humanitárius” segítség. Lényegesen kevesebb ott a terméshozam, ahol a vadon élő beporzó rovarok is megfogyatkoztak. Kutatók azt találták, hogy közepes és kis méretű gazdaságokban a pollinátorok egyedsűrűségének növelése egynegyedével is növelheti a termésátlagot (Garibaldi és mtsai 2013).



6–7. ábra. A Természettudományi Múzeum kertjében felállított rovarbölcső és részlete.
Fotó: Vásárhelyi Boglárka

Arról, hogy mit tehet még a magánember, a lakosság, a kerttulajdonos is, rengeteg anyagot lehet találni az interneten. A www.beporzoknapja.hu honlap is bővebben foglalkozik a témával. Egyszerű dolgokra gondoljunk. A kert egy sarkába hordjunk össze és gondosan rakjunk egymásra mindenféle kacatot-vacakot: lyukacsos téglát, csöveket (lehetőleg természetes anyagból), korhadt fadarabokat, fenyőtobozokat, csigaházakat, fakéreg darabokat. A köztük lévő alkalmas résekbe dugdossunk pl spárgával vagy dróttal szorosan összekötözött csöveket: 3–20 mm lyuk-átmérőjű nádszálakat, belétől megfosztott bodzadarabokat, bambuszsnádat, japán keserűfű darabokat, esetleg farönköket (akár tűzifát), amelyek bütijén 4–10 mm vastagságú fúrókkal készült furatok vannak. A lyukak és furatok lehetőleg hosszúak legyenek. Az egészet leboríthatjuk fakéreggel, deszkával, lehet az egésznek (akár lábakon álló) deszka háza is, hátfallal. Úgy legyen elhelyezve, hogy tisztásra, virágokra nézzen, hogy sok rovar és pók megláthassa. Ha pl. szarkák meg akarnák bontani, tehetünk eléje csirkehálót védelmük.

A legkülönbözőbb élőlények kereshetik fel, nemcsak beporzók. A károsodott rovarvilág érdekében tesz egy kis jót, aki ilyenek helyet ad a kertjében. Ha ehhez rovarbarát növényzet és itató is járul, még jobbat tettünk, és még több

lényben gyönyörködhetünk később. Rovarbarát növényzetet úgy is létrehozhatunk, ha gondosan elhanyagoljuk a gyeper egy részét, hagyjuk, hogy ott gyomok nőjenek. Már a gyermekláncfű is remek virágpor-forrás például.

Kérjük a Kedves Olvasót, a gazdaságában, a kertjében, vagy a balkonláda környékén helyezzen ki rovarbölcsőt, neveljen rovarbarát növényzetet. És beszéljen is róla a laikusoknak, hogy ők is értsék, milyen fontos ez az egyszerű cselekedet. Segítsen, hogy a Beporzók napja (március 10.) természetvédelmi ünnepnappá váljon, amíg csak szükség van rá.

IRODALOM

- Garibaldi L. A.** (2016): Mutually beneficial pollinator diversity and crop yield outcomes in small and large farms. *Science*. 2016 Jan 22;351(6271):388-91. doi: 10.1126/science.aac7287.
- IPBES** (2016): The assessment report of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services on pollinators, pollination and food production. S.G. Potts, V. L. Imperatriz-Fonseca and H. T. Ngo (eds). Secretariat of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, Bonn, Germany. 552 pages.
- Hallman, C. A., Sorg, M. et al.** (2017. október 18): More than 75 percent decline over 27 years in total flying insect biomass in protected areas. *Plos One*. <http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0185809>.

MEGHÍVÓ

A Magyar Növényvédelmi Társaság Növényvédelmi Klubjának
386. ülésére

SÉTA AZ ÓBUDAI MEGFIGYELŐKERTBEN

Előadó: **Zsigó György** klubtitkár

Találkozás: **2018. június 8-án 14,00 órakor,**

a Farkastorki út és a Viharhegyi út sarkán álló Szent Donát kápolna előtt.
(A parkolás ingyenes. Tömegközlekedéssel megközelíthető az 1-es, 17-es és 19-es villamos végállomásától gyalogosan, illetve átszállással a 137-es és 237-es autóbusszal.)

A klubkirándulás ingyenes, már 13.30-tól várunk mindenkit baráti beszélgetésre.

VÁRJUK A FIATAL ÉRDEKLŐDŐKET ÖSSZEJÖVETELEINKEN!

Dr. Tarjányi József és
a Klub elnöke

Zsigó György
a Klub titkára

REQUIEM EGY MEGSEMISÜLT ÉLŐGYŰJTEMÉNYÉRT

Lapunk 2018, 79 (54) 2. számában élőgyűjteményekkel kapcsolatban mondtunk el néhány gondolatot. Nem szóltunk viszont azokról a természetvédelmi célú gyűjteményekről, amelyek védett, kipusztulóban lévő fajok fenntartásának vizsgálata érdekében létesültek. Volt egy ilyen élőgyűjtemény az MTA NKI (jelenleg az MTA Agrártudományi Kutatóközpont Növényvédelmi intézete) kísérleti-telepén Nagykovácsiban is.

Fajmentés mesterséges szaporítással

Néhai Galántai Miklós (MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézete, Vácrátót) volt az első kezdeményezője a védett és veszélyeztetett növényfajok mesterséges szaporításának (Galántai 1981). Olyan fajok szaporítását sikerült megoldani, mint pl. a *Draba lasiocarpa* (Kövér daravirág), a *Ferula sadleriana* (Magyarföldi husáng), a *Linum dolomiticum* (Pilisí len), a *Phyteuma orbiculare* (Gombos varjúkőröm) vagy a *Trollius europaeus* (Európai zergeboglár).

1990-ben mi is csatlakoztunk ehhez a figyelemre méltó kezdeményezéshez. Az MTA NKI kísérleti-telepén 50 védett fajból álló élőgyűjteményt hoztunk létre. Arra voltunk kíváncsiak, hogy a kiválasztott fajok, hogy viselkednek mesterséges-termőhelyen. A gyűjtemény létrehozásának körülményeiről, fajösszetételéről korábban két közleményben (Solymosi 2012, 2014) számoltunk be.

A szóban forgó gyűjtemény 1998-ban megsemmisült. Megsemmisülésében szerepet játszott e sorok írójának az Intézetből való távozása, 1996-ban. A gyűjtemény sorsát az „pecsételte meg”, hogy nem sikerült olyan személyt találni, aki vállalta volna a növények szakszerű gondozását és óvását.

Egy felügyelet nélkül maradt élőgyűjteményre hamar felfigyelnek a „kertbarátok”. Esetünkben is ez történt. 1998-ban, amikor újra a kísérleti-telepen jártam, a fajok 90%-át már kiásták és elvitték.

A gyűjtemény megsemmisülése miatt érzett keserűségem a mai napig tart. Némi vigaszt nyújt, hogy a gyűjtemény nem veszett el egészen, mert a fajokról korábban feljegyzéseket és fotódokumentációt készítettem!

