

NÖVÉNYVÉDELEM

45. évfolyam 10. szám, 2009. október



AGROINFORM

A Földművelésügyi és Vidékfejlesztési Minisztérium tudományos lapja

A Földművelésügyi és Vidékfejlesztési Minisztérium szakfolyóirata

Megjelenik havonként

Előfizetési díj a 2009. évre ÁFÁ-val: 5200 Ft
Egyes szám ÁFÁ-val: 520 Ft + postaköltség
Diákoknak 50% kedvezmény

Szerkesztőbizottság:

Elnök: Eke István

Rovatvezetők:

Csóka György (erdővédelem)
Fischl Géza (növénykórtan, arcképcsarnok)
Hartmann Ferenc (gyomszabályozási technológia)
Kovács Cecília (alkalmazástechnika)
Kuroli Géza (technológia, rovartan)
Mészáros Zoltán (rovartan)
Mogyorósyné Szemessy Ágnes (információk,
krónika)

Palkovics László (növénykórtan, virológia)
Solymosi Péter (gyombiológia, gyomszabályozás)
Szeőke Kálmán (rovartan, most időszzerű)
Vajna László (növénykórtan)
Vörös Géza (technológia, rovartan)

A Szerkesztőbizottság munkáját segítik:

Dancsházy Zsuzsanna (angol nyelv)
Boszörményi Ede (angol nyelv)
Palojtay Béla (nyelvi lektorálás)

Felelős szerkesztő: 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: h10427bal@ella.hu

Felelős kiadó: Bolyki István

Kiadja és terjeszti:



AGROINFORM Kiadó
1149 Budapest, Angol u. 34.
Telefon/fax: 220-8331
E-mail: kiado@agroinform.com

Megrendelhető a Szerkesztőség címén, illetve elő-
fizethető a Kiadó K&H 10200885-32614451 számú
csekk számláján.

ISSN 0133-0829

AGROINFORM Kiadó és Nyomda Kft.
Felelős vezető: Stekler Mária
09/171

ÚTMUTATÓ A SZERZŐK SZÁMÁRA

A közlemények terjedelmét a mondanivaló jel-
lege 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 2 pld.-ban + lemezen bekü-
ldeni. A közlemény címét a Szerző(k) neve, munka-
helye és a rövid összefoglaló kövesse, a dolgozat az
irodalommal fejeződjön be. A táblázatok és ábrák
(címjegyzékkel együtt) a dolgozat végére kerüljenek.
Csak jó minőségű, pauszpapírra rajzolt vagy laser-
nyomtatóval készült ábrát, illetve fekete-fehér fotót
fogadunk el. Színes diát és színes fotót csak a
borítóra kérünk. Belső színes ábrák elhelyezésére
közlési díj befizetése vagy szponzor anyagi támo-
gatása esetén van lehetőség.

Az angol nyelvű összefoglaló, illetve az e célra
készült magyar szöveg új oldalon kezdődjön.

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 el-
fogadhatónak, ezért felhívja a Szerzők figyelmét,
mellőzzék ezeket. Kivételt képeznek az interneten
„on-line” elérhető tudományos folyóiratok, amelyek
lektorált, szakmailag ellenőrzött dolgozatokat közöl-
nek. Az ezekre történő hivatkozás esetén a szokásos
bibliográfiai adatokat kell megadni.

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

CÍMKÉP: A német gyártmányú LIPCO
egysoros alagút-permetezővel

Fotó: Sztachó-Pekáry István

Kapcsolódó cikk a 559. oldalon

COVER PHOTO: German LIPCO tunnel
sprayer for one row

Photo by: István Sztachó-Pekáry

FITOFÁG ÉS ZOOFÁG ATKAPOPULÁCIÓK MÁLNAÜLTETVÉNYBEN

Hajdú Zsuzsanna, Sipos Kitti, Szabó Árpád és Pénzes Béla

Budapesti Corvinus Egyetem, Kertészettudományi Kar, Rovartani Tanszék,
1118 Budapest, Villányi út 29–43.

Vizsgálatunk célja a málnaültetvényben előforduló fitofág és zoofág fajok azonosítása, a zoofág fajok korlátozó szerepének és a termesztési módszerek fitofág atkákra gyakorolt hatásának tanulmányozása volt.

Vizsgálatainkat 2008-ban egy tipikus málnatermesztő körzetben, Berkenyén (Nógrád megye), inszekticidés kezelésben nem részesített málnaültetvényben végeztük. Vizsgálataink igazolták, hogy a málnaültetvényben előforduló fitofág atkafajok közül a Tetranychus urticae aszályos időjárásban jelentős lombkártétel okozója lehet. Egyedsűrűségét a sorközök művelésmódja befolyásolja. Egyedsűrűsége nagyobb értéket mutatott a füvesített sorközű területen, mint a rendszeres talajművelésben részesített területen. A vegetáció elején a füvesített és a művelt sorközű sorokban is a málnavesszők alsó 20 cm-es szakaszán lévő leveleken (a gyomnövények magasságában) találtunk nagyobb egyedszámban közönséges takácsatkát, amelyek később a felsőbb régiók felé vándoroltak. A legnagyobb egyedszám észlelésekor a növény alsó és felső szintjén egyenlő arányban oszlottak meg a takácsatkák.

*A ragadozó atkák közül a Zetzellia mali (Stigmaeidae), az Amblyseius andersoni, a Dubininellus juvenis és a Typhlodromus pyri (Phytoseiidae) fajok előfordulását állapítottuk meg, továbbá a le-
vélmintákból előkerültek a Cunaxidae és Bdellidae családokhoz tartozó egyelőre meghatározásra váró fajok.*

A hazai málnaültetvények atkafaunájának feltárására eddig célzott vizsgálatokat nem végeztek. A 2007. év aszályos nyarán a málna kártévő együttesének a GAK Fkut1 kol pályázat keretében végzett tanulmányozása során a takácsatkák az általuk okozott súlyos kártétel következtében kerültek látóterünkbe.

Az elmúlt évtizedekben a növényeket károsító atkák jelentős mértékben elszaporodtak, és súlyos károkat okoztak a kertészeti kultúrákban (Jenser 1998). Györffy (1986) szőlőültetvényekben végzett vizsgálatai során megállapította, hogy a szerves foszforsav-észterek túlzott mértékű használata állhat a fitofág atkák elszaporodásának hátterében. Ezek a növényvédőszer-ek egyrészt a fitofág atkák rezisztens populációinak kialakulását, másrészt a ragadozó atkák visszaszorulását eredményezték. A helyte-

len műtrágyázás, a nem megfelelő gyomirtás és a permetezések időpontjának helytelen megválasztása is lehet a növénykárosító atkák elszaporodásának okozója (Bognár és Kiss 1972). Balázs (1984) szerint a gyomirtás elmulasztása a lágy szárú gyomnövényeken is táplálkozó közönséges takácsatka (*Tetranychus urticae*) egyedszámváltozására hatással van. Sárospataki és mtsai (1991) szőlőültetvényben szintén azt tapasztalták, hogy a rosszul időzített gyomirtás a közönséges takácsatka nagymértékű elszaporodását vonja maga után. Egyedszámuk rövid idő alatt megemelkedhet, így meglepetésszerű károkat okozhatnak (Sárospataki 1993). Avarban vagy idősebb ültetvényekben kéregrepedésekben telelő takácsatkák (Bognár és Jenser 1996) kedvező körülmények között akár 15 nap alatt kifejlődnek (Bognár és Huzián 1979). Károsítá-

suk mértékét gyors betelepedésük is elősegíti. Elsősorban passzív úton terjednek (Jenser 1998), széllel, állatokkal, valamint lehullott levelekkel nagyobb távolságok megtételére is képesek (Győrffyiné 1996).

Magyarországon kevés vizsgálat irányult a málnaültetvényekben előforduló atkafajok felmérésére. Lukács (1978) a Tarsonemidae családba tartozó atkafajok alkalmoszerű előfordulását tapasztalta málnaültetvényekben. Szabóné és Jenser (1987) gyümölcsfákon követték figyelemmel a ragadozó atkák előfordulását. Az 1985-ben végzett vizsgálataik során az *Amblyseius andersoni* fajt málnán megtalálták.

Külföldön számos kutatást végeztek a málnaültetvények atkafaunájának felmérésére. Roy és mtsai (1999) a kanadai Quebec tartományban végezték a megfigyeléseiket. Tapasztalataik szerint a fitofág atkák a málna fontos károsítói, különösképpen a *Tetranychus urticae*, amely domináns fajnak bizonyult az ültetvényekben, emellett a *Tetranychus mcDanieli* fajt is nagy egyedszámban megtalálták. Megfigyelték, hogy az említett takácsatka fajok a kémiai növényvédelmi kezelésekre hatására rezisztenssé váltak. Véleményük szerint a málnaültetvényekben a fitofág atkák elleni biológiai védekezés a kémiai növényvédelmet kiváltó alternatíva lehet. Vizsgálataik során meghatározták azokat a fajokat, amelyek a málna biológiai védelmében fontos szerepet tölthetnek be a jövőben (*Amblyseius fallacis* German, *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot és *Typhlodromus pyri* Scheuten). „A kémikáliák csökkentett mértékű alkalmazása az európai málnaültetvényekben” című Európai Unió kutatási terv részeként vizsgálták a takácsatkák és a ragadozó atkák előfordulását málnaültetvényekben. Finnországban a legfontosabb honos ragadozó atkának a *Phytoseius macropilis*, Olaszországban az *Amblyseius andersoni*, Svájcban az előző faj mellett a *Typhlodromus pyri* és az *Euseius finlandicus* bizonyult. Ez utóbbi országban az őshonos fajok képesek voltak bioültetvényekben a takácsatkák visszaszorítására (Touvinen és mtsai 2000). Svájcban a közönséges takácsatka elleni biológiai védekezés lehetőségeit kutatták málnán, főliaalagutás termesztésben. A kísérletben honos

ragadozó atkafajok hatékonyságát vizsgálták. Megállapították, hogy más ragadozó atkafajok jelenlétében az *Amblyseius andersoni* nem képes a takácsatkák korlátozására (Linder és mtsai 2003). Roy és mtsai (2005) megfigyelései szerint a *Neoseiulus fallacis* (syn.: *Amblyseius fallacis*) (Acarina: Phytoseiidae) más ragadozóval – például a fedelesszárnyúak rendjébe tartozó *Stethorus punctillum* fajjal (Coleoptera: Coccinellidae) – együtt alkalmas a takácsatkák korlátozására.

Anyag és módszer

Vizsgálataink célja a málnaültetvényben előforduló zoofág fajok azonosítása, továbbá a termesztési módszerek fitofág atkákra – elsősorban a közönséges takácsatkára – gyakorolt hatásának tanulmányozása volt.

Vizsgálatainkat 2008-ban, egy tradicionális málnatermesztő körzetben Berkenyén (Nógrád megye), inszekticides kezelésben nem részesített málnaültetvényben végeztük. A vizsgálati területen a sorközöket kétféle módon művelték. A terület egyik részén a sorközöket rendszeresen tárcsázták (művelt sorköz), a terület másik részén a sorközöket rendszeresen kaszálták (füvesített sorköz). A növényeken található fitofág- és ragadozóatka-populáció felmérésére a vegetációs periódusban, összesen hét alkalommal (május 3., május 23., június 19., július 9., július 31., augusztus 28., szeptember 26.) vettünk mintát. Minden mintavétel alkalmával a füvesített és a művelt sorközű sorokból a termőveszszók alsó és felső 20 cm-es részéről 20–20 levelet gyűjtöttünk. A művelt sorközben augusztus 28-án elvégzett mintavételkor már jelentős gyomborítottság alakult ki, de ekkor még a művelt sorköz jelleg felismerhető volt. Szeptember 26-án esedékes mintavételkor az eredendően tárcsázott sorokban a művelés elmaradása miatt kialakult teljes gyomborítás miatt a mintavétel a korábban művelt sorban elmaradt. A begyűjtött leveleket egyesével, lezárt nejlonzacskókban tároltuk a laboratóriumi feldolgozásig, amelyet sztereomikroszkóp segítségével végeztünk el. A talált fitofág és zoofág atkákat elkülönítettük, és feljegyeztük a levelenkénti

egyedszámukat. Az előforduló növénykárosító faj a közönséges takácsatka volt, amelyekből minden alkalommal szűrőpróbaszerűen néhány egyed Hoyer-oldatban, tárgylemezre preparáltunk, majd meghatároztunk. A leveleken fellelt ragadozó atkákat is preparáltuk, majd Karg (1993) határozókulcsa alapján azonosítottuk.

Eredményeinket kétmintás t-próbával (SPSS programcsomag) értékeltük.

Eredmények

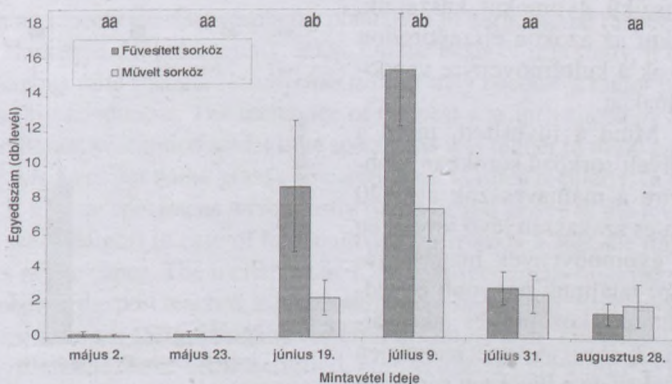
A vegetáció során végzett rendszeres mintavételeink során a málnaültetvényben a fitofág atkák közül a közönséges takácsatka (*Tetranychus urticae*) valamennyi fejlődési alakját megtaláltuk. Május elején és végén, az eltérő módon művelt sorközű területek között szignifikáns eltérés nem mutatható ki a kicsiny egyedszám miatt (0,2 takácsatka/levél érték). Jelentős számú takácsatkát találtunk júniusban (8,75 egyed/levél) és júliusban (15,5 egyed/levél) a füvesített sorközű sorokban. A későbbi mintavételek során csökkent a közönséges takácsatka egyedszáma az eltérően művelt sorközű területeken (1. ábra). Szeptemberben a művelt sorközből a gyomosodás miatt nem tartottuk érdemesnek a minta begyűjtését. Megállapítottuk, hogy általában a füvesített sorközből gyűjtött leveleken volt nagyobb a takácsatka-populáció.

A málnaültetvényben a tenyészidő folyamán a közönséges takácsatka-egyedsűrűség vertikális eloszlásának alakulását is vizsgáltuk (2. ábra). A májusi két mintavétel alkalomával összességében az egy levélen található atkák száma alig haladta meg a 0,2 db/levél értéket, tehát minden ötödik levélen volt egy takácsatka. A májusi mintavételek során megfigyelt különbségek szignifikánsan nem tértek el egymástól. Júniusban a málnavesszők alsó 20 cm-es szakaszáról gyűjtött leveleken átlagosan már hat takácsatkával többet találtunk, mint a

felső leveleken, az eltérés szignifikánsan mérhető volt. Július elején a vesszők eltérő magasságában gyűjtött levelein a közönséges takácsatkák egyenlő arányban oszlottak meg. Július végén szignifikánsan több károsítót találtunk a málnavesszők alsó részén. Augusztusban a közönséges takácsatka száma jelentősen csökkent. Szeptemberben ismét az alsó leveleken találtunk szignifikánsan több közönséges takácsatkát. A ragadozó atkák közül a vizsgálatok során négy család hat fajt találtuk meg. A Phytoseiidae családból az *Amblyseius andersoni*, a *Dubininellus juvenis* és a *Typhlodromus pyri* fajokat, a Stigmaeidae családból a *Zetzellia mali* fajt határoztuk meg, továbbá a Bdellidae és a Cunaxidae családokhoz tartozó egyedeket azonosítottuk. Az említett ragadozó atkák a málnaültetvényben kis egyedszámban fordultak elő.

Következtetések

A málnaültetvényben végzett vizsgálataink során megállapítottuk, hogy a *Tetranychus urticae* egyedsűrűségére a sorközök eltérő művelése hatással volt. A füvesített sorközű sorokból származó mintákban volt nagyobb a közönséges takácsatka egyedsűrűsége (1. ábra). Feltételezhetően a takácsatkák a sorköz rendszertelen kaszálása miatt szaporodtak el a kétszikű gyomnövényeken, majd a kaszálás el-



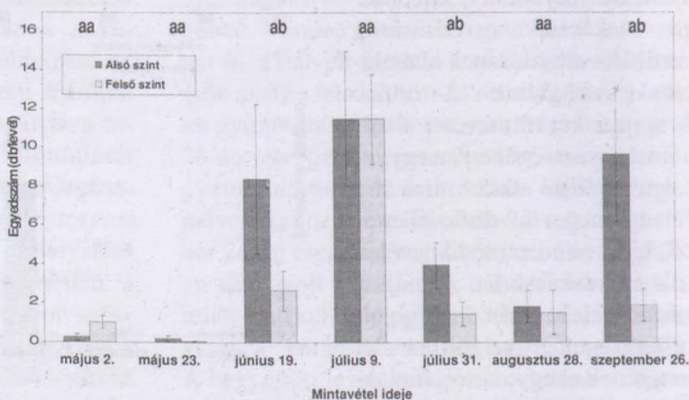
1. ábra. A *Tetranychus urticae* levelenkénti átlagos egyedszáma a sorközművelés függvényében málnán (Berkenye, 2008) (A szignifikáns eltérést jelző betűkódok mintavételi időpontként értendőek.)

végzése után – a száradó gyomnövényekről vándoroltak át a kultúrnövényre. Sárospataki és mtsai (1991) szőlőültetvényben szintén azt tapasztalták, hogy a későn elvégzett gyomirtás a közönséges takácsatka nagymértékű elszaporodását vonja maga után. Balázs (1984) szerint is a gyomirtás elmulasztása a lágy szárú gyomnövényeken táplálkozó közönséges takácsatka egyedszámváltozására hatással lehet. A helytelen műtrágyázás és a rosszul időzített permetezések mellett a nem megfelelő gyomirtást említi meg Bognár és Kiss (1972) is a fitofág atkák elszaporodásának okozójaként. Mindössze egy mintavételezés alkalmával (augusztus vége) találtunk több közönséges takácsatkát a művelt sorközű sorokban (1. ábra). Ebben a hónapban az elkésett sorköztárcsázás miatt a sorköz elgyomosodott, így a gyomokon elszaporodott takácsatkák a tárcsázás után a málnára vándoroltak. Vizsgálataink alapján arra a következtetésre jutottunk, hogy a takácsatka populációjának visszaszorítása végett elengedhetetlen az ültetvény gyommentesen tartása mindkét sorközművelés esetén. A művelt sorközű sorokban a sorköz rendszeres tárcsázásával nem szabad lehetőséget adni a gyomok kifejlődésére, mivel a sorközművelés esetleges elhanyagolása a közönséges takácsatka gyors megjelenését vonhatja maga után. A füvesített sorközű sorokban rendszeres kaszálás szükséges a tenyészidő folyamán, mert ha a kifejlett kétszikű gyomokat kaszáljuk, akkor az azokon elszaporodott atkák a kultúrnövényre vándorolnak át.

Mind a füvesített, mind a művelt sorközű sorokban többnyire a málnavesszők alsó 20 cm-es szakaszán lévő leveleken (a gyomnövények magasságában) találtunk nagyobb egyedszámban közönséges takácsatkát (2. ábra). A vegetáció elején feltehetően a füvesített sorokban a gyomnövényeken elszaporodott takácsatkák, a művelt sorközű sorokban pedig az avarban áttelelt populáció károsított a

málnavesszők alsó részén. Bognár és Jenser (1996) szintén említi a közönséges takácsatka avarban történő áttelelést. A nyári időszakban a kedvező ökológiai feltételek hatására egyedszámuk emelkedett, és a feltehetően szűkössé vált táplálékforrás miatt a növény felsőbb régióira vándoroltak. A közönséges takácsatka legnagyobb mértékben július elején szaporodott el, ekkor a vesszők alsó és felső szintjében egyenlő arányban voltak jelen (2. ábra).

A ragadozó atkák közül a vizsgálatok során négy család hat faját találtuk meg. A megtalált ragadozó atkák más kultúrákban gyakran előfordulnak, de hazai málnaültetvényekben eddig csupán az *Amblyseius andersoni* faj előfordulásáról számoltak be (Szabóné és Jenser 1987). A ragadozó atkák a málna biológiai védelmében fontos szerepet tölthetnek be, de ezt a megállapítást csak külföldi vizsgálati eredmények támasztják alá. Az általunk is meglett *Amblyseius andersoni* és *Typhlodromus pyri* ragadozó atkafajok külföldön a málnaültetvényben a takácsatkák visszaszorítására alkalmasnak bizonyultak (Touvinen és mtsai 2000, Linder és mtsai 2003). Így jogosan felmerül a kérdés, hogy hazai körülmények között az általunk kimutatott ragadozó atkák képesek-e a fitofág atkák korlátozására. Az eddigi eredményeink alapján erre a kérdésre még nem tudunk választ adni, de mindenképpen célszerű további vizsgálatokat folytatni.



2. ábra. A *Tetranychus urticae* levelenkénti átlagos egyedszáma málnán a gyűjtési magasság függvényében (Berkenye, 2008) (A szignifikáns eltérést jelző betűkódok mintavételi időpontoként értendők.)

IRODALOM

- Balázs K.** (1984): Hasznos rovarok segítségével. Kertészet és Szőlészet, 33 (32): 13.
- Bognár S. és Huzián L.** (1979): Növényvédelmi állattan. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- Bognár S. és Jenser G.** (1996): Atkák; Acariformes In: **Jermey T. és Balázs K.** (szerk.): A növényvédelmi állattan kézikönyve 6. Akadémiai Kiadó, Budapest. 13–24.
- Bognár S. és Kiss A.** (1972): Faunisztikai és ökológiai megfigyelések a természetű növényeinket károsító atkákról. Növényvédelem, 8 (6): 241–245.
- Györfőné M. J.** (1986): A ragadozó atkák kimelésének vizsgálata szőlőben, különböző inszekticidek alkalmazásával. Növényvédelem, 22 (12): 554–556.
- Györfőné M. J.** (1996): Ragadozó atkák áttelepítésének tapasztalatai szőlőben. Növényvédelem, 32 (11): 569–572.
- Jenser G.** (1998): Pókszabásúak–Arachnida. In: **Jenser G., Mészáros Z. és Sáringer Gy.** (szerk.): A szántóföldi és kertészeti növények kártevői. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 494–507.
- Linder, Ch., Mitzig, Ch. and Carlen, Ch.** (2003): Biological control of *Tetranychus urticae* on plastic covered raspberries with native and introduced phytoseids. Integrated Plant Protection in Orchards – Soft Fruits, IOBC/wprs Bull., 26 (2): 113–118.
- Lukács M.** (1978): Tarsonemidae atkafajok felmérése málnaültvényekben. Növényvédelem, 8 (7): 389–393.
- Roy, M., Brodeur, J. and Cloutier, C.** (1999): Seasonal Abundance of Spider Mites and Their Predators on Red Raspberry in Quebec, Canada. Environmental Entomology, 28 (4): 735–747.
- Roy, M., Brodeur, J. and Cloutier, C.** (2005): Seasonal activity of the spider mite predators *Stethorus punctillum* (Coleoptera: Coccinellidae) and *Neoseiulus fallacis* (Acarina: Phytoseiidae) in raspberry, two predators of *Tetranychus mcdanieli* (Acarina: Tetranychidae). Biological Control, 34: 47–57.
- Sárospataki Gy.** (1993): A szőlő atka kártevői. Kertészet és Szőlészet, 42. (16): 21–22.
- Sárospataki Gy., Szendrey L-né. és Mikulás J.** (1991): *A Typhlodromus pyri* Scheuten ragadozó atka előfordulása magyarországi szőlőültvényekben. Növényvédelem, 27 (9): 391.
- Szabóné K. I. és Jenser G.** (1987): Az *Amblyseius finlandicus* Oudemans és a *Phytoseius pulmifer* Canestrini et Fanzago ragadozó atkák gyakori előfordulása gyümölcsfákon. Növényvédelem, 23 (5): 193–201.
- Tuovinen, T., Lindqvist, I., Grassi, A., Zini, M., Höhn, H., Schmid, K., Gordon, S. C. and Woodford, J. A. T.** (2000): Proceeding of the BCPC Conference, Pests and Diseases, 1: 333–338.

