

NÖVÉNYVÉDELÉM

41. ÉVFOLYAM * 2005. JÚLIUS * 7. SZÁM



A NAPRAFORGÓ VÉDELME

**A Földművelésügyi és Vidékfejlesztési
Minisztérium Növény- és Talajvédelmi
Főosztály szakfolyóirata**

Megjelenik havonként

Előfizetési díj a 2005. évre ÁFÁ-val: 4100,- Ft
Egyes szám ÁFÁ-val: 440,- Ft + postaköltség

Szerkesztőbizottság:

Elnök: Eke István

Rovatvezetők:

Csóka György (erdővédelem)

Fischl Géza (növénykórtan, arcképcsarnok)

Hartmann Ferenc (gyomszabályozási technológia)

Kuroli Géza (technológia, rovarosan)

Mészáros Zoltán (rovartan)

Mogyorósyné Szemessy Ágnes (információk,
krónika)

Solymosi Péter (gyombiológia, gyomszabályozás)

Vasziné Kovács Cecília (alkalmazástechnika)

Szeőke Kálmán (rovartan, most időszerű)

Vajna László (növénykórtan)

Vörös Géza (technológia, rovarosan)

A Szerkesztőbizottság munkáját segítik:

Dancsházy Zsuzsanna (angol nyelv)

Böszörményi 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.axelero.net

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

ISSN 0133-0829

AGROINFORM Kiadó és Nyomda Kft.

Felelős vezető: Mahr Jánosné

05/90

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 bekül-
deni. A közlemény címét a Szerző(k) neve, munkahelye és a rövid összefoglaló kövesse, a dolgozat az iro-
dalommal 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 támogatása 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: Napraforgó ültetvény

Fotó: Czifra Lajos

Kapcsolódó cikk: 307. oldalon

COVER PHOTO: Sunflower field

Photo: Lajos Czifra

TRICHODERMA ENDOKITINÁZ GÉN FELHASZNÁLÁSA SZÜRKEPENÉSZ-ELLENÁLLÓSÁG KIALAKÍTÁSÁRA

Kálai Katalin¹, Giczey Gábor¹, Mészáros Annamária^{1,3}, Dénes Ferenc² és Balázs Ervin^{1,3}

¹Mezőgazdasági Biotechnológiai Kutatóközpont, 2100 Gödöllő, Szent-Györgyi A. u. 4.

²Fertődi Gyümölcsstermesztési Kutató-Fejlesztő Intézet Kht. 9435 Sarród, Kossuth u. 57.

³MTA Mezőgazdasági Kutatóintézete, 2462 Martonvásár, Brunszvik u. 2.

Az antagonista hatásáról ismert *Trichoderma hamatum* 42 kDa-os endokitinázát kódoló gént transzformáltuk dohánynövényekbe. A kitinázok a gombák sejtfalában található kitint hidrolizálják, így a transzgenikus vonalaknál megnövekedett toleranciát vártunk a gombás betegségekkel szemben. A szelektív táptalajon nőtt növények morfológiailag és élettanilag nem különböztek a vad típusú növényektől. PCR tesztek bizonyították, hogy a felnevelt és vizsgált növények tartalmazták a *Trichoderma hamatum* endokitinázgénjét. Az ellenőrzött körülmények között történő szürkepenész-fertőzések során megállapítottuk, hogy a transzgenikus vonalak különböző mértékű, de nagyobb toleranciát mutatnak a gombával szemben, mint a vad típusú növények. A vizsgált gén a második és harmadik utódnemzedékből is kimutatható volt.

A gombák által okozott betegségek jelentős termés kiesést okoznak, az ellenük való védekezés során kijuttatott vegyszerek pedig erősen terhelik a környezetet. A rezisztens vagy toleráns fajták termesztésével csökkenteni lehetne a károkat. Hagyományos nemesítés során nehéz ilyen fajtákat előállítani, de a biotechnológiai módszerek alkalmazásával már jó néhány sikeres kísérletet hajtottak végre. Az egyik legígéretesebb módszer, amikor olyan géneket fejeztetnek ki a növényben, amelynek a terméke vagy toxikus a kórokozó számára, vagy csökkenti annak növekedését. Ilyenek a hidrolitikus enzimek (kitinázok, glükánázok), gombák ellen ható fehérjék, antimikrobiális peptidok és a fitoalexinek termeléséért felelős gének (Punja és mtsai 2001).

Több sikeres kísérletről számoltak be azokban az esetekben, amelyek során hidrolitikus enzimek génjeit fejezték ki a növényekben. A hidrolitikus enzimek nagyon fontos szerepet játszanak a gombák elleni védekezésben, mert hidrolizálják a kitint, amely fontos alkotója nagyon sok növénykórokozó gomba sejtfalának. Többféle élőlény termel kitináz enzimet, de kü-

lönöző minőségben és mennyiségben. A következő kísérletek során értek el megnövekedett rezisztenciát a gombás betegségekkel szemben: rizs-kitinázgént fejezték ki krizantémában (Takatsu és mtsai 1999) és szőlőben (Yamamoto és mtsai 2000); baculovírus-kitinázgént dohányban (Shi és mtsai 2000); vad paradicsom kitinázgénjét termesztett paradicsomban (Tabaizadeh és mtsai 1999).

A legígéretesebb eredményeket akkor érték el, amikor *Trichoderma* fajok kitinázgénjeivel dolgoztak. A *Trichoderma* nemzetségébe tartozó gombák a biológiai növényvédelemben is ismertek. Az egyik legelső közlemény, amelyben a *Trichoderma*-indukált rezisztenciáról írtak, azt mutatta be, hogy a *Trichoderma harzianum* gátolta a *Botrytis cinerea* csírázását babnövényeken (Zimand és mtsai 1996). Ebben a kísérletben közvetlenül használták fel a gombát, Lorito és mtsai (1998) azonban már úgy alakították ki rezisztenciát dohányban és burgonyában, hogy a *Trichoderma harzianum* endokitináz génjét fejezték ki a növényekben. Hasonló vizsgálatokat végeztek Bolar és mtsai (2001), Faize és mtsai (2003), Kikkert és mtsai

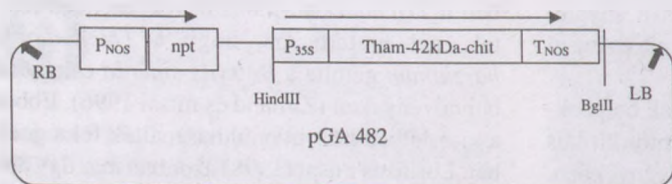
(1998), akik szintén *Trichoderma harzianum*-ból származó endokitináz segítségével idéztek elő rezisztenciát almában és szőlőben.

A biológiai növényvédelemben azonban nemcsak a *Trichoderma harzianum* használható. Hazai kutatások során más *Trichoderma* fajokat is vizsgáltak. Fekete és mtsai (1996) a *Trichoderma hamatum* endokitinázgénjét klónozták. Ezt a munkát Giczey és mtsai folytatták (1998), akik megnövelték a gén kópiaszámát a gombában, ezáltal annak kitinázaktivitása is megnövekedett. Úgy gondoltuk, hogy ennek a génnek a növényekben való kifejezése megnöveli a növény kitinázaktivitását, ezáltal toleranciát, esetleg rezisztenciát idézhetünk elő a transzgenikus vonalakban.

Mielőtt gazdaságilag fontos növények transzformálásába kezdtünk volna, egy modell-növényen, a dohányon teszteltük a rendszer alkalmazhatóságát.

Anyag és módszer

A transzformációhoz használt konstrukció alapját a pGA 482 jelű plazmid képezte, amelybe a *Trichoderma hamatum* 42 kDa-os endokitinázát kódoló gént építettük be a karfiol mozaik vírus 35 S promóterének és a nopalin szintáz gén terminátor régiójának irányítása alatt. A konstrukció kanamycin-rezisztenciát hordoz (1. ábra), így a növények szelektív táptalajon tartva egyszerűen szelektálhatóak. A transzformációhoz a C58C1 jelű *Agrobacterium tumefaciens* törzset használtuk. *Nicotiana tabacum* 'Xanthi' dohányfajtát használtuk a kísérletekben, a transzformációt Horsch és mtsai (1985)



1. ábra. Transzformációs vektor: RB, LB: T-DNS határszekvenciák; P_{NOS}: nopalin szintáz promóter; npt: kanamycin rezisztenciáért felelős neomycin foszfortranszferáz-gén; P_{35S}: karfiol mozaik vírus 35S promótere; Tham-42kDa-chit: a *Trichoderma hamatum* 42 kDa-os endokitinázát kódoló gén; T_{NOS}: nopalin szintáz terminátor

munkája alapján végeztük. A transzformánsokból magot fogtunk, és az utódnemzedékeket is vizsgáltuk.

A szelektív táptalajon nőtt növényeket polimeráz láncreakcióval (PCR) teszteltük, hogy megbizonyosodjunk arról, tartalmazzák-e a *Trichoderma hamatum* endokitinázgénjét. A gén egy 164 bp-os darabját felismerő primerpárt használtunk a vizsgálatokhoz. A felszaporított DNS-szakasz nukleotidszortrendjét meghatároztuk, és az ismert adatbázisokkal hasonlítottuk össze.

A fertőzési kísérletekhez olyan *Botrytis cinerea* törzset használtunk, amelyet fertőzött málnanövényről, szabadföldről gyűjtöttünk be, és burgonya-dextróz-agaron tartottunk fenn. A fertőzés különböző módszerekkel, független kísérletek során, 2 ismétlésben történt: (1) az előzetesen túvel megsebzett levelekre gombamicéliumot tartalmazó agarkorongokat helyeztünk (1 korong/levél, 3 korong/növény), (2) a gomba szkleróciumát a növények talajára helyeztük, vagy (3) a sporuláló gomba táptalajáról steril desztillált vízzel lemosott spóraszuszpenziót permeteztünk a növényekre. Mindhárom esetben nagyon fontos körülmény volt a nagy páratartalom, illetve a 20 °C alatti hőmérséklet. Az első esetben a léziók nagyságát hasonlítottuk össze 2 nappal a fertőzés után, a másik két fertőzési mód során a fertőzöttség százalékát határoztuk meg a növény egészséhez viszonyítva, 2 héttel a fertőzés után. Kontrollként transzformálatlan növényeket használtunk.

Eredmények és következtetések

A szelektív táptalajon nőtt növényeket PCR-rel vizsgáltuk, és megállapítottuk, hogy a *Trichoderma hamatum* endokitinázgénje stabilan beépült a növényekbe (2. ábra). A gént a 2. és 3. utódnemzedékben is kimutattuk.

Annak ellenére, hogy a felszaporított nukleotidszakasz nem volt megtalálható a transzformálatlan kontrollnövényben, mindenképpen szeretnénk volna



2. ábra. A PCR vizsgálat eredménye. 1–6. oszlop: az egyes transzgenikus vonalak; 7. oszlop (K): transzformálatlan kontroll; 8. oszlop (+): plazmid kontroll; 9. oszlop: marker

megbizonyosodni arról, hogy nem egy növényi eredetű kitinázgént szaporítottunk fel a reakció során. Ezért a szakaszt szekvenáltuk, és a kapott eredményt összehasonlítottuk az adatbázisokban található szekvenciákkal. Megállapítottuk, hogy a fragmentum 100%-os homológiát mutat a *Trichoderma hamatum* endokitinázgénének adatbázisban található szekvenciáival, de nem mutat homológiát növényi eredetű kitinázgénekkel.

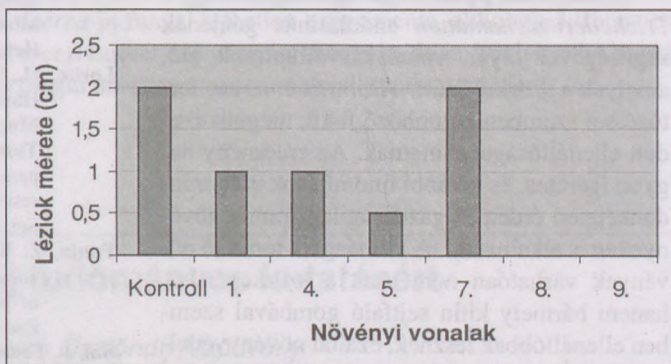
A transzgenikus vonalakat *Botrytis cinerea*val fertőztük. Az első fertőzési mód esetén – amikor gombamicéliummal átszőtt agarkorongokat helyeztünk a levelekre – megállapíthattuk, hogy a kontrollhoz képest kisebb léziók voltak megfigyelhetők a transzformáns növényeken, kivéve a 7. vonalat, amelyen a kontrollhoz hasonló tüneteket figyeltünk meg. A 8. és 9. vonal esetében nem alakultak ki tünetek (3. ábra).

A spóraszuszpenzióval permetezett növényeken keletkezett tüneteket 2 héttel a fertőzés után vizsgáltuk. Megállapítottuk, hogy a 7. vonal itt is a legerősebb tüneteket mutatta, a többi vonal esetében a fertőzöttség szintje

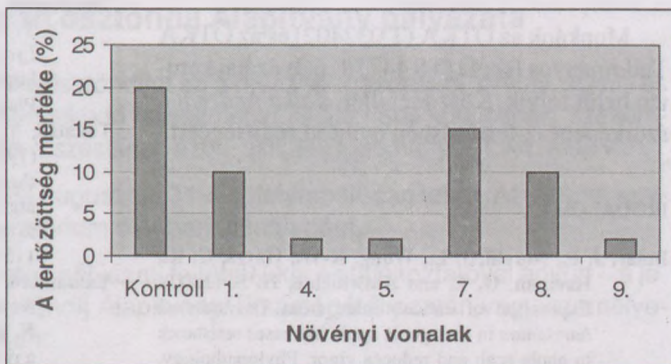
alacsonyabb volt, mint a kontrollnövényé (4. ábra). Mindkét fertőzés során a 9. vonalnál lehetett a legenyhébb tüneteket megfigyelni.

Érdekes megfigyelést tettünk abban a kísérletben, amelyben a gomba szkleróciómát helyeztük a növény talajára. Abban az esetben, ha a gomba a növény szárát támadta meg, a növény elpusztult, függetlenül attól, hogy transzgenikus volt-e vagy sem. Ha azonban a növény levelét fer-

tőzte meg, a 4. ábrán látható mértékben fertőzödtek a növények. Ebből arra következtettünk,



3. ábra. A szürkepenész által okozott léziók nagysága a növények levelén 2 nappal a fertőzés után, az (1) jelű fertőzési kísérlet során. Az értékek az egyes vonalakon belül mért értékek átlagát mutatják



4. ábra. A *Botrytis cinerea*-fertőzés hatása a spóraszuszpenzióval permetezett dohánynövényekre, 2 héttel a fertőzés után. Az értékek a fertőzött részek százalékos arányát mutatják az egészhez viszonyítva

hogy a kitinázgén kifejeződésének szintje a szárban jóval alacsonyabb, mint a levélben, ezért ott nem tud védelmet nyújtani a kórokozóval szemben. Ezt a hipotézist még további vizsgálatokkal kell megerősítenünk.

Folyamatban van a transzgenikus vonalak kitinázszintjének vizsgálata. Ehhez olyan módszert kell kidolgoznunk, amellyel az egyes vonalak közötti kitinázaktivitás-különbségek kimutathatóak. A módszer során el kell különítenünk a növényi eredetű és a gombából származó kitináz enzimeket is.

Növelnünk kell továbbá a kitinázgén kifejeződését a szárban, hiszen sok növényen a szürkepenész éppen a növény szárán okozza a legveszélyesebb fertőzést. Ezt specifikus promóterek alkalmazásával érhetjük el.

Összegzésképpen megállapíthatjuk, hogy a *Trichoderma hamatum* endokitináz génjének segítségével olyan vonalakat állítottunk elő, amelyek a szürkepenész- (*Botrytis cinerea*) fertőzéssel szemben különböző fokú, megnövekedett ellenállóságot mutatnak. Az eredmény nagyon ígéretes, és további finomítások után mindenképpen érdemes gazdaságilag fontos növényeken is alkalmazni. A kitinázgént termelő növények várhatóan nem csak a szürkepenész, hanem bármely kitin sejtfalú gombával szemben ellenállóbbak lesznek, ezáltal növényvédelmük környezetkímélőbbé válhat, hiszen természetük során kevesebb vegyszert kell használni.

Köszönetnyilvánítás

Munkánk az OTKA (T 032402) és az OTKA Tudományos Iskola (TS 44778) pályázatai keretén belül folyik. Köszönet illeti *Zalka Andréát* a szürkepenész-fertőzésben nyújtott segítségéért.