Fényképeken léteznek tovább

Annak illusztrálására, hogy milyen természetvédelmi értékű (Simon és mtsai 2000) fajok semmisültek meg anno, elegendő beleolvasni az alábbi négy növényfaj jellemzésébe.

Geum rivale L. (Bókoló gyömbérgyökér) (1. ábra)

A rózsafélék (*Rosaceae*) családjába tartozik. 20–60 cm magas, alhavasi növény. Általában 2–5 bókoló virága fejlődik. Szirmai 8–15 mm hosszúak, halványsárga alapon rózsaszínesek. A csészék vöröses-barnák. A Kárpátok alhavasi régiójában, források környékén, nyirkos erdőkben fordul elő. Ezért keltett meglepetést magyarországi felbukkanása (Penksza és Somlyay 1999).



1. ábra. Bókoló gyömbérgyökér

Himantoglossum adriaticum H. Baumann (Adriai sallangvirág) (2. ábra)

A kosborfélék (*Orchidaceae*) családjába tartozik. A növény 30–60 cm magas. A virágzat sűrű, a 30 cm-t is elérheti. A virágok színe zöldes, vagy pirosuló. A mézajak 5–6 cm hosszú, tővén bodros élű, középső sallangja két hosszú, szálas cimpára hasadt. Előfordul a Zempléni-hg.-ben, a Bükkben, a Pilstól a Balaton-vidékig. Száraz tölgyesek, bokorerdők, pusztafüves lejtők faja. Fokozottan védett!



2. ábra. Adriai sallangvirág

***Limodorum abortivum* (L.) Sw. (Gérbics)**
(3. ábra)

A kosborfélék (*Orchidaceae*) családjába tartozik. A rhizóma gyökérzete vastag, tömött. A sarkantyú akkora, mint a magház. A lepellevélek 2 cm hosszúak. Külső lepellevélek hosszúkás-lándzsásak, a belsők kissé rövidebbek és keskenyek, ibolyás színűek. A mézajak tojásdad. Előfordul a Bükk, a Mátra, a Börzsöny, a Balaton-vidék, a Zselic, valamint Baranya és Tolna mészkedvelő tölgyeseiben, bokorerdőiben. Védett!



3. ábra. Gérbics

***Paronychia cephalotes* (M. B.) Bess.**
(Ezüstvirág) (4. ábra)

A szegfűfélék (*Caryophyllaceae*) családjába tartozik. Az ezüstös-hártyás murvalevelek kihegyezettek. A szárlevelek hosszúkás vagy

keskeny-lándzsásak, rövid pillás élűek, sűrűn állók. Évelő párnanövény. Előfordul a Naszálytól a Keszthelyi-hg.-ig. Mészkösziklagyepek reliktum jellegű montán növénye. Védett!



4. ábra. Ezüstvirág. Fotók Solymosi Péter
(A felvételek 1993 és 1996 között készültek az MTA NKI kísérleti-telepén Nagykovácsiban)

IRODALOM

- Galántai M.** (1981): A kivesző növények szaporíthatók. *Búvár*, 36 (7): 11–13.
- Király G.** (szerk.) (2009): Új magyar fűvészkönyv. Magyarország hajtásos növényei – Határozókulcsok. Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság, Jósvalfő
- Penksza K. és Somlyay L.** (1999): A *Geum rivale* L. felfedezése Magyarországon. *Kitaibelia*, IV (2): 273–275.
- Simon T., Horánszky A., Dobolyi K., Szerdahelyi T. és Horváth F.** (2000): A magyar edényes flóra értékelő táblázata. In: **Simon T.** : A magyar edényes flóra határozója. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 837–955.
- Solymosi P.** (2012): Kutatói kíváncsiság vagy florisztikai manipuláció? *Növényvédelem*, 48 (4): 182–184.
- Solymosi P.** (2014): Növényritkaságok az MTA NKI kísérleti-telepén – Erdélyből hozott fajok. *Növényvédelem*, 50 (2): 82–83.

Epilógus

„Elmegy az élet akkor is, ha karbatett kézzel ülsz,
Az élet elmegy akkor is, ha árnyékban vagy fényben ülsz,
Elmegy az élet akkor is, ha intenek és arra mész.
Mögötted majd kinő a fű, benövi és elfeledi lábnyomod!”

Ladányi Mihály:
Dal a letaposott fűről

Solymosi Péter

BIOSZFÉRA REZERVÁTUM A CSENDES-ÓCEÁNBAN

A bioszféranak vannak olyan részei, amelyek pótolhatatlan értéket jelentenek a biológiai tudomány számára. Ezek közé tartozik a *Természeti Világörökség* listájában szereplő Galápagos-szigetecsoport is.

Azt gondolhatnánk, hogy a „világörökségi rendjel” oltalmat biztosít a szigetecsoport élővilága számára. Sajnos azonban az oltalom csak néhány kisebb szigeten érvényesül. A szigetek többségén, az elvadult haszonállatok kártevése által veszélybe került a benntszülött állat- és növényfajok fennmaradása.

Galápagos-szigetecsoport

(Balázs 1973, Bertalan és mtsai 1975)

Fekvése

A Csendes-óceánban fekszik, Ecuadorától (melynek tartománya) kb. 600 mérföld távolságra. Székhelye a San Cristóbal szigeten lévő Puerto Baquerizo.

Geomorfológiája

A vulkáni szigetecsoportot 13 nagyobb és 47 kisebb sziget alkotja. A nagyobbak: Isabela (4728 km², 1432 m magas működő vulkánnal), Santa Cruz (1023 km², itt található a Charles Darwin Kutatóállomás), Fernandina (651 km²), San Cristóbal (434 km²) és a Santa Maria (141 km²). A kisebbek közül a Marchena, a Pinta és az Espanol érdemel említést.

A kráterek száma a szigetecsoporton eléri a 2000-t.

Klimája

Az Egyenlítő mentén szétszóródott szigetek éghajlata száraz, a Humboldt-áramlat következtében hűvös. Az évi középhőmérséklet 22–23 °C. A csapadékos időszak februártól júniusig tart.

Talaja

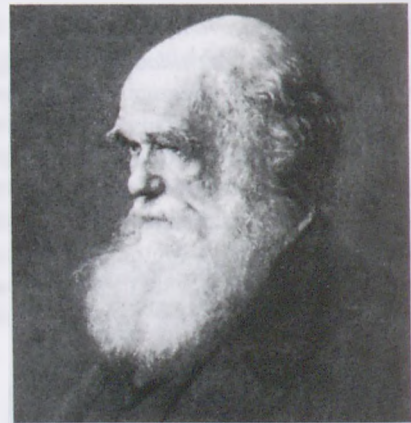
A magasabb fekvésű, csapadékosabb területeken a bazaltláva, termékeny, vörös színű agyagos talajjává mállott szét.

Védettsége

A szigetecsoport a Nemzetközi Természetvédelmi Unió (IUCN) által felügyelt terület, fokozottan védett!