PHYTOPHAGOUS AND ZOOPHAGOUS MITE POPULATIONS IN RASPBERRY PLANTATIONS

Zs. Hajdú, K. Sipos, Á. Szabó és B. Péntes

Corvinus University of Budapest, Faculty of Horticultural Science, Department of Entomology, H-1118 Budapest, Villányi út 29-43.

The aims of this study were to identify the phytophagous and zoophagous mite species occurring in a raspberry plantation, to investigate the role of the predatory species in the control of mite pests and to observe the effect of cultivation methods on the occurrence of phytophagous mites.

This research was carried out in an insecticide-free raspberry plantation in a traditional raspberry growing region near the village of Berkenye, Nógrád county, 2008. On the basis of this study, it has been found that among the phytophagous mite species *Tetranychus urticae* may become a major pest of raspberry plantations under droughty conditions. The incidence of the pest was influenced by the cultivation method of rows. The number of twospotted spider mite specimens was higher in those parts of the studied plantation where the rows were put under grass compared to those tilled regularly. In the beginning of the vegetation period, *T. urticae* specimens were mostly found on the leaves of the lower 20 cm part of the canes (at average weed height) in case of both cultivation methods. Later, the mites gradually occupied the upper leaves of the canes. The incidence of *T. urticae* specimens on different leaf levels was similar when the number of the pest reached its maximum according to the observations.

The predatory mite species *Zetzellia mali* (Stigmaeidae), *Amblyseius andersoni*, *Dubininellus juvenis* and *Typhlodromus pyri* (Phytoseiidae) have been identified. Further species belonging to the *Cunaxidae* and *Bdellidae* families were also present in the leaf samples.

Different predatory mite species as natural enemies of spider mites were also present in the raspberry plantation, and further research is needed to reveal their role in the population control of the pest.

Érkezett: 2009. április 25.

KRÓNIKA

VELENCÉN TALÁLKOZTAK A SZIPÓKÁS ROVARCSOPORTOK EURÓPAI KUTATÓI

Idén augusztus 31-e és szeptember 4-e között hazánkban, a Fejér Megyei Mezőgazdasági Szakigazgatási Hivatal Növény- és Talajvédelmi Igazgatóság épületében rendezték meg az 5. Európai Hemipterológus Kongresszust, a helyszínt biztosító intézmény, az MTA Növényvédelmi Kutatóintézete, valamint a Magyar Természettudományi Múzeum közös szervezésében. A rendezvényen 17 országból, köztük Kínából, Grúziából és az Egyesült Államokból érkező több mint 50 külföldi és mintegy 10 hazai szakember vett részt.

A konferencia első napján dr. Vásárhelyi Tamás (MTM) megnyitó szavait követően Oláhne Surányi Ágnes, Velence polgármester asszonya, majd Pálmai Ottó, a Fejér Megyei MgSzH Növény- és Talajvédelmi Igazgatóságának vezetője üdvözölte a rendezvény résztvevőit. Ezután dr. Herbert Nickel, a Göttingeni Egyetem munkatársa emlékezett meg az idén tavasszal elhunyt dr. Reinhard Remane professzorról, az európai kabócakutatás emblematisz személyiségéről. Az előadást egy másik szomorú megemlékezést követte: dr. Víg Károly idézte fel a valamennyiünk által tisztelt dr. Sáringer Gyula professzor életpályáját.

A konferencia bevezető szakmai előadását az osztrák dr. Wolfgang Rabitsch tartotta a hemipteralfajok európai elterjedési területeinek ismert, illetve a különféle klímaváltozási lehetőségek megvalósulása esetén várható változásairól. A 60 bemutatott előadás és poszter tematikus megoszlása a következő volt: faunisztika 17,

taxonómia 11, mezőgazdasági kártevők 10, morfológia 8, bionómia 7, molekuláris taxonómia 5, egyéb 2. Az előadások és poszterek megoszlása az érintett taxonok szerint: kabócák 24, poloskák 21, levéltetvek 4, levélbolhák 3, pajzs-
tetvek 3, gyeges 5.

A kongresszusra időzítve jelentette meg a Magyar Természettudományi Múzeum a hazai kabócák fajlistáját (Györffy Gy., Kiss B., Koczor S., Orosz A.: *Checklist of the Fauna of Hungary, Volume 4 Hemiptera: Archaeorrhyncha, Clypeorrhyncha*), ami döntően a betűrendben feltüntetett szerzők között utolsóként szerepő Orosz Andás érdeme. A fajlista Horváth Gézának a történelmi Magyarországra



vonatkozó, 1800-as évek végén megjelentett munkája óta először ad teljes képet a Magyarország mai területén hitelesen dokumentáltan előforduló kabócafajokról.

Az előadásokon túl a résztvevőknek több alkalommal volt lehetőségük rovargyűjtésre, például az alcsútdobozi arborétumban, illetve a Szent-György hegyen, a Balaton-felvidéki Nemzeti Park területén.

A szervezők nevében:

Kiss Balázs
MTA Növényvédelmi
Kutatóintézete
Állattani Osztály

Zsolnai Balázs
Fejér Megyei
MgSzH Növény-
és Talajvédelmi
Igazgatósága

A TRIFENDER (*TRICHODERMA ASPERELLUM*) HATÁSA A SZABADFÖLDI GYÖKÉRGUBACS-FONÁLFÉREG (*MELOIDOGYNE HAPLA CHITWOOD*) PAPRIKÁBAN OKOZOTT KÁRTÉTELÉNEK MÉRTÉKÉRE

Bíró Tímea¹ és Tóth Ferenc²

¹Országos Kémiai Biztonsági Intézet, Biocid Osztály, 1096 Budapest Nagyvárad tér 2.

²Szent István Egyetem, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar, Növényvédelmi Intézet, 2103 Gödöllő Páter K. u. 1.

A gyökérgubacs-fonálféreg (*Meloidogynidae*) kártétele (különböző méretű gubacsok a növények gyökerén) általános problémát jelent zárt termesztőberendezésekben. Az ellenük való védekezést nehezíti, hogy nem lehet teljesen elpusztítani az adott területről. Napjainkban ezt még nehezebbé teszi a növényvédők szerek folyamatos kivonása is, hiszen az ellenük felhasználhatóak száma minimálisra csökkent. Vizsgálatunk során ezért arra törekedtünk, hogy a vegyszerek helyettesítésére biológiai védekező megoldásokat keressünk.

E megoldások közül, a Trifender hatását vizsgáltuk gyökérgubacs-fonálféreg paprikában okozott kártételének mértékére.

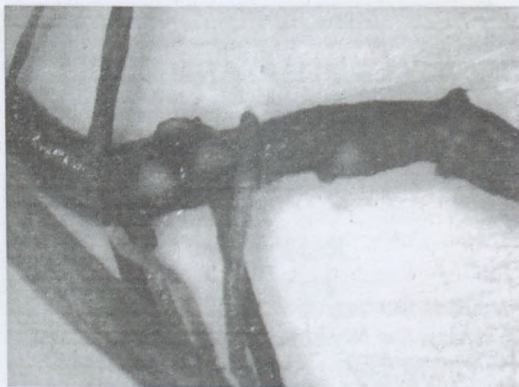
Kísérletünket a Jászságban, Pusztamonostoron, egy családi gazdaság kertészetében állítottuk be. A fóliasátorban, amelyben a kezelést végeztük, az, előzetes felmérés szerint a kísérleti terület gubacs képző fonálféreggel való fertőzöttsége a 0–10-ig terjedő Zeck-skála alapján, átlagosan 2–3 skálaértékű volt.

A kísérleti eredmények azt mutatták, hogy a nőtények egyedszámára nem volt hatása a Trifendernek, de a növény magasságot 12, illetve 15%-kal emelte, a termés pedig 25–35%-kal nőtt.

A gyökérgubacs-fonálféreg (*Meloidogynidae* család) elsősorban a trópusi, szubtrópusi területeken terjedtek el, de a mérsékelt égövben is veszélyes kártevői a melegházaknak, illetve hidegtűrő szabadföldi fajaik is előfordulnak. Alaktani sajátosságuk, hogy a nőtények tojásfehérjére emlékeztető színűek, kifejlett állapotban körte alakúak (1. ábra). A lárvák és a hímek fonál alakúak (Andrássy és Farkas 1988). Belső élősködők, a növényparazita fonálféreg egyik legfontosabb családja. Kártételükre jellemző, hogy különböző méretű gubacsokat okoznak a növények gyökerén, mellyel akadályozzák a víz- és tápanyagfelvételt (Andrássy és Farkas 1988) (2. ábra). A második stádiumú lárvák hatolnak be a gyökerekbe, a lárvaalakok és a nőtények károsítanak.



1. ábra. A paprika gyökerén képzett gubacsból kiálló gyökérgubacs-fonálféreg (*M. hapla*) nőtények (Fotó: Bíró Tímea)



2. ábra. Gyökérgubacs-fonálféreg
(*M. hapla*) kártétele paprika gyökerén
(Fotó: Bíró Tímea)

Az ellenük való védekezésben egyre nagyobb szükség van környezetkímélő, biológiai védekezési módszerekre, amelynek fontossága a vegyszerek hiánya miatt is kiemelkedő jelentőségű. Az eljárások egyike a mikrobiológiai készítmények alkalmazása. A nyugati országokban a mikrobiológiai növényvédelem már évtizedek óta nem csak kis biotermesztő gazdaságokban terjedt el, hanem a szántóföldi növénytermesztésben is bevált gyakorlat (Gulyás 2008). E készítmények közül az egyik lehetséges megoldás a Trifender (hatóanyaga a *Trichoderma asperellum* antagonistá gomba) használata. A *Trichoderma* fajok a leggyakoribb talajmikrobák közé tartoznak. A talajban elsősorban bomló növényi anyagon, általában mint szapro-bionták fordulnak elő. A talaj felső, növényi gyökereket még nagy tömegben tartalmazó rétegéből izolálhatók (Bohár 2003). A legtöbb izolátum képes parazitálni más gombákat a természetben, biológiai védekezésre való alkalmasságuk szempontjából pedig kedvező, hogy a nemzetségben nincsenek növénykórokozó fajok (Harcz 2004). A *Trichoderma* fajok talajba ol-táskor gyorsan nőnek, mert rezisztensek több toxikus vegyülettel szemben, beleértve a gyomirtó szereket, gombaölő szereket és rovarirtó szereket, úgymint a DDT és a fenolvegyületek (Benitez és mtsai 2004). Összetett hatásspektrumuk van, s e hatások mindegyike hasznos a termelő részére. Használata során az egyensúlyban lévő élő talaj megvalósítható, ahol a humusz-

képződés folyamatos, elszaporodnak a hasznos mikrobák és felvehetővé válnak a kötött állapotban lévő mikroelemek. Közvetlenül hatnak a termesztett növényekre is, úgy hogy juvenil (zöldítő) hatást váltanak ki bennük, azaz ellenállóvá teszik a növényeket egyes gyengültségi kórokozó támadásával szemben (Gulyás, 2008). A Trifendernek ez a tulajdonságát kihasználva kíváncsiak voltunk arra, hogy a növények gyökereinek erősítésén keresztül ellenállóbbá vál-nak-e a Meloidogyne-fertőzéssel szemben.

A *Trichoderma* fajok hatékonyságát több szerző is igazolta kísérleteivel.

Harcz (2003) *Trichoderma harzianum*-izolátummal különböző módon (magkezelés, talajoltás, beöntözés), és különböző *Trichoderma* törzsekkel (*T. harzianum* D/087, *T. virens* D/091, *T. hamatum* Tha-2 és *T. viride* Tv-5) azonos módon kezelt paradicsomnövényeket. A *T. harzianum*mal kezelt parcelláról betakarított termés tömege mindhárom kezelési mód esetében szignifikánsan nagyobb volt a kontrollhoz képest. A vizsgált törzsek között is megfigyelt különbséget, mert a *T. harzianum* (D/087), *T. viridae* (Tv-5) és a *T. virens* (D/091) törzsek szignifikánsan több termést eredményeztek, mint a *T. hamatum* (Tha-2).

Budai és Varjas (2008) uborkában végzett kísérleteket a Trifenderrel, illetve a Trifender és Basamid G készítmények egyidejű alkalmazásával. Eredményeik szerint a Trifender önmagában nem hatott a fonálféreg ellen, viszont a Trifenderes kezelés hatására a lombzat mélyzöldre színeződött, és a termések is hosszabbak és egyenesebbek voltak. A kombinált kezelés jelentősen növelte a terméseredményt.

Paprikában végzett kísérleteik is azt mutatták, hogy a Trifender és Basamid G együttes alkalmazása adta a legnagyobb termésmennyiséget, az önmagában alkalmazott Basamid G és Trifender majdnem azonos eredményt adott.

A *T. harzianum* hatékonyságát illetően biztató eredményeket értek el Sharon és mtsai is (2001). A *M. hapla* elleni hatékonyságára végzett növényházi kísérleteikben a gyökérgubacsindex csökkent és a zöldtömeg növekedett a fonálféreggel fertőzött paradicsom *Trichoderma* tözeg-búzakorpa vivőanyagú készítménnyel va-

ló talajkezelése után. (A *T. harzianum* által okozott fő fonálféreg-ellenes tevékenység a talajban zajlik, nem a gyökerekben.)

A különböző *Trichoderma*-izolátumok (*T. asperellum*-203, 44 és GH11; *T. atroviride*-IMI 206040 és *T. harzianum*-248) biológiai védekezési aktivitását is vizsgálták, és különbséget tapasztaltak az izolátumok parazitáló képessége és *in vitro* kötődése között. A *T. asperellum*-203 és 44 bizonyultak a legkiemelkedőbb izolátumoknak a konídiumok kötődésének időszakában, és a tojászsákok és tojások parazitálását illetően is (Sharon és mtsai 2007).

További biztató eredményeket ért el Sahebani és Hadavi (2008). A gyökérgubacs-fonálféreg (*Meloidogyne javanica*) elleni biológiai védekezést vizsgálták *T. harzianum* BI törzsével növényházi kísérletekben, és kimutatták, hogy a *T. harzianum* BI egy lehetséges biológiai védekezési ágens.

A direkt gomba parazitizmus az egyik lehetséges mechanizmus, amellyel a gomba hatni tud a fonálféreg ellen, ez kimutatható *in vitro*, antitestek használatával, amelyek a *M. javanica* tojásaihoz és második stádiumú lárváihoz kötődnek. Ezen antitestek jelenléte növeli a spórák kötődését a fonálféreghez, amely szignifikánsan fokozott gomba parazitizmust eredményez a fonálféregben (Spiegel és mtsai 2005).

Sharon és mtsai (2008) szintén antitesteket rögzítettek *M. javanica*-tojásokhoz és/vagy második stádiumú lárvákhoz, és a *Trichoderma* gombával való parazita interakcióikat vizsgálták. A *Trichoderma*-fajok és izolátumok közül a *T. atroviridét* IMI 206040 (amelyet előzőleg *T. harzianum*ként definiáltak) és a *T. asperellum*-203-at (előzőleg *T. harzianum*-203 néven definiálták) használták. Különbséget tapasztaltak az antitestek konídiumhoz való csatlakozásában, illetve interakcióit illetően *Trichoderma* fajokkal (Sharon és mtsai 2008).

A biológiai védekezés hatékonysága növelhető egy (vagy több) típusú biológiai védekező ágenssel. Különböző *T. harzianum*- és *T. lignorum*-izolátumok nematocid aktivitását tesztelték a *M. javanica* gyökérgubacs-fonálféreg ellen, rövid és hosszú tartamú kísérletekben. A rövid időtartamú kísérletekben a gyökérgubacsindex

csökkent, a hosszú időtartamú kísérletekben nem volt szignifikáns változás a gyökérgubacsindexben (Spiegel és Chet 1998).

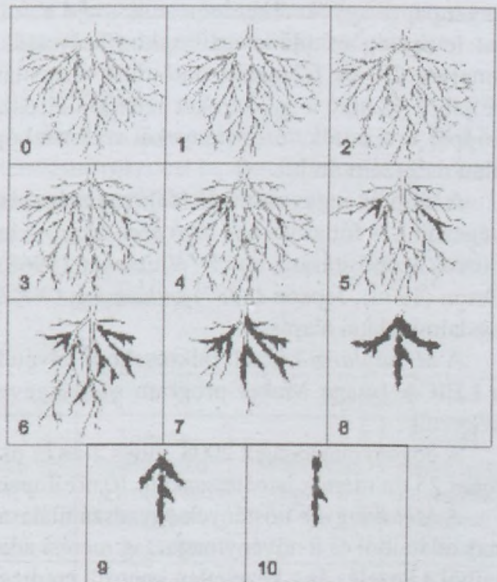
Anyag és módszer

Kísérletünket a Jászágban, Pusztamonostoron, Jász-Nagykun-Szolnok megyében, egy családi gazdaság kertészetében állítottuk be, fűtetlen fóliasátorban, paprikában.

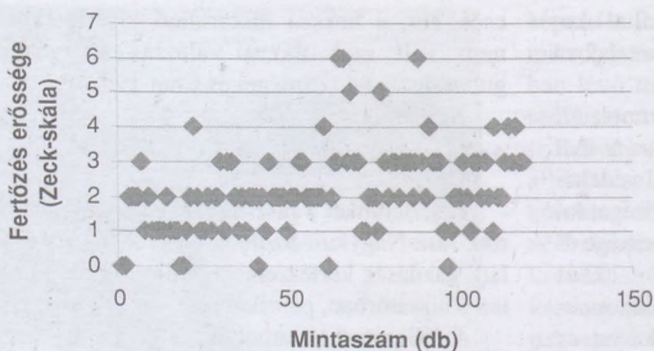
A fóliasátorban, amelyben a kezelést végeztük, előzetes fertőzöttségfelmérést végeztünk az előző kultúrában (koktélpáradicsom) tüneti bonitálással, a 0–10-ig terjedő Zeck-skála alapján (Zeck 1971). A 0 fertőzési szint egészséges, fertőzésmentes gyökeret jelent, a 10-es fertőzési szint pedig elpusztult növényt, elpusztult gyökérrendszerrel (3. ábra). A bonitálás során 120 mintát (gyökeret) értékeltünk.

A kísérlet beállítása a paprika (Claudius 2703) palántázása után közvetlenül, 2008. április 25-én történt, véletlenszerű blokk elrendezésben, 4 ismétlésben.

A vizsgálatba vont készítmény a Trifender (mikrobiológiai termésnövelő anyag); nedvesíthető por (WP), melynek hatóanyaga kb. 5%



3. ábra. Gyökérgubacs-fertőzöttségi skála – Zeck, 1971



4. ábra. Gyökérgubacs-fonálféreg (gubacs) fertőzés előzetes felmérés eredménye kóktélparadicsomban (Pusztamonostor, 2008)

w/w *T. asperellum* antagonista gomba T1 (NCAIM 68/2006) törzsének konidiumai min. 5×10^8 db/g koncentrációban.

A kezelés egy 350 m^2 területű, fűtetlen fóliasátor felén történt (175 m^2). A fóliasátorban 10 sor paprikát palántáztunk.

A Trifendert 0,25%-os töménységben, 1,15 l/m² dózisban a palánták tövéhez locsoltuk.

A mintavétel 2008. július 2-án történt (köz-bülső értékelés, a *M. hapla* első nemzedékének teljes kifejlődésekor). Minden ismétlésből 5 növénymintát vettünk, összesen 40 paprikanövény gyökerét vizsgáltuk meg.

A paprikagyökereket lemostuk, majd a szárat levágtuk, és műanyag tasakba helyeztük, amelyre 2%-os formalint öntöttünk tartósítás céljából. Ezután a gyökereket sztereomikroszkóppal értékeltük, a nőstényeket mikroszkóp alatt megszámláltuk.

A minták egy részéből, fajmeghatározást végeztünk, a fóliasátorban lévő *Meloidogyne* faj pontos azonosítására, amely Whitehead (1968), Orton (1974), Jepson (1987) és Karssen (2002) irodalmi adatai alapján.

A *M. hapla*-ról készült mikroszkópi felvételt a LEICA Image Maker program segítségével végeztük.

A növénymagasságot 2008. július 2-án és október 25-én mértük ismétlésenként 10 növényen.

A *Meloidogyne* nőstények egyedszámlálásának adataiból és a növénymagasság mérési adataiból a kezelés és a kezeletlen kontroll eredményei közötti különbség statisztikai elemzését kétmintás t-próbával végeztük.

A termést két alkalommal, a kezelt és a kezeletlen kontroll teljes területéről mértük, ennek során a termelő külön ládákból szedte a kezelt és a kezeletlen részről származó paprikát.

Eredmények és megvitatás

Az előzetes gyökérgubacs-fonálféreg-fertőzöttség felmérése

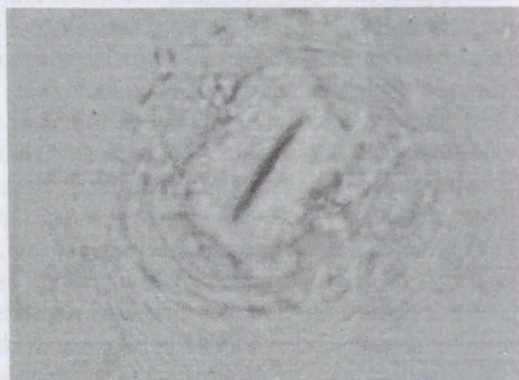
Az előző kultúrában végzett előzetes fertőzöttségfelmérés eredménye azt mutatta, hogy a fóliasátorban a Zeck-skála szerinti 2–3-as szintű fertőzés dominált (4. ábra).

Előfordult még 4, 5 és 6-os szintű fertőzés is, ezen értékek alapján elmondhatjuk, hogy a fóliasátorban erősnek mondható a fertőzés.

A fóliasátorban előforduló *Meloidogyne* faj meghatározása

A fajmeghatározás során megállapítottuk, hogy a fóliasátorban a *Meloidogyne hapla* Chitwood (szabadföldi gyökérgubacs-fonálféreg) fordul elő, de hímeket nem találtunk, ami a *M. hapla*-nál gyakori jelenség (5. ábra).

A *M. hapla* nőstényt a perineum rajzolataról (a vulva fölötti kutikulabarázdák lágy ívéről, az anális mező pontozottságáról), az elmosódott oldalmezejről, valamint a méreteiről lehet felismerni. Hazánkban, növényházban és szabadföldön



5. ábra. *Meloidogyne hapla* nőstény perineuma (Fotó: Elekes Attiláné)

1. táblázat

Trifenderrel kezelt és kezeletlen paprika gyökérgubacs-fonálféreggel való fertőzöttségének összehasonlítása (Pusztamonostor, 2008)

Készítmény	Dózis	Meloidogyne hapla nőstények átlagos száma tövenként (db/tő)				
		1. ismétlés	2. ismétlés	3. ismétlés	4. ismétlés	Ismétlések átlaga
Trifender	0,25%	932	622,6	144,8	161,2	465,15
Kezeletlen kontroll	–	666,2	750,6	413,8	130,4	490,25

egyaránt gyakran előforduló, polifág faj (Andrássy és Farkas 1988).

Trifender hatása gubacsképző fonálféreggel fertőzött paprika növénymagasságára (Pusztamonostor, 2008)

2. táblázat

Meloidogyne hapla
nőstények egyedszáma

A Trifenderrel kezelt és a kezeletlen paprikák gyökerén kifejlődött *Meloidogyne* nőstények számában szignifikáns különbséget nem állapítottunk meg ($p > 0,05$). Tehát

a Trifender nem hatott a nőstények arányára (1. táblázat). A táblázatból jól látható, hogy jelentős a különbség az egyes ismétlések között. Ennek egyik oka lehet az, hogy a minták a fóliasátor különböző részeiről származnak (igyekeztünk az előzetes felmérés szerinti fertőzöttebb helyekről venni a mintákat), tehát a fertőzés nem egyöntetű.

Kezelés	Átlagos tövenkénti növénymagasság (cm)			
	1. mérés		2. mérés	
	Ismétlések átlaga	Kezeletlen kontroll %-ában	Ismétlések átlaga	Kezeletlen kontroll %-ában
Trifender	71,4	112	90,9	115
Kezeletlen kontroll	63,5	100	78,9	100

Mind az 1., mind a 2. mérés között $p < 0,01$ (vagyis a véletlen valószínűsége 1%-nál kisebb), tehát a kezelt és a kezeletlen növények magassága között szignifikáns különbség van.

Termésmérés

Az 1. és 2. szedés során 25, illetve 35%-os termésmenyesedést tapasztaltunk a kezelt részről leszedett paprika mennyiségében (3. táblázat).

