

NÖVÉNYVÉDELEM

A Földművelésügyi Minisztérium tudományos lapja

77 (52) 11. szám, 2016. november



ÉRDEKESSEGEK AZ ALPESI NÖVÉNYVILÁGBÓL



A KÖRNYEZETBARÁT NÖVÉNYVÉDELEMÉRT ALAPÍTVÁNY

Megjelenik havonként

Előfizetési díj a 2016. évre ÁFÁ-val: 7100 Ft
A Növényorvosi Kamara és a Magyar Növényvédelmi
Társaság tagjainak 6600 Ft/év
Egyes szám ÁFÁ-val: 710 Ft + postaköltség
Diákoknak 4900 Ft/év

Szerkesztőbizottság:
Elnök: Eke István

Rovatvezetők:

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

A Szerkesztőbizottság munkáját segítik:

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

Főszerkesztő: Balázs Klára

Szerkesztőség:

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

Felelős kiadó: Mezőszentgyörgyi Dávid
a Herman Ottó Intézet főigazgatója

Kiadó:

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

Együttműködő partner:

MTA Agrártudományi Kutatóközpont
Növényvédelmi Intézet

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

ISSN 0133-0829

Készítette az AGROINFORM Kiadó és Nyomda Kft.
Felelős vezető: Stekler Mária
2016/33

ÜTMUTATÓ A SZERZŐK SZÁMÁRA

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

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

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

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

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

CÍMKÉP:

Alpesi madárhúr
(*Cerastium alpinum* L.)

Fotó: Solymosi Péter

Kapcsolódó cikk: 567. oldal

COVER PHOTO:

Alpine mouse-ear
(*Cerastium alpinum* L.)

Photo by: Péter Solymosi

CSEREBOGÁRPAJOROK (*MELOLONTHA SP.*) ELLENI VÉDEKEZÉSI KÍSÉRLETEK A BEJCGYERTYÁNOSI CSEMETEKERT TERÜLETÉN

Merő Nándor, Tuba Katalin és Molnár Miklós

Nyugat-magyarországi Egyetem, Erdőművelési és Erdővédelmi Intézet, 9400 Sopron, Bajcsy-Zs. u. 4.

Diplomadolgozatomban laboratóriumi és szabadföldi kísérletekben vizsgáltuk három mikrobiológiai készítmény hatékonyságát *Melolontha melolontha* pajorokra. A laboratóriumi kísérletekben a *Beauveria bassiana* hatóanyagot tartalmazó készítménnyel sikeresen fertőztünk meg cserebogárpajorokat. A fertőzés az öntözéses és mártásos technológia esetén is sikeres volt, azaz a kórokozó a cél-szervezet által elfogyasztva és a kultakarójával érintkezve is kifejti fertőző hatását. A hatékonyság a mártásos technológiánál magasabb volt. Az öntözéses technológiánál a kórokozó konidiumos alakja a lárvákon, míg a mártásos technológia esetén a lárvákon, illetve a kifejlődött nemzökön jelent meg. Feltételezzük, hogy a gombafertőzésben elpusztult pajorok teteme gyorsan elbomlik a talajban, a pajorok pusztulása után a gomba eltűnik. Kiterjed konídiumtelepek csak fényben gazdag helyeken, elsősorban a talajfelszín közelében elpusztult pajorok környékén jöttek létre. A vizsgálatok további célszerű iránya a kórokozó és a talaj kapcsolatának felderítése: A kórokozó mennyi ideig marad fent a talajban pajor hiányában? Milyen minimális hőmérsékleti és nedvességviszonyok szükségesek a kórokozó életben maradásához és a sikeres fertőzéshez?

A szabadföldi kísérletben a három vizsgált készítmény gyenge hatékonyságát állapítottuk meg. Erdőfelújításokban történő alkalmazásukhoz évi egyszeri kezelés nem tűnik elégségesnek.

Kulcsszavak: *Beauveria bassiana*, öntözéses és mártásos technológia

Az erdőgazdálkodásban a cserebogarak több faja is növényvédelmi jelentőséggel bír, közöttük a két legfontosabb a májusi cserebogár (*Melolontha melolontha*) és az erdei cserebogár (*M. hippocastani*). Az általuk okozott probléma nem korlátozódik a Kárpát-medencére. Németország Baden-Württemberg tartományában és Ausztriában különösen tölgyesekben növekvő jelentőségű kártevők. Rheinland-Pfalz, Hessen, Thüringen, Sachsen-Anhalt és Bayern tartományokban, szintén gazdasági károsítóként tartják őket számon (Delb és mtsai 2016a, Delb és mtsai 2016b, Otto és Matschulla 2016, Hoch és mtsai 2016).

A cserebogarak kártétele ellen már a kémiai növényvédelem megjelenése előtt is számos eljárást alkalmaztak az erdőgazdálkodók, igazi sikereket azonban csak az 1950-es években kipróbált kémiai eljárások hoztak. A múlt század második felében hatékony technológiák

születtek, melyeket Varga és Molnár (2013) foglal össze. A pajorok és a nemzök ellen sikerrel alkalmazott készítmények ökotoxikológiai, környezet- és természetvédelmi megítélése azonban egyre negatívabbá vált, ezért használatukat korlátozták, forgalmi engedélyeiket idővel visszavonták. Az Európai Unióhoz történő csatlakozást követően nem maradtak igazán hatékony készítmények. Ezek a körülmények egyre inkább a bio-termékek irányába terelték a növényvédő szer piac figyelmét. A biológiai védekezési eljárások hasonló hatékonysággal bírhatnak és legalább olyan gazdaságosak lehetnek, mint a kémiai védekezési módszerek. A biológiai védekezési eljárások azonban csaknem ugyanolyan körültekintő vizsgálatokat igényelnek, mint a kémiai eljárások, hiszen ezeknek az eljárásoknak is lehetnek hátrányos tulajdonságai. Sok esetben az ilyen típusú készítmények hatásspektruma szűk, a hatás

lassú és esetenként a hatékonyság is kisebb lehet, mint a kémiai szereké. A használt anyagok életképessége rövid, csak bizonyos fejlődési fázisban hatnak, a környezeti hatásoknak jobban kitettek. A kémiai anyagokkal való kompatibilitásuk megnehezíti alkalmazásukat az integrált védekezésben (Fischl 2000)

Az aszkuszos gombák közül az *Ascosphaera*, *Cordyceps*, *Torrubiella*, *Hypocrella*, a konidiumos gombák közül a *Beauveria*, *Culicinomyces*, *Hirsutella*, *Metarhizium*, *Nomuraea*, *Paecilomyces* és *Verticillium* súlyos fertőzéseket okoznak a rovarokon (Polgár in. Darvas és mtsai 1999). A rovarokban élősködő gombafajok egy része obligát parazitának tekinthető annyiban, hogy legalábbis szaporodásukhoz a természetben rovarokhoz van szükség. A másik résznek a fennmaradása nincs a rovarok jelenlétéhez kötve. Ezek fakultatív paraziták, amelyek többnyire a kártevők legyengült populációit támadják meg (Budai és Szabolcs in Fischl, 2000, Jermy 1967).

Az *Arthrotrys oligospora* Fres. 1852 egy aszkospórás gomba, mely hifáival fonalférgeket tud csapdába ejteni és felemészteni azokat (Niu és Zhang 2011). A *Trichoderma asperellum* Samuels Lieckf. & Nirenber 1999 szintén aszkospórás gomba, mely számos patogén gombafajt pl. *Fusarium* fajokat képes kontrollálni (Cotxarrera és mtsai 2002, Segarra és mtsai 2010). A *Beauveria* Vuill. 1912 nemzetségbe számos rovarpatogén faj tartozik. Konídiumtartós gombák, melyek teleomorfái többnyire a *Cordyceps* Fr. 1833 nemzetségből kerülnek ki (Bensch és mtsai 2016).

A *Beauveria bassiana* több mint 100 rovarfaj kórokozója, a mézskór (muscardine) betegséget okozza. Fakultatív parazita, a legyengült egyedeket támadja. A „Boverin” készítmény hatóanyaga, amelyet csökkentett dózisu inszekticidekkel kombinálva sikerrel alkalmaztak a burgonyabogár összes fejlődési alakja ellen. A kombinációra azért volt szükség, mert a fertőzéshez nedves idő, vagy legyengült élettani állapot az optimális. ellenkező esetben olyan nagy mennyiségű készítményt kellene felhasználni, hogy a védekezés nem lenne gazdaságos (Szikura in Voronyin és Szikura 1975). Hasonló

környezeti függést figyeltek meg a *Beauveria tenella* esetén. Ugyanannyi spórától humuszban gazdag talajokban több májusi cserebogár pusztul el, mint homokos talajokban (Budai és Szabolcs in Fischl 2000, Jermy 1967, Zsellér in Budai 1986).

A *Beauveria brongniartii* gombafajt több károsító ellen is eredményesen alkalmazzák. Svájcban a *Melolontha* nemzetség tagjai ellen használják gyümölcsösökben és réteken. Lengyel kutatásokban az *Otiorhynchus sulcatus* lárvája ellen tudták sikerrel alkalmazni. Japánban a *Scarabidae* család pajorjai ellen vetik be, rájuk nézve az egyik legerőteljesebben patogén gomba (Keller 2000, Kowalska 2007, Shimazu és mtsai 1988).

A Nyugat-magyarországi Egyetem Erdőművelési és Erdővédelmi Intézet munkatársai részt vettek egy nagyszabású üzemi kísérletben, melyben különböző mikrobiológiai készítményeket próbáltak ki üzemi körülmények között, összesen 24 ha pajorfertőzött erdőfelújításban. Az első kísérletek sajnos nem hozták azokat az eredményeket, amiket a forgalmazónak különböző kertészeti kultúrában már sikerült elérnie (Osváth Zoltán szóbeli közlés). Az erdőfelújítások talaja, különösen a leginkább pajorfertőzött területeken igen szélsőséges (száraz és erősen felmelegedő) körülményeket jelentenek, ami hatással van a védekezésben felhasznált élő szervezetek fertőzőképességére. A további üzemi kísérletek előtt az Intézetben kisparcellás és laboratóriumi kísérletek kerültek beállításra, melyek segítségével jobban megismerhető a készítmények hatásspektruma (fajok és fejlődési stádiumok), a fertőzés módja, a pajorok pusztulásának oka, a készítmény fentmaradása a talajban és azok a környezeti feltételek, melyek között a mikrobiológiai készítmények eredményesen alkalmazhatók. Diplomadolgozóként ezeknek a kísérleteknek a kezdeti fázisába kapcsolódtam be, dolgozatomban az első év eredményeit foglalom össze.

Laboratóriumi vizsgálatunk célja kettős volt, egyrészt a Bora márkanévű készítmény hatékonyságának igazolása a *M. melolontha* pajorokkal szemben, másrészt a fertőzés mechanizmusának jobb megismerése volt. A szabadföldi

vizsgálatokban három készítményt hasonlítottunk össze, azzal a céllal, hogy megismerjük a készítmények hatékonyságát ellenőrzött, de az erdőfelújításokra jellemző körülmények között.

Anyag és módszer

Három mikrobiológiai készítmény hatékonyságát vizsgáltuk szabadföldi kisparcellás kísérletekben és egyét laboratóriumi körülmények között:

- Bora mikrobiológiai készítmény. Hatóanyag: *Beauveria bassiana* gomba BBI (NCAIM 128/2010) törzse (5 m/m%), hordozóanyag: perlit (90 m/m%), víz (5 m/m%).
- Artis mikrobiológiai készítmény. Hatóanyag: *Arthrotrichum oligospora* gomba AO1 (NCAIM 153/2012) törzse (5 m/m%), hordozóanyag: perlit (90 m/m%), víz (5 m/m%).
- Tigra mikrobiológiai készítmény. Hatóanyag: *Trichoderma asperellum* gomba T1 (NCAIM 68/2006) törzse (1 m/m%), hordozóanyag: perlit (19 m/m%) és glükóz (80 m/m%).

A laboratóriumi vizsgálatban csak a Bora, a szabadföldi vizsgálatokban mindhárom készítmény szerepelt.

A laboratóriumi kísérletben állandó, 18°C hőmérséklet és 50% páratartalom mellett *M. melolontha* pajorokat neveltünk 0,5 liter űrtartalmú műanyag poharakban. Egy pohárba 1 db L₃-as pajor került. Nevelő közegnek C típusú virágföldet alkalmaztunk. A virágföldben található szerves anyagon kívül más táplálékforrást nem biztosítottunk a pajorok számára. A talajt a vizsgálat teljes időtartama alatt nyirkosan tartottuk, szükség szerint öntöztük, a többletvíz elszívárgását a poharak talpának perforálásával segítettük.

A vizsgálatban 10 db poharat a Bora mikrobiológiai készítmény 0,2%-os oldatával kezeltük 6 kg/ha dózissal megfelelő szernyenyiséggel. A készítményt öntözéssel juttattuk a poharakba, mely ott a pajorokkal azok mozgása és táplálkozása révén került kapcsolatba. 10 pohárból kivettük a pajorokat és 5 másodperce

a Bora 0,2%-os oldatába mártottuk őket, így a készítmény kontakt módon, közvetlenül érintkezett a célszervezettel. 10 pohár kezeletlen kontroll szerepelt még a kísérletben. A kezelés 2015. június 1-én történt. A pajorok egészségi állapotának vizsgálatára 2015. július 14-én, augusztus 14-én és 2016. február 12-én került sor.

A szabadföldi kísérleteket a Szombathegyi Erdőgazdaság Zrt. Bejczygyertyánosi Csemetekertjében állítottuk be. A kert klímája gyertyános-kocsánytalan tölgyes, talaja többletvízhatástól független rozsdabarna erdőtalaj, a fizikai talajféleség: homok. A csemetekertben 2 m × 2 m alapterületű, 0,5 m mélységű gödröket ástunk. A gödröket agroszövetvel béleltük ki, mely a víz mozgását a talajban nem akadályozza, de a cserebogárpajorok számára áthatolhatatlan akadályt jelent. A kibélelt gödröket a csemetekert talajszitán átrostált talajával töltöttük fel, ezzel biztosítva a mintaterületek talajának kezdeti kártevőmentességét. Az így létrejött mintaterületekre 20 cm × 20 cm-es hálózatban, parcellánként összesen 16 db kétéves kocsánytalan tölgy csemetét ültettünk. A csemetéket ültetés után alaposan, később a nyár folyamán szükség szerint megöntöztük, hogy az aszály kártételét kizárjuk a kísérletből. A mintaterületeket kézi gyomlálással időnként gyommentesítettük. Az erdőfelújítások körülményeinek minél pontosabb szimulálása érdekében ezen túl semmilyen különleges beavatkozás nem történt.

A kibélelt mintagödrökbe a csemeték megérzése után egyenként 18 db L₂-es és L₃-as *M. melolontha* pajort helyeztünk. A fertőzöttség így 4,5 pajor/m², ami egy erdőfelújításban már erős fertőzöttségnek számít. Összesen 8 db egyforma mintaparcellát készítettünk. Három mikrobiológiai készítménnyel, két ismétlésben, 6 parcellát kezeltünk, a maradék két parcellát kontroll céljából kezeletlenül hagytunk. A kezeléseket során az alábbi dózissokat alkalmaztuk:

- Bora: 6 kg/ha (0,1%-os töménység)
- Artis: 3 kg/ha (0,1%-os töménység)
- Tigra: 10 kg/ha (0,1%-os töménység)

A kezeléseket 2015. június 11-én két ismétlésben végeztük. A kezeléseket értékelése 2015. szeptember 23–25. között történt a gödrök talajának talajszitán történő ismételt átrostálásával,

melynek során vizsgáltuk az életben maradt pajorok számát, figyeltük az egészségi állapotukat valamint egy háromfokozatú skálával értékeltük a kocsánytalan tölgy csemetek gyökérzetének épségét. A gyökérzet értékelésénél a következő kategóriákat alkalmaztuk:

- Rágott: a gyökfőtől a karógyökér végéig csak szálinként fordulnak elő hajszálgökök.
- Közepesen rágott: a karógyökér hosszának feléig hajszálgökök találhatók.
- Ép: a karógyökér hosszának több mint felén találhatók hajszálgökök.

Eredmények

A laboratóriumi vizsgálat eredményei

A kezeletlen poharakból a kísérlet végén 1 báb és 3 kifejlett imágó került elő. 4 lárva és 1 báb nem élte túl a vizsgálatot, a természetes mortalitás tehát az állományban magas volt. Az elpusztult egyedeken *B. bassiana* fertőzésének nyomait nem lehetett megtalálni.

Az öntözéssel kezelt poharakban öt egyed fejlődött ki, öt pajor elpusztult, ezek között egy pajoron fejlődtek ki a *B. bassiana* jellegzetes micéliumtelepei.

A mártott eljárással kezelt pajorok közül kettő élte túl a kezelést és fejlődött ki sikerrel imágóvá. A nyolc elpusztult egyed közül három lárva tünetmentes, két lárván és három kifejlett imágón viszont megjelentek a *B. bassiana* fertőzés tünetei (1. táblázat).

A terepi vizsgálat eredményei

A szabadföldi kísérletekben a kezelést követően megtalált pajorok és nemzők életben voltak. Többségük csontfehér, normális, néhányuk feketedő. Egy pajor esetén talákoztunk a *B. bassiana* konídiumos alakjával, ez az egyed nem szerepel a 2. táblázatban. A természetes mortalitás ebben a kísérletben is magas volt (53%). Az elpusztult cserebogarak aránya az Artis 3 kg/ha dóziséval kezelt területeken a kontrolléhoz hasonló volt. A Bora 6 kg/ha-os dóziséval és a Tigra 10 kg/ha-os dóziséval kezelt területeken már magasabb mortalitást sikerült elérni (1. ábra).

A csemetek gyökérzetének vizsgálata során (2. ábra) a Tigrával kezelt parcellákon találtuk a legtöbb ép gyökérzetű csemetét. Az Artisszal kezelt területen az erősen rágott gyökerek aránya alacsonyabb, a közepesen rágott gyökerek aránya viszont magasabb, mint a többi kezelés esetén. A legtöbb rágott és az egyetlen elpusztult csemetét a kezeletlen parcellákban találtuk.

Eredmények értékelése, következtetések

A pajorok gyűjtése és szállítása a legnagyobb odafigyeléssel történt, emellett a kísérletek beállítása előtt válogattuk a gyűjtött pajorokat és csak a sérülésektől mentes, legegészebbnek tűnő egyedeket vontuk be a kísérletbe. Ennek ellenére mindkét kísérletben 50% felett volt a természetes mortalitás aránya, aminek pontos okait nem vizsgáltuk. Feltételezzük,

1. táblázat

A laboratóriumi vizsgálat eredményei

Dátum	Öntözött			Mártott			Kontroll		
	egészséges	fertőzött	elpusztult	egészséges	fertőzött	elpusztult	egészséges	fertőzött	elpusztult
2015.07.14.	4 lárva 5 báb	1 lárva	–	5 lárva 4 báb	1 lárva	–	5 lárva 3 báb	–	1 lárva
2015.08.14.	4 lárva 5 báb	1 lárva	–	5 lárva 4 báb	1 lárva	–	5 lárva 3 báb	–	1 lárva
2016.02.12.	5 imágó	1 lárva	4 lárva	2 imágó	2 lárva 3 imágó	3 lárva	1 báb 3 imágó	–	4 lárva 1 báb

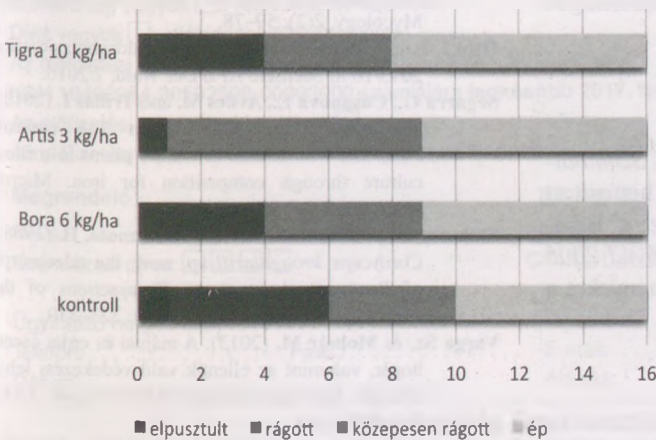
2. táblázat

A csemetekerti vizsgálat után életben maradt cserebogarak száma

Parcella	Kezelés	Túlélő <i>M. melolontha</i>	
		pajorok (db)	nemzők (db)
1.	kontroll	7	0
2.	Bora 6 kg/ha	7	0
3.	Artis 3 kg/ha	8	1
4.	Tigra 10 kg/ha	6	2
5.	kontroll	10	0
6.	Bora 6 kg/ha	6	1
7.	Artis 3 kg/ha	8	1
8.	Tigra 10 kg/ha	3	2



1. ábra. A csemetekerti kezelések összesített eredményei



2. ábra. Az elülettett csemeték gyökérzetének vizsgálati eredményei

hogy a gyűjtés következtében elszenvedett stresszhatás az egyedek egy részét annyira legyengítette, hogy fogékonyabbá váltak a természetközeggént használt virágföldben és a csemetekerti talajban természetesen előforduló kórokozókkal szemben. A kezeletlen pajorok körében tapasztalt mortalitás azonban jelentősen csökkenti a három mikrobiológiai készítménnyel elért hatékonyságot.

A laboratóriumi kísérletben csak azokat a pajorokat nyilvánítottuk fertőzöttnek, ahol a konídiumos ivartalan alakot észleltük. Az elpusztultnak nyilvánított pajorok között is lehettek fertőzött pajorok, melyek közvetlenül a gomba miatt pusztultak el, vagy közvetetten hatottak a bogarak pusztulására a szervezetük legyengítésével. Megfigyeltük, hogy egy korábban fertőzöttnek minősített pajor a következő vizsgálat során eltűnt a természetközeggéből. Ez arra enged következtetni, hogy a gomba képes teljesen lebontani a pajort, és miután nincs táptalaja, eltűnik.

A laboratóriumban öntözéssel és mártással kezelt pajorok körében az első két vizsgálat idején megegyezett a fertőzött egyedek aránya. A második vizsgálat után fél évvel viszont már erősebb fertőzést találtunk a mártott technológiával kezelt bogarak esetén. A mártott technológiánál főleg a nemzőkön fejlődött ki a gombatelep. Úgy tűnik a kültakarón vagy a légzőnyílásokon át behatoló gomba növekedése, nem minden esetben olyan gyors, hogy már a lárvákat el tudja pusztítani. A kórokozó valamilyen módon képes

túlélni a bábozódást, és ilyenkor csak az imágókon jelennek meg a hifái, illetve konidiumai. Az imágók talajból tápcsatormán át történő megfertőződése kizárt, mert a nemző már nem táplálkozik talajrészekkel.

Az öntözött pajorokból kifejlődött imágókon nem jelentek meg a gombaképletek, ezzel szemben a mártottaknál magas volt a fertőzött imágók aránya a harmadik vizsgálat idején. Valószínűleg az öntözött technológia során a gomba fejlődő micéliumai nem kolonizálták annyira a talajt, hogy a pajor teljes testfelületén érintkezzen a gombaképletekkel. Így a pajorok nem viszik magukkal a fertőzést a bábozódásuk során. Öntözés esetén valószínűleg csak azok a cserebogarak pusztulnak el, amelyek feltehetően elfogyasztják a gombát. Amelyek elkerültek a fertőzést, át tudnak alakulni imágóvá és imágó alakban sem fejlődik ki rajtuk a gomba.

Azokban a poharakban, ahol felszínre jött a már megfertőződött pajor, sokkal nagyobb telepeket hozott létre a kórokozó ivartalan alakja, mint a mélyebb rétegekben maradt cserebogarakon. A többletfény valószínűleg hatással van a *B. bassiana* fejlődésére.

A szabadföldi kísérletekben nem mutatható ki markáns különbség a készítmények hatékonyságában. A csemeték gyökérzetének és a pajorok mortalitásának szempontjából a Tigrá mikrobiológiai készítmény volt a legeredményesebb. Azonban még a Tigrával kezelt területeken is túl magas maradt a pajorok egyedszáma ($1,6 \text{ db/m}^2$), ami mellett egy erdő biztonságos felújítása kockázatos.

Köszönetnyilvánítás

Szeretnénk köszönetet mondani a *Szombat-helyi Erdészeti Zrt-nek*, hogy helyet biztosított a szabadföldi kísérlet elvégzéséhez a Bejgyertyános Csemetekertben és a *Biovéd 2005 Kft-nek*, aki a mikrobiológiai készítményeket a rendelkezésünkre bocsájtotta.