Charles Darwin

A Galápagos-szigetetről nem lehet írni Darwin (*1. ábra*) említése nélkül. Sokérdeklődésű volt, szüntelenül dolgozott, olvasott és írt. Korának kiemelkedő tudóseyénisége volt, nagy tudásanyagot halmozott fel munkáiban, mégis ellenszenv kísérte pályafutását (Benedek 1976).



1. ábra. Charles Darwin (1809–1862) időskori portréja [Bakos és Szávai (1990) nyomán]

A természettudomány iránti érdeklődése már korán megnyilvánult. 24 évesen, ifjonti lelkesedéssel, öt évig tartó Föld körüli hajóutat tett (*Beagle-expedíció*). Ílymódon jutott el a Galápagos-szigetekre is. A hajóút során jelentős növény-, állat- és őslénytani anyagot gyűjtött össze (Darwin 1955a).

Felfogása a kutatásról

„A tudományos sikerhez nélkülözhetetlen a tudomány szeretete, határtalan türelem ahhoz, hogy valamilyen témáról elgondolkozzunk, szorgalom a tények megfigyelésében és összegyűjtésében, jó adag találékonyság és józanság” (Nyárády 1968).

Szelekciós elmélete

Ez az irányzat mindent az adaptáció fogalmával igyekszik megmagyarázni. Szorosan összefügg az evolúció Darwintól örökölt értelmezésével, mely szerint minden élő forma a szaporodást elősegítő géneket hordozó szervezetek szelekciójából származik, a természetes kiválogatódás hatására. Az evolúció során a tulajdonságok optimalizálódása segíti a faj legjobban alkalmazkodott egyedeinek elterjedését (Darwin 1955b).

Az elméletet megjelenése óta vitatják, vizsgálják, finomítják, minősítik, továbbfejlesztik. Darwin elmélete új dimenziókat kapott a molekuláris biológiával, a populációdinamikával és a viselkedéstudománnyal kapcsolatos későbbi felfedezések által. Egy biztos, a fent említett elmélet továbbra is jól használható kulcsa maradt a természet megértésének.

Darwin nyomdokain

A szigetecsoport egyes szigetein még napjainkban is él és munkál Darwin szellemisége. Darwin óta biológus-generációk sora kereste fel a Galápagos-szigeteket, ezért ma már biológiai-azáródkhelynek számít.

Az 1970-es években honfitársaink közül néhányan jártak a szigetecsoporton. Közülük Balázs Dénes (Galápagos, Gondolat Kiadó, Budapest, 1973) és Balogh János (Érdekes szigetek, RTV – MINERVA, Budapest, 1985) nevét tartjuk fontosnak megemlíteni.

1972-ben dán szervezésű (University of Copenhagen) expedíció járt a szigetecsoport Pinta nevű szigetén, a biodiverzitás állapotának felmérése céljából (Hamman 1990)

A biológus-képzettségű David Attenborough, a BBC-természetbúvára is megfordult a szigetecsoporton. Élményeit, a BBC népszerű televíziós sorozatára épülő könyvében (Attenborough 1988) tette közzé.

A szigetecsoport endémizmusai

Állatfajok

A bennszülött állatfajok szempontjából fontos körülmény, hogy a szigeteken alig vannak

hűvös-árnyékot adó fák és cserjék. Vannak viszont a napsugárzástól 40–50 °C-ra felforrósodó bazaltfelületek: lávakötegek, gerincek, párnák és az óceánba leszakadó sziklafalak.

A szigetecsoporton három hüllőfaj él: a tengeri leguán (*Amblyrhynchus cristatus*), a galápagoszi óriásteknős (*Geochelone elephantopus*) és a lávagyík (*Tropidurus pacificus*) (Kádár 1965).

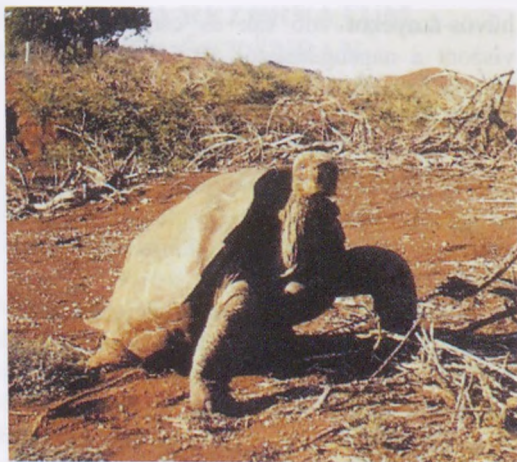
A tengeri leguán (2. ábra) az egyetlen teljesen az óceánhoz kötött hüllőfaj. Vegetáriánus. A dagály szintje alatt tenyésző zöldalga-legelő-kön táplálkozik.



2. ábra. A perzselő nap elől menedéket kereső tengeri leguánok [Attenborough (1988) nyomán]

Darwin éles szeme már a Beagle-expedíció során észrevette, hogy a szigetecsoporton belül is variabilitás uralkodik. Az egyes szigetek óriásteknősei ugyanis apró morfológiai bélyegeken különböznek egymástól. A bélyegek alapján pontosan meg lehet állapítani, hogy az illető teknősgyede melyik szigetről származik. Ezt a korábbi megfigyelést a dán expedíció kutatói is megerősítették, olyannyira, hogy a Pinta-szigetén élő példánynak nevet is adtak (3. ábra).

A szigetecsoporton élő endémikus madár-fajok közül a galápagoszi pingvin (*Spheniscus medunculus*) és a Darwin-pintyek (*Geospizidae*) említhetők. Ez utóbbiak szolgáltatnak példát az ún. *adaptív szétterjedés* jelenségére (Pásztor és Oborny 2007).



3. ábra. „Magányos George” Pinta-szigetén [Hamman (1990) nyomán]

Növényfajok

A szigetcsoport flórája a Galápagos- és Juan Fernandez-szigetek flóraterrületéhez tartozik (Knapp 1965). Fontos adat, hogy a Galápagos-szigeteken az endémikus fajok aránya 50%.

A szigetek árapály-zónájában *Avicennia germinans* és *Conocarpus erectus* fajok alkotnak mangróve-erdőket.



4. ábra. Faalakú medvetalpaktuszok (*Opuntia echios* subsp. *echios*), Santa Cruz, 1992 (Fotó Solymosi Péter)

Egyes szigetek partvidékén, 3–5 m magas faalakú medvetalpaktuszok (*Opuntia echios* subsp. *echios* – 4. ábra), parti tarkaverbena (*Lantana involucrata*), és aranylevelű kaszkarilla (*Croton cascarilla*) cserjések díszlenek.

A kialudt vulkánok lejtőin, szórványosan, adventív (*Austrocylindropuntia salmiana*, *A. subulata*, *Copiapoa haseltoniana*, *C. cinerea*, *Tephrocactus floccosus* és *Weingartia lanata* – 5. ábra) kaktuszfajok alkotnak társulásokat. Ezekben színező elemként, kaktuszalakú kutyatejfajok (pl. az *Euphorbia fruticosa*) is fellelhetők. Nem hallgathatom el, hogy az említett kaktuszfajok azonosítása Mészáros Zoltán érdeme.