A paprikanövények magasságának mérése

Az 1. mérés eredménye alapján a Trifenderrel kezelt növények átlagosan 8 cm-rel, a 2. mérés során átlagosan 12 cm-rel magasabbak voltak a kezeletlenhez képest. A Trifenderrel kezelt növények a kontroll növényeknél szignifikánsan magasabbnak ($p < 0,01$) bizonyultak (2. táblázat).

Az 1. és 2. paprikaszedés terméseredményei (Pusztamonostor, 2008)

3. táblázat

Kezelés	1. szedés		2. szedés	
	Terméssúly (kg/m ²)	Termésmennyiség a kezeletlen kontroll %-ában	Terméssúly (kg/m ²)	Termésmennyiség a kezeletlen kontroll %-ában
Trifender	0,72	135	1,2	125
Kezeletlen kontroll	0,53	100	0,96	100

Az 1. szedés során a Trifenderrel kezelt területen 31,6 kg-mal, a 2. szedés alkalmával 48 kg-mal több paprika termett.

Következtetések

A fóliasátorban a *Meloidogyne* fajok közül a *M. hapla* fordult elő. A kísérletben a Trifender nem hatott a nőstények arányára, a kontrollhoz képest nem mutatott szignifikáns különbséget, viszont a növénymagasságot 12, illetve 15%-kal növelte. Egyéb kártevő/kórokozó mérséklő hatása jelentősnek mondható, mert a termést 25–35%-kal növelte.

Megállapítható, hogy a Trifenderrel kezelt paprika terméseredménye lényegesen nagyobb a kezeletlenhez képest.

Az irodalmi adatok vizsgálati eredményei is biztatásra adnak okot, melyekből megállapítható, hogy a *Trichoderma* fajok megoldást nyújthatnak a *Meloidogyne* fajok elleni védekezésben.

A következő évben tervezzük a kísérlet megismétlését.

Köszönetnyilvánítás

Köszönettel tartozunk *Elekes Attilánának* a kísérlet tervezése, a fajhatározás és az értékelés során nyújtott segítségével, *Stingli Attilának* a kísérlet beállításában és a terepi munka során nyújtott segítségével, a *Biovéd Kft.*-nek a kísérleti anyagért, valamint *Langa József* termelőnek a kísérleti helyszínért.

IRODALOM

- Andrássy I. és Farkas K. (1988): Kertészeti növények főnalféreg kártevői. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- Benitez, T., Rincon, A. M., Limón, M. C., and Codon, A. C. (2004): Biocontrol mechanisms of *Trichoderma* strains. Int. Microbiol. (online), 7 (4): 249–260.
- Bohár Gy. (2003): Áttekintés a *Trichoderma* fajok potenciális alkalmazásáról a növénytermesztésben – Biovéd 2005 Kft. <http://www.bioved.hu/prod02.htm>
- Budai Cs. és Varjas B. (2008): A metil-bromidos növényhízi talajfertőtlenítés kiváltásának lehetőségei Magyarországon. Gyakorlati Agrofórum, 19 (5): 82–86.
- Gulyás A. (2008): Környezetbarát növényvédelem a mezőgazdaságban. Agrofórum, 19 (3): 41.
- Harcz P. (2003): *Trichoderma* gombák szerepe a paradicsom rizoszférajában. Agrártudományi Közlemények – Acta Agraria Debreceniensis, 10 (különszám): 67–69.
- Harcz P. (2004): *Trichoderma* gombák faj- és törzsspecifikus gliotoxintermelő képessége. „Doktori (PhD) értekezés tézisei”. Debrecen.
- Jepson, S. B. (1987): Identification of root-knot nematodes (*Meloidogyne* species). Wallingford, UK: C. A. B. International. 265.
- Karssen, G. (2002): The plant-parasitic nematode genus *Meloidogyne* Göldi, 1982 (Tylenchida) in Europe. Brill, 2002. 157.
- Orton, W. K. J. (1974): *Meloidogyne hapla*. C. I. H. Descriptions of Plant-parasitic Nematodes, 3: 31.
- Sahebani, N. and Hadavi, N. (2008): Biological control of the root-knot nematode *Meloidogyne javanica* by *Trichoderma harzianum*. Soil Biology & Biochemistry, 40 (2008): 2016–2020.
- Sharon, E., Chet, I., Viterbo, A., Bar-Eyal, M., Nagan, H., Samuels, G. J. and Spiegel, Y. (2007): Parasitism of *Trichoderma* on *Meloidogyne javanica* and role of the gelatinous matrix. European Journal of Plant Pathology, 118: 247–258.
- Sharon, E., Bar-Eyal, M., Chet, I., Herrea-Estrella, A., Kleifeld, O., and Spiegel, Y. (2001): Biological Control of the Root-Knot Nematode *Meloidogyne javanica* by *Trichoderma harzianum*. Phytopathology, 91 (7): 687–693.
- Sharon, E., Chet, I., and Spiegel, Y. (2008): Improved attachment and parasitism of *Trichoderma* on *Meloidogyne javanica* in vitro. European Journal of Plant Pathology – online first. August 28, 2008.
- Spiegel, Y. and Chet, I. (1998): Evaluation of *Trichoderma* spp. as biocontrol agent against soilborne fungi and plant-parasitic nematodes in Israel. Integrated Pest Management Reviews 3: 169–175.
- Spiegel, Y., Sharon, E. and Chet, I. (2005): Mechanisms and improved biocontrol of the root-knot nematodes by *Trichoderma* spp. Acta Hort. (ISHS) 698: 225–228 http://www.actahort.org/books/698/698_30.htm
- Whitehead, A. G. (1968): Taxonomy of *Meloidogyne* (Nematoda: Heteroderidae) with descriptions of four new species. Transactions of the Zoological Society of London. 31: 263–401.
- Zeck, W. M. (1971): Pflanzenschutz-Nachrichten Bayer, 24: 144–147.

THE EFFECT OF TRIFENDER (*TRICHODERMA ASPERELLUM*) ON THE DAMAGE OF ROOT-KNOT NEMATODE (*MELOIDOGYNE HAPLA* CHITWOOD) IN SWEET PEPPER

Tímea Biró¹ and F. Tóth²

¹National Institute of Chemical Safety, Biocide Department, H-1096 Budapest Nagyvárad tér 2.

²Szent István University, Faculty of Agricultural and Environmental Sciences, Institute of Plant Protection, H-2103 Gödöllő, Páter K. u. 1.

The damage caused by root-knot nematodes (*Meloidogynidae*) (that are irregular galls on the plant's roots of different sizes) is a general problem in greenhouses. Besides the decreasing number of nematicides due to the withdrawal of the plant protection products, it makes the protection against them more difficult, that they can not be eradicated from the field.

The aim of our experiments was to find biological protection methods to substitute these pesticides. Out of these methods the effect of Trifender has been investigated on the degree of damage caused by root-knot nematodes in greenhouse pepper.

We set up our experiment in Pusztamonostor (Jászság region, Hungary) in a family farm. We carried out preliminary evaluation in the precrop with symptomatic assessment. According to the preliminary evaluation, the infection showed rates of 2–3 on the average, according to the Zeck-scale (0–10).

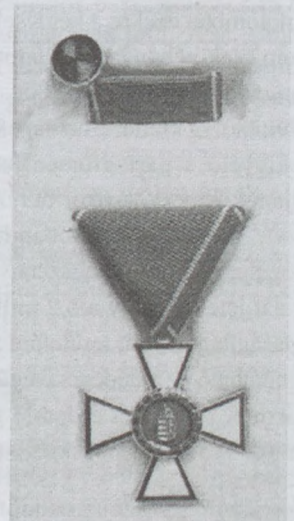
The results shows, that the Trifender had no effect on the number of females, but the plant height has been increased by 12 and 15%, and yield has grown by 25–35%.

Érkezett: 2009. április 10.

GRATULÁLUNK

Dr. Péntes Bélának, a BCE Rovartani Tanszék vezetőjének, akinek a rovartan területén végzett oktatói és tudományos tevékenységéért, valamint a felsőoktatási tehetség-gondozás, ezen belül különösen a tudományos diákköri mozgalom több évtizedes támogatásért a Magyar Köztársaság Elnöke megbízásából az Oktatási és Kulturális Miniszter augusztus 20-a, az államalapító Szent István király ünnepe alkalmából, a **Magyar Köztársasági Érdemrend Lovagkeresztjét** adományozta.

Szerkesztőbizottság



KRÓNIKA

TARLÓKEZELÉssel A PARLAGFŰ ELLEN

Az FVM és a Komárom-Esztergom Megyei MgSzH Növény- és Talajvédelmi Igazgatósága 2009. augusztus 26-án, Tatán a „Parlagfümentes Magyarországért” címmel szántóföldi bemutatóval egybekötött szakmai tanácskozást tartott a szaksajtó képviselői részére. A rendezvény célja a figyelem ismételt felhívása volt a gabonatarlók kezelésének szükségességére és az ehhez rendelkezésre álló módszerek hatékonyságának az értékelésére. Tekintettel arra, hogy lapunk 2009. évi 8. (augusztusi) száma kizárólag a parlagfű biológiájával, elterjedésével, az ellene alkalmazott védekezési eljárásokkal, beleértve a tartókezelést is, és a védekezés elmulasztása esetén a termelőkkel szemben érvényesíthető hatósági intézkedésekkel, valamint a gyomnövény allergén tulajdonságaival foglalkozott, beszámolómban ezekre a kérdésekre nem térek ki, hanem csak néhány gondolatot említek meg az elhangzottakból.

Dr. Gólya Gellért, országos növényvédelmi főfelügyelő a parlagfümentesítés hazai programjának ismertetésekor rámutatott arra a már ismert, mégis megdöbbentő tényre, hogy Európában hazánk a legszennyezettebb ország, ami azt jelenti, hogy a 6,2 millió hektár mezőgazdaságilag művelt területből 5 millió hektáron megtalálható ez a népegészségügyi szempontból is kiemelt figyelmet érdemlő gyomnövény- és akár 10–30%-os termés kiesést is eredményez-

het. A helyesen végzett tarlóápolással elkerülhető, hogy augusztus végére, szeptember elejére a parlagfű nagy tömegben virágozzon és allergiát okozó pollent termeljen.

A kalászos gabonákban alkalmazott tarlókezelési technológiákba Gracza Lajos, a Komárom-Esztergom Megyei MgSzH Növény- és Talajvédelmi Igazgatóságának a gyombiológus munkatársa avatta be a megjelenteket.

Az igen hasznos szántóföldi bemutató színhelyül a Komáromi Mezőgazdasági ZRt. területén elhelyezkedő Nagyigmánd-Szőkepuszta szolgált, ahol Tóth Csantavéri Szilvia, a Syngenta Kft. munkatársa a glifozát hatóanyagú Medallon Prémiummal végzett kezelésekkel kapott eredményekkel igazolta, hogy a tarlólántás hatékonysága fokozható a tarlón végzett vegyszeres gyomirtással. Gracza Lajos hasonlóan kedvező tapasztalatokról számolt be a Dominátor Zöld különböző dózisaival kezelt kísérleti parcellák esetében. A kalászosok tarlóján a parlagfű újrakelésének megakadályozására ebből a készítményből a 2 l/ha bizonyult optimálisnak, de még kielégítő hatású volt az 1 l/ha mennyiség is. Hatásfokozó szerepe volt a herbiciddel egy menetben kijuttatott ammónium-nitrát műtrágyának is, mert fokozta a gyomok élettevékenységét, a glifozát hatóanyag felszívódását és hatáskifejtését a fehérjeanyagcserében. A megfigyelések szerint a hormonhatású szerek, mint pl. az MCPA használata, a tarlón nem javasolt.

A látottak és a hallottak a még esetleg kételkedő kollegákat is meggyőzték arról, hogy közös érdekünk a parlagfű terjedésének megakadályozása, különösen nyár végén, amikor táblányi méretekben virágzik és pollenjével tömeges megbetegedést okoz.

M. Szemessy Ágnes

BÚZA-LEVÉLFOLTÓSÁGOT ELŐIDÉZŐ ÚJ KÓROKOZÓ GOMBÁK MOLEKULÁRIS DETEKTÁLÁSA MAGYARORSZÁGON

Tóth Beáta¹, Csósz Lászlóné¹, Szabó-Hevér Ágnes¹, Kiss Andrea² és Varga János^{2,3}

¹Gabonakutató Nonprofit Közhasznú Kft., Szeged, Alsó kikötő sor 9.

²Szegedi Tudományegyetem, Természettudományi és Informatikai Kar, Mikrobiológiai Tanszék, Szeged, Közép fasor 52.

³CBS Fungal Biodiversity Centre, Utrecht, Uppsalalaan 8, Hollandia

Magyarországon 2000-ben kezdtük el az őszi búzán előforduló, levélfoltosságokat okozó nekrotróf kórokozók széles körű felmérését, melynek során a 2004 és 2007 között gyűjtött levélmintákból előállított több száz monospórás izolátumból 340-et választottunk ki a molekuláris vizsgálatokhoz. Az izolátumok rDNS ITS-szekvenciáinak összehasonlító vizsgálata során a *Pyrenophora tritici-repentis* mellett leggyakrabban *Pyrenophora teres* izoláltunk. A *P. teres* jól ismert árpapatógén, melyet elsőként azonosítottunk őszi búzán Magyarországon. E két faj mellett számos egyéb gombát (pl. *Alternaria* sp., *Epicoccum* sp., *Ascochyta* sp., *Curvularia* sp., *Ulocladium* sp.) tartalmaz a levélfoltokból izolált gyűjtemény. 2006 végén egy *Pithomyces chartarum* fajba tartozó izolátumot tenyésztettünk ki. Kísérletesen igazoltuk, hogy a *P. chartarum* képes a búzát fertőzni és betegségtüneteket előidézni. 2007-ben olyan *Alternaria*-izolátumokat is azonosítottunk, melyek az ITS-régió szekvenciaanalízise alapján feltehetőleg új fajt reprezentálnak. E hazai *Alternaria*-törzsek patogenitásának vizsgálata és új fajként való leírása folyamatban van.

Az őszi búza levélfoltosságát okozó kórokozó gombák a számukra kedvező körülmények (monokultúra, nem megfelelő talaj-előkészítés, amelyek elősegítik az inokulum mennyiségének növekedését, a kórokozók számára kedvező mikroklíma, fogékony fajta) között súlyos veszteségeket okozhatnak a világ búzatermesztő körzeteiben. A nekrotróf kórokozók közül a *Pyrenophora tritici-repentis* (anamorf: *Drechslera tritici-repentis*), *Mycosphaerella graminicola* (anamorf: *Septoria tritici*), *Phaeosphaeria nodorum* (anamorf: *Stagonospora nodorum*) és *Cochliobolus sativus* (anamorf: *Bipolaris sorokiniana*) fajokat tekintik a legfontosabb levélfoltosságot előidéző búzapatogéneknek (Csósz 2006). A *P. tritici-repentis* magyarországi előfordulásáról Aponyi és mtsai (1988) számoltak be először, gazdasági jelentőségének növekedését 1999 óta tapasztaltuk nagyobb mértékben.

Intézetünkben a nekrotróf kórokozókval kapcsolatos kutatásokat 2000-ben kezdtük meg,

amelyek egyik célja az ország különböző területtől származó, őszi búzán levélfoltosságokat okozó gombapopulációk összetételének és előfordulásuk gyakoriságának felmérése, a másik cél pedig a fajták levélfoltosságokkal szembeni ellenálló képességének és termésreakciójának a vizsgálata volt. E munka során megállapítottuk, hogy magyarországi körülmények között a két legjelentősebb levélfoltosságokat kiváltó kórokozó a *P. tritici-repentis* és a *Septoria tritici*, amelyek fogékony fajtákban 25%-os termésvesztést okoztak (Csósz 2006, 2007, Csósz és mtsai 2007a).

Anyag és módszer

A kórokozók előfordulásának felmérésekor a 2004 és 2007 között gyűjtött levélminták feldolgozása során több száz monospórás izolátumot állítottunk elő, amelyből 340 izolátum ITS-szekvenciaanalízisét végeztük el. Az izolátumok

számát évenkénti bontásban az 1. táblázat tartalmazza.

A monospórás izolátumokat folyékony táptalajon (Potato Dextrose Broth) szaporítottuk fel, a DNS-kivonást az Epicentre Ltd. „MasterPure Yeast DNA Purification Kit” segítségével végeztük. A riboszomális DNS egy szakaszának, az ún. ITS régiónak (internal transcribed spacer régió) az amplifikálását az ITS1, ITS4 univerzális primerpárral végeztük (Tóth és mtsai 2007). A szekvenciák adatbankokkal történő összehasonlítását az NCBI (National Center for Biotechnology Information) „on-line service”-én a BLAST program felhasználásával végeztük. A szekvenciák illesztéséhez, illetve azok filogenetikai analizéséhez a MEGA 4.0 programcsomagot használtuk (Tamura és mtsai 2007).

A visszafertőzés a *P. teres* és a *Pithomyces chartarum* monospórás izolátumaival üvegházban, kétleveles csíranövényeken, 3000 konidium ml⁻¹ töménységű szuszpenzióval, spray inokulációval történt. A fertőzés után a növényeket műanyag zacskókkal fedtük le a 100%-os páratartalom végett, és 16 °C-on tartottuk 48 óráig. Ezután a növények az üvegházba kerültek, ahol a hőmérséklet éjjel 15 °C, nappal pedig 20 °C volt. Borult időben folyamatos megvilágítást adtunk. A tünetek típusát a fertőzés utáni tizedik napon értékeltük. A levelek felszínén kifejlődött konidiumokat újra izoláltuk, amelyekből a gombafajra jellemző tenyészetek alakultak ki PDA táptalajon.

Eredmények és megvitatásuk

Az izolátumok ITS szekvenciaanalízise

Az ITS szekvenciaanalízis adatai alapján a molekuláris vizsgálatokba bevont 340 vizsgált izolátum 34,1%-a *P. tritici-repentis*, 33,5%-a *P. teres*, 26,2%-a *Alternaria* spp., 6,2% pedig egyéb gombafajok (*Epicoccum nigrum*, *Pyrenophora graminea*, *Mycosphaerella* sp., *Ascochyta* sp., *Curvularia* sp., *Ulocladium* sp.) képviselője. További nagyszámú *P. tritici-repentis* izolátumot azonosítottunk morfológiai bélyegek alapján.

1. táblázat

A molekuláris vizsgálatokba bevont izolátumok és mintavételi helyek száma évenként

Kórokozó	Izolátum (db)				
	Év	2004	2005	2006	2007
<i>P. tritici-repentis</i>	–	82	22	12	
<i>P. teres</i>	3	38	50	23	
<i>Alternaria</i> spp.	1	20	62	6	
Egyéb	–	9	12	–	
Összesen	4	149	146	41	
Mintavételi helyek száma	1	13	12	7	

A *Pyrenophora teres* előfordulásának gyakorisága

A levélminták feldolgozásakor 2006 óta a *P. teres* előfordulását is nyomon követjük. 2006-ban 9, 2007-ben 6, 2008-ban pedig 16 helyről gyűjtöttünk levélmintát. A *P. teres* előfordulása nem olyan általános, mint a *P. tritici-repentis*-é, 2007-ben csak két mintavételi helyen izoláltuk. Az előfordulás gyakorisága is alacsony, egyik helyen sem érte el a 10%-ot (Csósz és mtsai 2007b, 2. táblázat).

2. táblázat

A *P. teres* előfordulásának gyakorisága 2006–2008-ban

Hely	Előfordulás gyakorisága %			
	Év	2006	2007	2008
Bóly		5,7	–	–
Mosonmagyaróvár		2,9	–	–
Debrecen		2	–	2,6
Dalmand		8,6	–	–
Székkutas		2,5	–	2,1
Eszterágpusztá		–	1,6	7,9
Jászboldogháza		–	2,4	2,1
Iregszemcse		–	–	6,1
Lippó		–	–	1,4

A *Pyrenophora teres* fertőzőképességének igazolása

Az azonosított *P. teres*-izolátumok közül két izolátummal végeztünk visszafertőzést árpa- és búza-csíránövényeken. A *P. teres* konídiumait, valamint a *P. teres* és a *P. tritici-repentis* tenyészei közötti különbségeket mutatja az 1. és 2. ábra. A visszafertőzés eredményeképpen az árpa levelein jól láthatóak voltak a *P. teres* jellegzetes hálózatos tünetei, de a búza levelén csak apró nekrotikus foltok formájában jelentek meg a tünetek. A konídiumképződés az árpa levelén jelentős volt, ezzel szemben a búza levelén gyenge konídiumképződést figyeltünk meg (Csósz 2007, Csósz és mtsai 2007b, Tóth és mtsai 2008) (3. ábra).



1. ábra. *P. teres* konídiumok (Fotó: Varga János)

A *Pithomyces chartarum* azonosítása

2006 végén levélfoltból izoláltunk egy *Pithomyces chartarum* fajba tartozó törzset is



a)



b)

2. ábra. *P. tritici-repentis* (a) és *P. teres* (b) tenyészete a jellegzetes fehér micéliumpamacsokkal (Fotó: Csósz Lászlóné)



a)

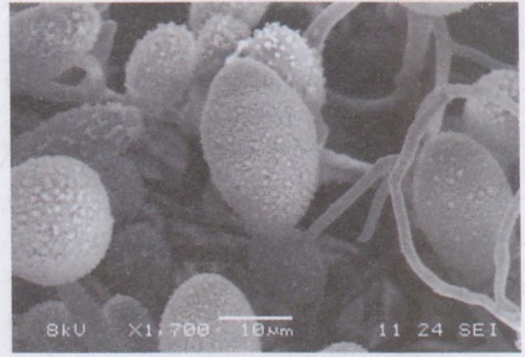


b)

3. ábra. *P. teres* által előidézett tünetek árpán (a) és búzán (b) (Fotó: Csósz Lászlóné)



a)



b)

4. ábra. *P. chartarum* konídiumok (a) és ezek scanning elektronmikroszkópos képe (b)
(Fotó: Varga János)

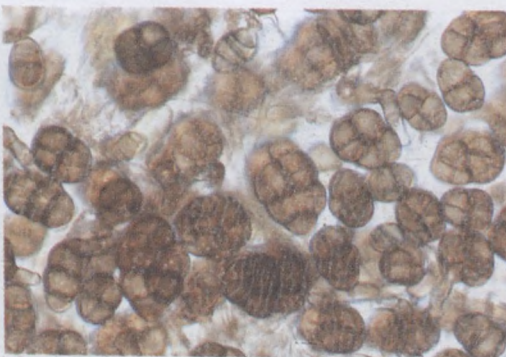
(4. ábra) (Tóth és mtsai 2007). E szaprotróf gombafaj szexuális alakja a *Leptosphaerulina chartarum*. A nemzetség számos tagja fontos növénypatogén, a *Pithomyces chartarum* esetében azonban csak 2005-ben írták le, hogy egyes fűféléken (*Bromus* fajokon) levélfoltosodást idézhet elő (Eken és mtsai 2006). Hazánkban először szintén ebben az évben észlelték ezt a fajt különböző fűféléken (Varga és Fischl 2006). Kísérletesen igazoltuk, hogy a *Pithomyces chartarum* képes az őszi búzát fertőzni és betegség tüneteket előidézni, bár a tünetek a fajták nagy részén klorózis formájában jelentkeztek, és csak egy-egy fajtán okozott igen kicsi, nekrotikus foltokat.

A *Pithomyces chartarum*-izolátumok egy része a sporidezmin nevű mikotoxint termeli, ami fotoszenzitiváló hatással bír. Ez a mikotoxin a gom-

bával fertőzött fűféléket legelő állatokon ekcémát idéz elő a fénynek kitett bőrfelületeken, valamint májkárosító hatása miatt számos állat elhullását okozza. Ezt a megbetegedést először Új-Zélandon észlelték, később megjelent az amerikai kontinensen és Európa egyes területein (Hollandia, Franciaország, Portugália) is (Tóth és mtsai 2007). A hazai izolátumok sporidezmin nem, csak néhány kevésbé ismert mikotoxint termelnek, amelyeknek toxikus hatása nem ismert (Tóth és mtsai 2007).

