

# NÖVÉNYVÉDELEM

A Földművelésügyi Minisztérium tudományos lapja

51. évfolyam 7. szám, 2015. július



ÚJ GUBACSATKAFAJ MAGYARORSZÁGON



A KÖRNYEZETBARÁT NÖVÉNYVÉDELEMÉRT ALAPÍTVÁNY

Megjelenik havonként

Előfizetési díj a 2015. évre ÁFÁ-val: 6900 Ft  
 A Növényorvosi Kamara és a Magyar Növényvédelmi  
 Társaság tagjainak 6400 Ft/év  
 Egyes szám ÁFÁ-val: 690 Ft + postaköltség  
 Diákoknak 3900 Ft/év

Szerkesztőbizottság:

Elnök: Eke István

Rovatvezetők:

Csóka György (erdővédelem)  
 Hartmann Ferenc (gyomszabályozási technológia)  
 Mészáros Zoltán (rovartan)  
 Palkovics László (növénykórtan, virológia)  
 Petróczy Marietta (növénykórtan)  
 Ripka Géza (rovartan, akarológia)  
 Solymosi Péter (gyombiológia, gyomszabályozás)  
 Szántóné Veszelka Mária (rovartan, technológia)  
 Szeőke Kálmán (rovartan, most időszerű)  
 Véték Gábor (rovartan, technológia)  
 Vörös Géza (technológia, rovaratan)

A Szerkesztőbizottság munkáját segítik:

Dzsudzsák Szilvia (NAKVI)  
 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 csekkszámláján.

ISSN 0133-0829

Készítette az AGROINFORM Kiadó és Nyomda Kft.  
 Felelős vezető: Stekler Mária  
 2015/27

ÚTMUTATÓ A SZERZŐK SZÁMÁRA

A közlemények terjedelmét a mondanivaló jelle-  
 ge szabja meg, de ne legyen a kettes sortávolságra  
 nyomtatott szöveg a mellékletekkel együtt 15 oldal-  
 nál hosszabb. A kéziratot bevezető, anyag és mód-  
 szer, eredmények (következtetések, köszönetnyil-  
 vánítás), irodalom fő fejezetekre kérjük tagolni és a  
 Szerkesztőség címére elektronikus levélben beküldeni.  
 A közlemény címét a Szerző(k) neve, munkahelye és a rövid összefoglaló kövesse, a dolgozat az  
 irodalommal fejeződjön be. A táblázatok és ábrák  
 (címjegyzékkel együtt) a dolgozat végére kerüljenek.  
 Csak jó minőségű, lasernyomtatóval készült ábrát, il-  
 letve fekete-fehér fotót fogadunk el. Színes diát és  
 színes fotót csak a borítóra kérünk. Belső színes áb-  
 rák elhelyezésére közlési díj befizetése vagy szpon-  
 zor 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) jelöl-  
 ni, egyéb tipizálás mellőzendő. A technológia részbe  
 szánt kézírathoz 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:

Az *Aceria kuko* gubacsai közönséges  
 ördögcérna levelein

Fotó: Érsek László

Kapcsolódó cikk: 301. oldalon

## COVER PHOTO:

Galls produced by *Aceria kuko*  
 on wolfberry leaves

Photo by: László Érsek

## EGY ÚJABB JÖVEVÉNY GUBACSATKAFAJ, AZ ACERIA KUKO (KISHIDA) (PROSTIGMATA: ERIOPHYIDAE) MEGJELENÉSE MAGYARORSZÁGON

Ripka Géza<sup>1</sup>, Érsek László<sup>2</sup>, Rózsahegyi Péter<sup>3</sup> és Vétek Gábor<sup>4</sup>

<sup>1</sup>NÉBIH Növény-, Talaj- és Agrárkörnyezet-védelmi Igazgatóság, 1118 Budapest, Budaörsi út 141–145.

<sup>2</sup>1115 Budapest, Tétényi út 30.

<sup>3</sup>Heves Megyei Kormányhivatal Élelmiszerlánc-biztonsági, Növény- és Talajvédelmi Főosztály, Növény- és Talajvédelmi Osztály 3300 Eger, Szövetkezet u. 6.

<sup>4</sup>Budapesti Corvinus Egyetem Rovartani Tanszék, 1118 Budapest, Villányi út 29–43.

Egy idegenhonos gubacsatkafaj, az *Aceria kuko* (Kishida) (Acari: Prostigmata: Eriophyoidea) első magyarországi előfordulásáról számolnak be a szerzők. A faj egyedei közönséges ördögcérna (*Lycium barbarum* L.) levelein okoztak gubacsokat. A szerzők közlik a protogyn nőtény legfontosabb alakotani jellemzőit.

**Kulcsszavak:** új atkafaj, ördögcérna-gubacsatka, *Aceria kuko*, Eriophyidae, *Lycium barbarum*, Magyarország

A burgonyafélék családjába (Solanaceae) tartozó közönséges ördögcérna (*Lycium barbarum* L.) 2–3 méter magas, elhajló ágrendszerű, lombhullató cserje, mely Kinában őshonos. Hazánkban meghonosodott, sövénynek ültetik útszéleken, mezsgyéken (Király 2009). A termését újabban gyógynövényként is felhasználják, goji bogyó néven.

A magyar nyelvben gubacs-, levél- és rügy- atkáknak nevezett fajok morfológiailag jól elkülöníthető csoportja az atkáknak. A gubacsatkák az Acari alosztályon belül az atkaalakúak, Acariformes rendszertan (= öregrend) Prostigmata rendjébe és az Eriophyoidea családsorozatba (= öregcsalád) tartoznak. Féregszerű, vagy orsó alakú megnyúlt testük rendkívül kisméretű (átlagos testhosszuk 100–250 µm), másodlagosan gyűrűzött. Valamennyi fejlődési alakjuk – mindkét ivar esetében – csak két pár lábbal rendelkezik. Nemcsak morfológiailag, hanem biológiailag is rendkívül specializálódott rendszertani egység. A hosszú ideig egy (Eriophyidae) jelenleg négy család (Phytoptidae, Nalepellidae, Eriophyidae, Diptilomiopidae) 200 genuszába sorolt 4400-nál is több gubacsatka-faj (Zhang és mtsai

2011) egy része a növény felszínén szabadon él és látható tünetet nem okoz. Ezzel szemben más fajok jól látható elváltozásokat (pl. gubacs, törpe szártagúság stb.) okoznak a megtámadott növényi részekben. Ezek a szűkebb értelemben vett gubacs- és rügyatkák. A gubacsatkák között az *Aceria* a fajokban leggazdagabb genusz, amelynek több mint 900 faja ismert (Amrine és mtsai 2003). A genusz az Eriophyidae családon belül az Eriophyinae alcsalád Aceriini tribuszába tartozik.

Eddig az Eriophyoidea családsorozat 372 fajt mutatták ki a hazai faunából. A legtöbb fajról Farkas (1966) számolt be. A Magyarországon ültetett díszfák és díszcserjék közül eddig 160 fajon találtak gubacs- vagy levélatkát (Ripka 2007, 2008). Ezek közül 78 (49%) idegenhonos fás szárú faj, melyeken napjainkig 35 jövevény gubacs- és levélatka-faj hazai megjelenését közölték (Ripka 2010, Ripka és Mikulás 2013, Ripka és Salamon 2013, Ripka és Érsek 2014). Hazánkban gubacsatka előfordulásáról közönséges ördögcérnán eddig nem jelent meg tanulmány. A magyar gubacsatka faunában 110 *Aceria*-faj jelenlétéről van tudomásunk, amely az összes faj 30,7%-a (Ripka 2007, 2008, 2009).

Irodalmi adatok szerint 12 gubacsatkafaj ismert *Lycium*-fajokról (Davis és mtsai 1982, Amrine és Stasny 1994, 1996, Lotfollahi és mtsai 2014). Európában – a Kanári szigeteken, Szicíliában, Spanyolországban – a *Lycium europaeum* L. fajról leírt *Aceria eucricotes* (Nalepa) fordul elő (Nalepa 1892). Ezen kívül Észak-Afrikában (Algéria) és a Kelet-Palearktikumban is megtalálható (de Lillo 2015). Farkas (1966) az *A. eucricotes*-t Közép-Európai fajnak, hazai előfordulását pedig valószínűnek tartotta. A *Lycium*-fajokról összesen 10 *Aceria*-faj ismert. Egy-egy *Aceria*-fajt Japánban – *Aceria kuko* (Kishida) *Lycium sinensis*-ről (= *Lycium chinense* Mill.) – és az Egyesült Államokban – *Aceria eucricotesmultistriata* (Kendall) *Lycium halimifolium* Mill. (= *Lycium barbarum* L.) fajról – a múlt század húszas éveiben írtak le (Kishida 1927, Kendall 1929). A *Lycium* genusz Észak-Amerikai képviselőiről Keifer később négy *Aceria*-fajt írt le: *Aceria caulicecis* (Keifer), *Aceria macrodonis* Keifer, *Aceria pallida* Keifer és *Aceria wagnoni* (Keifer) (Keifer 1964, 1965, 1972, 1977). Manson (1972) Tajvanról származó *Lycium chinensis*-ről (= *Lycium chinense* Mill.) az *Aceria tjyingi* (Manson) fajt írta le. Ezt követően Kínából további két új *Aceria*-fajt közöltek: *Aceria paramacrodonis* Kuang és *Aceria parawagnoni* (Kuang), amelyek meglehetősen hasonlóak a korábban leírt fajokhoz (Kuang 1983, 1988). Baker az *Aceria eucricotesmultistriata*-t átnevezte *Aceria kendalli*-nak (Baker és mtsai 1996). Az *Aceria tjyingi* fajt több szerző az *A. kuko* szinonimjának tartja (Amrine és Stasny 1994, Ostojá-Starzewski 2009).

### Anyag és módszer

A növénymintákat Hevesen és Budapesten 2014 nyarán gyűjtöttük közterületen és házi kertben álló ördögcérna bokrokról, melyek levelei gubacsosodást mutattak. A gyűjtött leveles hajtásokat polietilén zacskóba helyezve szállítottuk a NÉBIH Növény-, Talaj- és Agrárkörnyezet-védelmi Igazgatóság rovar-tani laboratóriumába, ahol Zeiss Stemi 2000-C preparáló mikroszkóp segítségével vizsgáltuk meg a károsított levele-

ket. A levél-gubacsokban és a levél felszínén talált gubacsatkákból Keifer (1975) módszere alapján – tejsavas tisztítást követően szorbított tartalmú Keifer-féle F-preparáló közeg felhasználásával – tartós mikroszkópi preparátumokat készítettünk. A mikroszkópi preparátumokat néhány hetes, szobahőmérsékleten végzett szárítást követően körömlakkal kereteztük be. A mikroszkópi preparátumokat Nikon Eclipse E 600 fáziskontaszt kutató mikroszkóppal vizsgáltuk meg. A bizonyító példányok a NÉBIH Növény-, Talaj- és Agrárkörnyezet-védelmi Igazgatóság rovar-tani laboratóriumában kerültek elhelyezésre. A faj morfológiai bélyegeinek vizsgálatához gyors módszerrel pásztázó elektronmikroszkópos felvételek (PEM/SEM) is készültek a Magyar Tudományos Akadémia Természettudományi Kutatóközpontjában (Budapest). A preparáló mikroszkópos vizsgálat során az élő egyedeket a levélről leemeltük, és közvetlenül a Zeiss EVO 40 XVP készülék mintatartó asztalát (tárgytartóját) borító, két oldalán ragasztós bevonatú korongra helyeztük. A pásztázó elektronmikroszkópos felvételek az atkák vízteleltetése és vákuumgőzöléssel történő egyenletes vezetőréteggel (arany, arany-palládium, platina) való bevonása nélkül készültek.

### Eredmények

#### *Előfordulás és kártétel*

A közönséges ördögcérna levelein gubacsatka előfordulására utaló kárképet először 2014 nyarán figyeltünk meg Hevesen (Heves megye, 47°35'53.8" N; 20°16'55.8" E, 2014. június 26.) és Budapesten (XXII. kerület, Budafok: 47°25'36.2" N, 19°02'09.7" E, 2014. július 15., valamint XI. kerület, Sasad: 47°27'54.0" N, 19°00'43.3" E, 2014. szeptember 8.) (*Cimkép*).

A megtámadott bokrok levelein a levél színe illetve fonáka felé szabálytalanul kiemelkedő, kb. 2–4 mm átmérőjű előbb sárgászöld majd részben lilára színeződött, belül lédús gubacsok jelentek meg (*1., 2. és 3. ábra*). A levél-gubacsokban egy gubacsatka faj valamennyi fejlődési alakját: lárvát, nimfát, kifejlett egyed (nőtény és hím) figyeltük meg.



1. ábra. *Aceria kuko* által okozott levélgubacsok a levél színén. Fotó: Érsek László



2. ábra. Levélgubacsok a levél fonákán  
Fotó: Érsek László

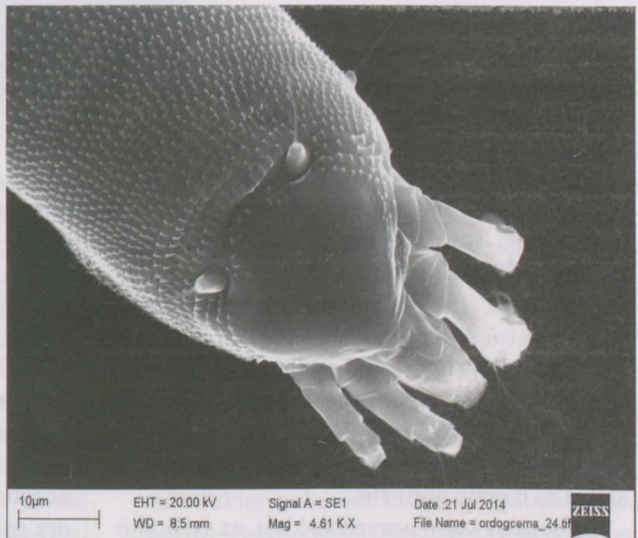
### Alaktan

A többnyire világos narancssárga, okker-sárga, világos barnás, kisebb részben sárgásfehér (lárva, nimfa) színű, féreg alakú egyedek a gubacsban éltek. A magyarországi egyedek ( $n = 12$ ) néhány fontosabb mért alaktani jellemzője (alsó és felső értékek,  $\mu\text{m}$ ) a következő. A kifejlett nőtény testhossza 178–290  $\mu\text{m}$ , a test szélessége 60  $\mu\text{m}$ , a test magassága 55–83  $\mu\text{m}$ , az elő-hátpajzs hossza 25–31  $\mu\text{m}$ . A félkör alakú elő-hátpajzs sima, rajta vonalak (pl. középvonal, a középvonalhoz közeli /admedián/, illetve a középvonalhoz közeli vonal és az oldalsó szegély közötti részen szubmedián vonal), valamint rajzolat nem található (4. ábra). A hátpajzsi serték a pajzs hátulsó szegélyén, egymástól 20  $\mu\text{m}$  távolságra erednek, hátrafelé irányulnak, 28–40  $\mu\text{m}$  hosszúak. Az elő-hátpajzs hátulsó széle közelében, a hátpajzsi serték között 1–2 sorban, valamint az elő-hátpajzs oldalsó szegélye és a két láb csípőízületei közötti részen, keskeny sávban, 2–3 sorban apró dudorok (mikrotuberkulumok) található (4. ábra).

A kifejlett egyed a végtagokon és a testen a genuszra jellemző valamennyi sertével rendelkezik. Az elülső lábak hossza 26–34  $\mu\text{m}$ , a hátulsóké 24–30  $\mu\text{m}$ . A lábvégen található fésűskarom (empodium)



3. ábra. *Aceria kuko* súlyos kártétele közönséges ördögcérna hajtásán. Fotó: Vétek Gábor



4. ábra. *Aceria kuko* valószínűleg nőtény egyed háti oldala: a gnathosoma, a lábak, az elő-hátpajzs a háti félgűrűkkel  
Szabó László PEM/SEM felvétele

Irodalmi adatok szerint 12 gubacsatkafaj ismert *Lycium*-fajokról (Davis és mtsai 1982, Amrine és Stasny 1994, 1996, Lotfollahi és mtsai 2014). Európában – a Kanári szigeteken, Szicíliában, Spanyolországban – a *Lycium europaeum* L. fajról leírt *Aceria eucricotes* (Nalepa) fordul elő (Nalepa 1892). Ezen kívül Észak-Afrikában (Algéria) és a Kelet-Palearktikumban is megtalálható (de Lillo 2015). Farkas (1966) az *A. eucricotes*-t Közép-Európai fajnak, hazai előfordulását pedig valószínűnek tartotta. A *Lycium*-fajokról összesen 10 *Aceria*-faj ismert. Egy-egy *Aceria*-fajt Japánban – *Aceria kuko* (Kishida) *Lycium sinensis*-ről (= *Lycium chinense* Mill.) – és az Egyesült Államokban – *Aceria eucricotesmultistriata* (Kendall) *Lycium halimifolium* Mill. (= *Lycium barbarum* L.) fajról – a múlt század húszas éveiben írtak le (Kishida 1927, Kendall 1929). A *Lycium* genusz Észak-Amerikai képviselőiről Keifer később négy *Aceria*-fajt írt le: *Aceria caulicecis* (Keifer), *Aceria macrodonis* Keifer, *Aceria pallida* Keifer és *Aceria wagnoni* (Keifer) (Keifer 1964, 1965, 1972, 1977). Manson (1972) Tajvanról származó *Lycium chinensis*-ről (= *Lycium chinense* Mill.) az *Aceria tjyingi* (Manson) fajt írta le. Ezt követően Kínából további két új *Aceria*-fajt közöltek: *Aceria paramacrodonis* Kuang és *Aceria parawagnoni* (Kuang), amelyek meglehetősen hasonlóak a korábban leírt fajokhoz (Kuang 1983, 1988). Baker az *Aceria eucricotesmultistriata*-t átnevezte *Aceria kendalli*-nak (Baker és mtsai 1996). Az *Aceria tjyingi* fajt több szerző az *A. kuko* szinonimjának tartja (Amrine és Stasny 1994, Ostojá-Starzewski 2009).

## Anyag és módszer

A növénymintákat Hevesen és Budapesten 2014 nyarán gyűjtöttük közterületen és házi kertben álló ördögcérna bokrokról, melyek levelei gubacsosodást mutattak. A gyűjtött leveles hajtásokat polietilén zacskóba helyezve szállítottuk a NÉBIH Növény-, Talaj- és Agrárkörnyezetvédelmi Igazgatóság rovar-tani laboratóriumába, ahol Zeiss Stemi 2000-C preparáló mikroszkóp segítségével vizsgáltuk meg a károsított levele-

ket. A levélgubacsokban és a levél felszínén talált gubacsatkákból Keifer (1975) módszere alapján – tejsavas tisztítást követően szorbított tartalmú Keifer-féle F-preparáló közeg felhasználásával – tartós mikroszkópi preparátumokat készítettünk. A mikroszkópi preparátumokat néhány hetes, szobahőmérsékleten végzett szárítást követően körömlakkal kereteztük be. A mikroszkópi preparátumokat Nikon Eclipse E 600 fáziskontraszt kutató mikroszkóppal vizsgáltuk meg. A bizonyító példányok a NÉBIH Növény-, Talaj- és Agrárkörnyezet-védelmi Igazgatóság rovar-tani laboratóriumában kerültek elhelyezésre. A faj morfológiai bélyegeinek vizsgálatához gyors módszerrel pásztázó elektronmikroszkópos felvételek (PEM/SEM/) is készültek a Magyar Tudományos Akadémia Természettudományi Kutatóközpontjában (Budapest). A preparáló mikroszkópos vizsgálat során az élő egyedeket a levélről leemeltük, és közvetlenül a Zeiss EVO 40 XVP készülék mintatartó asztalát (tárgytartóját) borító, két oldalán ragasztós bevonatú korongra helyeztük. A pásztázó elektronmikroszkópos felvételek az atkák vízlelőítése és vákuumgőzöléssel történő egyenletes vezetőréteggel (arany, arany-palládium, platina) való bevonása nélkül készültek.

## Eredmények

### Előfordulás és kártétel

A közönséges ördögcérna levelein gubacsatka előfordulására utaló kárképet először 2014 nyarán figyeltünk meg Hevesen (Heves megye, 47°35'53.8" N; 20°16'55.8" E, 2014. június 26.) és Budapesten (XXII. kerület, Budafok: 47°25'36.2" N, 19°02'09.7" E, 2014. július 15., valamint XI. kerület, Sasad: 47°27'54.0" N, 19°00'43.3" E, 2014. szeptember 8.) (*Cimkép*).

A megtámadott bokrok levelein a levél színe illetve fonáka felé szabálytalanul kiemelkedő, kb. 2–4 mm átmérőjű előbb sárgászöld majd részben lilára színeződött, belül lédús gubacsok jelentek meg (*1., 2. és 3. ábra*). A levélgubacsokban egy gubacsatka faj valamennyi fejlődési alakját: lárvát, nimfát, kifejlett egyed (nőstény és hím) figyeltük meg.



1. ábra. *Aceria kuko* által okozott levélgubacsok a levél színén. Fotó: Érsek László



2. ábra. Levélgubacsok a levél fonákán  
Fotó: Érsek László

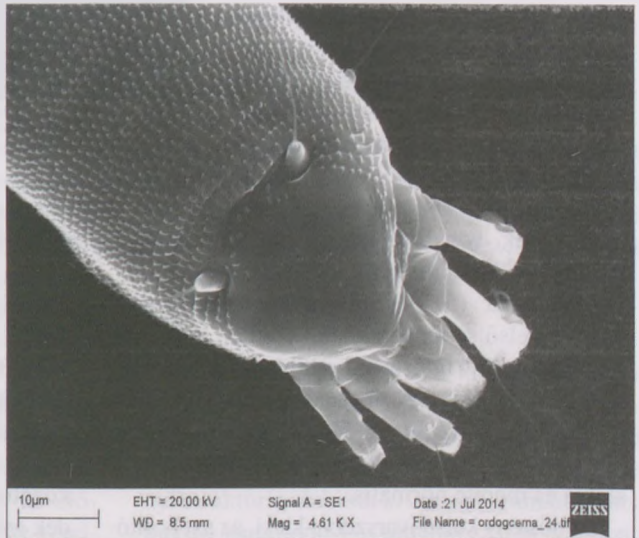
### Alaktan

A többnyire világos narancssárga, okkersárga, világos barnás, kisebb részben sárgásfehér (lárva, nimfa) színű, féreg alakú egyedek a gubacsban éltek. A magyarországi egyedek ( $n = 12$ ) néhány fontosabb mért alaktani jellemzője (alsó és felső értékek,  $\mu\text{m}$ ) a következő. A kifejlett nőtény testhossza 178–290  $\mu\text{m}$ , a test szélessége 60  $\mu\text{m}$ , a test magassága 55–83  $\mu\text{m}$ , az elő-hátpajzs hossza 25–31  $\mu\text{m}$ . A félkör alakú elő-hátpajzs sima, rajta vonalak (pl. középvonal, a középvonalhoz közeli /admedián/, illetve a középvonalhoz közeli vonal és az oldalsó szegély közötti részen szubmedián vonal), valamint rajzolat nem található (4. ábra). A hátpajzsi serték a pajzs hátulso szegélyén, egymástól 20  $\mu\text{m}$  távolságra erednek, hátrafelé irányulnak, 28–40  $\mu\text{m}$  hosszúak. Az elő-hátpajzs hátulso szélé közelében, a hátpajzsi serték között 1–2 sorban, valamint az elő-hátpajzs oldalsó szegélye és a két láb csípőízületei közötti részen, keskeny sávban, 2–3 sorban apró dudorok (mikrotuberkulumok) található (4. ábra).

A kifejlett egyed a végtagokon és a testen a genuszra jellemző valamennyi sertével rendelkezik. Az elülső lábak hossza 26–34  $\mu\text{m}$ , a hátulsóké 24–30  $\mu\text{m}$ . A lábvégen található fésűskaarom (empodium)



3. ábra. *Aceria kuko* súlyos kártétele közönséges ördögcérna hajtásán. Fotó: Véték Gábor



4. ábra. *Aceria kuko* valószínűleg nőtény egyed háti oldala: a gnathosoma, a lábak, az elő-hátpajzs a háti félgűrűkkel  
Szabó László PEM/SEM felvétele

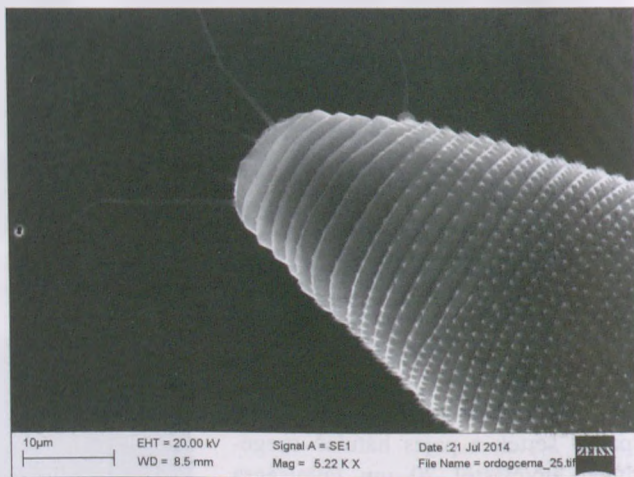
5-sugarú, az ívszerűen hajlott solenidion vége gömbölyű, vagy egészen kicsit gombos. A fésűskarom csúcsi ágai nem szimmetrikusak. Az elülső lábak csípőízületei alkotta első mell-lemez (coxisternum I) *Ia* serték előtti része sima. A hátsó lábak csípőízületei alkotta második mell-lemez (coxisternum II) belső oldalán 4–9 dudor, az elülső mell-lemez (coxisternum I) *Ia* serték vonala alatt és az ivarszerv között csoportban mikrotuberkulumok helyezkednek el. A hátsó lábak csípőízületén található *2a* serték hossza 40–52  $\mu\text{m}$ . A mell-lemez közepén kifejezett barázda (prosternal apodeme) található, amelynek az elülső része kiszélesedik, villás (5. ábra).

A hasi és a háti félgyűrűk száma megközelítőleg azonos (67–85 db). A háti félgyűrűkön az elő-hátpajzs közelében lévő mikrotuberkulumok kissé megnyúltak, a többi háti, valamint a hasi félgyűrűkön többekévé gömbölyűek, mind a háti, mind a hasi oldalon egyenletesen sűrűn található. Az utolsó 4–10 gyűrű háti és oldalsó részén a dudorok rendkívül aprók, bizonyos egyedeken alig láthatók, ezek a gyűrűk tulajdonképpen simák (6. ábra). Ezzel szemben az utolsó 5–7 gyűrű hasi oldalán a mikrotuberkulumok megnyúltak, vonalszerűek (7. ábra). Az első (62–85  $\mu\text{m}$ ), és a második hasi sertepár (51–70  $\mu\text{m}$ ) kifejezetten hosszú, s az első sertepár minden esetben, a második rendszerint túlér a mögöttük elhelyezkedő sertepár dudorán. A harmadik hasi sertepár 23–30  $\mu\text{m}$ , a farok serték 71–87  $\mu\text{m}$ , a járulékos farokserték 4–6  $\mu\text{m}$  hosszúak. A faroklebenyek alakja és mérete normális.

A nőtény külső ivarszerve kicsi, az azt borító fedőlap (fedőlemez) sima, az alapi részén 1–2, egyes példányokon szakadozott, keresztirányú vonal található (5. ábra). A harmadik mell-leme-



5. ábra. *Aceria kuko* nőtény hasi oldala, gnathosoma, lábak, külső ivarszerv. Szabó László PEM/SEM felvétele

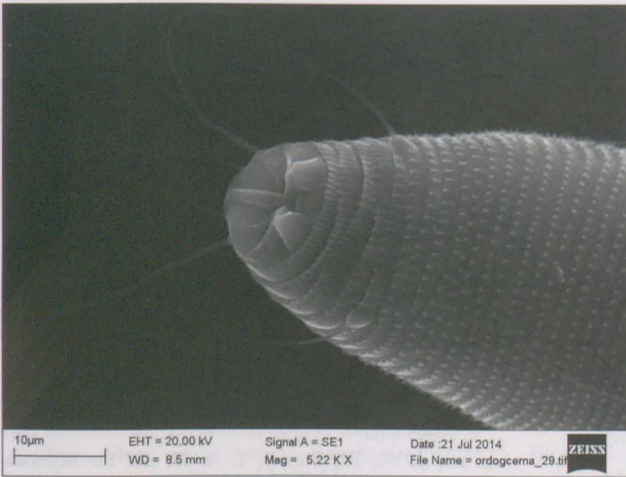


6. ábra. *Aceria kuko* valószínűleg nőtény egyed háti oldala az utolsó gyűrűkkel, a faroksertékekkel és a járulékos faroksertékekkel. Szabó László PEM/SEM felvétele

zen található *3a* serték (korábbi nevén genitális serték) hossza 17–22  $\mu\text{m}$ , meglehetősen közel (12–13  $\mu\text{m}$ ) vannak egymáshoz. A hím ivartájéka apró dudorokkal sűrűn borított. A nőtény külső ivarszerve és az első, illetve második mell-lemez között 4–7, a hím genitália és a két mell-lemez között 6–7, igen kicsi dudorokkal díszített töredék gyűrű található.

A XIX. század végén és a XX. század elején megjelent fajleírások sajnos számos olyan morfológiai jellemzőre – különösen az egyes test-





7. ábra. *Aceria kuko* valószínűleg nőstény egyed hasi oldala, az utolsó gyűrűkkel, a 3. pár hasi sertével, a faroklebeny a faroksertékkal és a járulékos faroksertékkal  
Szabó László PEM/SEM felvétele

részek és testfüggelékek méretére – nem térnek ki, amelyek nélkülözhetetlenek az azonos genuszba tartozó nagyon hasonló fajok elkülönítéséhez. Érdeemes megjegyezni azt, hogy az International Commission on Zoological Nomenclature (ICZN 2012) szabálya alapján (amelyek a 11. és 12. cikkelyekben található) az 1931 előtt leírt fajokra eltérő előírások és kritériumok vonatkoznak, mint az 1930 után leírt új taxonokra. A magyarországi gyűjtésből származó egyedek azonosítása a *Lycium*-ról két legkorábban leírt faj körüli bizonytalanságok miatt nem volt egyszerű. Az összehasonlításban Keifer közismerten alapos tanulmányai (Keifer 1964, 1965, 1972, 1977) mellett Manson (1972) dolgozata valamint Hong és Zhang (1996) könyvének határozó kulcsa volt jól használható.