IRODALOM

- Bolar, J. P., Norelli, J. L., Wong, K.-W., Hayes, C. K., Harman, G. E. and Aldwinckle, H. S. (2000): Expression of endochitinase from *Trichoderma harzianum* in transgenic apple increases resistance to apple scab and reduces vigor. *Phytopathology*, 90: 72–77.
- Faize, M., Malnoy, M., Dupuis, F., Chevalier, L., Parisi, L. and Chevreau, E. (2003): Chitinases of *Trichoderma atroviride* induce scab resistance and some metabolic changes in two cultivars of apple. *Phytopathology*, 93: 1496–1504.
- Fekete, Cs., Wessely, T. and Hornok, L. (1996): Assignment of a PCR-amplified chitinase sequence cloned from *Trichoderma hamatum* to resolved chromosomes of potential biocontrol species of *Trichoderma*. *FEMS Microbiol. Lett.*, 145: 386–391.
- Giczey, G., Kerényi, Z., Dallmann, G. and Hornok, L. (1998): Homologous transformation of *Trichoderma hamatum* with an endochitinase encoding gene, resulting in increased levels of chitinase activity. *FEMS Microbiol. Lett.*, 165: 247–252.
- Horsch, R. B., Fry, J. E., Hoffman, N. I., Eicholtz, D., Rogers, S. G. and Fraley, R. T. (1985): A simple and general method for transferring genes into plants. *Science*, 227: 1229–1231.
- Kikkert, J. R., Ali, G. S., Wallace, P. G., Reisch, B. and Reustle, G. M. (1998): Expression of a fungal chitinase in *Vitis vinifera* L. 'Merlot' and 'Chardonnay' plants produced by biolistic transformation. *Proceedings of the VIIth International Symposium on Grapevine Breeding and Genetics*, Montpellier, France, July 6–10, 1998, *Acta Horticulturae*
- Lorito, M., Woo, S. L., Fernandez, I. G., Colucci, G., Harman, G. E., Pintor-Toro, J. A., Filippone, E., Muccifora, S., Lawrence, C. B., Zoina, A., Tuzun, S. and Scala, F. (1998): Genes from mycoparasitic fungi as a source for improving plant resistance to fungal pathogens. *Proc. Natl. Acad. Sci.*, 95: 7860–7865.
- Punja, Z. K. (2001): Genetic engineering of plants to enhance resistance to fungal pathogens – a review of progress and future prospects. *Can. J. Plant Pathol.*, 23: 216–235.
- Shi, J., Thomas, C. J., King, L. A., Hawes, C. A., Possee, R. D., Edwards, M. L., Palett, D. and Cooper, J. I. (2000): The expression of baculovirus-derived chitinase gene increased resistance of tobacco cultivars to brown spot (*Alternaria alternata*) *Ann. Appl. Biol.*, 136: 1–8.
- Tabaizadeh, Z., Agharbaoui, Z., Harrak, H. and Poysa, V. (1999): Transgenic tomato plants expressing a *Lycopersicon chilense* chitinase gene demonstrate improved resistance to *Verticillium dahliae* race 2. *Plant Cell Rep.*, 19 (2): 197–202.
- Takatsu, Y., Nishizawa, Y., Hibi, T. and Akatsu, K. (1999): Transgenic chrysanthemum (*Dendranthema grandiflorum* (Ramat.) Kitamura) expressing a rice chitinase gene shows enhanced resistance to grey mold (*Botrytis cinerea*). *Sci. Hort.*, 82: 113–123.
- Yamamoto, T., Iketani, H., Ieki, H., Nishizawa, Y., Notsuka, K., Hibi, T., Hayashi, T. and Matsuta, N. (2000): Transgenic grapevine plants expressing a rice chitinase with enhanced resistance to fungal pathogens. *Plant Cell Rep.*, 19 (7): 639–646.
- Zimand, G., Elad, Y. and Chet, I. (1996): Effect of *Trichoderma harzianum* on *Botrytis cinerea* pathogenicity. *Phytopathology*, 86: 1255–1260.

TRICHODERMA ENDOCHITINASE GENE AS A TOOL FOR OBTAINING GREY MOULD RESISTANCE

Katalin Kálai¹, G. Giczey¹, A. Mészáros^{1,3}, F. Dénes² and E. Balázs^{1,3}

¹ Agricultural Biotechnology Center, 2100 Gödöllő, Szent-Györgyi A. u. 4. Hungary

² Fertőd Research Institute for Fruit Growing, 9435 Sarród, Kossuth u. 57. Hungary

³ Agricultural Research Institute, Hungarian Academy of Sciences, 2462 Martonvásár, Brunszvik u. 2. Hungary

Trichoderma species are known to have strong antifungal effect caused by their extracellular chitinase enzymes, which hydrolyse the chitin, an important constituent of the fungal cell wall. The 42 kDa endochitinase gene of *Trichoderma hamatum* was introduced to *Nicotiana tabacum* plants by *Agrobacterium tumefaciens* mediated transformation. The transformed plantlets grown on selective medium showed no morphological or physiological difference as compared to the wild type plants. They all were positive in PCR tests performed to screen a 164 bp sequence of the *Trichoderma* endochitinase gene. The sequence of the amplified fragment was analysed and showed 100% homology with the *Trichoderma hamatum* endochitinase gene. We did not detect homology with plant origin chitinase enzymes. Compared to the untransformed control, all transgenic lines showed higher tolerance to *Botrytis cinerea* in fungal infection experiments, although differences between the lines could be detected. Several further experiments should be done, but it can be stated that this gene could be used to induce fungal resistance in commercially important plants too.

Érkezett: 2004. december 15.

Ösztöndíj tudományos kutatásért

Kiíró: Széchenyi István Ösztöndíj Alapítvány
Pályázhatnak: A műszaki, gazdasági, orvosi, agrár- és természettudományok területén kiemelkedő teljesítményt nyújtó fiatal kutatók, szakemberek
Beadási határidő: minden év január elsejétől augusztus 31-éig, folyamatosan

A Széchenyi István ösztöndíj Alapítvány pályázata

Az alapítvány 1–12 hónapos külföldi ösztöndíjat ad a műszaki, gazdasági, orvosi, agrár- és természettudományok területén kiemelkedő teljesítményt nyújtó fiatal kutatóknak, szakembereknek. Az elbíráláskor előnyben részesülnek azok, akiknek tudományos fokozatuk van.

Pályázni minden év január elsejétől augusztus 31-éig, folyamatosan lehet. Az évente egyszer beérkező pályázatokról a kuratórium októberi ülésén dönt.

A kitöltendő pályázati ívet – részletes pályázati feltételekkel és tájékoztatóval együtt – a jelentkezők a Széchenyi István Ösztöndíj Alapítvány Titkárságától postán vagy személyesen igényelhetik a következő címen:

1051 Budapest, Nádor u. 18. MTA KSZI. Tel.: 312-3022

KONZULTÁCIÓ AZ ÁLLAT- ÉS NÖVÉNYEGÉSZSÉGÜGYI EU-S EXPORTBIZONYÍTVÁNYOK PROBLÉMÁIRÓL

Moszkva, 2005. április 18.

Az EU moszkvai delegációjának vezetője, **Marc Franco** nagykövet április 18-án konzultációt szervezett a tagállamok képviselői számára, amelyen **Szergej Dankvert**, az orosz Állategészségügyi és Növényvédelmi Szövetségi Szolgálat vezetője is részt vett. A megbeszélés előzménye az, hogy Szergej Dankvert korábban levelet intézett az EU-delegációhoz, hivatkozva az élelmiszer-szállítmányokkal kapcsolatban szerinte egyre gyakrabban előforduló hamisított exportigazolásokra, s a problémával kapcsolatban értekezlet összehívását javasolta az EU-tagországok részvételével.

A konzultáción Szergej Dankvert ismertette az oroszországi közigazgatási reform keretében az állategészségügyi és növényvédelmi szövetségi szolgálat létrehozására tett intézkedéseket. Elmondta, hogy a szolgálatnak az országos központon túlmenően 75 regionális szervezete van, a munkatársak összlétszáma meghaladja a 22 ezret. Jelenleg folyamatban van a már létrehozott struktúrák létszámának feltöltése, illetve az elődszervezetek feladatainak átvétele. Hangsúlyozta, hogy a szolgálat kizárólag felügyeleti és ellenőrzési feladatokat lát el, szabályozási funkciói nincsenek.

Megismételve a hivatkozott levélben tett megállapításait, elmondta: egyre tömegesebben fordul elő az EU-ból származó élelmiszertermékek vonatkozásában, hogy nem létező cégek, hamisított exportbizonyítványokkal ellátott szállítmányait szűrik ki az oroszországi hatóságok. A probléma súlyosságát érzékeltetve néhány példát is kiemelt a közelmúltból: a dán partnerhatóság részére vizsgálatra átadott 79 exportbizonyítványból 72 bizonyult hamisnak; a francia hatóságoknak egyetlen hónap alatt 5 ezer hamis igazolást prezentáltak; 4 ezer tonna indiai eredetű marhahúst regisztráltak hamburgi feladással, német, illetve dán áruként megjelölve. Kiemelve, hogy mindezek csak példák, a szolgálat vezetője azt érzékeltette, hogy részükről általában is megingott a bizalom az EU állategészségügyi és növényvédelmi szolgálatait, illetve élelmiszer-biztonsági rendszere iránt.

Szergej Dankvert utalt arra, hogy kétségei vannak afelől, hogy az április 1-jétől részlegesen, július 1-jétől pedig teljeskörűen alkalmazandó, egységes növényegészségügyi exportbizonyítványok rendszere gyökeres javulást okozna. Úgy ítélte meg, hogy a helyzet már ma felveti a kérdés bűnül-dözési oldalról való vizsgálatát.

Az elhangzottakra Marc Franco nagykövet reagált. Elismerte, hogy nagyon sok a probléma, de hangsúlyozta azt is, hogy az utóbbi két évben kiemelkedően eredményes munka folyt a partnerszervezetek között. Utalt arra, hogy sok gond keletkezik az adott kérdések oroszországi, illetve EU-s megközelítésének különbségeiből. Az EU-ban továbbra is szuverén országok jelennek meg, s az élelmiszer-biztonság vizsgálata, az ellenőrzések minden országban saját, nemzeti keretek között folynak. Az orosz fél ugyanakkor gyakran félreérti ezt, és EU-szintű garanciákat szeretne kapni, ami nem megoldható. A fennálló problémák mérséklése szerinte fokozatosan lehetséges, s ebben nagy segítséget adnak a folyamatos konzultációk.

A tagországok képviselői közül az észt, a belga és a dán résztvevő szólalt fel. Ismeretes, hogy mindhárom ország különféle élelmiszertermékei hosszabb ideje behozatali tilalom alatt állnak. Ezt követően Szergej Dankvert elmondta, hogy a dán és az észt élelmiszer-szállítások felújítása hamarosan, néhány héten belül várható.

A konzultáció végén a szolgálat vezetőjének helyettese, Jevgenyij Nyepoklonov arra kérte az országok képviselőit, hogy sürgessék meg az új típusú, harmonizált növényegészségügyi igazolások mintáinak kiküldését. Amint elmondta, azok alkalmazása már április 1-jétől lehetséges, s a július 1-jéig tartó, átmeneti periódusnak éppen az volna az értelme, hogy fokozatosan vezessék be az új exportbizonyítványokat. Eddig azonban mindössze két ország küldte meg részükre a mintákat, így az átmeneti időszak teljesen értelmét veszíti.

dr. Kemény Ádám
2005. 04. 18. 11:55
Forrás: FVM Hírlevél

A KORAI ÁLTALÁNOS REZISZTENCIÁVAL KAPCSOLATOS ÚJ KITINÁZOK DOHÁNYBAN

Varga Gabriella J.¹, Ott Péter G.¹, Klement Éva², Medzihradzky F. Katalin² és Klement Zoltán¹

¹MTA Növényvédelmi Kutatóintézete, 1022 Budapest, Herman Ottó u. 15.

²MTA Szegedi Biológiai Központ, Tömegspektrometriai Laboratórium, 6726 Szeged, Temesvári krt. 62.

Az állatokban a veleszületett immunitásként ismert védekezési mechanizmus a növényvilágban is ismert (általános védekezési mechanizmus–Basal Resistance), s egyre több közös vonás fedezhető fel a rovarok, emlősök és növények között e területen. Az általános rezisztencia minden növényben működő védekezési mechanizmus, mely nem specifikus, mivel minden mikroba (baktérium, gomba, vírus) indukálja. Baktériumokkal végzett kísérleteink során az általános rezisztencia korai formája (Early Basal Resistance, EBR) és az ezzel egy időben a dohánylevél sejtközötti folyadékában megjelenő kitinázfehérjék kapcsolatát vizsgáltuk. Eredményeink szerint:

- 1. Az ellenálló képesség, más szóval a rezisztencia és a kitinázok az idegen jelenlétét eláruló ismert bakteriális elicítormolekulákkal, például lipopoliszachariddal, flagellinnel (flg15 peptid) nem, viszont élő, elölt, valamint nem virulens patogén baktériumsejtekkel indukálhatók.*
- 2. Sem az EBR, sem a kitinázok nem mutathatók ki a fogékony dohány kórokozójával, Pseudomonas tabacival történő kompatibilis fertőzés esetén.*
- 3. Az irodalomban leírt, patogenezissel kapcsolatos (Pathogenesis Related – PR) fehérjék, s a közéjük tartozó egyes kitinázok is, nem csak kórokozókkal történő fertőzés esetén termelődnek, hanem sérülésre, hormonokra, abiotikus stresszre stb. is. Az általunk vizsgált kitinázok azonban nem jelennek meg ilyen kezelésekre.*

Kísérleteink eredményei a szakirodalommal összevetve azt sugallják, hogy a vizsgált két új típusú kitináz enzim fontos szerepet tölthet be az EBR hatásmechanizmusában.

A növények felületén számos gomba, vírus, patogén és szaprofiton baktérium telepedik meg, így a növények folyamatosan ki vannak téve a fertőzésnek. A patogén baktérium a fogékony gazdanövény sejtközötti járatában szaporodik, és betegséget okoz. Nem csak a növényvédő szerek védik meg azonban a növényeket a betolakodóktól, hanem a növény sejteinek aktív és autonóm önvédelme is. Régóta ismert, hogy a kórokozónak a nem-gazdanövényvel vagy az ellenálló, rezisztens gazdanövényvel való találkozása esetén ún. inkompatibilis kapcsolat, hiperszenzitív reakció (HR) alakul ki (Klement és mtsai 1964). A HR részét képező gyors növényi sejthalál elpusztítja az érintett sejtek környezetében lévő mikroorganizmusokat és magát a növényi sejtet is. Ez a természetben egy- vagy néhány sejtes elhalások formájá-

ban mutatkozik, amit gyakran csak mikroszkóp segítségével érzékelhetünk.

A szaprofiton baktériumok sem tudnak elszaporodni és betegséget okozni az egészséges növényben, annak ellenére, hogy a növény sejtközötti járataiból nyert folyadék ideális tápközeg számukra. Ez „az általános, nem specifikus indukált rezisztenciának” köszönhető (Sequeira 1983). Az általános védekezés során dohányban egy korai (Early Basal Resistance, EBR; korábbi elnevezés: korai indukált rezisztencia – Early Induced Resistance, EIR) (Burgján és Klement 1979) és egy késői (Late Basal Resistance, LBR; korábbi elnevezés: késői indukált rezisztencia – Late Induced Resistance, LIR) (Lovrekovich és Farkas 1965, Sequeira és Hill 1974) immunválasz figyelhető meg. Az EBR gyorsan, hatékonyan lokalizálja

és fegyverzi le a baktériumot már annak behatolásakor, de elsősorban gyorsasága miatt a védekezés első vonala. Nem csak a patogén és szaprofiton baktériumokat, hanem a patogének HR okozásra képtelen *hrp* mutánsait és a hővel előlt baktériumsejtek közös felületi molekuláris mintázatát (struktúráját) is felismeri a növényi sejt, és tünetmentesen lezajló helyi, vagyis csak az érintett sejtre vagy sejtekre korlátozódó EBR-t használ ellenük (Klement és mtsai 1999). Az első fertőzést követő 24–48. órára kialakul az LBR, ami a későbbi fertőzésektől is megvédi a növényt (Lovrekovich és Farkas 1965). Baktériummal történő fertőzést követően az EBR már a 2–6. órától működik legalább 24 órán keresztül. Gátolja nem csak a baktériumok növénybeni szaporodását, hanem a HR-ért és patogenitáért felelős ún. *hrp* gének aktivitását is (Bozsó és mtsai 1999, Ott 2002).

Állatokban az általános vagy veleszületett immunitás elicitoraként olyan általános baktériumfelületi molekulák ismertek, mint a flagellin (Aderem és Ulevitch 2000) – a baktériumok mozgásszervének, a flagellumnak (ostornak) a fehérje-alkotórésze – és a lipopoliszacharid – a Gram-negatív baktériumok sejtfalának egyik alkotóeleme (Medzhitov és Janeway 1997). Az állatok veleszületett immunitása és a növények általános védekezési mechanizmusa között számos hasonlóság fedezhető fel (Szatmári és Klement 2004; Klement és Szatmári

2004). A legtöbb közös vonás e két különböző élőlénycsoport és az általuk való idegen felismerésben található. Mára bebizonyosodott, hogy nem csak az állatok, hanem a növények is felismerik a baktériumok flagellinjét (Zipfel és mtsai 2004) és az LPS-t (Dow és mtsai 2000). LPS-t a Gram pozitív-baktériumok sejtfa nem tartalmaz, és nem minden Gram-pozitív baktériumnak van flagelluma.