Alternaria fajok azonosítása

A 340 monospóras izolátum közül 89 az *Alternaria* nemzetségbe tartozott. A szekvenciaanalízis eredményeképpen 51 izolátumot a



a)



b)

5. ábra. Az új *Alternaria* faj konídiumainak fénymikroszkópos képe (a), *Alternaria triticina* konídiumok (b)
(Fotó: Varga János)

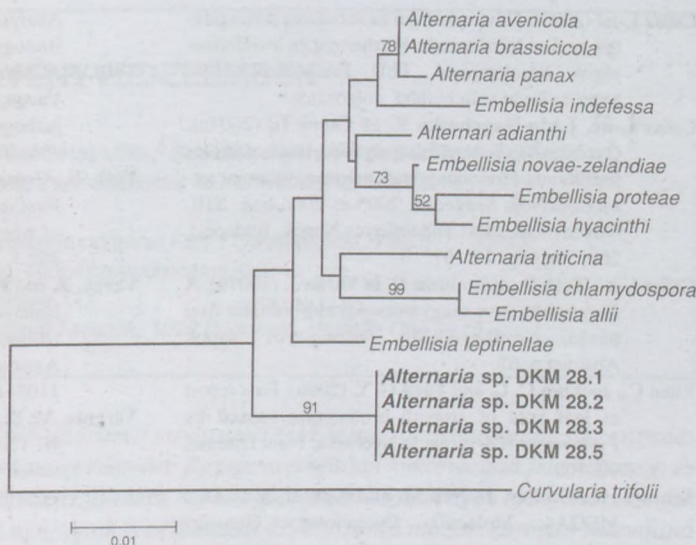
következő fajcsoportokba soroltunk: az *A. alternata*/*A. tenuissima*/*A. longipes*/*A. abroscens* fajcsoport tagja 19 (37,25%); az *A. triticina*/*A. infectoria* fajcsoport tagja 28 (54,90%), és ismeretlen *Alternaria* fajba tartozik 4 izolátum (7,85%). E fajcsoportok tagjait nem lehet ITS szekvenciaadatok alapján elkülöníteni egymástól, a pontos faj meghatározáshoz további vizsgálatok szükségesek.

Az *A. triticina* a búza fontos patogénje, mely karantén kórokozó hazánkban. Újabb vizsgálatok szerint (Vergnes és mtsai 2006) csak az *A. triticina* okoz alternáriás levélfoltosságot néhány fogékony búzafajtán, így ezen izolátumok patogenitásának vizsgálata és fajszintű azonosítása folyamatban van. A többi *Alternaria* faj mint potenciális mikotoxintermelő lehet jelentős.

Az ismeretlen *Alternaria* fajba tartozó 4 izolátum morfológiai bélyegek alapján (5. ábra) és ITS-szekvenciaadatok alapján is (6. ábra) új fajt reprezentál, melynek leírása folyamatban. Ez a faj kis jelentőségű mint búzapatogén, mivel egyrészt ritkán fordul elő, másrészt a patogenitási tesztekben csak kismértékű, nem specifikus tüneteket idézett elő búzaleveleken.

Következtetés

A búza-levélfoltosságok kórokozói, amelyek közül a *P. tritici-repentis* megjelenését már 1988-ban észlelték, jelentősebb problémát 1999-től okoztak, különösen a csapadékosabb, hűvösebb években. Vizsgálataink során elsőként izoláltunk *P. terest* búzalevélfoltokból hazánkban, amelyet a molekuláris vizsgálatok is alátámasztottak. A kórokozók előfordulásának felmérésekor a levélmintákról izolált törzsek morfológiai vizsgálata alapján azonban a *P. teres* előfordulásának gyakorisága őszi búzán lényegesen kisebb, mint a *P. tritici-repentis*-é. Számos más fajt, így *Pithomyces chartarumot*, illetve *Alter-*



6. ábra. *Alternaria* és *Embellisia* fajok ITS alapú törzsfája. Az új faj 4 izolátuma vastagon szedve. Az ágakon az 50%-nál nagyobb bootstrap értékeket tüntettük fel

aria fajokat is azonosítottunk, melyek búzán levélfoltosságot képesek előidézni. Ezek előfordulása sporadikus. Mai ismereteink alapján ezek a kórokozók magyarországi körülmények között gazdasági kárt őszi búzán nem okoznak. E vizsgálatok hozzájárulhatnak a búza levélfoltosságát előidéző kórokozók jobb megismeréséhez, az újonnan megjelenő kórokozók azonosításához.

Köszönetnyilvánítás

A kutatási munka az NKTH GVOP-3.1.1.-2004-05-0206/3.0, a DTR_2007, a D-22/01 és a Cz-8/2006 Tét pályázatok támogatásával készült. Tóth Beáta Bolyai János Kutatási Ösztöndíjban részesül. Köszönjük Kis-Sebestyén Karolinának, Láda-Nagyhaska Editnek, Gajdács Kálmánnénak és Kótai Évának a kitűnő technikai segítségét.

IRODALOM

- Aponyi G.I., Békési P. és Matók I. (1988): Újabb betegség veszélyeztetési a gabonát. Magyar Mezőgazdaság, 40: 9.
- Csász L.-né (2006): Hat év tapasztalata az őszi búza levélfoltosságát előidéző kórokozókról. Gyakorlati Agróforum Extra, 14: 44–47.

- Csász L-né** (2007): Növénykórtani és rezisztenciavizsgálatok az őszi búza rozsda, lisztharmit és levélfoltosságok kórokozóival. PhD Értekezés 1–108. http://twilight.vein.hu/phd_dolgozatok/
- Csász L-né, Láda-Nagyhaska E. és Cseuz L.** (2007a): Őszibúza-fajták levélfoltosságának, levélrozsda- és lisztharmit-fertőzöttségének mértéke, valamint termésreakciója Szegeden, 2005 és 2006-ban. XIII. Növénynevelési Tudományos Napok, Budapest, 2007. március 12., 97.
- Csász L-né, Tóth B., Kopahnke D. és Varga J.** (2007b): A *Drechslera teres* magyarországi előfordulása őszi búzán. Növényvédelmi Tudományos Napok Abstract p. 67.
- Eken C., Jochum C. C. and Yuen G. Y.** (2006): First report of leaf spot of smooth brome grass caused by *Pithomyces chartarum* in Nebraska. *Plant Disease*, 90: 108.
- Tamura, K., Dudley, J., Nei, M. and Kumar, S.** (2007): MEGA4: Molecular Evolutionary Genetics Analysis (MEGA) software version 4.0. *Molecular Biology and Evolution*, 24: 1596 – 1599.
- Tóth, B., Csász, M., Dijksterhuis, J., Frisvad, J. C. and Varga, J.** (2007): *Pithomyces chartarum* as a pathogen of wheat. *Journal of Plant Pathology*, 89: 405–408.
- Tóth, B., Csász, M., Kopahnke, D. and Varga, J.** (2008): First report on *Pyrenophora teres* causing lesions of wheat leaves in Hungary. *Plant Pathology*, 57: 385.
- Varga, Z. and Fischl, G.** (2006): Pathogenic fungal species isolated from leaves and seeds of smooth brome (*Bromus inermis* Leyss.). *Communications in Agricultural and Applied Biological Sciences*, 71: 1103–1108.
- Vergnes, M. D., Renard, M. E., Duvellier, E. and Maraite, H.** (2006): Identification of *Alternaria* spp. on wheat by pathogenicity assays and sequencing. *Plant Pathology*, 55: 485–493.

MOLECULAR IDENTIFICATION OF NEW FUNGAL PATHOGENS CAUSING LEAF NECROSIS OF WHEAT IN HUNGARY

Beáta Tóth¹, Lászlóné Csász¹, Ágnes Szabó-Hevér¹, Andrea Kiss² and János Varga^{2,3}

¹Cereal Research Non-profit Ltd. Company, Szeged, Alsó kikötő sor 9.

²Department of Microbiology, Faculty of Science and Informatics, University of Szeged, Szeged, Közép fasor 52.

³CBS Fungal Biodiversity Centre, Uppsalaalan 8, Utrecht, The Netherlands

Our group has evaluated the occurrence and composition of the necrotrophic pathogens of wheat across locations in Hungary since 2000. Altogether 340 monospore isolates were selected from the several hundred samples examined between 2004 and 2007 for molecular studies. Species assignment of the monospore isolates collected from wheat leaf samples has been carried out using morphological methods and ITS-based sequence analysis. Besides *Pyrenophora tritici-repentis*, *Pyrenophora teres* was identified most frequently during comparative analysis of the ITS sequence data of the isolates. This species is a well-known barley pathogen and has not been described previously from Europe as a pathogen of wheat. This is the first report on the occurrence of *Pyrenophora teres* in wheat lesions in Hungary. Besides these species, several other pathogens have also been identified, including *Alternaria* sp., *Epicoccum* sp., *Ascochyta* sp., *Curvularia* sp., *Ulocladium* sp. At the end of 2006, *Pithomyces chartarum* isolates have been identified from wheat leaf spots. Inoculation experiments indicated that *Pithomyces chartarum* is able to infect wheat and cause leaf lesions. Some *Alternaria* isolates which possibly represent a new species based on morphological examinations and ITS sequence data have also been identified from wheat leaf lesions in 2007. Examination of the pathogenicity of these isolates to wheat, and their description as a new species is in progress.

Érkezett: 2009. január 15.

BT-NÖVÉNYEK A NÖVÉNYVÉDELEMBEN

Takács Eszter,¹ Lauber Éva,^{1,2} Bánáti Hajnalka,³ Székács András^{1,4} és Darvas Béla^{1,4}

¹MTA Növényvédelmi Kutatóintézete, Ökotoxikológiai és Környezetanalitikai Osztály,
1022 Budapest, Herman Ottó út 15.

²Budapesti Corvinus Egyetem, Kertészettudományi Kar, 1118 Budapest, Villányi út 35–43.

³Eötvös Loránd Tudományegyetem, Természettudományi Kar,
1117 Budapest, Pázmány Péter sétány 1/C.

⁴Szent István Egyetem, Ökotoxikológiai Tanszék, 1022 Budapest, Herman Ottó út 15.

Jelenleg 110 egyszeresen vagy többszörösen módosított GM-fajtacsoport halad az EU-engedélyezés útján. A Bt-növények Magyarország számára figyelemreméltóan kukoricában jelentek meg, és a kukoricamoly-/kukoricabogár-rezisztens fajtákra korlátozódnak. A Bt-növények előnyeként tartják nyilván, hogy folyamatos védelmet nyújtanak a célkárttevő és a hasonló módon károsító rokonfajai ellen. A hatóanyag nincs kitéve néhány környezeti hatásnak (UV-fény és eső), melyek csökkenhetik a hatékonyságát. Hátrányként említik, hogy a Bt-kukorica *Bacillus thuringiensis* eredetű cry-gént tartalmazó pollene megtermékenyítheti más fajták virágját. Idegenbeporzás esetén tehát a hagyományos és GM-fajták koegzisztenciájának hosszú távú megvalósítása ökológiai nonszensz. A Bt-növények nagy mennyiségű Cry-toxint termelnek hektáronként, mely a növényi sejtekbe zárva hosszú ideig a környezetünkben marad. Ennek hatása a tarlómaradvány aprítását végző ízeltlábú és a talajt alkotó mikrobiális közösségre még nem kellően ismert. A táblákról kikerülő Cry-toxintartalmú pollen megváltoztatja a tábla és a táblaszegély élőhelyeinek minőségét, így a CryI-toxint tekintve a védett lepkéket veszélyeztetheti. Egyetlen Cry-toxint termelő fajtára gyorsan alakul ki rezisztencia. A Cry-toxin élelmiszer-biztonsága körül még igen sokrétű és lezáratlan szakmai vita folyik.

A genetikailag módosított élőlény (*genetically modified organism*, GMO) olyan szervezet, mely esetében a génkészlet módosítása az ivarsejtekre is kiterjed, tehát az élőlény öröklődő megváltoztatásáról van szó. A transzgenikus élőlénynek (*transgenic organism*, TGO) olyan távoli rendszertani egységből származó örökletes információja (transzgénje) van, amely nem fordult elő az eredeti fajban. Az elsőgenerációs GM-növények többsége gyomirtószer-toleráns (általában *glyphosate* vagy *glufosinate* hatóanyagokat tűrő) növényfajta, kisebb hányaduk a *Bacillus thuringiensis* (Bt) baktérium valamely Cry-toxinjának termeléséért felelős cry-gént tartalmazza, így azok bizonyos kártevőkkel szemben ellenállóak (Darvas és Lauber 2006). Az első *B. thuringiensis* tartalmazó rovarölő szert 1938-ban SPOREINE néven Franciaországban hozták forgalomba. Transzgenikus növényt 1983-ban

állítottak elő, miután dohánysejteket *Agrobacterium* – Ti plazmid rendszerrel módosítottak. A legkorábbi termesztési célú kibocsátás dátuma 1993, amikor Kína vírusellenálló dohány termesztését kezdte meg. A kereskedelmi forgalomba is került transzgenikus növényfajta, a FLAVR SAVR 1994-ben jelent meg az Egyesült Államokban (Darvas 1997, 1999b), és 1997-ig volt kapható.

Bt-eredetű endotoxinok

A *B. thuringiensis* aerob, Gram-pozitív, endospóráképző, rovarpatogén baktérium. Ishiwata fedezte fel 1901-ben, majd 1915-ben Berliner írta le (Roh és mtsai 2007). A gyakorlatban felhasznált *B. thuringiensis* a sporulációja során parasporális testet formál, amely δ -endotoxinból áll. Az α -exotoxint (lecitináz C) és

β -exotoxint (hőstabil adenin-nukleotid, amely az RNS-polimeráz gátlója) termelő törzseket az utóbbi miályos mellékhatása (mutagén és teratogén) miatt kizárták a hasznosításból (Darvas, 1999a).

A δ -endotoxinok két nagy csoportja ismert a Cry (*crystalline*)- és Cyt (*cytolytic*)-toxinok, melyek pórusképző hatásúak. A Cry-toxinok három doménes, szerkezetileg hasonló vegyületek: fehérjealegységeik egy α -hélix (1. domén), mely a membránba épülésben játszik szerepet, és két β -lemezekből (2. és 3. domén) felépülő egység, melyeknek a receptorhoz kötődésben van szerepük (Shnepf és mtsai, 1998). A Cyt-toxinok esetében 2 α -hélix vesz körül egy β -lemezt, egy egyszerű α - β domént alkotva (Li és mtsai 1996). A Cry-toxinok a speciális közép-béli receptorokhoz kötődve (Schnepf és mtsai 1998), a Cyt-toxinok a membránlipidekkel közvetlen kapcsolatba lépve formálnak pórusokat a sejthártyán (Promdonkoy és Ellar 2003).

A *B. thuringiensis*-törzseket eredetileg flagellumaik H-antigénjei alapján osztályozták. 69 különböző szerotípust és 13 alcsoportot különítettek el, amiket szerovariánsként (patotípusként) írtak le (Lecadet és mtsai 1999). A nagy toxincsoportok tovább tagolhatók a toxin szerkezete szerint (Cry1Aa, Cry1Ab, Cry1Ac, Cry1B stb.). Több *B. thuringiensis* törzs többféle toxint is termel, pl. a *Bt serovar. kurstaki* HD-1 törzs Cry1Aa-, Cry1Ab-, Cry1Ac-, Cry2A- és Cry2B-toxinokat. Mivel néhány, újabban izolált Cry-toxinok ezen osztályozás szerinti beillesztése problémába ütközött, ezért új rendszert vezettek be. A napjainkig leírt 179 Cry- és 9 Cyt-toxint elsődleges szerkezeti hasonlóságuk (aminosav-szekvenciájuk) alapján 55 (Cry1 – Cry55), illetve 2 főtípusba (Cyt1 – Cyt2), és több altípusba sorolták (pl. Cry1Aa, Cry1Ba) (Crickmore és mtsai 1998; 2009). Emellett több olyan toxin is ismert, melyeknek a felsoroltaktól eltérő a szerkezetük. Ilyenek a Bin (*binary*) és az Mtx (*mosquitocidal*) típusú toxinok (Bravo és Soberon 2008). A növényvédelemben nem hasznosított Cyt-toxinok citolitikus és hemolitikus aktivitásúak, és főleg kétszárnyúak lárváira hatnak önmagukban, illetve Cry-toxinokat szinergizálva (Bravo és mtsai 2007).

A Cry-toxinok *per os* típusúak, és gyakorlatti szempontból rendszintű a specifikitásuk. Ennek alapján öt csoportba oszthatók: Cry1 – főként lepkefélék (*kurstaki*, *thuringiensis*, *aizawai*, *entomocidus* stb.), Cry2 – lepkefélék és kétszárnyúak (*kurstaki*), Cry3 – bogárfélék (*tenebrionis*, *morrisoni*, *san diego* stb.), Cry4 – kétszárnyúak (*israelensis*) lárváin fejtik ki hatásukat, Cry5 – fonálférgekre ható specifikus toxinok (Crickmore és mtsai 2009, van Frankenhuyzen 2009).

A számunkra fontosabb Cry-toxinok hatása több lépésben, a rovarok közepelében a sejtek liziséhez vezet. A rovarok belébe kerülő protoxin 70–130 kDa tömegű. Strukturáját diszulfidhidak erősítik, ezért nehezen bomlik. Ezeket a középbél proteázai (tripszin, kimotripszin stb.) kb. 55–65 kDa méretű aktív toxinokra darabolják. A folyamat magas, 10–11-es pH-jú közegben megy végbe. A Cry-toxin (lektin természetű vegyület) a bélhám sejthártyájában található specifikus receptorával való kötődés hatására oligomerizálódik. Ez az oligomer beékelődik a lipidmembránba, így pórusokat nyit a sejthártyán, megzavarva a sejt ionháztartását. A bél perisztaltikája leáll, és a rovar felhagyja táplálkozással. A keletkező mikrosebéseken (Schnepf és mtsai 1998) jut be a lárvák testüregébe a *B. thuringiensis* vegetatív teste, de a kialakuló szepszist ekkor már bármely, a bélben élő mikroorganizmus elő tudja idézni. Ez a tény vezetett el a csak Cry-toxint tartalmazó készítmények sikeres használatához, illetve később a *Bt*-növények kifejlesztéséhez, hiszen a letális hatáshoz a *cry*-gén által termelt Cry-toxin jelenléte is elégséges, nincs szükség a *B. thuringiensis* baktériumra (Broderick és mtsai 2006).

Bt-növények az európai engedélyezésben

Az elmúlt évben 125 millió hektáron termesztettek GM-növényeket. Európa ennek ellenére határozottan elutasító álláspontra helyezkedett a GM-növények vetésével kapcsolatban. Jól mutatja ezt, hogy a Föld GM-vetésterületének csupán 1%-e található itt (jellemzően Spanyolországban), ami a GM-növények alkalmazásának legjelentősebb kudarca. Ausztria, Francia-

ország, Görögország, Luxemburg, Magyarország és Németország hirdetett moratóriumot a *MON 810*-es fajtacsoport vetésére, Lengyelország teljes területe GMO-mentes övezetekhez csatlakozott. Az első generációs GM-növények köre elsősorban a világ szója-, kukorica-, gyapot- és olajrepcé-termelését érinti (James 2008, Darvas és mtsai 2009).

Az első generációs GM-növények közül jelenleg 110 egyszeresen vagy többszörösen módosított GM-fajtacsoport halad az Európai Unió engedélyezésének útján (Darvas és mtsai 2009). Az EU-ban csak a kukoricamoly-rezisztens *MON 810*-nek és a *glufosinate*-tűrő *T25 (ACS-ZM3)* fajtacsoportoknak van természetesi engedélyük. Megemlíthetők a kukoricamoly-rezisztens *DAS-01507*, a kukoricabogár-rezisztens *MON 863* és *DAS-59122*, valamint a *glyphosate*-tűrő *NK603 (MON 603)* és *GA21 (MON 21)* fajtacsoportok, melyeket engedélyeik szerint takarmányozásra és élelmiszerként lehet felhasználni, illetve terményként importálni és iparilag feldolgozni. A kukoricamoly-rezisztens *BT11 (SYN-BT11)* fajtacsoport engedélye takarmányként és élelmiszerként való felhasználásra korlátozódik (Darvas és mtsai 2007b, European

Commission 2009). Ezekben az esetekben a környezetbiztonsági dokumentációrészek még nem kerültek az EU hatóságainál betervezésre és/vagy elfogadásra.

Az európai engedélyezésben a *Bt*-fajtacsoportok gyapotban (ez hazánk szempontjából nem lényeges) és kukoricában (9 genetikai esemény, közülük egy visszavont) jelentek meg, és a kukoricamoly-/kukoricabogár-rezisztens fajtákörre korlátozódnak (1. táblázat). A fajták a Monsanto, a Pioneer/Dow/DuPont és a Syngenta kereskedelmi körébe tartoznak. Magyarországon az európai engedéllyel bíró *MON 810*-es kukorica-fajtacsoport vetésére moratórium van érvényben, így eddig hazánkban csupán szigorúan ellenőrzött, kísérleti célú kibocsátások történtek.

Az Európán kívül kiadott engedélyezésben a *Bt*-burgonya és további *Bt*-kukorica fajtacsoportok is ismertek. A Monsanto Cry3A-toxint termelő RUSSET BURBANK/NEWLEAF (eseményszám: *RBBT02-06* és *SPBT02-05*) nevű burgonyabogár-rezisztens burgonyafajtái 1995-től 2001-ig az Egyesült Államokban és Kanadában voltak forgalomban, de az élelmiszer-feldolgozók tetszését nem nyerték el. 1999 és 2000 kö-

1. táblázat

Európában engedélyezési folyamat alatt lévő *Bt*-növények 2009-ben

Növény	GM-fajtacsoport	Felhasználás	Gén	Márkanév
Kukorica	<i>DAS-01507</i>	Molyrezisztens+ <i>glufosinate</i> -tűrő	<i>cry1F+pat</i>	HERCULEX I
	<i>DAS-59122</i>	Bogárrezisztens+ <i>glufosinate</i> -tűrő	<i>cry34A+cry35A+pat</i>	HERCULEX RW
	<i>MON 810</i>	Molyrezisztens	<i>cry1A</i>	YIELDGARD CB
	<i>MON 863</i>	Bogárrezisztens	<i>cry3B+nptII</i>	YIELDGARD RW
	<i>MON 88017</i>	Bogárrezisztens+ <i>glyphosate</i> -tűrő	<i>cry3B+cp4-epsps</i>	YIELDGARD RW/RR2
	<i>MON 89034</i>	Molyrezisztens	<i>cry1A+cry2A</i>	YIELDGARD VT PRO
	<i>SYN-BT11</i>	Molyrezisztens	<i>cry1A+pat</i>	AGRISURE CB
	<i>SYN-EV176</i>	Molyrezisztens+ <i>glufosinate</i> -tűrő	<i>cry1A+bla</i>	NATURGARD, KNOCKOUT
	<i>SYN-IR604</i>	Bogárrezisztens	<i>cry3A+pmi</i>	AGRISURE RW
Gyapot	<i>MON 15985</i>	Hernyőrezisztens	<i>cry1A+cry2A+nptII</i>	BOLLGARD II
	<i>MON 531</i>	Hernyőrezisztens	<i>cry1A+nptII</i>	BOLLGARD
	<i>DAS-21023 × DAS-24236</i>	Hernyőrezisztens+ <i>glufosinate</i> -tűrő	<i>cry1A+cry1F+pat</i>	WIDESTRIKE

Megjegyzés: A szürkével kiemelt fajtacsoportot visszavonták.

zött az AgrEvo (Bayer) *CBH-351* eseményszámú STARLINK kukorica fajtacsoportját, ami Cry9C-toxint termelt, csak takarmányozási célra engedélyezték (Castle és mtsai 2006). Az élelmiszerekben való előfordulása után azonban a piacról visszavonták, kiváltképpen hogy allergén hatásának felmerülése miatt széles körű társadalmi vita kezdődött. E fajtacsoportok be sem kerültek az észak-amerikainál lényegesen óvatosabb európai engedélyezési rendszerbe. A *DBT418* (*DKB-89614*) eseményszámú Cry1Ac-t termelő kukorica BT-XTRA (DeKalb) néven került Európán kívül forgalomba.

A *Bt*-növények új generációja több *cry*-gént is tartalmaz, több azonos specifitású toxin termelése révén lassítva a rezisztens kártevők megjelenését (pl. BOLLGARD II, WIDESTRIKE, YIELDGARD VT PRO stb.). Különböző rovarrendekre specifikus Cry-toxinok egyidejű termelése a kártevők szélesebb körével szemben ad ellenállóságot (pl. HERCULEX XTRA, YIELDGARD VT TRIPLE PRO).