IRODALOM

Budai Cs. (1986): Biológiai védekezés a növényházak kártevői ellen. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest

- Bench et al.** (2016): *Beauveria*. Mycobank. Letöltés: 2016. 10. 30. <http://www.mycobank.org/BioloMICS.aspx?Table=Mycobank&Rec=40377&Fields=All>
- Bench et al.** (2016): *Cordyceps*. Mycobank. Letöltés: 2016. 10. 30. <http://www.mycobank.org/BioloMICS.aspx?Table=Mycobank&Rec=56340&Fields=All>
- Cotxarrera L., Trillas-Gay Ml., Steinberg C. and Alabouvette C.** (2002): Use of sewage sludge compost and *Trichoderma asperellum* isolates to suppress *Fusarium* wilt of tomato. *Soil Biol Biochem.*, 34: 467–476.
- Delb H., Bublitz H., John R., Metzler B., Schumacher J. und Wußler** (2016a): Waldschutzsituation 2015/2016 in Baden-Württemberg. *AFZ Der Wald*, 7/2016.
- Delb H., Bublitz H., John R., Metzler B., Schumacher J. und Wußler** (2016b): Waldschutzsituation 2015/2016 in Rheinland-Pfalz. *AFZ Der Wald*, 7/2016.
- Fischl G.** (2000): A biológiai növényvédelem alapjai. Mezőgazda Kiadó, Budapest
- Hoch G., Cech T.L., Hoyer-Tomiczek U., Krehan H., Perny B. und Steyrer G.** (2016): Waldschutzsituation 2015 in Österreich. *AFZ Der Wald*, 7/2016.
- Jermy T.** (1967): Biológiai védekezés a növények kártevői ellen. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- Keller, S.** (2000): Use of *Beauveria brongniartii* in Switzerland and its acceptance by farmers. *Bulletin OILB/SROP*, 23 (8): 67–71.
- Kowalska, J.** (2007): The Potential of *Beauveria brongniartii* and Botanical Insecticides Based on Neem to Control *Otiiorhynchus sulcatus* Larvae in Containerised Plants – Short Communication. *Plant Protection Science*, 44 (1): 37–40.
- Niu X-M. and Zhang K-Q.** (2011): *Arthrobotrys oligospora*: a model organism for understanding the interaction between fungi and nematodes. *Mycology*, 2(2): 59–78.
- Otto L-F. und Matschulla F.** (2016): Waldschutzsituation 2015/16 in Sachsen. *AFZ Der Wald*, 7/2016.
- Segarra G., Casanova E., Aviles M. and Trillas I.** (2010): *Trichoderma asperellum* strain T34 controls *Fusarium* wilt disease in tomato plants in soilless culture through competition for iron. *Microb Ecol.*, 59: 141–149.
- Shimazu, M., Mitsuhashi, W. and Hashimoto, H.** (1988): *Cordyceps brongniartii* sp. nov., the teleomorph of *Beauveria brongniartii*. *Transactions of the Mycological Society of Japan*, 29: 323–330.
- Varga Sz. és Molnár M.** (2013): A májusi és erdei cserebogár, valamint az ellenük való védekezési lehetőségek. *Erdészettudományi Közlemények*, 3 (1): 215–227.
- Voronin K. E. és Szorokina A. P.** (1975): Biológiai növényvédelem. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest

TRIALS TO CONTROL CHAFER GRUBS (*MELOLONTHA* SP.) IN THE NURSERY OF BEJCGYERTYÁNOS

N. Merő, Katalin Tuba and M. Molnár

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

The effects of three microbiological preparations were investigated on cockchafer grubs in different trials under both laboratory and field conditions. Cockchafer grubs were infected successfully by *Beauveria bassiana* preparation in laboratory trials. Irrigation and dipping technologies were equally efficient, to be more precise the fungi evolved its infectious effect by eating up and touching the integument of the larvae. The efficacy was higher at the dipping technology. The asexual form of the pathogen appeared on the larvae when the irrigation technology was applied, while conidia on conidiophores evolved on the larvae and on the imagoes when we used dipping technology. We assume that the body of the larvae died of fungal infection and it decomposed quickly in the soil. The fungus disappeared after the death of the grubs. An extended settlement was shaped near the soil surface around the dead larvae, which is a habitat rich in light. The further aim of the investigation is to examine the relationship between the soil and the pathogens. How long can the pathogen survive in the soil if there is no grub present? What are the conditions regarding humidity and temperatures required for the pathogen to survive and to be able to infect?

We established the inefficiency of the microbiological products during the field trial. Their application in reforestation processes once a year does not seem sufficient.

Keywords: *Beauveria bassiana*, irrigation and dipping technologies

Érkezett: 2016. november 02.



NÖVÉNYVÉDELEM FOLYÓIRAT MEGRENDELÉSE 2017. ÉVRE

Megrendelés hosszabbítása

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

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

Diákoknak kedvezményesen 5300 Ft/év!

Megrendelem a Növényvédelem folyóiratot példányban.

Kamara tag vagyok , regisztrációs számom: MNT tag vagyok

Diák vagyok , diákigazolvány számom:

Az előfizetési díjat a Környezetbarát Növényvédelemért Alapítvány

K&H 10400054-00502306-00000000 számlájára **legkésőbb 2017. február 5-ig befizetem**

Az előfizetési díjhoz csekket kérek

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

Tel.: (1) 391-8645 • Fax: (1) 391-8655 • e-mail: balazs.klara@agrar.mta.hu



n é b i h

Termőföldtől az asztalig

KÉT ÚJABB BORVIDÉKET VESZÉLYEZTET A SZŐLŐ ARANYSZÍNŰ SÁRGASÁG BETEGSÉGET OKOZÓ FITOPLAZMA

A NÉBIH laboratóriumi eredményei alapján a Villányi borvidékhez közeli Gyód községben, valamint a Soproni borvidéken is megjelent a szőlő aranyszínű sárgaság (Flavescence dorée, FD) betegség kórokozója. Az illetékes kormányhivatal szakemberei megkezdték a felszámoláshoz szükséges intézkedéseket, valamint a fertőzés mértékének felmérését. A betegség terjedésének megakadályozása érdekében a hatóság felhívja a szőlőtermesztők figyelmét a fitoplazma terjesztőjének számító amerikai szőlőkabóca elleni védekezés fontosságára.

A kórokozó terjedésének megakadályozása érdekében az aranyszínű sárgaság betegséggel fertőzött növényeket, valamint a fertőzési góc körüli 1 kilométeres körzetben található, tünetet mutató tőkékkel meg kell semmisíteni. Az ezt körülvevő 3 kilométeres biztonsági övezetben (ún. puffer zónában) intenzív felderítés és mintavétel zajlik a károsító esetleges jelenlétének, terjedésének feltérképezésére. A védelmi intézkedésekről a NÉBIH által kidolgozott FD Nemzeti Készenléti Terv ad útmutatást. A hatóság által elrendelt megsemmisítés esetén a hivatásterületen gazdálkodó termelők kártalanításra jogosultak.

A szőlő aranyszínű sárgaság betegséget okozó fitoplazma – a szőlő esetében – karantén károsító. A szőlőterülettel rendelkezőknek a betegség tüneteinek észlelését jelenteniük kell az illetékes megyei kormányhivatalnak. A betegség elleni védekezéshez jelenleg nem áll rendelkezésre megfelelő növényvédő szeres eljárás. Terjedése azonban nagymértékben csökkenthető fő vektora, az amerikai szőlőkabóca (*Scaphoideus titanus*) elleni, időben végzett kezelésekkal, valamint az erdei iszalag, mint gazdanövény irtásával. A szőlőkabóca előfordulásának nyomon követésére a NÉBIH előrejelzési rendszert működtet, ami a növényvédő szeres kezelések időzítését – ezáltal a növényegészségügyi kockázat csökkentését – is segíti. A védekezéshez állami támogatás igényelhető.

Azokon a területeken, ahol nem hajtják végre a szükséges védelmi intézkedéseket, megnő a fertőzés kockázata. A tőkék 80–100%-a is megfertőződhet a fitoplazmával, a fogékony fajták néhány év leforgása alatt ki is pusztulhatnak. Ennek megelőzése, valamint a további terjedés megakadályozása érdekében kulcsfontosságú a szőlő- és bortermelők hatékony együttműködése a hatósággal.

Hazánkban a NÉBIH a szőlő aranyszínű sárgaság betegséget 2013 augusztusában azonosította Zala megyében a szlovén határ mellett, majd Badacsonytomajon, Veszprém megyében. 2014–2015-ben a hatóság Vas és Somogy, valamint Fejér megyében is kimutatta a fertőzést. Győr-Moson-Sopron és Komárom-Esztergom megyében a kórokozót korábban csak erdei iszalag növényekből azonosították. Az eddig felderített fertőzések pontszerűek, a következetes hatósági fellépésnek és a felelősségteljes termelők hozzáállásának köszönhetően a fertőzés nem terjedt szét.

A témában további hasznos információk, valamint a karantén károsítókra vonatkozó bejelentőlapok elérhetők a NÉBIH honlapján:

<http://portal.nebih.gov.hu/-/ket-ujabb-borvideket-veszelyeztet-a-szolo-aranyszinu-sargasag-betegseget-okozo-fitoplaz-1>

2016. szeptember 29.

**Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal
Kiemelt Ügyek Igazgatósága**

TAKÁCSATKÁK ELLENI VÉDEKEZÉS SAJÁTOS SÁGAI ÜZEMI ALMAÜLTETVÉNYEK BEN

Paróczai Márton, Nagy Viktória és Szabó Árpád

Szent István Egyetem, Kertészettudományi Kar, Rovartan Tanszék 1118 Budapest, Villányi út 29–43.
email: szabo.arpad@kertk.szie.hu

A szerzők a takácsatkák elleni védekezési stratégia legfontosabb elemeit mutatják be az árutermelő üzemi almaültetvényekben végzett vizsgálataik alapján. Beszámolnak a piros gyümölcsfa-takácsatka és a közönséges takácsatka elleni védekezés különbségeiről. Eredményeik alapján a tél végi olajos lemosó permetezés nagyszámú áttelelő tojás esetén igen fontos, hatékonyságban nem találtak eltérést a növényi és az ásványi eredetű lemosó permetezéshez használt olajok közt. A *P. ulmi* elleni első akaricides kezelés már az almafa virágzásának idején szükségessé válhat. Ekkor a faj egyöntetű fejlődési állapota miatt e kezelés kiváló hatékonyságú. A nyári kezeléseket alapja az egyedszám ismerete. Legkésőbb a levelenkénti 5 egyed értéknél akariciddel kell beavatkozni, ha a ragadozók egyedszáma kicsiny. Új, és egyszerű megoldást is javasolnak a szerzők, amellyel az atkaölő kijuttatásának pontos idejét határozhatjuk meg. Ez a módszer a takácsatkától mentes levelek arányának megállapítását igényli. Amennyiben az arány 50%-ra csökken, szükséges a beavatkozás.

Kulcsszavak: Takácsatkák, olajos lemosó, atkaölők időzítése

Magyarországi éghajlati viszonyaink között a meleg, száraz nyári periódusban a közönséges takácsatka (*Tetranychus urticae*) és a piros gyümölcsfa-takácsatka (*Panonychus ulmi*) évről évre nagymértékű kártételével hívja fel magára a figyelmet. Számos növénykultúrában okoznak jelentős kárt, így a modern, intenzív almaültetvényekben is (Ripka 2009a). Kártételük következtében a szivogatott levelek nem képesek párolgásukat szabályozni, emiatt elszáradnak, lehullnak (1. ábra). A takácsatkák azonban nemcsak korai lombhullást okozhatnak, hanem a kártétel mértékének megállapításakor a termés mennyiségének csökkenését, illetve a rügydifferenciálódás folyamatának akadályozását is tekintetbe kell venni. Összességében tehát jelentős gazdasági veszteséget okoznak a kártétel évében és az azt követő évben is.

Az integrált növényvédelmi szemlélet kívánalmaihoz igazodva, az almatermesztők számára olyan megoldást próbáltunk kidolgozni, amelynek során ugyan nem varázsütésre, nem is hozzáadott munka nélkül, de a megfigyelés kis ráfordításával elkerülhető a takácsatkák

nagyfokú kártétele, egyidejűleg még a növényállomány peszticidterhelése, következkésképpen a növényvédelmi költség is csökkenhet.



1. ábra. *P. ulmi* súlyos kártétele almalevélen. Ekkor már megkészt az atkaölő szeres permetezés, tehát nem a kárkép alapján, hanem megfigyelésre alapozva volna érdemes védekezünk!

Irodalmi áttekintés

Az ültetvényeinket veszélyeztető takácsatkák közül a piros gyümölcsfa-takácsatka kártételének kiküszöbölése a többi takácsatka fajhoz képest némileg eltérő védekezési stratégiát kíván a szakemberektől. E faj ugyanis tojás alakban, a fák ágainak elágazásánál, kéregrepedésekben vészeli át a telet (2. ábra). Erős fertőzöttség esetén a sűrűn egymás mellé helyezett tojások tömege szabad szemmel is jól látható piros foltokat képez (Molnár 2006). Az almafák fenológiai fázisai és a piros gyümölcsfa-takácsatka áttelelő lárváinak kelése között nincs összefüggés, egyes években már az alma zöldbimbós állapotában, más években pedig csak a teljes virágzás során jelennek meg az első lárvák (Jenser 1967). A faj tehát kora tavasszal már a zöld részeken táplálkozik és szaporodik. Ha tehát sok egyed telet át, a kártétel bekövetkezése már a nyári nagy meleg beköszöntése előtt bekövetkezhet. Egy nőstény 18–40 napos élettartama során folyamatosan rakja a tojásait, átlagosan 50 darabot. Kedvező körülmények között 5–6 nemzedéke fejlődik, a lárvák elnyúló kelése miatt a nyári nemzedékek összefolynak (Molnár 2006). A *P. ulmi* faj szaporodási képességeit bemutatandó, hadd álljon itt néhány érték: 21 °C-on 14 nap alatt a tojásból kifejlődik az adult (szaporodásra képes) alak; ugyanezen hőmérsékleten egy nemzedék kifejlődésének ideje alatt a népesség képes megtízshétszerezni egyedszámát (Herbert 1981).

A *P. ulmi* esetében téli tojások lerakása augusztus közepén kezdődik, és késő őszig elhúzódik, csúcspontját szeptember első felében éri el (Jenser 1967). A téli tojások sosem kelnek ki 18–25 °C közötti hőmérsékleten, a diapauza megtöréséhez 150–200 napos hidegperiódus szükséges 1–9 °C-on (Lees 1953, Jenser 1967).

A takácsatkák elleni kémiai védekezésben a legnagyobb problémát a fajok magas reprodukciós rátája, nagy populáción belüli genetikai variabilitásuk, valamint szélsőségesen rövid életsiklusuk okozza (Ripka 2009b). Ezek révén az atkapopulációk azon túl, hogy rövid idő alatt elszaporodhatnak, rendkívül gyorsan alakul ki bennük rezisztencia az akaricid hatóanyagok



2. ábra. *P. ulmi* áttelelő tojásai pirosnak bőségesen az elágazásoknál, almafán. A fehérítő tojások elpusztultak a tél során

ellen, akár már néhány használat után is (Stumpf és Nauen 2001, Hoy 2011, Van Leeuwen 2009).

A közönséges takácsatka lombkoronában kialakuló egyedsűrűségét számos tényező befolyásolja. Néhány tengeren túli kutatási eredmény azt láttatja, hogy az alma levelein kialakuló takácsatka-egyedsűrűséget erőteljesebben befolyásolja a *T. urticae* lombkoronába vándorlása, mint akár a ragadozóatkák tevékenysége, vagy maga az időjárás (Hardman és mtsai 2005). A vándorlás szoros összefüggésben áll a gyomok nagyfokú károsodásával, tehát a gyomirtás, a hőség és a szárazság a takácsatkákat a lombkoronába vándorlásra készíteti (Flexner és mtsai 1991). A lombzaton elsőként az idősebb, törzshöz közeli leveleken található meg. A levelek fonáki oldalán a vastagabb erek mentén kolóniákat alkot, itt szabad szemmel nem látható szövődéket is készít.

A két faj kárkép alapján nem elkülöníthető, a védekezési stratégia nyáron egyező.

Anyag és módszer

A P. ulmi elleni védekezés sajátosságainak vizsgálata

A *P. ulmi* faj telelő tojásaival kapcsolatos hatékonysági vizsgálat 2014/2015 telén folyt. A vizsgálathoz szükséges ágakat, gallyakat

egy izsáki, erősen fertőzött ültetvényből gyűjtöttük. A lemosó permetezésekhez használt olajos készítmények közül kiválasztottunk hármat. Egyik növényi olajat (Vegarep EC, a.i.: 85% napraforgó olaj), másik ásványi olajat (Vektafid A, a.i.: 83 % paraffinolaj), a harmadik pedig ásványi olajon túl atkaölő mellékhatásúként is tartalmazott (Nevikén Extra, a.i.: 7% poliszulfidkén + 58% paraffinolaj). A begyűjtött fás részeket apró, nagyjából 1 cm hosszúságú hengerekre vágtuk metszőollóval, majd azokat egyenként a készítmények javasolt, 3%-os oldatába, a kontrollként szolgáló fás részeket pedig csapvízbe mártottuk. Minden kezelést tíz ismétléssel végeztünk el. A kis hengereket – felületükön a kártevő atka telelő tojásaival –, vattával és szűrőpapírral nedvesített Petri csészékbe helyeztük, szobahőmérsékleten tartottuk, és naponta ellenőriztük a kikelt lárvák számának feljegyzése mellett. A laboratóriumi kísérletet 2015 februárjában állítottuk be, ekkor a telelő tojások túl voltak a mélynyugalmon, meleg hatására könnyen kikeltek a lárvák.

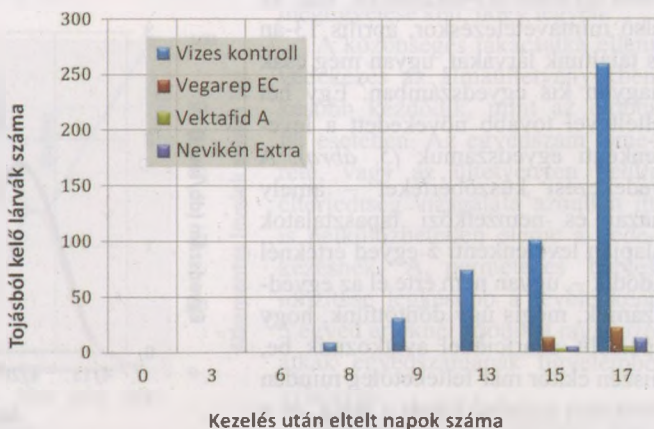
A piros gyümölcsfa-takácsatka elleni védekezés sikerességét 2015-ben a vegetációs periódusban is nyomon követtük abban az almaültetvényben, ahonnan a laboratóriumi vizsgálatunkhoz gyűjtöttük a mintáinkat. Az ültetvényben is megtörtént az olajos lemosó permetezés március 8-án 3%-os töménységben. Az izsáki, intenzív ültetvényben nagyjából kétheti rendszerességgel vettünk levélmin-tát. Reprezentativitásra törekedve, az ültetvényt tíz részre osztottuk, fajtánként (5 fajta) 60 levél alapján határoztuk meg az átlagos egyedszámot. A levelek fonáki oldalán élő takácsatkákat fejlődési alakjuk szerint megszámláltuk, majd értékeltük az atkaölő szeres beavatkozás szükségességét, illetve eredményét. Az első kezelésre már a virágzáskor javaslatot tettünk, így április 22-én etoxazol hatóanyagú kezelés történt engedélyezett maximális dózisban.

A takácsatkák nyári elszaporodásakor alkalmazandó stratégia vizsgálata

Miután a *P. ulmi* és a *T. urticae* elleni sikeres védekezés a nyári időszakban, alapjaiban az egyedszám megfigyelésén nyugszik, és a két faj egy ültetvényben egyszerre nemigen fordul elő, így az izsáki ültetvényen kívül 2015-ben bevon-tunk vizsgálatunkba egy másik almaültetvényt is. Ez a jakabszállási üzemi almaültetvény volt, ahol a közönséges takácsatka elterjedése volt egyed-uralkodó. Itt módszertanilag megegyezően, tehát a húsz hektáros ültetvényt felosztva, levélminta alapján, kéthetente határoztuk meg az átlagos egyedszámot. A levelek fonáki oldalán élő takács-atkákat fejlődési alakjuk szerint megszámláltuk, majd értékeltük az atkaölő szeres beavatkozás szükségességét, illetve eredményét. Az egyetlen kezelésre csak 2015. augusztus 15-én került sor. Ekkor abamektin hatóanyagú permetezés történt a maximális engedélyezett dózisban.

Eredményeink és javaslataink

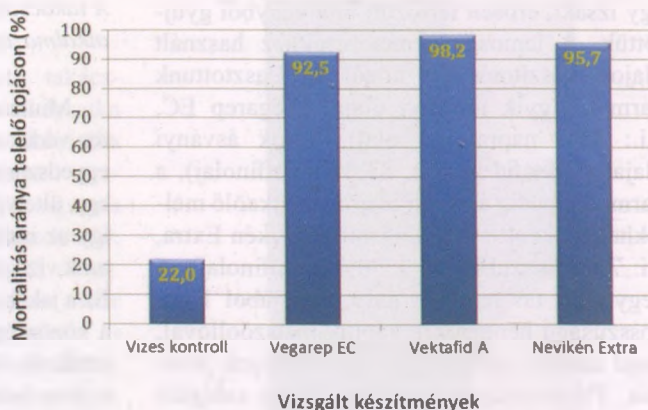
Laboratóriumi vizsgálatunk során a kontroll kezelésben a vízbe mártott telelő tojásokból a lárvák egy hét elteltével kezdtek kikelni, majd folytatódott a kelésük egészen a harmadik hét elejéig (3. ábra). Ekkorra a kelési arány elérte a 78%-ot. Az olaj hatóanyagú lemosó permetező



3. ábra. Olajos permetező szerekekkel kezelt, telelő piros gyümölcsfa-takácsatka tojásokból kikelt lárvák száma a kezelés utáni napokban, laboratóriumban (vizes kontroll: n=332; Vegarep: n=294; Vektafid A: n=284; Nevikén Extra: n=301) (Budapest, 2015)

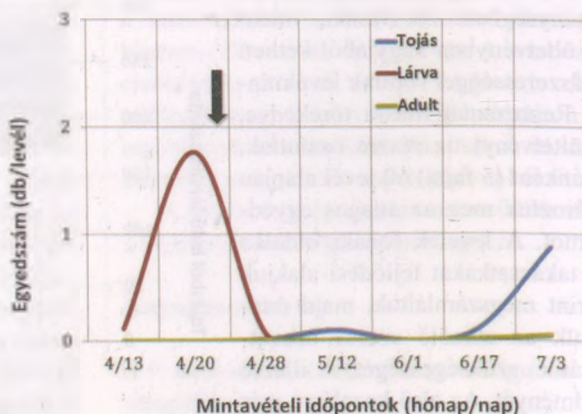
szerekkel történt kezelés eredményeképpen a teelő tojások közül csak a harmadik hét elején kelt ki néhány lárva, a tojásokban lévő embriók zöme egyik kezelésben sem volt képes lárává fejlődni. A mortalitás mértéke mindhárom készítménynél meghaladta a 90%-ot (4. ábra). Ezzel együtt, mivel az ültetvényben nem érhetünk el olyan tökéletes fedettséget, mint a laboratóriumban a bemártás során, így mindenképpen számolnunk kell az olajos lemosó permetezést követően is a virágzás időszakában megjelenő nem kifejlett korú népeiséggel. Az ekkor megjelenő *P. ulmi* egyedek speciális akaricid készítménnyel jól pusztíthatók, ugyanis meglehetősen egységes fejlődési alakban vannak jelen. A tél végén, fakadás kezdetén végzett olajos lemosó permetezés ugyan költséges eljárás, de amennyiben nagyszámú áttelelő atkatojás található az ültetvényben, esetleg ezen túl valamely pajzstetű faj elszaporodása is megfigyelhető, akkor mindenképpen megfontolandó a kezelés elvégzése.

Az izsáki üzemi ültetvényben végzett rendszeres megfigyelésünk eredményeként nyilvánvalóvá vált, hogy a március eleji, alapos lemosó permetezést követően is akadt **túlélő** piros gyümölcsfa-takácsatka. Már az első mintavételezéskor, április 13-án is találtunk lárvákat, ugyan még csak nagyon kis egyedszámban. Egy hét elteltével tovább növekedett a levelenkénti egyedszámuk (5. ábra). A védekezési küszöbértéket – amely hazai és nemzetközi tapasztalatok alapján levelenkénti 5 egyed értéknél adódik –, ugyan nem érte el az egyedszámuk, mégis úgy döntöttünk, hogy speciális akariciddal avatkozunk be, hiszen ekkor már feltehetőleg minden életképes tojásból kikelt a lárva, és a lombzat mérete még lehetővé tette a kiváló fedettség elérését. A kiválasztott készítmény a Zoom 11 SC volt, mivel korábban a készítmény



4. ábra. Lemosó permetező szerek által okozott mortalitás teelő piros gyümölcsfa-takácsatka tojásokon, laboratóriumban (Budapest, 2015)

hatóanyagát még nem használták az ültetvényben, és nem kellett számolnunk egy esetleges toleranciával, vagy rezisztenciával. A kezelés eredményeképpen annyira lecsökkent a kártevő átlagos levelenkénti egyedszáma, hogy több mint két hónapig nem igényelt beavatkozást (5. ábra), alig lehetett atkát találni. Virágzásban, tehát a méhek veszélyeztetése nélkül, 2016-tól hazánkban 4 speciális akaricid készítmény használható almában (Nissorun 10 WP, Ortus 5 SC, Pyranica 20 WP, Zoom 11 SC). Ezek közül a Nissorun és a Zoom tojásölő és lárvicid, az Ortus és a Pyranica a mozgó alakokat pusztítja.