Az utóbbi dolgozat alapján a Magyarország három helyén gyűjtött egyedek legközelebb az *Aceria kuko* (Kishida) 'after Manson, 1972' fajhoz állnak (Hong és Zhang 1996), ami valóban az *A. tjingyi* (Manson 1972) leírásával egyezik meg (Amrine és Stasny 1994, Ostojá-Starzewski 2009). A mell-lemezek és az előhátpajzs alakja, formája és díszítettsége rendkívül hasonló: az első mell-lemez (coxisternum I) sima, a második mell-lemez (coxisternum II) belső oldalán pedig 4–9 dudor található.

A mell-lemezek közepén kifejezett mell barázda (prosternal apodeme) húzódik, amelynek az elülső része kiszélesedik és villás. A félkör alakú előhátpajzsot mintázat, vonalak nem díszítik, gyakorlatilag sima. Az előhátpajzs hátulsó szegélyéhez közel a hátpajzsi serték között, valamint az előhátpajzs oldalsó szegélye és a két láb csípőízületei közötti részen, keskeny sávban apró dudorok találhatóak.

Kijelenthető, hogy a hazai egyedek előhátpajzsra vonatkozó alak-tani tulajdonságai nem egyeznek meg az *Aceria kuko* eredeti leírásával (Kishida 1927), mely szerint az előhátpajzsra öt hosszanti vonal található. Továbbá ugyancsak nem felelnek meg a Hong és Zhang (1996) határozó kulcsában található *Aceria kuko* (Kishida) 'after Keifer, 1965' bélyegeivel, miszerint az első és a második mell-lemez (coxisternae I–II) dudorokkal sűrűn díszített, az előhátpajzs hátulsó negyedén pedig két rövid admedián vonal található. A Nalepa (1892) által Európából, *Lycium europaeum* levélgubacsából leírt *Aceria eucricotes* (Nalepa) fajtól szintén különbözik: ennek a mell-lemezei simák, dudorok nem találhatóak rajtuk (Farkas 1966).

### Rendszertani helye és javasolt magyar neve

A vizsgálatok alapján az egyedek az *Aceria kuko* (Kishida) fajhoz tartozóknak bizonyultak (Amrine és Stasny 1994). A faj magyar nevének az ördögcerma-gubacsatka elnevezést javasoljuk.

### Életmódja

A szívogatás hatására a levélen apró, szemölcszerű gubacsok jelennek meg. Az atkák a gubacs belsejében táplálkoznak és szaporodnak. Az atka tehát egy olyan rendellenes növényi struktúrát alakít ki a maga számára, amely búvó-, szaporodási és táplálkozási helyet biztosít a népesség számára. Az atkák nagy számban találhatóak meg e rendkívül kis helyen. A kártétel erősödésével a levelek lehullnak.

Kontinentális éghajlaton a faj a nyugalmi időszakot a rügyekben, esetleg a fás részek kéregrepedéseiben tölti. A tenyészidőszak kezdetétől az áttelelt nőstények a leveleken kezdenek el táplálkozni, ennek hatására alakulnak ki a gubacsok.

### Várható jelentősége

A faj ismert Japánból, Kínából, Dél-Koreából és Tajvanról. Kínából érkezett növényi szállítmányon feltartóztaták Hollandiában, az Egyesült Királyságban és Guernsey-n (Ostojá-Starzewski 2009), továbbá Németországban és Görögországban (Anonim 2011, Anonim 2012).

Hazánkban a közönséges ördögcérna a kisebb jelentőségű növények közé tartozik, nem nevezhető széles körben ültetett cserjének. Az ördögcérna-gubacsatka által a leveleken okozott szembetűnő kár a növény disztó értékét rontja. Több egymást követő évben okozott erős kártétel a növény gyengülését okozhatja. Azt viszont érdemes megjegyezni, hogy a lombozaton évente rendszeresen kialakuló erős lisztharmatfertőzést (ami gyakran részleges, korai lombhullással jár) a bokrok túlélnek. Tápnövénye még a termesztett paprika (*Capsicum annuum* L.) és a fekete csuscor is (*Solanum nigrum* L.). Átviteli kísérletekkel igazolták azt, hogy e két, szintén a burgonya-félék családjába tartozó lágyszárú növényen is táplálkozik, szaporodik az atka, és kárt is okoz.

### Köszönetnyilvánítás

A szerzők köszönetet mondanak *dr. Fujio Kadono* professzor úrnak (Hosei University, Japán) Kishida (1927) közleményének angolra fordításáért, *dr. Szabó Lászlónak* (MTA Természettudományi Kutatóközpont, Budapest) a pásztázó elektronmikroszkópos felvételek elkészítéséért, *Tóthné Csáki Katalinnak* (NÉBIH, Budapest), *dr. Hideho Harának* (Hokkaido Research Organization, Japán), *dr. Xiao-Yue Hongnak* (Department of Entomology, Nanjing Agricultural University, Nanjing, Jiangsu, Kína) és *dr. Xiao-Feng Xu*nek (Department of Entomology, Nanjing Agricultural University, Nanjing, Jiangsu, Kína) néhány – a munkához

elengedhetetlenül szükséges – külföldi közlemény beszerzéséért, megküldéséért. Munkánk részben az COST Action TD1209 “European Information System for Alien Species” támogatásával készült.

### IRODALOM

- Amrine, J. W., Jr. and Stasny, T. A.** (1994): Catalog of the Eriophyoidea (Acarina: Prostigmata) of the World. Indira Publishing House, West Bloomfield, USA. ix + 798
- Amrine, J. W., Jr. and Stasny, T. A.** (1996): Corrections to the catalog of the Eriophyoidea (Acarina: Prostigmata) of the World. *Internat. J. Acarol.*, 22: 295–304.
- Amrine, J. W., Jr., Stasny, T. A. H. and Flechtmann, C. H. W.** (2003): Revised Keys to World Genera of Eriophyoidea (Acari: Prostigmata). Indira Publishing House, West Bloomfield, USA. iv+244
- Anonim** (2011): EPPO Reporting Service. No. 11. NPPO of Germany, 2011/218.
- Anonim** (2012): Summary report of the meeting of the Standing Committee on Plant Health. 18–19 September 2012. Brussels.
- Baker, E. W., Kono, T., Amrine, J. W., Jr., Delfinado-Baker, M. and Stasny, T. A.** (1996): Eriophyoid mites of the United States. Indira Publishing House, West Bloomfield, USA. pp. ix + 394
- Davis, R., Flechtmann, C. H. W., Boczek, J. H. and Barké, H. E.** (1982): Catalogue of Eriophyid Mites (Acari: Eriophyoidea). Warsaw Agricultural University Press, Warsaw, 254
- de Lillo, E.** (2013): Fauna Europaea: Eriophyoidea. – In: **W. Ł. Magowski** (ed.) Fauna Europaea: Acari: Acariformes. Fauna Europaea version. 2.4. <http://www.fauaeur.org> (letöltve: 2015. március 6.)
- Farkas H.** (1966): Gubacsatkák – Eriophyidae. Fauna Hungariae, 81(18). Akadémiai Kiadó, Budapest, 1–164.
- Hong, X.-Y. and Zhang, Z.-Q.** (1996): The eriophyid mites of China: an illustrated catalog and identification keys (Acari: Prostigmata: Eriophyoidea). *Memoirs on Entomology, International*, 7, 1–318.
- International Commission on Zoological Nomenclature** (2012): *International Code of Zoological Nomenclature, Fourth Edition*
- Keifer, H. H.** (1964): Eriophyid studies B-12. Bureau of Entomology, Calif. Dept. Agric. 1–20.
- Keifer, H. H.** (1965): Eriophyid studies B-16. Agricultural Research Service, USDA. 1–20.
- Keifer, H. H.** (1972): Eriophyid studies C-7. Agricultural Research Service, USDA. 1–24.
- Keifer, H. H.** (1975): Eriophyoidea Nalepa. 327–533. – In: **L. R. Jeppson, H. H. Keifer and E. W. Baker** (Eds): Mites Injurious to Economic Plants. University of California Press, Berkeley, Los Angeles, London.
- Keifer, H. H.** (1977): Eriophyid studies C-13. Agricultural Research Service, USDA. 1–24.
- Kendall, J.** (1929): Descriptions of four new forms of *Eriophyes*. *Psyche*, 36: 296–312.

- Király G.** (Szerk.) (2009): Új magyar fűvészkönyv. Magyarország hajtásos növényei. Határozókulcsok. Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság, Jósvalfő, 616 pp.
- Kishida, K.** (1927): Acari. Figuraro de Japanaj Bestoj. – In: Hirase, S., Hozawa, S., Izuka, A., Kaburaki, T., Kawamura, T., Kishida, K., Komai, T., Kuroda, N., Marukawa, H., Marumo, S., Nakazawa, K., Oka, A., Okada, Y., Ohshima, H., Sasaki, M., Shinohara, T., Tanaka, S., Uchida, K., Uchida, S., Uchida, T., Yokoyama, K. and Yoshida, S.: Nihon-dobutsu-zukan. (Illustrated Encyclopedia of the Fauna of Japan). Hokuryukwan & Co. Ltd., Tokyo. 973–986. fig. 1900.
- Kuang, H.-Y.** (1983): Notes on four species of eriophyid pests wolfberry in China (Acarina, Eriophyoidea). Journal of Nanjing Agricultural College, 6(4): 40–48.
- Kuang, H.-Y.** (1988): Two new species of the genus *Aceria* from China (Acariformes: Eriophyidae). Acta Zootaxonomica Sinica, 13: 49–51.
- Lotfollahi, P., de Lillo, E. and Irani-Nejad, K. H.** (2014): Three new species from the subfamily Phyllocoptinae (Acari, Trombidiformes, Eriophyidae) in Iran. ZooKeys 426, 17–27.
- Manson, D. C. M.** (1972): Two new species of eriophyid mites (Acarina: Eriophyidae) including a new genus. Acarologia, 15: 96–101.
- Nalepa, A.** (1892): Neue Arten der Gattung *Phytoptus* Duj. und *Cecidophyes* Nal. Denkschriften der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. Mathematisch-naturwissenschaftliche Classe. Wien. 59, 525–540, + pls. 1–4.
- Ostojá-Starzewski, J. C.** (2009): Goji gall mite *Aceria kuko* (Kishida). Plant pest factsheet. FERA, York, 1–4. (letöltve 2015. március 6.)
- Ripka, G.** (2007): Checklist of the eriophyid mite fauna of Hungary (Acari: Prostigmata: Eriophyoidea). Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica, 42: 59–142.
- Ripka, G.** (2008): Additional data to the eriophyid mite fauna of Hungary (Acari: Prostigmata: Eriophyoidea). Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica, 43: 143–161.
- Ripka, G.** (2009): New tree-infesting *Cecidophyes*, *Eriophyes*, *Rhyncaphytoptus* and *Aceria* species from Hungary (Acari: Prostigmata: Eriophyoidea). Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica, 44: 87–100.
- Ripka G.** (2010): Jövevény kártevő izeltlábúak áttekintése Magyarországon (I.). Növényvédelem, 46 (2): 45–58.
- Ripka, G.** (2011): A new genus, *Adventacarus* and a new *Abacarus* species from Hungary (Acari: Prostigmata: Eriophyoidea). Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica, 46 (1): 139–149.
- Ripka, G. and Érsek, L.** (2014): A new *Aculops* species (Acari: Prostigmata: Eriophyoidea) on *Ailanthus altissima* from Hungary. Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica, 49 (1): 49–56.
- Ripka G. és Mikulás J.** (2013): A déli ostorfa-gubacsatka (*Reckella celtis* Bagdasarian) megjelenése Magyarországon. Növényvédelem, 49 (11): 481–485.
- Ripka G. és Salamon P.** (2013): Újabb jövevény gubacsatka-faj, az *Aceria granati* (Canestrini et Massalongo) megjelenése Magyarországon. Növényvédelem, 49 (12): 576–581.
- Zhang, Z.-Q., Fan, Q.-H., Pesic, V., Smit, H., Bochkov, A. V., Khaustov, A. A., Baker, A., Wohltmann, A., Wen, T., Amrine, J. W., Beron, P., Lin, J., Gabrys, G. and Husband, R.** (2011): Order Trombidiformes Reuter, 1909. In: Zhang, Z.-Q. (Ed.) Animal biodiversity: An introduction to higher-level classification and taxonomic richness. Zootaxa, 3148, 7–12.

## FIRST OCCURRENCE OF AN ALIEN ERIOPHYOID MITE SPECIES, *ACERIA KUKO* (KISHIDA) (PROSTIGMATA: ERIOPHYIDAE) IN HUNGARY

Ripka, G.<sup>1</sup>, Érsek, L.<sup>2</sup>, Rózsahegyi, P.<sup>3</sup> and Véték, G.<sup>4</sup>

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

<sup>2</sup>H-1115 Budapest, Tétényi út 30.

<sup>3</sup>Department of Plant Protection and Soil Conservation, Major Department of Food Chain Safety, Plant Protection and Soil Conservation, Government Office of Heves County, H-3300 Eger, Szövetkezet u. 6.

<sup>4</sup>Department of Entomology, Corvinus University of Budapest, H-1118 Budapest, Villányi út 29–43.

*First occurrence of goji gall mite Aceria kuko (Kishida) (Acari: Prostigmata: Eriophyoidea) in Hungary is reported. It was found on the leaves of barbary matrimony vine or Chinese wolfberry (Lycium barbarum L., fam. Solanaceae). It is also known as Chinese boxthorn or Himalayan goji. The species caused blisters and leaf galls on the host plant. The relevant morphometrics data (minimum & maximum, in µm) of the protogyne female are provided.*

**Keywords:** new mite record, *Aceria kuko*, Eriophyidae, *Lycium barbarum*, Hungary

Érkezett: 2015. április 7.

## 104. ÜLÉSÉT TARTOTTA AZ AGRÁRKEMIZÁLÁSI TÁRSASÁG

A Társaság 104. ülését a Nemzeti Élelmiszerlánc Biztonsági Hivatal Növény- Talaj- és Agrárkörnyezet-gazdálkodási Igazgatóság Budaörsi úti épületében 2015. április 07-én tartotta. Az ülést dr. Pálmai Ottó, a Társaság Elnöke nyitotta meg. Az ülés napirendjén „Növényvédő szer monitoring vizsgálatok talajban, felszíni és felszín alatti vizekben Magyarországon” c. előadás volt, amelyet dr. Halmágyi Tibor tartott.

Az ülésen, napirend előtt, tájékoztató hangzott el a növényvédelem és talajvédelem állami szervezetének újabb átszervezéséről, ugyanis 2015. április 1. napjától felállt az integrált kormányhivatali rendszer.

A már 4 éve a megyei kormányhivatalokba integrált, de eddig önállóan működő szakigazgatási szerveket vontak össze. Így a növényvédelem és talajvédelem, amely egykoron az állam *Növényvédelmi Szolgálat*a volt, mostantól a megyei kormányhivatalok Élelmiszerlánc-biztonsági és Földművelésügyi Főosztályának Növény- és Talajvédelmi Osztályára zsugorodva dolgozik tovább. Az átszervezés indoklása szerint a kialakított integrációval biztosított a kormányhivatalokban az egységes feladatellátás, vezetői szintek csökkennek, gyorsabbá válik a döntéshozatal és olcsóbb lesz a működés. Az átszervezés lényege nyilván nem a névváltozás. A névváltozás mögött jelentős változtatások vannak a döntési szintekben, a gazdálkodásban, a személyi, kinevezési jogkörökben, és több minden másban is, ami számos jogszabályi változtatást is szükségessé tett.

A tájékoztatót a résztvevők vélemény nyilvánítása követte. Ennek tömör összegezése abban foglalható össze, hogy ez az újabb átszervezés a korábban európai híré, elismerten jól működő növényvédelmi és talajvédelmi szervezet hatékony működését nem segíti. A növényvédelem korábban *állami szolgálatként* működött. A *szolgálat* név nem pusztán formai volt, ennek komoly, a szakterület lényegét érintő, tartalmi vonatkozásai voltak. Nem véletlen, hogy számos országban a név bár különböző nyelveken íródik, mégis, napjainkban is azonos: Plant Protection Service, Pflanzenschutzdienst, Sluzba Zastity Rastenij, és ez így van Papua Új-Guineától Lettországon át egészen Hollandiáig. Ez azt jelzi, hogy az *állami, szolgálat jellegű tevékenység* alapvető fontosságát és indokoltságát a világ fejlett országai azonosan ítélik meg, és ennek megfelelően

*állami, szakmai szolgálatokat* működtetnek. És, hasonló a helyzet a talajvédelem területén is (*Soil Conservation Service*).

Az átszervezés okait, indokoltságát keresvén, a hozzászólók úgy vélekedtek, hogy olyan szakmai érvek nem mutathatók ki, amelyek indokolnák a korábban önállóan működő szakigazgatási szervek összevonását, az igazgatóságként működő megyei növény- és talajvédelmi rendszer egyetlen osztálya sorvasztását. Ugyanakkor, úgy vélik, hogy az újabb átszervezés egyes kedvezőtlen hatásai már mutatkoznak. Egyben, kérdésként felmerült, hogy az átszervezés előkészítése során vajon mennyire vette figyelembe a rendeletet előkészítő a szakmai és tudományos szervezetek észrevételeit, véleményét.

Halmágyi Tibor „Növényvédő szer monitoring vizsgálatok talajban, felszíni és felszín alatti vizekben Magyarországon” c. előadásában napjaink egyik legfontosabb problémáját érintette. A növényvédő szer monitoring jelző rendszer, amely ivóvizünk, egészségünk védelmét szolgálja. Állapot jelzést ad, és egyben meghatározza a szükséges állami intézkedéseket.

Növényvédő szerek nem csak a célfelületre jutnak, és többnyire környezetidegen anyagok. Az előadás bemutatta a peszticidek sorsát a talajban, levegőben és a vizekben. Adatsorokkal illusztrálta az utóbbi, mintegy 50 év magyarországi peszticid felhasználás mennyiségét. Részletes adatokkal mutatta be az egyes hatóanyagokra talajban, vizekben végezett mérések adatait és az azokból levonható következtetéseket.

Az előadó következtetéseit az alábbiakban összegezte.

- *A határértéket meghaladó szennyezés ritka.*
- *A peszticid szennyezések fő oka elsősorban a szabálytalan használat.*
- *A pontszerű szennyezések valószínűsége csökken.*
- *A peszticid terhelés a jövőben összességében csökkenni fog.*
- *A ma mérhető szennyezések többsége több évvel, évtizeddel ezelőtti kijutásokból származik.*
- *Szükséges az analitikai vizsgálati módszerek folyamatos fejlesztése (kis dózisú hatóanyagok nyomon követése).*
- *Az adatbázisokat egyesíteni és egységesíteni kell.*
- *Szükséges volna a megbízható kockázatbecsléshez szüksége mintaszámok meghatározása.*
- *A mintaszámokat és mintavételi helyeket optimalizálni kell.*
- *A mérendő komponensek körének meghatározása a növényvédő szer használat változásához igazodjon.*

Vajna László

## EGY MOLEKULÁRIS NÖVÉNYKÓRTANI VIZSGÁLATOK CÉLJÁRA JAVASOLHATÓ NÖVÉNY–GOMBA KÖLCSÖNHATÁS

Tóth Evelin, Czuppon Bálint, Fodor József, Bozsó Zoltán és Pogány Miklós

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

Email: [pogany.miklos@agrar.mta.hu](mailto:pogany.miklos@agrar.mta.hu)

*Növénybiológiai kutatásaink egyik alapvető modellszervezete a *Nicotiana benthamiana*. A faj molekuláris növénykórtani célokra történő felhasználását tovább erősítené egy olyan növénypatogén gomba alkalmazása, mely a növényen specifikus tüneteket okoz és laboratóriumi körülmények között könnyen és megbízhatóan használható. Munkánkban bemutatjuk, hogy a *Cercospora nicotianae* hemibiotróf dohánykórokozó gomba hatékonyan fertőzi a *N. benthamiana* egyedeit. A laboratóriumi vizsgálatok céljára eddig nem elterjedt *N. benthamiana*–*C. nicotianae* gazda–parazita kapcsolat a molekuláris növénykórtani és kóréletani kutatások kézenfekvő modellrendszere lehet.*

**Kulcsszavak:** *Cercospora*, *Nicotiana benthamiana*, valós idejű PCR, szingulett oxigén, növényi hormonok

Egy Ausztráliában honos vad dohány, a *Nicotiana benthamiana* Domin (Goodspeed 1954) az egyik leggyakrabban alkalmazott tesztnövény növényvirológiai kutatásokban (Chakrabarty és mtsai 2007, Obrepalska-Stepłowska és mtsai 2013, Fan és mtsai 2014, Senthil-Kumar és Mysore 2015). A *N. benthamiana* vírusfogékonysága látványosan nagyobb a többi dohányfajhoz képest, melynek hátterében feltehetően egy RNS-függő RNS-polimerázt kódoló gén mutációja áll (Yang és mtsai 2004). A mutáció következtében az enzim nem működőképes, ami mérsékli a géncsendesítés folyamatát, és végső soron a vírus RNS-ek degradációját. A Web of Science bibliográfiai adatbázisban a *N. benthamiana* dohányra vonatkozó találatok mintegy fele (1540) az elmúlt 5 évben megjelent munkákra vonatkozik. Ennek hátterében nem pusztán a tudományos tartalmú közlemények elektronikus formájú elterjedése áll, mert más fontos vírusdiagnosztikai tesztnövények (*Nicotiana glutinosa*, *Nicotiana clevelandii*) esetében nem tapasztalható hasonló mértékű növekedés

a találatok számában az elmúlt éveket szemügyre véve. Milyen okokra vezethető vissza a *N. benthamiana* tudományos munkákban történő felhasználásának nagyfokú emelkedése? A *N. benthamiana* egyrészt hatékony szervezetnek bizonyult más fajokból származó fehérjék kifejeztetésére rekombináns növényi vírusvektorok közreműködésével (Klimyuk és mtsai 2014, Moon és mtsai 2014). Részben a növényvírus-alapú vektorok kifejlesztése segítette később a vírus-indukált géncsendesítés (VIGS) módszerének felfedezését, ami szintén remekül használható *N. benthamiana* növényekben, és kiváló eszköz növényi gének szerepének tanulmányozására (Bubici és mtsai 2015, Senthil-Kumar és Mysore 2015). A *N. benthamiana* jól használható továbbá idegen fehérjék transziens kifejeztetésére bináris plazmidot hordozó *Agrobacterium tumefaciens* sejtuszuspenzióval történő infiltráció (agroinfiltráció) révén a kérdéses fehérjék funkciójának, illetve sejtben belüli lokalizációjának megállapítására, vagy nagyobb mennyiségben való termeltetésére (Goodin és mtsai 2008, Ding és mtsai 2014).

Mindezek az okok eredményezték azt, hogy a *N. benthamiana* mára a növénybiológia egyik alapvető modellszervezetévé vált.

A növénypatogén vírusokkal ellentétben csak viszonylag kevés olyan kórokozó gombafaj ismert, mely specifikus tüneteket okoz *N. benthamiana* növényeken és laboratóriumi körülmények között is jól használható. Laboratóriumi körülmények közötti fertőzésére többnyire az alábbi fonalas szerveződésű kórokozók használatosak: a biotróf *Erysiphe cichoracearum* (Xiao és mtsai 2003) és *Peronospora hyoscyami* f.sp. *tabacina* (Hall 1989), valamint a hemibiotróf és nekrotrof *Colletotrichum* spp. (Dean és mtsai 2002), *Phytophthora* spp. (Becktell és mtsai 2006, Rajput és mtsai 2014), *Sclerotinia sclerotiorum* (Veluchamy és mtsai 2012), és *Botrytis cinerea* (Asai és Yoshioka 2009).

A *Cercospora nicotianae* Ellis & Everhart a közönséges dohány (*Nicotiana tabacum* L.) jól ismert kórokozója trópusi és szubtrópusi éghajlatú területeken, a dohány cercosporás levélfoltosságát (békaszem betegség) okozza (Alasoadura és Fajola 1970, Shew és Lucas 1991). Hemibiotróf kórokozó, kezdetben élő növényi szövetet kolonizál, majd a kolonizáció előrehaladtával sejthalált indukál és nekrotroffá válik (Daub és mtsai 2013). Konidiumok segítségével szaporodó (anamorf) gomba, az ivaros alakja nem ismert, de valószínűleg tömlősgomba, mint más *Cercospora* fajok (Sivanesan 1985). A cercosporás levélfoltosság kialakulása szorosan összefügg a gomba toxintermelésével (Upchurch és mtsai 1991). A *Cercospora* fajok által termelt cercosporin fénysugárzás hatására gerjesztődik, és a levegő oxigénjével reagálva aktív oxigén formák, elsősorban szingulett oxigén termelődését váltja ki (Daub és Ehrenschaft 2000). Az aktív oxigén átjárhatóvá teszi a sejtmembránokat, tápanyagforrást biztosítva a gomba sejtközi járatokban található hifái számára.

A nemzetközi szakirodalomban mindössze egy korábbi utalás található arra vonatkozóan, hogy a *N. benthamiana*–*C. nicotianae* kölcsönhatást kísérletes körülmények között alkalmazták (Nielsen és mtsai 1992). Egy

cukorrépából származó kitináz hatását vizsgálták transzgenikus *N. benthamiana* növényekben, tesztelve azok cercosporás levélfoltossággal szembeni ellenállóságát. Tekintettel arra, hogy a kitináz gén beépítése nem befolyásolta a növények ellenállóságát cercosporával szemben, az észlelt tünetek és a kölcsönhatás egyéb részleteinek bemutatása nem szerepel a fenti közleményben.

Tehát a *N. benthamiana* cercosporás levélfoltossággal szemben mutatott érzékenységének részletes jellemzése eddig nem történt meg, és a kórélettani célokra való felhasználása egyáltalán nem terjedt el.

Munkánkban ismertetjük a *N. benthamiana*–*Cercospora nicotianae* kölcsönhatást. A fertőzöttség mértékét az elhalt levélfelület arányának megállapításával és kvantitatív valós idejű polimeráz láncreakció (qPCR) segítségével határoztuk meg. Hogy bizonyítsuk alapvető növényi hormonok jelátvitelének fontosságát a kórfolyamatban, egy szalicilsav analóggal, egy etilénbioszintézist gátló vegyülettel és jázmonsavval végeztünk kezeléseket.

## Anyag és módszer

### *Növénynevelés, a kórokozó fenntartása, inokuláció*

A kísérletekhez használt *N. benthamiana* és *N. tabacum* növényeket üvegházban neveltük virágföld és tőzeg 1:1 arányú keverékét tartalmazó cserepekben. A 16 óra nappalhosszúság érdekében kiegészítő megvilágítást alkalmaztunk. A növények fertőzésére 8–12 hetes korukban került sor.

A fertőzéses vizsgálatokhoz a *C. nicotianae* ATCC® 18366™ izolátumát (Ehrenschaft és Daub 1994) alkalmaztuk. A gomba fenntartását és a fertőzéshez használt inokulum előállítását Beckman és Payne (1983) alapján végeztük. A tartós tenyészeteket ferdeagaros kémcsőben, burgonya-dextróz agar (PDA) táptalajon, paraffin olaj alatt tároltuk 20 °C hőmérsékleten. A fertőzés előtt Petri-csészékben, PDA táptalajra oltva tenyésztettük a gombát szobahőmérsékleten. Ilyen körülmények között a gomba csak micé-

liumot képez. A konidiumtermelés elősegítése érdekében a PDA táptalajon nőtt friss micéliumból steril vízzel szuszpenziót készítettünk, amit V8 agar lemezre szélesztettünk és 16 órás napi megvilágítás mellett 18–20 °C hőmérsékleten 7 napig inkubáltunk. A V8 táptalaj az alábbiak szerint készült: egy doboz (300 ml) V8 zöldséglevet 4,5 g kalcium-karbonáttal összekevertünk, majd lecentrifugáltunk (3000 rpm, 10 min). A felülszót ötszörösére hígítottuk desztillált vízzel és 1,5% agar hozzáadása után kuktában 15 percig főztük. A konidiumokat a táptalaj felületéről ecset segítségével mostuk le kuktában sterilizált 0,2% zselatin oldatban. Az így nyert szuszpenziót három réteg gézen átszűrtük, és Bürker-féle sejtszámláló kamra segítségével  $5 \times 10^4$  konidium/ml sűrűségűre állítottuk be a fertőzés előtt. A szuszpenziót szükség esetén a fenti zselatin oldattal hígítottuk és kézi permetezővel megcsorgásig permeteztük a növények felületére. Az inokulált cserepes növényekre átlátszó nejlonzacskót húztunk a magas páratartalom biztosítása érdekében, majd azokat egy kevés vizet tartalmazó tálcán négy napra növénynevelő kamrába helyeztük 27 °C állandó hőmérséklet és 16 órás napi megvilágítás mellett. Ezt követően a növényeket üvegházba helyeztük vissza. A kórokozó fertőzőképességének fenntartásához tapasztalataink szerint időnként célszerű inokulált és tüneteket mutató növény leveléről visszaizolálni a gombát. Ennek során tüneteket mutató leveldarabokat vágunk ki, melyeket Petri csészében nedves szűrőpapírra helyeztünk, és 20 °C hőmérsékleten, 16 óra napi megvilágítás mellett 3 napig inkubáltunk. A sporuláló gombatelepekből csipesz segítségével óvatosan, sztereomikroszkóp alatt mintát vettünk, amit steril körülmények között PDA táptalajra helyeztünk.