A *Bt*-fajtacsoportok kereskedelmi nevei – miközben egyszerűsítésre törekednek – sokféle téveszthetőségre adnak alkalmat. A YIELDGARD név például kezdetben nem csak a *MON 810*, hanem a *SYN-BT11* fajtacsoportok jelölésére is használatban volt, miközben különböző tulajdonosaik voltak. Mára ez a név a Monsanto Cry1-termelő fajtacsoportjait jellemzi, a Syngenta pedig az AGRISURE márkanevet használja. A Pioneer a fajtaít többnyire HERCULEX névvel forgalmazza. A márkanév után következik a lényegi specifikáció, amelyben a *CB* (*corn borer*) kukoricamoly-, az *RW* (*rootworm*) kukoricabogár-rezisztens fajtacsoportokat jelöl. Találkozhatunk azonban *glufosinate*-tűrés jelölésére az *LL* (*Liberty-link*), a *glyphosate*-tűrés jelölésére a *GT* (*glyphosate-resistans trait*) valamint *RR* (*Roundup Ready*) jelöléssel is. Több transzgén tartalmazó eseménynél (*stacked event*) a *VT* (*VecTran*) jelölés is terjed.

A *Bt*-növények előnyei és kritikája

A *Bt*-növények lehetséges előnyei az idegmérgekhez képest specifikus hatásukon alapul. A *cry*-génnek természetben előforduló nagy szá-

ma biztosítja a különböző rovarrendek elleni alkalmazhatóságukat. A hagyományos *Bt*-termékek hatékonysága hazánkban is jól dokumentált (Darvas és mtsai, 1979). Az orális hatású permetezőszerek (2009-ben hazánkban pl. *kurstaki* – BACTUCID, DIPEL; *tenebrionis* – NOVODOR; *israelensis* – TEKNAR) használata során felmerült néhány kedvezőtlen tulajdonságuk: nem egyenletesen oszlik el a Cry-toxin a védendő felületen, nem véd a növény belsejében élő kártevőktől; a toxin UV-fényben lebomlik; illetve egy hirtelen jött eső lemoshatja a készítményt (Roh és mtsai 2007).

A permetezőszerhez képest a *Bt*-növények folyamatos védelmet nyújtanak a célkártető és a hasonló módon károsító rokon fajok ellen. Ez azonban azt is jelenti egyszersmind, hogy a növényben a toxin a kártevő megjelenésétől és aktuális népességdinamikai jellemzőitől függetlenül, a növénybe ültetett génkonstrukció és a növény genetikai programja által szabályozott mértékben folyamatosan termelődik, s ezzel állandó környezeti terhelést jelent. Ilyen értelemben a *Bt*-növények nem felelnek meg az integrált növényvédelem elveinek (hiszen nem korlátozódnak a kártétel fellépésének időtartamára, illetve nem érvényesítenek az alkalmazásra vonatkozó kártételi küszöbértéket). Egyes genetikai eseményekben a Cry-toxin szervenkénti eloszlása viszonylag egyenletes, másokban a génkifejeződés szervenként eltérő. A növényi részekben a hatóanyag nincs kitéve olyan környezeti hatásoknak (UV-fény és eső), melyek csökkentik a hatékonyságát.

Előnyként szokták említeni, hogy a *Bt*-növények alkalmazása elejét veszi a széles hatásspektrumú rovarölő szerek használatának, ez azonban hazánkban és a kukoricamoly-rezisztens fajtacsoportokra nem igazolható. E kártevő előfordulása tízévenként egyszer, általában az ország déli részein és csak foltokban jelentősebb, így a gazdák nem védekeznek ellene (Darvas és mtsai 2007a). Hazánkban ugyanezért nem igazolható a permetezési költség csökkenése sem. A fajtatulajdonosok előnyként említik a hernyókártétellel együtt a *Fusarium*-fajok okozta csőfertőzések előfordulásának csökkenését is. A gombafertőzés látható tüneteinek mértéke

azonban nem feltétlenül arányos a mikotoxin-tartalommal, melynek összetétele az adott terület *Fusarium* fajösszetételét tükrözi. A mag fertőződése nem csak felületi sérüléseken (rovarrágáson) át, hanem a bibén keresztül is bekövetkezhet, melyre bizonyos *Fusarium*-fajok nagyobb hajlamot mutatnak. Így némely mikotoxinok, például a zearalenon mennyisége nem követi a hernyók kártételének alakulását (Folcher és mtsai 2009). *Bt*-kukoricában (*MON 810* és *SYN-EVI76* fajtacsoportok) a vizsgált mikotoxinok csupán egy részének a változó mértékű csökkenését tudták igazolni (Papst és mtsai 2005).

Összességében a hozam növekedését szokták említeni a *Bt*-növények legfontosabb hasznaként (Betz és mtsai 2000), ám ez Cry1-kukorica esetén a kukoricamoly-kártétel függvénye, s mivel e kártétel hazánkban nem jelentős, így a hozam is változatlan marad. Az OMMI (ma MgSzH) ún. *DUS* vizsgálatai 0–5% esetleges termésnövekedést jeleztek az ún. izogenikus vonalhoz képest (Füsti Molnár 2007).

A *Bt*-növények mellékhatásai

A környezettudományok területéről származó mellékhatás-vizsgálatok szoros összefüggésbe hozhatók egy konkrét GM-növény európai vetésre való engedélyezésével (Darvas és mtsai 2007b, Darvas és Székács 2008).

Fajtahibrid-képződés

A GM-növények használata során igen fontos probléma a génmegszökés/génáramlás kérdése. Génmegszökés esetén a transzgén kikerül az emberi kontroll alól. A génáramlás során a transzgén pollen segítségével átkerül valamilyen más növényre (faj- és fajtahibridek). Az intraspecifikus hibridképződéskor a *cry*-gént is tartalmazó pollen átkerül más fajták virágára. Interspecifikus hibridképződéskor rokonnövények beporzására kerül sor, és ennek főként az adott faj géncentrumában nagy az esélye (nádlunk például a repce érintett). A fizikai génmegszökés során a GM-növény vetőmagja vagy valamilyen reprodukcióra képes szerve (gumó,

hagyma, hajtás, gyökeres hajtás stb.) a természeti technológia valamelyik fázisában keveredik a hagyományos fajtával (Heszky 2007).

Mivel a GM- és nem-GM-magvak, szaporítóanyagok, növények szemmel nem különböztethetők meg, a tényleges keveredés, illetve mentesség kimutatása csak műszer- és költségigényes módszerekkel lehetséges. A fizikai keveredés megelőzése párhuzamos művelő eszközök és raktárak kiépítését teszi szükségessé. A koegzisztenciatörvény az egyidejű termesztés problémájával foglalkozik, és alapvető célja a génáramlás/génmegszökés folyamatának a lehetőségek szerinti hatékony megakadályozása. A törvényi szabályozás az ökológiai, a hagyományos és a GM-fajták egyidejű vetőmag- és árutermesztésének feltételeit igyekszik egy adott területen megteremteni úgy, hogy a hagyományos termények maximálisan 0,9%, a biotermények 0,0% transzgént tartalmazzanak (Heszky 2007). Ám idegenbeporzás esetén a koegzisztencia megvalósítása hosszú távon ökológiai nonszensz (Darvas 2005, Darvas és mtsai 2009), tehát bizonyos transzgének széles körű, kontrollálatlan elterjedése várható.

Toxintermelés és tarlómaradványok

A permetezéssel járó okszerű védekezéssel szemben a szakmai felügyeletet nem igénylő folyamatos védelem azzal jár együtt, hogy a növény akkor is termeli a Cry-toxint, amikor arra nincs szükség, és olyan növényi részekben is, ahol fölösleges. A *MON 810*-es kukoricamoly-rezisztens kukorica például a gyökerében is jelentős mennyiségű Cry1-toxint termel (a levélben – ahol a kukoricamoly L1 stádiumában táplálkozik – mérhető mennyiség negyedét), miközben a kukoricamoly (*Ostrinia nubilalis*) azt nem károsítja. A gyökérváladékkal a tenyészidőszak teljes ideje alatt kerül Cry-toxin a talajba. Ennek környezeti hatásairól alig tudunk valamit. A *MON 810*-es fajtacsoport a fejlődő kukoricaszemekben lényegesen kevesebb Cry1-toxint termel (kb. a tizedét), mint a levélben, így a kukoricamoly és gyapottok-bagolylepke- (*Helicoverpa armigera*) lárvák csókkártételének megoldására nem kínálhat olyan optimális megoldást.

dást, mint a kukoricamolylepke szárkártételére (Székács és Darvas 2007, Székács és mtsai 2009). Mindez viszont a *MON 810*-es kukoricák biztonságos minőségű szilazsként való felhasználásának kérdését veti fel.

A *Bt*-növények – a vegetatív részek tömegétől függően – nagy mennyiségű Cry-toxint termelnek meg hektáronként, mely a növényi sejtekbe zárva hosszú ideig megmarad (Székács és Darvas 2007). Ennek hatása a tarlómaradvány lebontásában és a talajt alkotó mikrobiális közösség alakításában még nem ismert. Mérések szerint a tarlómaradvánnyal a talajba kerülő Cry-toxin 1–8%-a mérhető vissza egy év múlva. Ez nagy vegetatív tömeget termelő fajtákban még mindig tetemes mennyiség lehet, ha a DIPEL-lel kivitt Cry-toxinmennyiséghez viszonyítunk. A Cry-toxinok felhalmozódására mutatkozik esély (tarlómaradványokban való perzisztencia), hiszen nagyüzemi viszonyok között a monokultúrás kukoricatermesztést gyakran alkalmazzák. A felhalmozódás és a lepkelárvák mérhető biológiai hatás talajtypusfüggő mintázatot mutat (Tapp és Stotczky 1998). Bakonyi és mtsai (2006) eredményei szerint a talajban élő egyes ugróvillás fajok kevésbé fogyasztják a Cry1-toxint tartalmazó kukorica maradványait a hagyományos kukoricához képest, illetve ezen a táplálékon a szaporaságuk is mérséklődik, mely részben magyarázhatja egy *MON 810*-es fajta (DK-440 BTY) tarlómaradvány lassabb lebomlását.

Hatás nem célzott állatokon

Nem célzott szervezetek táplálkozásuk során kerülhetnek kapcsolatba a *Bt*-növény által termelt toxinnal: fitofágok az elsodródott, tápnövényüket szennyező pollen, ragadozók és parazitoidok a Cry-toxint elfogyasztó szákmány- és gazdaállat, lebontó szervezetek a növényi maradványok, megporzó szervezetek viráglátogatásuk, szimbióta szervezetek kölcsönösségi kapcsolataik révén (Darvas és Lövei 2006). Kiemelkedő problémát jelent a célkártevő rokonsági körébe eső nem célzott fajok érintettsége. A Cry1-toxint termelő növények a pollenszórási periódusban potenciálisan veszélyez-

tetik a tábla gyomszegélyén élő védett és ritka lepkelárvák biztonságos élőhelyeit, ha azokra Cry1-toxintartalmú pollen ülededik, és hosszabb ideig megmarad. Nálunk a kukoricaszegélyen gyakori, csalánféléken élő nappali lepkék lehetnek érintettek. A nappali pávaszem (*Inachis io*) hernyói kiemelkednek ezek közül (Darvas és mtsai 2004, Lauber és mtsai 2007). A táblákból kikerült pollen megváltoztatja egyes élőhelyek adottságait, amit védett állatokkal kapcsolatban a hazai természetvédelmi törvény nem engedélyez (Darvas és mtsai 2006).

A kukorica nagy és gömb alakú pollenje viszonylag gyorsan kiülededik. Mintegy 80%-a kihullik az első hat méteren, bár még több száz méterre is jut belőle. Élővízbe került Cry-toxintartalmú pollen viszont igen hosszú utat is megtehet lebomlás nélkül. Rosi-Marshall és mtsai (2007) vizsgálatai szerint a Cry1-toxintartalmú pollen és egyéb növényi törmelékek beléphetnek a vízi ökoszisztémákba, és ott egyes tegzesfajok fejlődését hátráltatják, illetve mortalitásukat növelhetik. Bøhn és mtsai (2008) a vízminőség jelzésére gyakran használt vízbolhán (*Daphnia magna*) mutatták ki a Cry1-tartalmú növényörlemény fejlődést és szaporodást gátló hatásait. Egyik vizsgált faj sem tartozik a Cry1-toxin által ismerten érzékeny állatcsoportba.

A táblából kilépő Cry-toxintartalmú pollen csökkenését segíti az izogénikus fajtaival való szegélyvetés, bár nem oldja meg a táblában haladó csatornák és víznyomásos foltok problémáját. Az ún. kritikus zóna nagysága a pollenben kifejezett Cry-toxintartalommal arányos, azaz a fajtára jellemző érték. Erre a kérdésre a megoldást az jelentené, ha a *cry*-gén nem jelenne meg a pollenben.

Hazánk a Pannon Biogeográfiai Régió területének 81%-át lefedi. A Kárpát-medence a biodiverzitás megőrzése szempontjából kiemelt fontosságú terület Európában. Ez indokolja a genetikailag módosított szervezetek esetén a szigorú koegzisztencia-feltételek meghatározását. Olyan szabályozásra van szükség, amely mindenben megfelel a természeti értékek megőrzésének és az elővigyázatosság követelményeinek (Varga 2007).

Mérlegelésre érdemes kérdések

Cry-toxinrezisztencia

A szubletális behatások (permetezőszereknél az eső lemosó hatása is előidézhetheti) hozzájárulhatnak a *Cry*-rezisztencia és -keresztrezisztencia kialakulásához. Laboratóriumi tenyésztésben modellállaton (*Plodia interpunctella*) már a 10. nemzedék toleránsnak bizonyult a *MON 810*-es kukorica levélörleményével szemben, mely a *Bt*-fajták várhatóan gyors lejárati idejére utal (Darvas és Lauber 2007). Ez mind a hagyományos *Bt*-permetezőszerek, mind a *Bt*-növények használhatóságának elvesztéséhez vezethet, hiszen a *MON 810*-re rezisztens lárvák DÍPEL-re is toleránsak. A *Cry1*-rezisztencia menedzselésére izogénikus vonallal történő 20–50% arányú szegegyvetést ajánlanak a fajtatulajdonosok, ami az érzékeny kártevő népességet fenntartja. Ez úgy szólván a kártétel állandósulását jelenti, hiszen jelentős területrészen a kártevő „tenyésztése” folyik. Hogy mindez mennyire súlyos gondot jelent, jól mutatja az is, hogy a rezisztencia kialakulása – a nem célzott hatások és a kifejtett toxinterhelés mellett – a *MON 810*-es fajtacsoport európai újraengedélyezésének egyik kiemelten kezelt és kritikus környezettudományi és kockázatkezelési kérdésköre (EFSA 2009).

A keresztrezisztencia alakulása függ a toxin–receptor kapcsolat specifitásától. Káposztamoly (*Plutella xylostella*) lárvákon legalább négyféle *Cry*-receptort különítettek el; a *Cry1Aa*-, a *Cry1Ba*- valamint a *Cry1Ca*-toxinoknak külön-külön egyedi kötőhelyük (is) van, a negyedik receptorhoz a *Cry1Aa*-, *Cry1Ab*-, *Cry1Ac*- és *Cry1Fa* és *Cry1Ja*-toxinok megosztva kötődnek (Ferré és Van Rie 2002). Mindez azonban nem vagy csak részben magyarázza, hogy a *Cry1C*-rezisztens *P. xylostella* lárvák erős keresztrezisztenciát mutattak *Cry1Ab*-, *Cry1Ac*- és *Cry1F*-toxinok (utóbbi kettőt lásd WIDE STRIKE) esetében. Kis és közepes keresztrezisztencia volt kimutatható *Cry1Aa*- és *Cry9C*-toxinok (utóbbi lásd STARLINK) adagolásakor. Keresztrezisztencia nem jelentkezett *Cry1Bb*-, *Cry1Ja* és *Cry2A* (utóbbi lásd BOLLGARD II, YIELDGARD VT PRO) esetében (Liu és mtsai 2001). A rezisztencia hátterében

álló különféle mechanizmusok (Darvas és Lauber 2007) révén két eltérő kötőhellyel rendelkező toxin (pl. *Cry1Ac* és *Cry2Aa*) esetén is felléphet keresztrezisztencia (Jurat-Fuentes és mtsai 2003).

A napjainkban terjedő, több toxint termelő fajtacsoportok tehát – ha létrehozásukat körültekintő rezisztenciavizsgálatok előzik meg – mérsékkelhetik a *Cry1*-rezisztencia problémáját. Ekor azonban a hektáronként termelt *Cry*-toxin mennyisége törvényszerűen növekszik, hiszen az egyes *Cry*-toxinok (értsd rezisztencia menedzselésére használt több *Cry*-toxin, vagy kukoricamolyra és kukoricabogárra egyaránt *Cry*-toxinokat termelő fajtacsoportok) nem termelődhetnek egyenként sem szubletális dózisban.

Élelmiszer-biztonsági területek

A jelenleg takarmányként és táplálékként forgalomban lévő GM-növényeket a lényegi azonosság elve alapján engedélyezték. Ennek alapja, hogy biztonsággal fogyasztható a transzgenikus növény, ha főbb kémiai összetevői az elterjedési területén található fajtaválaszték beltartalmi szórásértékei közé beilleszthetők. Ez különösen zavarba ejtő, ha a GM-vonal az izogénikus vonalához képest szignifikáns beltartalmi eltérést produkál (Pusztai és Bardócz 2006). Az eddigi takarmányozási és táplálkozási vizsgálatok eredményeinek jelentős része – bármely oldalról érkeztek is azok – súlyos bírálatokat kaptak.

A GM-növények élelmiszer-biztonságához alkalmazott módszerek felülvizsgálatának szükségességét Pusztai Árpád és munkatársainak kísérletei alapozták meg. A kutatócsoportja által vizsgált GM-burgonya hatására visszamaradt az állatok növekedése, zavarok voltak kimutathatók az immunrendszerben, és több belső szerv illetve szövet fejlődése is szokatlan tendenciát mutatott (Ewen és Pusztai 1999, Pusztai és mtsai 2003). A késleltetett érésű GM-paradicsom (FLAVR SAVR) nőstény patkányok gyomrában például fekélyt és gyomorvérzést okozott (Bardócz és Pusztai 2007). A genetikai eseményenkénti részletes vizsgálat tehát szükséges (Dona és Arvanitoyannis 2009).

A Cry-toxinok vizsgálata során kiderült, hogy azok embereken allergén, immunogén hatásúak lehetnek, sőt képesek más, kevésbé allergén anyagok hatását felerősíteni (adjuvánsok). Ezt támasztja alá az a kutatás is, melynek során Cry1- és Cry2-toxinok kitétt dolgozókat vizsgálták. A kitétséget követően, annak mértékével arányosan az allergiás bőrreakciók növekedését valamint IgG és IgE antitestek termelődését jegezték fel (Bernstein és mtsai 1999). Kimutatták, hogy a transzgen DNS a tápcsatornában nem bomlik le teljes mértékben és a transzgen szekvencia így átkerülhet a bélbaktériumokba. Ezt támasztja alá, hogy rekombináns *cry1Ab*-gen töredékeit mutatták ki a béltraktusban *SYN-BT11* kukoricával etetett disznókon (Chowdhury és mtsai 2003).

Seralini és mtsai (2007) a *MON 863*-as Cry3B-toxint termelő kukoricabogár-rezisztens fajttal patkányokon három hónapig folytatott kísérlet eredményeiből kimutatták, hogy a kezelt állatok fiziológiai értékeinek 8%-a eltért a normális értéktől. A nőstények májkárosulása ebből a leginkább figyelemre méltó.

Velimirov és mtsai (2008) *MON 810* × *NK603*-as kukoricával egereken végzett etetési vizsgálataikat tették közzé. Az első generációban a negyedik vemhességig emelkedett a meddők aránya, megszülető és életben maradt utódok száma azonban a negyedik vemhességben háromnegyedére csökkent.

Az idézett negatív hatást leíró eredmények kritikai elutasítása – amelyek véleményírásokban jelennek meg – jelentős. A leginkább viszont az elgondolkoztató, hogy a fajtatulajdonosok ilyenkor sem tudják a tudományos közösség asztalára tenni a saját, körültekintően elvégzett, megnyugtató dietetikai adataikat. Mindezekkel együtt is megszívlelendőnek tartjuk az esetről esetre való kritikai véleménymondást. Nem zárjuk ki annak a lehetőségét, hogy későbbi generációjú, géntechnológiával módosított növények esetében pozitívabb mérleget állíthatunk majd fel, mint jelenleg.

IRODALOM

Bakonyi, G., Szira, F., Kiss, I., Villányi, I., Seres, A. and Székács, A. (2006): Preference tests with collembolans on isogenic and *Bt*-maize. *Eur. J. Soil Biol.*, 42: 132–135.

- Bardócz Zs. és Pusztai Á. (2007): A Cry-toxint termelő kukoricák táplálkozástani és gasztroenterológiai vizsgálatáról. In: Darvas B. (ed.) *Mezőgazdasági géntechnológia – első generációs GM-növények*. Országgyűlés Mezőgazdasági Bizottsága, Budapest. 43–45.
- Bernstein, I. L., Bernstein, J. A., Miller, M., Tierzieva, S., Bernstein, D. I., Lummus, Z., Selgrade, M. K., Doerfler, D. L. and Seligy, V. L. (1999): Immune responses in farm-workers after exposure to *Bacillus thuringiensis* pesticides. *Environ. Health Perspect.*, 107: 575–582.
- Betz, F. S., Hammond, B. G. and Fuchs, R. L. (2000): Safety and advantages of *Bacillus thuringiensis*-protected plants to control insect pests. *Regul. Toxicol. Pharmacol.*, 32: 156–173.
- Bøhn, T., Primicerio, R., Hessen, D. O. and Traavik, T. (2008): Reduced fitness of *Daphnia magna* fed a Bt-transgenic maize variety. *Arch. Envir. Contam. Toxicol.*, 55: 584–592.
- Bravo, A., Gill, S. S. and Soberón, M. (2007): Mode of action of *Bacillus thuringiensis* Cry and Cyt toxins and their potential for insect control. *Toxicon*, 49: 423–435.
- Bravo, A. and Soberón, M. (2008): How to cope with insect resistance to *Bt* toxins? *Trends Biotechnol.*, 26: 573–579.
- Broderick, N. A., Raffa, K. F. and Handelsman, J. (2006): Midgut bacteria required for *Bacillus thuringiensis* insecticidal activity. *Proc. Natl. Acad. Sci USA*, 103: 15196–15199.
- Castle, L. A., Wu, G. and McElroy, D. (2006): Agricultural input traits: past, present and future. *Curr. Opin. Biotech.*, 17: 105–112.
- Chowdhury, E. H., Kuribara, H., Hino, A., Sultana, P., Mikami, O., Shimada, N., Guruge, K. S., Saito, M. and Nakajima, Y. (2003): Detection of corn intrinsic and recombinant DNA fragments and Cry1Ab protein in the gastrointestinal contents of pigs fed genetically modified corn Bt11. *J. Anim. Sci.*, 81: 2546–2551.
- Crickmore, N., Zeigler, D. R., Feitelson, J., Schnepf, E., Van Rie, J., Lereclus, D., Baum, J. and Dean, D. H. (1998): Revision of the nomenclature for the *Bacillus thuringiensis* pesticidal crystal proteins. *Microbiol. Mol. Biol. Rev.*, 62: 807–813.
- Crickmore, N., Zeigler, D. R., Schnepf, E., Van Rie, J., Lereclus, D., Baum, J., Bravo, A. and Dean, D. H. (2009): *Bacillus thuringiensis* toxin nomenclature. http://www.lifesci.sussex.ac.uk/Home/Neil_Crickmore/Bt/
- Darvas B. (1997): A genetikailag módosított élőszervezetek kibocsátásának környezeti kockázatai. Fenntartható Fejlődési Bizottság, Budapest. 1–64.
- Darvas B. (1999a): Baktériumok (*Bacillus thuringiensis* Berliner). In: Polgár A. L. (ed.) *A biológiai növényvédelem és helyzete Magyarországon*. OMFB, Budapest. 83–91.
- Darvas B. (1999b): Genetikailag módosított élőszervezetek a növényvédelemben. In: Polgár A. L. (ed.) *A biológiai növényvédelem és helyzete Magyarországon*. OMFB, Budapest. 209–232.