5. ábra. A *Weingartia lanata* kaktuszfaj virágzó példánya, Marchena, 1992 (Fotó Solymosi Péter)

A szigetek belső területein, a magasabban fekvő, csapadékosabb részekben, alacsonynövésű cserje és fafajok (*Darwinia citriodora*, *Lecocarpus pinnatifidus*, *Macraea loricifolia* és *Scalesia baurii* – 6. ábra) tenyésznek, szálanként vagy csoportosan. Az utóbbira vonatkozó megjegyzés: a *Scalesia*-génusznak 21 alfaja él a szigetcsoporton belül.

Antropogén hatások

A szigetcsoport bennszülött állat- és növényfajaira jelenleg az elvadult haszonállatok jelen-

tik a legnagyobb veszélyt. A lakott szigetekre az 1860-as évektől kezdve telepítettek haszonállatokat, elsősorban lovat, szamarat, szarvasmarhát, kecskét, sertést, kutyát és baromfit.

Az elvadult kutyák és sertések felfalják a hullók és a pingvinek tojásait, s ha lehetőségük van, elpusztítják egyedeiket is. A kecskék pedig a bennszülött növényfajokra jelentenek veszélyt.



6. ábra. A napraforgófa (*Scalesia baurii* subsp. *hopkinsii*) Pinta-szigetén [Hamman (1990) nyomán]

IRODALOM

Attenborough D. (1988): Élet a Földön.

Novotrade Rt., Budapest

Bakos F. és Szávai J. (főszerk.) (1990): Magyar Larousse.

1. Akadémiai Kiadó, Budapest

Balázs D. (1973): Galápagos. Gondolat Kiadó, Budapest

Benedek I. (1976): A tudás útja. Gondolat Kiadó, Budapest

Bertalan M., Horusitzky F., Jaskó S. és Szalai T. (Ford.)

(1975): A Föld és fejlődéstörténete. 4. átdolgozott és bővített kiadás. Gondolat Kiadó, Budapest

Darwin Ch. (1955a): Egy természettudós bejárja a világot.

Gondolat Kiadó, Budapest

Darwin Ch. (1955b): A fajok eredete a természetes kiválo-

gatás útján, avagy a létért való küzdelemben előnyhöz jutott fajok fennmaradása. Akadémiai Kiadó, Budapest

Hamman O. J. (1990): Saving the biological diversity of

Pinta Island, Galápagos – The home of „Lonesome George”. In **Reed D. W.** (Ed.): Spirit of Enterprise. The 1990 Rolex Awards. Sect. 3. The Environment. Buri Bruck AG., Bern

Kádár L. (1965): Biogeográfia. Tankönyvkiadó, Budapest

Knapp R. (1965): Die Vegetation von Nord- und Mittel-America und Hawaii-Inseln. Urania, Stuttgart

Nyárády G. (1968): A kutató ember. Minerva, Budapest

Pásztor E. és Oborny B. (Szerk.) (2007): Ökológia. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest

Solymosi Péter

A NÉBIH FELHÍVÁSA

Az elmúlt hetek átlagosnál melegebb időjárása miatt már májusban elkezdődött a nyári erdőtűz szezon. A Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal (Nébih) felhívja a lakosság figyelmét, hogy legyenek fokozottan körültekintőek, Magyarországon ugyanis az erdőtűzek 99 százalékát emberi mulasztás okozza.

A meleg, száraz időjárás miatt elsősorban a fenyvesek kerültek éghető állapotba, ahol az erdőtűzek nagyon gyorsan koronátűzzé fejlődhetnek. Tartós szárazság esetén, egy zivatar után akár már néhány órával ismét meg tud gyulladni a növényzet, sőt a kisebb eső sokszor el sem jut az erdő talajszintjére.

.Az aktuális tűzgyújtási tilalomról, valamint az erdőtűz-megelőzéssel kapcsolatos hasznos tudnivalókról a Nébih FIRELIFE Erdőtűz Megelőzési Programjának honlapján, a www.erdotuz.hu oldalon tájékozódhatnak.

PÁLYÁZAT

A Környezetbarát Növényvédelemért Alapítvány

pályázatot hirdet a 2018-ban (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. Javaslataikat néhány soros indoklással, valamint a pályázatra érdemesnek tartott hallgató diplomamunkáját legkésőbb **2018. 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

MEGEMLÉKEZÉS

DR. VARJAS LÁSZLÓRA
EMLÉKEZVE

Fájdalommal és megtört szívvel értesültem Laci haláláról. Nehezen jutott el a hír hozzánk, mintha a sors szerette volna, hogy így legyen, és minél később tudjunk róla.

Dr. Varjas László 1937-ben Budapesten született augusztus 5-én. Bár tanulmányait Budán kezdte, ahogy Ő fogalmazott jöttek a „zavaros idők” és Balaton-felvidéki Lovasra került nagyszüleihez és iskolába is ott járt. Majd sikerült visszakerülni Budapestre és végül a Petőfi Sándor Gimnáziumban érettségizett kitűnő eredménnyel. A rovarok szeretete és a lepkegyűjtési szenvedélye már hamar megmutatkozott. Szerencsés módon Balogh János Professor segítségével eljutott a Természettudományi Múzeum Lepkeosztályára és nagyon hamar a Rovartani Társaság tagja is lett. Hasonló érdeklődésű fiatalokkal rengeteget kirándult, járta az országot. Jelenleg is megvan a több ezer példányos lepkegyűjteménye melynek sorsa még kérdéses. Saját bevallása szerint szerette a matematikát, fizikát, kémiát, de a szíve a biológiához húzta.

A budapesti Eötvös Lóránd Tudományegyetemre jelentkezett kutató biológus szakára, de „hely hiányában” elutasították kiváló eredménye ellenére, de a valódi ok az persze egy negatív kádervélemény volt. A Szegedi akkori József Attila Egyetemre vették fel a következő évben (1956-ban) biológia-földrajz szakra. Viharos kezdet volt és minden megmozduláson részt vett az ősz folyamán, tanulás kevés volt. Még bujkálnia is kellett, miután a kollégiumból eltanácsolták, és szüleiivel Budapesten csak karácsony előtt tudott először találkozni. A második félév két kedvező fordulatot hozott számára, mert biológia-kémia tanári szakot indítottak melyre sikerült átjelentkeznie, valamint bekerülhetett az Eötvös Kollégiumba, ahol nagyon pezsgő diákélet volt, nyelveket tanultak és sok kultüreseményen vehettek részt. Laci



nagyon szerette az operákat; színházba, koncertekre járt és haláláig vigaszt, felüdülést jelentett számára a komolyzene. 1961-ben végzett kitüntetéssel az egyetemen

Kutatói pályája jól indult, mert Ábrahám Ambrus Professzornak köszönhetően akadémiai kutatói állást kapott, mint tudományos segédmunkatárs, majd munkatárs az Általános Állattani és Biológiai Intézetében. Emellett oktatott is és gyakorlatokat vezetett anatómiából, szövettanból, élettanból és még később genetikából. A legkorszerűbb genetikai kutatásokba is betekintést nyerhetett az újonnan alakult Állatállattani Tanszéken, aminek a Genetikai Csoportjába kerül. A diákok kedvelték és szerették, vidám és kellemes ember volt egész életében. Biczók Ferenc docens úr biztatására tovább folytatta rovarállattani kutatásait, tekintettel arra, hogy már szakdolgozatának is ilyen témája volt melynek címe „Légzésvizsgálatok az Amerikai Fehér Szövőlepke (*Hyphantria cunea*; Drury) bábjain” volt. Egyetemi doktori fokozatát is a téma alaposabb kidolgozásával nyerte el 1963-ban „*summa cum laude*” minősítéssel. Számos hobbija volt, nagyon szeretett fotózni, imádta filmművészetet, sőt spórolt pénzén utazni is igyekezett. Később erre hivatalból is több lehetősége is adódott.