#### Gombabiomassza meghatározása valós idejű PCR-rel

A cercosporával fertőzött *N. benthamiana* növényeknek 4 alsó és 4 felső levélemeletéről, a *N. tabacum* növények esetében pedig 3 alsó és 3 felső levélemeletéről gyűjtöttünk be levélmintát három független biológiai ismétlésben. A leveleket folyékony nitrogénben fagyasztottuk le

és –70 °C-on tároltuk. Folyékony nitrogénben való eldörzsölést követően a mintákban található növényi és gomba eredetű DNS-t GE Healthcare Nucleon Phytopure kit segítségével vontuk ki a termékhez csatolt használati útmutató leírását követve. A DNS-minták koncentrációját egységesen 10 ng/ml DNS-tartalomra hígítottuk. Fertőzött növényi mintáinkban relatív gombabiomassza mennyiséget határoztunk meg hányadost képezve a különböző fajú és élettani állapotú levelek gomba és növényi DNS-re kapott értékeiből. Az azonos mintákban található növényi és gomba DNS mennyiségét külön reakciókban követtük nyomon. A minták növényi és gomba genomi DNS-tartalmát C1000Touch Thermal Cycler PCR készülék és CFX96 Real-Time PCR Detection System (BioRad) segítségével mértük a gyártó útmutatását követve. Mintáinkban a gomba-DNS mennyiségét a *C. nicotianae* aktin szekvenciára (GenBank: JX143144.1) tervezett primerpár segítségével határoztuk meg: Fw 5'-CAGGAAGGAG GAGCTGACAT-3'; Rev 5'-AGTCCTT CTGGCCCATACC-3'. A termék 140 nukleotid hosszú. Növényi DNS-ünk mennyiségét dohány (*N. tabacum*) aktin szekvenciára (GenBank: X69885.1) specifikus primerpárral vizsgáltuk: Fw 5'-CGGAATCCACGAGACTACATAC-3'; Rev 5'-GGGAAGCCAAGATAGAGC-3'. A termék hossza 230 nukleotid. PCR vizsgálatainkat a KAPA BIOSYSTEMS SYBR FAST qPCR Master Mix felhasználásával folytattuk. Három független biológiai minta DNS kivonatát mértük három-három technikai ismétlésben, melyeknek számtani átlagát és a standard hibát tüntettük fel. Az eredmények statisztikai elemzését egytényezős varianciaanalízissel és LSD-próbával végeztük.

#### Hormonkezelések

Kilenc hetes, üvegházban nevelt *N. benthamiana* növények föld feletti részét az inokulumhoz kevert 0,35 mM acibenzolar-S-metillel (szalicilsav-analóg), 0,1 mM aminotoxi-vinil-glicinnel (etilén bioszintézis-gátló) és 1mM metil-jázmonsav hormonnal kezeltük a

fertőzéssel egy időben. Minden kezelést nyolc növényen végeztünk el, a kísérletet kétszer ismételtük meg. A kezeléseket által előidézett tüneti változásokat úgy számszerűsítettük, hogy a fertőzött leveleken kifejlődött nekrotikus területét viszonyítottuk a teljes levélfelülethez. A Gimp képszerkesztő program hisztogram funkciója segítségével meghatároztuk az inokulált levelek felületét adó teljes képpont értéket és a nekrotikus tüneteket mutató levélrészek képpont értékét, majd a kettő hányadosát számítottuk ki.

### Szingulett oxigén szenzor használata

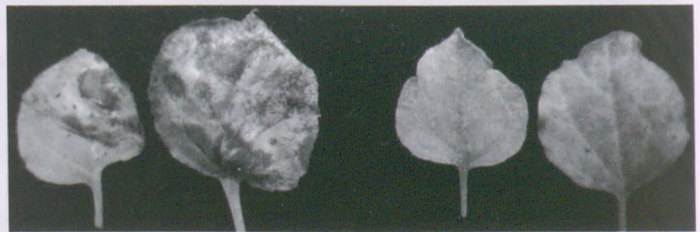
A cercospórával fertőzött levelekben a Singlet Oxygen Sensor Green (Molecular Probes, Thermo Fisher Scientific) fluoreszkáló reagenst használtuk a szingulett oxigén kimutatására. A reagenst először metanolban oldottuk fel, így 5 mM-os törzsoldatot kaptunk, amiből desztillált vízzel hígítást végeztünk, elkészítve a vizsgálatokhoz használt 1,5 mM végkoncentrációjú oldatot. A fertőzött levelek lemezéből 3–4 mm × 3–4 mm-es darabokat vágunk, majd a levéldarabok színére ráhelyeztünk 1–1 cseppet a fluoreszkáló reagensből. Ezeket fénytől védve 5 percig szobahőmérsékleten inkubáltuk, azután fedőlemezletakartuk és Olympus BX51 típusú fluoreszcens mikroszkóppal, 470–490 nm/515 nm excitációs/emissziós szűrők beiktatásával vizsgáltuk.

### Eredmények

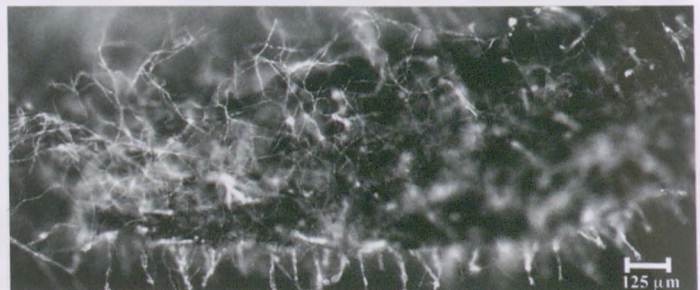
#### *A N. benthamiana a C. nicotianae gazdanövénye*

A cercospórák levélfoltosság tünetei a kilenc hetes *N. benthamiana* növények alsó, idősebb levelein jelentek meg leghamarabb. Három-négy nappal az inokuláció után (tehát a 27 °C-on történő inkubá-

ció utolsó 24 órájában) először az alsó leveleken váltak láthatóvá a tünetek. Ezek kezdetben apró nekrotikus léziók voltak, melyek fokozatosan, napról-napra növekedtek. Az is megfigyelhető volt, különösen idősebb leveleken, hogy a tünetek egyszerre jelentek meg egy nagyobb, több mm átmérőjű foltban. A tünetek a következő 4–5 napon látványosan erősödtek. Újabb és újabb léziók jelentek meg, melyek összefolytak (1. ábra), s megjelentek a tünetek a növény fiatal felső levelein is. A nagyobb átmérőjű léziók esetén volt megfigyelhető, hogy a központi részükből konidiumképződés indult ki nedves körülmények között. Ha ezeket a nagyobb nekrotikus foltokat tartalmazó leveleket 3 napra nedveskamrába helyeztük, a levél színén és fonákán egyaránt megjelent a sporuláló gomba sűrű szövedéke (2. ábra), ami PDA táptalajra oltva a *C. nicotianae* telepeire jellemző morfológiájú telepeket adott. Ezekből a tenyészetekből konidiumszuspenziót készítve az első inokuláció esetében tapasztalt tünetekkel azonos tüneteket kaptunk a *N. benthamiana* levelein.



1. ábra. *Cercospora nicotianae* által okozott tünetek *Nicotiana benthamiana* leveleken 7 nappal az inokuláció után. (A jobb oldali két levél azonos korú egészséges növényről származik.)



2. ábra. *Cercospora nicotianae* konidiumtartó rajta konidiumokkal *Nicotiana benthamiana* nekrotikus levéldarabján



*A N. benthamiana lényegesen fogékonyabb a C. nicotianae gomba fertőzésére, mint a N. tabacum*

Fontosnak tartottuk tisztázni, hogy a *N. benthamiana* fogékonysága a cercospórák levélfoltosság iránt milyen fokú a gomba fő gazdanövényével, a közönséges dohánnyal (*N. tabacum* L.) összehasonlítva.

Tekintettel arra, hogy a két faj fejlődése (növekedésük, levélméreteik stb.) eltérő, ezért 8 és 12 hetes *N. tabacum* növényeket is inokuláltunk kilenc hetes *N. benthamiana* egyedekkel együtt. A *C. nicotianae* fertőzés tünete *N. tabacum* levelein később, az inokuláció után 7–12 nappal jelentek meg (ugyanaz *N. benthamiana* esetében 3–4 nap), és a tünetek mértéke is enyhébb volt a *N. benthamiana* levelein tapasztalt tünetekhez képest (3. ábra). A tünetek összehasonlítása mellett meghatároztuk a levelekben a gomba kolonizációjának szintjét is, megmérve a gomba biomasza relatív mennyiségét valós idejű PCR módszerrel két különböző levélemelet szint (alsó, szeneszccens és felső, juvenilis) értékeit összevetve. Ezek az adatok megerősítették a tünetek megfigyelése során tett észlelésünket, mely szerint a *N. benthamiana* valóban fogékonyabb a gomba fertőzésére iránt, mert mind az alsó, mind a felső leveleiben nagyobb mennyiségű gombabiomassa volt kimutatható a *N. tabacum* leveleiben mértéhez képest (1. táblázat). A nyolc és tizenkét hetes *N. tabacum* növények cercospóra fertőzés iránti fogékonysága nem különbözött számottevően.

*A növényi hormonok módosítják a C. nicotianae okozta tüneteket*

Megvizsgáltuk, hogy a levelekre permetezéssel kijuttatott növényi növekedésszabályzó anyagok, vagy ezek bioszintézisének inhibitorai képesek-e a *C. nicotianae* által okozott tüneteket módosítani *N. benthamiana* gazdanövényen. A szalicilsavval analóg acibenzolar-S-metil (korábbi elnevezése benzotiadiazol) és az etilén bioszintézisét gátló amino-etoxi-



3. ábra. *C. nicotianae* tünete 8 hetes *N. tabacum* (bal oldali növény) és 9 hetes *N. benthamiana* (jobb oldali növény) levelein 7 nappal az inokuláció után

1. táblázat

***C. nicotianae* gombabiomassa relatív mennyisége 9 hetes *N. benthamiana* és 12 hetes *N. tabacum* növények leveleiben valós idejű PCR módszerrel meghatározva 7 nappal az inokuláció után**

<i>N. benthamiana</i> alsó levelek	<i>N. benthamiana</i> felső levelek	<i>N. tabacum</i> alsó levelek	<i>N. tabacum</i> felső levelek
1,27±0,19 <sub>a</sub>	0,36±0,1 <sub>b</sub>	0,07±0,01 <sub>a</sub>	0,06±0,01 <sub>a</sub>

Eltérő betűk az átlagok közti szignifikáns különbséget jelölnek 99 százalékos megbízhatósági szinten, kivéve „b” és „c” esetében, melyek egymástól 90 százalékos megbízhatósági szintű eltérést jelölnek.

vinil-glicin hasonló mértékben gátolta a gomba által okozott betegségi tünetek megjelenését az inokulációt követő 4–8 nap között (2. táblázat). A tizedik naptól kezdve azonban a kezelt és kezeletlen növények közötti különbség már nem volt számottevő, feltehetőleg a levelekre kijuttatott vegyületek lebomlása miatt. A metil-jázmónát kezelés az előbb említett kezelésekkel ellentétes hatással volt a *C. nicotianae* okozta tünetekre, ennek a növényi hormonnak a levelekre juttatása növelte a gomba által okozott tünetek súlyosságát (2. táblázat). A három

2. táblázat **Következtetések**

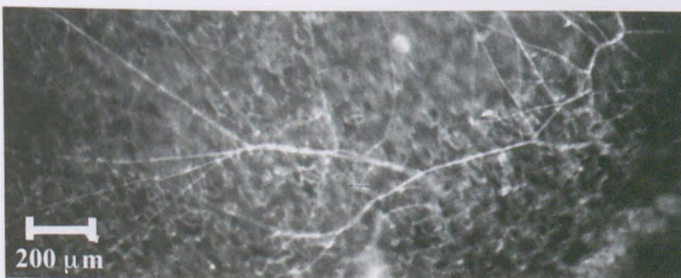
**Exogén hormonkezelés hatása a *C. nicotianae* által okozott tünetek kifejlődésére *N. benthamiana* növényeken kilenc nappal az inokuláció után értékelve**

Levél-emelet	Desztihált víz	Acibenzolar-s-metii	Amino-etoxi-vinil-glicin	Metil-jázmonát
nekrotizált levélfelület százalékos aránya (%) ± SE				
1.	100 ± 0	70,3 ± 19	100 ± 0	100 ± 0
2.	100 ± 0	52,8 ± 21	27,5 ± 16	87,5 ± 12
3.	87,2 ± 13	41,2 ± 20	20,5 ± 16	68,7 ± 20
4.	83,8 ± 16	36,8 ± 20	10,5 ± 6	56,1 ± 16
5.	42,9 ± 18	42,0 ± 19	18,2 ± 7	60,6 ± 14
6.	47,8 ± 18	54,6 ± 20	47,1 ± 13	73,8 ± 17
7.	48,7 ± 18	34,6 ± 21	46,2 ± 15	86,6 ± 13
8.	34,8 ± 15	4,1 ± 3	9,8 ± 3	89,6 ± 9
9.	30,3 ± 16	2,3 ± 2	8,8 ± 7	84,5
10.	36,6 ± 17	0 ± 0	21,0 ± 18	56,9

vegyület alkalmazott koncentrációi esetében nem tapasztaltunk közvetlen gombagátló hatást a *C. nicotianae* PDA táptalajon nőtt tenyésztén vizsgálva.

*A C. nicotianae szingulett oxigén termelése N. benthamiana levélen*

A szingulett oxigén jelenlétét a *C. nicotianae* fertőzés után fluoreszcens szenzor és mikroszkóp segítségével mutattuk ki a leveleken. A *N. benthamiana* levelek felületén lévő *C. nicotianae* hifákban jól detektálható volt a festődés, tehát feltehetőleg a bennük képződő cerkosporin szingulett oxigén termelődését generálta (4. ábra).



4. ábra. Szingulett oxigén kimutatása nekrotikus *N. benthamiana* levélszövetben lévő *C. nicotianae* hifákban. A vizsgálat Singlet Oxygen Sensor Green fluoreszkáló reagens és fluoreszcens mikroszkóp segítségével történt

Vizsgálataink során vizuálisan értékeltük a cercosporás levélfoltosság tüneti megjelenését, és a gomba biomasz-szájának mérésével jellemeztük a *N. benthamiana* kölcsönhatását a jelentős dohánykórokozó *C. nicotianae* gombával. Megfigyeléseink alátámasztják azt, hogy a *C. nicotianae* növénykórokozó gomba laboratóriumi körülmények között jól használható e fontos biológiai modellszervezet leveleinek konidiumsuszpenzióval történő fertőzésére. A betegség-tünetek látványosak, és a tünetek súlyossága tapasztalataink szerint az inokulum sűrűségének alkalmas megválasztásával is befolyásolható. A növény levelein képződő gombabiomassa mennyisége valós idejű PCR módszerrel kvantitatív módon detektálható.

Eredményeink azt bizonyítják, hogy a *N. benthamiana* lényegesen fogékonyabb e gombakórokozó fertőzése iránt, mint a közönséges dohány, ami párhuzamot mutat azzal a nagyobb fogékonysággal, amit a *N. benthamiana* növényvírusokkal szemben mutat. Elképzelhető, hogy a fokozott gombafogékonyság háttérben is az RNS-függő RNS-polimeráz mutációja áll (Yang és mtsai 2004). Ismert, hogy az RNS interferencia jelenségének nem csupán a növények vírus ellenállóságában van szerepe, hanem patogén gombákkal szembeni védekezésben is (Ellendorf és mtsai 2009, Lopez és mtsai 2011).

A hormonok hatását vizsgáló kísérlet tapasztalatai arra utalnak, hogy a vizsgált növény-gomba kölcsönhatásban a szalicilsav-függő és az etilén-/jázmonsav-függő folyamatok egyaránt lényeges szabályozó szerepet játszanak (Glazebrook 2005).

Megjegyezzük, hogy a *N. benthamiana*–*C. nicotianae* kölcsönhatás perspektivikus növény–kórokozó rendszer lehet növényi és gomba eredetű nukleinsavak és fehérjék patológiai szerepének VIGS technológiával folytatott tanulmányozására.

Tekintettel arra, hogy a *C. nicotianae* cercosporin toxin termelése szingulett oxigén képződésével jár, a kölcsönhatás alkalmas lehet szingulett oxigén biológiai hatásainak vizsgálatára is.

### Köszönetnyilvánítás

Munkánkat a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal kutatási témapályázata (OTKA K104730), valamint a Magyar Tudományos Akadémia Bolyai János Kutatási Ösztöndíja (BO\_609\_12) támogatta.

### IRODALOM

- Alasoadura, S.O. and Fajola, A.O.** (1970): Studies on the 'frog eye' disease of tobacco (*Nicotiana tabacum* L.) in Nigeria. *Mycopathologia et Mycologia Applicata*, 42: 177–185.
- Asai, S. and Yoshioka, H.** (2009): Nitric oxide as a partner of reactive oxygen species participates in disease resistance to necrotrophic pathogen *Botrytis cinerea* in *Nicotiana benthamiana*. *Molecular Plant-Microbe Interactions*, 22: 619–629.
- Beckman, P.M. and Payne, G.A.** (1983): Cultural techniques and conditions influencing growth and sporulation of *Cercospora zeaе-maydis* and lesion development in corn. *Phytopathology*, 73: 286–289.
- Becktell, M.C., Smart, C.D., Haney, C.H. and Fry, W.E.** (2006): Host-pathogen interactions between *Phytophthora infestans* and the solanaceous hosts *Calibrachoa* × *hybridus*, *Petunia* × *hybrida*, and *Nicotiana benthamiana*. *Plant Disease*, 90: 24–32.
- Bubici, G., Carluccio, A.V., Cillo, F. and Stalolone, L.** (2015): Virus-induced gene silencing of pectin methyltransferase protects *Nicotiana benthamiana* from lethal symptoms caused by Tobacco mosaic virus. *European Journal of Plant Pathology*, 141: 339–347.
- Chakrabarty, R., Banerjee, R., Chung, S.-M., Farman, M., Citovsky, V., Saskia A. Hogenhout, S.A., Tzfira, T. and Goodin, M.** (2007): pSITE vectors for stable integration or transient expression of autofluorescent protein fusions in plants: probing *Nicotiana benthamiana*–virus interactions. *Molecular Plant-Microbe Interactions*, 20: 740–750.
- Daub, M.E. and Ehrenshaft, M.** (2000): The photoactivated *Cercospora* toxin cercosporin: Contributions to plant disease and fundamental biology. *Annual Review of Phytopathology*, 38: 461–490.
- Daub, M.E., Herrero, S. and Chung, K.R.** (2013): Reactive oxygen species in plant pathogenesis: The role of perylenequinone photosensitizers. *Antioxidants & Redox Signaling*, 19: 970–989.
- Dean, J.D., Goodwin, E.H. and Hsiang, T.** (2002): Comparison of relative RT-PCR and northern blot analyses to measure expression of b-1,3-glucanase in *Nicotiana benthamiana* infected with *Colletotrichum destructivum*. *Plant Molecular Biology Reporter*, 20: 347–356.
- Ding, B.J., Hofvander, P., Wang, H.L., Durrett, T.P., Stymne, S. and Löfstedt, C.** (2014): A plant factory for moth pheromone production. *Nature Communications*, 5: 3353.
- Ehrenshaft, M. and Daub, M.E.** (1994): Isolation, sequence, and characterization of the *Cercospora nicotianae* phytoene dehydrogenase gene. *Applied and Environmental Microbiology*, 60: 2766–2771.
- Ellendorff, U., Fradin, E. F., de Jonge, R. and Thomma, B. P.** (2009): RNA silencing is required for *Arabidopsis* defence against *Verticillium* wilt disease. *Journal of Experimental Botany*, 60: 591–602.
- Fan, H.Y., Sun, H.W., Wang, Y., Zhang, Y.L., Wang, X.B., Li, D.W., Yu, J.L. and Han, C.G.** (2014): Deep sequencing-based transcriptome profiling reveals comprehensive insights into the responses of *Nicotiana benthamiana* to Beet necrotic yellow vein virus infections containing or lacking RNA4. *PLOS ONE*, 9: e85284
- Glazebrook, J.** (2005): Contrasting mechanisms of defense against biotrophic and necrotrophic pathogens. *Annual Review of Phytopathology*, 43: 205–227.
- Goodspeed, T.H.** (1954): The Genus *Nicotiana*: Origins, Relationships and Evolution of Its Species in the Light of their Distribution, Morphology and Cytogenetics. *Chronica Botanica*, Waltham, MA, U.S.A.
- Hall, G.** (1989): *Peronospora hyoscyami* f. sp. *tabacina*. [Descriptions of Fungi and Bacteria]. *IMI Descriptions of Fungi and Bacteria*, No. 98. Wallingford, UK: CAB International, Sheet 975.
- Klimyuk, V., Pogue, G., Herz, S., Butler, J. and Haydon, H.** (2014): Production of recombinant antigens and antibodies in *Nicotiana benthamiana* using 'Magniffection' technology: GMP-compliant facilities for small- and large-scale manufacturing. *Plant Viral Vectors*, Book Series: Current Topics in Microbiology and Immunology, 375: 127–154.
- Lopez, A., Ramirez, V., Garcia-Andrade, J., Flors, V. and Vera, P.** (2011): The RNA silencing enzyme RNA

- polymerase v is required for plant immunity. *PLoS Genetics*, 7:e1002434.
- Moon, K.B., Lee, J., Kang, S., Kim, M., Mason, H.S., Jeon, J.H. and Kim, H.S.** (2014): Overexpression and self-assembly of virus-like particles in *Nicotiana benthamiana* by a single-vector DNA replicon system. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 98: 8281–8290.
- Nielsen, K.K., Mikkelsen, J.D., Kragh, K.M. and Bojsen K.** (1993): An acidic class-III chitinase in sugar-beet - induction by *Cercospora beticola*, characterization, and expression in transgenic tobacco plants. *Molecular Plant-Microbe Interactions*, 6: 495–506.
- Obrepalska-Stepłowska, A. Wieczorek, P. Budziszewska, M. Jeszke, A. and Renaut, J.** (2013): How can plant virus satellite RNAs alter the effects of plant virus infection? A study of the changes in the *Nicotiana benthamiana* proteome after infection by Peanut stunt virus in the presence or absence of its satellite RNA. *Proteomics*, 13: 2162–2175.
- Rajput, N.A., Zhang, M.X., Ru, Y.Y., Liu, T.L., Xu, J. Liu, L. Mafurah, J.J. and Dou, D.L.** (2014): *Phytophthora sojae* effector PsCRN70 suppresses plant defenses in *Nicotiana benthamiana*. *PLOS ONE*, 9: e98114.
- Senthil-Kumar, M. and Mysore, K.S.** (2015): Tobacco rattle virus-based virus-induced gene silencing in *Nicotiana benthamiana*. *Nature Protocols*, 9: 1549–1562.
- Shew, H.D. and Lucas, G.B.** (1991): *Compendium of Tobacco Diseases* (American Phytopathological Society Press, St. Paul), pp. 20–21.
- Sivanesan, A.** (1985): The *Mycosphaerella* teleomorph of *Cercospora dioscoreae-pynifoliae*. *Transactions of the British Mycological Society*, 85: 743–774.
- Upchurch, R.G., Walker, D.C., Rollins, J.A., Ehrenschaft, M. and Daub, M.E.** (1991): Mutants of *Cercospora kikuchii* altered in cercosporin synthesis and pathogenicity. *Applied and Environmental Microbiology*, 57: 2940–2945.
- Veluchamy, S., Williams, B., Kim, K. and Dickman, M.B.** (2012): The CuZn superoxide dismutase from *Sclerotinia sclerotiorum* is involved with oxidative stress tolerance, virulence, and oxalate production. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, 78: 14–23.
- Xiao, S., Charoenwattana, P., Holcombe, L. and Turner, J.G.** (2003): The Arabidopsis genes *RPW8.1* and *RPW8.2* confer induced resistance to powdery mildew diseases in tobacco. *Molecular Plant-Microbe Interactions*, 16: 289–294.
- Yang, S.J., Carter, S.A., Cole, A.B., Cheng, N.H. and Nelson, R.S.** (2004): A natural variant of a host RNA-dependent RNA polymerase is associated with increased susceptibility to viruses by *Nicotiana benthamiana*. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 101: 6297–6302.

## A PLANT–FUNGUS PATHOSYSTEM FOR STUDIES IN MOLECULAR PLANT PATHOLOGY

Evelin Tóth, B. Czuppon, J. Fodor, Z. Bozsó and M. Pogány

Plant Protection Institute, Centre for Agricultural Research, Hungarian Academy of Sciences  
H-1022 Budapest, Herman Ottó út 15.  
Email: pogany.miklos@agrar.mta.hu

*Nicotiana benthamiana* has become a crucial model organism in plant biology. Introduction of a specialized tobacco fungal pathogen would greatly improve its usefulness in functional plant pathological studies as well. We present results showing that *Cercospora nicotianae* a specialized hemibiotrophic tobacco pathogen is capable of efficiently colonizing *N. benthamiana*. The *N. benthamiana*–*C. nicotianae* pathosystem has been found to be a convenient interaction for laboratory use with potential to be a pathogenic fungus–plant model system.

**Keywords:** *Cercospora*, *Nicotiana benthamiana*, real-time PCR, singlet oxygen, plant hormones

Érkezett: 2015. március 25.

## A DOHÁNYTRIPSZ (THRIPS TABACI LINDEMAN, 1889) FAJKOMPLEX

Király Kristóf Domonkos, Reiter Dániel, Farkas Péter, Sojóczki Annamária és Fall József

Budapesti Corvinus Egyetem, Kertészettudományi Kar, Rovartani Tanszék, 1118 Budapest, Mésesi út 44.  
e-mail: jozsef.fall@uni-corvinus.hu

A dohánytripsz (*Thrips tabaci* Lindeman, 1889) – amely világszerte elterjedt, komoly jelentőséggel bíró kártevő – jelenlegi ismereteink szerint fajkomplexet alkot, melyen belül az egyes változatok több tulajdonságukban eltérnek. Jelen ismereteink szerint a fajkomplexet két póréhagyma specialista (L1, L2) és egy dohány specialista (T) változat alkotja. Az egyes típusok pontos gazdanövényköre nem ismert, de az L1 és L2 változatok vélhetően polifágok, míg a T típus szűkebb gazdanövény-specializációval rendelkezik. A változatok szaporodásmódja is eltérő: az L1 és T típusok arrhenotokiával, az L2 típus telitokiával szaporodik. A változatok valószínűleg genetikailag nem tökéletesen elszigeteltek egymástól, de a koevolúció során kialakulhattak olyan tulajdonságok az egyes *Thrips tabaci* változatok között (L1, L2, T), amelyek elkülöníthetővé teszik a fajkomplex egyes csoportjait. Ilyen tulajdonságok lehetnek többek között egy adott vírus hatékony terjesztésének a képessége (mivel mindhárom változat képes lehet a TSWV terjesztésére, de a leghatékonyabb vektor minden bizonnyal a T típus), a gazdanövény specializáció és a molekuláris szinten mutakozó eltérések. Ezért elképzelhető, hogy az arrhenotok és telitok populációk egyéb, növényvédelmi szempontból szintén jelentős tulajdonságaikban is különbözhetnek egymástól, mint például a növényvédő szerekkel szembeni ellenálló képesség.

**Kulcsszavak:** *Thrips tabaci*, dohánytripsz, fajkomplex, telitokia, arrhenotokia

A dohánytripsz (*Thrips tabaci* Lindeman) igen régóta ismert, és sokat tanulmányozott kártevő. Már a faj leírásakor is súlyos kártételéről számoltak be (Lindeman 1889), és károsítása napjainkban is számos termesztett növényen jelentkezik világszerte (Lewis 1997, Diaz-Montano és mtsai 2011). Hazánkban is általánosan elterjedt (Priesner 1928, Jenser 1982). Szivogatásával okozott közvetlen kártételén túl fontos vírusvektor is (Jenser és Szénási 2004).

A dohánytripsz haplodiploid faj, a nőtények általában diploidok, a hímek pedig haploidok (hímek a megtermékenyítetlen tojásból fejlődnek). Arrhenotok szaporodásmód esetén a szűz nőtények utódai kizárólag hímek lesznek, míg a megtermékenyített nőtények utódai között mindkét nembe tartozó egyedek megtalálhatóak. Telitok szaporodásbiológia ese-

tén a populációt kizárólag parthenogenetikusan szaporodó nőtények alkotják (Lewis 1973, Moritz 1997). A faj első tudományos alaposágú leírása arrhenotok populáció alapján történt, mivel Lindeman nőtényeket és hímeket egyaránt gyűjtött (Lindeman 1889). Bár Lindeman nem használta az arrhenotokia kifejezést, de az arrhenotok szaporodás leírása ekkor már ismert volt Johannes Dzierzon sziléziai pap munkásságának köszönhetően (Dzierzon 1845). A XIX. század végén és a XX. század elején a dohánytripsz előfordulásáról, illetve kártételéről szóló beszámolók hím és nőtény egyedeket egyaránt említettek (Pergande 1895, Webster 1901, Chittenden 1913). Azonban Hinds (1902) a hímek leírását már Uzel (1895) munkájából idézi, mert nem talált hímeket a begyűjtött dohánytripsz egyedek között, akárcsak Shull (1914), aki egyenesen arra a

következtetésre jutott, hogy a dohánytripsz elsősorban parthenogenetikusan szaporodik, olyan ritkán fordultak elő hímek a mintáiban (2 hím:226 nőstény). A telitok szaporodás első laboratóriumi vizsgálattal történő megerősítése ugyanakkor egészen 1930-ig váratott magára, amikor is Sakimura (1932) megállapította, hogy szűz dohánytripsz nőstények kizárólag nőstény utódokat produkáltak. A *Parthenothrips dracaenae* (Heeger, 1854) volt az első tripszfaj, amely esetében vizsgálatok igazolták, hogy arrhenotok és telitok változata is létezik (Jordan 1888), bár a kétféle szaporodásmódot a levéltetvek mintájára a faj szaporodására jellemző holociklus részének tulajdonították. Azonban míg a dohánytripsz esetében Zawirska (1976) meg nem állapította két, egymástól határozottan elkülönülő változat előfordulását, addig a *Thrips tabaci*-t egyetlen polifág, kozmopolita fajnak tartották, amelynek rendkívül változékony az ivararánya az egyes élőhelyekről származó populációkban. Zawirska (1976) az eltérő szaporodásmód, gazdanövénykör és a lárvákon megfigyelhető morfológiai különbségek alapján „*tabaci*” és „*communis*” biotípusokat különített el. Igazán jelentős figyelmet azonban ezek az eredmények nem kaptak. Sok évvel később viszont már mind az arrhenotok és telitok szaporodású populációk ökológiai tulajdonságait összehasonlító vizsgálatok (Murai 1990, Chatzivassiliou és mtsai 2002), mind a molekuláris genetikai módszerekkel végzett kutatások (Kraus és mtsai 1999, Jenser és mtsai 2001) alátámasztani látszottak Zawirska (1976) megállapításait. Brunner és mtsai (2004) eredményei pedig már egyértelműen bizonyították, hogy a dohánytripsz fajkomplexet alkot. Eredményeikben három, egymástól genetikailag jól elkülöníthető változatot különböztettek meg, melyeket a gazdanövényeikhez való alkalmazkodás alapján L1, L2 (leek – póréhagyma specialista változatok) és T (tobacco – dohány specialista csoport) típusoknak neveztek. Mivel ezt újabb kutatások is megerősítették (Toda és Murai 2007, Kobayashi és Hasegawa 2012), mára általánosan elfogadottnak tekinthető, hogy a fajkomplexet az említett három változat alkotja. A változatok szaporodásbiológiája

is ismert; az L1 változat arrhenotokiával, az L2 változat telitokiával szaporodik (Toda és Murai 2007). A T változat minden valószínűség szerint megegyezik Zawirska „*tabaci*” biotípusával és szintén arrhenotokiával szaporodik, a telitok L2 változat pedig a Zawirska által leírt „*communis*” biotípussal azonos.