Számos növényi fehérjéről tudunk, amelyek valamilyen kórokozó fertőzésének hatására termelődnek. Ezek a PR, vagyis a patogenezishez kapcsolt fehérjék. A dohány PR fehérjéi között több kitináz is található. A PR kitinázok azonban nem csak különböző kórokozókra reagáló növényben vannak jelen, hanem más hatásokra is termelődnek, többek között sebzésre, abiotikus stresszekre, valamint különböző kemikáliákra stb. is (1. táblázat). Baktériumos fertőzéskor is megjelennek a kitinázok (2. táblázat), ami azért érdekes, mivel a baktériumokban nincs kitin (N-acetil-glükózamin egységekből felépülő poliszacharid), a kitináz enzimek természetes szubsztrátja. Munkánk során mi is kitinázokat találtunk a dohány sejtközötti folyadékában baktériumos fertőzés esetén. A kitinázok lehetséges funkcióit ismerve, az EBR hatásmechanizmusában fontos szerepet tölthetnek be. Az EBR-hez kapcsolt kitinázoknak például azért lehet szerepük az EBR-ben, mert ismertek olyan ún. lizozim aktivitású kitinázok, amelyek szubsztrátja a baktériumok

1. táblázat

PR kitinázokat indukáló kezelések

Növény	Kezelés	Forrás
Bab Uborka	Etilén	Mauch és Staehelin, 1989
Édesburgonya Dohány	TNV (Tobacco Necrosis Virus) Csírázás	Iseli és mtsai, 1996 Majeau és mtsai, 1990
	Rovar okozta sebzés	Hou és mtsai, 1998
Fenyő	TMV (Tobacco Mosaic Virus)	Brunner és mtsai, 1998
	Szalicilsav	Davis és mtsai, 2002
Napraforgó Búza	Jázmonsav	
	Acetil-szalicilsav (aszpirin)	Jung és mtsai, 1993
Rozs Mogyoró	Etilén	Botha és mtsai, 1998
	Mechanikai sérülés	
	Hideghatás	Hon és mtsai, 1995
	UV	Herget és mtsai, 1990

sejtfalában található peptidoglükán (Roberts és Selitrennikoff 1988). A peptidoglükán, hasonlóan a kitinhez, N-acetil-glükózaminegységekből valamint N-acetil-muraminsavból és ahhoz kapcsolódó rövid peptidláncból áll. Így a lizozim aktivitású kitinázok, a β -1,4 kötéseknél hasítva a láncot, képesek elbontani a baktériumok sejtfalát.

A növénypatogén gombák által indukált védeke-

2. táblázat

Növényekben ismert kitinázindukció baktériumos fertőzésre adott válasz során

Növény-faj	Indukáló baktérium	Detektálás időpontja	Vizsgálat szintje	Forrás
Alma	<i>Erwinia amylovora</i> , <i>Pseudomonas tabaci</i> HR+**, <i>E. amylovora hrp</i> mutáns HR-	6 hpi*, (maximuma 48 hpi)	mRNS	Venisse és mtsai 2002
Bab	<i>P. tabaci</i> HR+, hővel előlt <i>P. tabaci</i> HR-	4 hpi	mRNS	Jakobek és Lindgren 1993
	<i>P. fluorescens</i> (P1101) HR-, <i>Escherichia coli</i> (DH5&) HR- <i>P. tabaci hrp</i> mutáns HR-	8 hpi		
	<i>P. syringae</i> pv. <i>angulata</i> , pv. <i>glycinea</i> , pv. <i>tomato</i> , pv. <i>pisi</i> , pv. <i>tabaci</i> HR+	6 hpi	mRNS	Jakobek és mtsai 1993
	<i>P. s. phaseolicola</i> 10 ⁸	20–24 hpi		
	<i>P. s. phaseolicola</i> 10 ⁵	48–72 hpi		
	<i>P. s. phaseolicola</i> , hővel előlt HR-	8 hpi+H ₂ O 8 hpi	mRNS	Voisey és Slusarenko 1989
	<i>P. s. phaseolicola</i> HR+	6 hpi		
<i>P. s. phaseolicola</i>	24 hpi			
Dohány	<i>P. solanacearum</i> (GMI1000) HR+	4 hpi	mRNS	Godiard és mtsai 1990
Lúdfű	<i>Xanthomonas campestris</i> (8004; 147 HR+)	24 hpi (maximuma 48 hpi)	mRNS	Lummerzheim és mtsai 1993

*hpi: kezeléstől a sejtközötti folyadék kinyeréséig eltelt órák száma (hours post inoculation)

**HR+/HR-: adott növényen hiperszenzitív reakciót okozó/nem okozó baktériumtörzs

zési mechanizmusban már ismert a kitinázok szerepe. Kísérleteink elsődleges célja ezért az, hogy tisztázzuk a kitinázok szerepét a növények korai általános védekezési mechanizmusában, valamint a növények baktériumok elleni védekezésében.

Anyag és módszer

Növények

Dohány- (*Nicotiana tabacum* L. cv. Samsun nn) növényeket üvegházban neveltük. A 4–8 leveles fejlettségű növényeket klímakamrákba tettük 1 nappal a kísérlet kezdete előtt. A klímakamrában 20–25 °C, 50–60%-os páratartalom és napi 16 óra 200 μmol m⁻² s⁻¹ fényerősségű megvilágítás volt.

Kezelés baktériumokkal

A kísérletekben használt baktériumokat – *Pseudomonas savastanoi* pv. *phaseolicola* (a továbbiakban *P. phaseolicola*), *Pseudomonas fluorescens*, *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* 61 *hrpJ*, *Micrococcus lisodeicticus*, *Pseudomonas syringae* pv. *coriandricola*, *Escherichia coli*, *Agrobacterium tumefaciens* LBA4404 (patogenitását vesztett mutáns), *Pseudomonas tabaci* – King's medium B (King és mtsai 1954) folyékony táptalajon, 25 °C-on szaporítottuk. Élő baktériumokkal való kezelésen kívül hővel előlt baktériumokat is használtunk (*P. tabaci*, *P. phaseolicola* esetében). Az előlés előtt a sejtsűrűséget 10⁹ sejt/ml-re állítottuk be. A szaporítás kései logaritmikus fázisában lévő bakté-

riumsejteket centrifugáltuk, a folyékony tápoldat leöntése után vízzel mostuk, majd 70 °C-os vízfürdőben 13 percig inkubáltuk. Az előlés után hígítással állítottunk be 5×10^8 sejt/ml denzitást. Az élő vagy elölt baktériumszuszpenziót az erek közötti levéllemez-területekbe fecskendeztük, steril orvosi fecskendővel és 26-os méretű tűvel (Klement 1990).

Sejtközi folyadék kinyerése

A sejtközi folyadékban található fehérjék vizsgálata azért fontos, mert a növénykórokozó baktériumok a sejtközi járatokban szaporodnak, sosem jutnak be az élő növényi sejtbe, s csak a növényi sejtfallal lépnek közvetlen érintkezésbe. Így előfordulhatnak olyan fehérjék, amelyek a sejtfallal vagy a sejtközi térbe kijutva hatnak a baktériumokra. Módszerünk Klement (1965) kinyerési módszerén alapult, Ott Péter G. módosításai alapján. A dohánylevélből a kezelt érkeket kivágtuk és desztillált vízben a vágási felületeket a sejttermelékektől lemostuk. A mosott levélérkeket előzőleg gáztalanított desztillált vízbe merítettük, majd a leveleket vákuum alá helyezve a sejtközi járatokból a levegő eltávozott. 1–2 perc után lassan megszüntettük a vákuumot, és így a levelek sejtközi tere egyenesen megtelt vízzel. A levelek felületéről szűrőpapírral leittattuk a vizet. Az azonos kezelésű levélérkekből 1–3 db-ot 30 ml-es centrifugacsövekbe helyeztük, a cső fala felé a levél színével. 2–3 érköz centrifugálása esetén a levéldarabokat a centrifugacső belső oldalához ragasztószalaggal is rögzítettük biztosabb tapadás végett. A centrifugacsöveket 6×30 ml-es szögrotorban, 1000 g viszonylagos nehézségi gyorsulással 15 percig centrifugáltuk, 4 °C-on. A centrifugális erő hatására a sejtközi járatokból a nyitott légzőnyílásokon keresztül eltávozó és a centrifugacső aljában összegyűlt sejtközi folyadékot –70 °C-on tároltuk a felhasználásig.

A sejtközi folyadék fehérjéinek poliakrilamidgél-elektroforézise

A fehérjék szétválasztására nagy pH-jú, nem-disszociáló (natív), megszakított Ornstein-

Davis-pufferrendszert (Ornstein és Davis 1964) használtunk, melyben az elválasztó gél porozitása a futás irányába csökkent (poliakrilamid grádiense 10–20%). Kisméretű $8 \times 7,3 \times 0,1$ cm-es géleken történt az elválasztás. A géleket ezüstfestéssel festettük meg R. Tchernuschko, Göttingen, PhD (1995) disszertációja alapján. A tömegspektrometriás analízisre küldött géleket módosított Coomassie-festéssel (Rosenfeld és mtsai 1992) festettük meg.

Kitinázaktivitás-teszt

Glikol-kitozánból több lépcsőn keresztül glikol-kitint állítottunk elő. A kitinázaktivitás-teszt során az előbb leírt módon futtatott gélek felületére a 0,04% glikol-kitint tartalmazó fedőgél szorosan ráhelyeztük. Az egymáson való elmozdulásukat kerülvé 2 órán keresztül, 37 °C-on inkubáltuk a géleket, megóva a kiszáradástól. Az inkubációs idő letelte után a fedőgél fluoreszcens festéssel (Fluorescent Brightener 28, Sigma) festettük meg. Majd UV fényvel megvilágítva, azon fehérjék helyén, amelyeknek kitináz-aktivitásuk van, nem fluoreszkáló foltokat figyelhetünk meg (Trudel és Asselin 1989).

Tömegspektrometriás meghatározás

Gélben emésztés: A géleket 25 mM NH_4HCO_3 /50% acetonitril oldattal mostuk a sók és a Coomassie Brilliant Blue festék eltávolítása végett. A diszulfid-hidakat ditiotreitollal redukáltuk, majd a szabad szulfhidril-csoportokat jódiacetammiddal alkiláltuk. Az emésztést Promega oldallánc-védett tripszinnel végeztük 25 mM NH_4HCO_3 -oldatban (pH 8) 37 °C-on 4 órán át. A triptikus peptideket 2% hangyasav/50% acetonitril oldattal extraháltuk, majd C18 Zip-tip-en (Millipore) sóltalanítottuk.

Tömegspektrometriás analízis: A frakcionálatlan minták MS (Mass Spectrometry) analízisét Bruker Reflex III MALDI-TOF tömegspektrométeren végeztük. 2,5-dihidroxibenzoésavat használtunk mátrixnak. Belső kalibrálásra tripszinautólízis-termékek szolgáltak: m/z 842,51 és 2211,10. Néhány kiválasztott ionról 10–12 lépésben MS-MS (PSD, post source decay)

spektrumot vettünk fel, minden lépésnél 25%-kal csökkentve a reflektorfeszültséget. A kapott peptid tömegekkel MS-Fit, a PSD adatokkal MS-Tag, a PSD adatokból *de novo* meghatározott szekvenciákkal pedig MS-Pattern lekérését végeztünk az NCBI adatbázisában a Protein Prospector (<http://prospector.ucsf.edu/>) programcsomag segítségével.

Az EBR tüneti kimutatása

Mivel az EBR tünetmentes, ezért jelenlétét csak közvetett módszerrel lehet kimutatni. Ilyenkor EBR-t indukáló kezelésként hővel előlt, babpatogén *Pseudomonas savastanoi* pv. *phaseolicolá*t injektáltunk a dohánylevélbe. Az EBR-induktor bejuttatása után élő *P. s.* pv. *phaseolicolá*val felülfertőztük az előkezelt részt. Az élő baktériumok inkompatibilis a dohányban, ezért HR-t okozott, melynek a levél-szövet elhalása volt a látható jele. Ha az előkezeléskor bejuttatott baktérium vagy más elicitor indukálta az EBR-t, akkor a HR nem jelenik meg (Klement és mtsai 1999).

Eredmények és megvitatás

Tömegspektrometriás analízis

A gélelektroforézissel elválasztott két sáv triptikus emésztményét frakcionálás nélkül vizsgáltuk MALDI-TOF tömegspektrometriával. Mindkét emésztményben kb. 20 peptidet detektáltunk, amelyek 80%-a a két mintában megegyezett, ebből arra következtettünk, hogy azonos vagy igen hasonló fehérjékkel állunk szemben. A mért peptid tömegekből nem tudunk fehérjét azonosítani, ezért PSD spektrumot vettünk fel a hat legintenzívebb peptidről: MH⁺= 779,4; 1588,7; 1748,8; 1899,9; 2464,2 és 2649,2. Az MH⁺= 779,4 és 1588,7 tömegű peptid PSD-spektrumának manuális szekvenálása a következő aminosavsorrendeket eredményezte: DAVI/LSFK ésPDI/LVAR. (Izomer Ile / Leu között nem tudunk különbséget tenni.) Ezek a szekvenciák MS-Pattern lekérés alapján egy 26 kDa-os bab kitináz (NCBI# 10120702) [144–150] és [138–143] szakaszai-

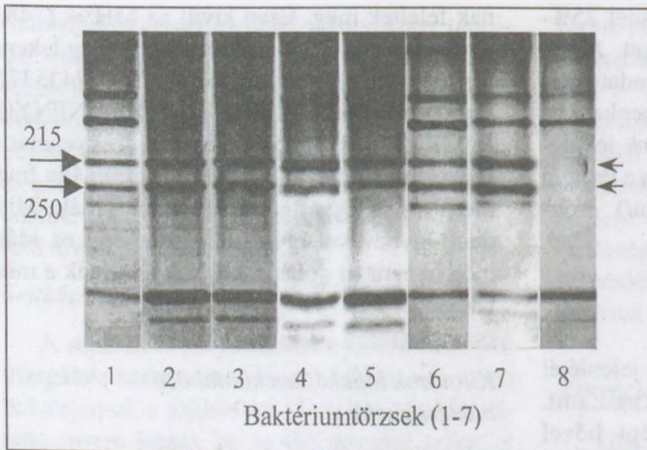
nak feleltek meg. Ezen kívül az MH⁺= 1748,8 tömegű peptid PSD-spektruma MS-Tag lekérés alapján egy rizs kitináz (NCBI# 7435372) triptikus peptidjére illet: GPLQISWNFNYG-PAGK. Az aláhúzott aminosav-szekvenciát a spektrumban detektált N- és C-terminális fragmens ionok egyértelműen alátámasztják. Mindent egybevéve úgy tűnik, hogy egy ez idáig még le nem írt dohány kitinázot találtunk a mintákban.

Kitinázok indukálása különböző baktériumokkal

Az EBR induktor bejuttatása után már 6 órával a sejtközötti folyadékban két új, kitinázként azonosított fehérje megjelenését figyelhettük meg. E két fehérje időbeli megjelenése és lefutása jól korrelált az EBR-rel.

Élő, nem-virulens *P. coriandricola*, a patogénitásától megfosztott *A. tumefaciens* mutáns, *E. coli*, a szaprofiton *P. fluorescens*, a HR okozásra képtelen *P. syringae* 61 *hrpJ* mutáns és hővel előlt dohánykórokozó *P. tabaci* egyaránt indukálta a kitinázokat (1. ábra). Megállapítható volt, hogy minden baktérium, amely EBR-t indukál, egyben indukálta a kitinázokat is a dohánylevelekben.