5. ábra. Piros gyümölcsfa-takácsatka fejlődési alakjainak egyedszám-változása a vegetációs időszak korai szakaszában, üzemi almaültetvényben. Fekete nyíl jelöli a virágzás időszakában, április 22-én történt atkaölő szeres permetezést (Izsák, 2015)

A piros gyümölcsfa-takácsatka elleni védekezés természetesen nem ér véget nyár elején, sőt leginkább akkor lesz nagy hasznunkra az egyedszám pontos ismerete. A faj nyáron bekövetkező tömeges elszaporodása azonban nagyon hasonló lefolyású, mint a közönséges takácsatkáé. Ekkor, a két faj elleni védekezésben már nem tudunk különbséget tenni, azonos módszert alkalmazunk.

A nyári, takácsatka-félék tömeges elszaporodásának megakadályzásában, és kártételük megelőzésében szerzett, folyamatos megfigyelésen nyugvó, sok éves tapasztalatainkat hűen tükrözi a jakabszállási üzemi almaültetvényben kapott eredmény (6. ábra). Az itt előforduló közönséges takácsatka a *P. ulmi* fajtól eltérően nem kora tavasszal, hanem később jelent meg a lombon. Csak a nyári időszakban kezdett növekedni egyedszámuk annak ellenére, hogy ragadozó atkák ugyan kis egyedszámban, de jelen voltak a lombon. Augusztus közepére az atkák minden fejlődési alakjának összesített egyedszáma elérte a védekezési küszöbértéket, atkaölő szeres permetezés vált szükségessé. A folyamatos, kétheti megfigyelésnek köszönhetően sikerült megállapítani az atkaölő szeres beavatkozás helyes idejét. A permetezésnek nagy hatékonysága volt, az egyedszám kellőképpen lecsökkent a szüret idejére (6. ábra). Az egyedszámon túl egyéb paraméter is a

rendelkezésünkre állt a kártevő ültetvényen belüli elszaporodásának nyomon követésére. Miután adatbázisunk lehetővé tette, hogy az egyes leveleket önmagukban is értékeljük, így létrehoztuk az atkás, illetve az atkamentes levél besorolást. Ennek eredményeképpen megállapítható volt, hogy az ültetvényben a levelek hány százalékán van takácsatka, és mekkora részben mentesek a levelek a kártevő bármely fejlődési alakjától. Azt tapasztaltuk, hogy az atkaölő szeres permetezés akkor válik indokolttá, amennyiben az atkás levelek aránya eléri az 50 százalékot (6. ábra).

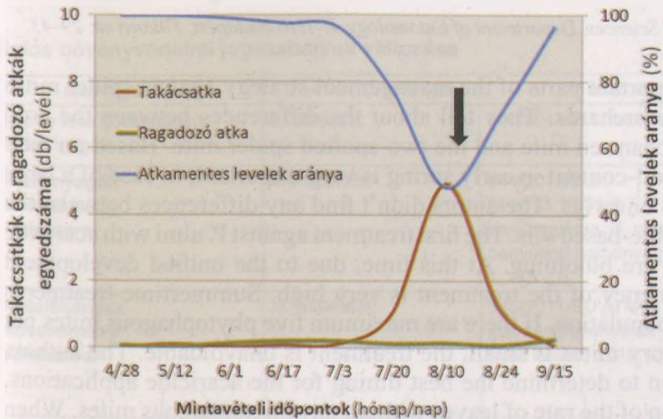
Ez az értékelési módszer egyszerűbb, és kevesebb időt igényel, mint az egyedszám megfigyelése, hiszen így az atkákat megszámlálni nem kell, csak a leveleket a nevezett két csoportba sorolni. Mikroszkóp azonban ehhez a munkához is elengedhetetlen.

Összefoglalás

A piros gyümölcsfa-takácsatka ültetvényekben fellépő kártételének elhárítása véleményünk szerint nagyban múlik a télyégi, tavaszi népesség csökkentésének sikerességében. A jó szervélasztásnál tehát fontosabb az időzítés! Ennek pedig egyedüli alapja a szerek engedély-okiratában is megfogalmazott tevékenység, a népesség egyedszámának folyamatos nyomon követése, az atkák megfigyelése kell, hogy legyen.

A közönséges takácsatka elleni védekezés az almaültetvényekben később kezdődik, mint az előbbi faj esetében. Az egyedszám ismerete, vagy az ültetvényen belüli elterjedtség vizsgálata azonban itt is nélkülözhetetlen eleme a védekezésnek. A permetezés helyes időzítése legkésőbb a levelenként 5 egyed értéknél adódik a ragadozó atkák egyedszámának figyelembe vételével.

A helyes időzítés általunk javasolt új módszere szerint amennyiben az atkás levelek száma eléri, vagy meghaladja az 50 %-ot, készülni kell a tömegszaporodásra



6. ábra. Közönséges takácsatka és Phytoseiidae családba tartozó ragadozó atkák egyedszám-változása a vegetációs időszak során, üzemi almaültetvényben. Fekete nyíl jelöli az atkaölő szeres permetezést (Jakabszállás, 2015)

és az atkaölő szerez beavatkozásra. Ha a kártevő ennél csak kisebb mértékben terjedt szét az ültetvényben, akkor elkerülhető a kezelés. Az elterjedtség mértékének illetően meghatározása biztonságos módszere lehet az almaültetvények integrált növényvédelmi eszköztárának, egyben a takácsatkák elleni sikeres védekezés megfigyelésen nyugvó alapja.

Az atkák megfigyelése ugyan költséggel jár, mert mikroszkópot kell fenntartani, és egy szakember idejét is igénybe kell venni, de a munka megtérül több oldalról is. Egyfelől kiküszöbölhető a nagymértékű kártétel elszívása, másfelől szükségtelen kezelések költsége is megtakarítható, ami az atkaölő szerek árát, és a környezet terhelését figyelembe véve nem elhanyagolható szempont.

IRODALOM

- Flexner, J.L., Westigard, P.H., Gonzalves, P. and Hilton, R.** (1991): The effect of groundcover and herbicide treatment on twospotted spider mite density and dispersal in southern Oregon pear orchards. *Entomol. Exp. Appl.*, 60: 111–123.
- Hardman, J.M. and Rogers, M.L.** (1991): Effects of temperature and prey density on survival, development, and feeding rates of immature *Typhlodromus pyri* (Acari: Phytoseiidae). *Environ. Entomol.*, 20: 1089–1096.

- Herbert H.J.** (1981): Biology, life tables, and intrinsic rate of increase of the European red mite, *Panonychus ulmi* (Acarina: Tetranychidae). *Can. Entomol.*, 113: 65–71.
- Hoy, M.A.** (2011): *Agricultural acarology: introduction to integrated mite management* (Vol. 7). CRC Press.
- Jenser G.** (1967): A piros gyümölcs-takácsatka [*Metatetranychus ulmi* (Koch)] a magyarországi gyümölcsösökben. Kandidátusi értekezés tézisei. Budapest
- Lees, A.D.** (1953): Environmental factors controlling the evocation and termination of diapause in the fruit tree red spider mite *Metatetranychus ulmi* Koch (Acarina: Tetranychidae) Agricultural Research Council Unit of Insect Physiology, University of Cambridge
- Molnár J.** (2006): Nyolclábú kártevő atkák (Tetranychidae, Tenuipalpidae, Tarsonemidae). *Gyakorlati Agroforum* (XVII.), 10: 41–45.
- Ripka G.** (2009a): Gyümölcsösben és szőlőben károsító atkák, és az ellenük való védekezés. *Agroinform*, 18 (3): 20–21.
- Ripka G.** (2009b): Növényvédelmi akarológia. Kártevő és hasznos atkák. *Agroinform Kiadó, Budapest*
- Stumpf, N. and Nauen, R.** (2001): Cross-resistance, inheritance, and biochemistry of mitochondrial electron transport inhibitor-acaricide resistance in *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae). *Journal of Econ. Entomol.*, 94 (6): 1577–1583.
- Van Leeuwen, T., Vontas, J., Tsagakarakou, A. and Tirry, L.** (2009): Mechanisms of acaricide resistance in the two-spotted spider mite *Tetranychus urticae*. In: *Biorational control of arthropod pests*. Springer Netherlands, 347–393.

SPECIALITIES OF MITE MANAGEMENT IN APPLE ORCHARDS

M. Paróczai, V. Nagy and Á. Szabó

Szent István University, Faculty of Horticultural Sciences, Department of Entomology, H-1118 Budapest, Villányi str. 29–43.

The authors report on the most important parts of the management strategy against spider mites based on their investigations in apple orchards. They tell about the differences between the crop protection strategies against the European red mite and the two-spotted spider mite. Based on their results, applying pesticides with high oil-content in early spring is very important, in case of a large amount of overwintering *P. ulmi* eggs on twigs. The authors didn't find any differences between the effectiveness of petroleum- and vegetable-based oils. The first treatment against *P. ulmi* with acaricide could be necessary when apple trees are blooming. At this time, due to the unified development stages of these mite species, the efficiency of the treatment is very high. Summertime treatments must be based on the size of the mite population. If there are maximum five phytophagous mites per leaf, and the population of the predatory mites is small, the treatment is unavoidable. The authors recommend a new and simple solution to determine the best timing for the acaricide applications. This method requires the determination of the rate of leaves without any phytophagous mites. When this rate decreases below 50%, the treatment is necessary.

Keywords: Spider mites, mite management, oil-based-formulations, timing of acaricides

Érkezett: 2016. november 03.

AZ EURÓPAI UNIÓBAN MEGÚJÍTÁS ALÁ ESŐ NÖVÉNYVÉDŐ SZEREK ENGEDÉLYEINEK FELÜLVIZSGÁLATA

Pethő Ágnes és Janka Adél

Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal, Növény-, Talaj- és Agrárkörnyezet-védelmi Igazgatóság,
1118 Budapest, Budaörsi út 141-145.

PethoA@nebih.gov.hu; JankaA@nebih.gov.hu;

A Növényvédelem 2012. évi augusztusi száma (Növényvédelem 48 (8) 369–377 oldal) foglalkozott a növényvédőszer-hatóanyag engedélyezésében bekövetkezett változásokkal (a továbbiakban: a korábbi cikk). A korábban érvényes, 91/414/EGK tanácsi irányelv (a továbbiakban: Irányelv) alapján jóváhagyott hatóanyagok 10 évig maradhattak az ún. *pozitív listán* (az Irányelv I. mellékletén). Mivel a növényvédő szerekben használt hatóanyagok köre és a rájuk vonatkozó ismeretek is folyamatosan változnak, a hatóanyag-paletta is folyamatosan átalakul. A 10 év leteltével csak azon hatóanyagok megújítása valósulhat meg, amelyek a régi és új ismeretek birtokában is megfelelnek az aktuális kívánalmaknak. Ez a cikk a hatóanyagok megújítását követő készítmény-megújításokkal kíván foglalkozni.

Áttekintés

A növényvédő szerek engedélyezéséről és forgalmazásáról szóló, a hatóanyagok felülvizsgálatának alapját is képező Irányelvet 2011. június 14-től váltotta fel az Európai Parlament és a Tanács 1107/2009/EK rendelete (a továbbiakban: Rendelet), mely módosította a hatóanyagok körét, előírta a hatóanyagok és a készítmények új követelményrendszerét, sőt az egységes irányelvek felülvizsgálatát is. Az 1. táblázat mutatja az Irányelvet (alapszövegét és egyes mellékleteit),

valamint az Irányelvet felváltó Rendeletet és a mellékleteket felváltó újabb jogszabályokat.

A 2. táblázatban bemutatjuk az EU-ban eddig (1993 óta) értékelt hatóanyagok körének jelenlegi státuszát. A felülvizsgált hatóanyagok (1344 db) több, mint 36%-a (488 db) engedélyezett.

Az uniós felülvizsgálat során 2010-ig a listára jelölt hatóanyagok több mint háromnegyede elutasítást kapott, főleg a hatóanyag-doszziék hiányosságának köszönhetően. Azonban a Bizottság 33/2008/EK rendelete által biztosított

1. táblázat

Uniós növényvédelmi jogszabályok változása

Alap jogszabály	91/414/EGK irányelv	1107/2009/EK rendelet (2011.06.14-től kötelező)	
pozitív lista (jóváhagyott hatóanyagok)	I. melléklet:	540/2011/EU rendelet	
hatóanyagok követelmény-rendszere	II. melléklet:	544/2011/EU (a 2013.12.31-ig jóváhagyásra, ill. megújításra benyújtott hatóanyagokra (AIR 1, AIR 2))	283/2013/EU (2014.01.01-től benyújtott hatóanyag kérelmekre alkalmazandó)
készítmények követelmény-rendszere	III. melléklet:	545/2011/EU (a fenti hatóanyagok készítményeire; új készítmények esetén 2015.12.31-ig)	284/2013/EU (2016.01.01-től benyújtott készítmény kérelmek esetén alkalmazandó, kivéve az AIR 2 hatóanyagot tartalmazó készítmény megújításokat)
különleges veszélyt jelző és biztonságl mondatok	IV. – V. melléklet: „R” (risk) és „S” (safety) mondatok	547/2011/EU (címkézés) „H” (hazard) és „P” (precautionary) mondatok	
értékelésre vonatkozó egységes alapelvek (UP)	VI. melléklet: (UP)	546/2011/EU (UP)	

újra-benyújtási eljárás révén több régi hatóanyag is visszakerült a listára, így a felvett hatóanyagok aránya 2012-re átmenetileg egyharmadára nőtt. A már 10 évig listán lévő és lejáró hatóanyagok megújításával az arány várhatóan ismét csökkenni fog az új követelményrendszernek való megfeleltetés miatt. Jelenleg a pozitív listás hatóanyagok harmadát (176 db) az 1993 óta jelölt új hatóanyagok adják. Az új hatóanyagoknak csak töredéke (kb. tizede) nem került listára, ami a hatóanyag-követelmények jobb megfeleltetésének köszönhető.

A hatóanyagok megújítására vonatkozó változtatások dióhéjban

A Rendelet életbe lépésével a hatóanyagok értékelése továbbra is uniós szinten zajlik, de már az új követelmény-rendszer alapján folytatódik. A korábbi cikk már foglalkozott

Az EU-ban értékelt hatóanyagok helyzete (2016. augusztus)

Hatóanyagok (2015)	Hatóanyagszám				
	Teljes	„Pozitív listás”	Függő	Visszavont	Nem növényvédőszer
Régi	1080	312	–	748	20
Korábban betiltott	27	–	–	27	
Új	237	176	59	22	
Mindösszesen	1344	488	39	797	20

a Rendelet egyéb jelentős előírásaival, mint a jóváhagyott anyagok körének bővülésével (hatóanyagok, védőanyagok, kölcsönhatásfokozók és segédanyagok), a hatóanyag-jóváhagyás és -megújítás folyamatával. Ezért ezekkel csupán áttekintő jelleggel foglalkozunk.

Az Irányelv alapján 10 évre jóváhagyott hatóanyagokat akkor érdemes megújítani, ha megfelelnek az új hatóanyag-követelményeknek. A Rendelet 14. cikk (2) bekezdése alapján egy hatóanyag az első jóváhagyását követően ismétlenül, *legfeljebb 15 évre* megújítható,

amennyiben az továbbra is megfelel a kritériumoknak.

Azon hatóanyagok pedig, amelyek *nem felelnek meg teljes mértékben* a jóváhagyási kritériumoknak az emberi egészségre gyakorolt hatása szempontjából, de a növények egészségét fenyegető komoly veszély elhárítása miatt *szükség van rájuk, legfeljebb 5 évre* újíthatók meg.

A *helyettesítésre kijelölt anyagok* pedig a 24. cikk (1) bekezdése szerint *legfeljebb 7 évre* hagyhatók jóvá, ami szükség esetén többször is meghosszabbítható.

A Rendelet életbe lépésével a 2013.12.31-ig az 544/2011/EU rendelet szerinti követelményrendszernek megfelelően jóváhagyott, illetve megújításra benyújtott hatóanyagokra, míg 2014.01.01-től már a 283/2013/EU rendelet által módosított követelményrendszernek megfelelően kell a hatóanyag-dossziét benyújtani. A megújítási folyamat eljárásrendjét a korábbi cikk tárgyalta.

2. táblázat

Az értékelés eredményeként minden egyes hatóanyag jóváhagyásának megújításáról a Bizottság új rendeletet fogad el, amely adott esetben tartalmazza a hatóanyag felhasználására vonatkozó feltételeket és korlátozásokat. A hatóanyag megújítással új, vagy megváltozott végpontok léphetnek hatályba. Ezek a hatóanyagra vonatkozó toxikológiai, ökotoxikológiai, egyéb környezeti, vagy fogyasztókra vonatkozó határértékek, melyek alapján a felhasználásra vonatkozó kockázatbecslés elvégezhető, amit majd a készítmények megújítása során is figyelembe kell venni.

Az EU a lejáró **hatóanyagok megújítására** indította el az ún. **AIR** (Annex I Renewal), vagy más néven az Irányelv I. mellékletére felvett hatóanyagok megújítási programját.

A már jóváhagyott hatóanyagok a lejárattal szemben összesen 4 megújítási csoportba kerültek. 2012-ben az első csoport felülvizsgálatakor összesen csak 7 hatóanyagra (AIR 1) kellett a megújítási dossziét még 2011. június 14. előtt az *Irányelv*

szerint benyújtani. Az AIR 1-es csoportba sorolt 7 hatóanyag 2011-es megújításakor Magyarországon 35 készítmény engedélyét kellett megújítani.

A következő három (AIR 2-3-4) csoport esetében már azonban a Rendelet szerinti hatóanyag-megújításról beszélünk. Előző cikkünk publikálása idején vette kezdetét a második csoport (AIR 2 csoport) megújítási hulláma, mely mind a mai napig folyamatban van. Az AIR2-es csoportba az eredetileg 2014 végén lejáró hatóanyagok lettek sorolva, melyek közül néhány

lejáráti idejét akár 2017. június 30-ig is kitolták, mivel az EU-s értékelés még mindig folyamatban van. A 546glifozát lejáráti idejét pedig a 2016/1056 EU rendelet 2017 végéig hosszabbította meg.

A 3. táblázat mutatja az AIR 2-es csoportba sorolt 31 hatóanyag jelenlegi státuszát.

Az AIR 2-es csoport 31 db hatóanyagából idáig 13 került megújításra. Kettőt (ciklanilid és cinidon-etil) nem jelöltek újra, hármat (amitrol, izoproturon és triaszulfuron) visszavontak, a többi megújítása, vagy visszavonása

3. táblázat

Az AIR 2-es csoport hatóanyagainak jelenlegi helyzete (2016. szeptember)

	Hatóanyag	Felhasználási kategória	Megújítás időpontja	Lejárat (visszavonás) időpontja	Rendelet
1.	2,4-D	HB, PG	2016.01.01	2030.12.31.	2015/1885
2.	acibenzolar-S-metil (benzothiadiazole)	PA	2016.04.01	2031.03.31	2016/389
3.	amitrol	HB	nem megújított	(2016.09.30)	2016/871
4.	bentazon	HB	folyamatban		
5.	cihalofop-butil	HB	folyamatban		
6.	ciklanilid*	PG	nem megújított	(2013.03.31)	1022/2011
7.	cinidon-etil*	HB	nem megújított	(2013.03.31)	1034/2011
8.	diquat	HB, DE	folyamatban		
9.	eszfenvalerát (CfS)	IN	2016.01.01	2022.12.31.	2015/2047
10.	famoxadon	FU	folyamatban		
11.	fenhexamid	FU	2016.01.01	2030.12.31.	2015/1201
12.	floraszulam	HB	2016.01.01	2030.12.31.	2015/1166
13.	flumioxazin	HB	folyamatban		
14.	iprovalikarb	FU	2016.04.01	2031.03.31.	2016/147
15.	flupirszulfuron-metil	HB	folyamatban		
16.	glifozát	HB	folyamatban		
17.	Isaria fumosorosea Apopka strain 97 (formely Paecilomyces fumosoroseus)	IN	2016.01.01	2030.12.31.	2015/306
18.	izoproturon	HB	nem megújított	(2016.09.30)	2016/872
19.	lambda-cihalotrin (CfS)	IN	2016.04.01	2023.03.31.	2016/146
20.	metalaxil-M	FU	folyamatban		
21.	metszulfuron-metil (CfS)	HB	2016.04.01	2023.03.31.	2016/139
22.	pikolinafen	HB	folyamatban		
23.	pimetrozin	IN	folyamatban		
24.	pirafufen-etil	HB	2016.04.01	2031.03.31.	2016/182
25.	piridát	HB	2016.01.01	2030.12.31.	2015/1115
26.	proszulfuron	HB	folyamatban		
27.	szulfoszulfuron	HB	2016.01.01	2030.12.31.	2015/1154
28.	tiabendazol	FU	folyamatban		
29.	tifenszulfuron-metil	HB	folyamatban		
30.	triaszulfuron	HB	nem megújított	(2016.09.30)	2016/864
31.	vas (III) foszfát	MO	2016.01.01	2030.12.31.	2015/1166

HB=herbicid, FU= fungicid, IN= inszekticid, MO= csigaölő, DE= deszikkáns, PG=növekedésszabályozó, PA= növényaktivátor

2017. június 30-ig várható. A maradék 24-ből hármat (eszfenvalerát, lambda-cihalotrin és metszulfuron-metil) helyettesítendőnek (Candidate for Substitution – CfS) jelöltek ezért csak 7 éves jóváhagyásban részesültek. Az eljárás elhúzódása miatt eddig már 3 alkalommal kellett adminisztratív úton meghosszabbítani az ebbe a csoportba tartozó hatóanyagok lejáratát idejét (lásd a 3. táblázat folyamatban lévő megújításai). A megújítások ilyen mértékű elhúzódása a tagállamok kapacitáshiányával és a benyújtott dossziék hiányosságával indokolható.

A 31 hatóanyagból 24 *hatóanyag* található 150 hazai készítményben, amelyeket már a Rendelet szerint kell megújítani.

Az AIR 3-as csoportba az eredetileg 2016.07.31–2018.12.31 között lejáró 145 db hatóanyag lett sorolva. Ezek közül eddig 8 hatóanyagot (bitertanol, ciflutrin, etoxiszulfuron, ioxinil, karbendazim, nolinát, oxadiargil és warfarin) nem hagytak jóvá. Ezeknek nálunk nem voltak engedélyezett készítményeik, vagy már jóval korábban visszavonásra kerültek (pl. az ioxinil és karbendazim). Az AIR3-as csoportból 103 *hatóanyag* van a jelenleg engedélyezett 540 hazai készítményben, amelyeket szintén a Rendeletnek megfelelően kell a későbbiekben megújítani.

Az AIR 4-es csoportba (144 hatóanyag) pedig a 2019.01.01–2021.12.31 között lejáró hatóanyagok vannak jelölve. Itt a hozzájuk tartozó készítmények számát csak becsülni tudjuk, ami a hatóanyagok számának négy- ötszöröse uniós vonatkozásban.

Jelenleg azt tapasztaljuk, hogy a határidők betartását illetően az Európai Bizottság a korábbi túlzottan optimista hozzáállása mára reális irányba mozdult, mivel már a negyedik csoportba tartozó hatóanyagok egy részének adminisztratív meghosszabbítását tervezi.