A rendelkezésre álló eredmények alapján már kijelenthető, hogy az egyes változatok bizonyosan különböznek több tulajdonságukban – és ez a növényvédelem gyakorlata számára is fontos lehet –, azonban továbbra is számtalan a tisztázatlan kérdés. Fontos megjegyezni, hogy a kifejtett arrhenotok és telitok nőstények egymástól morfológiailag nem különíthetők el, erre csupán a PCR technika ad lehetőséget (Takeuchi és Toda 2011, Kobayashi és Hasegawa 2012). Habár Zawirska (1976) az általa vizsgált biotípusok lárvái között morfológiai eltéréseket is megfigyelt (eszerint, míg a „*communis*” típusba tartozó lárvákon a IX. potrohszelvény hátlemezén fésűt alkotó fogak láthatóak, addig a „*tabaci*” típus esetében ugyanitt nincs fésű), e morfológiai bélyeg gyakorlati használhatósága azonban a három változat elkülönítésére vitatható (nem publikált adat, személyes megfigyelés).

### **Az egyes változatok gazda-, illetve tápnövényköre**

Növényvédelmi szempontból igen lényeges volna az egyes típusok gazdanövény specializációjának pontosabb ismerete, hiszen ez alapján ítéltető meg, hogy egy adott kultúrában károsító változat jelent-e veszélyt például a szomszédos növényállományokra. Irodalmi adatok alapján azonban ez nem határozható meg teljes bizonyossággal. A faj(komplex) károsítása és előfordulása igen sok gazda-, ill. tápnövényen ismeretes (Szénási 2002). Ehhez képest viszont nagyon kevés azon publikációk száma, ahol a vizsgált változat pontos azonosítása lehetséges volna. Az azonosítást több tényező is nehezíti.

Alapvetően fontos különbséget tennünk gazdanövény és tápnövény között, amely fogalmakat a levélbolhák esetében javasolt meghatározás

szerint használjuk (Burckhardt és mtsai 2014). Ennek alapján, gazdanövényén a rovar juvenilis alakjai táplálkoznak és imágókká fejlődnek („Host-plant: a plant on which a psyllid species completes its immature to adult life cycle.”), valamint az imágók táplálkozása is jellemző, így a növényen minden fejlődési alak megtalálható. Ezzel szemben a tápnövényen kizárólag imágók fordulnak elő, melyek táplálkoznak, de nem hoznak létre utódokat és nem tartózkodnak tartósan a növényen („Food plant: a plant on which adult psyllids feed, but do not breed and do not spend an extended period of time (e.g., diapause or winter season).”). Hiba, ha pusztán csak imágó(k) előfordulása alapján történik egy növényfaj gazdanövényként való azonosítása, mivel a tripszek számos olyan növényre szállhatnak le, vagy kerülhetnek a szél által, amelyeken szaporodni nem képesek (Mound 2013).

Szintén problémát okozhat, ha telitoknak minősítünk egy adott növényen jelen lévő *Thrips tabaci* populációt, amennyiben a mintavételezés során nem találtunk hímeket, hiszen a *Terebrantia* hímek kisebbek és általában világosabbak, mint a nőstények, így nehezebben észrevehetőek, továbbá élettartamuk is rövidebb lehet (Lewis 1973) és hiányuk egy mintában nem bizonyítja, hogy a nőstények között nincsenek arrhenotok egyedek. A hímek aránya a növényen élő kifejlett egyedek között vegetáción belül is változhat (Jenser és mtsai 2006), ez pedig összefüggésben lehet azzal, hogy a hímeket is produkáló vonalak aránya is változhat egy éven belül, a dohánytripsz fajkomplex szimpatrikus populációiban (Nault és mtsai 2006). Téves azonban azt a következtetést levonni, hogy ha a vizsgált növényen hímeket találunk, akkor a tripszpopuláció kizárólag arrhenotok egyedekből áll, mivel a természetben a változatok keveredése is ismert jelenség (Kobayashi és Hasegawa 2012). Jenser és mtsai (2006) 7 növényről (*Allium cepa*, *Allium porrum*, *Datura stramonium*, *Galinsoga parviflora*, *Nicotiana tabacum*, *Solanum tuberosum*, *Stellaria media*) gyűjtöttek dohánytripsz hímeket hazánkban, ez alapján valószínűsítve, hogy az említett fajok lehetséges tápnövényei az arrhenotok populációknak. Azonban ha kétséget kizáróan megállapítható is, hogy egy populáció kizáró-

lag arrhenotok egyedekből áll, genetikai vizsgálatok nélkül még ekkor sem dönthetjük el biztosan, hogy a T vagy L1 változattal van-e dolgunk.

Mound (1997) véleménye szerint az ősi dohánytripsz hagymaféléken élt. Az evolúció során aztán a faj megközelítőleg 28 millió évvel ezelőtt kettévált, így jelent meg a ma dohány specialistaként ismert T változat (Brunner és mtsai 2004), mely eredetileg minden bizonnyal nem a dohányhoz, hanem egy másik Solanaceae családba tartozó növényfajhoz alkalmazkodott (Jenser 2007). A póréhagymához kapcsolódó csoport becslések alapján 21 millió évvel ezelőtt újra két részre ágazott szét (L1 és L2), így létrehozva a fajkomplexet alkotó harmadik, telitok változatot (Brunner és mtsai 2004). Kialakulása óta úgy tűnik, a telitok típus vált a legelterjedtebbé a világon, erre utal a hímek ritka előfordulása is (Lewis 1973, Kendall és Capinera 1990, Jenser és Szénási 2004).

Ma úgy véljük, hogy az L1 és L2 változatok polifágok, míg a T típus gazdanövényköre viszonylag szűk. Bár a T csoport a dohány mellett póréhagymán is képes szaporodni (Chatzivassiliou és mtsai 2002), Brunner és munkatársai (2004) csak dohányról gyűjtöttek e csoportba tartozó egyedeket, és véleményük szerint a gazdanövény preferencia igen hangsúlyos, és aktív gazdanövény-választásra utal. Zawirska (1976) szerint a „tabaci” típus a dohány vegetációs ideje alatt kizárólag ezen a növényen található meg. Más növényeken az egyedek csak a dohány ültetése előtt, illetve betakarítása után vannak jelen nagyobb számban, azonban ilyenkor is csak a dohánytáblák közelében lévő gyomnövényeken.

A két póréhagyma specialistaként leírt változat azonban egyáltalán nem (L2), vagy csak elhanyagolható mértékben (L1) képes szaporodni dohányon (Chatzivassiliou és mtsai 2002). A telitok változat (L2) uborkán is jól fejlődik (van Rijn és mtsai 1995), a másik két csoport szaporodó képességéről, ökológiai paramétereiről viszont nincs információ e növény esetében. Tudjuk azonban, hogy az L1 és L2 változatok is jól fejlődnek hagymán és fejes káposztán. Az L1 változat populációi hagymán képesek gyorsabb növekedésre,

és kerülnek előnybe, míg a telitok típus számára a káposzta a kedvezőbb gazdanövény, amelyen képes kiszorítani az eltérő szaporodásmódú populációt (Li és mtsai 2014). Az L2-es változat sikerességét fejes káposztán alátámasztja, hogy hazánkban ezen a növényen csak a telitok dohánytripsz populációk okoznak jelentős kárt (Fail és Péntes 2004), amelynek mértékét növényvédő szerek kijuttatásával általában nem lehet a kártételi küszöbérték alá csökkenteni, viszont az ellenálló fajták termesztésével igen, amit korábbi vizsgálataink is megerősítenek (Péntes és mtsai 2000, Fail és mtsai 2002, Fail és Péntes 2002a,b,c, Garamvölgyi és mtsai 2004, Fail 2006, Fail és mtsai 2008). A telitok egyedek *Brassica* fajokhoz való alkalmazkodását mutatja az illatanyagokra adott válasz is; kifejlett nőtények Y-cső olfaktométerrel végzett vizsgálatokban hagyma fajták illatanyagaira nem reagáltak (Díaz-Montano és mtsai 2012), míg fejes káposzta fajták illatanyagaira igen (Fail és mtsai 2009). Ezen eredmények alapján az L2 változatot hagyma helyett inkább káposzta-specialistának kell tekintenünk.

Sajnos a hazánkban fontos kultúrnövények többsége esetében jelenleg nem tudjuk biztosan, melyik változat képes szaporodni és károsítani rajtuk.

### Génáramlás a változatok között

Jelentőséggel bír az is, hogy az egyes típusok egymástól genetikailag elszigeteltek-e. Reprodukció izolációt eredményezhet az eltérő szaporodás-biológia, illetve ha az egyes változatok gazdanövényköre teljesen eltérő, és a gazdahűség tökéletes (Brunner és mtsai 2004). Különböző szaporodásmódú tripsz egyedek párosodásáról nincs adat, a jelenség ismert azonban a Hymenoptera renden belül, ahol a párosodással együtt a génáramlás is kimutatható (Schneider és mtsai 2003). Mivel a génáramlás lehetőségéről jelenleg nem rendelkezünk elegendő ismerettel, a kutatók véleménye a tekintetben sem egységes, hogy a *Thrips tabaci* fajon belül az ismert változatokat pontosan milyen taxonómiai kategóriának kell tekintenünk.

Murai véleménye szerint nem lehetséges génáramlás az eltérő szaporodás-biológiájú csoportok között, mivel nem történik meg a kopoláció arrhenotok hímek és telitok nőtények között, a nőtények elutasítják a hímeket (Murai, nem publikált adat cit. Toda és Murai 2007). Ennek alátámasztására vagy cáfolására azonban még mindenképpen további vizsgálatok elvégzése szükséges.

Úgy véljük, az egyes változatokat egymástól nem választja el tökéletesen a gazdanövény-specializációjuk. Az L1 és L2 csoportok biztosan élhetnek kevert populációkban fejes káposzta és hagyma növényeken (Kobayashi és Hasegawa 2012, Li és mtsai 2014). Az arrhenotok T és L1 típusoknak is lehet közös gazdanövénye, pl. a póréhagyma (Chatzivassiliou és mtsai 2002). Ausztráliában telitok populációk károsítása ismert burgonyán (Westmore és mtsai 2013), de ez a növény vélhetően gazdanövénye a T változatnak is, ahogy azt Zawirska (1976) megfigyelései (laboratóriumi körülmények között, tenyészedeényekben a „tabaci” típus egyedek képesek voltak táplálkozni és fejlődni burgonyán), valamint Jenser és mtsai (2006) adatai (hím egyedek gyűjtése burgonyáról) is mutatják. A dohánytripsz egy másik Solanaceae fajon, paprikán is jelentős kártevő (Jenser 1995, Yarahmadi és mtsai 2009), nem tudjuk azonban, e kultúrában melyik változat károsít. *T. tabaci* hímek nagyobb arányban történő megjelenése paprikán nem ismert, azonban a Jászságban végzett mintavételezései során Orosz (2012) egy hím egyed is gyűjtött erről a növényről.

Említettük, hogy a hím dohánytripsz egyedek előfordulása alapvetően ritka. Egyenlő hím-nőtény arány csak a Földközi-tenger térségének keleti részén jellemző (Mound 1973 cit. Díaz-Montano és mtsai 2011, Mound 1983 cit. Jenser és Szénási 2004). Kendall és Capinera (1990) korábbi irodalmi adatok alapján úgy vélték, hogy a hímek előfordulása összefügg a földrajzi hosszúsággal, Vierbergen és Ester (2000) pedig azt feltételezték, hogy a hím-nőtény arány változása a hőmérséklettel függ össze, és a mérsékelt égövön csak a hagymafélék belsejében lévő környezeti tényezők adnak lehetőséget arrhenotok populációk megjelenésére. Jenser és



mtsai (2006) eredményei az arrhenotok populációk hazai gazdanövényköréről azonban cáfolják ezeket a feltételezéseket. Moritz (1997) szerint hím egyedek jelenhetnek meg a telitokiával szaporodó tripszpopulációkban, amennyiben a nőtények magasabb hőmérsékleten fejlődnek. Nault és mtsai (2006) eredményei azonban azt mutatják, hogy a hőmérséklet változása semmilyen szaporodásmód esetén nem befolyásolta a dohánytripsz hímek és nőtények arányát. Mindezek ellenére nem zárhatjuk ki azonban, hogy a változatok elterjedését a gazdanövénykörön kívül egyéb, pl. klimatikus tényezők is befolyásolják, vagyis azt, hogy a különböző típusú különböző környezeti feltételekhez alkalmazkodtak, ez pedig szintén jelentős mértékben befolyásolhatja az egyes változatok közötti genetikai elszigetelődés mértékét.

### Különbségek a vektor hatékonyságban

A dohánytripsz több vírus vektora (Szenási 2002), azonban – ahogy az általában jellemző a Thysanoptera fajokra – legösszetettebb biológiai kapcsolata a tospovírusokkal van (Ullman és mtsai 1997), melyeket világszerte számos termesztett növény legfontosabb károsítói között tartanak számon (Pappu és mtsai 2009). A *Thrips tabaci* három tospovírus vektora (Riley és mtsai 2011), melyek közül a legjelentősebb a hazánkban is előforduló Tomato spotted wilt virus (TSWV; paradicsom bronzfoltosság vírus), mely a nemzetség névadó vírusa is, és több mint 900 gazdanövénye van (Pappu és mtsai 2009).

A dohánytripsz jelentősége a TSWV terjesztésében vitatott. Számos esetben bizonyult a vírus hatékony vektorának, számos esetben viszont – elterjedésének több területén – nem volt képes a vírus átvitelére (Jenser és Szenási 2004, Jacobson és Kennedy 2013). A kiugró különbségek egyik lehetséges magyarázata, hogy a különböző dohánytripsz változatok eltérő hatékonyságú vektorok.

Zawirska (1976) szerint csak a „*tabaci*” biotípus képes a vírus terjesztésére, és a dohányültetvények TSWV fertőzöttsége egyértelműen összefüggésben van e változat térbeli és időbeli elterjedésével. A telitok „*communis*” típus

ezzel ellentétben egyáltalán nem tekinthető a vírus vektorának. Egy későbbi, laboratóriumi vizsgálat is azt erősítette meg, hogy a dohányról gyűjtött arrhenotok egyedek jól, a póréhagymáról gyűjtött arrhenotok egyedek igen gyengén, míg a póréhagymáról gyűjtött telitok egyedek egyáltalán nem voltak képesek terjeszteni a vírust (Chatzivassiliou és mtsai 2002).

Ha figyelembe vesszük, hogy a TSWV-nek számos burgonyaféle fontos gazdanövénye, akkor érthető, hogy miért lehet a T dohánytripsz változat a leghatékonyabb vektor: ez a csoport vélhetően Solanaceae fajokra specializálódott, így a koevolúció lehetősége több gazdanövényen is adott volt. Mára viszont már bizonyítást nyert, hogy telitok populációk is lehetnek hatékony TSWV vektorok (Westmore és mtsai 2013). Ha azonban elfogadjuk azt a feltételezést, hogy a változatok közötti génáramlás lehetséges, akkor a két póréhagyma specialistaként ismert változat (L1 és L2) esetében elképzelhető, hogy a TSWV terjesztés képessége nem a vírussal való közös fejlődés eredménye, hanem egy olyan „öröklött” képesség, ami a T csoport egyedeivel történő párosodás és génáramlás következménye.

Mindezek mellett fontos megjegyezni, hogy az átviteli hatékonyságban észlelt különbségeket vélhetően nem kizárólag a szaporodásmód határozza meg, hanem azt inkább a vizsgált vírus izolátumok és tripszpopulációk kompatibilitása befolyásolja, az adott helyen és időben egyszerre előforduló izolátumok és populációk közötti lokális adaptáció eredményeként (Jacobson és Kennedy 2013). Persze ez nem zárja ki annak a lehetőségét, hogy a változatok között különbség van abban a tekintetben, hogy a lokális adaptáció könnyebben, vagy nehezebben alakul ki.

### Különbségek a peszticid rezisztenciában

Peszticidekkel szemben ellenállóságot mutató dohánytripsz populációk szerte a világon ismertek, így az USA-ban (Shelton és mtsai 2003), Új-Zélandon (Martin és mtsai 2003), Kanadában (Allen és mtsai 2005) és Japánban (Morishita 2008) is, több esetben azonban nem tudjuk tökéletes biztonsággal, hogy a rezisztens

egyedek melyik *Thrips tabaci* változatba tartoztak. Mindezidáig kizárólag telitok vonalakban sikerült kimutatni piretroid rezisztenciáért felelős mutációkat, arrhenotok haplotípusokból nem (Toda és Morishita 2009). Nault és mtsai (2006) eredményei azt mutatták, hogy a hímeket is tartalmazó populációk nem rezisztensebbek az inszekticidekkel szemben, mint a kizárólag nőstényekből álló populációk.

Feltételezhető, hogy az egyes változatok eltérő gyorsasággal képesek rezisztenciát kialakítani a növényvédő szerekkel szemben. Az arrhenotokia előnye a genetikai rekombináció lehetősége (Murai 1990), így elméletileg az arrhenotok populációkban gyorsabban kialakulhat az ellenállóság (Kendall és Capinera 1990). Veszélyesebb lehet viszont, ha egy telitok csoport válik inszekticid rezisztenssé. Egyrészt azért, mert a telitokia előnye a stabilabb populáció növekedés (Murai 1990), másrészt azért, mert telitok populációkban a nőstények ezt a tulajdonságot minden utódjukba örököltik, és mivel hiányzik a rezisztencia gének „felhígulásának” lehetősége (ami a vad típus egyedével való párosodás eredménye volna; Allen és mtsai 2005), így a rezisztens egyedek aránya gyorsan növekszik egy peszticid kezeléseknél kitett populációban.

Kobayashi és mtsai (2013) elképzelhetőnek tartják, hogy a potenciálisan nagyobb szaporodási rátával rendelkező telitok populációk gyorsabban érnek el egy – a természetők által – kritikusnak tartott egyedsűrűséget, így gyakrabban érik őket peszticid kezeléseket, ez pedig – a szaporodásbiológiától függetlenül – rezisztencia kialakulásához vezethet.

## Köszönetnyilvánítás

Munkánkat a K 109594 számú OTKA projekt támogatásával végezzük.

## IRODALOM

- Allen, J. K. M., Scott-Dupree, C. D., Tolman, J. H. and Harris, C. R. (2005): Resistance of *Thrips tabaci* to pyrethroid and organophosphorus insecticides in Ontario, Canada. *Pest Management Science*, 61 (8): 809–815.
- Brunner, P. C., Chatzivassiliou, E. K., Katis, N. I. and Frey, J. E. (2004): Host-associated genetic differentiation in *Thrips tabaci* (Insecta: Thysanoptera), as determined from mtDNA sequence data. *Heredity*, 93 (4): 364–370.
- Burckhardt, D., Ouvrard, D., Queiroz, D. and Percy, D. (2014): Psyllid host-plants (Hemiptera: Psylloidea): resolving a semantic problem. *Florida Entomologist* 97 (1): 242–246.
- Chatzivassiliou, E. K., Peters, D. and Katis, N.I. (2002): The efficiency by which *Thrips tabaci* populations transmit *Tomato spotted wilt virus* depends on their host preference and reproductive strategy. *Phytopathology*, 92 (6): 603–609.
- Chittenden, F. H. (1913): Insects injurious to the onion crop. In: *Yearbook of the United States Department of Agriculture 1912.*, Government Printing Office, Washington, 319–334.
- Diaz-Montano, J., Fail, J., Deutschlander, M., Nault, B. A. and Shelton, A. M. (2012): Characterization of resistance, evaluation of the attractiveness of plant odors and effect of leaf color on different onion cultivars to onion thrips (Thysanoptera: Thripidae). *Journal of Economic Entomology*, 105 (2): 632–641.
- Diaz-Montano, J., Fuchs, M., Nault, B. A., Fail, J. and Shelton, A. M. (2011): Onion thrips (Thysanoptera: Thripidae): A global pest of increasing concern in onion. *Journal of Economic Entomology*, 104 (1): 1–13.
- Dzierzon, J. (1845): Gutachten über die von Herrn Direktor Stöhr im ersten und zweiten Kapitel des General-Gutachtens aufgestellten Fragen. *Eichstädter Bienezeitung*, 1: 109–113., 119–121.
- Fail J. (2006): Fejeskáposzta-fajták ellenállósága a dohánytripszszel szemben. *Zöldségtermesztés*, 37 (2): 21–27.
- Fail, J. and Péntzes, B. (2002a): Developing methods for testing the resistance of white cabbage against *Thrips tabaci*. In: Marullo R. and Mound L. (eds.): *Thrips and Tospoviruses: Proceedings of the 7th International Symposium on Thysanoptera*. Australian National Insect Collection, Canberra, 229–237.
- Fail J. és Péntzes B. (2002b): A dohánytripsz (*Thrips tabaci*) kártétele szántóföldi zöldségféléken. *Agrofórum*, 13 (4): 70–72.
- Fail J. és Péntzes B. (2002c): Dohánytripsz fejes káposztán. *Kertészet és Szőlészet*, 51 (2): 7–8.
- Fail, J. and Péntzes, B. (2004): Species composition of Thysanoptera in white cabbage heads. *Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica*, 39 (1–3): 165–171.
- Fail, J., Patel, K. R. and Shelton, A. M. (2009): Cabbage volatiles affecting host selection of onion thrips (*Thrips tabaci* Lindeman). “Semio-chemicals without Borders” Joint Conference of the Pheromone Groups of IOBC WPRS - IOBC EPRS, Abstracts, 24.
- Fail J., Péntzes B., Szani Sz. és Hudák, K. (2002): Dohánytripsz-ellenálló fejes káposzta fajták. *Növényvédelem*, 38 (11): 561–570.
- Fail, J., Zana, J. and Péntzes, B. (2008): The role of plant characteristics in the resistance of white cabbage to

- onion thrips: preliminary results. *Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica*, 43 (2): 267–275.
- Garamvölgyi, P., Fail, J. and Péntzes, B.** (2004): Pesticide-free protection of white cabbage against *Thrips tabaci* Lindeman. *Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica*, 39 (1–3): 187–192.
- Hinds, W. E.** (1902): Contribution to a monograph of the insects of the Order Thysanoptera inhabiting North America. Proceedings of the United States National Museum, 26 (1310): 79–242.
- Jacobson, A. L. and Kennedy, G. G.** (2013): Specific insect-virus interactions are responsible for variation in competency of different *Thrips tabaci* isolines to transmit different *Tomato spotted wilt virus* isolates. *PLoS ONE*, 8 (1): e54567.
- Jenser, G.** (1982): Tripszek–Thysanoptera. In: Magyarország Állatvilága (Fauna Hungariae) V., 13. Akadémia Kiadó, Budapest
- Jenser, G.** (1995): A tripszek szerepe a paradicsom bronzfoltosság vírus terjedésében. *Növényvédelem*, 31 (11): 541–545.
- Jenser, G.** (2007): *Thrips tabaci* Lindeman, 1889 (Thysanoptera: Thripidae), a cryptic Thysanoptera species. *Entomofauna Carpathica*, 19 (1–2): 2–5.
- Jenser, G., Lipcsei, S., Szénási, Á. and Hudák, K.** (2006): Host range of the arrhenotokous populations of *Thrips tabaci* (Thysanoptera: Thripidae). *Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica*, 41 (3–4): 297–303.
- Jenser, G. and Szénási, Á.** (2004): Review of the biology and vector capability of *Thrips tabaci* Lindeman (Thysanoptera: Thripidae). *Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica*, 39 (1–3): 137–155.
- Jenser, G., Szénási, Á., Törjék, O., Gyulai, G., Kiss, E., Heszky, L., and Fail, J.** (2001): Molecular Polymorphism between Population of *Thrips tabaci* Lindeman (Thysanoptera: Thripidae) Propagating on Tobacco and Onion. *Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica*, 36 (3–4): 365–368.
- Jordan, K.** (1888): Anatomie und Biologie der Physopoda. *Zeitschrift für Wissenschaftliche Zoologie*, 47: 541–620.
- Kendall, D. M. and Capinera, J. L.** (1990): Geographic and temporal variation in the sex ratio of onion thrips. *Southwestern Entomologist*, 15 (1): 80–88.
- Kobayashi, K. and Hasegawa, E.** (2012): Discrimination of reproductive forms of *Thrips tabaci* (Thysanoptera: Thripidae) by PCR with sequence specific primers. *Journal of Economic Entomology*, 105 (2): 555–559.
- Kobayashi, K., Yoshimura, J. and Hasegawa, E.** (2013): Coexistence of sexual individuals and genetically isolated asexual counterparts in a thrips. *Scientific Reports*, 3: 3286.
- Kraus, M., Schreiter, G. and Moritz, G.** (1999): Molecular genetic studies of thrips species. In **Vierbergen, G. and Tunç, I.** (eds): Proceedings of the Sixth International Symposium on Thysanoptera, Akdeniz University, Antalya, Turkey, 77–80.
- Lewis, T.** (ed) (1973): Thrips: their biology, ecology and economic importance. Academic Press, London, UK
- Lewis, T.** (ed) (1997): Thrips as crop pests. CAB International, Oxon, UK
- Li, X.-W., Fail, J., Wang, P., Feng, J.-N., and Shelton, A. M.** (2014): Performance of arrhenotokous and thelytokous *Thrips tabaci* (Thysanoptera: Thripidae) on onion and cabbage and its implications on evolution and pest management. *Journal of Economic Entomology*, 107 (4): 1526–1534.
- Lindeman, K.** (1889): Die schädlichsten Insekten des Tabak in Bessarabien. Bulletin de la Société impériale des naturalistes de Moscou, 2: 10–77.
- Martin, N. A., Workman, P. J. and Butler, R. C.** (2003): Insecticide resistance in onion thrips (*Thrips tabaci*) (Thysanoptera: Thripidae). *New Zealand Journal of Crop and Horticulture Science*, 31: 99–106.
- Morishita, M.** (2008): Pyrethroid-resistant onion thrips, *Thrips tabaci* Lindeman (Thysanoptera: Thripidae), infesting persimmon fruit. *Applied Entomology and Zoology*, 43 (1): 25–31.
- Moritz, G.** (1997): Structure, growth and development. In **Lewis, T.** (ed): Thrips as crop pests. CAB International, Oxon, UK.
- Mound, L. A.** (1997): Biological diversity. In **Lewis, T.** (ed): Thrips as crop pests. CAB International, Oxon, UK
- Mound, L. A.** (2013): Homologies and host-plant specificity: Recurrent problems in the study of thrips. *Florida Entomologist*, 96 (2): 318–322.
- Murai, T.** (1990): Parthenogenetic reproduction in *Thrips tabaci* and *Frankliniella intonsa* (Insecta: Thysanoptera). *Advances in Invertebrate Reproduction*, 5: 357–362.
- Nault, B. A., Shelton, A. M., Gangloff-Kaufmann, J. L., Clark, M. E., Werren, J. L., Cabrera-La Rosa, J. C. and Kennedy, G. G.** (2006): Reproductive modes in onion thrips (Thysanoptera: Thripidae) populations from New York onion fields. *Environmental Entomology*, 35 (5): 1264–1271.
- Orosz Sz.** (2012): Hajtatott paprika állományokban és azok környezetében élő Thysanoptera populációk vizsgálata. Doktori értekezés. Gödöllő, Szent István Egyetem, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar, Növényvédelmi Intézet.
- Pappu, H. R., Jones, R. A. C. and Jain, R. K.** (2009): Global status of tospovirus epidemics in diverse cropping systems: Successes achieved and challenges ahead. *Virus Research*, 141 (2): 219–236.
- Péntzes B., Szani Sz., Fai, J., Pap, J. és Ferenczy A.** (2000): A fajtatásználat szerepe a dohánytripsz (*Thrips tabaci* LIND.) elleni védelemben. A „Lippay János–Vas Károly” tudományos ülészak előadásainak és posztereinek összefoglalói. 436–437.
- Pergande, T.** (1895): The onion thrips. (*Thrips tabaci* Lindeman). *Insect Life*, 7 (5): 392–395.
- Priesner, H.** (1928): Die Thysanopteren Europas. Verlag von Fritz Wagner, Wien, Austria
- Riley, D. G., Joseph, S. V., Srinivasan, R. and Diffie, S.** (2011): Thrips vectors of tospoviruses. *Journal of Integrated Pest Management*, 2 (1): 1–10.
- Sakimura, K.** (1932): Life history of *Thrips tabaci* L. on *Emilia sagittata* and its host plant range in Hawaii. *Journal of Economic Entomology*, 25 (4): 884–891.
- Schneider, M. V., Driessen, G., Beukeboom, L. W., Boll, R., van Eunen, K., Selzner, A., Talsma, J. and Lapchin, L.** (2003): Gene flow between arrhenoto-

- kous and thelytokous populations of *Venturia canescens* (Hymenoptera). *Heredity*, 90 (3): 260–267.
- Shelton, A. M., Nault, B. A., Plate, J. and Zhao, J.-Z.** (2003): Regional and temporal variation in susceptibility to  $\lambda$ -cyhalothrin in onion thrips, *Thrips tabaci* (Thysanoptera: Thripidae), in onion fields in New York. *Journal of Economic Entomology*, 96 (6): 1843–1848.
- Shull, A. F.** (1914): Biology of the Thysanoptera. II. The American Naturalist, 48 (568): 236–247.
- Szénási Á.** (2002): *A Thrips tabaci* vektor hatékonyságát befolyásoló tényezők. Doktori (PhD) értekezés. Budapest. Szent István Egyetem, Kertészettudományi Kar. Rovartani Tanszék.
- Takeuchi, R. and Toda, S.** (2011): Discrimination of two reproductive forms of *Thrips tabaci* by PCR-RFLP, and distribution of arrhenotokous *T. tabaci* in Tottori Prefecture. *Japanese Journal of Applied Entomology and Zoology*, 55 (4): 254–257.
- Toda, S. and Morishita, M.** (2009): Identification of three point mutations on the sodium channel gene in pyrethroid-resistant *Thrips tabaci* (Thysanoptera: Thripidae). *Journal of Economic Entomology*, 102 (6): 2296–2300.
- Toda, S. and Murai, T.** (2007): Phylogenetic analysis based on mitochondrial COI gene sequences in *Thrips tabaci* Lindeman (Thysanoptera: Thripidae) in relation to reproductive forms and geographic distribution. *Applied Entomology and Zoology*, 42 (2): 309–316.
- Ullman, D. E., Sherwood, J. L. and German, T. L.** (1997): Thrips as vectors of plant pathogens. In **Lewis, T.** (ed): Thrips as crop pests. CAB International, Oxon, UK
- Uzel, H.** (1895): Monographie der Ordnung Thysanoptera. Selbstverlag des Verfassers, Königgrätz, Böhmen
- van Rijn, P. C. J., Mollema, C. and Steenhuis-Broers, G. M.** (1995): Comparative life history studies of *Frankliniella occidentalis* and *Thrips tabaci* (Thysanoptera: Thripidae) on cucumber. *Bulletin of Entomological Research*, 85 (2): 285–297.
- Vierbergen, G. and Ester, A.** (2000): Natural enemies and sex ratio of *Thrips tabaci* (Thysanoptera: Thripidae), a major pest of *Allium porrum* in the Netherlands. Mededelingen Faculteit Landbouwkundige en Toegepaste Biologische Wetenschappen Universiteit Gent, 65 (2a): 335–342.
- Webster, F. M.** (1901): The onion thrips. *Thrips tabaci*: Lindem. *Journal of the Columbus Horticultural Society*, 16 (3): 74–80.
- Westmore, G. C., Poke, F. S., Allen, G. R. and Wilson, C. R.** (2013): Genetic and host-associated differentiation within *Thrips tabaci* Lindeman (Thysanoptera: Thripidae) and its links to Tomato spotted wilt virus-vector competence. *Heredity*, 111 (3): 210–215.
- Yarahmadi, F., Moassadegh, M. S., Soleymannejadian, F., Saber, M. and Shishshor, P.** (2009): Assessment of acute toxicity of abamectin, spinosad and chlorpyrifos to *Thrips tabaci* Lindeman (Thysanoptera: Thripidae) on sweet pepper by using two bioassay techniques. *Asian Journal of Biological Sciences*, 2 (3): 81–87.
- Zawirska, I.** (1976): Untersuchungen über zwei biologische Typen von *Thrips tabaci* Lind. (Thysanoptera: Thripidae) in der VR Polen. *Archiv für Phytopathologie und Pflanzenschutz*, 12 (6): 411–422.