- Darvas B. (2005): Hozzászólás Balázs Ervin és társainak állásfoglalásához. Magyar Tudomány, 166: 1292–1294.
- Darvas B. és Lauber É. (2006): Genetikailag módosított élő szervezetek a növénytermesztésben. In: Darvas B. és Székács A. (eds.) Mezőgazdasági ökotoxikológia. L'Harmattan Kiadó, Budapest. 315–319
- Darvas B. és Lauber É. (2007): A Cry1-toxinrezisztenciáról. In: Darvas B. (ed.): Mezőgazdasági géntechnológia – első generációs GM-növények. Magyar Országgyűlés Mezőgazdasági Bizottsága, Budapest. 64–66.
- Darvas B. és Lövei G. (2006): A genetikailag módosított szervezetek környezeti hatásai. In: Darvas B. és Székács A. (eds.): Mezőgazdasági ökotoxikológia. L'Harmattan Kiadó, Budapest. 320–326.
- Darvas B. és Székács A. (2008): A géntechnológiai úton módosított növények környezettudományi megítélése Magyarországon. In: Radócz L. (ed.) Környezetegészségügy, minőségbiztosítás, növényvédelem. Magyar Növényvédő Mérnöki és Növényorvosi Kamara HBMTSz Konferencia, DAB Székház, Debrecen. 39–50.
- Darvas B., Seprős I. és Szántó J. (1979): Környezetkimélő növényvédelmi eljárások rovarok és atkák ellen. I. Biológiai védekezés: entomopatogén baktériumok, entomofág állatok. Agroinform Kiadó, Budapest
- Darvas B., Csóti A., Gharib, A., Peregovits L., Ronkay L., Lauber É. és Polgár A. L. (2004): Adatok a *Bt*-kukoricapollen és védett lepkéfafajok lárváinak magyarországi rizikóanalíziséhez. Növényvédelem, 40: 441–449.
- Darvas B., Székács A., Bakonyi G., Kiss I., Bíró B., Villányi I., Ronkay L., Peregovits L., Lauber É. és Polgár A. L. (2006): Az Európai Élelmiszerbiztonsági Hivatal GMO Paneljének a magyarországi környezetanalitikai és ökotoxikológiai vizsgálatokkal kapcsolatos állásfoglalásáról. Növényvédelem, 42: 313–325.
- Darvas B., Lauber É., Bakonyi G., Békési L., Székács A. és Papp L. (2007a): A *MON 810*-es GM-kukoricák környezettudományi megítélése. Magyar Tudomány, 168: 1047–1056.
- Darvas B., Lauber É. és Székács A. (2007b): Az Európai Unióban engedélyezés alatt álló, géntechnológiai úton módosított növények környezettudományi megítélése. In: Kövics Gy. és David I. (eds.) Proc. 12. Tiszántúli Növényvédelmi Fórum, Debrecen. 15–27.
- Darvas B., Lauber É., Takács E. és Székács A. (2009): A GM-növények mérlege a növény- és környezetvédelemben. I–II. Környezetvédelem, 17: (1): 24–25; 17 (2): 26–27.
- Dona, A. and Arvanitoyannis, I. S. (2009): Health risks of genetically modified foods. Crit. Rev. Food Sci. Nutr., 49: 164–175.
- European Commission (2009): GMO Database. GMO Compass.– <http://www.gmo-compass.org/eng/gmo/db/> (lekérdezés: május 17.)
- EFSA (2009): Technical meeting between EFSA GMO Panel environmental experts and environmental experts from Member States (May 26, 2009). European Food Safety Authority, Parma, Italy
- Ewen, J. W. B. and Pusztai, Á. (1999): Effect of diets containing genetically modified potatoes expressing *Galanthus nivalis* lectin on rat small intestine. Lancet, 354: 1353–1354.
- Ferré, J. and Van Rie, J. (2002): Biochemistry and genetics of insect resistance to *Bacillus thuringiensis*. Annu. Rev. Entomol., 47: 501–533.
- van Frankenhuyzen, K. (2009): Insecticidal activity of *Bacillus thuringiensis* insecticidal proteins. J. Invertebr. Pathol., 101: 1–16.
- Folcher, L., Jarry, M., Weissenberger, A., Gérault, F., Eychenne, N., Delos, M. and Regnault-Roger, C. (2009): Comparative activity of agrochemical treatments on mycotoxin levels with regard to corn borers and *Fusarium* mycoflora in maize (*Zea mays* L.) fields. Crop Prot., 28: 302–308.
- Füsti Molnár G. (2007): Az állami elismerés előtt lévő géntechnológiai úton módosított fajtákkal végzett hazai fajtavizsgálatok eredményei. In: Darvas B. (ed.) Mezőgazdasági géntechnológia – elsőgenerációs GM-növények. Országgyűlés Mezőgazdasági Bizottsága, Budapest. 17–19.
- Heszky L. (2007): Génáramlás, génmegszökés várható következményei. In: Darvas B. (ed.) Mezőgazdasági géntechnológia – elsőgenerációs GM-növények. Országgyűlés Mezőgazdasági Bizottsága, Budapest. 20–23.
- James, C. (2008): Global status of commercialized biotech/GM crops: 2008. International Service for Acquisition of Agri-Biotech Applications, Ithaca, NY. Brief. 39. 1–20.
- Jurat-Fuentes, J. L., Gould, F. L. and Adang, M. J. (2003): Dual resistance to *Bacillus thuringiensis* Cry1Ac and Cry2Aa toxins in *Heliothis virescens* suggests multiple mechanisms of resistance. Appl. Environ. Microbiol., 69: 5898–5906.
- Lauber É., Polgár A. L. és Darvas B. (2007): A *MON 810*-es kukorica pollene és a védett lepkék. In: Darvas B. (ed.) Mezőgazdasági géntechnológia – elsőgenerációs GM-növények. Országgyűlés Mezőgazdasági Bizottsága, Budapest. 39–42.
- Lecadet, M. M., Frachon, E., Dumanoir, V. C., Ripouteau, H., Hamon, S., Laurent, P. and Thiéry, I. (1999): Updating the H-antigen classification of *Bacillus thuringiensis*. J. Appl. Microbiol., 86: 660–672.
- Li, J., Koni, P. A. and Ellar, D. J. (1996): Structure of the mosquitoicidal β -endotoxin CytB from *Bacillus thuringiensis* sp. *kyushuensis* and implications for membrane pore formation. J. Mol. Biol., 257: 129–152.
- Liu, Y.-B., Tabashnik, B., Meyer, S. K. and Crickmore, N. (2001): Cross-resistance and stability of resistance to *Bacillus thuringiensis* toxin Cry1C in diamondback moth. Appl. Environ. Microbiol., 67: 3216–3219.
- Papst, C., Utz, H. F., Melchinger, A. E., Eder, J., Magg, T., Klein, D. and Bohn, M. (2005): Mycotoxins produced by *Fusarium* spp. in isogenic, Bt vs. non-Bt maize hybrids under European corn borer pressure. Agron. J., 97: 219–224.
- Promdonkou, B. and Ellar, D. J. (2003): Investigation of the pore-forming mechanism of a cytolitic δ -endotoxin from *Bacillus thuringiensis*. Biochem. J., 374: 255–259.

- Pusztai Á. és Bardócz Zs.** (2006): Genetikailag módosított élelmiszerek táplálkozástani hatásai. In: **Darvas B. és Székács A.** (eds.) Mezőgazdasági ökotoxikológia. L'Harmattan Kiadó, Budapest. 327–333.
- Pusztai, Á., Bardócz, Zs. and Ewen, S. W. B.** (2003): Genetically modified foods: Potential human health effects. In: **D'Mello, J. P. F.** (ed.) Food Safety: Contaminants and Toxins. CAB International, Wallingford, Oxon, UK. 342–372.
- Roh, J. Y., Choi, J. Y., Li M.S., Jin, B. R. and Je, Y. H.** (2007): *Bacillus thuringiensis* as a specific, safe, and effective tool for insect pest control. *J. Microbiol. Biotech.*, 17: 547–559.
- Rosi-Marshall, E. J., Tank, J. L., Royer, T. V., Whiles, M. R., Evans-White, Chambers, M. C., Griffiths, N. A., Pokelsek, J. and Stephen, M. L.** (2007): Toxins in transgenic crop byproducts may affect headwater stream ecosystems. *Proc. Natl. Acad. Sci USA*, 104: 16 204–16 208.
- Schnepf, E., Crickmore, N., Van Rie, J., Lereclus, D., Baum, J., Feitelson, J., Zeigler, D. R. and Dean, H. D.** (1998): *Bacillus thuringiensis* and its pesticidal crystal proteins. *Microbiol. Mol. Biol. Rev.*, 62: 775–806.
- Séralini, G.-E., Cellier, D. and de Vendomois, J. S.** (2007): New analysis of a rat feeding study with a genetically modified maize reveals signs of hepatorenal toxicity. *Arch. Environ. Contam. Toxicol.*, 52: 596–602.
- Székács A. és Darvas B.** (2007): A *MON 810*-es kukorica Cry1-toxintermelése és annak tarlómaradványokon való bomlása. In: **Darvas B.** (ed.) Mezőgazdasági géntechnológia – elsőgenerációs GM-növények. Országgyűlés Mezőgazdasági Bizottsága, Budapest. 27–30.
- Székács, A., Lauber, É., Juracek, J. and Darvas, B.** (2009): Cry1Ab toxin production of *MON 810* transgenic maize. (submitted)
- Tapp, H. and Stotzky, G.** (1998): Persistence of the insecticidal toxin from *Bacillus thuringiensis* subsp. *kurstaki* in soil. *Soil. Biol. Biochem.*, 30: 471–476.
- Varga Z. S.** (2007): A Pannon Régió életföldrajzi és természetvédelmi vonatkozásai. In: **Darvas B.** (ed.) Mezőgazdasági géntechnológia – elsőgenerációs GM-növények. Országgyűlés Mezőgazdasági Bizottsága, Budapest. 52–54.
- Velimirov, A., Binter, C. and Zentek, J.** (2008): Biological effects of transgenic maize *NK603xMON810* fed in long term reproduction studies in mice. *Forschungsberichte der Sektion IV, Band 3. Bundesministerium für Gesundheit Familie und Jugend, Vienna, Austria.* 1–105.

BT PLANTS IN PLANT PROTECTION

Eszter Takács¹, Éva Lauber^{1,2}, Hajnalka Bánáti³, András Székács^{1,4} and Béla Darvas^{1,4}

¹Department of Ecotoxicology and Environmental Chemistry, Plant Protection Institute, Hungarian Academy of Sciences, 1022 Budapest, Herman Ottó út 15.

²Corvinus University of Budapest, Faculty of Horticultural Science, 1118 Budapest, Villányi út 35–43.

³Eötvös Loránd University, Faculty of Science, 1117 Budapest, Pázmány Péter sétány 1/C.

⁴Szent István University, Department of Ecotoxicology, 1022 Budapest, Herman Ottó út 15.

At present there are 110 single or stacked event genetically modified (GM) plant varieties under EU registration. *Bt* plants emerged in Hungary considerably in maize, and their range was limited to varieties resistant to corn borer and corn rootworm. It has been mentioned as an advantage of *Bt* plants that they provide continuous protection against the target pest and related species with similar modes of action. The active substance is not subject to certain environmental effects (UV radiation and rain) that could possibly lower its efficacy. It has been considered as a disadvantage, however, that the pollen of *Bt* corn containing the *cry* gene originated from *Bacillus thuringiensis* may fertilize the flowers of traditional varieties. Long term co-existence of a conventional a GM variety with same flowering time in case of cross-pollination is an ecological nonsense. *Bt* plants produce large specific amounts of Cry toxin protein (toxin/hectare), and this toxin encapsulated in the plant cells remain long in the environment. The effects of the toxin on the arthropods involved in the decomposition of the stubble and on soil microbial populations are not yet sufficiently revealed. Pollen of Cry toxin content drifting off the fields modifies the habitat quality of the area and its borders, therefore, may cause risks to protected butterflies. Rapid insect resistance development is observed with plant varieties producing a single Cry toxin. There remain wide-ranging and unresolved debates regarding the food safety aspects of Cry-toxins.

Érkezett: 2009. május 22.

TECHNOLÓGIA

A NÖVÉNYVÉDŐ SZEREK ELSODRÓDÁSÁNAK CSÖKKENTÉSE

Sztachó-Pekáry István

Kecskeméti Főiskola, Kertészeti Főiskolai Kar, 6000 Kecskemét, Erdei F. tér 1–3.

A ma használt növényvédő szerek a 10–15 évvel ezelőtt használt szereknél sokkal nagyobb hatékonyságúak, ezért használatuk során fokozottabb elővigyázatosságot követelnek. Természetes vizeink szennyezésének egyik legjelentősebb forrása a szállítás és bekeverés során véletlenül kijutó növényvédő szer. Bár a növényvédő szerek zárt logisztikai rendszere ma még nem követelmény Magyarországon, ez a környezetvédelmi előírások szigorodása során hamarosan előírássá válik. A jelenleg gyártott és forgalmazott növényvédelmi gépek és berendezések üzemeltetése során alkalmazott technológia már ebbe az irányba mutat, mert ez biztosítja a növényvédő szerek természetbe történő vetlen kijutási lehetőségének elkerülését, és ezzel a környezetszennyezés kockázatának csökkentését.

A növényvédő szerek szakszerű felhasználásának alapvető követelménye a növényvédő szer pontos mennyiségű kijuttatása és annak egyenletes eloszlása a célfelületen. Törekedni kell a kijuttatás során arra, hogy minél kisebb legyen a szerveszteség, hisz ez nem csak gazdasági veszteséget jelent, hanem súlyos környezetvédelmi károkat is okoz (talaj-, víz- és légszennyezés, szomszédos táblák növényállományában okozott károk). A szermaradványok a környezetben nemkívánatos hatásokat okozhatnak (szagterhelés, elcsurgás), végső esetben egyes hatóanyagok használatát a szakhatósági be is tilthatja. A gyakorlatban tehát a növényvédő szer-vesztéséget minimális mértékűre kell csökkenteni, ennek a megvalósításában az elsodródás csökkentése jelentős helyet foglal el.

Az elsodródás okai

A növényvédő szereket legelterjedtebben folyékony formában alkalmazzuk. Felhasználás

előtt a szereket hígítjuk (rendszerint vízzel), majd ezt követően juttatjuk ki. A folyékony és a por alakú szerek vizes hígításakor szuszpenzió, emulzió, illetve oldat keletkezik. A megfelelő permetlé-cirkuláltató rendszer (keverőszerkezet) megakadályozza a hígított növényvédő szer-víz keverék szétválását, gondoskodik annak egyenletes szerkoncentrációjáról.

A kereskedem által forgalmazott növényvédő szer nem csak hatóanyagot, hanem hordozóanyagokat is tartalmaz. Ezek feladata a permetlé stabilizálása, a célfelületen való megtapadás segítése, illetve a cseppek párolgásának csökkentése. A korszerű növényvédő szerek elsodródást csökkentő adalékokat is tartalmaznak.

A folyékony formában történő növényvédő szer-felhasználás legelterjedtebb változata a permetezés (1. táblázat). Ennek az eljárásnak az alkalmazása során a cseppképzés a szórófej kilétpőnyílásánál hidraulikus energia (nyomás) hatására a történik. A keletkező cseppek ballisztikus pályán jutnak el a szórófejtől a célfelületre.

A növényvédő szerek kijuttatási formái

Felhasználás folyékony formában		Felhasználás szilárd formában	
Permetezés	(400 – 10 000 l/ha)*	Porozás	(0,01–0,05 mm)**
Porlasztás	(220–400 l/ha)	Granulátumszórás	(> 1 mm)
Ködképzés	(< 30 l/ha)		
Kenés	(< 30 l/ha)		

* – felhasznált szermennyiség ** – szemcse nagyság

A cseppképzés során széles mérettartományban keletkeznek cseppek. A kisméretű finom cseppek esetén a legnagyobb a veszélye a cseppek levegőben történő elsodródásának, így a permetsugárból legvalószínűbb a kis mérettartományba eső, 100 µm-nél kisebb cseppek távozása (Koch és mtsai 2001). A permetsugárban lévő kisméretű cseppek arányának csökkentése döntő szerepet játszhat az elsodródás csökkentésében (2. táblázat).

Ahhoz, hogy a kijuttatott növényvédő szer ki tudja fejteni hatását, gondoskodni kell a célfelület kielégítő fedettségéről. A 800 µm-nél nagyobb cseppek viszont valószínűleg nem tudnak

A cseppek elsodródását befolyásoló tényezők

Elsodródás	
Közvetlen (direkt) elsodródás	Közvetett (indirekt) elsodródás
Cseppnagyság (szórófej, nyomás)	A hatóanyag, ill. az oldószer elpárolgása
Szórókeret magassága	
Munkasebesség	
Időjárási körülmények (szél, hőmérséklet, páratartalom)	

3. ábrázat

A megfelelő fedettséghez szükséges felületi cseppek száma az egyes növényvédő szerek esetében

Cseppek száma/cm ²	Növényvédő szer jellege
20–30	Rovarölő szer
20–30	Szisztemikus gyomirtó szer
30–40	Kontakt gyomirtó szer
50–70	Gombaölő szer

1. táblázat

megtapadni a célfelületen, arról legördülnek, lecsepegnek a növényről, így a szer nem tudja kifejteni hatását. Ezzel szemben a kisméretű cseppek elősegítik a megkívánt fedettség kialakulását, viszont az elsodródás veszélye miatt nem lehetnek 100 µm-nél kisebbek. Ezek

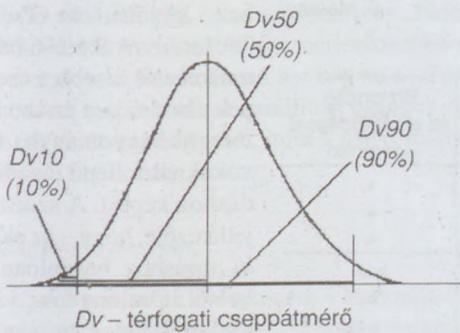
miatt a 200–800 µm közötti cseppnagyság elérésére célszerű törekedni. RIPKE [1998] szerint 260 liter/ha-os léfelhasználás és 455 µm-es közepek térfogati cseppátmérő (Dv50) esetén a célfelületre négyzetcentiméterenként 52 csepp rakódik le. Ez a legtöbb növényvédőszer-féleség kijuttatása során elegendő fedettséget ad (3. táblázat).

A szórófejek cseppméret szerinti osztálybesorolása

A kipermetezett cseppek méretének jellemzésére a Dv10 10%-os, a Dv50 50%-os és a Dv90 90%-os térfogati cseppátmérőt használják, ahol is az össztérfogat 10, 50 illetve 90 százalékának cseppmérete kisebb az adott Dv-értéknél (1. ábra). Térfogati átmérőn az adott részecske (csepp) térfogatával megegyező térfogatú gömb átmérőjét értjük.

Mivel az elsodródás és a hatékonyság szempontjából a cseppméret döntő jelentőségű, az American Society of Agricultural Engineers (ASAE), az Amerikai Mezőgazdasági Mérnökök Társasága szabványt dolgozott ki az egyes cseppméretek osztályba sorolására. Az ASAE S572 „Spray Tip Classification by Droplet Size” szabvány 6 különböző méretkategóriát különböztet meg, ezeket a 4. táblázat tartalmazza.






Az egyes kategóriákhoz rendelt színjelölések a felhasználó számára nagyban megkönnyítik a



1. ábra. A Dv10, a Dv50 és a Dv90 térfogati átmérők értelmezése

4. táblázat

Az ASAE S572 szabvány cseppméret-kategóriái [–, 2004]

	Szín	Megnevezés	Méret (Dv50) [mm]
	fehér	extra durva	> 450
	zöld	nagyon durva	375 – 450
	kék	durva	250 – 375
	sárga	közepes	175 – 250
	narancs	finom	100 – 175
	vörös	nagyon finom	< 100

kívánt cseppméretet előállító szórófejek, illetve az üzemi nyomás megválasztását.

A szórófej-katalógusok az egyes szórófejtípusok különböző üzemi nyomásaihoz tartozó közepes csepptérfogati átmérő értékét (Dv50) a szabványban megadott színnel jelölve jelzik. Mindenképp szem előtt tartandó azonban, hogy a Dv50-értékek nem utalnak közvetlenül a kisméretű cseppek számára és tényleges méretére, pedig számunkra ez lenne igazán fontos. A jelölések tehát csak tájékoztató jellegűnek tekinthetők.

Az elsodródás mértékét csökkentő szórófejek

Az utóbbi években a finom cseppek részarányának minimalizálása, a cseppek méretspektrum optimumának biztosítása végett olyan szórófejeket fejlesztettek ki, melyek ezeket a köve-

telményeket a 250 liter/ha-nál kisebb szeremenyiség-adagok esetén is kielégítik.

Kisnyomású szórófejek

Az első, elsodródást csökkentő szórófejek 1979-ben kerültek a piacra. Ezek olyan kisnyomású (low pressure = LP) szórófejek voltak, melyek már 1,0 bar nyomás esetén is kielégítő permetléeloszlást tudtak nyújtani. Ezt megelőzően a szórófejek rendeltetésszerű használatához legalább 2,5 bar nyomásra volt szükség. Az LP-szórófejek üzemi nyomástartomány 1,0–3,0 bar volt. Az üzemi nyomás viszonylag kis felső határa korlátozta gyakorlati alkalmazhatóságukat, ezért 1986-ban piacra dobták a széles nyomástartományban üzemelő (X-Range = XR, Lechler Universal = LU) szórófejeket, melyek maximális üzemi nyomása már 5,0 bar.

Előfűvőkás és előkamrás szórófejek

További fontos lépést jelentett az elsodródáscsökkentő szórófejek fejlesztése terén az elsodródáscsökkentő szórófejek megjelenése (5. táblázat). 1989-ben ehhez a szórófejtípushoz tartozók közül első az AGROTOP cég SD-szórófejei voltak, melyeket később a LECHLER cég AD-szórófejei és a SPRAYING SYSTEMS cég DG-szórófejei követték. Mindegyikük lényeges része volt egy, a folyadékbevezetés után közvetlenül elhelyezett előfűvőka, mely a túlnyomást lefojtja, csökkenti, s ezáltal durvább cseppképzést valósít meg. Az így keletkező nagyobb méretű, durva cseppek elsodródási veszélye kisebb.

A szórófejek fő jellemzője, hogy viszonylag nagyméretű cseppeket állítanak elő ugyanolyan szórásjelzőmenny és üzemi nyomás mellett, mint a hagyományos lapos sugarú szórófejek. Ezt a szórófej kilépőnyílása elé elhelyezett előzetes belső átömlőnyílás teszi lehetővé (2. ábra).

A hagyományos lapos sugarú szórófejekkel a permetlé a szórófej alján kialakított kilépőnyíláson keresztül jut ki a védendő növényfelületre, ezzel az új megoldással egy előzetes – belső – átömlőnyíláson keresztül a szórófej belsejében kialakított előkamrába jut. A permetlé ezt köve-

Elsodródáscsökkentő szórófejek [Knott, 1998]

Típuscsoport	Gyártó	Típusjel	Biztonság az elsodródással szemben
Anti-Drift szórófejek	Agrotop	Servo Drop (SD)	+
	Lechler	Anti Drift (AD)	+
	Spraying System	Drift Guard (DG)	+
Injektoros szórófejek	Agrotop	Turbo Drop (TD)	++
	Agrotop	Constant Angle Droplet Size (CADS)	++
	Lechler Spraying System	Injektor Dűse (ID)	++
		Air Injector (AI)	++
Ütközőlapos szórófejek	Spraying System	Turbo Teejet (TT)	++
Kombi-szórófejek	Douven	AirJet	++
	John Deer	Twin Fluid	++

+: jó ++: nagyon jó

tően az előkamrából egy szűk csatornán keresztül jut el a szórófej kilépőnyílásához (Dimitrievits 2000). A belső átömlőnyílás mérsékeli a permetlé sebességét, így szignifikánsan növeli a cseppek nagyságát, és csökkenti az elsodródás veszélyét. A 200 m távolságra elsodródó cseppek száma a fenti megoldással a hagyományoshoz képest mintegy 50–80%-kal csökken.