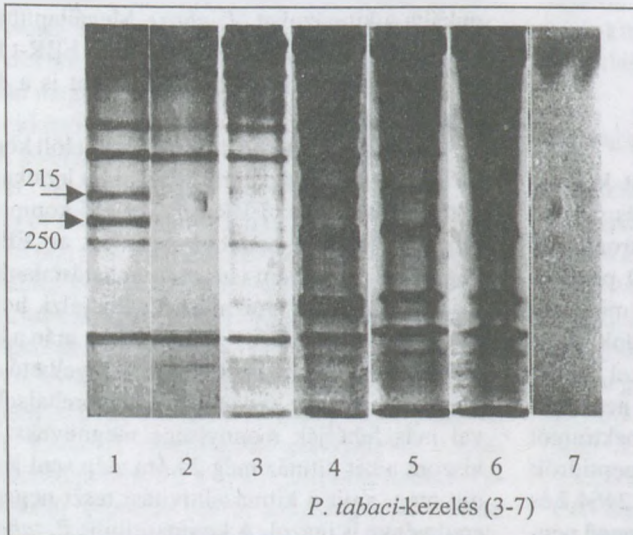
Az 1. ábrán látható, hogy a hővel előlt kompatibilis *P. tabaci* baktérium egyaránt indukálja a kitinázokat és az EBR-t is. Az élő kompatibilis baktériumra azonban nem hat az EBR, vagy eddig még nem ismert úton hatástalanítja a védekezési mechanizmust. Ezt az jelzi, hogy az élő *P. tabaci* dohányba injektálása után a két kitináz megjelenése nem volt megfigyelhető (2. ábra). A betegség kialakulásának előrehaladtával más fehérjék mennyisége megnövekszik, viszont a két kitináz még 24 óra után sem jelenik meg, amit a kitinázaktivitási teszt negatív eredménye is igazol. A kompatibilis *P. tabaci*-fertőzés és az EBR-hez kapcsolható kitinázok vonatkozásában azonban megfigyeltünk bizonyos mennyiségi összefüggéseket. Ha nagyszámú, 10⁹ kompatibilis baktériumsejtet injektáltunk a dohányba, akkor a sejtközötti folyadékban gyengén megjelentek a kitinázok (nem mutatjuk). Ebből arra lehet következtetni, hogy



1. ábra. EBR indukáló baktériumtörzsek EBR-hez kapcsolható két kitináz (→) indukciója 19 órával a kezelést követően, dohánylevél sejtközötti folyadékának elektroforetikus képe.

1. *Pseudomonas coriandricola*, 2. *Agrobacterium tumefaciens* (patogenitását vesztett mutáns), 3. *Escherichia coli*, 4. *Pseudomonas fluorescens*, 5. *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* *hrpJ* mutánsa,
6. *Pseudomonas savastanoi* pv. *phaseolicola* (hővel előlt),
7. *Pseudomonas tabaci* (hővel előlt), 8. kezeletlen kontroll.

215, 250: a fehérjék jelzése gélbeni vándorlási távolságuk alapján



2. ábra. A fogékony dohány sejtközötti folyadékának fehérjemintázata kompatibilis *Pseudomonas tabaci*-kezelésre illetve a két kitináz (→) gátlódása. 1. Hővel előlt *P. tabaci* (13 hpi) (pozitív kontroll), 2. Kezeletlen (negatív kontroll), 3. *P. tabaci* (24 hpi), 4. *P. tabaci* (48 hpi), 5. *P. tabaci* (72 hpi), 6. *P. tabaci* (96 hpi), 7. *P. tabaci* (48 hpi) kitináz-aktivitás-kimutatással. hpi: a kezelést követően a sejtközötti folyadék kinyeréséig eltelt órák száma (hours post inoculation).

215, 250: a fehérjék jelzése gélbeni vándorlási távolságuk alapján

ilyen nagyszámú baktérium már nem tudja elkerülni a növény felismerő mechanizmusát, így az EBR gyenge kialakulása elkezdődik, a kitinázok megjelennek a sejtközötti folyadékban, viszont a kompatibilis baktérium egyben hatástalanítani is tudja e mechanizmust, ezért végül kialakul a betegség.

Vizsgálatok az EBR elicitorának meghatározására

Kísérleteinkben élő *P. tabaci* nem indukálta az EBR-t, de az előlt baktérium igen, ebből arra következtethetünk, hogy az EBR elicitora v. elicitorai valamilyen általános jelenlévő baktériumkomponensek. Szintetikus flagellint (*flg15* – a flagellinfehérje konzervált régiójának 15 aminosavas szakasza) dohányba injektálva nem alakult ki az EBR, és a kitinázok sem voltak megtalálhatóak a sejtközötti folyadékban (3. ábra). LPS-t injektálva a levelekbe csak az injektálást követő 48. órában jelentek meg a kitinázok, de sokkal gyengébben, mint azt a hővel előlt baktérium indukálja. Tehát az LPS is gyenge elicitoraként működött, főleg ha figyelembe vesszük az EBR-rel kapcsolatos kitinázok 2–6 órás megjelenési idejét. További vizsgálatokat kell végeznünk annak megállapítására, hogy az LPS esetlegesen a késői általános rezisztencia (LBR) indukálásában részt vesz-e.

Gram-pozitív, flagellum nélküli *Micrococcus lisodeicticus* dohányba injektálása után mind az EBR, mind a kitinázok már 6 órával a kezelés után megfigyelhetők, és mennyiségük alakulása

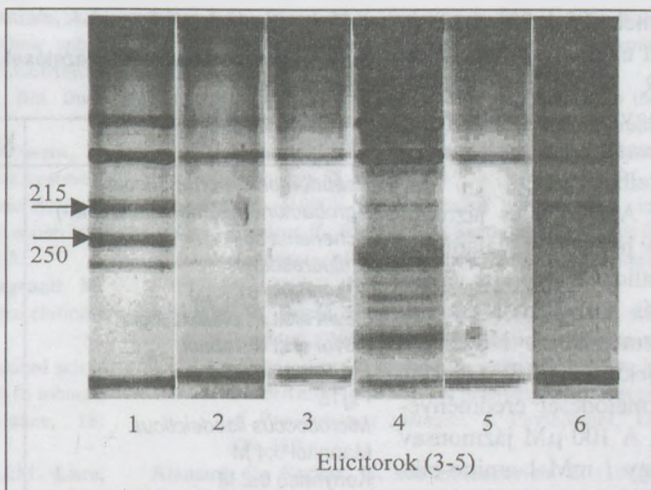
a sejtközi folyadékban meg-
egyedik a hővel előlt baktérium-
nál megfigyelttel. Bár az LPS
és flagellin elicitorok kitinázin-
dukáló szerepét még nem zár-
hatjuk ki teljesen, létezniük kell
egyéb, erősebb elicitoroknak,
amelyek mind a Gram-pozitív,
mind a Gram-negatív baktériu-
mokban egyaránt megvannak és
indukálják az EBR-t. Egyelőre
tehát az EBR elicitora továbbra
is ismeretlen maradt, kiderítése
további kísérleteink fontos cél-
kitűzése marad.

PR fehérje indukáló kezelések vizsgálata

Az irodalom szerint a PR fe-
hérjék a növényi védekezési
mechanizmusok szerves részei.
Szerepük, egyes PR fehérjék
hatásmechanizmusa azonban
még nem egyértelmű, ezért el-
végeztünk néhány, az irodalom-
ból ismert PR fehérjét indukáló
kezelést.

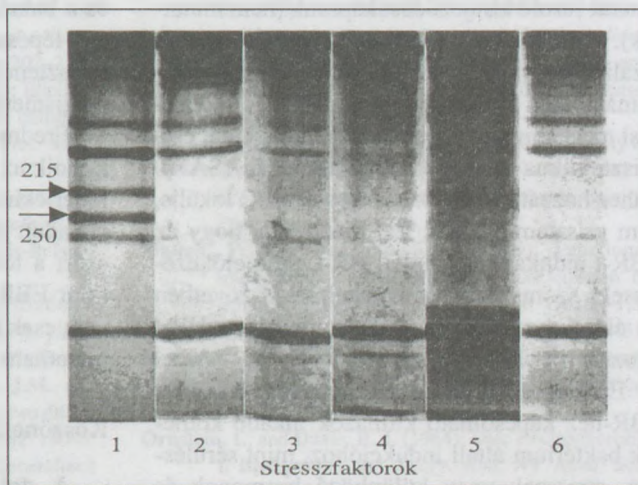
A dohány vízzel való injek-
tálása során az injektálás nyomán
sérülések keletkeznek, de
ezek sem kitináztermelést, sem
EBR-t nem indukáltak a do-
hányban. A vizet mint kontroll-
kezelést használtuk.

A 0,4 M-os mannitololdat
dohányba injektálásával ozmoti-
kus, 0,2 M-os konyhasóval
sós, 40 µM paraquat és 0,3 M
hidrogén-peroxiddal oxidatív
stresszhatást idéztünk elő és
vizsgáltuk a kitinázok előfordu-
lását a sejtközi folyadékban
(4. ábra). A kitinázok nem je-
lentek meg a dohány sejtközi
folyadékában, kivéve a kony-
hasóoldatot, amely esetben a
kitinázok kismértékben megje-



3. ábra. Az általános védekezési rendszer ismert elicitorainak EBR-hez kapcsolt két kitináz (→) indukciója dohánylevélben.

1. Hővel előlt *Pseudomonas savastanoi* pv. *phaseolicola* (13 hpi) (pozitív kontroll), 2. Kezeletlen (negatív kontroll), 3. *Pseudomonas coriandricolá*ból izolált lipopoliszacharid (LPS) (24 hpi), 4. *P. coriandricolá*ból izolált LPS (48 hpi), 5. flagellin (flg15), (48 hpi), 6. *Micrococcus lisodeicticus* (6 hpi). hpi: a kezelést követően a sejtközi folyadék kinyeréséig eltelt órák száma (hours post inoculation). 215, 250: a fehérjék jelzése gélbeni vándorlási távolságuk alapján



4. ábra. Ozmotikus, só- és oxidatív stressz EBR-hez kapcsolható kitinázindukció elmaradása 24 órával a dohányba injektálás után.

1. Hővel előlt *Pseudomonas savastanoi* pv. *phaseolicola* (13 hpi) (pozitív kontroll), 2. Kezeletlen (negatív kontroll), 3. 0,4 M mannitol, 4. 0,2 M konyhasó, 5. 40 µM paraquat, 6. 0,3 M hidrogén-peroxid. hpi: a kezelést követően a sejtközi folyadék kinyeréséig eltelt órák száma (hours post inoculation). 215, 250: a fehérjék jelzése gélbeni vándorlási távolságuk alapján

lentek. Az új kitinázok tehát eltérnek a már ismert PR fehérjéktől abban, hogy sebzés, abiotikus stresszek esetén nem figyelhetők meg.

Az etilén és jázmonsav hormonok, valamint a szalicilsav szerepe ismert más védekezési mechanizmusokban. Növénybe injektálásuk PR fehérjék termelődését eredményezi. A 100 μ M jázmonsav vagy 1 mM 1-amino-ciklopropán-karboxilsav, az etilén prekursorának dohánylevelekbe injektálását követően azonban az új kitinázok nem voltak felfedezhetők a sejtközötti folyadéokban. A 0,6 mM szalicilsav-kezelés esetén, a legérzékenyebb

ezüsthfestés módszerrel, a kimutathatóság alsó határát súroló kifejeződést kaptunk (nem mutatjuk). Az EBR-ben a vizsgált hírvivő molekulák (szalicilsav, jázmonsav, etilén) tehát nem játszhatnak olyan fontos szerepet, mint más védekezési mechanizmusokban, mint pl. a HR-nél és a szisztémikus szerzett rezisztenciánál (SAR). Ehhez hozzátartozik az is, hogy az EBR lokális, nem szisztémizálódik. Ezt bizonyítja, hogy az EBR-t indukáló és ez által HR-t gátló előkezeléssel a szomszédos, nem kezelt levélszövetben az élő, inkompatibilis baktérium képes HR-t okozni.

Ezek a vizsgálatok azt mutatják, hogy az EBR-hez kapcsolható kitinázok inkább köthetők baktérium általi indukcióhoz, mint sérüléshez, stresszek vagy különböző hormonok és szalicilsav általi indukcióhoz. Ezek alapján úgy gondoljuk, hogy az általános védekezési mechanizmusnak fontos tényezői a kitinázok, és így szerepet játszanak abban, hogy a növényvilág meg tudja magát védeni a mikroorganizmusok inváziójától. További célkitűzésként szerepel az új kitinázok esetleges lizozimaktivitásának

A kísérletek során vizsgált kezelések kitináz- és EBR indukciója közötti összefüggés

Kezelések	Kitináz 215*	Kitináz 250*	EBR
<i>Pseudomonas coriandricola</i>	+	+	+
<i>Agrobacterium tumefaciens</i> (pat-)	+	+	+
<i>Echerichia coli</i>	+	+	+
<i>P. fluorescens</i>	+	+	+
<i>P. syringae</i> 61 hrpJ	+	+	+
Hővel előlt <i>P. phaseolicola</i>	+	+	+
Hővel előlt <i>P. tabaci</i>	+	+	+
Élő <i>P. tabaci</i>	-	-	-
Flg15	-	-	-
<i>Micrococcus lisodeicticus</i>	+	+	+
Mannitol 0,4 M	-	-	-
Konyhasó 0,2 M	+/-**	+/-	-
Paraquat 40 μ M	+/-	-	-
Hidrogén-peroxid 0,3 M	-	+/-	-
Jázmonsav 100 μ M	-	-	-
ACC 1 mM	+/-	+/-	-
Szalicilsav 0,6 mM	+/-	+/-	-

*EBR 215; EBR 250: a fehérjék jelzése gélbeni vándorlási távolságuk alapján

**pat: patogenitását veszített mutáns

***+/-: a fehérjék detektálása a kimutathatóság alsó határán volt

megállapítása. A lizozimaktivitás kimutatásával és a baktériumra való hatásának vizsgálatával, egy lépéssel tovább juthatunk a korai általános rezisztencia baktériumgátló mechanizmusának megismerésében.

Eredményeink összegzéséből (3. táblázat) kitűnik az EBR és a vizsgált 215 és 250 jelű (a fehérjéknek gélbeni vándorlási távolságuk alapján adott jelzése) kitinázok szoros kapcsoltsága, ezért a további kísérleteinkben e két fehérjét, mint EBR markert használhatjuk. Ezáltal már nem csak közvetetten, hanem közvetlenül is kimutatható a korai általános rezisztencia.

Köszönetnyilvánítás

A dolgozatban ismertetett kutatások az OTKA Ts038302, Ts040835 és T037916 sz. pályázatainak támogatásával készültek.

IRODALOM

Aderem, A. and Ulevitch, R. J. (2000): Toll-like receptors in the induction of the innate immune response. *Nature*, 406: 782–787.

- Botha, A.M., Nagel, M.A.C., Van der Westhuizen, A.J. and Botha, F.C. (1998): Russian wheat aphid infestation, exogenous ethylene, mechanical wounding, and chitinase isoenzymes. *Bot. Bull. Acad. Sin.*, 39: 99–106.
- Bozsó, Z., Ott, P.G., Kecskés, M.L. and Klement, Z. (1999): Effect of heat and cycloheximide treatment of tobacco on the ability of *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* 61 *hrp/prmA* mutants to cause HR. *Physiol. Mol. Plant Pathol.*, 55: 215–223.
- Brunner, F., Stintzi, A., Fritig, B. and Legrand, M. (1998): Substrate specificities of tobacco chitinases. *Plant J.*, 14: 225–234.
- Burgyán, J. and Klement, Z. (1979): Early induced selective inhibition of incompatible bacteria in tobacco plants. *Phytopathologica Mediterranea*, 18: 153–161.
- Davis, J.M., Wu, H., Cooke, J.E.K., Reed, J.M., Luce, K.S. and Michler, C.H. (2002): Pathogen challenge, salicylic acid, and jasmonic acid regulate expression of chitinase gene homologs in pine. *Mol. Plant Microbe Interact.*, 15: 380–387.
- Dow M., Newman M. A. and von Roepenack E. (2000): The induction and modulation of plant defense responses by bacterial lipopolysaccharides. *Annu. Rev. Phytopathol.* 38: 241–261.
- Godiard, L., Ragueh, F., Froissard, G., Leguay, J.J., Grosset, J., Chertier, Y., Meyer, Y. and Marco, Y. (1990): Analysis of the synthesis of several pathogenesis-related proteins in tobacco leaves infiltrated with water and with compatible and incompatible isolates of *Pseudomonas solanacearum*. *Mol. Plant Microbe Interact.*, 3: 207–213.
- Herget, T., Schell, J. and Schreier, P.H. (1990): Elicitor-specific induction of one member of the chitinase gene family in *Arachis hypogaea*. *Mol. Gen. Genet.*, 224: 469–76.
- Hon, C.W., Griffith, M., Mlynarz, A., Kwok, Y.C. and Yang, D.S.C. (1995): Antifreeze proteins in Winter Rye are similar to Pathogenesis-Related Proteins. *Plant Physiol.*, 109: 879–889.
- Hou, W. C., Chen, Y. C. and Lin, Y. H. (1998): Chitinase activity of sweet potato (*Ipomoea batatas* [L.] Lam var. Tainong 57). *Bot. Bull. Acad. Sin.*, 39: 93–97.
- Iseli, B., Armand, S., Boller, T., Neuhaus, J.M. and Henrissat, B. (1996): Plant chitinases use two different hydrolytic mechanisms. *FEBS Lett.*, 382: 186–8.
- Jakobek, J.L. and Lindgren, P.B. (1993): Generalized induction of defense responses in bean is not correlated with the induction of the hypersensitive reaction. *Plant Cell*, 5: 49–56.
- Jakobek, J.L., Smith, J.A. and Lindgren, P.B. (1993): Suppression of bean defense responses by *Pseudomonas syringae*. *Plant Cell*, 5: 57–63.
- Jung, J.L., Fritig, B. and Hahne, G. (1993): Sunflower (*Helianthus annuus* L.) Pathogenesis-Related proteins. *Plant Physiol.*, 101: 873–880.
- King, E.O., Ward, M.K. and Raney, D.E. (1954): Two simple media for the demonstration of pyocyanin and fluorescein. *J. Bacteriol.*, 170: 4748–4756.
- Klement, Z. (1965): Method of obtaining fluid from the intercellular spaces of foliage and the fluids merit as substrate for phyto-bacterial pathogens. *Phytopathology*, 55: 1033–1034.
- Klement, Z. (1990): Inoculation of plant tissues. In: Klement, Z., Rudolph, L., Sands, D.C. *Methods in phyto-bacteriology*. Budapest, Akadémiai Kiadó, 96–121.
- Klement, Z., Bozsó, Z., Ott, P.G., Kecskés, M.L. and Rudolph, K. (1999): Symptomless resistant response instead of the hypersensitive reaction in tobacco after infiltration of heterologous pathovars of *Pseudomonas syringae*. *J. Phytopathol.*, 12: 479–489.
- Klement, Z., Farkas, G. and Lovrekovich, L. (1964): Hypersensitive reaction induced by phytopathogenic bacteria in the tobacco leaf. *Phytopathology*, 54: 474–477.
- Klement Z. és Szatmári Á. (2004): A növényi és állati immunrendszerek összehasonlító értékelése a növényi baktériumos betegségek tükrében. *Magyar Tudomány*, 10: 1119–1129.
- Lovrekovich, L. and Farkas, G.L. (1965): Induced protection against wildfire disease in tobacco leaves treated with heat-killed bacteria. *Nature*, 205: 823–824.
- Lummerzheim, M., Oliveira, D., Miguens, F.C., Louzada, E., Roby, D., Montagu, Van M. and Timmerman, B. (1993): Identification of compatible and incompatible interactions between *Arabidopsis thaliana* and *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* and characterization of the hypersensitive response. *Mol. Plant Microbe Interact.*, 6: 532–544.
- Majeau, N., Trudel, J. and Asselin, A. (1990): Diversity of cucumber chitinase isoforms and characterization of one seed basic chitinase with lysozyme activity. *Plant Science*, 68: 9–16.
- Mauch, F. and Staehelin, L.A. (1989): Functional Implications of the Subcellular Localization of Ethylene-Induced Chitinase and [beta]-1,3-Glucanase in Bean Leaves. *Plant Cell*, 1: 447–451.
- Medzhitov, R. and Janeway, C.A. (1997): Innate immunity: the virtues of a nonclonal system of recognition. *Cell*, 91: 295–98.
- Ornstein, L. and Davis, B. J. (1964): Disc electrophoresis. I. Background and theory. *Ann. NY Acad. Sci.*, 121: 321–349.
- Ott P. (2002): A Korai Indukált Rezisztencia (EIR) és a Hiperszenzitív Reakció (HR) növényben lezajló folyamatának és kölcsönhatásainak jellemzése. *Doktori tézisek*. Szent István Egyetem, Kertészettudományi Kar.
- Roberts, W. K. and Selitrennikoff, C.P. (1988): Plant and bacterial chitinases differ in antifungal activity. *J. Gen. Microbiol.*, 134: 169–176.