## THE ONION THRIPS (*THRIPS TABACI* LINDEMAN, 1889) SPECIES COMPLEX

**K. D. Király, D. Reiter, P. Farkas, Annamária Sojnóczki and J. Fail**

Department of Entomology, Faculty of Horticultural Science, Corvinus University of Budapest, H-1118 Budapest, Ménési str. 44. e-mail: jozsef.fail@uni-corvinus.hu

The onion thrips (*Thrips tabaci* Lindeman, 1889) is a major pest of agricultural crops worldwide. Based on recent studies, onion thrips must be considered as a cryptic (sub)species complex, and the types within the complex differ from each other in numerous attributes. There are three distinct *T. tabaci* groups: two of them are associated with leek (L1, L2) and the third with tobacco (T). Although the host range of the types are not precisely known, it is probable that the L1 and L2 clades are polyphagous groups, while the T type has a narrower host range. Also, the types have different reproductive modes: the L1 and T forms are arrhenotokous, and the L2 group is thelytokous. It is assumed, that there is no complete reproductive isolation within the species complex. Every type could transmit TSWV, but the most efficient vector is likely the T form. There are possible differences between the types in their pesticide resistance as well.

**Keywords:** *Thrips tabaci*, onion thrips, species complex, thelytoky, arrhenotoky

Érkezett: 2015. április 21.

# RÖVID KÖZLEMÉNY

## A TITOKZATOS *MANDRAGORA OFFICINARUM* L.

Solymosi Péter

MTA Agrártudományi Kutatóközpont,  
2462 Martonvásár, Pf. 19.

Az utóbbi időben a nyomtatott sajtóban felkapott téma lett a mandragóra, amelyet a misztifikáció köntösébe burkolva mutattak be az olvasóknak.

Az alábbiakban a tudomány oldaláról nézve adunk ismereteket a mandragóráról.

A korai időkben nagy becsben tartották az „embernövényeket”, a ginszenget és a mandragórát. A középkori „Hortus Sanitatis” néven megjelent füveskönyvekben a mandragóra emberalak, gyökérszerűen végződő lábakkal és karokkal, feje napkoronászerű foglalatban.

A reneszánsz kor botanikusai szintén rajba volt az alakkultuszuk. Aristoteles növényelméletét ez a kor úgy módosította, hogy a növény lelke az alak. Míg a művész megoldottnak tekintette feladatát, ha élethűen megörökítette a növényt, vásznon vagy papíron, addig a botanikus másként művelte az alakot, a növényvilág megismerését akarta ezzel elérni. Arra használta a formát, hogy ennek segítségével megkülönböztesse a növényeket és mennél mélyebben feltárja a növény életének titkait.

### Jellemzése

A taxonómiaiilag a burgonyafélék (*Solanaceae*) családjába tartozó, évelő. Gyökérzete répaalakú, közepétől gyakran kétágú. Lilás színű, hullámos szélű, visszás-tojásdad vagy lándzsás levelei (1/1. ábra) olykor tekintélyes méretű (40 cm átmérőjű) tölevélrózsát alkotnak. Virágai a levelek hónaljában helyezkednek el, halványkék színűek, tölcsér alakúak. Húsos

bogyótermései sárga vagy narancsszínűek, 2,5–3,0 cm átmérőjűek. (1/2. ábra). Laza talajú, sziklás, köves termőhelyeken él. Előfordul az egész mediterrán térségben (Polunin és Huxley 1970).



1. ábra. A mandragóra portréja: 1/1. Virágzó állapotban, 1/2. Terméses állapotban.

Fotók: Solymosi Péter

## Hatóanyagai

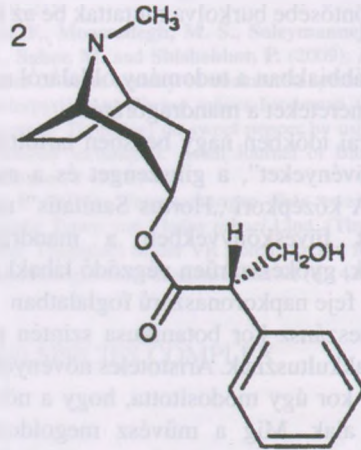
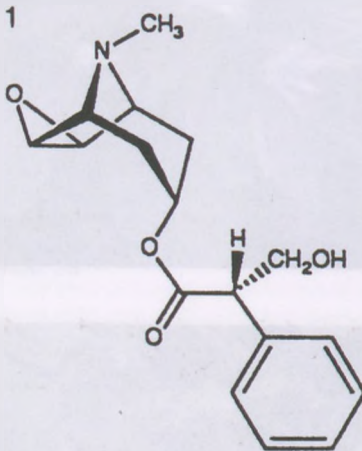
A növény minden része, főként a gyökérzete tropán-alkaloidokat: szkopolamint (D, L. hyoscin) és atropint (D, L. hyoscyamin) tartalmaz. Míg a szkopolamin és az atropin perifériás hatásai között lényegi különbségek nincsenek, addig a kémiaailag egymáshoz közel álló két vegyület (2/1., 2/2. ábra) központi idegrendszeri hatása alapvetően különbözik. Az atropin főleg a központi idegrendszert izgatja, nagy adagban delíriumot és rángógörcsöket vált ki, a szkopolamin elsősorban bódító hatású (Fürst 1998).

Mind a szkopolamin, mind az atropin tipikus Solanaceae-alkaloid, amelyeket más bur-

gonyafélék is tartalmaznak, pl. az *Atropa bella-donna*, *Datura innoxia*, *D. metel*, *D. stramonium*, *Duboisia myoporoides*, *Hyoscyamus niger* és a *Scopolia carniolica* (Harborne és Baxter 1993).

## IRODALOM

- Fürst Z. (szerk.) (1998): Gyógyszertan. Medicina Kiadó, Budapest
- Harborne J. B. and Baxter H. (eds.) (1993): Phytochemical Dictionary. – A Handbook of Bioactive Compounds from Plants. Taylor and Francis, London–Washington DC.
- Polunin O. und Huxley A. (1970): Blumen am Mittelmeer. München



2. ábra. A mandragóra hatóanyagainak kémiai szerkezete: 2/1. Hyoscin, 2/2. Hyoscyamin [Harborne és Baxter (1993) nyomán]

## MYSTERIOUS MANDRAGORA OFFICINARUM L.

### P. Solymosi

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

The *Solanaceae* family also includes the Mandrake (*Mandragora officinarum* L.) native to southern Europe. It was believed to have magical powers because the root was thought to resemble the human form and shriek when plucked from the ground. It is a poisonous plant containing tropane alkaloids which gave it emetic and narcotic properties. It is only of historic interest nowadays.

Érkezett: 2015. május 14.

## SZEMELVÉNYEK A SZÓJA GYOMNÖVÉNYZETÉNEK ÉS GYOMSZABÁLYOZÁSÁNAK KÜLFÖLDI SZAKIRODALMÁBÓL

Pinke Gyula, Blazsek Katinka és Magyar László

Nyugat-magyarországi Egyetem, Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar,  
H-9200 Mosonmagyaróvár, Vár 2., pinkegy@mtk.nyhme.hu

*Szemleciikkünk rövid áttekintést nyújt a szója gyomosodási viszonyairól és gyomszabályozási módszereinek kutatásában az elmúlt két évtizedben Európában, Ázsiában és az amerikai kontinensen elért eredményekről. A hagyományos és GMO technológiákon alapuló termesztési rendszerek kémiai, mechanikai és agrotechnikai gyomszabályozási stratégiáival kapcsolatos kísérleti eredmények egyaránt bemutatásra kerülnek.*

**Kulcsszavak:** szója, *Glycine soja*, gyomnövények, gyomirtás, gyomszabályozás

A világon 2013-ban több mint 111 millió hektáron termesztettek szóját. Ebből Dél-Amerika részesedése mintegy 52 millió ha, Észak-Amerikáé 32 millió ha, Ázsiáé 20 millió ha, míg Európáé 3 millió ha körül volt. A legfontosabb szójatermesztő országok az USA, Brazília, Argentína, India és Kína (Faostat 2013). A magas gyomborítás általában jelentős termésvesztést okoz a szójában, így a gyomszabályozási stratégiák hatékonysága a jövedelmező szójatermesztés egyik legfontosabb eleme. Míg Európában hagyományos módszerekkel történik a szója termesztése és gyomszabályozása, addig az amerikai kontinensen és néhány más országban genetikailag módosított herbicid-rezisztens fajtákon alapul a termesztési és növényvédelmi technológiája.

Dolgozatunk célja, hogy áttekintést adjunk a külföldi országok szójavetéseinek gyomviszonyairól és a szója gyomszabályozásának külföldi tapasztalatairól. Mivel a témával kapcsolatban rendkívül sok a tudományos publikáció, ezért csak az elmúlt 20 évben megjelent és a Web of Science által indexelt folyóiratokban publikált cikkek eredményeiről készítet-

tünk összeállítást. Jóllehet, az egyes földrészekben a szója gyomirtási stratégiái meglehetősen hasonló gyomproblémák megoldására, többé-kevésbé egységes célok irányába és módszerek mentén rendeződnek, a kutatások eredményeit és következtéseit a kontinensek és származási országok szerint csoportosítottuk.

### Európa

*Olaszországban* – mint az EU vezető szójatermelő tagállamában – Sartorato és mtsai (1996) kísérletei azt mutatták, hogy a szójában leggyakrabban előforduló gyomok között a *Xanthium strumarium* bizonyult a szójával szemben a legerősebb kompetitornak, míg a *Solanum nigrum* a leggyengébbnek. A legnagyobb magprodukción az *Amaranthus powellii* és a *Chenopodium album* mutatták. Berti és Sattin (1996) vizsgálatukban arra a következtetésre jutottak, hogy a szójában a legfontosabb kompetíciós tényezőt a kultúrnövényzet fölé magasodó gyomnövények árnyékoló hatása jelenti. Berti és Zanin (1997) olyan négy éven át tesztelt számítógépes rendszert fejlesztet-

tek ki, ami a gyomflóra és a gyomok fejlettségi stádiumának ismeretében meglehetősen pontosan előre tudja jelezni a várható termésvesztésüket és megfelelő gyomszabályozási technológiát képes javasolni. Közép-Olaszországban Pannacci és Tei (2014) szójában beállított kísérletében az *Amaranthus retroflexus*, *Chenopodium album*, *Echinochloa crus-galli*, *Portulaca oleracea* és *Sinapis arvensis* voltak a legfontosabb gyomfajok. Kitűnő gyomirtó hatásfokúnak (99%) bizonyult az a technológia, amikor a szójasorokat herbicidekkel kezelték, a sorok közét pedig megkapálták. A kapálás önmagában szerény hatásfokúnak bizonyult, mivel a sorokban növő gyomokat nem gyérítette, viszont jó eredményeket értek el, amikor a kapálást fogas boronálással egészítették ki.

*Horvátországban* – ahol az elmúlt évtized során ötvenezer hektár fölé emelkedett a szója vetésterülete – Scepanovic és mtsai (2008) a posztemergensen kijutatott imazamox, imazamox+bentazon és imazamox+tifenzulfuron szerkombinációk gyomirtási hatékonyságát vizsgálták szójában. Kísérletükben valamennyi kezelés jelentősen csökkentette a gyomok biomasszáját és növelte a szója termését. Ugyanakkor, azt is megállapították, hogy a kétszikű gyomok vonatkozásában az imazamox önmagában történő alkalmazása a *Chenopodium album* ellen nem minden esetben mutatott megfelelő hatást.

A szomszédos *Ausztriában* Vollmann és mtsai (2010) vizsgálatai megállapították, hogy a nagyobb gyomelnyomó képességre irányuló nemesítés a szója fenntartható gyomszabályozásának egyik kulcsfontosságú eleme, különösen az ökológiai gazdálkodásban. A szójafajták gyomokkal szembeni kompetíciós képességével kapcsolatban kevés információ áll rendelkezésre, ezért Vollmann és mtsai (2010) megvizsgálták a gyomnyomás hatását az egyes szója genotípusokra. Kísérletük eredménye azt sugallta, hogy a szójanövény egyes botanikai jellemzőit a gyomnövényzet befolyásolja. Erős kompetíciós nyomás alatt késett a szója érése és a kultúrnövény termete is alacsonyabb volt, csökkent a termés mennyisége és minősége. Ugyanakkor az alacsony gyomborítás kedvező hatással volt a szója magasságára és a terméshozamra, ami talán arra

vezethető vissza, hogy a csekély gyomtakarás kedvező hatással lehetett a talaj tulajdonságaira, vagy az ún. árnyékkerülő mechanizmust (*shade avoidance mechanism*) váltott ki a szójában. A korai érésű szójafajták esetében kisebb volt a gyomnyomás következtében fellépő termésvesztés a kései érésű fajtákhoz viszonyítva, de mindez az eltérő gyomtoleranciának köszönhető, mivel ezen fajtacsoportok gyomelnyomó képessége között nem volt különbség. Ugyanakkor az ökológiai gazdálkodásban a szójafajták gyomelnyomó képessége preferáltabb tulajdonság a gyomtoleranciánál, ami megnövelt genetikai variációt igényel olyan tulajdonságok tekintetében, mint a korai talajtakarás kifejlődése és a levélterület nagysága.

## Ázsia

*Törökország* kelet-mediterrán régiójának szójavevényeiben a *Sorghum halepense*, a *Xanthium strumarium* és *Convolvulus arvensis* a legjelentősebb gyomok közé tartoznak. Arslan és mtsai (2006) kísérlete azt igazolja, hogy pre-sowing és pre-emergens gyomszabályozási módszereket kell alkalmazni a nagyobb termésvesztések elkerülése érdekében.

*Iránban* Yousefi és mtsai (2012) kísérletükben megállapították, hogy a szójában a *Xanthium strumarium* erősebb kompetíciós képességgel rendelkezik, mint az *Amaranthus retroflexus*. Ugyanakkor, az imazethapyr hatóanyag az ajánlott dózis felével is jelentősen csökkentette mindkét gyomfaj kompetíciós képességét.

*Kínában* Han és mtsai (2002) arra a következtetésre jutottak, hogy a kletodim illetve flumiclorac-pentyl hatóanyagok több mint 90%-os hatékonysággal irtották az egy- és kétszikű gyomokat.

*Thaiföldön* Pornprom és mtsai (2010) zöld-séggként termesztett szójában végzett kísérletükben igazolták, hogy a metribuzin és pendimetalin hatóanyagok megfelelően gyommentes állományt biztosítottak az egész vegetációs periódusban és a legnagyobb terméshozamot eredményezték.

*Japánban* Kobayashi és Oyanagi (2006) arra a következtetésre jutottak, hogy a korai vagy a



kései vetésidő befolyásolja a szója gyomnövényzetének abundancia viszonyait, ami az egyes gyomfajok eltérő csírázási hőmérséklet igényével van kapcsolatban. Például a *Portulaca oleracea* magas csírázási hőigénye miatt sokkal nagyobb egyedszámmal és borítással fordul elő a kései vetésekben. Samarajeewa és mtsai (2006) kísérletükben *Eleusine corocana* takarónövényt használtak szójában, különböző művelési rendszerekben, és arra a következtetésre jutottak, hogy a takarónövény jelentősen gyéritette a gyomnövényzetet. Hozzá hasonlóan Kobayashi és mtsai (2004) arról tudósít, hogy az őszi árpa takarónövényként elnyomta a nyári egyéves gyomokat. Uchino és mtsai (2009, 2012) kísérleteikben megállapították, hogy az ökológiai szója-termesztésben a gyomokat hatékonyan el lehet nyomni takarónövény vetésforgóba való beiktatásával a terméshozam csökkenése nélkül.

## Észak-Amerika

Észak-amerikai vizsgálatok az mutatták, hogy a gyomviszonyok a szója érését, magasságát, a növények megdőlését, maghozamát, a mag méretét, minőségét és beltartalmi értékét (pl. fehérje-, valamint olajtartalmát) is befolyásolhatják (Tawaha és Seguin 2006; Gibson és mtsai 2008, Cober és Morrison 2011). Jeschke és mtsai (2011) kutatásai arra világítottak rá, hogy a potenciális termésvesztés szempontjából a szója kelésének idején fellépő gyomkompetíció és az ezzel kapcsolatos posztemergens gyomszabályozási stratégiák sikere a legfontosabb tényező. Hock és mtsai (2006) hasonló vizsgálatait azt sugallták, hogy a később megjelenő gyomok kevesebb szárazanyagot produkáltak, kisebb volt a térfogatuk és kisebb termésvesztést okoztak a korábban csírázó gyomoknál. A kétszikű fajok versenyképesebbnek bizonyultak a gyompázsítfüveknél. Clay és mtsai (2005) szerint a szója a kukoricánál jobb kompetitornak bizonyult a gyomokkal szembeni versengésben.

Jelenleg az USA-ban a szójavesztések 93%-ban genetikailag módosított fajtákat kultiválnak. Ezek legnagyobb részét glifozát-rezisztens fajták teszik ki, ezt követik kisebb részben a

hagyományos, a glufozinát-rezisztens (Owen és mtsai 2010) és a szulfonilurea-toleráns (Reddy és Whiting 2000) rendszerek (Riar és mtsai 2013). A glifozát-rezisztens technológia bevezetését megelőzően a glifozátot a szója vetése vagy csírázása előtt a meglévő gyomnövényzet megsemmisítése céljából már alkalmazták a szójatermesztésben, az új GMO fajtákon alapuló technológia alkalmazásával pedig posztemergensen juttatják ki (Scursoni és mtsai 2006, 2007). A glifozát-rezisztens szójafajták termesztéstechnológiája (Roundup Ready) azért lett olyan népszerű az elmúlt két évtizedben, mert a glifozát, mint totális herbicid hatóanyag, jó gyomirtási hatékonysággal rendelkezik a gyomfajok széles spektrumával szemben; az alternatív herbicidekhez képest a kifejlettebb gyomokat is hatékonyabban irtja; a szója csírázásától kezdődően még a teljes virágzási stádiumában is alkalmazható, miközben nem károsítja a kultúrnövényt (Arce és mtsai 2009). További előnyök, hogy egyszerű technológiáról van szó, hiszen csak egyetlen herbicid hatóanyag használatán alapul; a glifozátnak a talajban nincs tartamhatása, így potenciálisan nem károsítja a vetésforgóban soron következő kultúrnövényt sem; konvencionális (szelektív) herbicidekkel szemben sokkal rugalmasabb lehetőségeket nyújt a kijuttatás időzítésével kapcsolatban. Ezenfelül a glifozát és fungicidek tankkeverékekben, egy menetben kijuttathatóak, költségcsökkentés céljából (Grichar és Prostko 2009). Megjegyzendő továbbá, hogy a glifozát gyomirtási hatékonyságát a talajművelési rendszer is befolyásolja (Amuri és mtsai 2010).

A felhasznált glifozát mennyisége hűszorozására növekedett 1994 és 2006 között, ami abból adódik, hogy a glifozát-rezisztens szójafajtákra alapozott technológia kiszorította a korábban általánosan alkalmazott szelektív herbicideket (pl. imazaquin, imazethapyr, metribuzin, pendimetalin és trifluralin). A glifozátot általában magasabb dózisokban és nagyobb gyakorisággal alkalmazzák azokhoz a hatóanyagokhoz hasonlóan, melyeket felváltott, így a herbicid használat általánosságban megemelkedett a hagyományos termesztési rendszerekhez viszonyítva (Riar és mtsai 2013). Bonny (2011) felmérése szerint a

herbicid-rezisztens szóját termesztő rendszerekben a gyomirtó szer felhasználás folyamatosan növekedett a hagyományos rendszerekhez hasonlítva; 2009-ben ez már 30%-kal nagyobb herbicid felhasználást jelentett.

Számos kutatót már a technológia bevezetésekor aggodalommal töltött el a glifozát rendszeres alkalmazása, mert egyrészt a kezeléset túlélő gyomok elszaporodásától tartottak, másrészt a gyomdiverzitás csökkenése is várható volt (Scursoni és mtsai 2006). Ezzel szemben Heatherly és mtsai (2005) kísérletükben arra következtettek, hogy a hagyományos és GMO technológiák szójaállományait összehasonlítva nincs jelentős különbség a gyompopulációkban. Scursoni és mtsai (2006) az egész USA-át átszelő észak-déli transzekt mentén végzett felmérésének eredményei azt mutatták, hogy az alacsony intenzitású glifozát használat (évi egy kijuttatás) során több gyomnövény élte túl a kezelést és magasabb volt a gyomdiverzitás mint a magas intenzitású glifozát alkalmazáskor (évi két kijuttatás). Az alacsony intenzitású rendszerekben a gyomdiverzitás egyforma, vagy magasabb volt, mint a nem GMO rendszerekben.

A teljes mértékben glifozátra való hagyatkozás nemcsak a glifozát-rezisztens fajok megjelenésének problémáját hozza előtérbe, hanem széleskörű használata a gyomtársulásokban a glifozát-toleráns és a kései csírázású gyomok előretörését is okozza (Riar és mtsai 2013). A GMO fajtákon és glifozáton alapuló technológia a termesztőknek nagy flexibilitást tesz lehetővé a gyomirtás időzítésében. Ugyanakkor, mivel a glifozátnak a talajban nincs tartamhatása, egyetlen glifozát kezelés nem elegendő minden gyomnövény visszaszorításához, vagy az egész vegetációs periódusban a gyommentes állomány fenntartásához (Norsworthy 2004). Az is megjegyzendő, hogy a glifozát megkésített alkalmazása esetén a hatóanyag szempontjából optimális gyomnövekedési fázison túl nem képes megvédeni a potenciális terméshozamot (Fickett és mtsai 2013). A nehezen irtható fajok (pl. *Abutilon theophrasti*) esetében a gyomirtás sikere nagymértékben függ a gyomok fejlettségi állapotától, mivel a fejlettebb egyedek túlélhetik a kezelést. Számos farmer csak egyet-

len glifozát kezelést szokott alkalmazni, ráadásul túl későn, ami termésvesztést okozhat (Norsworthy 2004). Megjegyzendő, hogy nemcsak a megkésített, hanem a túl korai glifozát kijuttatás is okozhat gyomproblémákat. Egyes *Amaranthus* fajok a vegetációs periódus alatt folyamatosan csíráznak, és más később csírázó fajokkal együtt (pl. *Ipomoea hederacea* és *Sorghum bicolor*) a tartamhatású herbicidek hiányában a korai glifozát kezelés után újra megjelenhetnek (Hilgenfeld és mtsai 2004; Riar és mtsai 2013). A *Chenopodium album* szintén hosszú csírázási időperiódussal rendelkezik, így a később megjelenő populációk elkerülik a gyomirtó szerrel való érintkezést. A *Solanum ptycanthum* tipikusan később csírázó növény, ezért a teljes populációja megmenekül a glifozát kezeléstől. Ezért ezek a gyomok nagy térfoglalást és jelentős magtermelést érhetnek el a szójajavításokban (Scursoni és mtsai 2007).

A legtöbb pázsitfű meglehetősen érzékeny a glifozátra, ugyanakkor néhány más gyomfaj különböző mértékű természetes toleranciával rendelkezik a hatóanyaggal szemben. Ilyenek például az *Ambrosia artemisiifolia*, *Abutilon theophrasti*, *Sesbania herbacea*, *Sida spinosa*, *Cyperus esculentus* és az *Ipomoea* fajok (Scursoni és mtsai 2006; Riar és mtsai 2013).

A glifozát posztemergens alkalmazása a glifozát-rezisztens kultúrnövények termesztéséhez kapcsolódva nagyon jelentősen növeli a herbicid rezisztencia kialakulásának kockázatát a gyomnövényeknél. Jelenleg világszerte számos glifozát-rezisztens gyomnövényt tartanak számon, mint pl. a *Conyza canadensis* és *Amaranthus rudis*, és az újabban bejelentett ilyen gyomtípusok többsége glifozát-rezisztens kultúrnövényeket termesztő agro-ökoszisztémákban bukkant fel (Neve 2008). Az USA-ban 14 olyan gyomfajt és 90 olyan gyom biotípust tartanak számon, melyek rezisztensek a glifozáttal szemben, és ez a szám várhatóan növekedni fog, ha nem alkalmaznak megfelelő gyomszabályozási stratégiákat (Riar és mtsai 2013).

A glifozát kezelésen alapuló rendszerek, melyeket korábban éppen a gyomproblémák megoldására fejlesztettek ki, jelentős átalakításokon kell, hogy keresztülmenjenek a rezisz-

tens és toleráns gyomnövények elszaporodása miatt. A glifozát-rezisztens *Amaranthus palmeri* egymagában jelentősen károsítja egyes amerikai államok szójatermesztését, ezért a gyomszabályozási stratégiákat nagymértékben módosították. Számos szójatermesztő visszatért az 1980-as évek olyan bevált módszereinek alkalmazásához, mint a sokféle tartamhatású herbicid kijuttatása, mechanikai gyomirtás és kézi gyomlálás (Riar és mtsai 2013). Általánosságban elmondható, hogy a glifozát-rezisztens és -toleráns gyomfajok növekvő térhódítása ellenére egyes amerikai államokban a farmerek vonakodnak más technológiára áttérni, de a fokozódó gyomproblémák hatására csökken azon területek aránya, ahol kizárólag glifozátot alkalmaznak, ugyanakkor a tartamhatású herbicidek, a kézi gyomlálás és mechanikai szabályozási módszerek használata növekvő tendenciát mutat (Riar és mtsai 2013). Jurik (2006) kísérletében például rámutatott, hogy bakhátas művelésű szójában a sávpermetezést ki lehet váltani mechanikai gyomszabályozási módszerekkel is, rotációs kapálással és kultivátorozással.

Amennyiben a glifozát kijuttatása során nem sikerült a célzott gyomnövényeket kielégítően gyéríteni, akkor a farmerek ismételt permetezést végezhetnek. A rezisztens gyomok terjedésének mérséklése végett, ekkor integrált gyomszabályozási módszerekhez szükséges folyamodni. Ennek megfelelően különböző hatátspektrumú posztemergens herbicidek keverékét kellene alkalmazni és olyan taktikákat bevetni, mint a tartamhatású talaj-herbicidek, nagyobb vetőmagmennyiség és csökkentett sortávolság (Schutte és mtsai 2010).

Mahoney és mtsai (2014) alternatív herbicidként a flumioxazin és pyroxasulfone kombináció hatását tesztelték, ami kiváló hatékonysággal irtotta az *Abutilon theophrasti*-t, az *Amaranthus* fajokat és a *Chenopodium album*-ot. Az *Ambrosia artemisiifolia*, *Setaria faberi* és *S. viridis* irtásának hatékonysága a premix dózisének növelésével emelkedett. Monnig és Bradley (2007) tartamhatású szerek (chlorimuron, sulfentrazone, tribenuron) gyomirtási hatékonyságát hasonlították a glifozát kezelés hatékonyságához. Arra a következte-

tésre jutottak, hogy a tartamhatású szerek alkalmazása esetén kisebb mértékű volt a nyárutói gyomok csirázása. Niekamp és Johnson (2001) talajherbicidek hatását tesztelték szójában. Vizsgálatuk azt mutatta, hogy a flumioxazin és sulfentrazone egyaránt kielégítően irtotta a *Setaria faberi*, az *Abutilon theophrasti* és az *Ambrosia artemisiifolia* fajokat.