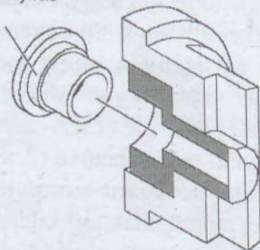
A Spraying Systems Co. új fejlesztése a lapos-sugarú „Turbo TeeJet” szórófej (3. ábra), alkalmazási területe a hagyományos lapos sugarú szórófejekével megegyezik. A „Turbo TeeJet” szórófejek alkalmazásának előnye kettős: azonos körülmények között egyrészt szélesebb nyomástartományban üzemeltethetőek (a hagyományos szórófejek üzemi nyomása 2–4

5. táblázat

bar közötti, a Turbo TeeJet fúvókáké 1–6 bar); másrésztől kisebb a cseppek elsodródása az azonos méretű hagyományos fúvókáknál fellépő elsodródáshoz képest. A szórófej jellemzője, hogy – az előbbi típushoz hasonlóan – belső átömlőnyílása van, melynek feladata a permetlé áramlási sebességének csökkentése. A kisebb sebesség következtében nagyobb méretű, az elsodródásra kevésbé hajlamos cseppek keletkeznek, az egyenletesebb cseppelosz-

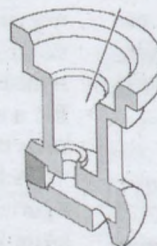
lás pedig jobb fedettséget ad. A fúvókák a már eddig is használt lapos sugarú „Quick TeeJet” fúvókatarató foglalatokba illenek, azokat nem kell cserélni. Névleges kapacitásuk 0,5–2,5 liter/min. A „Turbo FloodJet” szórófejeket szintén a Spraying Systems Co. fejlesztette ki. A szórófejek rájuk jellemző dugulásmentes kivitelükkel és széles szórási szögükkel egyesítik a hagyományos lapos sugarú szórófejek méretazonosságát és méretpontosságát (4. ábra). A hagyományos széles permetcsögű „Flood” és a „Turbo FloodJet” szórófejek közötti fő különbség a belső átömlőnyílás, amelyen keresztül jut be a permetlé a szórófejbe, valamint a szórófej kilépőnyílásánál elhelyezett turbulencia-kamra. Az újszerű kialakítás több azonos méretű

eltávolítható belső
átömlőnyílás



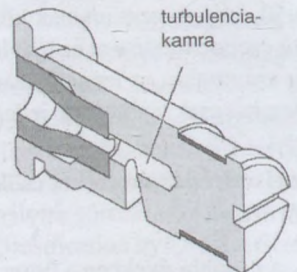
2. ábra. „Low-Drift” kis elsodródású szórófej [Csizmazia, 2006]

turbulencia-
kamra



3. ábra. „Turbo TeeJet” szórófej [Spraying Systems Co., 2000]

turbulencia-
kamra



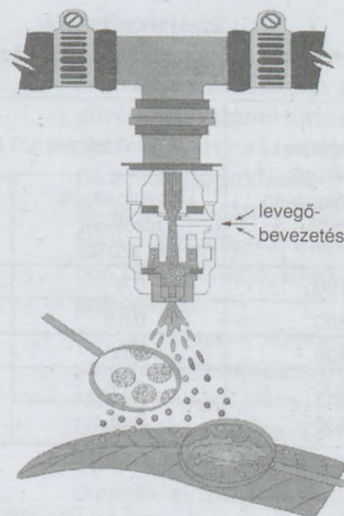
4. ábra. „Turbo FloodJet” szórófej [Spraying Systems Co., 2000]

cseppet eredményez, és a hagyományos „Flood” fűvókákénál kedvezőbb permetléeloszlást ad (4. ábra). A szokásos üzemi nyomáson a „Turbo FloodJet” fűvókák által előállított cseppek mérete 30–50%-kal nagyobb, mint a hagyományos „Flood” fűvókáké.

Injektoros szórófejek

Újabb fejlesztés következett: a légbeszívásos (injektoros) szórófejek. Ezt a szórófej-generációt is az AGROTOP cég vezette be 1993-ban Turbo-Drop néven. Ezeket követték 1994-ben a LECHLER cég ID-szórófejei és 1997-ben a SPRAYING SYSTEMS cég AI-szórófejei. Az injektoros szórófejek egészen 5 m/s szélsőséggig lehetővé teszik a növényvédelmi munkák folytatását, ezért a mezőgazdasági gyakorlatban gyorsan elterjedtek.

A „TurboDrop” szórófejeket úgy alakították ki, hogy nagyobb átmérőjű cseppeket állítsanak elő, csökkentve a kisméretű cseppek százalékos részarányát. A többi csökkentett elsodródás-veszélyű szórófejhez hasonlóan a „TurboDrop” szórófejeknek is van egy, a szórófej kilépőnyílásával szemben elhelyezett belső átömlőnyílásuk, a kilépőnyílásnál uralkodó nyomás csökkentésére (5. ábra). A szórófej alsó része megegyezik a hagyományos lapos sugarú szórófejek kialakításával, a felső részében egy szűk kis légbeszívó csatornával ellátott nyomáscsökkentő kamra helyezkedik el. A szórófej folyadékjeltesítményét a szórófej felső részének alján elhelyezkedő kerámia fűvókálapka határozza meg. Amikor a permetlé átmegy a fűvókálapkán, a Venturi-csőként működő légbeszívó csatornán beszívott levegő hatására csökken a szórófejtestben a nyomás. Az alul elhelyezkedő keverőkamrában összekeveredik az ott tartózkodó permetlé és a beszívott levegő. Amikor a permetlé elhagyja a szórófejet, levegőbuborékokat tartalmazó permetcseppek keletkeznek. A szórófej kilépőnyílásának nincs szerepe a szórófej folyadékjeltesítményét illetően, viszont annál jelentősebb szerepe van a kedvező folyadékeloszlás biztosításában. A nagyobb kilépőnyílású hagyományos lapos sugarú szórófejekkel nagyobb méretű cseppeket lehet előállítani. Miközben a cseppek



5. ábra. „TurboDrop” Injektoros szórófej [Ozkan-Erksen, 1998]

elhagyják a szórófejet, a bennük lévő légbuborék kitér, ennek hatására a csepp mérete megnő. A megnövekedett cseppméret és cseppsebesség hatására megnő a cseppek esélye arra, hogy elérjék a védendő növényfelületet, és ne sodródjanak el. A szórófejek másik előnyeként említhető meg, hogy a cseppek a védendő felülettel ütközve szétpattannak, további több apró cseppre bomolva nagyobb fedettséget eredményeznek. Tekintettel arra, hogy a szórófej alkalmazása során sokkal kevesebb primer finom csepp keletkezik, jelentősen csökken a permetezőszersz-elsodródás. A 6. ábrán az AIXR sorozatú, a 7. ábrán pedig a TeeJet TTI sorozatú szórófejek keresztmetszetét és felépítését mutatjuk be.

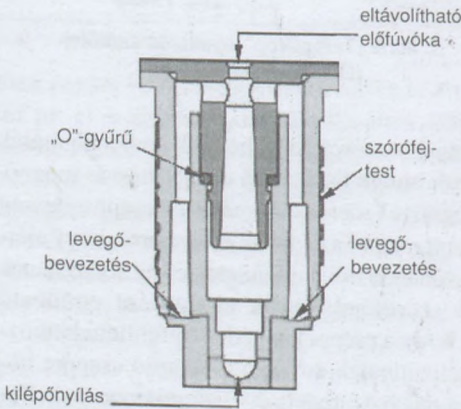
A 6. táblázat egyértelműen szemlélteti, hogy a hagyományos szórófejekkel szemben már az „Antidrift” szórófejeknek is jelentős az elsodródáscsökkentő hatásuk, de az injektoros szórófejek alkalmazásával egyes esetekben még ezeknél is jobb eredményeket lehet elérni.

Nyomólevégővel kombinált rendszer

Ebben a rendszerben a permetlevet a kombinált kialakítású szórófejen belül nagynyomású levegővel keverik össze, majd az így kapott levegő-permetlé keveréket ütközőlapos kialakítá-

Az egyes fúvókák azonos körülmények közötti használata során fellépő elsodródás

Szórófejek távolsága a szórókereten [mm]	Cseppelsodródás a felhasznált összes léterfogat százalékában			Az injektoros szórófej elsodródás-csökkentő hatása a hagyományoshoz képest [%]
	Hagyományos szórófejek LU 120 03	Antidrift-szórófejek DG 110 03	Injektoros szórófejek ID 120 02	
300	0,4	0,22	0,11	72
800	0,16	0,08	0,02	87
1300	0,08	0,03	0,005	94
1800	0,06	0,01	0,005	92
2300	0,05	0,005	0,005	90



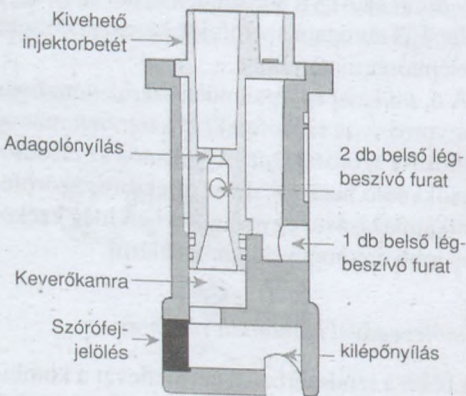
6. ábra. Az AIXR sorozatú szórófej

sú szórófejvégződésel bontják cseppekre (8. és 9. ábra). A rendszer előnye, hogy munka közben is lehet módosítani a finom és a durva cseppek arányát, így lehetővé válik a munka során a szélviszonyokban bekövetkező változásokhoz való szinte azonnali alkalmazkodás. Az átfolyásmérővel szabályozott lémenység optimális porlasztását 4 m³/s beszívott levegőkapacitású kompresszor szabályozott nyomású légárama biztosítja. A szórófejbe a nyomólevegő oldalt, egy nagyon szűk fúvókán keresztül lép be. A gép kezelője a rendszer segítségével tág határok között tudja változtatni az előállított cseppek méretét. A rendszer alkalmas nagyon kis, 150 liter/ha alatti lémenységek kijuttatására is, evvel a növényvédelmi munka gazdaságossága nagymértékben fokozható.

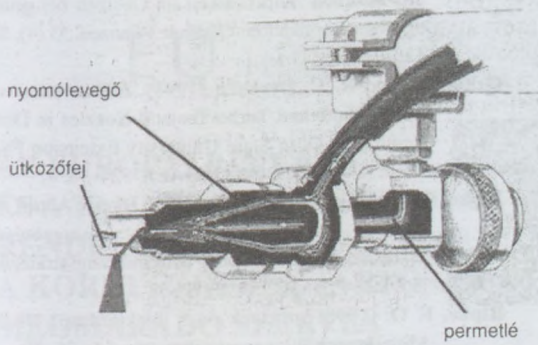
Alagutas permetezőgépek

A szőlő- és egyes gyümölcsültetvények növényvédelmére kifejlesztett technológia az eddigiektől eltérően nem a cseppek méretnövelésével, hanem a célfelületre nem jutó cseppek összegyűjtésével akadályozza meg az elsodródást (10., 11. és 12. ábra).

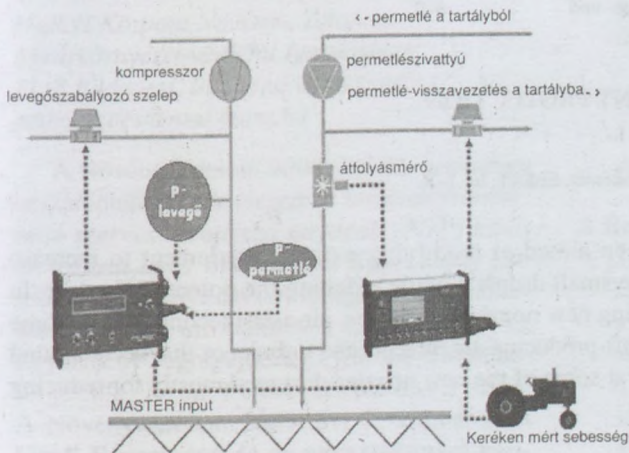
A gyűjtőernyők által összegyűjtött permetlé visszakerül a permetlétartályba és újra felhasználásra kerül. Az eljárás növényvédőszer-megtakarítást és nagymértékű környezetterhelés-csökkentést eredményez. Az ilyen növényvédő gépek alkalmazásával 90%-nál nagyobb elsodródáscsökkenés érhető el.



7. ábra. A TTI sorozatú szórófej [Spraying Systems Co. 2000]



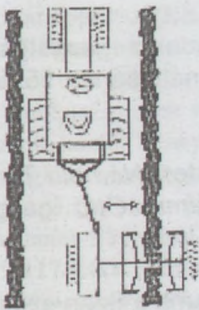
8. ábra. Kombinált kialakítású „AirJet”-szórófej
[Spraying Systems Co. 2006]



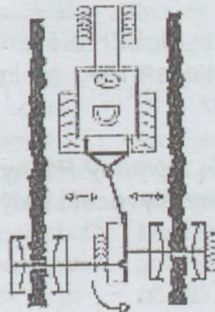
9. ábra. A nyomólevegővel kombinált „AirJet” szabályzórendszer
[Spraying Systems Co. 2006]

Következtetések

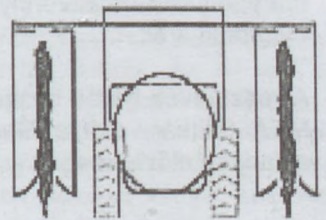
- A permetezések során a levegő növényvédő szerrel történő szennyezése, illetve a szomszédos táblákon az elsodródás okozta kártétel az elsodródáscsökkentő szórófejek használatával nagymértékben csökkenthető, illetve meg is szüntethető.
- Az új, korszerű növényvédelmi szórófejek az injektornyíláson keresztül levegőt szívnak be, ezzel lehetővé téve a nagyobb méretű, sokszor légbuborékot tartalmazó cseppek előállítását és egyben a célfelület megfelelő mértékű fedettségét. A hagyományos szórófejek által előállított cseppek elsodródásához képest az elsodródáscsökkenés e szórófejek használatakor több mint 70%.
- Ma már a növényvédelmi gyakorlat az elsodródáscsökkentő szórófejek használatát alapvetően előnyösnek látja. A növényvédőszer-vesztés csökkenése egyértelműen azt jelenti, hogy a kijuttatott növényvédőszer-mennyiség a kezelt parcellán belül, a növényi felületen lerakódva marad, hozzájárulva a célul kitűzött hatékonyság eléréséhez.



10. ábra. Egysoros vontatott alagút-permetezőgép



11. ábra. Kétsoros vontatott alagút-permetezőgép



12. ábra. kétsoros függesztett alagút-permetezőgép

FELHASZNÁLT IRODALOM

- (1997): Equipment developments. Ohio State University Extension Newsletter (Columbus, OH) 1.
- (2004): Spray Nozzle Classification by Droplet Spectra. American Society of Agricultural and Biological Engineers, (St. Joseph) ASAE S572
- Csizmazia Z.** (2006): A növényvédelem gépei. Mezőgazda Könyvkiadó (Budapest) 44–54.
- Dimitrievits Gy.** (2000): Permetező-szórófejek és -fűvókák. Mezőgazdasági Technika, (Budapest) 41. (5): 17–24.
- Gulyás Z. és Kovács L.** (2004): Elsodródás ellen: korszerű fűvókák. Mezőgazdasági Technika, (Budapest) 45. (2): 2–3.
- Knott, L.** (1998) Weniger Abdrift beim Ausbringen von Pflanzenschutzmitteln; Gesunde Pflanzen, 50 (3), S.: 65–70.
- Koch, H., Knewitz, H. and Fleischer, G.** (2001) Untersuchungen zur Abdrift-Reduzierung und biologischen. Wirksamkeit im Obstbau bei grobtropfiger Applikation; Gesunde Pflanzen, 53 (4), S.: 120–125.
- Ozkan, E. and R. C. Derksen** (1998): Effectiveness of Turbodrop® and Turbo Teejet® Nozzles in Drift Reduction. Ohio State University Extension Fact Sheet (Columbus, OH) No. AEX-524–98. 7.
- Ripke, F. O. und Warnecke-B., G.** (1999) Direkte Abdrift im Feldbau – mehrjährige Untersuchungsergebnisse inklusive Ableitung einer Minimierungsstrategie; Gesunde Pflanzen, 51 (2), S.: 37–44.
- Ripke, F. O.** (1998) Luftsack oder Injektorduse? DLG-Mitteilungen/Pflanzenschutzpraxis, (4): 36–40.
- Spraying Systems Co.** (2000): TeeJet Spray Products Buyer's Guide. Wheaton (Illinois), 30.
- Sztachó-Pekáry I.** (2008): Új fejlesztésű permetező-szórófejek. Mezőgazdasági Technika (Gödöllő) 49. (3): 5–7.

REDUCING OF SPRAY DRIFT IN PLANT PROTECTION

Sztachó-Pekáry

Kecskemét College, Horticultural Faculty, 6000 Kecskemét, Erdei F. tér 1–3.

Several recent developments have been aimed at modifying existing equipment to increase deposition efficiency of the more effective small droplets while reducing the potential for drift. In general, this has been accomplished by using new nozzles/atomizers, air-assist technology, or some kind of shield or shroud to overcome the drift-producing air currents and turbulence that occur around the nozzle during spraying. Here is a look at some of the new nozzles designed mostly for reducing the number of small, drift-prone droplets.

Érkezett: 2009. június 10.

55 ÉVE A NÖVÉNY- ÉS TALAJVÉDELEM SZOLGÁLATÁBAN

Szeptember 24-én a Fejér Megyei MgSZH Növény- és Talajvédelmi Igazgatósága ünnepélyes rendezvénnyel emlékezett meg az intézmény fennállásának 55 éves évfordulójáról.

A résztvevők baráti beszélgetését *Romány Pál* ny. agrárminiszter, *Németh Tamás* MTA főtitkár, *Gólya Gellért* főosztályvezető-helyettes és *Pálmai Ottó* igazgató előadása előzte meg.

Gratulálunk a Szervezőknek

Szerkesztőbizottság

EU HÍREK

AZ EURÓPAI PARLAMENT ÉS A TANÁCS 850/2004/EK RENDELETE (2004. ÁPRILIS 29.) A KÖRNYEZETBEN TARTÓSAN MEGMARADÓ SZERVES SZENNYEZŐ ANYAGOKRÓL

Pethő Ágnes

MgSzH Központ Növény-, Talaj- és
Agrárkörnyezet-védelmi Igazgatóság
1118 Budapest, Budaörsi út 141-145.
petho.agnes@ntai.ontsz.hu

A Növényvédelem 2008. évi 10. számában beszámoltunk a *környezetben tartósan fennmaradó szerves szennyező anyagok (POP) kibocsátásáról* szóló **Stockholmi Egyezmény** (továbbiakban: Egyezmény) létrejöttéről és működéséről. Már ott említésre került, hogy az Egyezmény végrehajtását az Európa Unión belül jelenleg az ún. **POP-rendelet** szabályozza. A Növényvédelem 2009. évi 7. számában a **Genfi Egyezmény és az egyezménnyel kapcsolatos jegyzőkönyvek áttekintése** kapcsán pedig írtunk az 1998-ban aláírt ún. **POP-jegyzőkönyvről**, mely a szerves szennyező anyagok (POP) csökkentésére irányul.

Az Európai Parlament és Tanács több ízben módosított **850/2004/EK rendelete** (továbbiakban **POP-Rendelet**) azonban szélesebb körű az Egyezmény és a POP-jegyzőkönyv végrehajtásánál, és tartalmazza azok végrehajtását is az uniós tagállamok, köztük Magyarország számára is.

A meghatározott hatóanyagokat tartalmazó növényvédő szerek forgalomba hozatalának és használatának tilalmáról szóló, 1978. december 21-i **79/117/EGK tanácsi irányelvben** és az egyes veszélyes anyagok és készítmények forgalomba hozatalának és felhasználásának korlátozásaira vonatkozó 1976. július 27-i **76/769/EGK tanácsi irányelvben** foglalt tiltások eredménye-

ként a Közösségen belül a POP-jegyzőkönyvben és az Egyezményben felsorolt ún. POP-anyagok többségének *forgalomba hozatala és felhasználása fokozatosan megszűnt* Európában.

A POP-jegyzőkönyv és az Egyezmény alapján azonban a Közösséget terhelő kötelezettségek teljesítése és a környezetben tartósan megmaradó szerves szennyező anyagok kibocsátásának minimalizálása végett szükséges *betiltani a POP anyagok gyártását* és az esetleges mentességeket csak a nem helyettesíthető funkciók esetére korlátozni.

A **Rendelet 2004. május 20-én lépett hatályba**. Három ízben került sor eddig módosítására

- a Tanács 1195/2006/EK rendelete (2006. július 18.)
- a Tanács 172/2007/EK rendelete (2007. február 16.)
- a Bizottság 323/2007/EK rendelete (2007. március 26.) által.

A Rendelet céljai:

- az Egyezmény és a POP-jegyzőkönyv végrehajtása,
- a POP-anyagok gyártásának és felhasználásának tilalma,
- a környezetben tartósan fennmaradó szerves szennyező anyagok tulajdonságaival rendelkező új POP-anyagok gyártásának és felhasználásának megakadályozása.

A Rendelet által érintett anyagokról:

A Rendelet **hatálya** kiterjed az Egyezményben és a POP-jegyzőkönyvben felsorolt POP-anyagokra. A Rendelet által érintett *vegyi anyagok jegyzéke az I-IV. mellékletben* található.

– Az I. melléklet A gyártási tilalom alá tartozó anyagokat tartalmazza. Az A) rész az Egyezményben és a POP-jegyzőkönyvben is szereplő anyagokat, a B) rész csak a jegyzőkönyvben szereplőket sorolja fel. A vegyi anyagok neve mellett szerepel kémiai azonosító (CAS) számuk, az Európai Közösség nyilvánartására vonatkozó számuk (EK), továbbá a félkész termék felhasználására vonatkozó kifejezett mentesség vagy feltétel megadása.

TILALOM HATÁLYA ALÁ TARTOZÓ ANYAGOK JEGYZÉKE

A) rész: Az Egyezményben és a Jegyzőkönyvben felsorolt anyagok

Anyag	CAS szám	EK nyilvántartási szám	Félkész termék felhasználásra vonatkozó kifejezett mentesség vagy egyéb feltételek
Aldrin	309-00-2	206-215-8	–
Klórdan	57-74-9	200-349-0	–
Dieldrin	60-57-1	200-484-5	–
Endrin	72-20-8	200-775-7	–
Heptaklór	76-44-8	200-962-3	–
Hexaklór-benzol	118-74-1	200-273-9	–
Mirex	2385-85-5	219-196-6	–
Toxafen	8001-35-2	232-283-3	–
Poliklórozott bifenílek (PCB)	1336-36-3 és egyebek	215-648-1 és egyebek	A 96/59/EK irányelv sérelme nélkül, az e rendelet hatálybalépésekor már használatban lévő árucikkek használata engedélyezett.
DDT (1,1,1-triklór-2,2-bisz(4-klórfenil)-etán)	50-29-3	200-024-3	A tagállamok 2014. január 1-ig engedélyezhetik a DDT jelenlegi gyártását és zárt rendszerű, telephelyen belüli félkész termék felhasználását a dikofol előállításához, e rendelet 4. cikkének (3) bekezdésével összhangban. A Bizottság 2008. december 31-ig felülvizsgálja ezt a mentességet, a 91/414/EGK irányelv ⁽¹⁾ keretén belüli értékelés eredményének figyelembevételével.

¹A Tanács 1991. július 15-i 91/414/EGK irányelve a növényvédők szerek forgalomba hozataláról (HL L 230., 1991.08.19., 1. o.).

B) rész: Csak a Jegyzőkönyvben felsorolt anyagok

Anyag	CAS szám	EK nyilvántartási szám	Félkész termék felhasználásra vonatkozó kifejezett mentesség vagy egyéb feltételek
Klórdekon	143-50-0	205-601-3	–
Hexabrom-bifenil	36355-01-8	252-994-2	–
HCH, beleértve a lindánt is	608-73-1, 58-89-9	210-168-9, 200-401-2	Eltérésként a tagállamok a következő felhasználásokat engedélyezhetik a) 2006. szeptember 1-jéig: – Fűrészáru, szálfá és rönkfa szakszerű javító és ipari kezelése; – Beltéri ipari és lakóépületi alkalmazások; b) 2007. december 31-ig: – Technikai HCH vegyipari gyártási folyamatok félkész termékeként; – Csak közegészségügyi és helyi állategészség-ügyi rovarölő szerként használhatók fel azok a termékek, amelyekben a HCH izomerek legalább 99%-a gamma formában van (lindán).

– A II. melléklet hasonló bontásban a korlátozás alá tartozó anyagok jegyzékét tartalmazza. Mivel az új anyagok között sincs jelenleg ilyen, ezért a jegyzék egyelőre üres.

II. MELLÉKLET

KORLÁTOZÁS HATÁLYA ALÁ TARTOZÓ ANYAGOK JEGYZÉKE

A) Rész – Az Egyezményben és a Jegyzőkönyvben felsorolt anyagok

Anyag	CAS szám	EK nyilvántartási szám	Korlátozási feltételek
–			

B) Rész – Csak a Jegyzőkönyvben felsorolt anyagok

Anyag	CAS szám	EK nyilvántartási szám	Korlátozási feltételek
–			

– III. melléklet a kibocsátás csökkentési rendelkezések alá tartozó anyagokat sorolja fel.