- Rosenfeld, J., Capdevielle, J., Guillemot, J. and Ferrara P. (1992): In-gel digestion of proteins for internal sequence analysis after one- or two- dimensional gel electrophoresis. *Anal. Biochem.*, 203: 173–179.
- Sequeira, L. and Hill, L.M. (1974): Induced resistance in tobacco leaves: the growth of *Pseudomonas solanacearum* in protected tissues. *Physiol. Plant. Pathol.*, 4: 447–445.
- Sequeira, L. (1983): Mechanism of induced resistance in plants, fungi, viruses, bacteria. *Annu. Rev. Microbiol.*, 37: 51–79.
- Szatmári Á. és Klement Z. (2004): Hasonlóságok és különbségek a növény- és állatvilág immunmechanizmusában. *Növénytermelés*, 52 (6): 703–712.
- Tschernuschko, R. (1995): PhD Thesis. Georg-August-Universität, Göttingen, Germany.
- Trudel, J. and Asselin, A. (1989): Detection of chitinase activity after polyacrylamide gel electrophoresis. *Anal. Biochem.*, 178: 362–366.
- Venisse, J.S., Malnoy, M., Faize, M., Paulin, J.P. and Brisset, M.N. (2002): Modulation of defense responses of *Malus* spp. During compatible and incompatible interactions with *Erwinia amylovora*. *Mol. Plant Microbe Interact.*, 15 (12): 1204–1212.
- Voisey, C.R. and Slusarenko, A.J. (1989): Chitinase mRNA and enzyme activity in *Phaseolus vulgaris* (L) increase more rapidly in response to avirulent than to virulent cells of *Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola*. *Physiol. Mol. Plant Pathol.*, 35: 403–412.
- Zipfel, C., Robatzek, S., Navarro, L., Oakeley, E.J., Jones, J.D.G., Felix, G. and Boller, T. (2004): Bacterial disease resistance in *Arabidopsis* through flagellin perception. *Nature*, 428: 764–767.

NEW CHITINASES IN TOBACCO CORRELATE WITH EARLY BASAL RESISTANCE

Gabriella J. Varga¹, P. G. Ott¹, Éva Klement², Katalin F. Medzihradzsky² and Z. Klement¹

¹Plant Protection Institute, Hungarian Academy of Sciences, Budapest, P.O. BOX 102, H-1525, Hungary

²Biological Research Center of the Hungarian Academy of Sciences, P.O. BOX 521, H-6701, Hungary

Animal innate immunity is known in the plant kingdom as basal resistance and more and more similarities have been found between these systems. Plant basal resistance is an ancient surveillance system which operates in each plant and is inducible by general elicitors (cell components which are characteristic to certain groups of microbes, including bacteria, fungi and viruses). In our experiments we have found a correlation between the early basal resistance (EBR) and two chitinases, which appear in the intercellular fluid of tobacco plants after bacterial treatments:

1. The chitinases and the EBR are not inducible by known general elicitors such as lipopolysaccharide and flg16 flagellin peptide but they were induced by live, killed or avirulent bacterial strains.
2. Neither the EBR nor the chitinases were detectable in the case of infection by compatible tobacco pathogen *Pseudomonas tabaci*.
3. The known pathogenesis-related (PR) proteins, among them the chitinases are not specific to pathogens. They are triggered by wounding, hormones and abiotic stresses as well. The new chitinases in our results do not appear in the intercellular fluid of tobacco leaves after these treatments.

Our results suggest that the new chitinases can fulfil an important role in the mechanism of EBR.

Érkezett: 2005. február 2.

TETRANYCHUS URTICAE KOCH POPULÁCIÓK HEXITIAZOX-REZISZTENCIÁJÁNAK MONITOROZÁSA

Péter Teréz

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

Akaricidekkel kezelt és kezeletlen kertészeti kultúrákból begyűjtött Tetranychus urticae Koch egyedeket laboratóriumban tenyésztettem, majd vizsgáltam hexitiazox hatóanyaggal szembeni érzékenységüket. Megállapítottam, hogy az a Tetranychus urticae-populáció, amely korábban gyakori növényvédelmi kezelésben részesült, rezisztens volt a hexitiazox hatóanyaggal szemben. Azok a Tetranychus urticae Koch-populációk, amelyek korábban növényvédő szeres kezelésben nem részesültek, nagyfokú hexitiazox-érzékenységet mutattak. Vizsgálataim megerősítik a takácsatkák elleni védelemre használt hatóanyagok váltott használatának szükségességét a növényvédő szerekkel szembeni ellenállóság kialakulásának megelőzésére.

A kertészeti növények gyakori kártevője a közönséges takácsatka. Kártétele mind a növényházban, mind a szabadföldön természetű növényeken rendkívül jelentős. Elszaporodásukra különösen az aszályos időszakokban kell fokozottan számítani. Magyarországon mindenhol előforduló polifág faj, tápnövényeinek száma több száz, közöttük egyaránt előfordulnak lágy és fás szárú növények. A takácsatkák valamennyi mozgó alakja szívogat a leveleken. A kártétel során a levelek színén apró, halvány-sárga foltok jelennek meg, melyek fokozatosan barnásra színeződnek, valamint a levelek fonákán finom szövedék található. A kártétel következtében a párologtatás fokozódik a levelek klorofill-tartalma csökken, s ez a levél korai elöregedéséhez, esetleg levélhulláshoz vezet.

A lehetséges védekezési módszerek közül a legelterjedtebb a kémiai védekezés, amelynek hatékonyságát azonban gyakran csökkenti a növényvédő szer hatóanyagával szemben kialakuló rezisztencia. Így vizsgálatomban célul tűztem ki eltérő élőhelyekről származó *Tetranychus urticae*-populációk hexitiazox-érzékenységének vizsgálatát.

Irodalmi adatok alapján a *Tetranychus urticae* faj egyes akaricidekkel szembeni ellen-

állósága 1937 óta ismert (Compton és Kearns 1937). Ha egy takácsatka faj rezisztenciáját egy gén képes fenntartani, monogénes rezisztenciáról beszélünk. Ez a rezisztencia tipikus a takácsatkák esetében, különösen az egy hatóanyagcsoportra kialakuló rezisztenciákat jellemzi. Ez nagyon magas szintű ellenálló képességet nyújt számukra, mely változó mértékben lehet domináns, illetve recesszív (Cranham és Helle 1985).

A kísérleteimben használt hexitiazox hatóanyag jó ovicid hatását számos publikáció alátámasztja. Melody és mtsai (1991) hexitiazox hatóanyagú Savey 50DF hatékonyságát vizsgálta különböző kultúrákból begyűjtött *T. urticae*-populációk tojásain. Detergenst nem használt, a kezelőoldatot desztillált vízzel készítette el és bemártással kezelte. A tojásokat 29 ± 1 °C-on keltette. A begyűjtött 16 populáción az LC50-értékeket 0,013–0,061 ppm (AI) között mérte, ami jó akaricidaktivitásnak felel meg. Beers és mtsai (1998) szintén a Savey 50DF hatékonyságát vizsgálta különböző kultúrákból begyűjtött *T. urticae*-populációk tojásain. A kezelőoldatok elkészítéséhez 500 ppm detergens, Triton AG98 és desztillált vizet használt, bemártással kezelte. A tojásokat 24 °C-on keltette. Az összehasonlításul szolgáló érzékeny törzs LC50 értéke 0,1

ppm, a begyűjtött 4 populáció LC50 értékei 0,07 és 0,013 ppm közti skálán mozogtak, így az adatok alapján rezisztenciát nem tapasztalt. Hexitiazox hatóanyaggal végzett vizsgálatokat Ishida és mtsai (1994). Publikációjukban *Tetranychus* és *Panonychus* fajok LC50-értékeinek vizsgálata szerepel, hexitiazox és yi-5301 hatóanyagokkal. A vizsgálatokból kiderül, hogy a *Tetranychus* fajok LC50 értéke hexitiazox hatóanyagnál százszor nagyobb értékeket mutat, mint a *Panonychus* fajok LC50 értéke yi-503 hatóanyagnál. Rathman és mtsai (1990) alma- és körteültetvényekből gyűjtött be *T. urticae*-populációkat, majd hexitiazox hatóanyaggal kezelte, és megállapította az LC50-értékeket, mindezt ugyanilyen módon begyűjtött *T. medanieli*- és *P. ulmi*-populációk LC50-értékeihez viszonyítva. Eredményei azt mutatják, hogy a *T. urticae*- és *T. medanieli*-populációk között nem volt szignifikáns eltérés.

Anyag és módszer

A kísérletekben akaricidként kereskedelmi forgalomból származó Nissorun 10WP (10% hexitiazox hatóanyag-tartalom) növényvédő szert használtam, amely kimondottan tojásölő hatású. A növényvédő szert a kívánt töménységre 500 ppm Tween80 és desztillált víz keverékével hígítottam. Természetesen a vizsgálatban ezek az anyagok minden kezelésben oldószeres kontrollként is szerepeltek. A kísérletek során a laboratóriumban több, már meglévő *Tetranychus urticae*-populáció állt a rendelkezésemre. Ezek egyike a WHO, a standard érzékeny laboratóriumi törzs, a másik meglévő nagy toleranciájú DH1000 jelű törzs. Az utóbbi törzs populációjának 30%-a LC50 >1000 ppm (AI) rezisztenciát mutat.

A begyűjtés módszere

A *T. urticae*-populációkat különböző, részben kémiai növényvédelemben részesített, ill. kezeletlen növényállományokból gyűjtöttem be. Az első populációt kezeletlen házikertből Ipomoea növényfajról, a másodikat a Fitoland kertészetből Croton, Hoffmannia, Dieffenbachia rendszeres kémiai védelemben részesi-

tett növényekről, a harmadikat pedig szintén kezeletlen Campanula, Dieffenbachia, Chamaerops növényfajokról gyűjtöttem, a BCE Kertészeti tudományi Kar növényházából. Mindhárom helyről véletlenszerűen 100–100 levelet gyűjtöttem be. A populációk begyűjtésének a módszerét Grafton-Cardwell és mtsai (1987) leírása alapján végeztem. Minden levélről egy állatot szedtem le, és helyeztem egy takácsatkától mentes babnövényre, majd izolátorban elszaporítottam a populációkat. Az érzékenységi vizsgálatokat atkatozásokkal (ovicid teszt) kivágott levélkorongokon végzem. A levélkorongokat bokorbablevelekből vágtam ki 15 mm átmérőjű dugófúróval. Egy korongra négy nőtényt helyeztem, majd 24 óráig hagytam a nőtényeket tojást rakni. Korongonként 15–45 tojás volt. A tojásrakást követően eltávolítottam az állatokat. Ezután a levélkorongokat egyenként csipesszel óvatosan 5 másodpercre Nissorun 10WP atkaölőszer-oldatba mártottam, amely 500 ppm Tween80-at és ioncserélt vizet tartalmazott. A dózisokat úgy állítottam be, hogy 5 és 95% ovidid hatást kapjak a dózissoron belül, és legalább 4 adat alapján tudjam felvenni a dózis-hatás görbét. Miután az elfolyó atkaölőszer-oldatot leszívattam a nedves szűrőpapíron a levélkorong széléről, megszártítottam a korongokat, és értékelésig a nedves szűrőpapíron frissen tartottam. Beállítottam oldószeres kontrollt is.

A kísérletek értékelése

Az értékelést a kontroll kelési állapota alapján kezdtem meg. Amikor a kontrollban a kikelt egyedek között tojást már nem találtam, a kelési folyamat lezárult. Elpusztultnak tekintettem azt a tojást, amelyik ekkor még nem kelt ki. Ha a kontroll mortalitás 10% feletti volt, kizártam az értékelésből a kísérletet.

Az ovidid hatást a 3 ismétlés összevont adatait felhasználva probit analízissel számított jellemző paraméterek alapján értékeltem.

A rezisztencia kimutatásának módszere

A gyakorlatban használt dózissal, ami 50 ppm (AI) Nissorun 10WP-oldatot jelentett, a bemártásos eljárással, két ismétlésben, 0–48 órás

tojásokat kezelve végeztem a vizsgálatot. Ha a túlélő egyedek vegyes ivarúak voltak, akkor a túlélő nőtényeket egyenként izoláltam, majd a szűz nőtények hím utódait (csak hím lesz) tojás állapotban kezeltem. Ha nagymértékű túlélést tapasztaltam, bizonyítottan tekintettem, hogy a túlélő rezisztens volt. Ha a túlélő egyedek mind hímek voltak, ebből arra lehetett következtetni, hogy a rezisztencia recesszív öröklődésű. Ebben az esetben, ha egy ilyen hímet (1R) kereszteztem egy szűz nőténnyel, az utódok hímek és nőtények egyaránt lettek. Ekkor a hím egyedeket nem vizsgáltam tovább. A nőtény ($2n=6$) utódokat izoláltan tovább neveltem, és a szűznemzéssel létrejött hím utódai a feltételezett rezisztenciahordozók. Ebben a populációban 50–50%-ban ($3n, 3n$) hasadás várható, ami bizonyítja, hogy a kezelést túlélő hím (1R) rezisztenciahordozó volt, és életben maradása nem kezelési hiba.

Eredmények

Szabadföldi dózis

A hexitiazox szabadföldi dózisával végzett kezelés során a különböző lelőhelyről származó *T. urticae*-populációk érzékenysége eltérő volt. Megállapítottam, hogy a Fitoland növényházából begyűjtött populáció hexitiazox hatóanyaggal szemben kismértékben volt ellenálló (1. táblázat).

A bemártásos módszerrel végzett kísérletek során (2. táblázat) a begyűjtött *T. urticae*-populációk között a hexitiazox-kezelést követően megállapítottam a későbbi kezelésekhöz szükséges dózisértékeket. Ez a dózissor (3. táblázat) a begyűjtött populációk LC50-értékeinek megállapításához szükséges dózissor. Az adatok összesítése alapján a probit analízis segítségével megállapítottam az LC50-értékeket. A populációk érzékenységet kifejező LC50-értékeinek a megállapítására egy felező dózissor készítem, amelyen értékeltem a hexitiazox ovid hatását (3. táblázat).