Ahogy Ő fogalmazott a kutatások legtermékenyebb periódusa 1968-tól kezdődtek számára. Jermy Tibor akadémikus és igazgató úr,

valamint dr. Nagy Barnabás az Állattani Osztály későbbi vezetője Budapestre hívták a Növényvédelmi Kutatóintézetbe, ami akkor még a Földművelésügyi Minisztériumhoz tartozott és csak a 80-as években vált MTA intézménnyé. Eleinte az intézet budai intézményében dolgozott, de hamarosan heti rendszerességgel az intézet Keszthelyi laboratóriumába járt le dolgozni és alkalmi szállást is kapott. Ez nagyon meghatározó időszak volt számára. Ott főnöke Sáringer Gyula akadémikus úr volt, akit atyai jó barátként tartott számon. Családalapításra 1971-ben szánta el magát szeretett Irénkéjével és 1972-ben Péter fiuk is megszületett.

A Jermy Tibor által megálmodott, majd vezetésével újonnan épült Júlianna-majori Kísérleti telepen dolgozott leghosszabban (1975-től 1997-ig) és alkotott a legtöbbet, mely egyben a legtöbb kihívást is jelentette számára. A Kísérleti telepen új közegbe került és meg kellett tanulnia az addig általa kevésbé ismert növényvédelmet, különösen annak rovartanos vonatkozásait. A rovarirtás „kíméletesebb” szelektívebb új módszereinek kutatásával kezdett foglalkozni. Kutatásai a mezőgazdasági kártevő rovarok ellen alkalmazható szelektív környezetkímélő rovarölő szerek (rovarhormon és antihormon hatású, valamint vedlésgátló vegyületek) részletes laboratóriumi és szabadföldi vizsgálataira terjedt ki. A kutatások legfontosabb eredményei a juvenilhormon(JH)-analógok (juvenoidok) különböző mezőgazdasági és erdészeti kártevők elleni alkalmazhatóságával kapcsolatban, valamint bizonyos antihormon ágensek újszerű – szerkezet-hatás – elemzése során születtek. Ennek során számos hazai és külföldi szakemberrel dolgozhatott együtt és kutatásaihoz hazai (OMFB és/vagy OTKA), valamint nemzetközi (pl. UNDP/UNIDO, FAO) pályázatok pénzügyi támogatását vették igénybe. Az új utak felé történő nyitáshoz köszönhetően az Intézet Szerves Kémiai Osztályával, a megyei növényvédő állomásokkal, agráregyetemek szakembereivel, erdészekkel, szőlészekkel állt folyamatos kapcsolatban. A kutatás-fejlesztésben élen járó gyógyszergyárak pedig megkeresték új potenciális szereik szerződéses vizsgálatával, melynek eredményeképpen több szabadalomnak is



részesen lett. Nagy hangsúlyt kaptak a szelektív Insect Growth Regulator anyagok vizsgálatai. Ebben az időszakban is végzett már juvenoid szerek különböző formulációival laboratóriumi és szabadföldi vizsgálatokat szúnyoglárvák ellen, vizsgálta a *Bacillus thuringiensis* hazai előállítású preparátumait is nagy számban. Laci hosszabb hollandiai, angliai és franciaországi és számos rövidebb tanulmányúton vett részt. Jómagam is 1984-ben kerültem Lacinak köszönhetően az Intézetbe és bekapcsolódhattam ebbe a pezsgő életbe. Nyitott, érdeklődő, több nyelvet kitűnően beszélő vezető kutató lett és nagyon fontosnak tartotta, hogy beosztottjai is hasonlóképpen utazzanak, tanuljanak, képezék magukat. Ezért az önzetlenségéért nagyon hálásak lehettünk és vagyok a mai napig. 1984 és 1993 között az ún. „Rovar hormon csoportot vezette” amely 5 tagból állt. Több hazai és külföldi MTA Tudományos Minősítő Tanács által támogatott hallgatónak volt témavezetője, valamint 5 egyetemi diplomamunkát készítő diáknak volt a szakvezetője.

A fentiekhez kapcsolódik még Keszthelyen megkezdett kutatásai, melyekben lepkefajokban azt a kérdést boncolgatta, hogy milyen kapcsolat mutatkozik a lárvák felnevelése során alkalmazott, részben nyugalmi állapotot kiváltó fotoperiódusok és bizonyos növekedési paraméterek (testtömeggyarapodás, vedlési „kapuk” stádiumonkénti megoszlása) a JH titerek, ill. JH-szenzitivitások között. A 90-es években néhány, a fotoperiódusok hatásait speciális termoperiódusok alkalmazásával

kombinálta, s ennek során például kimutatta a napi fényciklus sötét szakaszának, ill. e periódus egyes időszakaszainak – a kiváltott reakciót jelentősen befolyásoló – különös hőérzékenységet. Összességében nagyon sokat foglalkozott a JH komplex szabályozó szerepével, morfogenetikai és fejlődéstani hatásaival. E témakörben írta és védte meg 1996-ban akadémiai doktori értekezését és nyerte el a Mezőgazdasági Tudományok Doktora címet, és munkáját Tudományos Tanácsadóként folytatta az Intézetben.

Meghívásra Keszthelyen, az akkori Pannon Egyetem Növényvédelmi Intézetében Rovarélettan tárgykörben tartott előadásokat. Végül a keszthelyi egyetemen 1997-ben habilitált doktori, 1998-ban pedig magántanári címet nyert.

Nem saját döntésének következményeként a Növényvédelmi Kutató Intézettől a BábolnaBiohoz (Bábolna Környezetbiológiai Központ) került fejlesztési szaktanácsadói munkakörben (1998-2003). Végezetül felkérésre 1999-től több mint tíz éven keresztül a Nyugat-Magyarországi Egyetem mosonmagyaróvári karán is oktatott „A biológiai védekezés elmélete és gyakorlata” címmel.

A hazai és nemzetközi tudományos közéletben aktívan részt vett: Tagja volt a Magyar Rovartani Társaságnak, a Magyar Biológiai Társaság Állattani szakosztályának, a Magyar Parazitológiai Társaságnak, az MTA Kémiai Tudományok Osztálya Terpenoidkémiai Munkabizottságnak.