III. MELLÉKLET

KIBOCSÁTÁSCSÖKKENTÉSI RENDELKEZÉSEK HATÁLYA ALÁ TARTOZÓ ANYAGOK JEGYZÉKE

Anyag (CAS-szám)

Poliklórozott dibenzo-p-dioxinok és dibenzo-furánok (PCDD/PCDF)

Hexaklór-benzol (HCB) (CAS-szám: 118-74-1)

Poliklórozott bifenilek (PCB)

Policiklikus aromás szénhidrogének (PAH-k)¹,

– A IV melléklet a Rendelet 7. cikkében előírt hulladékgazdálkodási rendelkezések hatálya alá tartozó anyagokat tartalmazza.

IV. MELLÉKLET

A 7. CIKKBEN ELŐÍRT HULLADÉKGAZDÁLKODÁSI RENDELKEZÉSEK HATÁLYA ALÁ TARTOZÓ ANYAGOK JEGYZÉKE

Anyag	CAS szám	EK nyilvántartási szám	A 7. cikk (4) bekezdés a) pontjában említett koncentráció-határértékek
Aldrin	309-00-2	206-215-8	50 mg/kg
Klórdan	57-74-9	200-349-0	50 mg/kg
Diieldrin	60-57-1	200-484-5	50 mg/kg
Endrin	72-20-8	200-775-7	50 mg/kg

¹A kibocsátási leltárhoz, indikátorként, a következő négy vegyületet kell használni: benz(a)pirén, benz(b)fluorantén, benz(k)fluorantén és indeno(1,2,3-c,d)pirén.

A IV. MELLÉKLET folytatása

Anyag	CAS szám	EK nyilvántartási szám	A 7. cikk (4) bekezdés a) pontjában említett koncentráció-határértékek
Heptaklór	76-44-8	200-962-3	50 mg/kg
Hexaklór-benzol	118-74-1	200-273-9	50 mg/kg
Mirex	2385-85-5	219-196-6	50 mg/kg
Toxafen	8001-35-2	232-283-3	50 mg/kg
Poliklórozott bifénilek (PCB)	1336-36-3 és mások	215-648-1	50 mg/kg(*)
DDT (1,1,1-triklór-2,2-bisz(4-klórfenil)-etán)	50-29-3	200-024-3	50 mg/kg
Klórdekon	143-50-0	205-601-3	50 mg/kg
Poliklórozott dibenzo-p-dioxinok és dibenzofuránok (PCDD/PCDF)			15 µg/kg(**)
Alfa-, béta-, és gamma-HCH-k összesen	58-89-9, 319-84-6, 319-85-7	206-270-8, 206-271-3, 200-401-2	50 mg/kg
Hexabrom-bifenil	36355-01-8	252-994-2	50 mg/kg

(*) Adott esetben az EN 12776-1 és az EN 12766-2 európai szabványokban meghatározott számítási módszert kell használni.

(**) A határérték kiszámítása PCDD-ként és PCDF-ként történt a következő toxicitási egyenérték-tényezők (TEF) szerint:

PCDD	TEF
2,3,7,8-TeCDD	1
1,2,3,7,8-PeCDD	1
1,2,3,4,7,8-HxCDD	0,1
1,2,3,6,7,8-HxCDD	0,1
1,2,3,7,8,9-HxCDD	0,1
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	0,01
OCDD	0,0001
PCDF	TEF
2,3,7,8-TeCDF	0,1
1,2,3,7,8-PeCDF	0,05
2,3,4,7,8-PeCDF	0,5
1,2,3,4,7,8-HxCDF	0,1
1,2,3,6,7,8-HxCDF	0,1
1,2,3,7,8,9-HxCDF	0,1
2,3,4,6,7,8-HxCDF	0,1
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	0,01
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	0,01
OCDF	0,0001

Hulladékgazdálkodás

A Rendelet 7. cikke tartalmazza a POP-anyagok okozta szennyezések elkerülésére vonatkozó előírásokat. A 7. cikk (3) bekezdése szerint tilos a felsorolt POP-anyagok hasznosítása, beleértve az újrafeldolgozást, visszanyerést vagy újrafelhasználást.

A 7. cikk (7) bekezdése szerint a Bizottság 2009. december 31-ig végzi el a IV. mellékletben felsorolt anyagokat tartalmazó hulladékokra vonatkozó eltérések környezetvédelmi felülvizsgálatát.

Hulladékügyben a Rendelet megvalósítását a 75/442/EGK irányelv 12. cikke értelmében létrehozott Hulladékügyi bizottság segíti.

– Az V. melléklet részletezi a hulladékgazdálkodás előírásait.

1. rész: A 7. cikk (2) bekezdése értelmében az adott anyagok ártalmatlanítása és hasznosítása csak akkor engedélyezhető, ha biztonságosan elérhető az eljárásokkal a POP-anyagok lebontása vagy visszafordíthatatlan átalakítása.

D9 Fizikai-kémiai kezelés,

D10 hulladékégetés szárazföldön és

R1 elsődlegesen fűtőanyagként vagy más módon történő energiatermelésre szolgáló felhasználás, a PCB-tartalmú hulladék kivételével.

Ezek kivitelezése is csak előkezelési eljárásal történhet, amelynek figyelembe kell vennie a IV. mellékletben megadott kezelt hulladék koncentráció-határértékeket.

2. rész: A 7. cikk (2) bekezdéstől eltérően: Egy tagállam vagy a tagállam által kijelölt illetékes hatóság kivételes esetben engedélyezheti, hogy az alábbi (V. melléklet 2. rész táblázat) egyéb módszerek megfelelően kezeljék a felsorolt hulladékokat, ha azok a IV. mellékletben felsorolt anyagok bármelyikét az alábbiakban, – az alábbi táblázat középső oszlopában – megadott koncentráció-határértéket el nem érő mennyiségben tartalmazzák vagy azokkal szennyeződtek. Ehhez azonban a hulladék birtokosának megfelelő módon igazolnia kell a hatóságnál, hogy gyakorlatilag nem lehetséges a hulladék megtisztítása a IV. mellékletben felsorolt anyagoktól, továbbá hogy a hulladékban lévő, a POP-anyag-tartalomnak a legjobb környezetvédelmi gyakorlat szerinti vagy az elérhető legjobb technikával végzett lebontása vagy visszafordíthatatlan átalakítása környezetvédelmi szempontból nem lenne kedvezőbb megoldás. Az illetékes hatóság ezt követően engedélyezheti az alternatív eljárást a megállapított feltételekkel, és erről tájékoztatja a többi tagállamot és a Bizottságot.

A hulladék besorolása a 2000/532/EK bizottsági határozat szerint		A IV. mellékletben felsorolt anyagok maximális koncentráció-határértékei ¹	Eljárás
10	TERMIKUS GYÁRTÁS-FOLYAMATOKBÓL SZÁRMAZÓ HULLADÉKOK	A 10., 16., 17. és 19. besorolású hulladékokra egységesen:	A 10., 16., 17. és 19. besorolású hulladékokra egységesen:
10 01	Erőművekből és (a 19 kivételével) egyéb égetőművekből származó hulladékok	Aldrin: 5000 mg/kg Klórdan: 5000 mg/kg Dieldrin: 5000 mg/kg	A tartós tárolás lehetséges helyszínei: – biztonságos, mély, föld alatti, keményszikla-képződmények, – sóbányák vagy
10 01 14****	Együttégetésből származó, veszélyes anyagokat tartalmazó hamu, salak és kazánpor	Endrin: 5000 mg/kg Heptaklór: 5000 mg/kg Hexaklór-benzol: 5000 mg/kg	– veszélyes hulladék lerakó elhelyezésére szolgáló hulladéklerakókban (feltéve, hogy műszakilag megvalósítható
10 01 16****	Együttégetésből származó, veszélyes anyagokat tartalmazó pernye	Mirex: 5000 mg/kg Toxafen: 5000 mg/kg Poliklórozott bifenilek (PCB): 50 mg/kg	
10 02	Vas- és acéliparból származó hulladékok	DDT (1,1,1-triklór-2,2-bisz(4-klórfeil)-etán) : 5000 mg/kg	

A hulladék besorolása a 2000/532/EK bizottsági határozat szerint		A IV. mellékletben felsorolt anyagok maximális koncentráció-határértékei ¹	Eljárás
10 02 07****	Gázok kezeléséből származó veszélyes anyagokat tartalmazó szilárd hulladékok	Klórdekon: 5000 mg/kg Poliklórozott dibenzo-p-dioxinok és dibenzo-furánok (PCDD/PCDF): 5 mg/kg	a hulladék megszilárdítása vagy stabilizálása, és így teljesíthetők a 2000/532/EK határozat 19 03 alfejezetének besorolási kritériumai), Továbbá be kell tartani az 1999/31/EK tanácsi irányelv ¹ és a 2003/33/EK tanácsi határozat ² rendelkezéseit, és igazolni kell, hogy a kiválasztott művelet környezetvédelmi szempontból kedvező.
10 03	Alumínium elektrolíziséből és termikus kohászatából származó hulladékok	Alfa-, béta- és gamma HCH-k összesen: 5000 mg/kg Hexabrom-bifenil: 5000 mg/kg	
10 03 04****	Elsődleges termelésből származó salak		
10 03 08****	Másodlagos termelésből származó sósalak		
10 03 09****	Másodlagos termelésből származó salak (feketesalak)		
10 03 19****	Füstgázból származó, veszélyes anyagokat tartalmazó por		
10 03 21****	Veszélyes anyagokat tartalmazó egyéb részecskék és por (beleértve a golyósmalmok porát is)		
10 03 29****	Sósalak és feketesalak kezeléséből származó, veszélyes anyagokat tartalmazó hulladékok		
10 04	Ólom termikus kohászatából származó hulladékok		
10 04 01****	Elsődleges és másodlagos termelésből származó salak		
10 04 02****	Elsődleges és másodlagos termelésből származó kohósalak (fémsalak) és fölözékek		
10 04 04****	Füstgázpor		
10 04 05****	Egyéb részecskék és por		
10 04 06****	Gázok kezeléséből származó szilárd hulladékok		
10 05	Cink termikus kohászatából származó hulladékok		
10 05 03****	Füstgázpor		
10 05 05****	Gázok kezeléséből származó szilárd hulladékok		
10 06	Réz termikus kohászatából származó hulladékok		

A táblázat folytatása

A hulladék besorolása a 2000/532/EK bizottsági határozat szerint		A IV. mellékletben felsorolt anyagok maximális koncentráció-határértékei ¹	Eljárás
10 06 03****	Füstgázpor		
10 06 06	Gázok kezeléséből származó szilárd hulladékok		
10 08	Egyéb, nem vas fémek termikus kohászatából származó hulladékok		
10 08 08****	Elsődleges és másodlagos termelésből származó sósalak		
10 08 15****	Veszélyes anyagokat tartalmazó füstgázpor		
10 09	Vasöntvények készítéséből származó hulladékok		
10 09 09****	Veszélyes anyagokat tartalmazó füstgázpor		
16	A JEGYZÉKBEN KÖZELEBBRŐL NEM MEGHATÁROZOTT HULLADÉK		
16 11	Bélés- és tűzálló anyagok hulladékai		
16 11 01****	Kohászati folyamatokban használt, veszélyes anyagokat tartalmazó, szén alapú bélés- és tűzálló anyagok		
16 11 03****	Kohászati folyamatokban használt, veszélyes anyagokat tartalmazó, egyéb bélés- és tűzálló anyagok		
17	ÉPÍTÉSI ÉS BONTÁSI HULLADÉKOK (BELEÉRTVE A SZENNYEZETT TERÜLETEKRŐL KITERMELT FÖLDET IS)		
17 01	Beton, téglá, cserép és kerámia		
17 01 06****	Veszélyes anyagokat tartalmazó beton, téglá, cserép és kerámia frakció vagy azok keveréke		
17 05	Föld (beleértve a szennyezett területekről származó kitermelt földet), kövek és kotrási meddő		

A táblázat folytatása

A hulladék besorolása a 2000/532/EK bizottsági határozat szerint		A IV. mellékletben felsorolt anyagok maximális koncentráció-határértéke ¹	Eljárás
17 05 03****	A veszélyes anyagokat tartalmazó föld és kövek szervesetlen frakciója		
17 09	Egyéb építési és bontási hulladékok		
17 09 02****	PCB-ket tartalmazó építési és bontási hulladékok, a PCB-tartalmú berendezések kivételével.		
17 09 03****	Veszélyes anyagokat tartalmazó egyéb építési és bontási hulladékok		
19	HULLADÉKKEZELŐ LÉTESÍTMÉNYEKBŐL, A SZENNYVIZEKET KELETKEZÉSÜK TELEPHELYÉN KÍVÜL KEZELŐ SZENNYVÍZTISZTÍTÓKBÓL, ILLETVE AZ IVÓVÍZ- ÉS IPARVÍZ-SZOLGÁLTATÁSBÓL SZÁRMAZÓ HULLADÉK		
19 01	Hulladék égetéséből vagy pirolíziséből származó hulladékok		
19 01 07****	Gázok kezeléséből származó szilárd hulladékok		
19 01 11****	Veszélyes anyagokat tartalmazó kazánhamu és salak		
19 01 13****	Veszélyes anyagokat tartalmazó pernye		
19 01 15****	Veszélyes anyagokat tartalmazó kazánpor		
19 04	Üvegesített (vitrifikált) és üvegesítésből származó hulladékok		
19 04 02****	Pernye- és egyéb füstgázkezelési hulladékok		
19 04 03****	Nem üvegesített (vitrifikált) szilárd fázis		

¹A kibocsátási leltárhoz, indikátorként, a következő négy vegyületet kell használni: benz(a)pirén, benz(b)fluorantén, benz(k)fluorantén és indeno(1,2,3-c,d)pirén.

A Rendelet végrehajtása

Hazánkban a Rendelet végrehajtásáért felelős tárca a Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium (KvVM), de a megvalósításban együttműködik más tárcaikkal, a Földművelésügyi és Vidékfejlesztési Minisztériummal (FVM), az Egészségügyi Minisztériummal (EM), továbbá a Nemzeti Fejlesztési és Gazdasági Minisztériummal (NFGM).

A tagállamoknak a 8. cikk alapján **Nemzeti Intézkedési Tervet (NIT)** kell készíteniük és megvalósítaniuk. Ez gyakorlatilag egybeépül az Egyezmény megvalósítására irányuló NIT-vel, aminek benyújtási határideje hazánk részéről 2010. június 12.

A Rendeletben szereplő anyagokról a tagállamoknak *képzési és információadási kötelezettségük* van a környezeti információkhoz való nyilvános hozzáférésről szóló 2003. január 28-i 2003/4/EK európai parlamenti és tanácsi irányelv sérelme nélkül.

A Rendelet I–II. mellékletében szereplő anyagok 50 kg-nál nagyobb *készletének nagyságáról* és jellegéről a készlet tulajdonosa köteles tájékoztatni az illetékes hatóságot évente. A tagállamoknak 2004 óta háromévente *összefoglaló jelentést* kell erről küldeniük a Bizottságnak.

A Rendelet végrehajtása végett a tagállamoknak *monitoring tevékenységet* kell folytatniuk a III. mellékletben szereplő dioxinok, furánok és PCB-k környezetben észlelt mennyiségére vonatkozóan. A tagállamoknak a NIT részeként el kell készíteniük és gondozniuk a kibocsátási leltárokat, és összefoglaló tájékoztatót kell küldeniük háromévente a Bizottságnak.

A tagállamoknak *szankcionálniuk* kell a Rendelet be nem tartását. Hazánkban a *hulladékgazdálkodási bírság mértékéről, valamint kiszabásának és megállapításának módjáról* szóló 271/2001. (XII. 21.) Korm. Rendelet gondoskodik.

A Bizottság szintén háromévente jelentést készít a Rendelet alkalmazásáról, majd azt ösz-

szesíti a 2000/479/EK bizottsági határozattal² létrehozott EPER és az EMEP (a levegőszennyező anyagok nagy távolságra való eljutásának megfigyelésére és értékelésére szolgáló európai együttműködési program) CORINAIR kibocsátási leltára és tagállami leltárok alapján rendelkezésre álló információkat, végül ezekből *összegző jelentést* állít össze.

Kapcsolat nemzetközi egyezményekkel

A Rendeletet a vegyi anyagokkal foglalkozó négy nemzetközi egyezményrel koordináltan és egységben kell megvalósítani, nevezetesen

- a **Stockholmi Egyezmény** – a környezetben tartósan fennmaradó szerves szennyező anyagok (POP) kibocsátásáról,
- a **Rotterdami Egyezmény** – ez a nemzetközi kereskedelemben forgalmazott egyes veszélyes anyagok és növényvédő szerek előzetes tájékoztatáson alapuló jóváhagyási eljárásról (PIC) szól, és
- a **Bázei Egyezmény** – a veszélyes hulladékok országhatárokat átlépő szállításának ellenőrzéséről és ártalmatlanításáról, továbbá
- a **Genfi Egyezmény** – a nagy távolságba jutó, országhatárokon áterjedő levegőszennyeződésről szóló **Aarhusi Jegyzőkönyvével** összhangban és
- a **SAICM** (a vegyi anyagok nemzetközi kezelésének stratégiai megközelítése) fejlesztésében való együttműködés keretében.

Hosszú távon mindenképpen kívánatos összehangolni a rendelet megvalósítását az Európai Parlament és a Tanács **1907/2006/EK rendeletével** a vegyi anyagok regisztrálásáról, értékeléséről, engedélyezéséről és korlátozásáról (**REACH**), az Európai Vegyianyag-ügynökség létrehozásáról, mely megfelelő eszközt biztosít a POP-rendelet végrehajtására.

²A Bizottság 2000. július 17-i 2000/479/EK határozata az integrált szennyezés megelőzéséről és csökkentéséről (IPPC) szóló 96/61/EK tanácsi irányelv 15. cikke alapján egy európai szennyezőanyag-kibocsátási nyilvántartás (EPER) kialakításáról (HL L 192., 2000. 7. 28., 36. o.).

TARTALOM

Hajdú Zsuzsanna, Sipos Kitti, Szabó Árpád és Péntes Béla: Fitofág és zoofág atkapopulációk málnaültetvényben	529
Bíró Tímea és Tóth Ferenc: A Trifender (<i>Trichoderma asperellum</i>) hatása a szabadföldi gyökérgubacs-fonálféreg (<i>Meloidogyne hapla</i> Chitwood) paprikában okozott kártételének mértékére	535
Tóth Beáta, Csősz Lászlóné, Szabó-Hevér Ágnes, Kiss Andrea és Varga János: Búza levélfoltosságot előidéző új kórokozó gombák molekuláris detektálása Magyarországon	543
Takács Eszter, Lauber Éva, Bánáti Hajnalka, Székács András és Darvas Béla: Bt-növények a növényvédelemben	549

Technológia

Sztachó-Pekáry István: A növényvédő szerek el-sodródásának csökkentése	559
--	-----

Krónika

Kiss Balázs és Zsolnai Balázs: Velencén találkoztak a szipókás rovarcsoportok európai kutatói	534
M. Szemessy Ágnes: Tarlókezeléssel a parlagtű ellen	542

EU Hírek

Pethő Ágnes: Az Európai Parlament és a Tanács 850/2004/EK Rendelete (2004. április 29.) a környezetben tartósan megmaradó szerves szennyező anyagokról	567
--	-----

TABLE OF CONTENTS

Hajdú, Zsuzsanna, Kitti Sipos, Á. Szabó and B. Péntes: Phytophagous and zoophagous mite populations in raspberry fields	529
Bíró, Tímea and F. Tóth: The effect of Trifender (<i>Trichoderma asperellum</i>) on the damage of root-knot nematode (<i>Meloidogyne hapla</i> Chitwood) in sweet peppers	535
Tóth, Beáta, Lászlóné Csősz, Ágnes Szabó-Hevér, Andrea Kiss and J. Varga: Molecular identification of new fungal pathogens causing leaf necrosis of wheat in Hungary	543
Takács, Eszter, Éva Lauber, Hajnalka Bánáti, A. Székács and B. Darvas: Bt plants in plant protection	549

Pest management programmes

Sztrahó-Pekáry, I.: Reducing of spray drift in plant protection	559
---	-----

Chronicle

Kiss, B. and B. Zsolnai: The European researchers of insects with stylets met in Velence	534
M. Szemessy, Ágnes: Stubble treatment for ragweed control	542

EU News

Pethő, Á.: Regulation (EC) No 850/2004 of the European Parliament and of the Council of 29 April 2004 on persistent organic pollutants	567
--	-----

A NÖVÉNYVÉDELMI KLUB 300. ÜNNEPI ÜLÉSE

2009. november 2-án 14³⁰ órától várja az érdeklődőket a Földművelésügyi és Vidékfejlesztési Minisztérium (Budapest V. ker., Kossuth Lajos tér 11.) színháztermében.

A klubdelutánon **DR. KŐMÍVES TAMÁS** akadémikus, a Magyar Növényvédelmi Társaság elnöke **ELNÖKI MEGNYITÓ**

DR. GÓLYA GELLÉRT országos növényvédelmi felügyelő, FVM **HELYZETKÉP A MAGYAR NÖVÉNYVÉDELEM JELENÉRŐL**

DR. TARJÁNYI JÓZSEF a Klub elnöke
A NÖVÉNYVÉDELMI KLUB 32 ÉVE

DR. NOVÁK RÓBERT ÉS DR. KARAMÁN JÓZSEF
MgSZH, Zala Megyei Növény- és Talajvédelmi Igazgatóság
MAGYARORSZÁG SZÁNTÓFÖLDJEINEK GYOMNÖVÉNYZETE

címen tartanak előadást.

Minden érdeklődőt szeretettel várunk.

Dr. Tarjányi József
a Klub elnöke

és **Zsigó György**
a Klub titkára

A tájékozottság biztonságot ad!

Most még időben van!

Fizessen elő lapjainkra a 2010. évre kedvezményes áron!

nyomtatott elektronikus (pdf)

	Agroinform szaklap	3 000 Ft/év	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Agroinform Tipp	2 250 Ft/év	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Agroinform Géptipp	1 170 Ft/év	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Növényvédelem	4 680 Ft/év	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Állattenyésztés és Takarmányozás	6 300 Ft/év	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Halászat	1 800 Ft/év	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Élelmiszer-biztonság	2 970 Ft/év	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	A Falu	3 600 Ft/év	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Hungarian Agricultural Research	2 880 Ft/év	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	International Journal of Horticultural Science	16 800 Ft/év	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Magyar Gyomkutatás és Technológia	1 440 Ft/év	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Megrendelőlap

Az előfizetési díjat csekken befizetem.

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

Példányszám db.

Megrendelni kívánt lap(ok) kedvezményes áron:

Megrendelő neve:

Számlázási név:

Címe:

Telefon: e-mail:

A megrendelőlapot kérjük Kiadónk címére postán, faxon vagy e-mailen feladni.

Ügyfélszolgálatunk: **AGROINFORM KIADÓ** • 1149 Budapest, Angol u. 34.

e-mail: kereskedelem@agroinform.com • www.agroinform.hu • Információ: **Szabó Krisztina** • tel./fax: 220-8331 • 06-20 573-4973

Számlaszám: K&H 10200885-32614451-00000000

Ha lapmegrendelését **november 20-ig** visszaküldi, **10% kedvezményt** adunk könyveinkből és eltekintünk a postaköltségtől is.

Kiadványainkat megtalálja a www.agroinform.hu weboldalunkon, vagy kérésére katalógust küldünk Önnek!



CSEBER
csomagolóeszköz-begyűjtési rendszer

Ön sikeresen felhasználta, mi **térítésmentesen visszavesszük** kiürült és háromszor kiöblített **növényvédő szeres göngyölegét**, valamint **csávázott vetőmagos csomagolóanyagait**.

TÉLI visszagyűjtési akciónk: november–december

Kérjük, vegye fel a kapcsolatot az Önhöz legközelebbi gyűjtőhellyel, és tájékozódjon az átvétel részleteiről és a helyi gyűjtés pontos időpontjáról.

Gyűjtőhelyeink listáját megtalálja a www.cseber.hu weboldalunkon.

Lantos Péter (1) 340 4888, peter.lantos@cseber.hu

Fenyvesi Rita (1) 340 5411, rita.fenyvesi@cseber.hu