Genetikai eljárással végzett kísérlet, eredmények

Az F1 nemzedék nőtényeinek hím utódait hexitiazox-ellenállóság szempontjából megvizsgálva megállapítottam, hogy a kezelést követően csaknem 50%-os túlélés mutatkozott a Fitolandból származó populációban (4. táblázat).

Az LC50-értékek

A kísérleti kezelések eredményeit probit analízissel értékeltem, és megállapítottam a populációk LC50-értékeit (5. táblázat). Az LC50-értékekből rezisztenciát nem tudtam megállapítani.

1. táblázat

Az 50 ppm hexitiazox hatása különböző *T. urticae*-populációkra

Populációk	Elpusztult tojás / összes tojás					Kontroll
	50 ppm (AI)					
FITOLAND						
1. ismétlés	45/46	8/8	49/49	30/30	30/30	2/25
2. ismétlés	41/41	23/27	47/47	28/30	40/40	4/51
3. ismétlés	141/142	83/84	121/123	110/110	144/147	5/62
IPOMOEA						
	50 ppm (AI)					Kontroll
1. ismétlés	68/68	96/96	116/116	41/41	96/96	4/68
2. ismétlés	85/85	102/102	75/75	97/97	92/92	4/68
3. ismétlés	96/96	101/101	92/92	57/57	68/68	6/72
CAMPANULA						
	50 ppm (AI)					Kontroll
1. ismétlés	67/67	54/54	72/72	75/75	53/53	1/34
2. ismétlés	52/52	59/59	60/60	56/56	50/50	2/26
3. ismétlés	90/90	58/58	82/82	34/34	26/26	1/16

2. táblázat

T. urticae-populációk tojásainak hexitiazox-érzékenysége 0–24 órás tojásállapotban kezelve (dózissor 50 ppm (AI); 5 ppm(AI); 0,5 ppm(AI); valamint a WHO törzs 0,5 ppm(AI); 0,05 ppm(AI) és a DH1000 törzs 1000 ppm (AI); 50 ppm(AI))

Populációk	Elpusztult tojás / összes tojás					Kontroll
	1000	50	5	0,5	0,05	
IPOMOEA						
1. ismétlés	–	96/96	81/81	91/91	–	2/64
2. ismétlés	–	97/97	95/95	50/50	–	8/95
3. ismétlés	–	57/57	104/104	81/85	–	10/113
FITOLAND						
1. ismétlés	–	70/72	66/66	93/100	–	3/54
2. ismétlés	–	54/54	25/25	37/64	–	4/51
3. ismétlés	–	49/57	29/29	27/43	–	4/55
CAMPANULA						
1. ismétlés	–	70/70	91/91	89/95	–	8/93
2. ismétlés	–	54/54	64/64	45/66	–	6/69
3. ismétlés	–	72/72	60/60	43/69	–	7/86
WHO						
1. ismétlés	–	–	–	87/87	12/91	8/90
2. ismétlés	–	–	–	79/79	14/93	7/89
DH1000						
1. ismétlés	53/98	11/78	–	–	–	8/90
2. ismétlés	41/87	6/84	–	–	–	4/78

Következtetések

1. A három *T. urticae*-populáció közül túlélő egyedeket egyedül a Fitoland-populációban találtam. Ennek mértéke 1–2 ezrelék volt. E túlélő egyedekkel végeztem el a genetikai kísérletet, amely megmutatta, hogy valóban lehetséges az 50%-os túlélés az F1 nemzedék nőstény egyedeinek hím utódai között. Mivel az eredeti 50 ppm (AI) kezelést túlélő egyedeim hím ivarúak voltak, ezért arra következtetek, hogy a rezisztencia nem domináns öröklődésű, hanem feltehetően recesszív.

2. A diszkrimináló dózissorból kitűnik, hogy az Ipomoea- és a Campanula-populációkból csak a 0,5 ppm (AI) dózisában van túlélő egyed, a többi dózisban nincs. Ez azt mutatja, hogy ebben a két populációban nincs semmiféle rezisztenciaveszély hexitiazox hatóanyagú szer használatakor. Ezzel szemben látható, hogy a Fito-

land-populációban az 50 ppm (AI) dózisban végzett kezelést követően van túlélő egyed, melynek gyakorlati szempontból nagy a jelentősége (2. táblázat).

3. A három begyűjtött populációt háromszori ismétlésben kezeltem egy felező dózissorban (3. táblázat). Az adatok összesítése alapján tudtam kimutatni a populációk LC50-értékeit. A három begyűjtött populáció 0–24 órás tojását kezelve Nissorun 10WP (10% hexitiazox), a legkisebb LC50-érték az Ipomoea-populációé, a legnagyobb a Fitoland-populációé lett 0,17 ppm (AI) (1. ábra). A populációk LC50 értékeinek összehasonlítása alapján nem lehet megállapítani a rezisztenciaveszélyt. Ez arra hívja fel a figyelmet, hogy az LC50-értékek nem minden esetben mutatják ki a rezisztenciát.

Vizsgálataim alapján megállapítottam, hogy ha csak pár ezrelékes a túlélő egyedek száma a

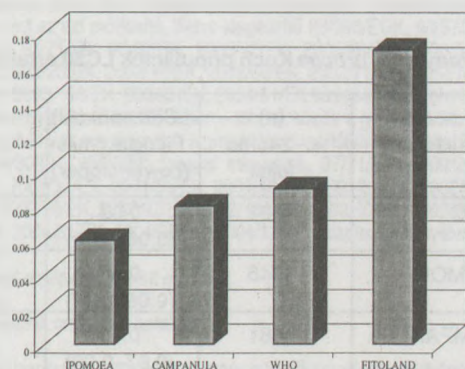
3. táblázat

Ipomoea, *Fitoland*, *Campanula* elnevezésű *T. urticae*-populációk 0-24 órás tojásainak hexitiazox-érzékenysége a felező dózissal (0,5, 0,25 0,12, 0,06, 0,03, 0,015 ppm (AI)) végzett kezelés hatására

Populáció	Elpusztult tojás / összes tojás						
Dózis (ppm)	0,5	0,25	0,12	0,06	0,03	0,015	Kontroll
IPOMOEA							
1. ismétlés	57/58	53/58	91/99	37/76	14/46	11/70	4/68
2. ismétlés	109/111	70/79	20/59	34/106	23/95	10/121	6/72
3. ismétlés	63/66	54/57	67/82	39/61	14/66	2/35	4/68
	229/235	177/194	178/240	110/243	51/207	23/226	14/208
Dózis (ppm)	0,5	0,25	0,12	0,06	0,03	0,015	Kontroll
FITOLAND							
1. ismétlés	14/24	16/28	8/19	11/20	1/8	9/33	2/25
2. ismétlés	26/46	37/74	25/57	12/52	34/117	30/94	7/62
3. ismétlés	25/27	18/30	4/11	11/23	9/34	3/41	2/51
	65/97	71/132	37/87	34/95	44/159	42/168	11/138
Dózis (ppm)	0,5	0,25	0,12	0,06	0,03	0,015	Kontroll
CAMPANULA							
1. ismétlés	49/53	26/33	26/28	19/48	5/24	5/27	2/26
2. ismétlés	65/76	47/68	30/72	28/60	23/66	12/57	1/34
3. ismétlés	22/25	36/42	18/26	8/23	15/63	9/90	1/16
	136/154	109/143	74/126	55/131	43/153	26/174	4/76
Dózis (ppm)	0,5	0,25	0,12	0,06	0,03	0,015	Kontroll
WHO							
1. ismétlés	40/44	52/58	60/86	21/46	8/49	4/51	5/53
2. ismétlés	57/57	77/98	32/70	24/81	13/66	7/73	9/98
3. ismétlés	42/55	61/81	45/78	22/56	13/50	7/62	6/71
	139/156	190/237	137/234	67/183	34/165	18/186	20/222

szabadföldi dózisban végzett kísérletekben, a rezisztenciaveszélyt a szokványos statisztikai módszerrel, az LC50-értékek összehasonlításával nem lehetséges kimutatni.

Vizsgálataim a korábbi irodalmi forrásokkal egyezően (Compton and Kearns 1937) megerősítették a *T. urticae* hexitiazox-rezisztenciájának létezését. Egyúttal megállapítottam, hogy a rezisztencia kialakulása elsősorban a gyakori kezelésben részesített takácsatka-populációkon várható. Nem véletlen, hogy a gyakori növényvédő szeres kezelésben részesített növényházból gyűjtött populáció rezisztens volt a hexitiazox hatóanyaggal szemben.



1. ábra. A különböző származású *T. urticae*-populációk LC50-értékei

4. táblázat **Köszönetnyilvánítás**

A hexitiazox (50 ppm (AI)) hatása az F1 nemzedék nőtény egyedjeinek hím utódaira 0–48 órás tojás állapotban kezelve

	Elpusztult tojás / összes tojás	
	1. ismétlés	2. ismétlés
1. F1 nemzedék		
1. nőtény egyed hím utóda	7/13	2/3
2. nőtény egyed hím utóda	12/21	7/12
3. nőtény egyed hím utóda	13/26	1/2
4. nőtény egyed hím utóda	6/10	9/16
	38/70	19/33
2. F1 nemzedék		
1. nőtény egyed hím utóda	14/30	17/24
2. nőtény egyed hím utóda	10/24	7/13
3. nőtény egyed hím utóda	17/26	3/6
4. nőtény egyed hím utóda	17/22	11/20
5. nőtény egyed hím utóda	15/20	6/10
6. nőtény egyed hím utóda	6/13	0/1
	79/135	44/74
	Elpusztult / összes tojás	
3. F1 nemzedék		
1. nőtény egyed hím utóda		8/14
2. nőtény egyed hím utóda		8/16
3. nőtény egyed hím utóda		4/7
4. nőtény egyed hím utóda		8/16
5. nőtény egyed hím utóda		3/8
6. nőtény egyed hím utóda		14/24
7. nőtény egyed hím utóda		4/8
8. nőtény egyed hím utóda		3/8
		52/93

Ezúton szeretném megköszönni *dr. Pénzes Bélának* munkámban nyújtott segítségét, támogatását.

IRODALOM

- Beers, E. H., Riedl, H. and Dunley, J. E.** (1998): Resistance to Abamectin and Reversion to Susceptibility to Fenbutatin Oxide in Spider Mite (Acari: Tetranychidae) Populations in the Pacific Northwest. *J. Econ. Entomol.*, 91 (2): 352–360.
- Compton, C. C. and Kearns, W. W.** (1937): Improved control of red spider on greenhouse crops with sulfur and cyclohexylamine derivatives. *J. Econ. Entomol.*, 30: 512.
- Cranham, J. E. and Helle, W.** (1985): Pesticide Resistance in Tetranychidae. In Helle, W. (ed): *Spider Mites. Their Biology, Natural Enemies and Control*. Vol. 1. B. 408. Elsevier, Amsterdam. 405–419.
- Grafton-Cardwell, E. E., Granett, J. and Dennehy, T. J.** (1987): Quick Tests for pesticide resistance in spider mites. *J. Econ. Entomol.*, 8–10.
- Ishida, T., Suzuki, J. and Tsukidate, Y.** (1994): YI-5301, A novel oxazoline acaricide. Brighton Crop Protection Conference., 37–43.

5. táblázat

***Tetranychus urticae* Koch populációk LC50 értékei Nissorun 10WP-re (10% hexitiazox) vonatkozóan**

Populáció	(n) 0–24órás tojás	LC50 ppm (AI) Fiducial limits (Lower-Upper)	Slope	±SE	χ ²	df
WHO	1161	0,09 (0,08–0,10)	1,73	0,57	1,16	4
IPOMOEA	1345	0,06 (0,06–0,07)	2,16	0,46	1,71	4
CAMPANULA	881	0,08 (0,07–0,09)	1,44	0,69	0,34	4
FITOLAND	738	0,17 (0,12–0,26)	0,72	1,39	1,97	4

Melody, A., Keena, E., Grafton-Cardwell, E. E. and Granett, J. (1991): Variability in Response of Laboratory-Reared and Field-Collected Populations of *Tetranychus* spp. (Acari: Tetranychidae) to Hexythiazox. J. Econ. Entomol., 84 (4): 1128–1134.

Rathman, R. J., Beers, E. H., Flexner, J. L., Riedl, H., Hoyt, S. C., Westgard, P. H. and Knight, A. L. (1990): Baseline Bioassays with hexythiazox and clofentazine of three mite species (Acari: Tetranychidae) occurring on Washington and Oregon tree fruits. J. Econ. Entomol., 83 (5): 1711–1714.

MONITORING THE RESISTANCE OF *TETRANYCHUS URTICAE* KOCH POPULATIONS AGAINST HEXITIAZOX

Teréz Péter

Corvinus University of Budapest, Faculty of Horticultural Science, Department of Entomology, 1118 Budapest, Ménesi út 44.

Specimens of *Tetranychus urticae* were collected from horticultural vegetations which had been either treated or non-treated with acaricides. The collected individuals were reared in the laboratory and their resistance against hexitiazox was studied. The *Tetranychus urticae* populations collected from the crops that had been regularly treated with pesticides, showed resistance against hexitiazox. The populations that had been collected from non-treated crops proved to be highly susceptible to hexitiazox. The results justify the need to rotate the active ingredients used to control spider mites in order to prevent pesticide resistance.

Erkezett: 2004. szeptember 7.

24/2005. (VI. 29.) EüM – FVM együttes rendelet

a növényekben, a növényi termékekben és a felületükön megengedhető növényvédő szermaradék mértékéről szóló 5/2002. (II. 22.) EüM – FVM együttes rendelet módosításáról

Az élelmiszerekről szóló 2003. évi LXXXII. törvény 20. § -a (10) bekezdésében, valamint a növényvédelemről szóló 2000. évi XXXV. törvény 65. § -a (5) bekezdésében kapott felhatalmazás alapján a következőket rendeljük el:

1. §

A növényekben, a növényi termékekben és a felületükön megengedhető növényvédő szermaradék mértékéről szóló 5/2002. (II. 22.) EüM – FVM együttes rendelet (a továbbiakban: R.) 3. § -a (4) bekezdésének helyébe a következő rendelkezés lép:

"(4) Ez a rendelet a következő uniós jogi aktusoknak való megfelelést szolgálja:

- a) a Tanács 76/895/EGK irányelve (1976. november 23.) a gyümölcsökben és zöldségekben, illetve azok felületén található peszticid-szermaradványok megengedett legmagasabb mértékének meghatározásáról, valamint az azt módosító, illetve kiegészítő 81/36/EGK, 88/298/EGK, 89/186/EGK, 93/58/EGK, 96/32/EK, 97/41/EK tanácsi irányelvek és 80/428/EGK, 2000/24/EK, 2000/57/EK, 2000/82/EK, 2003/60/EK, 2003/118/EK bizottsági irányelvek,
- b) a Tanács 86/362/EGK irányelve (1986. július 24.) a gabonafélékben, illetve azok felületén található peszticid-szermaradványok megengedett legmagasabb mértékének meghatározásáról, valamint az azt módosító, illetve kiegészítő 88/298/EGK, 93/57/EGK, 94/29/EK, 95/39/EK, 96/33/EK, 97/41/EK tanácsi irányelvek és 97/71/EK, 98/82/EK, 2000/42/EK, 2000/48/EK, 2000/58/EK, 2000/81/EK, 2000/82/EK, 2001/39/EK, 2001/48/EK, 2001/57/EK, 2002/23/EK, 2002/42/EK, 2002/66/EK, 2002/71/EK, 2002/76/EK, 2002/79/EK, 2002/97/EK, 2003/60/EK, 2003/62/EK, 2003/113/EK, 2003/118/EK, 2004/2/EK, 2004/61/EK bizottsági irányelvek,
- c) a Tanács 90/642/EGK irányelve (1990. november 27.) egyes növényi eredetű termékekben – többek között a gyümölcsökben és zöldségekben –, illetve azok felületén található peszticid-szermaradványok megengedett legmagasabb mértékének meghatározásáról, valamint az azt módosító és kiegészítő 93/58/EGK, 94/30/EK, 95/38/EK tanácsi irányelvek, 97/71/EK, 2000/24/EK, 2000/42/EK, 2000/48/EK, 2000/57/EK, 2000/58/EK, 2000/81/EK, 2001/35/EK, 2001/39/EK, 2001/48/EK, 2001/57/EK, 2002/5/EK, 2002/23/EK, 2002/42/EK, 2002/66/EK, 2002/71/EK, 2002/76/EK, 2002/79/EK, 2002/97/EK, 2002/100/EK, 2003/60/EK, 2003/62/EK, 2003/69/EK, 2003/113/EK, 2003/118/EK, 2004/2/EK, 2004/59/EK, 2004/61/EK, 2004/95/EK, 2004/115/EK bizottsági irányelvek."

2. §

Az R. 1. számú melléklete e rendelet melléklete szerint módosul.

3. §

Ez a rendelet a kihirdetését követő 8. napon lép hatályba.