A glifozát-rezisztens gyomok térhódításának következtében új, alternatív GMO technológiák tesztelése is megkezdődött. Owen és mtsai (2010) egy hagyományos és két GMO szója termesztési technológiát hasonlítottak össze. Eredményei azt mutatták, hogy a hagyományos technológiák nagyobb fitotoxicitást és kisebb terméshozamot eredményeztek. Ugyanakkor az újabban kifejlesztett glufozinát-rezisztens fajták kedvező eredményeket mutattak, így ez a technológia ígéretesnek tűnik a glifozát-rezisztencián alapuló termesztéstechnológia helyettesítésére. A glufozinát-rezisztens szójafajták mellett újabban a 2,4-D-rezisztens szójafajták gyomirtási technológiájának tesztelése is elkezdődött, mely a problémás gyomok, mint pl. az *Amaranthus rudis* és *Commelina communis* terjedésének visszafogására ígéretes eredményeket hozott (Craigmyle és mtsai 2013).

A „no-till” rendszerekben termesztett szója előveteményeként takarónövényeket szoktak alkalmazni, melyeket a szója vetése előtt általában herbiciddel leperzselnek. Újabban a herbicidek helyett taposó hengert alkalmaznak, mely technológia hasonlóan jó terméshozamokat eredményez mint a perzselő herbicideket használó módszerek, és a megmaradó gyomok biomasszáját is hatékonyan csökkentik (Davis 2010). A direkt vetésű ökológia gazdálkodási rendszerekben leggyakrabban rozt használják takarónövényként, amit taposó hengerrel letaposnak így helyben hoznak létre mulcsot, amely elnyomja a gyomokat és segíti a szója fejlődését. Ezekben a rendszerekben a gyomok elnyomása általában faj-specifikus stratégiák bevetését igényli; a korábban csirázó nyárutói gyomok (pl. *Ambrosia artemisiifolia*), a talajban lévő gyommagok magas denzitása (pl. 10 ezer mag/m<sup>2</sup>), és az élő gyomok (pl. *Cyperus esculentus*) okozzák

a legnagyobb kihívást (Mirsky és mtsai 2013). Price és mtsai (2006) ide vonatkozó vizsgálatai rámutattak, hogy egyes gabonafajok takarónövényként való alkalmazása herbicidek nélkül nem gyéríti kielégítően a gyomnövényzetet, de herbicidekkel kombinálva azok dózisának csökkentését teszi lehetővé. Reddy (2003) arra a következtetésre jutott, hogy számtalan pozitív hatása ellenére, a pótlólagos költségek miatt ökonómiai szempontból nem kifizetődő szója előveteményeként a takarónövény termesztése.

Termesztéstechnológiai stratégiákkal, mint pl. a megfelelő sortávolság beállításával és vetőmag mennyiségének szabályozásával is lehetőség van a szója és a gyomok közötti kompetíció befolyásolására. A szója lombzatának gyorsabb záródása érhető el a sortávolság csökkentésével, a vetőmag mennyiségének növelésével és olyan fajták kiválasztásával, melyek gyorsabban fejlesztenek lombzatot (Arce és mtsai 2009). Place és mtsai (2009) vizsgálataiban az ökológiai gazdálkodásban is kedvező eredményeket értek el a vetőmag mennyiségének növelésével. Arra a következtetésre jutottak, hogy 556 000 hektáronkénti csíraszám hatékonyabb gyomszabályozáshoz és magasabb terméshozamokhoz vezetett. Knezevic és mtsai (2003) kísérletei azt igazolták, hogy a széles sortávolságra vetett szójában kisebb a kultúrnövény gyomokkal szembeni toleranciája és korábban igényli a gyomszabályozási beavatkozást a keskeny sortávú vetésekhez hasonlítva. Hock és mtsai (2006) arra a következtetésre jutottak, hogy a keskeny sortávra (19 cm) vetett szójában kisebb volt a gyomok szárazanyag produkciója és térfogata, valamint alacsonyabb volt a szója termésvesztése a tágabb térál-lású (76 cm) vetésekhez viszonyítva. Hasonló megfigyelésekről tudósítanak Dalley és mtsai (2004) és Wells és mtsai (2014), akik szerint a gyomok borítása és biomasszája a 76 cm sortávú vetésekben volt a legmagasabb a 19 és 38 cm sortávú vetésekkel szemben. Harder és mtsai (2007) arra is rámutattak, hogy a szója levélterület indexe (LAI) nagyobb volt a 19 és 38 cm-es sortávolságú kultúrákban és lombzatának záródása is korábban következett be a 76 cm sortávolságú vetésekhez hasonlítva.

A glifozát kezelést követően kisebb volt a gyomosodás mértéke a 19 cm-es, mint a 76 cm-es sortávú vetésekben. Schmidt és Johnson (2004) hasonló vizsgálatai szerint a keskeny sortávolság csökkentette a *Setaria faberii* biomasszáját, viszont az *Ambrosia artemisiifolia* biomassza produkciójára nem volt hatással. Young és mtsai (2001) arra a következtetésre jutottak, hogy a csökkentett sortávolsággal vagy a glifozát keze-lések számának, valamint dózisainak emelésé-vel az *Abutilon theophrasti* elleni gyomszabá-lyozás hatékonysága növekedett.

*Kanadában* Stewart és mtsai (2011) a gilfozát-rezisztens gyomok térhódítása miatt, a glifozát-rezisztens gyom biotípusokon lévő szelekciós nyomás enyhítése érdekében új hatóanyagokat teszteltek. Kísérletükben a glifozát és imazethapyr hatóanyagok kombinálása mutatta a legjobb hatékonyságot. Soltani és mtsai (2005) hasonló kísérletükben a flufenacet és metribuzin hatóanyagok alkalmazhatóságát tesztelték a szója gyomirtásában. A hatóanyagokkal szemben a szója toleránsnak bizonyult, és a legkisebb dózisban is hatékonyan visszaszorították a legfontosabb gyomnövények közül a *Chenopodium album*-ot, az *Amaranthus retroflexus*-t és az *Ambrosia artemisiifolia*-t. Magasabb dózis volt szükséges a *Sinapis arvensis*, a *Setaria viridis* és az *Abutilon theophrasti* esetében.

## Dél-Amerika

*Argentínában*, a pampákon az 1970-es években intenzifikálták a növénytermesztést és a búza és szója kettőstermesztés vált uralkodóvá. Később, az 1990-es évek második felétől nagy területeken művelés nélküli direkt vetéssel transzgenikus glifozát-rezisztens szója-fajták permanens termesztésére tértek át, ami megváltoztatta a gyomflóra összetételét és a fajdiverzitás valamint a táj heterogenitásának általános csökkenését eredményezte (Fuente és mtsai 2006, 2010). Ezzel szemben Vitta és mtsai (2004) szerint Argentína egyes régióiban a gyomok fajgazdagsága növekedett a glifozát-rezisztens szójafajták termesztésének kezdete óta. A 37 előretörő fajjal szemben csak 18 fajnak csökkent a jelentősége. Néhány

faj, mint pl. a *Commelina erecta*, *Ipomoea purpurea*, *Iresine diffusa*, *Parietaria debilis* és *Hybanthus parviflorus* toleránsnak tűnt az ajánlott glifozát dózissal szemben. A hagyományos technológiával termesztett szójában versenyképes fajok közül a *Sorghum halepense*, *Amaranthus quitensis*, *Cynodon dactylon*, *Datura ferox* és *Chenopodium album* viszonylag érzékenynek tűntek a glifozát kezeléssel szemben. Valószínű, hogy a korábban gyakori fajok csökkenő abundanciájával mérséklődött a gyomok közötti kompetíció, lehetővé téve az új fajok felbukkanását. Scursoni és Satorre (2010) arra is felhívták a figyelmet, hogy egyes gyomok, mint pl. a *Digitaria sanguinalis*, *Cyperus rotundus* és *Anoda cristata* az elnyújtott csirázási időszakoknak, illetve toleranciájuknak köszönhetően túlélnek a glifozát kezelést. Arregui és mtsai (2006) rámutattak, hogy számos további gyomnövényről (pl. *Parietaria debilis*, *Petunia axillaris*, *Verbena litoralis*, *Commelina erecta*, *Ipomoea spp.*, *Oenothera indecora*, *Sida rhombifolia*) szintén kiderült, hogy toleráns vagy csak részben gyéríthető a glifozát-rezisztencián alapuló technológiában. Ez részben a nem megfelelő hatóanyag dózisnak vagy a kezelés időpontjában túlságosan fejlett gyomnövény egyedeknek tulajdonítható. Mindezek következtében új talaj- és levél-herbicid hatóanyagok (pl. metribuzin, imazaquin, imazethapyr) bevonásával próbálják a gyomszabályozás hatékonyságát javítani.

Mas és mtsai (2010) is tanulmányozták a gyomnövényzet összetételét transzgenikus glifozát-rezisztens szójavetésekben. A felvételzett vetések a „no-till” periódus hosszában (1–11 éve), az előveteményben és a talajtermékenység besorolásában tértek el. A tanulmány rámutatott, hogy a *Tragia geraniifolia*, *Bidens subalternans*, *Sida spinosa* és *Eryngium horridum* gyomfajok azokkal a szántókkal asszociálódtak, melyeken már több mint öt éve művelés nélküli direkt vetéssel termesztettek. Ezek a földeken szignifikánsan magasabb volt az évelők és a kétszikűek abundanciája szemben azokkal, melyeken kevesebb, mint öt éve folyt a „no-till” művelés. Az elővetemény és a talaj termékenysége szintén befolyá-

solta a gyomnövényzet összetételét. Egyes fajok a magas termékenységi mutatókkal és a kukorica előveteménnyel, míg mások a búza előveteménnyel asszociálódtak.

Braziliában Silva és mtsai (2008) vizsgálata feltárta, hogy a gyomkompetíció a szója terméshozamának jellemzői közül a hüvelyek növényenkénti számát befolyásolta a legnagyobb mértékben, erős gyomfertőzés esetén ez akár 78%-kal is csökkent. A hüvelyenkénti magszámot és az ezermagtömeget kisebb mértékben redukálta a gyomok versengése. Vivian és mtsai (2013) kísérletei rámutattak, hogy a vízhiányt az *Alternanthera tenella*, *Tridax procumbens* és *Digitaria ciliaris* gyomfajok a szójánál sokkal nagyobb mértékben képesek tolerálni. Santi és mtsai (2014) felmérései alapján Brazília déli részén a *Cardiospermum halicacabum*, *Digitaria horizontalis*, *Urochloa plantaginea*, *Raphanus raphanistrum* és *Euphorbia heterophylla* voltak a legjelentősebb gyomnövények.

Brighenti és Brighenti (2009) arra a következtetésre jutottak, hogy öko-szójában elektromos kisülésekkel hatékonyan gyéríthető a gyomnövényzet. Pacheco és mtsai (2009) szerint a takarónövények alkalmazása hatékony eszköznek bizonyult a szója integrált gyomszabályozásában. Bianchi és mtsai (2010) rámutattak, hogy a sortávolság csökkentése a szója lombzatának korábbi záródását okozta, redukálta a gyomok szárazanyag tartalmát és növelte a terméshozamot. Ugyanakkor Marangoni és mtsai (2013) arra a következtetésre jutottak, hogy a kései vetés nagyobb gyomosodást eredményezett.

Azokban a braziliai rendszerekben, ahol glifozát-rezisztens szójafajtákat termesztnek, vetésforgó és alternatív herbicidek használata nélkül, a kizárólagos és folytonos glifozát kijuttatás rezisztens gyompopulációk megjelenéséhez vezetett, mely jelenség korlátozza és kompromittálja ezen technológia előnyeit. Mindezek következtében Lopes Ovejero és mtsai (2013) kísérletükben olyan gyomszabályozási programok hatásfokát tesztelték, melyekben pre-emergensen alkalmazott tartamhatású szerekkel (sulfentrazone, flumioxazin, imazethapyr, diclosulan, chlorimuron, s-metolachlor) egészítették ki a posztemergens glifozát kezelé-

ket. Ez az új technológia jó gyomirtási hatásfokot mutatott és csökkentette a vegetációs periódus korai fázisában fellépő gyomkompetíciót. Továbbá, a sokféle herbicid hatóanyag révén, ezek a programok feltehetőleg a rezisztens gyomok elszaporodásának lehetőségét is mérséklék majd. Concenco és mtsai (2013) abból a célból, hogy visszafogják a GMO szójatermesztéssel járó fokozott gyomosodását a termőföldeknek, a szója betakarítása után különböző másodvetések természetével kísérleteztek. Arra a következtetésre jutottak, hogy a másodvetések közül a *Raphanus sativus* rendelkezik a legjobb gyomelnyomó hatással.

### Köszönetnyilvánítás

Készült az OTKA K111921 pályázat támogatásával.

### IRODALOM

- Amuri, N., Brye, K.R., Gbur, E.E., Oliver, D. and Kelley, J. (2010): Weed populations as affected by residue management practices in a wheat-soybean double-crop production system. *Weed Science*, 58: 234–243.
- Arce, G.D., Pedersen, P. and Hartzler, R.G. (2009): Soybean seeding rate effects on weed management. *Weed Technology*, 23: 17–22.
- Arregui, M.C., Scotta, R. and Sanchez, D. (2006): Improved weed control with broadleaved herbicides in glyphosate-tolerant soybean (*Glycine max*). *Crop Protection*, 25: 653–656.
- Arslan, M., Uremis, I. and Uludag, A. (2006): The critical period of weed control in double-cropped soybean. *Phytoparasitica*, 34: 159–166.
- Berti, A. and Sattin, M. (1996): Effect of weed position on yield loss in soybean and a comparison between relative weed cover and other regression models. *Weed Research*, 36: 249–258.
- Berti, A. and Zanin, G. (1997): GESTINF: A decision model for post-emergence weed management in soybean (*Glycine max* (L) Merr.). *Crop Protection*, 16: 109–116.
- Bianchi, M.A., Fleck, N.G., Lamago, F.P. and Agostinetto, D. (2010): Plant arrangement and soybean cultivar roles in weed interference results. *Planta Daninha*, 28: 979–991.
- Bonny, S. (2011): Herbicide-tolerant transgenic soybean over 15 years of cultivation: pesticide use, weed resistance, and some economic issues. The case of the USA. *Sustainability*, 3: 1302–1322.
- Brighenti, A.M. and Brighenti, D.M. (2009): Weed control in organic soybean using electrical discharge. *Ciencia Rural*, 39: 2315–2319.
- Clay, S.A., Kleinjan, J., Clay, D.E., Forcella, F. and Batchelor, W. (2005): Growth and fecundity of several weed species in corn and soybean. *Agronomy Journal*, 97: 294–302.
- Cober, E.R. and Morrison, M.J. (2011): Short-season soybean genetic improvement evaluated in weed-free and weedy conditions. *Crop Science*, 51: 2582–2588.
- Concenco, G., Silva, C.J., Tomazi, M., Correia, I.V.T., Souza, N.C.D.S. and Andres, A. (2013): Infestation of weed species in pre-planting of soybean in succession to winter crops. *Planta Daninha*, 31: 551–558.
- Craigmyle, B.D., Ellis, J.M. and Bradley, K.W. (2013): Influence of weed height and glufosinate plus 2,4-D combinations on weed control in soybean with resistance to 2,4-D. *Weed Technology*, 27: 271–280.
- Dalley, C.D., Kells, J.J. and Renner, K.A. (2004): Effect of glyphosate application timing and row spacing on weed growth in corn (*Zea mays*) and soybean (*Glycine max*). *Weed Technology*, 18: 177–182.
- Davis, A.S. (2010): Cover-crop roller-crimper contributes to weed management in no-till soybean. *Weed Science*, 58: 300–309.
- Faostat (2013): Available at: <http://faostat.fao.org/> (last accessed 21 January 2015).
- Fickett, N.D., Boerboom, C.M. and Stoltenberg, D.E. (2013): Soybean yield loss potential associated with early-season weed competition across 64 site-years. *Weed Science*, 61: 500–507.
- Fuente, E.B., Perelman, S. and Ghersa, C.M. (2010): Weed and arthropod communities in soybean as related to crop productivity and land use in the Rolling Pampa, Argentina. *Weed Research*, 50: 561–571.
- Fuente, E.B., Suarez, S.A. and Ghersa, C.M. (2006): Soybean weed community composition and richness between 1995 and 2003 in the Rolling Pampas (Argentina). *Agriculture Ecosystems & Environment*, 115: 229–236.
- Gibson, D.J., Millar, K., Delong, M., Connolly, J., Kirwan, L., Wood, A.J. and Young, B.G. (2008): The weed community affects yield and quality of soybean (*Glycine max* (L.) Merr.). *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 88: 371–381.
- Grichar, W.J. and Prostko, E.P. (2009): Effect of glyphosate and fungicide combinations on weed control in soybeans. *Crop Protection*, 28: 619–622.
- Han, J., Liu, H., Guo, P. and Hao, C. (2002): Weed control in summer-sown soybeans with flumioxazin plus acetochlor and flumiclorac-pentyl plus clethodim. *Weed Biology and Management*, 2: 120–122.
- Harder, D.B., Sprague, C.L. and Renner, K.A. (2007): Effect of soybean row width and population on weeds, crop yield, and economic return. *Weed Technology*, 21: 744–752.
- Heatherly, L.G., Reddy, K.N. and Spurlock, S.R. (2005): Weed management in glyphosate-resistant and non-glyphosate-resistant soybean grown continuously and in rotation. *Agronomy Journal*, 97: 568–577.

- Hilgenfeld, K.L., Martin, A.R., Mortensen, D.A. and Mason, S.C. (2004): Weed management in a glyphosate resistant soybean system: Weed species shifts. *Weed Technology*, 18: 284–291.
- Hock, S.M., Knezevic, S.Z., Martin, A.R. and Lindquist, J.L. (2006): Soybean row spacing and weed emergence time influence weed competitiveness and competitive indices. *Weed Science*, 54: 38–46.
- Jeschke, M.R., Stoltenberg, D.E., Kegode, G.O., Sprague, C.L., Knezevic, S.Z., Hock, S.M. and Johnson, G.A. (2011): Predicted soybean yield loss as affected by emergence time of mixed-species weed communities. *Weed Science*, 59: 416–423.
- Jurik, T.W. (2006): Banded herbicide, rotary hoeing and cultivation effects on weed populations in ridge-tilled soybean. *Renewable Agriculture and Food Systems*, 21: 151–158.
- Knezevic, S.Z., Evans, S.P. and Mainz, M. (2003): Row spacing influences the critical timing for weed removal in soybean (*Glycine max*). *Weed Technology*, 17: 666–673.
- Kobayashi, H., Miura, S. and Oyanagi, A. (2004): Effects of winter barley as a cover crop on the weed vegetation in a no-tillage soybean. *Weed Biology and Management*, 4: 195–205.
- Kobayashi, H. and Oyanagi, A. (2006): Soybean sowing date effects on weed communities in untilled and tilled fields in north-eastern Japan. *Weed Biology and Management*, 6: 177–181.
- Lopes Ovejero, R.F., Soares, D.J., Oliveira, W.S., Fonseca, L.B., Berger, G.U., Soteris, J.K. and Christoffoleti, P.J. (2013): Residual herbicides in weed management for glyphosate-resistant soybean in Brazil. *Planta Daninha*, 31: 947–959.
- Mahoney, K.J., Shropshire, C. and Sikkema, P.H. (2014): Weed management in conventional- and no-till soybean using flumioxazin/pyroxasulfone. *Weed Technology*, 28: 298–306.
- Marangoni, R.E., Jakelaitis, A., Tavares, C.J., Rezende, B.P.M., Mello Filho, O.L. and Cunha, P.C.R. (2013): Effect of weed interference on soybean cultivars at two sowing times. *Planta Daninha*, 31: 511–519.
- Mas, M.T., Verdu, A.M.C., Kruk, B.C., De Abelleira, D., Guglielmini, A.C. and Satorre, E.H. (2010): Weed communities of transgenic glyphosate-tolerant soybean crops in ex-pasture land in the southern Mesopotamic Pampas of Argentina. *Weed Research*, 50: 320–330.
- Mirsky, S.B., Ryan, M.R. and Teasdale, J.R. (2013): Overcoming weed management challenges in cover crop-based organic rotational no-till soybean production in the Eastern United States. *Weed Technology*, 27: 193–203.
- Monnig, N. and Bradley, K.W. (2007): Influence of fall and early spring herbicide applications on winter and summer annual weed populations in no-till soybean. *Weed Technology*, 21: 724–731.
- Neve, P. (2008): Simulation modelling to understand the evolution and management of glyphosate resistant in weeds. *Pest Management Science*, 64: 392–401.
- Niekamp, J.W. and Johnson, W.G. (2001): Weed management with sulfentrazone and flumioxazin in no-tillage soybean (*Glycine max*). *Crop Protection*, 20: 215–220.
- Norsworthy, J.K. (2004): Broadleaved weed control in wide-row soybean (*Glycine max*) using conventional and glyphosate herbicide programmes. *Crop Protection*, 23: 1229–1235.
- Owen, M.D.K., Pedersen, P., De Bruin, J.L., Stuart, J., Lux, J., Franzenburg, D. and Grossnickle, D. (2010): Comparisons of genetically modified and non-genetically modified soybean cultivars and weed management systems. *Crop Science*, 50: 2597–2604.
- Pacheco, L.P., Pires, F.R. and Monteiro, F.P. (2009): Soybean crop oversowing used as a technique to suppress weed emergence. *Planta Daninha*, 27: 455–463.
- Pannacci, E. and Tei, F. (2014): Effects of mechanical and chemical methods on weed control, weed seed rain and crop yield in maize, sunflower and soybean. *Crop Protection*, 64: 51–59.
- Place, G.T., Reberg-Horton, S.C., Dunphy, J.E. and Smith, A.N. (2009): Seeding rate effects on weed control and yield for organic soybean production. *Weed Technology*, 23: 497–502.
- Pornprom, T., Sukcharoenvipharat, W. and Sansirip-hun, D. (2010): Weed control with pre-emergence herbicides in vegetable soybean (*Glycine max* L. Merrill). *Crop Protection*, 29: 684–690.
- Price, A.J., Reeves, D.W. and Patterson, M.G. (2006): Evaluation of weed control provided by three winter cereals in conservation-tillage soybean. *Renewable Agriculture and Food Systems*, 21: 159–164.
- Reddy, K.N. (2003): Impact of rye cover crop and herbicides on weeds, yield, and net return in narrow-row transgenic and conventional soybean (*Glycine max*). *Weed Technology*, 17: 28–35.
- Reddy, K.N. and Whiting, K. (2000): Weed control and economic comparisons of glyphosate-resistant, sulfonylurea-tolerant, and conventional soybean (*Glycine max*) systems. *Weed Technology*, 14: 204–211.
- Riar, D.S., Norsworthy, J.K., Steckel, L.E., Stephenson, D.O., Eubank, T.W. and Scott, R.C. (2013): Assessment of weed management practices and problem weeds in the Midsouth United States-soybean: a consultant's perspective. *Weed Technology*, 27: 612–622.
- Samarajeewa, K.B.D.P., Horiuchi, T. and Oba, S. (2006): Finger millet (*Eleusine corocana* L. Gaertn.) as a cover crop on weed control, growth and yield of soybean under different tillage systems. *Soil & Tillage Research*, 90: 93–99.
- Santi, A.L., Bona, S.D. and Lamego, F.P. (2014): Phytosociological variability of weeds in soybean field. *Planta Daninha*, 32: 39–49.
- Sartorato, I., Berti, A. and Zanin, G. (1996): Estimation of economic thresholds for weed control in soybean (*Glycine max* (L) Merr). *Crop Protection*, 15: 63–68.
- Scepanovic, M., Ostojic, Z., Galzina, N., Gorsic, M. and Havrda, S. (2008): Site specific post-emergence

- weed control in soybean. *Cereal Research Communications*, 36: 1639–1642.
- Schmidt, A.A. and Johnson, W.G.** (2004): Influence of early-season yield loss predictions from Weed-SOFT (R) and soybean row spacing on weed seed production from a mixed-weed community. *Weed Technology*, 18: 412–418.
- Schutte, B.J., Hager, A.G. and Davis, A.S.** (2010): Re-spray requests on custom-applied, glyphosate-resistant soybeans in Illinois: how many and why. *Weed Technology*, 24: 590–598.
- Scursoni, J.A., Forcella, F. and Gunsolus, J.** (2007): Weed escapes and delayed weed emergence in glyphosate-resistant soybean. *Crop Protection*, 26: 212–218.
- Scursoni, J.A. and Satorre, E.H.** (2010): Glyphosate management strategies, weed diversity and soybean yield in Argentina. *Crop Protection*, 29: 957–962.
- Scursoni, J., Forcella, F., Gunsolus, J., Owen, M., Oliver, R., Smeda, R. and Vidrine, R.** (2006): Weed diversity and soybean yield with glyphosate management along a north-south transect in the United States. *Weed Science*, 54: 713–719.
- Silva, A.F., Ferreira, E.A. and Concenco, G.** (2008): Effect of weed densities and control periods on soybean yield components. *Planta Daninha*, 26: 65–71.
- Soltani, N., Deen, B., Bowley, S. and Sikkema, P.H.** (2005): Effects of pre-emergence applications of flufenacet plus metribuzin on weeds and soybean (*Glycine max*). *Crop Protection*, 24: 507–511.
- Stewart, C.L., Nurse, R.E., Van Eerd, L.L., Vyn, R.J. and Sikkema, P.H.** (2011): Weed control, environmental impact, and economics of weed management strategies in glyphosate-resistant soybean. *Weed Technology*, 25: 535–541.
- Tawaha, A.M. and Seguin, P.** (2006): Seeding date, row spacing, and weed effects on soybean isoflavone concentrations and other seed characteristics. *Canadian Journal of Plant Science*, 86: 1079–1087.
- Uchino, H., Iwama, K. and Jitsuyama, Y.** (2012): Effect of interseeding cover crops and fertilization on weed suppression under an organic and rotational cropping system 1. Stability of weed suppression over years and main crops of potato, maize and soybean. *Field Crops Research*, 127: 9–16.
- Uchino, H., Iwama, K., Jitsuyama, Y., Yudate, T. and Nakamura, S.** (2009): Yield losses of soybean and maize by competition with interseeded cover crops and weeds in organic-based cropping systems. *Field Crops Research*, 113: 342–351.
- Vitta, J.I., Tuesca, D. and Puricelli, E.** (2004): Widespread use of glyphosate tolerant soybean and weed community richness in Argentina. *Agriculture Ecosystems & Environment*, 103: 621–624.
- Vivian, R., Dourado-Neto, D., Filho, R.V., Silva, A.A., Franco, R.B. and Correa, S.T.R.** (2013): Interactions between soybean and weeds in a replacement series system, considering the effects of water stress. *Planta Daninha*, 31: 749–763.
- Vollmann, J., Wagentristsl, H. and Hartl, W.** (2010): The effects of simulated weed pressure on early maturity soybeans. *European Journal of Agronomy*, 32: 243–248.
- Wells, M.S., Reberg-Horton, S.C. and Mirsky, S.B.** (2014): Cultural strategies for managing weeds and soil moisture in cover crop based no-till soybean production. *Weed Science*, 62: 501–511.
- Young, B.G., Young, J.M., Gonzini, L.C., Hart, S.E., Wax, L.M. and Kapusta, G.** (2001): Weed management in narrow- and wide-row glyphosate-resistant soybean (*Glycine max*). *Weed Technology*, 15: 112–121.
- Yousefi, A.R., Gonzalez-Andujar, J.I., Alizadeh, H., Baghestani, M.A., Mashhadi, H.R. and Karimmojeni, H.** (2012): Interactions between reduced rate of imazethapyr and multiple weed species-soybean interference in a semi-arid environment. *Weed Research*, 52: 242–251.

## LITERATURE REVIEW OF THE WEED PROBLEMS AND WEED MANAGEMENT STRATEGIES IN SOYBEAN GROWING SYSTEMS ABROAD

Gy. Pinke, Katinka Blazsek, and L. Magyar

Faculty of Agricultural and Food Sciences, University of West Hungary, Mosonmagyaróvár, Hungary

We reviewed the results and conclusions of scientific publications about weed problems and weed management strategies of soybean cropping in Europe, Asia and America in the last twenty years. The results of weed surveys and experiments on chemical, mechanical and cultural strategies in conventional and herbicide-resistant soybean systems are presented.

**Keywords:** soybean, *Glycine soja*, weeds, weed control, weed management

Érkezett: 2015. január 28.



## MEGEMLEKEZÉS

### DR. NAGY BÁLINT ÉLT 85 ÉVET (1930 – 2015)

Nagy Bálint egyetemi tanár az ország egyik távoli, akkor nagyon szegény és ma is hasonló sorsú falujában, a szatmári síkságon, Gacsályon 1930. április 4-én született. Onnan indult hosszú útjára, amelynek pár napja végére ért. Szegény-paraszti sorból, zsellér családból jött, tanult, művelt ember lett, az első generációs értelmiségiek egy kiemelkedő egyénisége. Egész életére kiható volt a gyermekként megélt zsellér-paraszti sors. Küzdelmes, harcos élete során hű volt önmagához, és az is maradt mindvégig. Vallotta magáról, hogy elhivatottság érzete van a földműves, paraszti sors jobbá tétele iránt, hogy ne térhessen újra vissza a zsellérvilág Magyarországon. Karizmatikus, erős egyéniség volt. Munkája, törekvései mindvégig egy ügyet szolgáltak: a magyar mezőgazdaság, a növénytermesztés sikeresebbé, hatékonyabbá tételét. Képzettsége szerint növényvédelmi szakirányú agrármérnök volt.

A sors erős akarattal, jó ésszel és tehetséggel áldotta meg. Nehéz gyermekévei és az Esterházy Kertészeti Szakközépiskola befejezése után fiatalon lett szovjet ösztöndíjas. A harkovi Dokucsajaev Mezőgazdasági Egyetem Növényvédelmi Karán szerzett diplomát. Pályája gyorsan ívelt felfelé. Fiatalon Kállósemjénben a Szabolcs-Szatmár megyei Növényvédő Állomás igazgatója lett, majd onnan rövidesen, 29 évesen, a Földművelési Minisztériumba került. 1959-től 1983-ig, csaknem negyed századon át a magyar növényvédelem vezetője volt. Először a Növényvédelmi Szolgálat igazgatója, majd hosszú időszakon át a Minisztérium Növényvédelmi Főosztályát vezette.