A hatóanyagok jóváhagyásának előkészítéséhez és értékeléséhez jelentős segítséget adnak a Bizottság Egészségügyi és Fogyasztóvédelmi Főigazgatóságának (DG SANCO) útmutatói, amelyek elérhetők és letölthetők az EU honlapjáról. (A szervezet új elnevezése Egészségügyi és Élelmiszerbiztonsági Főigazgatóság

(DG SANTE). http://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/approval_active_substances/guidance_documents/active_substances_en.htm

- SANCO/10387/2010 rev. 8 (28 October 2010) Guidance Document on the renewal of active substances included in Annex I of Council Directive 91/414/EEC to be assessed in compliance with Regulation 1141/2010 (AIR2 renewal regulation) ;
- SANCO/2012/11251 rev. 4 (12 December 2014) Guidance Document on the renewal of approval of active substances to be assessed in compliance with Regulation (EU) No 844/2012 (the AIR3 Renewal Regulation)
- SANCO/10181/2013 rev. 1 (15 March 2013) Guidance Document for applicants on preparing dossiers for the approval of a chemical new active substance and for the renewal of approval of a chemical active substance according to SANCO/11802/2010 and SANCO/11803/2010
- SANCO/10180/2013 rev. 1 (March 2013) Guidance Document on rules for revision of assessment reports

A készítmények megújítása a Rendelet szerint

A Rendelet szerint a *készítmények értékelése* az Irányelvtől eltérő módon nem tagállamonként, hanem a Bizottság által kijelölt zónánként (északi, középső, déli) már kötelezően *zonális szinten* történik. (Lásd: Növényvédelem, 2013. 49 (5) 201–209. oldal). Ez a változtatás minden eddiginél nagyobb mértékű munkamegosztást és koordinációt, összehangolt szakmai együttműködést igényel a tagállamok hatóságai között. Ebben a munkában aktív szerepet kell vállalniuk a később csatlakozott tagállamoknak is, hiszen nem lehetnek az együttműködésnek csupán haszonélvezői. Ebből is látható, hogy az eddigi önkéntes zonális munka mellett, a megújított hatóanyagok számának növekedése miatt egyre nagyobb teher és igen komoly kötelezettségek és szakmai feladatok hárulnak többek közt a magyar engedélyező hatóságra is (Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal

Növény-, Talaj- és Agrárkörnyezet-védelmi Igazgatósága).

Ha egy hatóanyag átment a megújítási folyamaton és jóváhagyták maximum 15, minimum 5 évre, ezen hatóanyagok készítményeinek engedélyeit záros határidőn belül meg kell újítani (lásd következő fejezet). Amennyiben egy hatóanyag nem kerül megújításra, a hatóanyagot tartalmazó készítményeket ki kell vonni a piacról. Attól függően, hogy a jóváhagyás megújításának elutasítása milyen okokra vezethető vissza, a piacról történő kivonás történhet haladéktalanul, illetve egy bizonyos türelmi időt követően. Ha a jóváhagyás az emberek vagy állatok egészsége, vagy a környezet közvetlen veszélyeztetése miatt nem kerül megújításra, a piacról kivonást azonnal végre kell hajtani. Egyéb esetben (ami elsősorban adathiányra vezethető vissza) az érintett növényvédő szerek értékesítése és forgalmazása legfeljebb 6 hónapig, míg a meglévő készletek felhasználása további 12 hónapig meghosszabbítható. A teljes türelmi idő ebből következően nem haladhatja meg a 18 hónapot (Rendelet 20. cikk (2) bekezdés).

A készítmények megújítási eljárása a hatóanyag-megújítások függvényében

Az AIR 1-es hatóanyagokat tartalmazó készítmények újraengedélyezése az ún. önkéntes zonális értékelési rendszerben zajlott, a Rendelet átmeneti időszakra vonatkozó 80. cikke szerint, ami a gyakorlatban az Irányelv szerinti eljárást jelenti. Az ilyen hatóanyagú készítményeknél a zonális engedélyezési rendszer mellett az engedélytulajdonosok lehetőséget kaptak, hogy a készítményeik nemzeti úton történő felülvizsgálata mellett döntsenek. A Rendelet életbe lépésével 2015.12.31-ig az 545/2011/EU rendelet szerinti követelményrendszernek megfelelően kellett a készítmény-dossziét benyújtani, ami tartalmilag tulajdonképpen azonos volt az Irányelv készítményekre vonatkozó adatkövetelményeivel (Irányelv, III. melléklet). Ugyanakkor itt meg kell jegyezni, hogy eljárásrendileg a készítmény-kérelmek 90%-a már az önkéntes zonális rendszernek megfelelően

lett benyújtva, azaz zónánként egy koordináló/értékelő tagállamhoz adták be az engedélytulajdonosok a dossziéikat, melyeket később a többi érintett tagállam átvett.

Az AIR 2-3-4-es hatóanyag-megújítási csoportoknál a készítmények megújítási eljárása már a Rendelet 43. cikkének (készítmény-megújítás) előírásai szerint zajlik. A második, harmadik és negyedik csoportba sorolt hatóanyagok készítményeinek a megújításához ún. kiegészítő dokumentáció benyújtása szükséges. Amennyiben a hatóanyagra vonatkozó humán- és környezet-egészségügyi, vagy egyéb határértékek megváltoznak a készítmények felhasználásával kapcsolatos kockázatbecslést módosítani szükséges a benyújtandó dossziében.

A korábbiakhoz képest nem csak az eljárásrend, hanem a hatóanyagokra és a készítményekre vonatkozó adatkövetelmények is változnak a 284/2013/EU rendeletnek megfelelően, amivel párhuzamosan a benyújtandó dosszié formátuma szintén módosul. A módosított adatkövetelmények hatálybalépési dátuma (2016.01.01.) az új készítményekre vonatkozóan egyértelmű. Viszont a megújítás szempontjából bizonyos hatóanyagú készítmények még az átmeneti időszakba tartoznak. Alapvető szabály az, hogy ha a hatóanyagot még a korábbi követelményeknek megfelelően hagyták jóvá, vagy újították meg (AIR 1 és 2), akkor a megújítandó készítményeikre sem kötelező az új adatkövetelmény. Ezen kívül az új adatkövetelményekkel együtt a dosszié benyújtási formanyomtatványa (dRR) is megváltozott, ami szintén érinti a készítmény-megújításokat. Erre a későbbiekben részletesen kitérünk.

A készítmények jóváhagyásának előkészítéséhez és értékeléséhez jelentős segítséget adnak a SANCO útmutatók, amelyek elérhetők és letölthetők az EU honlapjáról.

http://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/approval_active_substances/guidance_documents/active_substances_en.htm

A téma szempontjából két útmutatót emelünk ki:

- SANCO/12544/2014 rev. 0 12 December 2014) Template to notify intended zonal

- applications under Article 33 and Article 43 of Regulation (EC) No 1107/2009;
- SANCO 2010/13170 rev. 13 (14 July 2015) Guidance Document on the Renewal of Authorisations according to Article 43 of Regulation (EC) No 1107/2009
 - dRR template (2015.04.15) új verziója itt szintén elérhető

A 4. táblázatban vázoljuk az AIR 1 és AIR 2-3-4 csoportba tartozó hatóanyagok készítményeinek megújítása közötti eltéréseket.

A korábbi rendszerhez képest szinte minden szigorodott az eljárásrend és a határidők tekintetében. Az AIR 2-3-4-es csoport hatóanyagai megújításának hozadéka, hogy *annyiszor kell egy készítményt megújítani, ahány hatóanyagot tartalmaz*. Míg az Irányelv szerint a több hatóanyagot tartalmazó készítmény az utolsó hatóanyagra megadott *értékelési határidőig* érvényes engedéllyel rendelkezett, most azt hatóanyagoként kell újraértékelni.

Nézzük meg konkrétan miként zajlik jelenleg ez a folyamat! (a 4. táblázat pontjainak alapján)

1. Kérelem benyújtása több hatóanyagot tartalmazó készítmény esetén

A készítmények engedélyeinek megújítása hatóanyagoként történik, alapvetően a hatóanyagok megújításából származó új határértékek (végpontok) figyelembe vételével. Az egyes hatóanyagok jóváhagyásának hatálybalépésétől számított 3 hónapon belül a zónán belül az engedélyesnek be kell nyújtania a kérelmet azon tagállamokhoz, ahol a készítmény már korábban engedélyt kapott. Míg az engedélytulajdonosok számára a kérelem benyújtására korábban akár a hatóanyag-megújítástól számított 2 év is rendelkezésre állt, addig a jelen rendszerben a hatóanyag hatálybalépésétől számított 3 hónapon belül be kell nyújtani a kérelmet a dossziéval együtt. Vagyis a kérelmezőnek rendkívül rövid idő áll rendelkezésre a dosszié megféleltetésére.

Mi a helyzet az értékeléssel? A hatóság számára adott értékelési határidő korábban átlag két év volt a készítmény dosszié benyújtását követően, most ez az idő körülbelül a negyedére csökkent. A korábbi 2 év viszonylag soknak

4. táblázat

Megújítási csoportok eljárásainak összehasonlítása

	AIR 1 hatóanyagokat tartalmazó készítmény	AIR 2-3-4 hatóanyagokat tartalmazó készítmény
1. Kérelem benyújtása több hatóanyagot tartalmazó készítmény esetén	A hatóanyag megújítási rendeletek tartalmazzák a készítmények megújításának határidejét. Több hatóanyag esetén a kérelem benyújtása a legutolsó hatóanyag megújítása után esedékes	A kérelem benyújtás minden hatóanyag megújítása után külön-külön meghatározott határidőre történik.
2. Mit szükséges benyújtani?	A teljes dokumentációt minden fejezetre vonatkozóan szükséges benyújtani kockázatelemekkel, továbbá a hatékonysági fejezetet és az ún. biológiai dossziét is; a már engedélyezett GAP változtatható a felülvizsgálatkor (pl. új kultúrák, dózismódosítás)	Frissített dokumentációt kell benyújtani, a változtatások jelölésével; az engedélyezett GAP alapvetően nem változtatható.
3. Értékelés menete	Önkéntes zonális rendszerben, vagy nemzeti szinten történik	Már kötelezően a zonális rendszerben zajlik
4. Új készítmény kérelme	Önkéntes zonális megújítási kérelem esetén a dosszié egyidejűleg új készítmény kérelemként is benyújtható a zónán belül.	Egy zónán belül egyszerre nem nyújtható be ugyanarra a dokumentációra új készítmény engedély kérelem és engedély megújítási kérelem.

tűnhet, de vegyük figyelembe, hogy ez idő alatt több tucat készítmény dossziéját szükséges érdemben leértékelni. Ennek fényében a jóval több hatóanyagot – és ezáltal készítményt – tartalmazó AIR 2–3–4-es csoportban a leszűkített határidő már a nagyobb kapacitással rendelkező tagállamok tűrőképességét is súrolja. A zonális értékelő tagállamnak (zRMS) ugyanis összesen 6 hónapja van az értékelésre, amely a gyakorlatban körülbelül 4 hónapra csökken, mivel az eljárásrend megköveteli, hogy a zRMS konzultáljon a többi érintett tagállammal (kb. 2 hónap), így azt le kell vonni a zRMS félévnyi értékelési idejéből.

Az zRMS végleges jelentésének közzétételét követően az ún. átvevő tagállamok (cMS) a fennmaradó 3 hónap alatt döntenek az engedély megújításáról. Így az értékelés és az átvétel összesen 9 hónapot vesz igénybe.

Több hatóanyagú készítmény esetén a fentiekben leírtak többszörösen terhelik az engedélytulajdonost és az érintett tagállamokat is, annak ellenére, hogy ugyanazon készítmény engedélye érintett, hiszen a megújítást hatóanyagoként szükséges elvégezni.

Ez alól a jogszabály viszont ad bizonyos engedményeket. Két ilyen engedményről beszélhetünk:

- a) Amennyiben egy készítmény több hatóanyagot tartalmaz és ezek megújítása 12 hónapon belül várható, akkor az első hatóanyagra vonatkozó benyújtási határidőre kizárólag a kérelmet szükséges benyújtani, külön dosszié ekkor még nem szükséges. A teljes dokumentációt, – mely tartalmazza a mindkét hatóanyagra vonatkozó kockázatértékelést – csak a második hatóanyag megújítását követően szükséges benyújtani.
- b) Egyes esetekben, meghatározott vizsgálatokra mentességet kap az engedélytulajdonos a megújítástól számított három hónapon belül történő adatbenyújtási határidő alól. Ezek olyan követelmények (pl. új végpontokra vonatkozó vizsgálatok elvégzése, új adatszolgáltatásra vagy új útmutatókra vonatkozó adatok), melyek nem teljesíthetők határidőre, ezért akár 2, vagy indokolt esetben több év haladék is adható a

benyújtásra. Minden ilyen esetben a zRMS dönt a haladék megadásáról, majd tájékoztatja az érintett tagállamokat.

A hivatalos kérelmet mindkét esetben azonban hatóanyagoként határidőre be kell nyújtani, de a tényleges dokumentáció elkészítése a zRMS-sel egyeztetett határidőig halasztást kap.

2. Mit szükséges benyújtani?

Az AIR 2-3-4-es hatóanyagú készítményeknél már nem kötelező a teljes dokumentáció benyújtása. A készítmény megújítási eljárásnak eredetileg az lett volna a célja – ezért is oly rövidék a határidők –, hogy a megújított hatóanyagok kizárólag az új végpontjaira kelljen kockázatbecslést végezni. Megjegyzendő, hogy a növényvédő szerek engedélyezése során több esetben a hatóanyag értékeiből vonjuk le a következtetést a készítmények felhasználáskor történő kockázatára. Tegyük fel, hogy egy gyomirtószer-hatóanyag esetén semmi más nem változik csak a felhasználói kockázatra vonatkozó határérték. Ebben az esetben a fizikai-kémiai tulajdonságokra, a környezeti és fogyasztói kockázatra, továbbá a hatékonyságra vonatkozóan nem szükséges megújított értékelést benyújtani, ezért a zRMS kizárólag a készítmény felhasználására vonatkozó humán toxikológiai kockázatot értékeli. Ez lett volna az ideális eset a jogalkotó elképzelése alapján, de mint kiderült az élet igyekszik elkerülni a sablonszerű megoldásokat.

A fentieket figyelembe véve az engedélytulajdonosnak valójában a *teljes* dokumentációt azokat a részeket szükséges frissíteniük, amelyekre az új határértékek vonatkoznak. Ez abban az esetben előnyös, ha a korábbi, Irányelv szerinti felülvizsgálatnál született egy engedélyezési jelentés (Registration Report – RR), amelyet csak a legújabb hatóanyag-határértékek alapján szükséges frissíteni. Ebben az esetben a frissített részeket meg kell jelölni, és az értékelés csak erre vonatkozik. Ez azonban a 2000-es évek elején kiadott készítmény-engedélyek esetén nem megoldható, mivel azóta nemcsak az adatkövetelmények, hanem az értékelési útmutatók is változtak, továbbá ekkor még

teljesen más számozású és formájú dokumentáció létezett. Így egy teljesen átdolgozott dosszié benyújtása szükséges. A módosított adatkövetelmények tekintetében figyelembe kell venni, hogy mely megújítási csoportba tartozó hatóanyagot tartalmaz egy készítmény. Különböző hatóanyagokat tartalmazó készítmények esetén a benyújtandó dosszié forma (dRR) és adatkövetelmény is változó. Ez a gyakorlatban az 5. táblázatban közöltek szerint néz ki.

Ezen kívül természetesen figyelembe kell venni minden készítmény megújításakor a legújabb útmutatók hatálybalépési idejét is, mely mindig a megújítási kérelem (és nem a dosszié benyújtási) idejéhez kapcsolódik.

Mivel az engedélyezett GAP (Good Agricultural Practice), vagyis az alkalmazott dózisok, engedélyezett kultúrák, kezelések száma nem változtatható a megújítás során, a biológiai dosszié benyújtása elhagyható, viszont a hatékonysági részben a legfrissebb rezisztencia-eredmények bemutatása szükséges. A magyar hatóság a könnyebb átláthatóság érdekében bekéri a hatékonysági vizsgálatok összefoglaló eredményeit is.

A fentiek alól egyetlen kivétel van, amikor a hatóanyagok megváltozott határértékei oly mértékben szigorodnak, hogy a jelenleg engedélyezett feltételekkel kockázatosnak bizonyul a készítmény. Ebben az esetben dóziscsökkentés szükséges és új hatékonysági kísérleteket kell elvégezni.

Amennyiben új kultúrával kívánja kiterjeszteni az engedélyes a készítményét, akkor egy külön eljárással szükséges kezdeményezni a módosítást a készítmény megújítását követően.

3. Az értékelés menete

Mivel a korábbi rendszerben még nem volt kötelező a zonális szintű értékelés, egyes engedélytulajdonosok választhatták a kérelem nemzeti szintű benyújtását is. A jelenlegi megújítási

Megújítási csoportok adatkövetelményeinek összehasonlítása

Csoportok	Adatkövetelmény
Kizárólag AIR 2 hatóanyagot tartalmazó készítmény	régi készítmény adatkövetelmények és régi dRR a megújításakor
AIR 2 és AIR 3 hatóanyagot tartalmazó készítmény, melyek megújítása 12 hónapon belül várható	régi készítmény adatkövetelmények és régi dRR az AIR 2 hatóanyag megújítás után és új készítmény adatkövetelmények és új dRR forma az AIR 3 h.a. megújítás után,
A készítmény AIR 2 és AIR 3 hatóanyagot tartalmaz	lásd: 1.a.) pont) – régi készítmény adatkövetelmények és régi dRR forma használata a megújításakor
Kizárólag AIR 3 hatóanyagot tartalmazó készítmény	új készítmény adatkövetelmények és dRR forma a megújításakor
AIR 3 és más (kivéve AIR 2) csoportba tartozó hatóanyagot tartalmazó készítmény	új adatkövetelmények és dRR forma a megújításakor

rendszerben már kötelezően zonális szinten kell értékelni a készítményeket. Ez annyit tesz, hogy az engedélytulajdonosnak a kérelem benyújtása előtt jó pár hónappal ki kell választania a zónán belül (jelen esetben a középső zónában) egy értékelő tagállamot (zRMS), aki a dosszié koordinálását és értékelését fogja elvégezni. A zRMS megválasztása néha a kérelmezők számára is kihívást jelent, mivel a tagállamok (főleg a kisebbek) kapacitás-hiányban szenvednek, így a számos új engedély kiadása mellett nehéz olyan tagállamot találni, amelyik elvállalja a zonális értékelő tagállam szerepét egy megújítás vonatkozásában. A többi érintett tagállam, ahol az a bizonyos készítmény még engedéllyel rendelkezik, átveszi a zRMS értékelését és döntését a készítmény megújítási körülményeit illetően.

Bár az eljárás egyszerűnek hangzik, de a tagállamok közti teljes harmonizáció hiánya miatt a rendszer még messze nem tökéletes. Mivel ez a téma egy külön esszét érdemelne, ezért jelen cikkünkben erre nem térünk ki. Fontos azonban megemlítenünk, hogy az engedélyek átvételekor sokszor a felhasználás körülményeinek további nemzeti szintű finomítása szükséges, így az külön értékelést igényel. A magyar hatóság számára ez különösen akkor jelent kihívást ha egy készítmény kizárólag a keleti régióban engedélyezett, ahol a rendkívüli forráshiányban szenvedő tagállamok

annak ellenére sem vállalják el a zRMS szerepét, hogy az bevétellel jár a hatóság számára. Bár a rendeletből nem következik, hogy a már benyújtott kérelmet vissza lehet utasítani, a kérelmezőknek az előzetes egyeztetések során komoly kihívást jelenthet a megfelelő zRMS megtalálása.

4. Új készítmény kérelme

A fentiekből már értelemszerűen következtethető, hogy mivel a megújítási dokumentáció nem tartalmazza a teljes biológiai dossziét az összes tagországra vonatkozóan, illetve a hatékonysággal foglalkozó fejezet kevesebb információt tartalmaz, továbbá különbözik a megújítási határidő (9 hónap) egy új engedély kiadási határidejétől (1 év), ezért egy kérelem nem elfogadható a két különböző eljárásra (új kérelem és készítmény megújítás) két párhuzamos tagállamban. Míg a korábbi rendszerben a zRMS által leértékelt dosszié alapján új engedély született, melyet az átvevő tagállam már felülvizsgálatnak tekinthetett, ez ajelen eljárásban így nem megvalósítható. Ha újként kíván az engedélytulajdonos engedélyeztetni egy készítményt az egyik tagállamban, amely épp megújításra vár egy másik tagállamban, akkor ezt csak két különböző eljárás során teheti meg, azaz meg kell várnia a zRMS értékelését a megújított készítményre és ezután kölcsönös átvételi kérelmet szükséges benyújtania ahhoz a tagállamhoz, ahol az a bizonyos készítmény még nem rendelkezik engedéllyel. Ebből is látszik, hogy az engedélyezési eljárások során a kérelmezők egyre nagyobb kihívásokkal találkoznak.

A megújított hatóanyagok és készítmények adatvédelme

A témában már szintén megjelent egy cikk a Növényvédelem 2013 novemberi számában (49 (11) 508–517. oldal), ezért itt csak a megújítással kapcsolatos adatvédelemre szorítkozunk.

Megújítással kapcsolatos adatvédelem

Az AIR1-es hatóanyagokra a Rendelet átmeneti rendelkezése (80. cikk) alapján még az irányelv rendelkezései irányadók, azaz ezen

csoportha sorolt hatóanyagok megújításához szükséges új adatokra 5 év adatvédelem jár. Ugyancsak 5 év adatvédelem illeti meg a 33/2008/EK rendelet alá sorolt újra benyújtott hatóanyagokat az újbóli jóváhagyás időpontjától kezdődően, egyezően az Irányelv 13 (3) d) pontjában foglaltakkal.

Az AIR1-es készítmények megújításához szükséges új készítményadatok szintén 5 év adatvédelemben részesülnek.

Az AIR 2-3-4-es csoportba sorolt hatóanyagok megújítására, a helyettesítésre kijelölt hatóanyagok, valamint a kis kockázatú hatóanyagok új adataira 30 hónap, azaz 2,5 év adatvédelem vonatkozik a jóváhagyás időpontjától kezdődően. A Rendelet szerinti jóváhagyásra benyújtott megerősítő adatok szintén 2,5 év adatvédelemben részesülnek, ha azok szükségesek az engedély módosításához. Ugyanígy az AIR 2–3–4-es hatóanyagokat tartalmazó készítmények megújításához szükséges új adatokra (melyek korábban nem éltek adatvédelmet) a nemzeti engedély hatályba lépésének időpontjától 2,5 év adatvédelem jár. Mivel az egyes tagállamok nem egyidejűleg és nem teljesen azonos tartalommal (pl. eltérő kultúrákra) adják ki egy adott zonálisan értékelt készítményre az engedélyeket, az adatvédelem még zonális átvétel esetében sem teljesen azonos, kölcsönös elismerés esetében pedig az időintervalluma bizonyosan eltér egymástól.

Új készítmények adatvédelme

A rendelet egységesen kezeli a készítmények adatvédelmét, vagyis az új készítmények a tagállamokban egységesen 10 év adatvédelmet kapnak. Ez nem csak az új zonálisan értékelt készítményekre vonatkozik, hanem a készítmények kölcsönös elismerésére is.

Az 10 év adatvédelem a készítményeknél az alábbi esetekben bővíthet:

- A kis kockázatú hatóanyagokat tartalmazó szerek esetében az adatvédelem legfeljebb 13 évre adható.
- A kiskultúrás felhasználások (minor uses) alátámasztására a 10 évhez további 3–3 hó adható az új kiskultúrára/felhasználásra való kiterjesztés esetén. A védelem

kiterjesztéséhez feltétel azonban, hogy a kérelmet az első engedélyezéstől számított 5 éven belül kell benyújtani.

Mindezekkel a kiegészítésekkel együtt az adatvédelem teljes időtartama nem haladhatja meg a kiskultúrás szereknél a 13 évet, kis kockázatú szerek esetében pedig a 15 évet a tagállamokban. *Új kultúrára* vonatkozó és *új formuláció* engedélyezéséhez benyújtott adatok szintén 10 év adatvédelmet kapnak. A készítmények *formuláció-váltása* esetén benyújtott új adatok 10 év adatvédelemben részesülhetnek (SANCO/12638/2011 útmutató).

A *meglevő kultúrák módosítása* (új GAP-adatok), vagy a készítmények újraengedélyezése azonban nem jár további adatvédelemmel a hatóanyag régi (megújítás előtti) adatainak tekintetében.

Az adatvédelem átláthatósága érdekében a kérelmezőknek a Rendelet 60. cikke alapján csatolnia kell egy referencia listát, mely világosan jelzi, hogy mely vizsgálatokra kéri az adatvédelmet. Azaz a dokumentáció tagállami benyújtásával egyidejűleg a kérelmezőnek *kell igényelnie az adatvédelmet minden egyes kísérleti, vagy vizsgálati jelentésre*, illetve meg kell erősítenie, hogy azokra még soha nem biztosítottak adatvédelmet az adott tagállamban, vagy az EU tagállamok valamelyikében, továbbá hogy az adatvédelmi időszak még nem járt le.

Az adatvédelem alól csak a következő esetekben mentesülnek az egyes vizsgálati jelentések:

- ha a vizsgálatra a kérelmező hozzájáruló nyilatkozatot kapott az adattulajdonostól (az első kérelmezőtől),
- ha az adatvédelem bizonyíthatóan lejárt,
- ha gerinceseken végzendő vizsgálatok ismétléséről van szó (Rendelet 62. cikke),
- ha a vizsgálat nem GLP/GEP szerinti, mivel ezekre nem terjed ki az adatvédelem a Rendelet szerint.
- a modell-számításokra (pl. PEC-kalkulációk, vagy OPEX számítások) nem alkalmazhatók a GLP/GEP elvek, ezért szintén nem esnek adatvédelem alá, viszont az ilyen adatok bizalmas információknak tekinthetők.