4. §

Ez a rendelet a 90/642/EGK tanácsi irányelvnek az abban rögzített bizonyos peszticid-szermaradványok maximális szintjének módosításáról szóló 2004. december 15 - i 2004/115/EK bizottsági irányelvnek való megfelelést szolgálja.

OROSZORSZÁG FELOLDJA A NÉMET NÖVÉNYIMPORT-TILALMAT IS

Hamburg, 2005. május 3.

Oroszország május 1-jétől feloldotta a német növénytermékekre bevezetett importtilalmat. Korábban – áprilisban – a Dániából származó növényekre vonatkozó hasonló orosz korlátozást törölték el.

A német mezőgazdasági minisztérium közlése szerint a két ország április 11-én kötött elvi megállapodást a tilalom törléséről. Németország egyúttal ígéretet tett, hogy fokozza az Oroszországba irányuló növénytermékek élelmiszer-biztonsági tanúsítványainak ellenőrzését.

Az élelmiszer-biztonsági okokból elrendelt tilalom a gabonára, vetőmagra, malátára, komlóra, zöldségre és gyümölcsre vonatkozott, feldolgozatlan formában.

Március közepén Oroszország és az EU megállapodott, hogy minden unióból származó növény- és növényterméket egységes növény-egészségügyi tanúsítvánnyal exportálnak Oroszországba. Moszkva háromhavi átmeneti időszakot engedélyezett, amely alatt a 25 uniós tagállam egyedi tanúsítványait is elfogadja még.

Elemzők szerint a tilalom ahhoz köthető, hogy Oroszország gabonakereskedelmi koncessziókat szeretne kapni, Moszkva azonban kitart amellett, hogy a tilalmat kizárólag élelmiszer-biztonsági megfontolásokból vezették be.

Tavaly júniusban Oroszország a holland vágott virágok és cserepes növények bevitelét tiltotta be, miután kaliforniai tripsz kártevőt találtak egyes szállítmányokban. A tilalmat később kiterjesztették valamennyi növényre, a holland exportőrök kára éves szinten 650 millió euróra tehető. Ugyanezen okból Oroszország tavaly novemberben lezárta határait a német, majd idén januárban a dán növényszállítmányok előtt is. A holland szállítmányok felújításáról egyelőre nincs hír.

Forrás: MTI/Reuters
2005. 05. 03. 09:08

NÖVÉNYEGÉSZSÉGÜGY

Az import előírásainak változásáról

A Földművelésügyi és Vidékfejlesztési Minisztérium felhívja a nemzetközi kereskedelmet folytató szervezetek figyelmét, hogy rövidesen kihirdetik a 2004/102/EK Közösségi irányelv átvételét biztosító magyar jogszabály, amely a faárúk, illetve fa csomagoló- és tartóanyagok import növényegészségügyi előírásait szabályozza.

A nyersfából készült csomagoló- és tartóanyagok esetében előírja a FAO ISPM 15. nemzetközi növényvédelmi szabvány alkalmazását. Növényegészségügyi import előírásként a szabványban meghatározott hőkezelést vagy metil-bromidos gázosítást tesz kötelezővé. A kezelések szakszerű elvégzését a fa csomagoló- és tartóanyagokon a szabványban meghatározott jelölésnek kell igazolnia, amelynek meglétéről a belépési hely vámhivatala részére a szállítmányozónak, fuvarozónak, feladónak vagy ezek vámügyintézésre jogosult képviselőinek nyilatkozatot kell tenniük.

Az ISPM 15 szabványban meghatározott kezelési, illetve jelölési eljárásoknak nem megfelelő fa csomagolóanyagban szállított importküldeményeket az új jogszabály hatályba lépését követően a határállomásokon vissza kell utasítani.

Forrás: FVM – Növény- és Talajvédelmi Főosztály
2005.05.03. 15:35

RÖVID KÖZLEMÉNY

NAGY VESZÉLY A BORÓKASZÚ

Both Gyula¹ és Farkas István²

¹Prenor Kft. 9707 Szombathely, Béke tér 1.

²Vas Megyei Növény- és Talajvédelmi Szolgálat, 9762 Tanakajd, Ambrózy sétány 2.

Az utóbbi években a *Thuja* spp.-, a *Juniperus* spp.- és a *Chamaecyparis* spp.-állományokban jelentős kártevővé vált a borókaszú. Felszaporodását elősegítették az utóbbi évek rövidebb és enyhébb telei, az átlagnál melegebb, szárazabb nyarai, a nagyfokú kereskedelmi tevékenység és a tápnövények tömeges megjelenése a házikertekben, parkokban.

2001-től a faiskolákhoz kiküldött kérdőíveink alapján Magyarországon egy délről északra valamint nyugatról keletre irányuló terjedést regisztráltunk. A kártevő az ország több pontján lokálisan felszaporodott, és súlyos gazdasági kárt okozott, különösen a házikerti sövényekben jelentkeztek problémák. (A kártevő pontos leírása a *Növényvédelem* 30 (1) 1994, 7–10. oldalán és 23–24. oldalán található.)

Az életmód megfigyelésére, a védekezés pontos időzítésére csapdákkal és zsákos futtatással állapítottuk meg a rajzás időpontját. Az áttelelő imágók rajzása általában április harmadik dekádjától indult, és 1 hónapig tartott.

A petézni szándékozó bogár kártétele kevésbé látványos: a legyengült növények törzsén vagy erősebb ágain kétágú, 2–5 cm hosszú anyajaratot készít, majd a járat két oldalára rakja le tojásait. A kikelő kis lárvák károsítása az ún. lárvajaratok készítése, amelyeknek a végét az élő fába sülyesztik, és ott bábozódnak. Erős fertőzéskor, kifejezetten száraz nyarakon, a növények elszáradhatnak.

Az új bogarak rajzása több év átlagában július közepétől indult és szeptember közepéig el-



1. ábra. Elszíneződő, száradó, később lehulló hajtások

húzódott. Az imágók „áttelelési táplálkozásuk” során, augusztustól okozzák a látványosabb kárt: a kártevő az egyéves hajtásokba hatol be azok alapi részénél, a hajtás belsejének kirágásával megszünteti a víz- és a tápanyagellátást, a hajtás színét veszti, szárad majd lehajlik. A viharos szél könnyen letördeli ezeket a hajtásokat, melyek súlyos kártétel esetén vastagon borítják a talajt. A kis csonkokban (amelyek a hajtások letörése után visszamaradnak) találtuk meg az áttelelő imágót.

A védekezés alapja minden esetben a megelőzés. Az egészséges szaporítóanyag előállítás, az optimális tenyészterület kialakítása mellett harmonikus víz- és tápanyagellátás szükséges az állomány megfelelő kondíciójához. Az első fertőzött hajtások eltávolításával, a beteg legyengült növények kivágásával a körkörösnek (elsősorban gyengültségi parazitáknak) sem adunk lehetőséget a fertőzésre. Külön



2. ábra. A borókaszú-imágó és kártétele

figyeljünk arra, hogy a kivágott növényeket távolítsuk el az állomány közeléből.

A borókaszú elleni kémiai védekezésről lassan gyűlnek a tapasztalatok. Súlyos fertőzéskor előrejelzésre alapozott kémiai beavatkozásra is szükség lehet. Rajzás idején általában áprilistól, valamint júliustól folyamatos növényvizsgálat-

tal állapíthatjuk meg a kártevő jelenlétét. A védekezést nehezíti, hogy a kártevő rajzása elhúzódó, így ismételt védekezésre vagy védekezésekre is szükség lehet. Nagy kezdeti toxicitású, hosszabb hatástartamú készítményekkel, tapadást fokozó szer hozzáadásával ajánlott a permetezés. Ha kiváló eredményt nem tudunk is elérni, megfelelő hatékonyságú lehet az előrejelzésre alapozott kezelés (Bi 58 EC, Unifosz 50 EC, Zolone 350 EC).

A borókaszú továbbterjedésének megakadályozására minden területen (faiskolák, parkok, házikertek) szükség lenne a védekezésre. A cél az, hogy a kártételt olyan szintre szorítsuk vissza, hogy a tápnövények díszítőértéke ne csökkenjen lényegesen.

Érkezett: 2005. május 9.

FIGYELEM!

FIGYELEM!

A Növény- és Talajvédelmi Központi Szolgálat Engedélyezési Igazgatóságán engedélyezett növényvédő szerek és terménynövelő anyagok engedélyokiratainak A/5-ös formátumú hiteles másolata 2005-től folyamatosan, illetve, ha szükséges 1978-ig visszamenőleg gyűjtemény formájában is megrendelhető az alábbi címen:

NÖVÉNY- ÉS TALAJVÉDELMI KÖZPONTI SZOLGÁLAT INFORMÁCIÓS OSZTÁLY

1518 Budapest, Pf.: 127.
1118 Budapest, Budaörsi út 141–145.

A szolgáltatásért éves előfizetési díjat számítunk fel, amelynek összege 2005. évre postaköltséggel együtt 10 000 Ft.

A MEGRENDELÉS VISSZAVONÁSIG ÉRVÉNYES!

További felvilágosítás kapható: Tel.: 309-1058, fax: 246-2942

TECHNOLÓGIA

A NAPRAFORGÓ VÉDELME

Horváth Zoltán¹, Békési Pál²
és Virányi Ferenc³

¹Kecskeméti Főiskola Kertészeti Főiskolai Kar,
Környezettudományi Intézet,
6000 Kecskemét, Erdei Ferenc tér 1–3.

²Országos Mezőgazdasági Minősítő Intézet,
1024 Budapest, Keleti Károly u. 24.

³Szent István Egyetem Növényvédelmi Tanszék,
2100 Gödöllő, Páter Károly utca 1.

A napraforgó az ősz búa és a kukorica után hazánkban a harmadik legnagyobb vetésterületen termesztett szántóföldi növénykultúra. Termesztésének „reneszanszát” az 1970-es évek közepétől keltezhetjük. 1974-ben ugyanis a Bácsalmási Állami Gazdaság Napraforgó termesztési Rendszere (BNR) francia és jugoszláv licence alapján Európában negyedikként (Franciaország, Jugoszlávia és Románia után) megkezdte a napraforgóhibridek hazai felszaporítását, és ezzel az ország teljes napraforgóvetőmag-szükségletének biztosítását. E „rendhagyó”, s az akkori társadalmi és politikai környezetben úttörő vállalkozás hatására az ország vetésterülete már az 1980-as évekről megháromszorozódott (100 000 ha-ról 300 000 ha-ra emelkedett), a termésátlagok pedig megduplázódtak (1,1 t/ha-ról 2,2–2,3 t/ha-ra). E versenyhelyzetben Magyarország (Franciaországgal versenyezve) éveken keresztül a világ legnagyobb termésátlagait produkálta. A kedvező helyzetet csak fokozta a nagyobb növénytermelési rendszerek (IKR, KITE, KSZE, DINTER, BKR, BNR stb.) kedvező szakmai hozzáállása, amely e kultúrát – a hazai növénytermesztés történetében – soha nem látott sikerek felé „repítette”. A Bácsalmási ÁG. az 1980-as évek elején – több mint 3000 ha-os hibrid napraforgó szaporításával – már az

ország teljes napraforgóvetőmag-szükségletét fedezte, és jelentős vetőmageportot bonyolított le: Franciaországba, a Szovjetunióba, illetve a FÁK országokba, valamint Spanyolországba és Olaszországba. Az 1980-as évekből a Szegedi Gabonatermesztési Kutató Intézet, illetve az Iregszemcsei Takarmánytermesztési Kutató Intézet – az „éllovas” külföldi hibrideket is megelőző teljesítményű – hibridjei méltán váltottak ki nemzetközi elismerést. E nagy termesztési hagyományokkal rendelkező „nagyüzemi” növénykultúra a rendszerváltást követő, megváltozott birtokviszonyok között – mind vetésterületét, mind termésátlagát illetően – némileg visszaesett ugyan, de az 1990-es évek végén, és a 2000-es évek elején ismét visszanyerte régi „fényét”. Az EU-csatlakozást követően vetésterülete (2004-ben) elérte a 479 108 hektárt, termésátlagai pedig viszonylag magas szinten (1,7 és 1,8 t/ha) állandósultak.

E nagy értékű és koncentrált növényállományok – valamint a napraforgó hibridszaporítások – védelméhez nyújt e szakmai cikk hasznos növényvédelmi technológiai információkat és ajánlatokat.

BETEGSÉGEK

A napraforgó legfontosabb betegségei gombás eredetűek. Vírusos eredetű betegségek közül a Magyarországon csak az uborka mozaik vírus fordult elő a napraforgón, de csak sporadikusan jelent meg, kártételéről nincsenek adataink. A baktériumos eredetű betegségek közül elvétve megjelenik az *Agrobacterium tumefaciens*, de valamelyes gyakorlati jelentősége egy másik baktériumnak, az *Erwinia carotovora*-nak van.

BAKTÉRIUMOS BETEGSÉGEK

Baktériumos tányérrothadás

Erwinia carotovora (Jones) Holland

Ritkán előforduló betegség. Kórokozója leggyakrabban a burgonyát támadja meg, de fertőzheti a dohányt, megtámadja még a mákot és a lóbabot is. A napraforgótányérokon tipikus lágyrothadást okoz. A rothadásos folyamat előreha-

ladtával a másodlagos baktériumok fellépése nyomán bűzőssé válhat a folyamat. Az elmúlt három évtizedben elvétve fordult elő egy-két százalékos fertőzés. Egyetlen kivétel volt, amikor a 80-as évek közepén 30% körüli baktériumos tányérrothadást (1. ábra) tapasztaltunk napraforgóban, melynek előveteménye burgonya volt.

Védekezés:

- *agrotechnikai*: a napraforgó előveteményeként ne forduljon elő a baktérium más gazdanövénye, kerüljük továbbá a nedves talajt, mély fekvésű táblákon a napraforgó termesztését.

GOMBÁS BETEGSÉGEK

Napraforgó-peronoszpóra

Plasmopara halstedii (Farlow)

Berlese et de Toni

A peronoszpóra a napraforgó egyik legveszedelmesebb betegsége, amely az 1970-es években az akkor még teljesen fogékony fajtákon 30–60%-os megbetegedést (a beteg növények számával arányos állományritkulást) ezért gyakran a növényállomány kiszántását eredményezte. Ennek a súlyos kártételnek a magyarázata, hogy a kórokozó gomba által fiatal korban megfertőzött növények a bennük szisztemikusan szétterjedő gomba élősködése következtében általánosan megbetegednek, nem gyógyíthatók, és termést sem hoznak.

A napraforgó-peronoszpóra legjellegzetesebb tünetei a leveleken láthatók, a levélerek mentén terjedő klorózis, a levelek fonákán a hófehér sporangiumbevonat (2. ábra), valamint a beteg növények törpülése (3. ábra), ami az auxinszint csökkenésével együtt járó, növekedésbeli visszamaradás eredménye. További ismertetőjegyek még: az ízközők rövidülése, ezáltal a sűrű levélállás (káposztalevelűség), a mereven fölfelé álló, sokszor torz tányér, benne fejletlen kaszatokkal, valamint – különösen erős fertőzéskor – a fiatal napraforgók elszáradása, esetleg már 6–8 pár lomblevelés stádiumban be-

következő pusztulása. Valamennyi felsorolt tünet a szisztemikus fertőzés következménye. Létezik másodlagos, ún. lokális fertőzés is (4. ábra), amelyet a légi úton odajutó gombaspórák (sporangiumok) okoznak, és apró, erek által határolt klorotikus foltok formájában láthatók. A kórokozó számára különösen kedvező időjárási viszonyok között az ilyen lokális fertőzések másodlagosan szisztemizálódhatnak, ezt a klorózis erek menti terjedése, sőt nemritkán az érintett levél feletti növényrészen megjelenő tipikus szisztemikus tünetek (levélklorózis, ízközőrövidülés, merev tányérállás) is jelzik.

A *P. halstedii* ivaros folyamatát követően vastag falú kitartó oospórák képződnek a beteg növények gyökér- és szárszövegeiben, majd onnan a talajba kerülve évekig megőrzik élet- és fertőzőképességüket. Az ismét ugyanoda vetett fogékony napraforgófajták gyökérvadalkának hatására – megfelelő talajnedvesség esetén – kicsíráznak, és a fejlődő sporangium, illetve az abból kiszabaduló rajzospórák indítják el a fertőzést. Ez az elsődleges fertőzés a kaszatok csírázásától a növények 4–8 leveles koráig a legvalószínűbb. A napraforgófajták ekkor a legfogékonyabbak a peronoszpórával szemben. A fertőzés bekövetkeztéhez alapvető fontosságú még a talajban jelen lévő szabad víz, amelyet a vetés és kelés közötti vagy azt követő csapadék biztosít a kórokozó számára. E nélkül (vizes közeg nélkül) sem a csírázási, sem a fertőzési folyamat nem játszódhat le! Mindehhez a gomba számára legkedvezőbb, 15–20 °C közötti talajhőmérséklet is szükséges. A többi peronoszpóras betegségtől eltérően tehát, a napraforgó esetében nem a levegő útján terjedő sporangiumok, hanem a talajban áttelelő oospórák okozzák a fertőzések nagy részét; a légi úton történő másodlagos terjedés alárendeltebb szerepet játszik a megbetegedésekben. Az is tény – különösen az utóbbi 5–10 évben –, hogy a légi úton terjedő spórák által kiváltott „klasszikus” peronoszpóras tünetek, valamint az ezekből kiinduló másodlagosan szisztemizálódó fertőzések száma növekszik, és ezek különösen a vetőmagtermesztésben okozhatnak problémát a látens fertőződő napraforgókaszatok miatt. Erre a jelenségre a jövőben fokozottabban oda kell figyelni!