Nagy Bálint a magyar növényvédelem történetébe egy felfelé ívelő korszak formálójaként írta be nevét. Kerek évfordulókon, a 70. és 80. születésnapján számos méltatás jelent meg munkásságáról. A búcsú nem alkalmas arra, hogy részletes számvetést készítsünk Nagy Bálint pályafutásáról. Köztudott és elfogadott azonban, hogy személyes érdeme a korszerű magyar növényvédelmi szakigazgatás és szervezet kialakítása. Évek során munkatársaival együtt megteremtették az állami növényvédelmi szolgálat hálózatát. Intézkedéseik szerves része volt a növényvédelmi jogszabályalkotás, munkája nyomán alakult, fejlődött a növényvédő szer kísérletek hálózata, a növényvédő szer toxikológia, a szerminősítés, az alkalmazás ellenőrzése, szermaradvány vizsgálat hálózatának megteremtése, növényvédelmi gépfejlesztés, fejlődött a növényvédelmi prognózis, és munkássága új szemléletet hozott a növényvédelmi ökonómiában. Sokat tett a felsőfokú, egyetemi növényvédelmi képzés elindításáért, és jelentős szerepe volt a Keszthelyi Növényvédelmi Intézet létrehozásában.

Nagy Bálint nyitott személyiség volt, építő kapcsolatteremtésére jellemző, hogy a Növényvédelmi Szolgálathoz hívta, gyűjtötte a növényvédelem fejlődését abban az időszakban segítő,

meghatározó szakembereket. Emellett, sokan ma már nem tudják, hogy befogadott számos olyan kiváló szakembert, akiket az akkori politika nem látott szívesen a felsőoktatásban. Szövetséget kötött a kutatással is, támogatásával lett 1969-ben igazgató Dr. Jermy Tibor a Növényvédelmi Kutatóintézetben. Nagy Bálint elnöke volt a Növényvédelmi Tárcaközi Bizottságnak. Éveken át lapunknak, a Növényvédelemnek, felelős szerkesztője volt. E mellett tanított, vizsgáztatott hazai egyetemeken, és maga is írt. Nagyszámú munka jelzi szakirói tevékenységét.

Nagy Bálint élete, pályafutása egy változó, gyorsan fejlődő, ugyanakkor politikailag is ellentmondásos korszakban zajlott. A magyar növényvédelemért folytatott munkájának sikereit az akkori politikai és gazdasági vezetéssel folytatott meggyőző munka és kemény küzdelem árán érte el. Nem egyszer, ha úgy alakult, hogy nem kapta meg a felsőbb vezetés támogatását, felajánlotta lemondását.

Nagy Bálint jó érzékkel látta meg, hogy az 1970-es évek végén kezdődő, és a 80-as években fokozódó gazdasági, pénzügyi válságjelek, a hibás gazdaságpolitika, az eladósodás bajt hoznak az országra. Makro-ökonómiai ismeretei, nemzetközi szintű tájékozottsága arra készítette, hogy ennek hangot adjon. Kritikus előadásaival és megnyilvánulásaival végül szembefordult az akkori vezetés hibásnak és veszélyesnek ítélt döntéseivel. Ez végül oda vezetett, hogy a Minisztériumból eltávolították. Egyetemi tanári kinevezést kapott, és főigazgató helyettes lett a Minisztérium Mérnök- és Vezető Képző Intézetében. Életének evvel egy emberileg nehéz korszaka kezdődött. A kormányzat mindent megtett, hogy izolálja őt a szakmától, távol tartsa a növényvédelem zajló eseményeitől. Ez a gyökeres változás mégsem törte meg. Nem tudott elszakadni a szakmától, tanult, sokat olvasott, lelkes számítógépes, az internetet is rendszeresen használó ember lett. Érdeklődésének középpontjába a rendszerváltás során az agrár-

világban zajló zavaros átrendeződési folyamatok kerültek. Ebben az időszakban, egészen a 2010-es évekig sorra készültek agrárpolitikai tanulmányai, elemzései. Dolgozatai és könyvei jelentek meg, amelyek közül a 2003-ban kiadott „*Allandósuló költségvetési „fekete lyuk” (?) – vagy Európai Unióhoz illeszkedő vidékfejlesztés*” c. könyve jól tükrözi a magyar agrárgazdaság ellentmondásos átalakulását, és Nagy Bálint emiatti aggódásait és a kiútkeresést. Agrárpolitikai, vidékfejlesztési tárgyú tanulmányai, írásai egy a távlatokban gondolkodó, felelős kutató gondolatvilágát tükrözték. Ezért is ütköznek nézetei a rövidtávokban gondolkodó, és az aktuálpolitika által olykor jól fizetett és megrendelésekre dolgozókkal.

Rózsás Attila a 2003-ban megjelent könyvhöz írt méltató soraiban a következőket írta: „... Aki írta pihenhette, de hetven-egynéhány évesen is alkot. Mondhatta volna már tizenöt éve, az embert próbáló szakmai önmeghasonlása után, hogy elég volt. ... *Mint minden bölcs, ő is hamarabb észrevette korának betegségeit, mint a kortársak, akik közül a legszelidebbek is féltékenyek. Nem a sikerére, hanem a pusztá gondolataira is. Mert bizony, keményen tükröt tart eléjük.* ... „

2002. december 5-én „*Nyílt levél a rendszerváltó értelmiségnek. ... És a szelleknek mi a jussa?*” címmel írása jelent meg Nagy Bálintnak. Ebben a saját korábbi nézeteit is felülvizsgáló, a rendszerváltó értelmiségiek lelkiismeretére apelláló, elemző üzenetében írja: „*Az agrárpolitika is, a vidéktársadalom is, radikális paradigma váltásért, ennek érdekében, tudományos és politikai generáció váltásért kiált. ... Falusi zsellérség ma, ígéretektől, hazugságtól megcsömörlött, helyzetét utódai sorsának megítélésében is zavaros reménytelenséggel szemlélő milliós tömeg.* ... „Súlyos gondolatokat tartalmazó írását interneten tette közzé. Mint írja:”... *az írást a valódi rendszerváltó értelmiség elgondolkoztatására szánom... Szegény, mindig alulmaradó zsellér fajtám érdekében ma nem tudok többet tenni.*”

Nagy Bálint bizonyára érzekelte – és beszélgetéseink során ez megmutatkozott –, hogy írásainak, szavainak súlya ekkor már a politika berkeiben messze nem az, ami volt valamikor. De ez sem törte le, és még az utolsó éveiben is tevékeny volt.

Az általa életre hívott és vezetett MAE Agrárkemizálási Társaság több mint 100 ülésének, vitáinak egyik markáns, meghatározó személyisége volt. A 104. legutóbbi ülésen (2015. április 7-én) sajnos már nem tudott részt venni. Talán jobb, hogy így alakult, mert nem ott kellett megtudnia, hogy amiért a növényvédelem, agrokémia és talajvédelem szakterületének állami vezetőjeként harcolt, amit épített, amely egykoron az állam *Növényvédelmi Szolgálat*a volt, az most, az újabb átszervezés nyomán, április 1-től a megyei kormányhivatalok Élelmiszerlánc-biztonsági és Földművelésügyi Főosztályának Növény- és Talajvédelmi Osztályára zsugorodva dolgozik tovább.

Nagy Bálint személyét, pályafutását megérdemelt elismerések, magas kitüntetések méltatások, és ugyanakkor kritikus, olykor rosszindulatú megnyilatkozások kísérték. Ember volt, aki elhivatottságot érzett a mezőgazdaság, a növényvédelem fejlesztésére. Munkásságában, mint minden cselekvő, tevékeny ember pályafutása során lenni szokott, voltak tévedések, voltak rossz döntések is. Ezeket is tudván, a növényvédelem és agrokémia vezető szakemberei napjainkban is elismeréssel és nagyrabecsüléssel adóznak Nagy Bálint személyének és munkásságának. Ehhez jómagam is csatlakozom, mert nagyon jól ismertem Őt, mint embert, és munkásságát is. Először 1961-ben találkoztam vele, és, azóta, 54 év során szakmai és emberi kapcsolatunk fennmaradt. Néhány évig beosztotként munkatársi kapcsolat fűzött hozzá, később a tudomány oldaláról tárgyaló partnerek voltunk, és alkalmi tolmácsként is szerepeltem. Több hazai és nemzet-

közi rendezvényen szerencsém volt, hogy társa lehettem. Személyes beszélgetéseinkre is szívesen emlékezem!

Fájó érzés tudomásul venni, hogy Ő már nincs többé, hogy búcsúzni kell Tőle!

*Kedves Bálint!*

Sok pályatárs, kortárs, a növényvédelem, a magyar agrárértelmiség aktív és sok, ma már visszavonult munkása nevében is köszönöm, hogy velünk voltál! Elhivatottságod, munkásságod tükröződik egy egész korszak szakmatörténetében. Könyveid, írásaid maradandó nyomot hagynak és útmutatásul szolgálnak e korszak formálói számára. Jó érzés tudni, hogy olyan emberként mentél el, aki hű maradt önmagához, és sokat tett szakmájáért, az emberekért, azért, hogy ne jöjjön vissza a zsellérvilág Magyarországon. A rendszerváltás, tudom, Neked is felkínálta a lehetőséget, hogy gyarapodjál, vagyont szerezzél, de Te nem éltél vele. Nem lettél „új földesúr” Gacsályon! Gyermekekre és unokáidra életutaddal példát hagyatkoztál küzdelemből, kitarásból, és a másokért való létezésből.

Gacsályból jöttél, a kis, szatmári-síksági faluból. Nagy utat tettél meg, és most, akaratom szerint, visszatérvén a gacsályi, kedves, szatmári tájra, egyesülsz a természettel, amelyből 85 éve kiemelkedtél.

*Okuljatok mindannyian e példán.  
Ilyen az ember. Egyedüli példány.  
Nem élt belőle több és most sem él,  
s mint fán se nő egyforma két levél,  
a nagy időn se lesz hozzá hasonló.*

... ..

(Kosztolányi Dezső: Halotti beszéd)

Emléked őrizzük! Isten veled, Bálint!

Vajna László

## DR. NAGY BÁLINT

A május általában az év egyik legszebb időszaka, idén azonban a növényvédelmi szakma fekete hónapja lett. Május 18-án délután kaptam a hírt: elhunyt Nagy Bálint. Egyre-másra jönnek a szomorú hírek: Szepessy István, Jenser Gábor és most Nagy Bálint. Mindenki által tisztelt, nagyra becsült emberek, akik munkájukkal, vagy sokkal inkább mondhatom: hivatásukkal a növényvédelmi szakmát építettek elméleti és gyakorlati oldalról egyaránt. Akik irányt mutattak nekünk, tanítottak, segítettek, ha kellett építő kritikát fogalmaztak meg.

Ki volt Nagy Bálint? Aki a növényvédelemben dolgozik, mindenkinek van róla fogalma, kinek így, kinek úgy. Nekem az első találkozásom Nagy Bálint nevével középiskolás koromban volt, 1991-ben az egyik gyakorlati szaktanárom történeteket, legendákat mesélt róla. „Ő volt az, aki kiépítette a növényvédő állomások szervezetét, aki felvirágoztatta a növényvédelmi szakmát. Amikor ellátogatott egy állomásra, a dolgozók felsorakoztak és az igazgató jelentett Neki.” Ez a kép megragadt bennem, mint ahogyan megragadt a név is: Nagy Bálint! Később, amikor pályakezdőként az egyik növényvédő állomáson az akkori kollégáim meséltek róla, már büszkén bólintottam: igen, tudom, ki az a Nagy Bálint. Dehogyan tudtam! De minél több időt töltöttem el a növény- és talajvédelmi intézményben, annál többet értettem meg abból a monumentális építkezésből, ami 1959-től 1983-ig zajlott.

Ha meg kellene fogalmazni, mely területeket érintett ez az építkezés, nem lenne elegendő néhány oldal. Növénykórtan, gyomirtás, gépesítés, agrokémia, ökonómia... nem volt olyan ága a növényvédelemnek, amelyhez ne lett volna fejlesztési vagy kutatási igénye! Mindezeket rendszerbe állítva jött létre egy, a világon egyedülálló szervezet, amelyet tanulmányozni mind a mai napig jönnek hazánkba európai, vagy Európán kívüli államok képviselői. Azt hiszem, ez tette naggyá a művét. Magam, amikor találkoztam Vele (bevallom, nem volt nagyon gyakori), talán ez a kifejezés volt, amit a legtöbbször hallottam Tőle: rendszer, rendszerszemlélet, komplexitás. Képes volt a gazdálkodó – legyen az magángazdaság vagy tsz – szemével látni és fejével gondolkodni. Adni kell a termelőnek eszközt (növényvédő szer), tudást (felsőfokú képzés), olcsó és jó technikát (Novor 1005) – és a termelő termelni fog. Természetesen ahhoz, hogy ez megvalósulhasson, hihetetlen mennyiségű háttér munka kellett:

ötletek, kutatások, támogatás a megvalósításhoz, mind erkölcsi, mind anyagi értelemben – mindezt Nagy Bálint meg tudta szerezni, biztosítani tudta a feltételeket – akkoriban sem volt ez kis dolog! Harcolt, érvelt, győzködött, ha kellett; aki ismerte, tudja: amiben hitt, azért tűzön-vízen keresztül ment. Márpedig hitt abban, amit csinált: az agrárkemizálás üttörője volt, ahogy Ő maga fogalmazta meg a 80. születésnapja alkalmából rendezett ünnepi Növényvédelmi Klub ülésen: pályafutása a biológia és a kémia megismerésében történő egyensúlyozás jegyében telt. Ez határozta meg tudományos érdeklődését, és ez határozta meg a szervező, vezető tevékenységét.

Mit épített? Egy intézményrendszert, amely 1983 óta is, mióta „magára maradt”, még mindig működik. Megélt számtalan átnevezést, átszervezést, amely mindig a javító szándék jegyében történt, de általában a nehezebb működést, szűkülő lehetőségeket, a szakmai munka háttérbe szorítását eredményezte. És mégis működik... aminek csak egy oka lehet: olyan pályára állították, amely akkor és azóta is elvitathatatlan jelentőséggel és aktualitással bír.

A maga által választott nagy feladatot végrehajtásához megfelelő társakat talált. Kiváló szakemberekkel vette körül magát, akikkel szemben nagy elvárásokat fogalmazott meg – és akiktől meg is kapta, amit várt. Soha nem felejttem el, milyen tisztelettel, megköszöntöttem, szeretettel beszélt Nechay Oliverről! Most is hallom korholó hangját: „és a Trefánról miért nem beszéltek?” És még sorolhatnám a nagy neveket a környezetéből.

Soha nem hagyta abba. Az utolsó napokig figyelemmel kísérte a világ és a szakmánk eseményeit, sorsát. Aggódva nézett a jövőbe, de előre is mutatott, amikor megfogalmazta üzenetét a Növényvédő Állomások alapításának 60. évfordulója alkalmából: „A mikrobiológiára figyeljetelek, mert abban van a jövő! De sok benne a szélhámoság!”

Bocsássatok meg nekem, kedves Kollégák, hogy írásomban nem a tetteket és a kiemelkedő eredményeket sorolom fel. Azt megtették már mások, és még sokszor meg is fogják tenni. Inkább egy fiatal(abb) generáció szemével látottak alapján vettem papírra a gondolataimat. Én Nagy Bálintban a vezetőt láttam, aki maradandót tudott alkotni. Az élő legendát, akit volt szerencsém személyesen ismerni.

A Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal saját halottjának tekinti dr. Nagy Bálintot. Emlékét megőrizzük, munkásságát továbbvisszük! Nyugodjon békében!

Jordán László

## IN MEMORIAM

### PROF. DR. SZEPESSY ISTVÁN (1927–2015)

Szepessy István, a növénykörtan profeszszora az 1927. esztendőben, Szent István királyunk ünnepén, augusztus 20-án született a Borsod megyei Prügy községben. 1946-ban érettségizett Miskolcon, és még az év őszén beiratkozott az Agrártudományi Egyetem Mezőgazdaságtudományi Karának Budapesti Osztályára. Már egyetemi éveit alatt részt vett demonstrátorként, gyakorlatvezetőként a Növényvédelmi Tanszék oktatói munkájában dr. Husz Béla és dr. Uzonyi Ferenc professzorok irányításával. 1950-ben jeles eredménnyel végezte el az egyetemet. Ugyanezen évben az Agrártudományi Egyetem több lépcsőben Budapestről Gödöllőre költözött, és a fiatal Szepessyt végzését követően, 1950 júniusában kinevezték Gödöllőre a Növényvédelmi Tanszék tanársegédjévé.

1952-ben az MTA személyzeti osztályának támogatásával a moszkvai Tyimirjavez Mezőgazdasági Akadémia Növénykörtani Tanszékére került, ahol M. Sz. Dunyin professzor vezetésével aspiránsként folytatott tanulmányokat, és végzett magas színvonalú mikológiai és immunológiai kutatásokat. 1956 decemberében Moszkvában megvédte „Immunológiai vizsgálatok a búzaporüszög kórokozójával” című kandidátusi értekezését. A Moszkvában eltöltött évek, a kiváló mikológiai és immunológiai felkészítés nagy hatással volt szakmai szemléletére.

1956. őszén a forradalmi időkben sok kiváló oktató, professzor került az utcára, közöttük Szepessy István is, tudományos fokozata ellenére, „moszkovita” előélettel hónapokig nem kapott munkát. 1957. februárjában azután visszakérült Gödöllőre, mint a Növénykörtani Tanszék frissen kinevezett adjuntusa. 1959. februárjától Uzonyi Ferenc professzor nyugdíjba vonulását követően megbízott tanszékvezető lett, majd még az év júliusában előléptették docenssé és megbízták a Növénykörtani Tanszék és



Tablókép (1987)

Rovartani Tanszék egyesítésével létrehozandó új, Növényvédelmi Tanszék megszervezésével. 1965-től a Mezőgazdaságtudományi Kar oktatója, 1966-tól tudományos dékánhelyettese volt. 1966-ban kinevezték egyetemi tanárrá és vezette a Növényvédelmi Tanszékot, 1969-ig.

A növényvédelmi igazgatás szervezése terén is fontos állami feladatokat látott el minisztériumi tanácsadóként, dr. Jermy Tiborral együtt. Javaslatukra megkezdődött a növényvédelmi laboratóriumi hálózat megszervezése. Létrejöttek a ténylegesen működő növényvédő állomások, amelyek beindításában ugyancsak komoly szerepe volt.

Kezdeményezésére 1960-ban Gödöllőn elindították az első növényvédő szakmérnöki kurzust, majd 1968-ban graduális oktatás keretein belül is elkezdtek a növényvédős képzést.

A Növényvédelem szakmai lap először 1925-ben jelent meg, majd a II. világháborút követően újjá szervezett, és 1965-ben a Földművelésügyi Minisztérium gondozásába került szakmai folyóirat első felelős szerkesztője volt dr. Szepessy István, 1969-ig. A Növényvédelem lap félévszázados jubileumát tavaly, 2014-ben ünnepelte.

Szepessy professzort 1970-ben a Debreceni Agrártudományi Egyetemre helyezték át, ahol

a Növényvédelmi Tanszékot vezette 1988-ban bekövetkezett nyugdíjba vonulásáig.

Szepessy professzor oktatói pályája kiemelkedő. Múlthatatlan érdeme, hogy útjára indította a növényvédelmi szakmérnök képzést, az első évfolyam hallgatói 1960 februárjában kezdték meg tanulmányaikat. Ez a posztgraduális, nappali (!) tagozatos képzési forma nemcsak a növényvédelem területén volt az első, hanem a mezőgazdaságtudományok területén is. A Szepessy professzor által szervezett növényvédelmi szakmérnöki képzés különös értéke, hogy az oktatás színvonala kezdetektől rendkívül magas volt, minden szakterület oktatásában annak legjobb ismerői, kutatói megbízott előadóként részt vállaltak. 1968-ban graduális oktatás keretein belül is beindította Gödöllőn a növényvédős képzést. Ez lett az első növényvédelmi szakirányú agrármérnök nappali tagozatos képzési forma.

A Debreceni Agrártudományi Egyetemre kerülését (1970) követően bekapcsolódott a – Debrecenben 1968-ban elkezdődött – posztgraduális növényvédelmi szakmérnökök oktatásába, illetve megszervezte az agrármérnök hallgatók növényvédelmi szakirányú képzését (1972), amely végzősei éppen 40 esztendeje (1975) kapták meg növényvédelmi szakirányú, okleveles agrármérnöki diplomájukat Debrecenben. Mindkét képzési formában (szakmérnök, szakirány) nemzetközi szinten is egyedülálló növényvédelmi szakismerettel rendelkező növényvédő (ma úgy mondják: növényorvos) szakemberek szereztek jogosultságot az I. forgalmi kategóriájú növényvédő szerek használatához.

Amikor Szepessy professzor úr oktatói tevékenységét méltatjuk, különös hangsúllyal kell megemlékeznünk kiváló előadói képességeiről. Előadásai lebilincselők voltak: szakmai pontosság, élvezetes stílus, izgalmas történetek fűszerei jellemezték azokat. Egyszerűsége, közvetlen barátságos természete bátorította a hallgatóságot, hogy tanítványai bizalommal forduljanak hozzá. Oktatói munkájának elismeréseként 1960-ban Kiváló Dolgozó, 1965-ben az Oktatásügy Kiváló Dolgozója címet kapta.

Szakmai munkássága az általános növénykörtan területén a növényimmunitástan, a járványtan, a prognosztika és a csávázás egyes kérdéseinek kutatására irányult, ő vezette be a növénykörtani Járványtan-t, mint önálló diszciplínát Magyarországon. A részletes növénykörtan tekintetében a búza, a rizs és a cukorrépa betegségeinek tanulmányozásában fejtett ki eredményes munkát. Tevékenységének eredményességét az a 8 találmány, szabadalom is jelzi, ami nevéhez fűződik (pl. vegyszeres répaegyelés, DEFI-DOFA előrejelző készülék, rizs csávázógép, permetező-öntöző szórókeret, fungicid-fejlesztések).

Az életrajzi adataihoz tartozik szakírói munkássága is: több mint 80 szakkikk, egyetemi jegyzet és tankönyv szerzője. 1977-ben jelent meg *Növénybetegségek* című könyve, amit az agrártudományi egyetemeken tankönyvként engedélyeztek és melyből az általános, növényvédelmi szakirányult agrármérnök és szakmérnök jelöltek százai tanultak.

Megszívelendők Professzor úrnak a Növényvédelem hasábjain 2007-ben megjelent riportjának (43 (8): 385–388.) ma is időszerű gondolatai: „Nagyon fontos a növényi termékek élelmiszerbiztonságának kérdése. Napjainkban, amikor lépten-nyomon üzletekben lebukott, a fogyasztók asztalára szánt, általában külföldi eredetű mérgezett növényi termékekről hallani a híradásokban, akkor igen komolyan el kell gondolkodni a feyelem és felelősség kérdésein.”

Életművéért Szepessy István professzor urat 1987 októberében a MAE Növényvédelmi Társaságának vezető testülete *Horváth Géza emlékéremmel* tüntette ki.

80. születésnapja alkalmából, 2007-ben a Magyar Növényvédő Mérnöki és Növényorvosi Kamara a „*Növényorvos nemzedékek képzéséért*” oklevelet és arany kitűzöt adományozott. 85. születésnapján pedig megkapta a *Gulyás Antal emlékérmel* a „*Növénykörtan oktatásában betöltött kiemelkedő életútjáért*”, melyet a 17. Tiszántúli Növényvédelmi Fórum 6. Nemzetközi Szimpóziumán terjesztettünk elő, és otthonában nyújtottuk át Neki, huncut mosolyt csalva orcájára.



A 80 éves Szepessy István professzor otthonában, 2007

Szeretett városában, Debrecenben egykori tanítványait, tisztelőit látogatásuk alkalmával mindig meglepte tájékozottságával, érdeklődésével, szellemi frissességével, amivel a világ dolgait hajlott korában is nyomon követett.

Szepessy professzor úr koporsóját Gödöllőn kísértük utolsó útjára. Emlékét szeretett családja, tanítványai, egykori munkatársai kegyelettel megőrzik!

#### FELHASZNÁLT FORRÁSOK (IRODALOM)

- Békési P. és Fischl G.** (1999): Rendhagyó beszélgetés Szepessy István professzorral. Gyakorlati Agroforum (8): 44–46.
- Kövics Gy. J.** (2012): Prof. Szepessy István a „Gulyás Antal emlékérem a növényvédelemért” kitüntetéttje, 2012. (laudáció). Journal of Agricultural Sciencis – Acta Agraria Debreceniensis. 2012/50. 8–10.
- Kövics Gy. J. és Békési P.** (2002): A 75 éves Szepessy István professzor köszöntése. In: **Kövics Gy. J.** (szerk.) 7. Tiszántúli Növényvédelmi Fórum Debrecen, 2002. október 16–17. A Solanaceae növénycsalád fontosabb fajainak (burgonya, paradicsom, paprika, dohány) időszakos növényvédelmi kérdései. Előadások – Proceedings. Debrecen, 94–96.
- Kövics Gy. J. és Tarcali G.** (2007): Beszélgetés a 80 éves Szepessy István professzorral. Növényvédelem 43 (8): 385–388.
- Seprős I.** (1988): A Horváth Géza-emlékérem új tulajdonosa: Dr. Szepessy István. Növényvédelem, 24 (6): 285.
- Tarcali G., Kövics Gy. J. és Kiss L.** (2007): Köszöntjük a 80 éves Szepessy István professzort. Agrárunió, 8 (10–11): 19.
- Tarcali G., Kövics Gy. J. és Békési P.** (2007): Köszöntjük a 80 éves Szepessy István professzort. In: **Kövics Gy. J. és Dávid I.** (szerk.) (2007): 12. Tiszántúli Növényvédelmi Fórum. Előadások – Proceedings. Plenáris előadás. Debrecen, 2007. október 17–18. Debreceni Egyetem, Debrecen, 9–14.

**Kövics György és Tarcali Gábor**

## MEGRENDELÉS

**Előfizetési díj a 2015. évre: ÁFA-val 6900 Ft/év.** Példányonkénti ár: 690 Ft.  
Növényorvosi Kamara, és a Magyar Növényvédelmi Társaság tagjainak: 6400 Ft/év  
**Diákoknak kedvezményesen 3900 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 2015. február 5-ig befizetem

Az előfizetési díjhoz csekket kérek

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

#### Megrendelő

Neve: .....

Számlázási címe:

Ügyintéző neve: .....

Telefon: ..... Fax: .....

Dátum: .....

#### Kézbesítés helye

Név: .....

Cím:

E-mail: .....

Aláírás: .....

### Növényvédelem Szerkesztősége

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

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

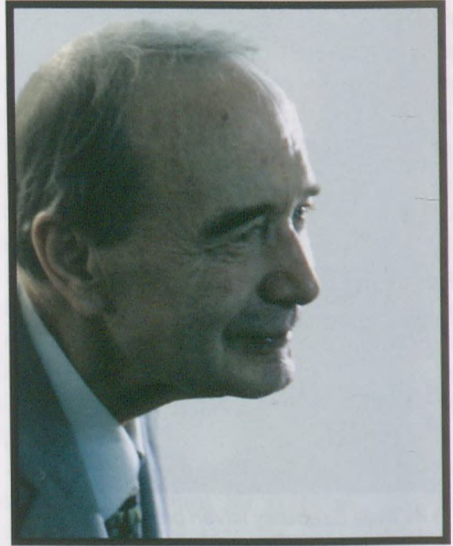
## BÚCSÚZUNK DR. ERDÉLYI CSABÁTÓL\* (1934–2015)

**Kedves Gyászoló Család!  
Kedves Munkatársak!**

Búcsúzunk **Dr. Erdélyi Csabától**, a kollegától, a baráttól, az agrozoológustól, aki a múltó évtizedek forgatagában annyi tudományos kísérletben, munkában volt társunk. Erdélyi Csaba munkásságának meghatározó és egyben utolsó szakasza az MTA Agrártudományi Kutatóközpont Növényvédelmi Intézetének jogelődjéhez, az MTA Növényvédelmi Kutatóintézetéhez, közelebről az intézet Állattani Osztályához kötődött. Az Intézet, a kollegák, pályatársak és barátok nevében búcsúzom.

Csaba visszahúzódó egyénisége ellenére mindig is köztiszteletnek örvendett. Alaposága, szaktudása legendás volt. Olyan színfolt volt Intézetünk életében, akire mindenki baráti érzéssel emlékszik vissza.

Szűkebb kutatási területe a lucerna integrált és biológiai növényvédelme volt. Foglalkozott a pockokkal – talán ennek is volt köszönhető, hogy osztályunk az Állattani Osztály nevet viseli, hiszen rajta kívül mindannyian rovarokkal, ízeltlábúakkal foglalkozunk – majd hosszú időn keresztül behatóan vizsgálta a lucerna magkártveőit, különösen a lucerna poloskákat, a lucerna-magormányost és a lucerna-magdarazsat. Erdélyi Csaba nevét auctorként két parányi méretű fémfürkész, a *Bruchophagus coronillae* és az *Eurytoma leguminum* örzi, amely fajokat mesterével, Dr. Szelényi Gusztávval együtt irt le 1975-ben a



tudomány számára. A tudományos eredményei sorából kiemelem, hogy Erdélyi Csaba jelentős szerepet játszott a Manniger G. Adolf professzor úr nevével fémjelzett *ún.* Manninger-féle csalogató sávok kifejlesztésében, amelynek mai szemmel nézve, a környezetkímélő módszerek iránti igény fokozódásával talán még nagyobb lenne a jelentősége, mint valaha.

Személyes élményem köt Csabának annak a kísérletéhez, amikor repellens hatású szegélynövények vetésével igyekezett a lucernát megvédeni a kártevő rovaroktól. Modern szemléletű, igazi környezetbarát módszer úttörése volt ez a Felsőnána határában elkezdett kísérletsorozat. A fitokémiai háttér hiányában azonban a folytatásra sajnos már nem kerülhetett sor, pedig ez a terület, a tápnövény illatanyagok, mint kairomonok, vagy éppen repellensek szerepe manapság a világ szerencsésebb felén igencsak slábertémává vált.

Csaba mutatta ki és publikálta először, hogy a lucerna-magdarazsznak is van szexferomonja (Erdélyi and Manninger, 1978,

\*Elhangzott a Budahegyvidéki evangélikus templomban, 2015. június 18-án.



Acta Phytopathol. Acad. Sci. Hung. 13: 219–221.). Mivel a feromonok dr. Tóth Miklós szenior kollegám vezetésével már akkor az érdeklődésem középpontjában voltak, nosza, rákaptam a témára. Az első kudarc után felmerült bennünk, hogy tényleg minden pontosan úgy van-e, ahogy azt Csaba leírta. Megismételtük hát Csaba kísérletét. Minden pontosan úgy volt, ahogyan azt Csaba eredetileg leírta.