A referencia lista elkészítéséhez javasolt útmutatók:

- SANCO/12576/2012– rev. 1.1(1 February 2013) Guidance Document on Data Protection
- SANCO/12580/2012– rev. 3.1 (17 May 2013) Guidance Document on Preparing Lists of Test and Study Reports according to Article 60 of Regulation (Ec) No 1107/2009

Örök probléma azonban, hogy mikor mely útmutatók alapján készült vizsgálatok és értékelések fogadhatók el? Egy dosszié (dRR) összeállításához a vizsgálatok jelentős részét már évekkal a benyújtás előtt elvégzik, időközben változhatnak a vizsgálati módszerek és az ajánlott útmutatók. Előfordulhat, hogy a lényegi változtatás miatt egy vizsgálatot meg kell ismételni az új módszer szerint, ám ez ritka. Íratlan és logikus alapszabály az, hogy mindig a *kérellem benyújtási* idejekor érvényben lévő útmutatót kell figyelembe venni, még akkor is, ha pl. utólag benyújtandó adat miatt maga a dosszié később kerül beadásra. Ugyanakkor indokolni kell, ha az útmutató megváltozása ellenére egy korábbi szerint végezték el a vizsgálatokat.

A hatóanyagok megújítása és az új engedélyek kiadása közötti összefüggések

Zónális engedélyek (zRMS), átvételek (cMS) és kölcsönös elismerések (MR)

Amennyiben az adott készítményben levő valamelyik hatóanyag megújításra kerül, rögtön új helyzet áll elő, mert vagy meg kell újítani a készítmény dRR-t, vagy ennek híján vissza kell vonni a készítmény engedélyét. A készítményre benyújtott védett adatok azonban az 1. (nemzeti) engedély kiadásától számított 10 évig védettek. A hatóanyag, illetve készítmény megújításához benyújtott új adatokra lehet 2,5 év adatvédelmet kapni.

- A régi hatóanyag-végpontok figyelembe vételével csak a hatóanyag megújításáig (a továbbiakban Date of Application – DoA) adhat ki új engedélyt a zRMS. Ugyanakkor ne felejtjük el, hogy egy hatóanyag-megújítás

előtt pár hónappal (10 évre) kiadott új engedély még a korábbi, Irányelv szerinti dosszié-ra és végpontokra épült még akkor is, ha a dosszié dRR formátumú és zonálsan értékelt. Ezért kell a készítmény megfelelőségét a benne lévő hatóanyagok megújítása után felülvizsgálni és a készítmény engedélyét hatóanyagokként megújítani. Az engedélyek megadását követően a kérelmezőnek a hatóanyag megújításának w számított 3 hónapon belül be kell nyújtani az új végpontok szerinti megújítási dossziét, megjelölve a zRMS-t és az átvevő tagállamokat.

- A régi végpontokkal csak a hatóanyag DoA + 3 hónapig adható ki új engedély zonális átvétel, vagy kölcsönös elismerés esetén, de igazán ennek nincs sok értelme, mert ez az engedély nem felel meg a hatóanyag megújítását követő követelményeknek, ezért ez esetben is a kérelmezőnek rögtön az engedély kiadását követően be kell nyújtania a megújítási dossziét. A lényeg, hogy a korábbi kölcsönös elismeréssel kiadott készítményeknek is át kell menniük a megújítási folyamaton. Ha a kérelmező nem tudja benyújtani a dossziét, az eredeti engedélye elvész, azonban ha megvárja az eredeti készítmény 43. cikk szerinti megújítását a zRMS által, ezután a kérelmező kérheti az átvételt és Magyarországon újként történő engedélyezését a Rendelet 40. cikke szerinti kölcsönös elismeréssel.

Mindkét esetre igaz, hogy amennyiben az engedélyes a megújító dossziét határidőre nem tudja benyújtani a frissen engedélyezett készítményére, az engedélyt a hatóanyag eredeti jóváhagyási dátumát követő 1 év múlva vissza kell vonni.

Származtatott engedélyek

Ezeknek a készítményeknek az engedélyei egy másik cég dossziéjára épülnek, vagy ugyanazon cég másik készítményének a klónjai (más kereskedelmi névvel). Ezért nem tekintendők önálló engedélynek. Az egyes hatóanyagok megújítása után ezek az engedélyek csak az esetben maradhatnak fenn, ha az alapkészítmény megújítása elfogadást nyer és az engedélytulajdonos ismételten biztosítja hozzájáruló nyilatkozattal vagy az új dosszié átadásával az adatokhoz való hozzáférést. Az adathozzáférésnek a hatóanyagforrásokra, új hatóanyag adatokra és a készítményre benyújtott új adatokra is ki kell terjednie.

Zárszó

Az eddig leírtakból világosan kiderül, hogy a növényvédő szerek és a hatóanyagok megújítási eljárása egyre nagyobb kihívást jelent az ebben a szakmában résztvevők számára. Megfelelő továbbképzésre és folyamatos tudásbővítésre van szükség annak érdekében, hogy a készítmények értékelése a legújabb követelmények és tudományos ismeretek alapján az a szűkös időkeretet megszabó eljárási előírásokkal a lehető legnagyobb összhangban történjen. A rövid határidők, a szigorodó adatkövetelmények, továbbá a folyamatosan változó útmutatók betartásához és betartatásához komoly szaktudást igénylő, képzett szakemberekre van szükség, mind a dossziét összeállító engedélytulajdonosok részéről, mind pedig az azt értékelő hatósági oldalról.

Érkezett: 2016. október 24.

ÉRDEMES ELOLVASNI!

Összegzés az EU élelmiszerbiztonsági helyzetéről:

<http://www.kormany.hu/hu/foldmuvelesugyi-miniszterium/elelmiszerlanc-felugyeletert-felelos-allamtitkarsag/hirek/osszegzes-az-eu-elelmiszerbiztonsagi-helyzeterol>

A NÖVÉNYVÉDELMI KLUB

2016. december 5-én 14,30 órától várja az érdeklődőket a Növény-, Talaj- és Agrár-környezet-védelmi Igazgatóság (1118 Budapest, Budaörsi út 141–145.) előadótermében.

A klubdélutánon **DR. INCZÉDY PÉTER**

MÁR ELŐDEINK IS ÍRTÁK...

címen tart előadást.

VÁRJUK A FIATAL ÉRDEKLŐDŐKET ÖSSZEJÖVETELEINKEN!

Dr. Tarjányi József
a Klub elnöke

és

Zsigó György
a Klub titkára

FIGYELEM!

- **Redentin 75 RB rágcsálóirtó szer szükséghelyzeti engedély:**
<http://magyarovenyorvos.hu/redentin-75-rb-ragcsaloirto-szer-szukseghelyzeti-engedely-2016-10-05>
- **Felhívás: el kell kezdeni az aktuális mezei pocok fertőzöttség felmérését:**
<http://portal.nebih.gov.hu/-/felhivas-el-kell-kezdeni-az-aktualis-mezei-pocok-fertozottseg-felmereset>
- **Kiépült az országos permetezőgép-vizsgálati rendszer:**
<http://magyarmezogazdasag.hu/hu/irasok/novenytermesztes/kiapult-az-orszagos-permetezogep-vizsgalati-rendszer>

SZEMLECIK K

ALTERNARIA FAJOK ÁLTAL OKOZOTT KÓRFOLYAMATOK ÉLETTANA ÉS MOLEKULÁRIS BIOLÓGIÁJA NÖVÉNYEKBENKámán-Tóth Evelin¹, Palkovics László² és Pogány Miklós¹¹MTA ATK Növényvédelmi Intézet, 1022 Budapest, Herman Ottó út 15.²Szent István Egyetem, Kertészettudományi Kar, Növénykórtani Tanszék, 1118 Budapest, Ménesi út 44.
Email: toth.evelin@agrar.mta.hu, pogany.miklos@agrar.mta.hu

Az *Alternaria* gombanemzetség számos faja jelentős növényi kórokozó. Növénypatogén képviselőik nekrotróf életmódot folytatnak, melynek során gazdanövényeik sejtjeit redoxegyensúlyuk megzavarásával, toxikus anyagcseretermékekkel vagy sejtfalbontó enzimek szekréciójával károsítják. Növényeket megbetegítő fajaik alkalmazkodását jól mutatja az a képességük is, hogy gyakran célzottan védekeznek gazdanövényeik védekezőrendszerének támadásaival szemben, fejlett antioxidáns és fitoalexin-lebontó rendszerek segítségével. Szemleciikkünkben azokat a növény- és gombaeredetű faktorokat vesszük szemügyre, melyek feltehetőleg közvetlen szerepet játszanak *Alternaria* fajok és gazdanövényeik kölcsönhatásaiban.

Kulcsszavak: *Alternaria* spp., nekrotróf növényi kórokozó, sejthalál, oxidatív robbanás, NADPH-oxidáz, toxin, sejtfalbontó enzim, fitoalexin, genom adatbázisok

Az *Alternaria* fajok jelentős része szaprotróf gomba, sok közülük azonban növényi kórokozó. A növénypatogén *Alternaria* gombafajokat fontos kórokozóként tartják számon, mert jelentős gazdasági károkat okoznak és egyes fajaik igen széles gazdanövény körrel rendelkeznek. Legismertebb képviselőik a keresztesvirágúakat károsító *Alternaria brassicicola* és *A. brassicae*, a sárgarépát megbetegítő *A. dauci*, a búzát károsító *A. triticina*, a lent fertőző *A. linicola*, a főként citrusfélék kórokozójaként ismert *A. citri*, a burgonyát és paradicsomot károsító *A. solani* és a rendkívül széles gazdanövénykörrel rendelkező *A. alternata* (Thomma 2003). Magyar nyelven az utóbbi időben nem született olyan jellegű áttekintő közlemény, ami ennek a fontos gombataxonnak és gazdanövényeiknek a kölcsönhatásait tárgyalná.

Az *Alternaria* fajok rendszertani besorolásukat tekintve az *Ascomycota* törzs,

Pezizomycotina altörzs, *Dothideomycetes* osztály, *Pleosporales* rend, *Pleosporaceae* család *Alternaria* nemzetségébe tartoznak.

Termesztett gazdanövényeiken akár 20–50%-os termés kiesést is előidézhetnek (Braverman 1971). Európában az 1980-as évek végén káposztafélék körében a termésvesztés többször is elérte a 89%-ot *Alternaria brassicicola* és *Alternaria brassicae* okozta fertőzések miatt (Humpherson-Jones 1989). Görögországban 1989 és 1993 között 15–79%-os termésvesztést írtak le napraforgó (*Helianthus annuus*) esetében *Alternaria alternata* fertőzés miatt (Lagopodi és Thanassoulopoulos 1998). Kétezerhat és kétezernyolc között Kínában 80%-os *A. alternata* fertőzöttséget figyeltek meg mandarin (*Citrus reticulata*) gyümölcsökön (Wang és mtsai 2010).

Az *Alternaria* gombafajok jelentőségét növeli az a tény is, hogy a nemzetség egyes fajai humán egészségügyi problémák okozói

is lehetnek. Az 1930-as évek elején fény derült arra, hogy az *Alternaria alternata* gomba spóráit belélegezve allergiás tünetek, valamint légúti megbetegedések alakulhatnak ki. Azóta *A. alternata* fajból 16 allergént azonosítottak, melyek többsége különféle enzimaktivitással bíró fehérje, például diszulfid-izomeráz, Mn szuperoxid-dizmutáz, mannitol-dehidrogenáz, enoláz és glutation S-transzferáz (Kustrzeba-Wójcicka és mtsai 2014).

Növények sejtjeiben kórokozó mikrobák támadása során egymásra épülő szignál kaskád indukálódik, melynek következtében megemelkedik a pH az extracelluláris térben. A pH változása Ca^{2+} beáramlást eredményez a sejt belsejébe, a sejt falban pedig Cl^- és K^+ ionok szabadulnak fel. A citoszolban megnövekedett Ca^{2+} koncentráció, valamint MAP kinázok aktivációja különböző redukáló hatású enzimek, mint pl. sejt fal-peroxidázok és NADPH-oxidázok indukcióját váltják ki. Ezen mechanizmusok egyéb folyamatok mellett H_2O_2 és más reaktív oxigén származékok (ROS) felhalmozódásához, tehát oxidatív robbanáshoz vezetnek a növény sejt közötti járataiban (Daudi és mtsai 2012). Az oxidatív robbanás szövetskárosodást és nekrotikus léziókat okozhat a növényben, a behatoló kórokozó esetében pedig anyagcsere gátlást idézhet elő. (Baker és Orlandi 1995). Ez a fajta védekezési stratégia hatékonyan bizonyulhat különféle biotróf életmódú patogénekkal szemben, ugyanakkor nekrotróf gombák támadásakor, például *Alternaria* fajok fertőzése során az oxidatív robbanás okozta növényi szövet károsodás elő is segítheti a kórokozó kolonizációját, mivel ezek a fonalas gombák képesek az elhalt növényi szövetekből is tápanyagokat kinyerni (Glazebrook 2005, Yang és Chung 2012). Ráadásul a ROS fokozott felhalmozódása miatt a patogének olyan enzimszisztemekkel is rendelkeznek, melyekkel hatékonyan ellensúlyozzák a sejtjeiket károsító toxikus reaktív oxigén származékokat (Mayer és mtsai 2001, Lin és mtsai 2011, Molina és Kahmann 2007). A növénykórokozó *Alternaria* fajok, kihasználva a növény védekezési rendszerét, gazda specifikus toxinokkal indukálják a növényi programozott sejt halálát,

majd sejt falbontó enzimekkel tovább roncsolják a szöveteket (Lawrence és mtsai 2008).

Jelenlegi elképzelésünk szerint nekrotróf kórokozókkal szemben a növények nem rendelkeznek R génes (gazdaeredetű R/(rezisztencia) gén és kórokozó eredetű avirulencia gén kölcsönhatásán alapuló) ellenállósággal (Veronese és mtsai 2006, Glazebrook 2005). *Alternaria* fajok által előidézett kórfolyamatok esetében sem találtunk erre vonatkozó megfigyelést.

Szemleciünkben azokat a lényeges molekuláris növény- és gombaeredetű faktorokat tárgyaljuk, melyek működése közvetlenül befolyásolja a gomba-növény kölcsönhatást, meghatározva akár a fertőzés kimenetelét is.

Reaktív oxigén származékokat termelő növényi enzimek

A sejt közötti/intercelluláris járatokban felhalmozódó ROS fő forrásai, a plazmamembránban lokalizált NADPH-oxidázok (NOX), melyek szuperoxidot termelnek. A NADPH-oxidázokat, melyeket növényekben RBOH (respiratory burst oxidase homologue) rövidítéssel jelölünk, az emlős fagocita fehérvérsejtek szuperoxid termeléséért felelős *NOX2* gén nukleotid sorrendjével való hasonlóságuk alapján fedeztek fel. Működésük szükséges számos növényfaj fejlődéséhez, továbbá biotikus és abiotikus stresszre adott válaszához. Nem kevés olyan eredmény született, mely a RBOH fehérjék növény-kórokozó kölcsönhatásokban betöltött funkciójára utal azáltal, hogy a fertőzött növényekben szabályozzák a programozott sejt halál kialakulását (Torres és mtsai 2002, Torres és mtsai 2006). *Arabidopsis-Alternaria brassicicola* növény-gomba kölcsönhatás vizsgálata segítségével derült fény arra, hogy az *AtrbohD* gén által kódolt NADPH-oxidáz növényi hormonok (szalicilsav, etilén) szintjének szabályozásán keresztül befolyásolja a gombafertőzés során kialakuló növényi programozott sejt halálát. Eredményeink arra utalnak, hogy *A. brassicicola*-fertőzött *Arabidopsis* levelekben az RBOHD sejt halálát indukál a kórokozó által közvetlenül megtámadott sejtben, viszont gátolja a sejt halál terjedését a

környező sejtekben (Pogány és mtsai 2009). Habár a NADPH-oxidázok aktiválódásának mechanizmusa még nem teljesen világos, azt már tudjuk, hogy az enzim Ca^{2+} ion kötése és foszforilációja vezet hatékony működéséhez. *Arabidopsis thaliana* sejtuszuspenziót bakteriális MAMP Flg22 peptiddel kezelve az RBOHD fehérje foszforilálódik (Ogasawara és mtsai 2008). (A MAMP rövidítés az angol microbe-associated molecular pattern kifejezésből ered, ami olyan mikrobákra jellemző molekuláris mintázatokra utal, amelyeket ha a növényi sejtek érzékelnek, általános rezisztenciaválaszt adnak.) Nemrég leírták azt is, hogy az RBOHD fehérje foszforilációját Ca^{2+} ion kötése előzi meg (Kimura és mtsai 2012).

A növényi sejtközötti járatokban képződő ROS alternatív (NADPH-oxidázoktól eltérő) forrásaként sejtfal-peroxidáz enzimeket jelölnek meg. Ezek a fehérjék a peroxidázok III. osztályába tartoznak, ami a szekréciós peroxidázokat (pl. torma peroxidáz izoenzim C) foglalja magába (Blee és mtsai 2001). A III. osztályú peroxidázok redox reakciókban vesznek részt, melyben hidrogén-peroxidot használnak szubsztrátként, de maguk is képesek hidrogén-peroxidot generálni (Berglund és mtsai 2002). Az apoplasztban történő peroxidáz-függő oxidatív robbanást először Bach és munkatársai írták le (Bach és mtsai 1993) sárgarépa (*Daucus carota*) sejtuszuspenzió esetében. *Arabidopsis thaliana* növényben legalább 73 III. osztályú peroxidáz található (Welinder és mtsai 2002), ezek közül a PRX33 és PRX34 sejtfal-peroxidáz tűnik kulcsfontosságúnak a növényi védekezésben. *FBPI* (French bean peroxidase I) antiszenz szekvenciával transzformált *Arabidopsis* növényekben csökkent az *AtPRX33* és *AtPRX34* sejtfal-peroxidázok mRNS szintje és a növények hidrogén-peroxid termelése a vad típusú növényekhez képest. Mindezek miatt ezek a növények érzékenyebbé váltak *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* DC3000 és *Pseudomonas syringae* pv. *maculicola* ES4326 kórokozók fertőzésével szemben (Bindschedler és mtsai 2006). *AtPRX33* és *AtPRX34* knockdown mutáns *Arabidopsis* növényekben a csökkent ROS termelés mellett a kallóz felhalmozódás

is gátolt volt (Daudi és mtsai 2012). Saját vizsgálataink eredményei ugyanakkor arra világítanak rá, hogy az *AtPRX33* és *AtPRX34* sejtfal-peroxidáz gének működésének vírus-indukált géncsendesítéssel (VIGS) történő gátlása *Arabidopsis* növényekben csökkent a növények fogékonyságát *Alternaria brassicicola* kórokozóval szemben (Kámán-Tóth és Pogány, nem közölt adat). Ez arra utal, hogy a nekrotrof *A. brassicicola* gomba patogenezisét az említett két növényi sejtfal-peroxidáz működése inkább elősegíti.

NADPH-oxidáz gének az *Alternaria alternata* fajban

NOX (NADPH-oxidáz) enzimkomplexekeket írtak már le állatok és növények mellett számos gombában is. A NOX komplexszel ortológ *NOXA*, *NOXB* és *NOXC* gének funkciója gombák fejlődésében, fiziológiájában és az általuk előidézett kórfolyamatokban részben már ismert (Lara-Ortiz és mtsai 2003). A *NOXA* és *NOXB* gének analógok az emlősökben található *gp91^{phox}* (*NOX2*) génnel, és a NOXR által szabályozottak. A gomba NOXC pedig tartalmaz egy kalcium kötő motívumot (calcium-binding EF-hand motif), mely megegyezik a növényi RBOH enzimben található motívummal (Aguirre és mtsai 2005, Takemoto és mtsai 2007).

Alternaria alternata fajban egyaránt megtalálhatók a NOXA, NOXB és NOXR fehérjék is. Mind a három NOX fehérje szerepet játszik a vegetatív növekedésben, a sporulációban, az oxidatív stressz elleni védekezésben és a fertőzőképességben (Yang és Chung 2012). Az *AaNOXA* hidrogén-peroxid és szuperoxid termelődésért felelős. A gén deléciója csökkent hidrogén-peroxid termeléshez vezet, valamint a mutáns izolátum érzékenyebbé válik hidrogén-peroxidot és szuperoxidot generáló ágensekkel történő kezelésre. Az *AaNOXA* ezen kívül szabályozza az *AaHOG1* (high-osmolarity glycerol 1) MAP kinázt és az *AaAPI* redox érzékeny transzkripciós regulátort kódoló géneket, melyek a gomba virulenciájában játszanak szerepet. A HOG1 és az API ugyanakkor

negatív regulátora a *NoxB* és *NoxR* transzkripciójának, amit azzal magyaráznak, hogy a HOG1 és AP1 működése védi a gombasejteket a túlzott ROS termeléstől. Mint ezt korábban említettük, gombákban a NOXA és NOXB, a NOXR által szabályozottak, azonban *Alternaria alternata* fajban a NOXR esetében csak a NOXA-ra gyakorolt negatív reguláló hatást tudták kimutatni (Yang és Chung 2012, Morita és mtsai 2013).

Alternaria fajokban kialakult védekezési rendszerek reaktív oxigén származékokkal szemben

A nekrotrof kórokozó gombák – mint a növénypatogén *Alternaria* fajok – fennmaradásában létfontosságú a növények védekezésként termelt reaktív oxigén származékaival szembeni védelem. A növényi patogének érzékenységet a reaktív oxigén származékokkal szemben tulajdonképpen az határozza meg, hogy mennyire képesek a ROS ellensúlyozására, a normális sejt belüli redox állapotukat fenntartani, és hogy képesek-e a károsodott sejtek regenerálására. A redox állapotváltozásokkor aktiválódó YAP1 (yes-associated protein 1) transzkripciós faktor kórfolyamatban való közreműködését számos növénypatogén gombában leírták már (Molina és Kahmann 2007, Enjarbert és mtsai 2007, Kuge és mtsai 2001). *Alternaria alternata*-ban a YAP1 transzkripciós faktort kódoló *API* gén hibás működése miatt a mutáns gombaizolátum fokozott érzékenységet mutatott hidrogén-peroxid, kálium-oxiddal és menadionnal szemben, ugyanakkor só és egyéb ozmotikus stresszre nem mutatott nagyobb szenzitivitást. A mutáns gombában mért antioxidáns kapacitás viszont nagyon alacsony szintre csökkent. Mindezek alapján Yang és munkatársai (2009) arra következtettek, hogy az *AaAPI* gén által irányított útvonal hatékony ROS detoxifikáláshoz vezet, mely elengedhetetlen a sikeres kolonizációhoz. Oxidatív változásra a YAP1-ben diszulfidkötések alakulnak ki, ami gyors konformációs változást okoz. Ezután a sejtmagba szállítódik, ahol a további stressz válaszáért felelős gének expresszióját szabályozza (Okazaki és mtsai 2007, Chen és mtsai 2014).

A nem riboszomális peptid szintetáz 6 génnek (*NPS6*) is tulajdonítanak szerepet reaktív oxigén származékok ellensúlyozásában. Ennek a génnek a deléciója *Alternaria alternata*-ban a *yap1* mutánsal megegyező fenotípushoz vezetett (Oide és mtsai 2006).

A reaktív oxigén származékokkal szembeni védelemben elengedhetetlen a megfelelő sejtfal integritás. Ennek a fenntartásában játszanak szerepet a *Hog1*, *NPS2* és *Sl2* gének, melyeket *A. brassicicola*-ban és *A. alternata*-ban is leírtak. Ezek mutációjakor a gomba csökkent virulenciát mutatott a vad típushoz képest és fitoalexinokkal szemben is szenzitívebbek voltak (Joubert és mtsai 2011a, Kim és mtsai 2007, Lin és Chung 2010).

Alternaria toxinok

A nekrotrof gombák különböző toxinokkal indukálják a növényi programozott sejthalál kialakulását. A toxinok olyan kis molekulású másodlagos anyagcseretermékek, melyek nem szükségesek a gomba normális növekedéséhez és reprodukciójához. Az összes eddig ismert növénypatogén *Alternaria* fajról kiderült, hogy termelnek gazda specifikus és/vagy nem gazda specifikus toxinokat, melyek igen különböző kémiai szerkezetűek lehetnek (Thomma 2003). A gazda specifikus toxinok a rájuk fogékony gazdanövényeken már nagyon alacsony, 10^{-8} és 10^{-9} M koncentrációban is nekrozist okozhatnak, míg a gombára rezisztens növényeken viszonylag magas koncentrációjuk sem okoz szövetkárosodást (Otani és mtsai 1995, Mangain és mtsai 2013). A toxinok roncsolják a növényi szöveteket, károsodást okozhatnak a mitokondriumokban és a kloroplasztiszokban, ami klorózishoz vezet, továbbá indukálják a növényi programozott sejthalált (Errakhi és mtsai 2008, Agarwal és mtsai 1997).