Az MRT-től 1976-ban Frivaldszky Imre emléklapokt bronz fokozatát kapta meg. Az egykori KGST agrárkutatói témáiban állandó képviselő volt, valamint a Nemzetközi Biológiai Védekezési Szervezet Kelet-Palearktikus Szekciójának is tagja volt

A sors érdekessége, hogy utolsó írásos közleményének társszerzője lehettem, ami a „Rovarélettan kutatások Magyarországon”-ról szól, mely az MRT fennállásának jubileumára készült 2010-ben, és a Növényvédelem hasábjain jelent meg. Licit utójára 2015 októberében láthattuk előadni az MRT 831. előadóülésén: Biolumineszcencia a rovarok körében – Miért, mivel és hogyan világít a szentjánosbogár? Sajnos képi emlék erről nem maradt.

A fenti tények és eredmények mutatják, hogy nagyon széles körű ismeretekkel rendelkezett és szakmájában és személyiségében is rendkívül sokoldalú, és alapvetően víg kedélyű, optimista ember volt. Élete vége felé több súlyos betegsége volt, de döbbenetes kitartással küzdött életéért, életben maradásáért, hogy minél tovább együtt lehessen feleségével, fiával és nagyon-nagyon szeretett két fiú unokájával. Emlékét mind a tudomány, tudományos közélet, mind pedig rokonaik, ismerőseik, tanítványai kegyelettel megőrzik.

Budapest, 2018. május 9.

Fónagy Adrien

MARKETING

A BASAMID G MINDENT VISZ, AMI NEM KÍVÁNATOS A TALAJBAN!

A kertészeti növények termesztése során különféle rovarkártevők és gombák támadhatnak a talajból, amelyek elpusztíthatják a termesztett növényeket, de sok esetben nagy problémát okozhatnak a talajban lévő gyommagvak is.

A talajok intenzív használata és a több egymást követő kultúra igényli a talajok kártevőmentességét. A monokultúrás kertészeti termesztés során felszaporodhatnak a fonálféreg és a gombabetegségek, amelyek pusztító hatása a többéves termelés után kritikus lehet. A termelés biztonsága szempontjából elengedhetetlen a talajok rendszeres fertőtlenítése.

A Basamid hatásosan alkalmazható a növényzettől mentes talajok fertőtlenítésére kertészetekben, faiskolákban, szabadföldön, üvegházakban és fóliákban. Lehetővé teszi az intenzív talajhasználatot és évenkénti többszöri növényváltást. Jelentősen növeli a termést és javítja a minőséget.

Miért más a Basamid hatásmechanizmusa, mint a többi készítményé?

A Basamid hatóanyaga, a dazomet a nedves talajjal érintkezve több komponensre bomlik szét (metilizotiocianátra – MITC –, metil-aminra, kénhidrogénre és formaldehidre). A talajban a dazomet biológiai hatását főleg a MITC szolgáltatja. Emellett a formalinnak is jelentős biológiai hatása van. Ez a két képződött vegyület átjárja a talaj pórusait és elpusztítja a növényi és állati szervezeteket. A Basamid hatásspektruma: szabadon élő fonálféreg, a gyökérgubacs fonálféreg (*Meloidogyne* sp.), a cisztaképző fonálféreg (a *Heterodera* nem-



zetség), valamint a talajban található szárfonálféreg (*Ditylenchus dipsaci*). Drótféreg, cserebogárpajorok, mocsospajorok és más, a talajban található állati kártevők.

Gyomnövények:

- a magról szaporodó egy- és kétszikű gyomok, illetve a mélyen gyökerező gyomok ellen a hatékonyság akkor megfelelő, ha a nedves talajban a csírázási hajlamot elérték, vagy csíráznak
- a mélyen gyökerező évelő gyomok, pl. acat (*Cirsium arvense*), podagrafü (*Aegopodium podagraria*), tarack (*Agropyron repens*), csorbóka (*Sonchus* sp.) ellen a szer bedolgozási mélységéig.

Kórokozó baktériumok és gombák: sérülési és hervadási betegségek (*Pseudomonas* sp.), gyökérrothadás és barnulás (*Aphanomices* sp.), gyökérfekély (*Pythium debaryanum*) és más *Pythium*-félék, salátaperonoszpóra (*Bremia lactucae*), burgonyavész (*Phytophthora infestans*), csíranövény pusztító gomba (*Phytophthora cactorum*), peronoszporafajok, *Verticillium*

albo-atrum, paradicsom szárrothadás (*Didymella lycopersici*), fuzáriumfajok, fekély (*Phoma apiicola*), répa és burgonyalevélfoltosság (*Alternaria tenuis*), rizoktóniás palántadőlés.

Előkészítés

A fertőtlenítendő területet megfelelően elő kell készíteni. Az előző kultúrát teljesen el kell takarítani, „élő talajt” kell a fertőtlenítésig kialakítani, ugyanis a teljesen kiszáradt talajban eredménytelen lesz a szer kijuttatása. A tervezett munka előtt két-három héttel alaposan be kell öntözni a talajt és a fertőtlenítésig nedvesen tartani (60–70%-os vízkapacitásig feltétlenül fel kell tölteni a talajunkat). Nagyon fontos még a talajunk szerkezete: igen finom szemcsés talajt kell előkészíteni és nyirkos állapotban tartani a bedolgozás mélységében. A kezelési mélység megválasztása is nagyon fontos, mert a talajban lévő kórokozók és károsítók különböző mélységekben vannak jelen. A tartós fertőtlenítő hatás eléréséhez a talaj kezelését a következő mélységekig szükséges elvégezni:

- 20 cm mélységig: kelési betegségek, gyökérfekély és fonálféreg,
- 25 cm mélységig: tőszáradás, gyökérrothadás, fuzárium és verticillium.

Az előkészített talajra könnyen kijuttatható a készítmény szóróberendezésekkel vagy védőkesztyűvel, kézi kijuttatással.

Közvetlen a kijuttatás után a granulátumot egyenletesen a kívánt mélységig be kell dolgozni, lehetőleg talajmaróval. Granulátumszóróval felszerelt géppel a kijuttatás és a bedolgozás egy munkamenetben történhet. A bedolgozás után a talajt sima hengerrel tömörítjük. A jó talajfertőtlenítés előfeltétele a pontos adagolás és az egyenletes eloszlás. A talajnedvességnek a bedolgozás után 5–7 napig egyenletesnek kell lennie, ezért a kezelés után közvetlenül takarjuk le fóliával, vagy

még rövid ideig öntözzük. Az így képződött kb. 5 mm-es zárórétegen át már nem tudnak elillanni a keletkező gázok. A talaj újbóli megműveléséhez szükséges várakozási idő függ a talaj hőmérsékletétől, víztartalmától és szerkezetétől.

Optimális viszonyok között a kezelés után 5–7 nappal fel kell lazítani a kemény felszínű talajt. Nem szabad a mélyebb, nem kezelt talajréteget a felsőbb rétegbe vinni. A fertőtlenített talajban már egy kismértékű újbóli fertőzés is gyorsan elterjedhet, és veszélyeztetheti a fertőtlenítés eredményét.