Kandidátusi védését, amely a lucerna magkártevői elleni integrált és biológiai védekezéséről szólt, élvezettel hallgattuk. A Herman Ottó úti épület Könyvtárában szinte tapintható volt a szakma elismerése, rokon-szenve. Ennek nyomán a mezőgazdasági tudomány kandidátusa fokozatot 1986-ban szerezte meg.

A dr. Jermy Tibor és dr. Balázs Klára által szerkesztett „*A Növényvédelmi Állattan Kézikönyve*” 5. kötetében (Akadémiai Kiadó, Budapest, 1994) Csaba írta a „*Hengeres fémfürkészek – Eurytomidae*” c. fejezetet.

Szeretett felesége, Nóra távozta Csabát lel-kileg annyira megviselte, hogy azt az évek múlása sem enyhítette. Ezért, bár nagyon szeretett volna, a tudományos életben már nem volt képes tovább tevékenykedni, folytatni megkez-dett munkáit. Többször is igyekezett újrakez-deni, de hiába. Mégis, hogy mennyire erősen élt benne a legutolsó időig a szakma szere-tete, mi sem bizonyítja jobban, hogy mintegy fél éve, amikor már fizikailag is olyan súlyosan megromlott az állapota, hogy egy-egy mondatot tudott csak alig hallhatóan elsuttogni, arra kért: „*Vigyél ki! [Mármint Júlianna-majorba, a laborba.] Még sok dolgom van a Növényvédelmi Kutatóintézetben.*”

Mi kollegák, növényvédelmi állattanos kutatók, az egész szakma jól ismerte Csaba munkásságát. Hozzáteszem, *csak* erről az oldaláról

ismertük. Amikor évekkel ezelőtt egy ismerős hozta a hírt, hogy Erdélyi Csabának verseskötete jelent meg, azt mondtam neki, hogy ez lehetetlen. Talán egy névrokon. Kiottattam a hír hozóját, hogy én jól ismerem Csabát, a zenei és az irodalmi műveltsége is rendkívül tiszteletreméltó, a klasszikusokat, különösen Aranyt nagyon találóan, alkalomhoz illően szokta idézni, de hogy saját maga verseket írjon, ez lehetetlen, ez nem ő. Pedig Ő volt. A Csaba! A kutatómunkája során kétségekkel viaskodó, aprólékos Csaba tollából könnyedén gördültek elő a verssorok, hogy aztán természetes egyszerűséggel, fordulatossá, de önmagukból fakadó logikával, mint igazgyöngyök rendeződjenek fűzérbe, megláttatva velünk a lényegét, a szépséget, a kiút és a megbocsátás egységét, az utat a végtelenbe, az utat a Jóistenhez. Ő maga gyermekeinek nevezte a verseit, és azok is, egy nemes, érző és megértő lélek követei az utókornak.

Van akit siker és reflektorfény övez, van akit nem. Csaba kétségkívül az utóbbiak közé tartozott. Molnár Ferenc mesterien állítja elének Nemecek alakját. Megszeretjük, talán még el is fogadjuk, de hogy példaképként tekintünk rá, no, azt már nem! Pedig mennyivel szebb lenne a világ, ha megtennénk.

Végezetül a legfontosabbról. Aki csak ismerte Csabát, az tudja, hogy Csaba mindig mindenholonnan elkésett. Aprólékosan végezte a feladatát, az idő pedig suhant, s mire észbekapott, már hiába kapkodott, futott, a vége csak az lett, hogy elkésett. Úgy gondolom, hogy a legfontosabbról mégsem késett el. Hiszem, hogy Csaba célba ért. Onnan felülről lehajoltak hozzá, gyengéden a karjukba vették, és felvették az örök békesség és fényesség honába. Kedves Csaba! Szólj odafent, légy szíves, néhány jó szót érettünk is!

Szócs Gábor

## ERDÉLYI CSABÁRÓL

Újra eggyel kevesebben lettünk: elment közülünk Erdélyi Csaba növényvédelmi szakmérnök, szívvel-lélekkel rovarász. Együtt dolgoztunk a Növényvédelmi Kutató Intézetben, éveken át, különböző témákban, egymás mellett, egy szobában.

Sopronban született 1934. december 1-jén, ott végezte középiskoláit is. Művészi hajlamú fiatalember volt, de származása nem tette lehetővé, hogy a vágyott pályák valamelyikén indulhasson el. (Édesapja „horthysta” katonatiszt volt, 1946 után különböző helyeken volt segédmunkás, Csaba írta róla, hogy munkahelyeiről hétszer bocsájtották el).

Csaba végül bejutott a Gödöllői Agrártudományi Egyetemre, ahol tanulmányait 1959-ben „vörös” (kitüntetéses) diplomával fejezte be. Saját bevallása szerint később már maga is önként ezt a pályát választotta volna. Ezután elsők között szerezte meg a növényvédelmi szakmérnöki diplomát.

Mindezek után a Növényvédelmi Szolgálatához került, több megyei növényvédő állomáson is dolgozott, utoljára Veszprém megyében, Csupakon. Onnan került 1963-ban Manninger G. Adolf professzor hívására a Növényvédelmi Kutató Intézet Védekező-technikai Osztályára.

Manninger professzor Keszthelyre távozása után – Csaba saját döntése alapján – az Intézet Állattani Osztályára került, amely a klasszikus szemléletű és modern gondolkodású Szelényi Gusztáv – mindnyájunk „Gusztai bácsija” irányítása alatt állt. Ez lett végleges munkahelye, ahonnan 1995-ben ment nyugdíjba.

Csaba hosszú időn át szerény aggregény-életet élt, nem létező „szabadidejét” is szakmájának szentelte, esténként nem ritkán ő zárta az ajtót, ő ment el utoljára. Gyakran látogatta bátyjának népes családját, amelyet gyerekei nem lévén sajátjának tekintett és ahol őt is családtag-nak tekintették.

Ez után 47 éves korában megházasodott, és néhány éven át boldog házaseletet élt. Szerezett felesége azonban hamar eltávozott az élők sorából és Csaba ismét egyedül maradt. Idős korára nehéz betegségek érték utol, utolsó éveit a Parkinsor-kór tette nehezzé, testi és szellemi állapota haláláig meredeken romlott.

Kutatómunkájának tematikáját az első években Manninger professzor munkája határozta meg. A körülötte kialakult kis csoport, amelynek Csaba az egyik legfontosabb tagja volt, a pillangósok, mindenek előtt a lucerna növényvédelmével foglalkozott. Hosszú éveken át a lucerna állati kártevői között, pontosabban szólva a lucerna életközösségében éltek. Diplomadolgozatát (1959), majd kandidátusi értekezését (1987) is ebben a témakörben készítette el. A későbbiekben is hű maradt kedvenc növényéhez, a lucernához és más pillangósokhoz. A hatvanas-hetvenes években sokat foglalkozott a mezei pocokkal is. Jellemző volt rá, hogy munkáját mindig nagyon precízen végezte, ennek is eredménye, hogy sok félkész, vagy csaknem befejezett munka maradt utána.

Nem tudtuk, hogy Csaba verseket is ír. Nem sokkal halála előtt, 2012-ben jelent meg egy lelkieken gazdag költeményeket tartalmazó kis verseskötet, mely „Egy szikrányi fényt” címen, többek támogatásával látott napvilágot. A kötetben egyik, 2012-ben megjelent versével szeretnék búcsúzni Tőle.

**Gyomai délibáb**

*Atyai Főnökeimre, kedves Munkatársaimra,  
igaz Barátaimra,  
a lucerna körül kialakuló csodálatos  
táplálékhálózatra,  
s a hajdani gyomai maglucernásra gondolok  
sok szeretettel,  
mint az Első Szerelmemre...*

*Szikkázó káprázat, fényes képzelet  
sejtet az aszályban végtelen vizet,  
s mintha megannyi fehér vitorla  
lengne rajta -  
pedig csak távoli tűzokcsapatnak,  
fehér foltja reszket,  
Laci bácsi, Gyuri, és mind, Ti Többiek:  
ugye emlékeztek ?*

*Maglucernások, csalogatósávok,  
csodálatos táplálékhálózat !  
Azt hittem, hogy egész világ enyém !  
Rendelt idők rendre lejárnak.  
„Hol vagytok ti, régi játszótársak ?”  
A tanya mellett birkák legelnek  
Tücsök és Bóhás nagy szakértelemmel,  
fáradhatatlanul teszi a dolgát,  
miközben szeme sarkából  
egy pillanatra sem veszi a gazdát.  
Elgondolkodom: bárcsak én így figyelnék  
Gazdám szemének villanására,  
aszályban, vagy ha tóvá tesz a délibáb,  
„hogy értsem és szeressem  
elrendelt utamat, s minden szándékodat”,  
s töltssem be Gazdám akaratát !*

**Mészáros Zoltán**

## BÚCSÚZUNK PALOJTAY BÉLÁTÓL, AKI ÉVEKIG SEGÍTETTE MUNKÁNKAT

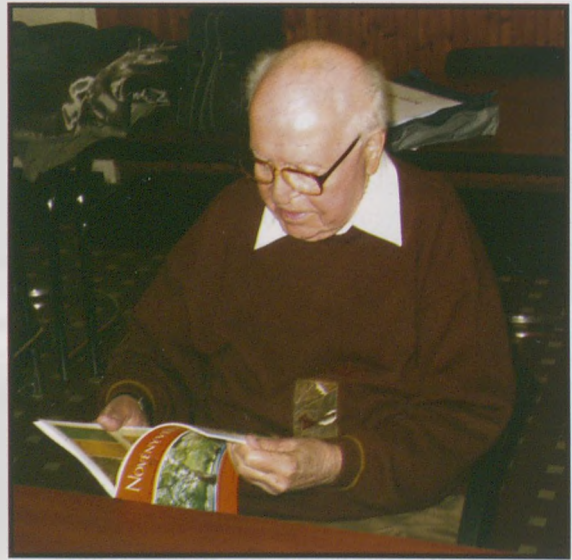
Még egy szomorú halálhír!

Palojtay Béla, aki éveken keresztül volt lapunk nyelvi lektora, 94 éves korában elhunyt.

*Kedves Béla bátyánk!*

Sokat tanultunk Tőled. Mindig gondos, pontos, naprakész munkádat a mai napig emlegetjük. Segítséggeddel megtanultuk anyanyelvünket becsülni, és ami nem elhanyagolható, előírásait, szépségeit egyre jobban alkalmazni.

Nagy tudású, széles látókörű, éles szemű barátot veszítettünk. Köszönjük a még napjainkban is érezhető segítségedet.



A fotó 90. születésnapján örökítette meg Palojtay Bélát, akit 2011. november 8-án Szerkesztőségünkben köszöntöttünk fel.

Népes családod szeretett tagjain kívül mi sem felejtünk el.

**B. K.**

# KRÓNIKA

## „NÖVÉNYEK NAPJA” AZ MTA ATK NÖVÉNYVÉDELMI INTÉZETÉBEN

„Azok a Csodálatos Növények 2015” (“Fascination of Plants Day”): az Európai Növénybiológiai Társaságok Szövetsége (EPSO) ezzel a címmel hívta életre és tartja meg minden páratlan év májusában az egész kontinensre kiterjedő nemzetközi rendezvénysorozatát, melynek középpontjában a növényekkel kapcsolatos témák állnak, az erdészettől az élelmiszeriparig, a növényvédelemtől a dísnövénytermesztésig felölelve minden olyan területet, amely növényekhez kapcsolódik. Ehhez csatlakozva az MTA Agrártudományi Kutatóközpont Növényvédelmi Intézete az Addetur Baptista Gimnázium, Szakközépiskola és Speciális Szakiskolából huszonkilenc, részben mozgáskorlátozott diákot és kísérőiket látta vendégül 2015. május 26-án.

„A Növénybetegségek Titkai” elnevezésű program célja az volt, hogy a diákok számára kézzelfogható közelségbe hozzák a növényeket károsító mikrobák és izeltlábak sokszínűségét, és egyúttal a növényvédelem fontosságát.

A középiskolásokat kis csoportokban, tíz állomás segítségével vezették be a mikroszaporított növények, rovarcsalogató növényi illatanyagok, UV-fényben fluoreszkáló kísérleti növények, növénykórokozó vírusok és gombák, valamint az oltással történő növényzaporítás rejtelmeibe. A bemutatott kísérleti módszereket a tanulók maguk is kipróbálhatták, megismerték a steril körülmények között végzett munka alapelveit, DNS örökítő anyagot vontak ki gyümölcsökből, sokan első ízben pillantottak saját szemükkel mikroszkópba. A rendezvényen részt vevő tanárok és kísérők visszajelzései alapján a diákok maradandó élményekkel gazdagodtak.

További részletek a rendezvénysorozat magyarországi helyszíneit bemutató honlapon találhatóak: <http://fascinationofplantsday.org/hungary.htm>

**Pogány Miklós**



1. ábra. Dr. Tóth Endre átadja a diákoknak az általuk a laboratóriumban sterilen átültetett mikroszaporított növényeket. Fotó: Szacolczai Krisztina



2. ábra. Köblös Gabriella bemutatja a PCR-gép programozását. Fotó: Szacolczai Krisztina



3. ábra. Tibenszkykény Kiss Emese a fitoplazmákról beszél. Fotó: Szacolczai Krisztina

## BIBLIAI TÁJAKON IZRAELBEN – IN HONOREM JONATHAN GRESSEL

– Todá! Köszönöm! – mondta a vámós miután átvizsgálta a poggyászatot a Tel Aviv-i Ben Gurion repülőtéren 1988-ban, ahol Jonathan Gressel várt rám.

### Vendéglátómról

J. Gressel személyiségére jellemző a széles körű biológiai felkészültség, az éber kutatói figyelem, valamint a szakmai kapcsolatteremtés igénye és képessége. Az 1980-as években jó kapcsolatot ápolt az MTA Növényvédelmi Kutatóintézetével. Akkoriban az egész világon súlyos gyakorlati problémákat okozó herbicid-rezisztenciával foglalkozott, kialakulásának genetikai háttere érdekelt. Ebben a tárgykörben végzett kutatásokat. Ezek közül érdemes négy, ma már klaszszikusnak minősülő munkáját kiemelni [Gressel J. and Segel A. (1978): *The paucity of plants evolving genetic resistance to herbicides: possible reasons and implications*. J. Theor. Biol., 5: 349.; Gressel J. (1979): *Genetic herbicide resistance: projections on appearance in weeds and breeding for it in crops*. In: Scott T. K. (ed.): *Plant regulation and world Agriculture*. Plenum New York.; Gressel J. (1981): *The avoidance of herbicide resistance*. In: Proc. Symp. 9th Int. Congr. Plant Prot., Kommedahl J., Burges. Minn., 1: 262.; LeBaron H.M. and Gressel J. (1982): *Herbicide Resistance in Plants*. John Wiley and Sons, New York-Singapore.]

A ma is rendkívül aktív J. Gressel, termékeny munkássága (15 könyv, 300 dolgozat és ugyanennyi előadás) révén széles körben ismert és elismert tudós. 2010-ben „Israel Prize for Agriculture” díjat kapott, amelyhez gratulálunk!

### Bibliai tájakon

1988-ban J. Gressel meghívására két hetet töltöttem az izraeli kutatás fellegvárának mondható Weizmann Intézetben (Rehovot), pontosabban Biológiai Intézetének Növénygenetikai Osztályán. Az említett osztályon barátságos fogadtatásban volt részem. A kötelező szakmai programok (előadások, konzultációk) mellett vendéglátóm kirándulásokat is szervezett számomra. E kirándulások révén jutottam el Izrael nevezetes helyeire: Haifába, Jeruzsálembe, Názáretbe, Betlehembe, a Holt-tengerhez és Maszadára (*I. ábra*). Az olvasók kedvéért, Yadin (1981), Bertinetti és de Fabianis (1986), valamint Anonymus (1989) alapján, röviden bemutatjuk a megismert helyszíneket.



1. ábra. Maszada romjain. Kísérőim: Tőlem jobbra J. Gressel és lányai, balra a Növénygenetikai Osztály két munkatársa látható

### Haifa

Izrael kapuja, ahol számtalan zarándok, utazó és új telepese alkotott először képet magának az „ezerarcú” országról. A város és környéke csupa olyan történelmi nevezetességű hely melyet a Bibliában is említenek. Haifában található a Bahai-hit szentélyei is, a Bahai-közösség világközpontjának varázslatos Perzsa Kertjeivel.

Aki felmegy a Kármel-hegy fennsíkjára drúz falvakat láthat. Róluk érdemes tudni, hogy Izraelben a harmadik nem zsidó vallási közös-

ség. Szigorúan tiltják a más vallásúakkal való házasságot és a térítetteket sem engedik be maguk közé.

### Jeruzsálem

Több, mint főváros. Nem csupán az ország szívében fekszik, hanem maga az ország szíve. Nagy jelentőségű a keresztények számára is. Számos mohamedán szemében a harmadik szent város. A zsidók számára nincs szentebb hely Jeruzsálem nyugati falánál, amelyet köznyelven Panaszfalnak vagy Siratófalnak is neveznek.

Azt a nagy templomot, amelyet Heródes király i.e. 19-ben kibővített és átépített, a rómaiak lerombolták, csak a templom egyik támfalát hagyták meg. A későbbi évszázadokban a zsidók csak évente egyszer teheték be a lábukat Jeruzsálembe, hogy a hatalmas méretű falnál imádkozva megsirathassák a Templom pusztulását. Így vált a fal a zsidó remények jelképévé.

### Názáret

A ciprusokkal benőtt, dombokhoz simuló Názáretben töltötte gyermekkorát Jézus, Mária és József oldalán, mielőtt megkezdte volna küldetésének teljesítését. Még ma is látható a róla elnevezett templomban József műhelye; a kút melyből Mária vizet merített; az Angyali üdvözlés bazilikája a barlanggal, ahol a hagyomány szerint Gábel arkangyal Máriához szólt.

Názárettől alig 10 km-re észak-keletre található a Kafr Kanna nevű festői falu, amelyről úgy hiszik, ez az a galileai Kána, ahol Jézus első csodatétele végbement: egy menyegzőn borra változtatta a vizet.

### Betlehem

Betlehem, „Lahana istennő háza, azaz temploma” Júda törzsének vásárhelye volt. Ez a hazája Boáznak, Rútnak és Dávid királynak. Betlehem egyben Jézus születésének helye is. Az egykori barlang felett emelkedik a Születés Temploma. Karácsonykor itt tartják azt a

szent misét, amelyre az egész világ keresztényei figyelnek.

### Holt-tenger

Semmit sem veszített varázsából: ma is az a hely, ahol az Úr haragra gerjedt, tüzes kénestől zúdított Szodomára és Gomorrára, és Lót feleségét sóbálvánnyá változtatta.

Itt, 400 méterrel a tengerszint alatt található a Föld legmélyebb pontja. A Holt-tenger – beltenger. 65 km hosszú, legnagyobb szélessége 18 km, legmélyebb pontján 400 m mély. A Jordán táplálja, de vizét folyók nem vezetik el.

A víz gyorsan párolog a környék magas hőmérséklete miatt, ennek következtében intenzív a sólerakódás, amely a partközelségben furcsa képződményeket hoz létre. Az ide szervezett kiránduláson megmértük a levegő hőmérsékletét, a hőmérő, délelőtt 11 órakor, árnyékban 50 °C-t mutatott. A Holt-tenger egyébként tizenhatszor sósabb, mint a Földközi tenger, emiatt vizének nagy a fajsúlya, úgyhogy a látogató egyszerűen belefelekedhet a vízbe anélkül, hogy elsüllyedne.

### Maszada

Maszada sziklája magányosan emelkedik, ki a Júdeai-sivatagból. A zsidó történelem egyik drámai epizódjának helyszíne ez. Tizenkilenc évszázaddal ezelőtt zelóta szabadságharcosok egy csoportja, a római hatalom elleni harcban, Heródes-erődítményében elsáncolta magát és két éven át ellenállt a római katonák rohamainak.

A helytartó i. e. 72-ben megelégette a zelóták ellenállását és Flavius Silva vezetésével, a tizenötezer katonából álló, kiméltlenségéről hírhedt X. légiót küldte Maszada ellen. A rómaiak letáboroztak a sziklaerőd alján és megkezdték az ostromot. Szikladarabokból és földből hatalmas feljártot építettek, ahonnan ostromgépekkel lerombolták az erőd külső falait. Eleázár ben Jair a zelóták vezére belátta, hogy közeledik a harc vége és a légionáriusok nem fogják őket kimélni, halál vagy rabszolgaság vár rájuk. A megaláztatás elkerülése érdekében kilenc-

százhatvan férfi, nő és gyermek választotta az önkéntes halált. Maszada azóta a zsidó nép méltóságának és elszántságának jelképe.

### Kelet-mediterrán elemek Izrael flórájában

Az egyéb látnivalók mellett Izrael florisztikai képe is hatással volt rám. Több olyan taxonnal találkoztam, melyeket élő formában addig nem láttam. Közülük négyet mutatunk be, Polunin és Huxley (1967) alapján.

#### *Acanthus spinosus* L.

(Tüskés akantusz) (2. ábra)



2. ábra. Tüskés akantusz

Az akantuszfélék (*Acanthaceae*) családjába tartozik. Szárnyas, tövisesbe kifutó levelei törzsát alkotnak. 30–60 cm magas növény. Jellemző rá a monoszimmetria. A vegetatív hajtások és a füzéres virágzatok rendszerint csak a két szomszédos egyenes sorban hoznak új hajtásokat, illetőleg virágokat. A 3–5 cm hosszú virágainak csak az alsó ajka párta, mert a felsőt az alaposan megnagyobbodott csészelevelek alkotják. Leginkább száraz gyepekben tenyészik.

#### *Alkanna orientalis* (L.) Boiss.

(Keleti pirosítógyökér) (3. ábra)

Az érdeslevelűek (*Boraginaceae*) családjába tartozik. Hajtásai szürkés szőrzetűek, heverők, 30–35 cm hosszúak. Levelei ovális-lándzsásak. Virágai terminális állásúak. A párta sárga, a csésze mirigyszőröket visel. Csak a virág színeben különbözik fajtársától, a magyarországi flórában élő báránypirosítótól [*A. tinctoria* (L.) Tausch.]. Kavicsos termőhelyeken fordul elő.



3. ábra. Keleti pirosítógyökér



4. ábra. Terpedt kigyószisz



5. ábra. Szodomai csucsor. Fotók Solymosi Péter

*Echium diffusum* S. et S.  
(Terpetd kigyószisz) (4. ábra)

Az érdeslevelűek (*Boraginaceae*) családjába tartozik. 30–35 cm magas, dúsan ágas, évelő. Az egész növényt, különböző méretű, serteszőrök borítják. Virágzata kunkorvirágzat.

A pártarózsa-, vagy biborszínű, szőrös. A csésze háromlebenyű, fényes. Köves, tengerparti termőhelyeken található.

*Solanum linnaeanum* L. (Syn. *S. sodomaicum* L.) (Szodomai csucsor) (5. ábra)

A burgonyafélék (*Solanaceae*) családjába tartozó, 100–120 cm magas, elágazó cserje. Kérge, sűrűn álló sárga tüskéket visel. Levele zöld, sárga éreztű, öblösen-fodrosszélű. Virágai nagyok. A pártabáronyos, lilás-bordó színű. Bogyótermése, fényes-sárga, 2 cm átmérőjű. Sivatagi környezetben él.

#### IRODALOM

- Anonymus** (1989): Izrael. Officina Nova, Budapest  
**Bertinetti M. and de Fabianis C.** (1986): Jerusalem. Gallery Books. Smith Publisher Inc., New York  
**Polunin O. et Huxley A.** (1967): Fleurs de Bassin Méditerranéen. Tradition-adaptation de G. G. Aymonin. Ferdinand Nathan, Paris  
**Yadin Y.** (1984): Masada. Steimatzy Ltd., Jerusalem-Haifa

Solymosi Péter

A Debreceni Egyetem (DE) Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar (MÉK) Növényvédelmi Intézete költségtérítéses

## NÖVÉNYVÉDELMI SZAKMÉRNÖK

szakirányú továbbképzést indít

**A jelentkezés feltétele:** 5 éves alapképzésben szerzett egyetemi oklevél, illetve MSc diploma  
**A képzés formája:** 2 éves (4 félév, 623 tanóra) levelező, félévente 10 héten át két napos (csütörtök – péntek) képzés, napi 8 órai elfoglaltsággal. A képzés megfelel a felsőfokú növényvédelmi képesítést elismerő (43/2010. FVM rendelet 17. §) növényvédelmi előírások feltételeinek.

**A képzés ideje:** 1. félév: 2015. október 7–8. – december 10–11.  
 1. félév: 2016. február 11–12. – május 5–6.  
 2. félév: 2016. szeptember 22–23. – december 17–18.  
 3. félév: 2017. február 16–17. – május 11–12.

**A záróvizsga időpontja:** 2017. június **A költségtérítés összege:** 250.000 Ft/félév (elegendő jelentkező esetén) **Jelentkezési határidő:** 2015. szeptember 11. **Jelentkezés és tájékoztatás a következő címen:**

DE Oktatásszervezési és Minőségbiztosítási Hivatal, illetve Növényvédelmi Intézet  
 4032 Debrecen, Böszörményi út 138. tel./fax: (52) 508-378. E-mail: kovics@agr.unideb.hu



## TARTALOM

<i>Ripka Géza, Érsek László, Rózsahegyi Péter és Vétek Gábor: Egy újabb jövevény gubacsatkafaj, az <i>Aceria kuko</i> (Kishida) (Prostigmata: Eriophyidae) megjelenése Magyarországon</i> . . . . .	301
<i>Tóth Evelin, Czuppon Bálint, Fodor József, Bozsó Zoltán és Pogány Miklós: Egy molekuláris növénykórtani vizsgálatok céljára javasolható növény-gomba kölcsönhatás</i> . . . . .	309
<i>Király Kristóf Domonkos, Reiter Dániel, Farkas Péter, Sojnóczki Annamária és Fail József: A dohánytripsz (<i>Thrips tabaci</i> Lindeman, 1889) fajkomplex</i> . . . . .	317

### Rövid közlemény

<i>Solymosi Péter: A titokzatos <i>Mandragora officinarum</i> L.</i> . . . . .	325
--	-----

### Szemlecek

<i>Pinke Gyula, Blazsek Katinka és Magyar László: Szemelvények a szója gyomnövényzetének és gyomszabályozásának külföldi szakirodalmából.</i> . . . . .	327
---	-----

### Megemlékezés

<i>Vajna László: Dr. Nagy Bálint, élt 84 évet</i> . . . . .	337
<i>Jordán László: Nagy Bálint (1930–2015)</i> . . . . .	340
<i>Kövics György: In memoriam Prof. dr. Szepessy István (1927–2015)</i> . . . . .	341
<i>Szőcs Gábor: Búcsúzunk dr. Erdélyi Csabától (1934–2015).</i> . . . . .	344
<i>Mészáros Zoltán: Erdélyi Csabáról</i> . . . . .	346
<i>B. K.: Búcsúzunk Palojtay Bélától, aki évekig segítette munkánkat.</i> . . . . .	347

### Krónika

<i>Pogány Miklós: „Növények Napja” Az MTA ATK Növényvédelmi Intézetében.</i> . . . . .	348
<i>Solymosi Péter: Bibliai tájakon Izraelben – In honorem Jonathan Gressel</i> . . . . .	349
<i>Vajna László: 104. ülését tartotta az Agrárkémizációs Társaság</i> . . . . .	308

## TABLE OF CONTENTS

<i>Ripka, G., Érsek, L., Rózsahegyi, P. and Vétek, G.: First occurrence of an alien Eriophyoid mite species, <i>Aceria kuko</i> (Kishida) (Prostigmata: Eriophyidae) in Hungary</i> . . . . .	301
<i>Tóth, Evelin, B. Czuppon, J. Fodor, Z. Bozsó and M. Pogány: A plant–fungus pathosystem for studies in molecular plant pathology</i> . . . . .	
<i>Király, K. D., D. Reiter, P. Farkas, Annamária Sojnóczki and J. Fail: The onion thrips (<i>Thrips tabaci</i> Lindeman, 1889) species complex</i> . . . . .	317

### Short communication

<i>Solymosi, P.: Mysterious <i>Mandragora officinarum</i> L.</i> . . . . .	325
--	-----

### Review

<i>Pinke, Gy., Katinka Blazsek, and L. Magyar: Literature review of the weed problems and weed management strategies in soybean growing systems applied abroad</i> . . . . .	327
--	-----

### In memoriam

<i>Vajna, L.: Dr. Bálint Nagy, lived for 84 years</i> . . . . .	337
<i>Jordán, L.: Bálint Nagy (1930–2015)</i> . . . . .	340
<i>Kövics, Gy.: In memoriam Prof. dr. István Szepessy (1927–2015)</i> . . . . .	341
<i>Szőcs, G.: Farewell to dr. Csaba Erdélyi (1934–2015)</i> . . . . .	344
<i>Mészáros, Z.: About Csaba Erdélyi</i> . . . . .	346
<i>B.K.: Farewell to Béla Palojtay who helped our work for years</i> . . . . .	347

### Chronicle

<i>Pogány, M.: “Day of Plants” at the Plant Protection Institute of the Centre for Agricultural Research of the Hungarian Academy of Sciences</i> . . . . .	
<i>Solymosi, P.: On Biblical lands in Israel – In honorem Jonathan Gressel</i> . . . . .	348
<i>Vajna, L.: The Agrochemical Society of Hungarian Association of Agricultural Sciences (MAE) held its 104th Session</i> . . . . .	308

# Agroinform.hu

Mezőgazdaság percről percre

## 1 millió látogatás 1 hónap alatt!\*

\*Google Analytics mérés, 2015 június



[www.agroinform.hu](http://www.agroinform.hu)



**300 HÍR HAVONTA**

+ Szakmai cikkek,  
Tudósítások



**GAZDA FÓRUM**

Gyakorlati  
tapasztalatok  
elsőkézből



**IDŐJÁRÁS**

30 napos  
5 napos  
óránkénti  
előrejelzés



**PIACTÉR**

70.000  
gépiaci +  
apróhirdetési  
ajánlat



**EXTRA ROVATOK**

Terménypiacok,  
Nagybani árak,  
Gépítélet,  
Gépköltség kalkulátor