Körülbelül egy tucat gazda specifikus toxinokat termelő *Alternaria* fajt tartanak számon, melyek jelentős része az *Alternaria alternata* különböző patotípusa (Nishimura és mtsai 1983). A gazda specifikus toxinokat termelő *Alternaria alternata* patotípusoknál úgy találták, hogy rendelkeznek egy extra kromozómával, melynek

nincs hatása a gomba normális növekedésére. Gazda specifikus toxinokat nem termelő *A. alternata* patotípusoknál viszont nem található ehhez hasonló extra kromoszóma (Akamatsu és mtsai 1999). *A. alternata* eper és japán körte patotípusainál az AK és AF toxin bioszintéziséért felelős gének ilyen extra kromoszómán találhatóak (Hatta és mtsai 2002).

Az *Alternaria brassicicola* által termelt gazda specifikus toxin az AB toxin, mely a gomba konídiumainak csírázása során keletkezik gazdanövény jelenlétében. Az AB toxint csak gazdanövény jelenlétében lehet kimutatni, nem gazdanövényen, vagy táptalajon a gomba nem termeli. *Alternaria brassicicola*-ban az AB toxin termelődéséhez szükség van toxin indukáló faktorra, az SGF (spore germination fluid) faktorra. SGF konídium szuszpenzióhoz való hozzáadásával indukálni lehet az AB toxin termelődését akár gazdanövény hiányában, táptalajon is. Kórokozó *Alternaria* fajok közül egyedül az *Alternaria brassicicola* termeli az SGF faktort (Oka és mtsai 2005).

A legtöbb patogén *Alternaria* faj a gazda specifikus toxinok mellett nem gazda specifikus toxinokat is termel. Általában megállapítható az, hogy a nem gazda specifikus toxinoknak közepes a fitotoxikus hatása, viszont széles az a gazdanövény kör, melyekre károsító hatással vannak. Az *Alternaria* fajok termelte nem gazda specifikus toxinként tartják számon a zinniol, a tentoxint, a brefeldin A-t és a curvularint.

A zinniol termelődését kimutatták már *A. solani*, *A. dauci*, *A. tagetica*, *A. carthami* és *A. porri* gombafajokban (Cotty és Misaghi 1984). A zinniol membránkárosodást okoz a növényi sejtkben, ezáltal a kalcium csatornákra és a kalcium áramlására is hatással van a növényi sejtkben (Lecomte és mtsai 2014, Thuleau és mtsai 1988).

Alternaria alternata tentoxint termel, mely fotofoszforilációs inhibitorként hat, mert specifikusan képes kötni a kloroplasztisz ATP szintázt, így gátolja az ATP hidrolízisét és szintézisét (Steele és mtsai 1978). A brefeldin A a növény Golgi komplexének károsodását okozza, a curvularin pedig a sejtosztódást gátolja (Fujiwara és mtsai 1988).

Függetlenül attól, hogy milyen sejtoranellumra hat károsan az adott toxin, a folyamat végül rendszerint sejthalálhoz vezet. Ugyanakkor a gomba által termelt toxinra nézve is lehetnek bizonyos növények rezisztensek, mert képesek lehetnek az adott toxin lebontására. Például a fehér mustár (*Sinapsis alba*) növény képes az *Alternaria brassicae* növénykórokozó által termelt destruxin B toxin lebontására.

Az *Arabidopsis thaliana* pedig nonhost rezisztenciát mutat az *Alternaria alternata* paradicsom patotípusával szemben, mert rendelkezik a gomba által termelt AAL toxinnal szembeni rezisztencia génnel (*Loh2*) (Egusa és mtsai 2013).

A detoxifikálási reakció megjelenik a gombára érzékeny növényeknél, pl. a *Brassica rapa*, *Brassica napus* és *Brassica juncea* esetében is, de itt a reakció sokkal lassabban megy végbe. Ezen kívül, a rezisztens növényben a toxin lebontása mellett sinalexin és sinalbin A fitoalexinek termelődése is indukálódik, ami a fogékony növényeknél nem tapasztalható (Pedras és mtsai 2001).

Sejtfalbontó enzimek szerepe a fertőzésben

A cellulóz és hemicellulóz mellett a pektin és a xilán a növények sejtfalát felépítő poliszacharidok, melyeknek a sejtfal struktúrális felépítésén kívül fontos szerepük van a patogének elleni védekezésben is. A nekrotróf gombáknál, mint az *Alternaria* fajok is, a toxinokkal előidézett programozott sejthalál kialakulása után a következő lépés az elhalt növényi sejtek lebontása és felhasználása különböző sejtfalbontó enzimekkel (Cho és mtsai 2006). A pektint lebontó enzimekről úgy vélik, hogy hozzájárulnak a gazdanövény kolonizációjához is. Az *Alternaria brassicicola* 19 pektát-liázt és 7 pektin észterázt kódoló génnel rendelkezik, melyből 6 pektát-liázt (AB05514.1, AB00904.1, AB10322, AB06838.1, AB03608, AB10575.1) kódoló gén aktiválódik a fertőzés késői szakaszában, mikor a növényi szövetek már nekrotizáltak (Srivastava és mtsai 2012). Nemrégiben azonosítottak két pektát-liáz gént,

PL1332 (AB01332.1) és *PL4813* (AB04813.1), melyek már röviddel az után aktiválódnak, hogy a gomba kapcsolatba került a gazdanövény felszínével. Ezek a gének az AbPf2 transzkripciós faktor által szabályozottak, melynek szerepe van a fertőzés korai stádiumában. Az AbPf2 transzkripciós faktort kódoló gén deléciójakor az *A. brassicicola* fertőzőképtelenné válik (Cho és mtsai 2013).

Alternaria citri kórokozónál leírtak egy, a pektin bontásért felelős enzimet, melynek hiányában a gomba fertőzőképessége csökkent. Ugyanakkor az *Alternaria alternata* mandarin patotípusánál nem találtak ilyen összefüggést, feltehetően azért, mert az *A. alternata* fertőzőképessége leginkább a toxintermelő képességétől függ (Isshiki és mtsai 2001).

A növényi sejtfalat felépítő másik fontos poliszacharid a cellulóz. *Alternaria brassicicola*-ban ismert egy cellulóz bontásért felelős enzim, melyet az *AbCBH7* (AB06252.1) gén kódol. Ez az *Alternaria* gén növények fertőzése során magas szintű mRNS expressziót mutat a gombasejteken. A magas génextpresszió ellenére az *AbCBH7* génre nézve mutáns *Alternaria* izolátum fertőzőképessége nem csökken a vad típusú izolátumhoz képest (Cho és mtsai 2006). Meg kell jegyeznünk azonban, hogy a sejtfal-bontó enzimeket kódoló génekből általában számos izoforma fordul elő az *Alternaria* fajok genetikai állományában. Feltételezhető tehát, hogy az *ABCH7* mutáns fertőzőképessége a redundáns funkciójú izoformák jelenléte miatt nem különbözött a vad típusú izolátum által mutatott virulenciától (Cho és mtsai 2006).

Gazdanövények fitoalexin termelése és *Alternaria* fajok általi detoxifikálásuk

A fitoalexinek olyan kis molekulásúly antimikrobiális másodlagos anyagcsere-termékek, melyeket a növények termelnek mikrobiális kórokozók támadása során, szerepet tulajdonítanak nekik a patogénnel szembeni növényi ellenállóságban. Pedras és munkatársai (2011) 44 fitoalexint írtak le, melyeket a keresztesvirágúak családja termel. Szintézisük módja és szerkezeti felépítésük alapján hét csoportra

osztották őket, legfontosabb képviselőik a következő fitoalexinek:

1. csoport: brassinin, brassitin, brassenin, kaulexin B, wazalexin
2. csoport: ciklobraassinin, szinalbin, rutaalexin, brassilexin, szinalexin
3. csoport: dioxibraassinin, spirobraassinin, erukalexin
4. csoport: brassikanal, kaulexin A, brassikanát A, metoxi-indol-karboxilát
5. csoport: kamalexin
6. csoport: acetonitril
7. csoport: brassalexin A, rapalexin A és B, izalexin A

A legtöbb *Brassica* faj, fertőzés hatására brassinin fitoalexint és brassinin származékokat termel. A brassinin befolyásolja a gomba sejtmembránjának integritását és a melanin termelődést (Joubert és mtsai 2011a).

Ugyanakkor a fitoalexin termelés nem minden esetben okoz teljes védelmet a növények számára, például az *Alternaria brassicicola* képes a brassinin detoxifikálására (kémiai hasítására) és ezáltal a sikeres kolonizációra. A detoxifikálásért felelős gomba gének és enzimek még nem teljesen ismertek, viszont a detoxifikálási folyamat elindításáért felelős transzkripciós faktort (*Bdtfl* gén kódolja) már sikerült azonosítani *Alternaria brassicicola* esetében (Srivastava és mtsai 2013). *Bdtfl* mutáns *A. brassicicola* nem képes detoxifikálni a brassinint és ez által 70 százalékkal csökkent a virulenciája *Brassica* fajokkal szemben (Cho és mtsai 2014).

Arabidopsis thaliana brassinin helyett a kamalexin fitoalexint termeli, mely különböző biotikus és abiotikus stresszek hatására keletkezik a növényben (Stefanato és mtsai 2009). A kórokozó észlelése után a kamalexin fitoalexin termelődését *Arabidopsis*-ban két mitogén aktivált protein kináz, a MAPK3/MAPK6 kaskád tagjai indukálják (Ren és mtsai 2008). Antifungális hatását a gomba sejtfalának károsításával éri el. *Alternaria brassicicola*-ban a kamalexin elindít egy sor olyan védelmi folyamatot, mellyel a gomba a saját sejtfalának és sejtmembránjának integritását próbálja megőrizni (Sellam és mtsai 2007).

A sejtfal integritásának megőrzésében játszik fontos szerepet egy MAPK, az AbSl2, melynek hiányában az *A. brassicicola* rendkívül érzékenyvé vált kamalexin fitoalexinnel szemben (Joubert és mtsai 2011a).

Kamalexint alultermelő mutáns *Arabidopsis*-szal (*pad3*) szemben a vad típusú *Alternaria brassicicola* virulenciája növekedett (Thomma és mtsai 1999).

Virulenciáért felelős egyéb *Alternaria* gének

Alternaria brassicicola-ban számos olyan gént kapcsolatba hoztak a virulenciával, melynek mutációja hatással volt a fertőzőképességre. Például, a *Tmpl* génnek szerepe van a sejt homeosztázisának fenntartásában, és szerepét összefüggésbe lehet hozni a fertőzőképességgel, mert a gén mutációja során a gomba érzékenyebb lett az oxidatív stresszre, abnormálissá vált a konídium képzése, valamint gyengült a sejtfal integritása (Kim és mtsai 2009).

Az UPR (unfolded protein response) egy fontos stressz szignál útvonal, melynek szerepe van a sejtek fejlődésében és a környezethez való alkalmazkodásban. *A. brassicicola*-ban az UPR útvonal egyik fontos szabályozó génjének a mutációja csökkent virulenciát okoz, ami együtt jár a gombaizolátum gyengébb szekréciós tevékenységével (Joubert és mtsai 2011b).

Az *Alternaria* fajok gazdasági jelentősége miatt indokolt e nekrotróf gombakórokozók alaposabb megismerése. Megállapítható, hogy mind a gombafajok fertőzési mechanizmusában, mind az ellenük megnyilvánuló növényi védekezés kialakulásában rengeteg megválaszolatlan kérdés vetődik fel. Az *Arabidopsis thaliana* és *Alternaria brassicicola* közti növény-gomba kölcsönhatás modellként történő használata mára elterjedt növénybiológiai kutatásokban. Az *A. thaliana* genetikai állományának ismerete, valamint különféle reverz genetikai technikák kiaknázása segít feltárni az *Alternaria* fajokkal szembeni fogékony és rezisztens növényi válasz molekuláris szintű mechanizmusait. Az *Alternaria* nemzetségen belül 25 faj genetikai állományának szekvenencia adatai már szintén rendelkezésünkre állnak,

ilyenek az *A. brassicicola*, az *A. alternata* vagy az *A. solani* is: <http://alternaria.vbi.vt.edu/index.html> (Dang és mtsai 2015).

Köszönetnyilvánítás

A szerzők kutatómunkáját, mely a szemle-cikk témájához kapcsolódik, a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal kutatási témapályázata (OTKA K104730) támogatta. Kámán-Tóth Evelin a Szent István Egyetem, Kertészettudományi Kar, Kertészettudományi Doktori Iskolájának PhD hallgatója, munkáját részben az MTA fiatal kutatói állás helyek támogatásával végezte. Pogány Miklós köszönetét fejezi ki a Bolyai János Kutatási Ösztöndíj (BO_609_12) által nyújtott támogatásért.

IRODALOM

- Agarwal, A., Garg, G.K., Devi, S., Mishra, D.P. and Singh, U.S. (1997): Ultrastructural changes in *Brassica* leaves caused by *Alternaria brassicae* and destruxin B. *Journal of Plant Biochemistry and Biotechnology*, 6: 25–28.
- Aguirre, J., Rios-Momberg, M., Hewitt, D. and Hansberg, W. (2005): Reactive oxygen species and development in microbial eukaryotes. *Trends in Microbiology*, 13: 111–118.
- Akamatsu, H., Taga, M., Kodama, M., Johnson, R., Otani, H. and Kohmoto, K. (1999): Molecular karyotypes for *Alternaria* plant pathogens known to produce host-specific toxins. *Current Genetics*, 35: 647–656.
- Bach, M., Schnitzler, J.P. and Seitz, H.U. (1993): Elicitor-induced changes in Ca^{++} influx, K^{+} efflux, and 4-hydroxybenzoic acid synthesis in protoplast of *Daucus carota* L. *Plant Physiology*, 103: 407–412.
- Baker, C.J. and Orlandi, E.W. (1995): Active oxygen in plant pathogenesis. *Annual Review of Phytopathology*, 33: 299–321.
- Berglund, G.I., Carlsson, G.H., Smith, A.T., Szoke, H., Henriksen, A. and Hajdu, J. (2002): The catalytic pathway of horseradish peroxidase at high resolution. *Nature*, 417: 463–467.
- Bindschedler, L., Dewdney, J., Blee, K., Stone, J., Asai, T., Plotnikov, J., Denoux, C., Hayes, T., Gerrish, C., Davies, D., Ausubel, F.M. and Bolwell, G.P. (2006): Peroxidase-dependent apoplastic oxidative burst in *Arabidopsis* required for pathogen resistance. *The Plant Journal*, 47: 851–863.
- Blee, K. A., Jupe, S.C., Richard, G., Zimmerlin, A., Davies, D.R. and Bolwell, G.P. (2001): Molecular identification and expression of the peroxidase responsible for the oxidative burst in French bean

- (*Phaseolus vulgaris* L.) and related members of the gene family. *Plant Molecular Biology*, 47: 607–620.
- Braverman, S.W.** (1971): Reaction of broccoli and cauliflower introductions to *Alternaria brassicicola*. *Plant Disease Reporter*, 55: 454–457.
- Chen, L.H., Yang, S.L. and Chung, K.R.** (2014): Resistance to oxidative stress via regulating siderophore-mediated iron acquisition by the citrus fungal pathogen *Alternaria alternata*. *Microbiology*, 160: 970–979.
- Cho, Y., Davis, J.W., Kim, K.H., Wang, J., Sun, Q.H., Cramer, R.A. Jr. and Lawrence C.B.** (2006): A high throughput targeted gene disruption method for *Alternaria brassicicola* functional genomics using linear minimal element (LME) constructs. *Molecular Plant-Microbe Interactions*, 19: 7–15.
- Cho, Y., Ohm, R.A., Grigoriev, I.V. and Srivastava, A.** (2013): Fungal-specific transcription factor AbPzf2 activates pathogenicity in *Alternaria brassicicola*. *The Plant Journal*, 75: 498–514.
- Cho, Y., Ohm, R.A., Devappa, R., Lee, H.B., Grigoriev, I.V., Kim, B.Y. and Ahn, J.S.** (2014): Transcriptional responses of the *Bdjl1*-deletion mutant to the phytoalexin brassinin in the necrotrophic fungus *Alternaria brassicicola*. *Molecules*, 19: 10717–10732.
- Cotty, P.J. and Misaghi, J.I.** (1984): Zinniol production by *Alternaria* species. *Phytopathology*, 74: 785–788.
- Dang, H.X., Pryor, B., Peever, T. and Lawrence C.B.** (2015): The *Alternaria* genomes database: a comprehensive resource for a fungal genus comprised of saprophytes, plant pathogens, and allergenic species. *BMC Genomics*, 16: 239.
- Daudi, A., Cheng, Z., O'Brien, J., Mammarella, N., Khan, S., Ausubel, F.M. and Bolwell, G.P.** (2012): The apoplastic oxidative burst peroxidase in *Arabidopsis* is a major component of pattern-triggered immunity. *The Plant Cell*, 24: 275–287.
- Egusa, M., Miwa, T., Kaminaka, H., Takamo, Y. and Kodama, M.** (2013): Nonhost resistance of *Arabidopsis thaliana* against *Alternaria alternata* involves both pre- and postinvasive defenses but is collapsed by AAL-toxin in the absence of LOH2. *Phytopathology*, 103: 733–740.
- Enjalbert, B., MacCallum, D.M., Odds, F.C. and Brown, A.J.P.** (2007): Niche-specific activation of the oxidative stress response by the pathogenic fungus *Candida albicans*. *Infection and Immunity*, 75: 2143–2151.
- Errakhi, R., Meimoun, P., Lehner, A., Vidal, G., Briand, J., Corbineau, F., Rona, J.P. and Bouteau, F.** (2008): Anion channel activity is necessary to induce ethylene synthesis and programmed cell death in response to oxalic acid. *Journal of Experimental Botany*, 59: 3121–3129.
- Fujiwara, T., Oda, K., Yokota, S., Takatsuki, A. and Ikehara, Y.** (1988): Brefeldin A causes disassembly of the Golgi complex and accumulation of secretory proteins in the endoplasmic reticulum. *Journal of Biological Chemistry*, 263: 18545–18552.
- Glazebrook, J.** (2005): Contrasting mechanisms of defense against biotrophic and necrotrophic pathogens. *Annual Review of Phytopathology*, 43: 205–227.
- Hatta, R., Ito, K., Hosaki, Y., Tanaka, T., Tanaka, A., Yamamoto, M., Akimitsu, K. and Tsuge, T.** (2002): A conditionally dispensable chromosome controls host-specific pathogenicity in the fungal plant pathogen *Alternaria alternata*. *Genetics*, 161: 59–70.
- Humpherson-Jones, F.M.** (1989): Survival of *Alternaria brassicae* and *Alternaria brassicicola* on crop debris of oilseed rape and cabbage. *Annals of Applied Biology*, 115: 45–50.
- Isshiki, A., Akimitsu, K., Yamamoto, M. and Yamamoto, H.** (2001): Endopolygalacturonase is essential for citrus black rot caused by *Alternaria citri* but not brown spot caused by *Alternaria alternata*. *Molecular Plant-Microbe Interactions*, 14: 749–757.
- Joubert, A., Bataille-Simoneau, N., Campion, C., Guillemette, T., Hudhomme, P., Iacomi-Vasilescu, B., Leroy, T., Pochon, S., Poupard, P. and Simoneau, P.** (2011a): Cell wall integrity and high osmolarity glycerol pathways are required for adaptation of *Alternaria brassicicola* to cell wall stress caused by brassicaceous indolic phytoalexins. *Cellular Microbiology*, 13: 62–80.
- Joubert, A., Simoneau, P., Campion, C., Bataille-Simoneau, N., Iacomi-Vasilescu, B., Poupard, P., Francois, J.M., Georgeault, S., Sellier, E. and Guillemette, T.** (2011b): Impact of the unfolded protein response on the pathogenicity of the necrotrophic fungus *Alternaria brassicicola*. *Molecular Microbiology*, 79: 1305–1324.
- Kim, K.H., Cho, Y., La Rota, M., Cramer, R. and Lawrence, C.** (2007): Functional analysis of the *Alternaria brassicicola* nonribosomal peptide synthetase gene *AbNPS2* reveals a role in conidial cell wall construction. *Molecular Plant Pathology*, 8: 23–39.
- Kim, K.H., Willger, S.D., Park, S.W., Puttikamonkul, S., Grahl, N., Cho, Y., Mukhopadhyay, B., Cramer, R.A. and Lawrence, C.B.** (2009): TmpL, a transmembrane protein required for intracellular redox homeostasis and virulence in a plant and an animal fungal pathogen. *PLoS Pathogens*, 5: e1000653.
- Kimura, S., Kaya, H., Kawarazaki, T., Hiraoka, G., Senzaki, E., Michikawa, M. and Kuchitsu, K.** (2012): Protein phosphorylation is a prerequisite for the Ca²⁺-dependent activation of *Arabidopsis* NADPH oxidases and may function as a trigger for the positive feedback regulation of Ca²⁺ and reactive oxygen species. *Biochimica et Biophysica Acta*, 1823: 398–405.
- Kuge, S., Arita, M., Murayama, A., Maeta, K., Izawa, S., Inoue, Y. and Nomoto, A.** (2001): Regulation of the yeast Yap1p nuclear export signal is mediated by redox signal-induced reversible disulfide bond formation. *Molecular Cell Biology*, 21: 6139–6150.

- Kustrzeba-Wójcicka, I., Siwak, E., Terlecki, G., Wolańczyk-Mędrala, A. and Mędrala, W. (2014): *Alternaria alternata* and its allergens: a comprehensive review. *Clinical Reviews in Allergy and Immunology*, 47: 354–365
- Lagopodi, L.A. and Thanassouloupoulos, C.C. (1998): Effect of a leaf spot disease caused by *Alternaria alternata* on yield of sunflower in Greece. *Plant Disease*, 82: 41–44.
- Lara-Ortiz, T., Riveros-Rosas, H. and Aguirre, J. (2003): Reactive oxygen species generated by microbial NADPH oxidase NoxA regulate sexual development in *Aspergillus nidulans*. *Molecular Microbiology*, 50: 1241–1255.
- Lawrence, C.B., Mitchell, T.K., Craven, K.D., Cho, Y., Cramer, R.A. and Kim, K.H. (2008): At death's door: *Alternaria* pathogenicity mechanisms. *Plant Pathology*, 24: 101–111.
- Lecomte, M., Hamama, L., Voisine, L., Gatto, J., Hélesbeux, J.J., Séraphin, D., Peña-Rodriguez, L.M., Richomme, P., Boedo, C., Yovanopoulos, C., Gyomlai, M., Briard, M., Simoneau, P., Poupard, P. and Berruyer, R. (2014): Partial resistance of carrot to *Alternaria dauci* correlates with *in vitro* cultured carrot cell resistance to fungal exudates. *PLoS One*, 9: e101008.
- Lin, C.H. and Chung, K.R. (2010): Specialized and shared functions of the histidine kinase- and HOG1 MAP kinase-mediated signaling pathways in *Alternaria alternata*, a filamentous fungal pathogen of citrus. *Fungal Genetics and Biology*, 47: 818–827.
- Lin, C.H., Yang, S.L. and Chung, K.R. (2011): Cellular responses required for oxidative stress tolerance, colonization, and lesion formation by the necrotrophic fungus *Alternaria alternata* in citrus. *Current Microbiology*, 62: 807–815.
- Mamgain, A., Roychowdhury, R. and Tah, J. (2013): *Alternaria* pathogenicity and its strategic controls. *Research Journal of Biology*, 1: 1–9.
- Mayer, A.M., Staples, R.C. and Gil-ad, N.L. (2001): Mechanisms of survival of necrotrophic fungal plant pathogens in hosts expressing the hypersensitive response. *Phytochemistry*, 58: 33–41.
- Molina, L. and Kahmann, R. (2007): An *Ustilago maydis* gene involved in H₂O₂ detoxification is required for virulence. *The Plant Cell*, 19: 2293–2309.
- Morita, Y., Hyon, G.S., Hosogin, N., Miyata, N., Nakayashiki, H., Muranaka, Y., Inadan, N., Park, P. and Ikeda, K. (2013): Appressorium-localized NADPH oxidase B is essential for aggressiveness and pathogenicity in the host-specific, toxin-producing fungus *Alternaria alternata* Japanese pear pathotype. *Molecular Plant Pathology*, 14: 365–378.
- Nishimura, S. and Kohmoto, K. (1983): Host-specific toxins and chemical structures from *Alternaria* species. *Annual Review of Phytopathology*, 21, 87–116.
- Ogasawara, Y., Kaya, H., Hiraoka, G., Yumoto, F., Kimura, S., Kadota, Y., Hishinuma, H., Senzaki, E., Yamagoe, S., Nagata, K., Nara, M., Suzuki, K., Tanokura, M. and Kuchitsu, K. (2008): Synergistic activation of the *Arabidopsis* NADPH oxidase AtrbohD by Ca²⁺ and phosphorylation. *Journal of Biological Chemistry*, 283: 8885–8892.
- Oide, S., Moeder, W., Krassnoff, S., Gibson, D., Haar, H., Yoshioka, K. and Turgeon BG (2006): *NPS6*, encoding a nonribosomal peptide synthetase involved in siderophore-mediated iron metabolism, is a conserved virulence determinant of plant pathogenic *Ascomycetes*. *The Plant Cell*, 18: 2836–2853.
- Oka, K., Akamatsu, H., Kodama, M., Nakajima, H., Kawada, T. and Otani, H. (2005): Host specific AB-toxin production by germinating spores of *Alternaria brassicicola* is induced by a host-derived oligosaccharide. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, 66: 12–19.
- Okazaki, S., Tachibana, T., Naganuma, A., Mano N. and Kuge, S. (2007): Multistep disulphide bond formation in Yap1 is required for sensing and transduction of H₂O₂ stress signal. *Molecular Cell*, 27: 675–688.
- Otani, H., Kohmoto, K. and Kodama, M. (1995): *Alternaria* toxins and their effects on host plants. *Canadian Journal of Botany*, 73: S453–S458.
- Pedras, M.S., Yaya, E.E. and Glawischnig, E. (2011): The phytoalexins from cultivated and wild crucifers: Chemistry and biology. *Natural Product Reports*, 28: 1381–1405.
- Pedras, M.S.C., Zaharia, I.L., Gai, Y., Zhou, Y. and Ward, D.E. (2001): *In planta* sequential hydroxylation and glycosylation of a fungal phytotoxin: avoiding cell death and overcoming the fungal invader. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*, 98: 747–752.
- Pogány, M., von Rad, U., Grün, S., Dongó, A., Pintye, A., Simoneau, P., Bahnweg, G., Kiss, L., Barna, B. and Durner, J. (2009): Dual Roles of Reactive Oxygen Species and NADPH Oxidase RBOHD in an *Arabidopsis-Alternaria* Pathosystem. *Plant Physiology*, 151: 1459–1475.
- Ren, D., Liu, Y., Yang, K.Y., Han, L., Mao, G., Glazebrook, J. and Zhang, S. (2008): A fungal-responsive MAPK cascade regulates phytoalexin biosynthesis in *Arabidopsis*. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*, 105: 5638–5643.
- Sellam, A., Dongó, A., Guillemette, T., Hudhomme, P. and Simoneau, P. (2007): Transcriptional responses to exposure to the brassicaceous defence metabolites camalexin and allyl-isothiocyanate in the necrotrophic fungus *Alternaria brassicicola*. *Molecular Plant Pathology*, 8: 195–208.
- Srivastava, A., Ohm, R.A., Oxiles, L., Brooks, F., Lawrence, C.B., Grigoriev, I.V., and Cho Y. (2012): A zinc-finger-family transcription factor, AbVf19, is required for the induction of a gene subset important for virulence in *Alternaria brassicicola*. *Molecular Plant-Microbe Interactions*, 25: 443–452.