Talajfertőtlenítés utáni várakozási idők	
Talajhőmérséklet 10 cm-es mélységben (°C)	Várakozási idő (nap)
18,0 °C felett	10–12 nap
15,0–18,0 °C	12–18 nap
12,0–15,0 °C	18–26 nap
8,0–12,0 °C	25–30 nap

A Basamid talajfertőtlenítésnél bármely növény (pl. zöldség, földieper, dohány, dísznövények stb.) vethető vagy ültethető, amennyiben a keletkezett gázok eltávoztak a talajból. Ahhoz, hogy biztonságosan ki tudjuk ültetni a természetendő növényt, érdemes csíráztatási próbát végezni zsáza- vagy salátamaggal. Ha a csíráztatás sikeres, akkor a területre biztonságosan ki lehet helyezni a kultúrnövényeiket. A Basamid talajfertőtlenítő III. kategóriás – szabadforgalmú készítmény, melyet ugyanazon a területen 3 évente lehet újra felhasználni.

Töröcsik Éva

Arysta LifeScience Magyarország Kft.

KÖNYVISMERTETÉS

Pastorális Gábor és Szeőke Kálmán

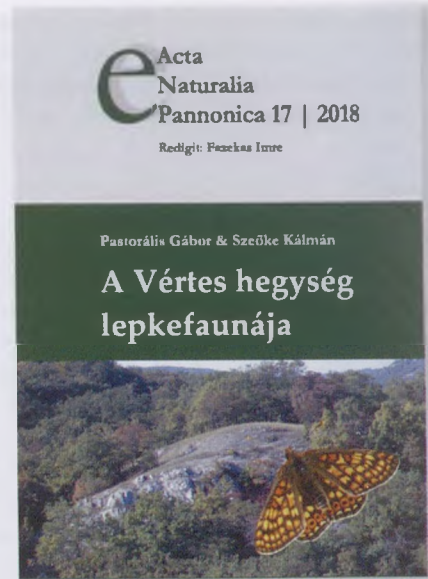
A Vértes hegység lepkefaunája (Lepidoptera)

Méret: 168 × 243 mm, puhatáblás, 73 oldal
Egy színes képtábla és lelőhelytérkép
Kiadó: Pannon Intézet, Pécs
A könyv ára: 2700 Ft

A Vértes hegység mészkő, de leginkább dolomit alapkőzetten álló karsztbokorerdei és sziklagyepjei már a XIX. században felkeltették a lepk kutatók figyelmét. Ennek ellenére a XX. század második feléig mégis csak eseti, alkalmi gyűjtésekről beszélhetünk; a valódi faunakép „megrajzolása” azonban váratott magára. Ezt a hiátust ismerte fel Pastorális Gábor (SK-Komárno) és Szeőke Kálmán (Székesfehérvár) és a hegység egészére kiterjedő, több évtizedes tervszerű gyűjtéseket indítottak el; továbbá revideálták a jelentősebb hazai gyűjteményekben őrzött vértesi lepké példányokat is.

Az eddigi vizsgálati eredmények alapján megállapítható, hogy napjainkban a Vértes hegység lepidopterológiai szempontból felzárkózott a legkutatottabb hazai természeti tájak közé. Kiemelendő, hogy a kutatások a „nagylepkek” mellett a molylepkékre is fokozottan kiterjedtek. E vizsgálatok napjainkban is intenzíven folynak. Időközben újabb és újabb lepkészek csatlakoztak a Vértes hegységi kutatásokhoz, akik hosszabb vagy rövidebb publikációikkal szintén hozzájárultak a lepkéfauna feltáráshoz. Üdvözlendő, hogy a hazai kutatókon kívül, alkalmanként neves külföldi molylepké specialisták is bekapcsolódnak e faunisztikai, olykor igen nehéz taxonómiai munkákba is. Ennek köszönhetően több, korábban Magyarországon ismeretlen fajt mutattak ki a Vértes területéről.

Nagy mértékben segítette a faunafeltárást, hogy 1962-től napjainkig az Északi-Vértes területén erdészeti, prognosztikai fénycsapda



is működik. A gyűjtött anyagot faunisztikai szempontból is feldolgozzák. A kutatások eredményeként ez idáig 2215 lepké faj előfordulását sikerült kimutatni, ami a magyarországi lepké fajok 62%-át teszi ki. Ezek az eklatáns számok jelzik a faunakutatóknak, a természetvédelem szakembereinek, hogy milyen sokrétű és gazdag a Vértes biodiverzitása. Az alapos névjegyzékben találunk olyan lepké fajokat (pl. *Saturnia spini*, *Orthostixis cribraria*, *Schistostege decussata*), amelyek vagy az észlelési küszöb alatt vannak vagy kipusztultak hegység faunájából.

A kiadvány nem elégszik meg a fajnevek felsorolásával, hanem pontosan megadja azok lelőhelyeit. Külön értéke a tájmonográfiának, hogy névmutató is készült, s evvel megkönnyíti a olvasó számára a gyors tájékozódást.

A kis könyv átolvasása után sajnos vannak hiányérzeteink is; a faunamunka nem végezte el az állatföldrajzi analízist, s nem foglalkozik a védett fajok populációnak elemzésével sem. Kár, hogy nincs összehasonlító vizsgálat a Dunántúli-középhegység szomszédos területeivel. Bizonyára a szerzők ezt a munkát is elvégzik, s további eredményekkel gazdagítják a Pannon életföldrajzi régió megismerését.

JOGSZABÁLYFIGYELŐ MOLNÁR JÁNOSTÓL NÖVÉNYVÉDELEMMEL KAPCSOLATOS JOGSZABÁLYOK

- A Bizottság (EU) 2018/523 végrehajtási rendelete (2018. március 28.) a 37/2010/EU rendeletnek a fluazuron anyag maximális maradékanyag-határérték szerinti osztályozása tekintetében történő módosításáról
<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018R0523&from=HU>
- A Bizottság (EU) 2018/524 végrehajtási rendelete (2018. március 28.) az 540/2011/EU végrehajtási rendeletnek a *Bacillus subtilis* (Cohn 1872) AQ 713 törzzsel azonos QST 713 törzse, a klodinafop, a klopivalid, a ciprodinil, a diklórop-P, a foszetil, a mepanipirim, a metkonazol, a metrafenon, a primikarb, a *Pseudomonas chlororaphis* MA 342 törzse, a pirimetanil, a kinoxifen, a rimszulfuron, a spinozad, a tiakloprid, a tiametoxam, a tiram, a tolklofosz-metil, a triklopir, a trinexapak, a tritikonazol és a ziram hatóanyagok jóváhagyási időtartamának meghosszabbítása tekintetében történő módosításáról
<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018R0524&from=HU>
- A Bizottság (EU) 2018/555 végrehajtási rendelete (2018. április 9.) 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, a 2019., 2020. és 2021. évre vonatkozó többéves összehangolt uniós ellenőrzési programról
<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018R0555&from=HU>
- A Bizottság (EU) 2018/605 rendelete (2018. április 19.) az 1107/2009/EK rendelet II. mellékletének az endokrin károsító tulajdonságok meghatározására szolgáló tudományos kritériumok megállapítása tekintetében történő módosításáról
<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018R0605&from=HU>
- A Bizottság (EU) 2018/618 végrehajtási határozata (2018. április 19.) a 2012/535/EU végrehajtási határozatnak a *Bursaphelenchus xylophilus* (Steiner et Buhrer) Nickle et al. (fenyőrontó fonálféreg) Unión belüli elterjedésének megelőzésére irányuló intézkedések tekintetében történő módosításáról (az értesítés a C(2018) 2227. számú dokumentummal történt)
<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018D0618&from=HU>
- A Bizottság (EU) 2018/631 felhatalmazáson alapuló rendelete (2018. február 7.) az (EU) 2017/625 európai parlamenti és tanácsi rendeletnek a növénykárosítókkal foglalkozó uniós referencialaboratóriumok létrehozása révén történő kiegészítéséről
<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018R0631&from=HU>
- A Bizottság (EU) 2018/638 végrehajtási határozata (2018. április 23.) a Spodoptera frugiperda (Smith) károsító Unióba történő behurcolásának és Unión belüli elterjedésének megelőzését célzó szükséghelyzeti intézkedések megállapításáról (az értesítés a C(2018) 2291. számú dokumentummal történt)
<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018D0638&from=HU>

TARTALOM

<i>Petrikovszki Renáta, Körösi Katalin és Tóth Ferenc: Lehet-e barát az ellenség? – Mesterséges <i>Meloidogyne</i>-fertőzés lehetséges pozitív hatásai tenyészedenyes paradicsomon . . .</i>	189
<i>Lepres Luca Annamária, Mergenthaler Emese, Viczián Orsolya és Tóth Ferenc: A szilva levélbolha (<i>Cacopsylla pruni</i> Scopoli, 1763) jelenlétének felmérése és „<i>Candidatus Phytoplasma prunorum</i>” kórokozóval való fertőzöttségének vizsgálata egy Heves megyei kajszibarack ültetvényben</i>	197
Technológia	
<i>Kerek Máté és Birkás Zita: A hajtattott paprika növényvédelmi technológiája</i>	204
Botanika	
<i>Solymosi Péter: Kitekintés az európai flórára – Havasi tájak növényfajai (III.)</i>	215
Krónika	
<i>Györfy Borbála és Vásárhelyi Tamás: Beporzók napja (március 10.). Egy új természetvédelmi jeles nap kezdeményezéséről</i>	217
<i>Solymosi Péter: Requiem egy megsemmisült élőgyűjteményért</i>	222
<i>Solymosi Péter: Bioszféra rezervátum a Csendes-óceánban</i>	224
Megemlékezés	
<i>Fónagy Adrien: Dr. Varjas Lászlóra emlékezve</i>	229
Marketing	
<i>Töröcsik Éva: A Basamid G mindent visz, ami nem kívánatos a talajban!</i>	232
Könyvismertetés	
<i>Fazekas Imre: Pastorális Gábor, Szeőke Kálmán: A Vértes hegység lepkefaunája (Lepidoptera)</i>	234
<i>Jogszabályfigyelő Molnár Jánostól</i>	235

TABLE OF CONTENTS

<i>Petrikovszki, R., K. Körösi and F. Tóth: Enemy as friend? – The possible beneficial effects of an artificial <i>Meloidogyne</i>-inoculation of tomato in a pot experiment</i>	189
<i>Lepres, L.A., E. Mergenthale, O. Viczián and F. Tóth: Monitoring the presence of <i>Cacopsylla pruni</i> (Scopoli, 1763) and its infection by “<i>Candidatus Phytoplasma prunorum</i>” in an apricot orchard in Heves county, Hungary</i>	197
Pest management programmes	
<i>Kerek, M. and Z. Birkás: Pest management programme of greenhouse grown peppers</i>	204
Botany	
<i>Solymosi, P.: Outlook to the European flora – plant species of snowy landscapes (III)</i>	215
Chronicle	
<i>Györfy, B. and T. Vásárhelyi: Pollinator Day (10 March). A new day to celebrate nature protection</i>	217
<i>Solymosi, P.: Requiem for a destroyed living plant collection</i>	222
<i>Solymosi, P.: Biosphere Reserve in the Pacific Ocean</i>	224
In memoriam	
<i>Fónagy, A.: In memory of Dr. László Varjas</i>	229
Marketing	
<i>Töröcsik, É.: A Basamid G takes all that is not wanted in the soil</i>	232
Book Review	
<i>Fazekas, I.: Gábor Pastorális, Kálmán Szeőke: Lepidoptera fauna of Vértes mountains</i>	234
<i>Legislation review from János Molnár</i>	235

Kedves Olvasónk!

Kérjük ez évi adóbevallásakor támogassa személyi jövedelemadójának

1%-ával

LAPUNK KIADÓJÁT

A Környezetbarát Növényvédelemért Alapítványt

Adószáma: 18085466-1-41

Adójának 1%-át ebben az évben is Alapítványunk alapvető céljainak – „a környezetkímélő növényvédelmi módszerek, eljárások kidolgozásának, ezek megismerésének széles körű elterjedésének elősegítése ... elsősorban a Növényvédelem szakfolyóirat útján” – megvalósításához kérjük.

Ez viszont csak az Önök segítségével valósulhat meg, mivel az Alapítvány már ötödik éve önerőből állítja elő és terjeszti a Növényvédelmet.

Alapítványunk a törvény által előírt feltételeknek megfelel.

Az Alapítvány címe: **Budapest II., Herman Ottó út 15.**
Postai címe: **1525 Budapest, Pf. 102.**
Telefonja: **06-1 39-18-645**
E-mail címe: **balazs.klara@agrar.mta.hu**
Bankja: **Kereskedelmi és Hitelbank Rt.**
Bankszámlája: **10400054-00502306-00000000**

A növényvédelem oktatása, kutatása, fejlesztése és igazgatása terén dolgozó alapítók nevében

Dr. Balázs Klára
a Kuratórium elnöke



 **BASF**

We create chemistry



AgCelence

Többre képes.

Pictor[®]

12 éve ezt választják a legtöbben*


- A Pictor[®] használatának köszönhetően évről-évre akár 300-600 kg plusztermés is megmenthető a kezeletlen állományokhoz képest.
- 2006 óta a magyar napraforgó-termesztők 1 798 126 hektáron használták a Pictor[®]-t.**
- 12 év átlagában 408 kg/ha plusztermést eredményezett napraforgóban a kezeletlen kontrollhoz képest.***
- A Pictor[®] 12 éve, évről-évre függetlenül biztosítja az elvárható profitot.

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

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

**Eladott mennyiség, valamint a Kleffmann & Partner Kft. által mért átlag dózis alapján kalkulálva

***BASF európai kísérletek, 12 év átlagában

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