- Srivastava, A., Cho, I.K. and Cho, Y. (2013): The *Bdf1* gene in *Alternaria brassicicola* is important in detoxifying brassinin and maintaining virulence on *Brassica* species. *Molecular Plant-Microbe Interactions*, 26: 1429–1440.
- Steele, J.A., Durbin, R.D., Uchytel, T.F. and Rich, D.H. (1978): Tentoxin—uncompetitive inhibitor of lettuce chloroplast coupling factor-1. *Biochimica et Biophysica Acta*, 501: 72–82.
- Stefanato F.L., Abou-Mansour, E., Buchala, A., Kretschmer, M., Mosbach, A., Hahn, M., Bochet, C.G., Me'traux, J. and Schoonbeek, H. (2009): The ABC transporter BeatrB from *Botrytis cinerea* exports camalexin and is a virulence factor on *Arabidopsis thaliana*. *The Plant Journal*, 58: 499–510.
- Takemoto, D., Tanaka, A. and Scott, B. (2007): NADPH oxidases in fungi: diverse roles of reactive oxygen species in fungal cellular differentiation. *Fungal Genetics and Biology*, 44: 1065–1076.
- Thomma, B.P.H.J. (2003): *Alternaria* spp.: from general saprophyte to specific parasite. *Molecular Plant Pathology*, 4: 225–236.
- Thomma, B.P.H.J., Nelissen, I., Eggermont, K. and Broekaert, W.F. (1999) Deficiency in phytoalexin production causes enhanced susceptibility of *Arabidopsis thaliana* to the fungus *Alternaria brassicicola*. *The Plant Journal*, 19: 163–171.
- Thuleau, P., Graziana, A., Rossignol, M., Kauss, H. and Auriol, P. (1988): Binding of the phytotoxin zinniol stimulates the entry of calcium into plant protoplasts. *Proceedings of the National Academy of Science of the USA*, 85: 5932–5935.
- Torres, M.A., Dangl, J.L. and Jones, J.D.G. (2002): *Arabidopsis gp91 phox* homologues *AtrbohD* and *AtrbohF* are required for accumulation of reactive oxygen intermediates in the plant defence response. *Proceedings of the National Academy of Science of the USA*, 99: 517–522.
- Torres, M.A., Jones, J.D.G. and Dangl, J.L. (2006): Reactive oxygen species signaling in response to pathogens. *Plant Physiology*, 141: 373–378.
- Veronese, P., Nakagami, H., Bluhm, B., AbuQamar, S., Chen, X., Salmeron, J., Dierlich, A.R., Hirt, H. and Mengente, T. (2006): The membrane-anchored *BOTRYTIS-INDUCED KINASE1* plays distinct roles in *Arabidopsis* resistance to necrotrophic pathogens. *The Plant Cell*, 18: 257–273.
- Wang, X. F., Li, Z.A., Tang, K.Z. and Zhou, C.Y. (2010): First report of *Alternaria* brown spot of citrus caused by *Alternaria alternata* in Yunnan province, China. *Plant Disease*, 94: 375.
- Welinder, K.G., Justesen, A.F., Kjaersgard, I.V.H., Jensen, R.B., Rasmussen, S.K., Jespersen, H.M. and Durous, L. (2002): Structural diversity and transcription of class III peroxidases from *Arabidopsis thaliana*. *European Journal of Biochemistry*, 269: 6063–6081.
- Yang, S.L., Lin, C.H. and Chung, K.R. (2009): Coordinate control of oxidative stress tolerance, vegetative growth, and fungal pathogenicity via the API pathway in the rough lemon pathotype of *Alternaria alternata*. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, 74: 100–110.
- Yang, S.L. and Chung, K.R. (2012): The NADPH oxidase-mediated production of hydrogen peroxide (H₂O₂) and resistance to oxidative stress in the necrotrophic pathogen *Alternaria alternata* of citrus. *Molecular Plant Pathology*, 13: 900–914.

PATHOPHYSIOLOGY OF PLANTS CHALLENGED BY *ALTERNARIA* FUNGI

Evelin Kámán-Tóth¹, L. Palkovics² and M. Pogány¹

¹Plant Protection Institute, Centre for Agricultural Research, Hungarian Academy of Sciences
H-1022 Budapest, Herman Ottó út 15.

²Department of Plant Pathology, Faculty of Horticultural Science, Szent István University, H-1118 Budapest, Ménési út 44.
Email: toth.evelin@agrar.mta.hu, pogany.miklos@agrar.mta.hu

Several members of the fungal genus *Alternaria* are important phytopathogens. These plant pathogenic *Alternaria* species prefer necrotrophic lifestyles leading to the damage of host cells by the release of toxic secondary metabolites and cell wall degrading enzymes and by the perturbation of the cellular redox balance. The adaptation of these fungi to a phytopathogenic lifestyle is also demonstrated by their ability to overcome the antimicrobial defense systems that are activated in the attacked host tissues. Both host- and pathogen-derived molecular factors whose direct and critical functions in *Alternaria*-plant interactions have been shown are discussed in this review.

Keywords: *Alternaria* spp., necrotrophic plant pathogen, cell death, oxidative burst, NADPH oxidase, toxin, cell wall degrading enzyme, phytoalexin, genome databases

Érkezett: 2016. július 25.

KRÓNIKA

FITOFOTOGÁFIAI TEVÉKENYSÉGEM NEGYVEN ÉVES JUBILEUMA

Doktorandusz koromban kezdtem növényfotókat készíteni. Az első fényképek a Vértes-hegységben, vegetációkutatásaim során készültek, 1976-ban.

A későbbiekben, az MTA és az MTA Növényvédelmi Kutatóintézete segítségével, kutatócsere-egyezmények és személyes kapcsolatok révén jutottam el az Európai Flóra nevezetes helyszíneire: az atlanti-, a balti-, a magashegységi és a délkelet-európai flóratartományokba.

Fényképezéseim során nem a művészi képalkotás, hanem fajismeret bővítése és az ismeretterjesztés szándéka volt a célom. A 40 év alatt 350 darabos, elfogadható minőségű fotógyűjtemény állt össze. El kell mondanom az olvasóknak, hogy a növényfényképezés, fáradságos, nehézségekkel teli munka, amelyet sok kudarc is kísér. Ritkán sikerül az illető fajt olyan fejlődési állapotban „elkapni”, amikor a finom megkülönböztető bélyegek is jól láthatók rajta.

Itthon haladó hagyományai vannak a növényfényképezésnek. Az elődök közül említenünk kell *Vajda Ernő* és *László, Seregélyes Tibor, Németh Ferenc* valamint *Koroknai Balázs* nevét. Sajnos nincsenek már közöttünk! Az élők közül feltétlenül ki kell emelnünk *Borhidi Attilát* és *Pócs Tamást*, mert munkáik szebbnél-szebb növényképekkel vannak tele. Megnyugtató érzés, hogy a fiatal botanikusok között szép számmal vannak „istenadta fotográfusok.” Aki belelapoz az *Élővilág enciklopédia* II. kötetébe (Kossuth Kiadó, 2006) találkozhat a nevükkel, és láthatja az általuk készített kifogástalan növényfotókat.

A növényfotó nemcsak a tudományos dokumentációt szolgálja, hanem a természetvédelem egyik hasznos eszköze is lehet. Jó példa erre Svédország, ahol vannak olyan felsőoktatási intézmények, ahol a biológia-szakos egyetemi

hallgatóknak nem kell herbáriumot készíteni. Helyette a terepgyakorlatokon fényképezett növényfajokból összeállított album alapján kapnak gyakorlati jegyet.

A jubileum alkalmából hat arktikus – alpin növényfajt mutatunk be olvasóinknak:

Cerastium alpinum L. (Alpesi madárhúr) (Címkép)

A Szegfűfélék (*Caryophyllaceae*) családjába tartozik. Párnás növesű faj. Hajtásai 5–20 cm-esek. Leveli elliptikus-lándzsásak, szürkészöld színűek. A szirmok fehérek, sekélyen kéthasábúak. A virág mérete 18–25 mm. Havasok és az északi területek lakója. Sziklás, köves termőhelyen fordul elő. Ezt a felvételt a Fuorn – hágó közelében készítettem, a Svájci Nemzeti Parkban, 1992-ben.

Gentiana clusii Perr. et Song. (Pompás encián) (1. ábra)

A Tárnicsfélék (*Gentianaceae*) családjába tartozik. Levélrózsás faj. A virágok az 5-15 cm-es virágtengely csúcsán helyezkednek el. A csésze és a párta öttagú. Virágai nagyok, kékek. Széles körben elterjedt a mérsékelt öv havasi régióiban, az Alpokban, az Appenineken és a Kárpátokban. Mészkö-dolomit sziklagyepek faja. A képen látható növényt a szlovákiai Kis – Fátra Tájvédelmi Körzetben fotóztam, 1980-ban.



1. ábra. Pompás encián



2. ábra. Linné-virág



3. ábra. Apró kankalin



4. ábra. Sarkvidéki szeder

***Linnaea borealis* L. (Linné-virág) (2. ábra)**

A Loncfélék (*Caprifoliaceae*) családjába tartozik. A növényt Gronovius holland botanikus nevezte el híres kortársáról. Lágyszárú kúszónövény. Kerekded, átellenes levelei örökzöldek. Feketés-vörös hajtástengelye 8–15 cm hosszú, a csúcán villásan elágazik. Ezen helyezkednek el páros, fehér, pirosan csíkos, illatos virágai. Termése zárt, egy magvú. A szubarktikus, mohákban gazdag fenyvesek, ritka előfordulású lakója. A felvétel Svédországban az Abisko Nemzeti Parkban készült, 1994-ben.

***Primula minima* L. (Apró kankalin) (3. ábra)**

A Kankalinfélék (*Primulaceae*) családjába tartozik. A levelek levélrózsában helyezkednek el, hosszúkás oválisak. A virágzati tengely 5–20 cm-es. A virágok rózsásibolya színűek. Egy levélrózsán 10-30 virág képződik. Egy virág 1–2 cm átmérőjű. Az Alpokban és a Kárpátokban, mészkő-dolomit sziklagyepekben fordul elő. A567fotó a Déli-Kárpátok, Negoji flórajárásához tartozó Árpási-havasokban készült, 1996-ban.

***Rubus arcticus* L. (Sarkvidéki szeder) (4. ábra)**

A Rózsafélék (*Rosaceae*) családjába tartozik. Kistermetű lágyszárú. Levelei hármassak. A meddősarjak indaszerűen heverők. A virágzó hajtások 15–20 cm hosszúak. A szirmok fénylő pirosak. A tundra területen él. Kellemesen savanykás termését a Skandináv-kirándulók

kedvelik. Ezt a felvételt az uppsalai Egyetemi Botanikus Kertben készítettem, 1994-ben.

***Saussurea alpina* (L.) DC. (Havasi törpebogács) (5. ábra)**

5. ábra. Havasi törpebogács
(Fotók Solymosi Péter)

A Fészekvirágzatúak (*Asteraceae*) családja, csövesvirágúak (*Asteroideae*) alcsaládjának *Cousinia* nemzetségébe tartozik. E nemzetségben a fajok többsége Közép-Ázsia hegysegeiben honos. Néhány közülük, pl. a szóban forgó *Saussurea* elvándorolt egészen az európai magashegységekig. A képen jól látható, hogy a lilás-pirosan nyíló faj, az erős napsugárzás és az éjszakai lehülés ellen gypjas fedőszőrökkel védekezik. Előfordul az Alpokban és a Kárpátokban. Déli fekvésű, köves, kötörmelék helyeken tenyészik. Ezt a példányt a Keleti-Alpokban, a Fourca-hágónál fotóztam, 1992-ben.

Solymosi Péter

ADATOK ÉS GONDOLATOK AZ MTA NKI NAGYKOVÁCSI KÍSÉRLETI TELEPÉNEK TÖRTÉNETÉHEZ, KÜLÖNÖS TEKINTETTEL AZ 1980 ÉS 1990 KÖZÖTTI IDŐSZAKRA

Régi adósságot törlesztünk ezen írás közreadásával, amelyben a szerző a kísérleti telep rövid történetét mondja el. Az alábbiak közreadásához inspirációt adott az tapasztalat, hogy az Intézet jelenlegi kutatói nagyon keveset tudnak a kísérleti telep múltjáról, a korabeli kutatásokról. Mentségükre el kell mondanunk, hogy kevés az idevonatkozó irodalom. A fiatal kutatók, ha érdeklődők, tudománytörténeti adatokat az egykori *Intézeti Évkönyvekben*, az *MTA Almanachjában* (Gerencsér 1991), valamint a *Magyar növényvédelem története* című kiadványban (Bognár 1994) találhatnak.

A Földművelésügyi Minisztérium pártfogása alatt

A tudományos alapokon nyugvó kísérletezés fontosságának szószólója Ubrizsy Gábor volt. Elsőként ő ismerte fel, hogy kísérletezés nélkül nincs előrehaladás a tudományban. Ugyanis a tudományos kísérlet képezi az alapját a megfigyeléseken alapuló adatgyűjtésnek, a hipotézisek ellenőrzésének, valamint az új alapvetési eredmények gyakorlati alkalmazásának.

Kevés azonban a felismerés, ha nincs hozzá a főhatóság támogatása. Az a ritka eset állt elő, hogy a felügyeleti szerv (az FM Növényvédelmi Főosztálya) is fontosnak tartotta, hogy a Növényvédelmi Kutatóintézetnek legyen saját kísérleti területe és azon kutatórészlegek működjenek. A 140 22 /3/ 1965 FM sz. rendelet intézkedett erről. A kivitelezés munkáit a nemrég elhunyt Jermy

Tibor irányította, aki 1969 és 1977 között volt az intézet igazgatója.

A kísérleti telep 1975-ben vált igazi kutatóhelyé, az Állattani Osztály, a Gyomnövénykutató Osztály, a Virologiai Csoport, valamint a Szerveskémiai Osztály Peszticid-csoportjának kihelyezésével.

A kísérleti tevékenységgel kapcsolatban meg kell említeni, a Fenntartási csoportot, amely az üvegházi- és szabadföldi kísérletek beállítását, gondozását végezte. A csoportot hozzáértő technikusok alkották. A kísérletek beállításában természetesen részt vettek a kutatóasszisztensek is. Ők voltak a koordinátorok.

Budán, a 63-as autóbussz vonalán

A kísérleti telepnek két élesen el nem határolható része volt (1. ábra). Az egyik a Nagykovácsi út mellett fekvő rész. Itt folytak a gyomkutató vizsgálatok, főleg a vegyszeres gyomirtási kísérletek. Emellett, minden évben néhány parcellában növénytermesztést végeztek. A területnek ez a része az évek során elgyomosodott. Keresve sem találhattak volna alkalmasabb helyszínt, az 1980-as évek közepén divatba jött gyomflóra-átalakulás vizsgálatokhoz.

A telep másik részét, az Ady-ligeti Határ u. és a Kecse-háti út által határolt terület képezte. Ezen a részen az Állattani Osztály egyes kutatói rovarökológiai vizsgálatokat végeztek. Ezt a kutatómunkát segítő hozták létre az ún.



1. ábra. Az MTA NKI kísérleti telepének térképészeti vázlat, 1985 és 1995 között

„Biológiai Kertet”, ahova különböző gyümölcsfajfajtaikat telepítettek. A gyümölcsös talaját csak mechanikai módszerekkel kezelték. Tilos volt a vegyszerhasználat! A kísérleti parcellákon kívül eső részeket pedig kaszálással tartották rendben.

A biológiai kertben a kutató munka kapcsán komikus helyzetek is adódtak. Az Intézetben a 1970-es évek végén egyiptomi aspiránsok dolgoztak, az Állattani Osztályon is. Az egyik alkalommal riadókétségbe helyezték a szomszédos Határőr Laktanya őrségét, mert az egyik aspiráns a fényképeket készített diszsertációjához a biológiai kertben. Ez abban az időben rendkívüli eseménynek számított, olyannyira, hogy az Intézet igazgatójának kellett megnyugtatót a laktanya parancsnokát, hogy nem diverzióról van szó. Megjegyzem, hogy a laktanya parancsnoka az intézet kutatóinak fotózási tevékenységét sem nézte jó szemmel. E sorok írója is többször került konfliktusba az odiózus parancsnokkal.

A MTA kutatóhálózatában

Király Zoltán igazgatói kinevezésével nemcsak szemléletbeli, hanem szervezeti változások is történtek. Ekkor kezdődött el pl. az Ady-ligettől 8 km távolságban lévő Juliannamajornak az Intézettről történő leválasztása. Indokolta ezt az, hogy az itt lévő szolgálati lakások, a forgácsoló és a szerelőműhely, valamint a kísérleti gyümölcsös olyan leromlott állapotba kerültek, hogy fenntartásuk többbe került volna, mint a leválasztás. Különösen vonatkozott ez a szerény életminőséget biztosító szolgálati lakásokra. Az Intézet az itt élő családok számára Nagykovácsiban vásárolt ingatlant.

Király Zoltánnak kezdettől fogva határozott elképzelései voltak arról, hogy miképpen lehet magasabb szintre emelni a kutatómunkát az Intézetben. A szövettenyésztési módszerek alkalmazásában látta az „áttörés lehetőségét”. Ehhez azonban nagyon kevés osztályon volt meg a módszertani felkészültség. Továbbképzésre volt szükség. Jó lehetőséget biztosított erre az MTA Szegedi Biológiai Központja által

szervezett ITC-tanfolyam. Nem meglepő, hogy akik itt kaptak kiképzést a Mezőgazdasági Biotechnológiai Kutatóintézet munkatársai lettek.

A természetes vegetáció ölelésében

A kísérleti telep, a Budai-hegység délkeleti részén, a Fekete-fej (368 m) és a Nagy-kopasz (558 m) között fekvő, „Kecske-hát” nevű részén terül el. E terület növényföldrajzi lépét Zólyomi Bálint rajzolta meg 1958-ban. A természetes vegetációt cseres-tölgyes (*Quercetum petraeae-cerris*) és mészkedvelő-tölgyes (*Orno-Quercetum*) állományok alkotják. Ez utóbbi asszociációból, a természet ajándékaént, egy „mikro-állomány” a kerítésen belülré került. A florisztikai vizsgálatot ezen az erdőfolton, valamint a területen lévő száraz gyepekben végeztük.

Nem közismert, hogy az 1970-es évek végén, néhány esztendeig, a Gyomnövénykutató Osztály „tiszteleti tagja” volt Péntes Antal, a kiváló botanikus. A mindenki által kedvelt „Tóni bácsi” ekkor már nem végzett kutatómunkát, széles körű növényismeretét leginkább az osztálykirándulásokon csillogtatta.

Ady-liget számára is kedves volt. Innen írta le azt az egybibés galagonya alakot [*Crataegus monogyna* Jack. subsp. *curvisepala* Soó et Boros f. *Csapodyae* Péntes], amelyet a növényfestő Csapody Veráról nevezett el (Péntes 1954).

Képekbe zárt flóra

A kísérleti terület gyomflórája az egykori munkatársak jóvoltából feltárára került (In: Solymosi 2014). Ez nem mondható el a telep természetes flórájáról, ugyanis csak a fenti időszakban került sor először (és remélhetőleg nem utoljára!) a természetes flóra vizsgálatára. A kutatómunka eredményeit teljes terjedelmében, helyhiány miatt nem közölhetjük. Bemutatunk viszont néhány olyan taxont, amelyek jellemzőek a területre. Az 1. ábrán látható számok ezek termőhelyét jelzik.

Anthyllis vulneraria L. subsp. *vulneraria* (Kit.) Nym. (Magyar nyúlhere) (2. ábra) (1986).



2. ábra. Magyar nyúlhere

Dorycnium germanicum (Grembi.) Rickli
(Selymes dárdahere) (5. ábra) (1987)



5. ábra. Selymes dárdahere

Campanula glomerata L. subsp. *glomerata*
(Csomós harangvirág) (3. ábra) (1987)



3. ábra. Csomós harangvirág

Geranium sanguineum L. (Piros gólyaorr)
(6. ábra) (1991)



6. ábra. Piros gólyaorr

Coronilla varia (L.) Lassen (Tarka koronafűt)
(4. ábra) (1990)



4. ábra. Tarka koronafűt

Melampyrum barbatum W. et K. (Szakállas csormolya)
(7. ábra) (1989)



7. ábra. Szakállas csormolya

Melittis melissophyllum L. var. *Kerneriana*
Soó et Borsos (Déli méhfű) (8. ábra) (1988)



8. ábra. Déli méhfű

Sternbergia colchiciflora W. et K.
(Vető-virág) (9. ábra) (1985)



9. ábra. Vetővirág

Symphytum tuberosum L. subsp. *nodosum*
(Schur.) Soó (Gumós nadálytő) (10. ábra)
(1995)



10. ábra. Gumós nadálytő

Trifolium rubens L. (Pirosló here) (11. ábra)
(1987)

T. montanum L. (Hegyi here) (11. ábra) (1987)



11. ábra. Pirosló- és hegyi here

Viburnum lantana L. (Ostorménfa) (12. ábra)
(1986).



12. ábra. Ostorménfa (Fotók Solymosi Péter)

IRODALOM

- Bognár S. (1994): A magyar növényvédelem története a legrégebbi időktől napjainkig (1030–1980). Kiszalföldi Vállalkozásfejlesztési Alapítvány, Mosonmagyaróvár
- Gerencsér A. (szerk.) (1991): A Magyar Tudományos Akadémia Almanachja. Akadémiai Kiadó, Budapest
- Pénzes A. (1954): Galagonya (*Crataegus*) tanulmányok. A Kertészeti és Szőlészeti Főiskola Évkönyve, 18 (1): 107–137.
- Solymosi P. (2014): Adatok az MTA NKI Gyomnövénykutatási Osztályának ismeretéhez. Növényvédelem, 50 (10): 475–478.
- Zólyomi B. (1958): Budapest és környékének természetes növénytakarója. In: Pécsi M. (szerk.): Budapest természeti képe. Akadémiai Kiadó, Budapest, 509–642.

Solymosi Péter



MEGEMLEKEZÉS

20 ÉVVEL EZELEŐTT HAGYOTT ITT BENNÜNKET DR. JÁRFÁS JÓZSEF EGYETEMI TANÁR

Dr. Járfás József egyetemi tanár halálának 20 évfordulóján (2016. október 15. én) a kunszentmiklósi Baksay Sándor Református Gimnáziumban emlékülést tartottunk. A vendégeket Szolnoki Attila gimnáziumi igazgató és Pintér Gyula elnöklekészt köszöntötte. Szolnoki Attila igazgató úr vezette le az emlékülést, és vendégül látta a résztvevőket.

Az emlékülés egy filmrészlet vetítéssel kezdődött ahol láthattuk dr. Járfás József egyetemi tanárt, és hallhattuk nyilatkozatát, amikor a Kertészeti Kar 25 éves jubileuma alkalmából a Főiskola címerével ékesített aranygyűrűt kapta oktató és tudományos munkásságának elismeréséül.

A video megtekintése után Rácz Attila versmondó Petőfi Sándor: „Szülőföldemen” című versét szavalta. Dr. Járfás József és tanítványainak tevékenységéről dr. Mikulás József tartott előadást. Elmondta, hogy dr. Járfás József egyetemi tanár halálakor megfogadtuk, hogy amíg élünk, nem felejtjük el. Ezért rendeztünk emlékülést halálának 10. évfordulóján, 70. születésnapján, és ezért vagyunk most is együtt, akik nagy hálával gondolunk rá. Ezért van emléktábla Kecskeméten, ahol tanított és Kunszentmiklóson, ahol született. Halálának 10. évfordulóján emlékermet avattak a Kertészeti Főiskolán.

Az emlékülésen ezután a tanszéken dolgozó Megyesi Oszkár röviden ismertette Járfás József főiskolai gyakorlati oktatói tevékenységét, kiemelte a hallgatókkal való, úgymond „megismertető” módszereit. A munkához tartoztak még a környezet-termesztvédelmi táborok és a tájvédelmi diákcsoportok patronálása is. A kétélűek-, hüllők és más hasznos predátorok szaporítása, valamint a gyakorlati madárvédelem alkalmazása a tájegységben (azon belül az

integrált ültetvényekben), ezek korát megelőző, előremutató munkák voltak.

Bérces Lajos református lelkész mondta el gondolatait, mely az életről szólt (aznapi ige Róma 12:9-12.). Szerinte a keresztyén, azaz Krisztusi életet elhagyó emberiség ma kapkod, amikor megoldhatatlan nehézségek jelentkeznek a világban. Kapkod, mert elhagyta azt a tanácsot, amit a Teremtő adott számára. Járfás József testvérünk munkája során ebben állt helyt, „a szolgálatkészségben fáradhatatlan”, a szolgálat buzgalmában lankadatlan, „lélekben buzgó” volt. Lelki, szellemi megnyilvánulásaiban másokat is erre készítetett. Törekvéseinek, munkáinak eredményeit a jövőben látta gyümölcsözni. Véleménye szerint ezt fogalmazta meg Dr. Járfás József a „Tiszta Forrás” c. versében.

A felkért hozzászólók közül először Körös Tamás (volt tanítvány) szaktanácsadó kapott szót, ő is méltatta Dr. Járfás József tanári tevékenységét. Köszönte, hogy kollégaként kezelte már hallgató korában is és hogy a környezet-tudatos növényvédelem szemléletének magját nála is elvetette. Meggyőződése, hogy a közel 10 éve elkezdett mai munkaterülete, amelyet nagy lelkesedéssel végezhet, a tanár úr fáradtságos munkájának is köszönhető. Miért is mondhatja ezt? Többek között azért, mert 1991 tavaszán az üzemi növényvédelmi beadandó anyag elkészítése helyett, hallgatótársával egy közel fél órás angol nyelvű film fordítását kapta feladatként, amelynek címe „A biológiai növényvédelem természetes alternatíva” volt. Később ez film, mint oktatási anyag épült be a tanrendbe.

Csösz Zsigmond, mint volt munkatárs elmondta, hogy mi mindent köszönhet Járfás tanár úrnak, akivel 1958 tavaszán, nyolcadikos korában találkozott először, amikor a tovább tanulásáról kellett döntenie. „Józi bácsi azt mondta akkor édesanyámnak: tanuljon, a tudást, az ismeretet nem tudják elvenni”. Később, a Kertészeti Egyetem kecskeméti Főiskolai Kar Tanüzem vezetőjeként már kollegák lehettek. Amikor Dr. Járfás József főigazgató helyetteshez a tanüzem is hozzá tartozott, Csösz Zsigmond is részt vehetett az integrált programokban. Véleménye szerint Dr. Járfás József

vezetői stílusára a kérés volt a jellemző, bár utasíthatott, parancsolhatott volna, de a kérését nehezebb lett volna nem végre hajtani, mert mindig a jobbítás, és környezetünk megóvása érdekében tevékenykedett.

Dr. Molnár János őszinte és kedves szavakkal emlékezett meg Dr. Járfás Józsefről, aki annakidején nagy segítségére volt a pályorientációban, a növényvédelem kiválasztásában. Középiszkolásként a nyári gyakorlatot a Tassi Növényvédő Állomáson nála töltötte, majd az egyetemi éveit alatt és utána is gyakran meglátogatta a tanár urat. Az akkori közvetlen beszélgetések most a szó jó értelmében vett mentori támogatásnak minősíthetők. „Hálás köszönet érte!”

Szabó Barna volt tanítvány azt mondta: sohasemki nem tudott rám olyan hatással lenni, mint amilyennel a tanár úr volt. Amit mondott, az mindig igaz volt, az épülését szolgáló, valóban nevelő szándékú apai intelem volt. Édesapja mellett neki köszönheti, hogy ember lett belőle. „Köszönöm Tanár úr, az Isten áldja meg!”

Dr. Járfás Józsefné meghatott szavakkal köszönte meg az emlékülés résztvevőinek tevékenységét.

Édes Imre írásban közölte Dr. Járfás Józseffel kapcsolatos emlékeit. Azt írja 20 esztendő telt el azóta, hogy búcsút vettünk Dr. Járfás József tanár úrtól, akinek munkássága évtizedek múltán is jelen van szívünkben, gondolatainkban, sőt azt mondhatjuk, most vált tanítása igazán időszerűvé. Az ő nevéhez is köthetjük azokat az intézkedéseket, amelyek pontosították a növényvédő szerek kijuttatásának idejét.

Javaslatára már akkor keresték a megoldást, hogyan védjék az élő környezetet. Tanár úr sokat tett annak érdekében, hogy csak a szükséges növényvédő szereket jutassuk ki. A fénycsapdák használatát ajánlotta. Felismerte, hogy milyen nagy szüksége van a kártevőket pusztító parazitoidokra és a gazdag madárvilágra. Ez utóbbi érdekében madárodúk kihelyezését in dítványozta. Az akkori Sárfehér szövetkezetben már sok-sok madárodút helyeztek ki. Tanár úr nyári tábort szervezett és diákjait erre a munkára tanította, és „fogta be”. Lófogattal járták a határt és olyan fasorokra helyezték ki az odúkat, ahol a madarak szaporodhattak és ivóvízhez is

juthattak. Ahol nem volt ivóvíz, ott a csatornák mélyítésével itató helyeket alakítottak ki. Tanár úr szigorúan vette a feladott leckéket. Édes Imre azt írja, sohasem felejt el, hogy amikor együtt vizsgáztattak egyik szemével mindig rám figyelt, nehogy segítsék a „nebulóknak”. Tanította, számon kérte és ellenőrizte tanítványait!

Korai halála személy szerint még mindig fáj neki és családjának. Azt kívánja, hogy a tanár úr becsületes jelleme, hűsége és hite legyen előtünk továbbra is jó példa. Hálás Istennek, hogy Őt és családját ismerhette és szerethette.

Végül Dr. Járfás József unokái (Vazul Boglárka hegedűn és Emese gondokán) Mason Lowell dallamát játszották el, melynek szövegét Adams F. Sára írta (1841).

Az emlékülés résztvevői ezután az emléktábla előtt elénekelték a himnuszt, majd Mező Gábor ny. laborvezető kapott szót. Elmondta, Járfás József nagyon szerette a szakmáját, és nagyon szerette a fiatalokat! Ő is adjutánsaként kezdte az ismerkedést a növényvédelemmel, és 42 év alatt mindig bizalommal fordulhatott hozzá. Ezek közül is kiemelkedik számára két esemény. Az egyik, hogy szakdolgozatát az együtt végzett alapvizsgálatok adatainak felhasználásával írhatta meg, amit Járfás József külső konzulensként is irányított, majd bíralt. A másik, hogy kezdő éveit követően ajánlatot kapott arra, hogy nyomdokába léphessen: betölthette azt a helyet a Bács-kiskun Megyei Növényvédő Állomáson, amelyet régi munkahelyén korábban ő foglalt el. A pár napos gondolkodási időt kihasználva Járfás Józsefhez fordult tanácsért, hogy elvállalja-e? Ő biztatta, és bátorította! Igent mondott, és 32 év múlva onnan ment nyugdíjba. Csak azt mondhatja, hogy az Úristen kegyelme volt velünk, amikor dolgozhattunk mellette, tanulhattunk tőle, szakmát, vezetést, látásmódot, szorgalmat, emberi tartást! Végezetül Reményik Sándor Kegelem című versét mondta el.

Kujáni Lászlóné is kedvesen emlékezett meg volt főnökeéről. Végezetül Bércecs Lajos református lelkész megáldotta dr. Járfás József képét ábrázoló emléktáblát, majd Szolnoki Attila igazgató zárszavával fejeződött be az emlékülés.

Mikulás József

MEDITERRÁN TÁJAK JELLEGZETES NÖVÉNYFAJAI

XVI. GYOMFAJOK

A természetes vegetációban élő spontán fajokkal szemben, az ember szándékos vagy akaratlan tevékenységével máshonnan odakerült fajokat *szinantróp* növényeknek nevezzük. Ezekhez tartoznak a természet (kultivált) vagy megtelepített (*naturizált*) illetve a meghonosodott (*akklimatizált*) fajok, továbbá a már felhagyott egykori természet maradványai (*kultúrreliktumok*), vagy a művelésből kiszökött, kivadult fajok (*kultúrszökevények*).

A behurcolt (*adventív*) fajok egy része csak átmenetileg, rövid ideig hurcolódik be (*efemerofiton*). Többnyire a nem megfelelő klimatológiai tényezők okozzák, hogy a fajok egy része rövid idő alatt eltűnik. A többi adventív faj azonban rendszerint megtalálja tenyészfeltételeit, előbb-utóbb meghonosodik, és a hazai ruderalis – vagy ritkábban a természetes – vegetáció részévé válik. A behurcolás iránya délről észak felé halad. A mediterrán térségből az évszázadok során számos melegigényes növényfaj érkezett hozzánk. A fajvándorlás mind a mai napig tart. A folyamat az Európai Unióhoz történt csatlakozásunk óta felgyorsult. Ugyanis az *áruk szabad áramlásának* alapelve elősegíti az idegenhonos növényfajoknak a tagországokba való akadálytalan behurcolását.

Nagy valószínűséggel „Uniói szállítások” által kerültek a hazai gyomflórába a következő pázsitfűfajok: *Aegilops geniculatus* Roth., *Anthoxanthum aristatum* Boiss., *Bromus carinatus* Hook et Am. em Hitchc., *Desmazeria rigida* (L.) Tutin, *Eriochloa villosa* (Thunb.) Kunth és a *Panicum dichotomiflorum* Michx.

Az Európai Unió által előidézett fajvándorlás elemzését mellőzzük, ehelyett inkább bemutattunk négy szinantróp növényfajt.

Gyomfajok a mediterrán térségből

Chrysanthemum segetum L.
(Vetési aranyvirág) (1. ábra)

A fészekvirágzatúak (*Asteraceae*) családjának *Chrysanthemum* tribuszába tartozik, amely közel 200 fajt foglal magába. Ezek az északi félgömbön és Dél-Afrikában honosak. A vetési aranyvirág 50 cm magas, évelő növény. Levelei lándzsásak, kékeszöldek, kopaszak. A virágzat 2,5–4 cm átmérőjű. Sugárvirágai sárgák. Elterjedt az egész mediterránban. Európába többfelé behurcolták, köztük hazánkba is. Nálunk azonban csak átmenetileg tartózkodott.



1. ábra. Vetési aranyvirág

Datura metel L. (Mételmaszlag) (2. ábra)

A burgonyafélék (*Solanaceae*) családba tartozik. Dél-Ázsiától a mediterránig elterjedt. Egyéves. Az egész növény szürkén molyhos. Levele 10–15 cm hosszú, tojásdad, ép szélű, hullámos élű. A párta 15–20 cm hosszú, halvány rózsaszínű. Ősi kultúrnövény. Magyarországi kivadulásai ismertek.

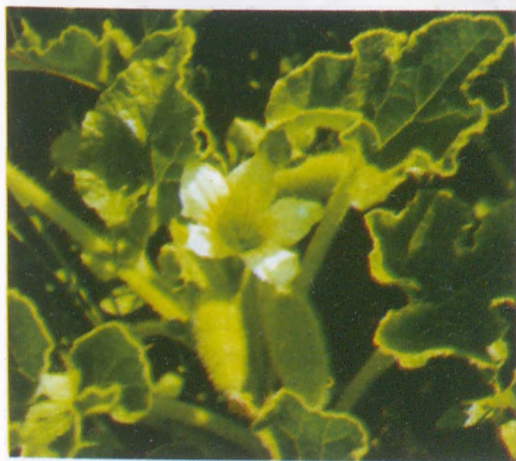


2. ábra. Mételmaszlag

***Ecballium elaterium* (L.) A. Rich.**

(Uborkás magrugó) (3. ábra)

A tökfélék (*Cucurbitaceae*) családjába tartozik. Az Azori-szigetektől a Földközi-tenger vidékéig elterjedt. Nemzetségének egyetlen faja. A talajon kúszó, szőrös hajtású, gumós gyökerű, egyéves növény. A csésze és a párta öttagú. A nővirág magános, a hímvirág fürtös, mindkettő levélhónalji. A párta fakó sárga,



3. ábra. Uborkás magrugó

2–3 cm hosszú. Termése hosszúkás tojásdad, 4–5 cm hosszú, serteszőrökkel borított. Amikor az érett termés a kocsányról leválik, az így keletkezett nyíláson át kilövellődik a termés kesernyés leve a magvakkal együtt, akár 1 m távolságra is. A növény minden része *elaterin* és *kukurbitacin* glikozidot tartalmaz. Ezen hatóanyagok kísérleti körülmények között figyelemre méltó gyomszabályozó hatást mutattak. Európában több helyre behurcolták. Országunk területére ismeretlen módon jutott el, az 1960-as években. Sokáig lappangó állapotban volt. Az elmúlt 10 évben lassú terjedését figyelték meg.

***Legousia speculum-veneris* (L.) Chaix.**

(Vetési tükörvirág) (4. ábra)



4. ábra. Vetési tükörvirág Fotók Solymosi Péter

A harangvirágfélék (*Campanulaceae*) családjába tartozó, egyéves faj. 35–45 cm magas. A levél visszas-tojásdad, szélén hullámos, a felsők ülők, az alsók nyelesek. A virágzat laza, 3–5 virág alkotja. A párta ibolyás-bíbor színű, fehér torkú. A csészecimpák kb. akkorák, mint a párta. Az egész mediterránban gyakori. Európában többfelé előfordul. Nálunk eltűnően van!

Solymosi Péter

JOGSZABÁLYFIGYELŐ MOLNÁR JÁNOSTÓL

NÖVÉNYVÉDELEMMEL KAPCSOLATOS JOGSZABÁLYOK

- A Bizottság (EU) 2016/1726 rendelete (2016. szeptember 27.) a 396/2005/EK európai parlamenti és tanácsi rendelet IV. mellékletének a karvon, a diammonium-foszfát, a *Saccharomyces cerevisiae* LAS02 törzse és a tejsavó tekintetében történő módosításáról
<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:32016R1726&from=HU>
- A Bizottság (EU) 2016/1785 rendelete (2016. október 7.) a 396/2005/EK európai parlamenti és tanácsi rendelet II. és III. mellékletének az egyes termékekben, illetve azok felületén található cimoxanil, foszfán és foszfid sók, valamint nátrium-5-nitroguaiakolat, nátrium-onitrofenolát és nátrium-p-nitrofenolát megengedett szermaradék-határértéke tekintetében történő módosításáról
<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:32016R1785&from=HU>
- A Bizottság (EU) 2016/1826 végrehajtási rendelete (2016. október 14.) a triciklazol hatóanyag jóváhagyásának a növényvédő szerek forgalomba hozataláról szóló 1107/2009/EK európai parlamenti és tanácsi rendelet szerinti megtagadásáról
<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:32016R1826&from=HU>
- A Bizottság (EU) 2016/1822 rendelete (2016. október 13.) a 396/2005/EK európai parlamenti és tanácsi rendelet II., III. és V. mellékletének az egyes termékekben, illetve azok felületén található aklonifen, deltametrin, fluazinam, metomil, szulkotrion és tiodikarb megengedett maradékanyag-határértéke tekintetében történő módosításáról
<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:32016R1822&from=HU>
- A Bizottság (EU) 2016/1842 végrehajtási rendelete (2016. október 14.) az 1235/2008/EK rendeletnek az importált ökológiai termékek elektronikus ellenőrzési tanúsítványa és egyes elemek tekintetében, valamint a 889/2008/EK rendeletnek a tartósított vagy feldolgozott ökológiai termékekre vonatkozó követelmények és az információszolgáltatás tekintetében történő módosításáról
<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:32016R1842&from=HU>
- A Bizottság (EU) 2016/1866 rendelete (2016. október 17.) a 396/2005/EK európai parlamenti és tanácsi rendelet II., III. és V. mellékletének az egyes termékekben, illetve azok felületén található dec-3-én-2-on, acibenzolar-S-metil és hexaklór-benzol megengedett szermaradék-határértéke tekintetében történő módosításáról
<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:32016R1866&from=HU>
- 71/2016. (X. 28.) FM rendelet a növényvédelmi tevékenységről szóló 43/2010. (IV. 23.) FVM rendelet módosításáról. Megjelent: MK 2016/166. (X. 28.)- Hatályos: 2016. 10. 29.
<http://www.kozlonyok.hu/nkonline/MKPDF/hiteles/MK16166.pdf>

TARTALOM

- Merő Nándor, Tuba Katalin és Molnár Miklós:* Cserebogárpajorok (*Melolontha* sp.) elleni védekezési kísérletek a bejcggyertyános csemetekert területén 531
- Paróczai Márton, Nagy Viktória és Szabó Árpád:* Takácsatkák elleni védekezés sajátosságai üzemi almaültetvényekben 539
- Pethő Ágnes és Janka Adél:* Az Európai Unióban megújítás alá eső növényvédő szerek engedélyeinek felülvizsgálata 545

Szemleciikk

- Kámán-Tóth Evelin, Palkovics László és Pogány Miklós:* *Alternaria* fajok által okozott kórfolyamatok élettana és molekuláris biológiája növényekben 557

Krónika

- Solymosi Péter:* Fitofotográfiai tevékenységem negyven éves jubileuma 567
- Solymosi Péter:* Adatok és gondolatok az MTA NKI Nagykovácsi Kísérleti Telepének történetéhez, különös tekintettel az 1980 és 1990 közötti időszakra 569

Megemlékezés

- Mikulás József:* 20 évvel ezelőtt hagyott itt bennünket dr. Járfás József egyetemi tanár .. 573

Mediterrán tájak jellegzetes növényfajai

- Solymosi Péter:* XVI. Gyomok 575

- Jogszabályfigyelő Molnár Jánostól** 577

Könyvismertetés

- Vétek Gábor:* Keszthelyi Sándor: Szántóföldi növények kártevői B3

TABLE OF CONTENTS

- Merő, N., Katalin Tuba and M. Molnár:* Trials to control chafer grubs (*Melolontha* sp.) in the nursery of Bejcggyertyános 531
- Paróczai, M., V. Nagy and Á. Szabó:* Specialities of mite management in apple orchards 539
- Pethő, Ágnes and Adél Janka:* Revising the approval of pesticides under the EU renewal programme 545

Review

- Kámán-Tóth, Evelin, L. Palkovics and M. Pogány:* Pathophysiology of plants challenged by *Alternaria* fungi 557

Chronicle

- Solymosi, P.:* Forty years' activity in the field of phytophotography 567
- Solymosi, P.:* Contribution to the history of the Experimental Station at Nagykovácsi of the Plant Protection Research Institute of the Hungarian Academy of Sciences, in particular regarding the time between 1980 and 1990 569

In memoriam

- Mikulás, J.:* Dr. József Járfás, university professor passed away 20 years ago 573

Features of the characteristic plants in the Mediterranean Flora

- Solymosi, P.:* XVI Weeds 575

- Legislation review from János Molnár** 577

Book review

- Vétek, G.:* Sándor Keszthelyi: Field crop pests .. B3

Keszthelyi Sándor

SZÁNTÓFÖLDI NÖVÉNYEK KÁRTEVŐI

A növényvédelmi állattani kutatások terén elért jelentős eredményeiért 2014-ben a Szelényi Gusztáv Emlékérem Ifjúsági fokozatával kitüntetett dr. Keszthelyi Sándor nem kis feladatra vállalkozott, amikor felvállalta a hazánkban természetett legfontosabb szántóföldi kultúrák kártevőinek bemutatását egy tudományos ismeretekre alapozott, de egyúttal gyakorlatorientált szakkönyv formájában. A feladat súlya érzékelhető, ha figyelembe vesszük, hogy az áttekintett, legkülönbélebb rendszertani csoportokba tartozó szántóföldi kultúrnövényeken tetemes számú kártevő faj fordul elő. A fajszám és a dominanciaviszonyok pedig a globalizáció nehezen kiszámítható hatásai és ezzel együtt az ember által tudatosan és folyamatosan alakított természetéstechnológiai megoldások következtében ráadásul állandóan változnak. Egy mindezt szem előtt tartó, hiánypótló mű színvonalas megírására tehát csakis olyan kutatói és emellett gyakorlati tapasztalattal is rendelkező szakember vállalkozhatott, mint e könyv szerzője.

A 192 oldal terjedelmű, színes, keménytáblás, fűzött munka a legfontosabb növényvédelmi állattani alapfogalmak és tünettani ismeretek után először a polifág fajokról ad áttekintést. Ezt követően nyolc szántóföldi növényfaj, illetve növénycsoport (kukorica, kalászosok, repce, napraforgó, burgonya, cukorrépa, pillangósvirágú évelők és hüvelyesek) kártevőinek részletes bemutatása következik a következő szisztéma szerint: magyar, tudományos és angol elnevezés, morfológia, elterjedés, tápnövények, kártétel, életmód és védekezés. A lényegre törő leírások mellett a terepi kártevő- és tünettelfismerést számos színes fényképfelvétel segíti. Külön kiemelendő, hogy egyes fontosabb fajok esetében az éves fejlődési ciklusukat és ehhez kapcsolódóan a lehetséges növényvédelmi beavatkozások időszakait is bemutató, saját szerkesztésű, egyedi ábráival a szerző még jobban áttekinthetővé és megérthetővé teszi a kártevők biológiai sajátosságai és a védekezési intézkedések kapcsolatrendszerét.

A könyv végén érdekes, hasznos és elgondolkodtató információk találhatóak a bemutatott szántóföldi kultúrákban az aktuális rovarölő szer hatóanyag felhasználás trendjeire és az agrotechnikai beavatkozások hatásaira vonatkozóan, zárásként pedig egy fogalomtár is gazdagítja a munkát.

Prof. dr. Sáringer Gyula és dr. Takács András egykori tanítványának könyvét úgy a növénytermesztők és növényvédelmi szakirányítók, mint a mérnökhallgatók, de akár a kezdő gazdálkodók figyelmébe is ajánljuk.

Megvásárolható az Agroinform Kiadótól 5900 Ft-os áron.



IDŐZÍTSE
CSAPDABESZERZÉSÉT ÉS
FOGJA KI AZ AKCIÓT!

AKCIÓ!



VÁSÁROLJA MEG
MTA NKI
Csalom♂N[®]

CSAPDÁIT ELŐRE,
2017. JANUÁR 9. ÉS FEBRUÁR 10. KÖZÖTT
ÉS 6% KEDVEZMÉNYT* KAP A CSAPDÁK
ÁRÁBÓL!

Megrendelését leadhatja emailen: csalomon@agrar.mta.hu • telefonon: +36 (1) 3918637; +36 (30) 9824999 (hétfőtől csütörtökig: 7:30-16:00, pénteken: 7:30-13:30) • faxon: +36 (1) 3918655 • postai úton: MTA ATK Növényvédelmi Intézet, 1525 Budapest. Pf 102. • vagy webáruházunkon <http://www.csalomon.shp.hu> keresztül.

*A kedvezmény minden terméklistánkbán szereplő csapdára és csalétekre vonatkozik és egyéb kedvezményekkel nem vonható össze!

A csalétek a lehegesztett alufólia tasak felbontása nélkül, felhasználásig mélyhűtőben (mínusz 5-10°C-on) tárolva 12 hónapig megőrzi vonzóképességüket!