Védekezés:

az egyetlen lehetséges megoldás a megelőzés, azaz a fertőzés elkerülése, amelynek több módja ismert:

- *agrotechnikai*: legfontosabb a 4–5 éves vetésváltás betartása és a nem kívánatos gazdanövények (árvakelésű napraforgó, szerbtövis, parlagnő) irtása. Fontos szempont a vetésidő helyes megválasztása (a korai vetés hűvös, nedves időben veszélyhelyzetet teremt), valamint a nitrogénellátás optimális szintje,
- *genetikai*: a közismert ún. „kettős védelem” egyik tagja a rezisztens fajták használata. Célszerű a fajtalistáról olyat választani, amely a PR jelzést is tartalmazza (egyik-másik vetőmag-előállító még az RM-et használja!). Az ilyen napraforgóhibridek ellenállnak a peronoszpórák fertőzésnek, legalábbis a legtöbb esetben. Tekintve azonban, hogy a *P. halstedii*nek Magyarországon is legalább öt patotípusa van jelen, és ezek területi eloszlása véletlenszerű, előfordulhat, hogy a korábbi években regisztrált rezisztens hibridek is megbetegednek. Ennek oka, hogy nem mindegyik patotípussal szembeni rezisztenciát hordozzák ezek a fajták. Az Országos Mezőgazdasági Minősítő Intézet legújabb elvárásai szerint viszont csak olyan hibrid viselheti a PR jelzést, amely mind az öt hazai patotípusra nézve rezisztens. Az Európai Unióhoz csatlakozásunk ide vonatkozó hatása: a külföldről beérkező, megfelelő bizonyítvánnyal (beleértve a *Plasmopara*-rezisztenciára utaló részt is) ellátott vetőmagot mint szabadon felhasználhatót kell elfogadnunk. Ilyen esetekben a termelők kellő tájékoztatásán és – körütekintő döntésükön – mulhat az esetleges, peronoszpórák fertőzés okozta kár elkerülése,
- *kémiai*: fontos a hatékony vetőmagcsávázás. A hazánkban – Európában elsőként – bevezetett metalaxilos csávázás (Apron 35 SD), illetve a 2003-tól új néven (Apron XL 350 FS) forgalomba kerülő készítmény szakszerűen használva teljes védelmet nyújt a korai fertőzéssel szemben. Néhány külföldi példá-

val (Franciaország, USA) ellentétben ez a szer nálunk még mindig hatásos.

Szürkepenészes tányérrothadás

Botrytis cinerea (Pers.) Fries (teleomorfi alak: *Botryotinia fuckeliana* de Bary) Whetzel

A 60-as évek közepétől – a nagy olajtartalmú, vékonyabb kaszathéjú fajták elterjedésétől – vált nagyon gyakorivá és súlyossá a betegség kártétele. A 90-es években bizonyos szárbetegségek (diaportés és fómás szárfoltosság) mind nagyobb mértékű fellépésének turgorcsökkentő hatására jelentősége számottevően csökkent.

A betegség legfontosabb tünete a tányérrothadás: a tányéralapon és a kaszattermő felületen egyaránt megjelenik a gomba egészszürke penészbevonata (5. ábra), a konídiumtartók és konídiumok tömege. Csapadékos időjárásban a tányér széthrohad, és nagy része a földre hull, esetenként csak a tányértartó szár rész marad meg. Gyakori, hogy erőteljes szkleróciumpépzést tapasztalunk: ugyanolyan szkleróciumpáncsokat képezhet, mint a *Sclerotinia sclerotiorum*.

A tányérok fertőzésén kívül a gomba a napraforgó bármely föld feletti részét fertőzheti: megjelenhet a levélen, levélnyélen, száron, sőt bimbóelhalást is okozhat. Gyakori, hogy a levéltetvek az egész fiatal növény levélrügyeiben szívogatnak, a szívogatás nyomán a kibomló levél széle sérült, torzult, fertőzött, és azon megjelenik a kórokozó penészbevonata, korai gócot képezve az állományban.

A gomba egyrésztől sepparazita, másrésztől behatoló hifája képes áttörni az ép bőrszövetet.

A betegséget terjesztheti a fertőzött kaszat, a gomba áttelelhet szkleróciium alakban a fertőzött növényi maradványokon, de érkezik a fertőzés külső forrásból is, hiszen a kórokozó rendkívül polifág: számos szántóföldi, zöldség, gyümölcs és dísnövény tartozik gazdaköréhez.

A nagy mennyiségű csapadék segíti a betegség terjedését és fokozza a kártétel mértékét.

Védekezés:

- *agrotechnikai*: vetésváltás, mély fekvésű táblák mellőzése, gyomok irtása,

- *genetikai*: bár rezisztenciagén-forrás nem ismert a kórokozó ellen, a fajták és hibridek fogékonyságában igen nagy különbségek vannak,
- *kémiai*: csávázás, virágzás kezdetétől csapadékos idő előrejelzése esetén állománykezelés.

Fehérpenészes szártő- és tányérrothadás *Sclerotinia sclerotiorum* ([Lib.] de Bary)

A napraforgó egyik legsúlyosabb betegsége. Kórokozója rendkívül polifág. A betegség leggyakoribb tünete a szártő megbetegedése: a fertőzött növény lankad, hervad, majd elpusztul. Nedves időben a rothadó szártövön sűrű, vattaszerű, fehér penészbetonként jelenik meg a gomba, aszályos időben a folyamat száraz jellegű, korhadást tapasztalunk. A fertőzés idejétől függően az elhaló növény tányérjának átmérője csökken, esetenként csak néhány cm átmérőjű és steril.

A gomba a levélen keresztül is fertőzhet. Ilyenkor többnyire a levélnyélen át a szárba hatol, ahol szárölelő, nyálkás rothadást indít el. A száron a fertőzés feletti növényrész elpusztul.

A tányér is fertőződhet: a gomba tömör fehér penészbetonata az egész tányéért ellepetheti, időjárástól függően az egész tányér elkorhad vagy szétrothad (6. ábra) elpusztult szövetei a földre hullanak. Bármely fertőzött növényi részen nagy tömegű szkleróciumot képezhet a gomba, a tányérban ezek rácsszerű képződményként jelenhetnek meg.

A betegség kiinduló forrása a fertőzött kaszat, de terjedhet a betegség a kaszatok közé keveredett vagy a talajban elfekvő szkleróciumokkal is.

A szkleróciumok csírázhatnak miceliálisan: ilyenkor jön létre a szártő megbetegedése. Ez növényről növényre terjedve pusztuló foltokat idéz elő a napraforgóban: mivel soron belül a terjedő micéliumok hamarabb találnak gazdanövényre, mint a másik sorra történő átterjedéskor, az ovális foltok sorirányba hosszúkás alakúak.

A szkleróciumok csírázhatnak karpogén módon, tehát ivarosán: ilyenkor a néhány mm-től 1,5–2 cm-ig terjedő mélységből egy apotéciumkezdemény nő a föld felszínére (7. ábra),

majd kifejlődik a tölcsér alakú apotécium. Az apotéciumokban nagy számú aszkusz, ezekben egysejtű színtelen aszkospórák képződnek, melyek a levegőbe lövellve a széllel terjednek. A légárammal hordozott aszkospórák levélen, levélnyélen keresztül hozzák létre a szárközépfertőzéseket vagy a tányérra jutva annak megbetegedését.

Az apotéciumok képződését a több napos csapadékos időjáráson túl a fényszegény viszonyok segítik: ezért a túl sűrű állományokban vagy gyomos táblarészekben fokozott mértékben képződnek az aszkospórák.

Védekezés:

- *agrotechnikai*: a napraforgó öt évnél hamarabb ne kövesse önmagát, fogékony kultúrnövény (pl.: repce, szója stb.) szintén legalább öt évig ne legyen az elővetemények között, sűrű állományok kerülése, hatékony gyomirtás, N-bőség kerülése,
- *genetikai*: számottevő fogékonyságbeli különbség van a genotípusok között, az egyes növényrészek fogékonysága a genotípuson belül viszonylag független,
- *biológiai*: a *Coniothyrium minitans* nevű hiperparazita gomba képes elpusztítani a kórokozó szkleróciumait. A hiperparazita gomba KONI nevű készítmény formájában kijuttatható a védendő területre. A készítmény alkalmazásának bevezetése folyamatban van,
- *kémiai*: csávázás, az egyéb szárbetegség ellen végrehajtott kezelést ezt a betegséget is korlátozza.

Diaportés szárfoltosság

Diaporthe helianthi Munt.-Cvetk. et al.
(anamorf alak: *Phomopsis helianthi* Munt.-Cvetk. et al.)

A betegséget 1980-ban közölték Szerbia területéről, 1981-ben már Magyarországon is megjelent.

Első tünetei főként az alsó leveleken a levélcúcsról vagy a levélszélelről kiinduló barna levélszáradásként (8. ábra) jelentkeznek. A gomba a levélereken keresztül behatol a le-



1



2



3



4



5

1. *ábra.* Baktériumos tányérrothadás
(Fotó: Horváth Zoltán)

2. *ábra.* A napraforgó peronoszpóra hófehér sporangium bevonata
(Fotó: Horváth Zoltán)

3. *ábra.* A peronoszpóra szisztémikus (primér) fertőzése
(Fotó: Vörös Géza)

4. *ábra.* A peronoszpóra másodlagos fertőzése (Fotó: Horváth Zoltán)

5. *ábra.* A szürkepenész tipikus tányértünete (Fotó: Békési Pál)



6



7



8



9

10

6. ábra. A fehérbénész tipikus tányértünete
(Fotó: Békési Pál)
7. ábra. A *Sclerotinia sclerotiorum* apotéciumai
(Fotó: Horváth Zoltán.)
8. ábra. A *Diaporthe helianthii* levéltünete
(Fotó: Békési Pál)
9. ábra. A *Diaporthe helianthii* „csónak” alakú
szárfoltjai (Fotó: Békési Pál)
10. ábra. A *Phoma macdonaldii* tipikus szárfoltjai
(Fotó: Békési Pál)





11



14



12



13

11. ábra. A *Macrophomina phaseolina* mikroszkleróciumai a bélállományban (Fotó: Békési Pál)

12. ábra. A rizopuszos tányérrothadás tipikus tünete (Fotó: Horváth Zoltán)

13. ábra. A napraforgórozsa uredo telepei a levél fonákán (Fotó: Békési Pál)

14. ábra. Az *Orobancha cumana* bókoló virága (Fotó: Kreuz H.I.)



15. ábra. A zöld cserebogár
kártétele
(Fotó: Horváth Zoltán)



16. ábra. A sárgagyűrűs
bogáncscincér imágója
(Fotó: Horváth Zoltán)



18. ábra. Fekete répa-levéltetű kolónia a napraforgó
levélyelén
(Fotó: Vörös Géza)



17. ábra. A sárgagyűrűs
bogáncscincér
és lárvájának kártétele
(Fotó: Horváth Zoltán)



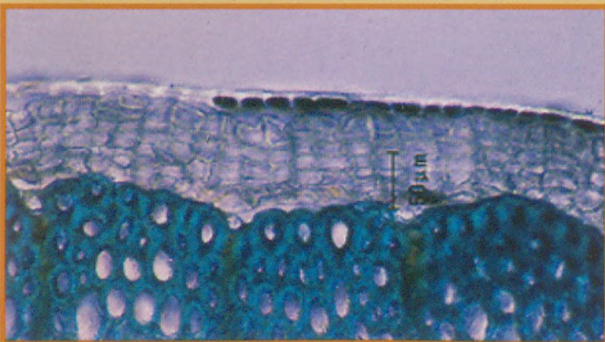
19. ábra. A gyapottok-bagolylepke hernyója
(Fotó: Horváth Zoltán)



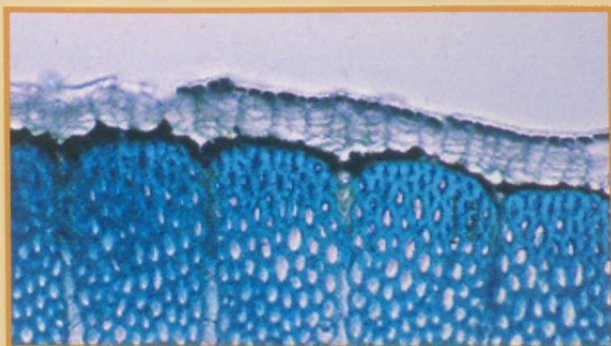
20. ábra. A vörösfoltos bodobács tömeges kártétele
(Fotó: Horváth Zoltán)



21. ábra. Fiatal mezei poloska lárvák a napraforgó levélnyelében lévő sebzési (tojásrakási) helyen
(Fotó: Vörös Géza)



22. ábra. A páncélréteg nélküli kaszathéj
(Fotó: Pataky Sz.)



23. ábra. A páncélréteggel rendelkező kaszathéj
(Fotó: Pataky Sz.)



24. ábra. A napraforgómoly imágója
(Fotó: Horváth Zoltán)



25. ábra. A napraforgómoly lárvája
(Fotó: Horváth Zoltán)



26. ábra. A házi veréb érés kori kártétele
(Fotó: Horváth Zoltán)



CLEARFIELD®

Gyomirtási rendszer



Megtaláltuk a kiutat

A Clearfield az első valódi posztemergens napraforgó gyomirtó szer egy- és kétszikű gyomok ellen. Szerbtövis, csattanó maszlag, parlagfű és selyemmályva ellen is kiváló hatással bír.

Az egyedülálló technológia teljes védelmet nyújt a napraforgóban legnagyobb kárt okozó gyomok ellen.

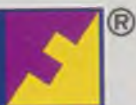
Ráadásul alkalmazásával magasabb jövedelemhez jut.

Már napraforgóban is!

**BASF**

The Chemical Company

SFERA



Magasabb olajtartalom

A napraforgó egészségére!

Hatékony védelem a szártő, szár, levél és tányér-betegségek ellen. Megelőző jelleggel 6-8 pár leveles fejlettségnél, vagy a virágzás kezdetén.

Nagyobb termés

Hosszan zöld levélállomány

Egészséges tányérok



Bayer CropScience

vélánybe és azon keresztül a szárba. A száron csónak alakú (9. ábra), rendszerint rozsdabarna színű foltok jelennek meg. Súlyos fertőzéskor akár 10–15 szárfolt is létrejöhet, ez ugyanennyi levél elvesztését jelenti. A nagyszámú szárfolt összefolyik, szárölelővé válik, a foltokkal borított szárban a bélállomány sorvad. A foltok megjelenhetnek a tányéron is.

A beteg tányérokon fejlődő kaszatok egy része piknídiumok alakjában hordozza a kórokozót; így az anamorf alak az új területekre történő behurcolás alapvető eszköze.

A betegség járványos fellépéséért az ivaros (peritéciumos) alak a felelős. Ilyenkor a fertőzött növényi maradványokon áttelelt kórokozó viszi tovább a fertőzést. A beteg szármagványokon már ősszel megjelennek a piknídiumok, tavasszal még meglehetősen sokáig csak ez az ivartalan forma van jelen, amiből csak kismértékű fertőzés jöhet létre. Egy idő után – bizonyos hőmennyiség „felvételét” követően – igen nagy számú peritécium képződik. A hőmennyiség „felvételén” kívül jelentős csapadékra van szükség ahhoz, hogy nagy tömegben képződjenek a peritéciumok, melyekből általában június közepétől óriási tömegben jutnak a levegőbe az aszkospórák. A légárammal „utazó” spórák a gazdanövényre tapadva kicsíráznak, és a már leírt módon fertőzik a leveleket. Vörös Józsefnek és munkatársainak igen fontos megállapítása, hogy csak a talaj felszínén áttelelt – tehát a talajjal egyáltalán nem takart – fertőzött növényi maradványokban marad életképes a kórokozó. Ez a magyarázata annak is, hogy csak egy nagyobb – 1,5–2,5 hétig tartó – aszkospórakiszóródás van. (Szemben a *S. sclerotiorummal*, ahol a különböző mélységekben lévő szkleróciumokból több, különböző időben zajló aszkospóra-kiszóródás jön létre.)

Védekezés:

- *agrotechnikai*: vetésforgó, a fertőzött növénymaradványok bedolgozása a talajba, ha lehetséges: térbeli izoláció az előző évi napraforgótáblától,
- *genetikai*: a genotípusok között igen nagy fogékonyságkülönbségek tapasztalhatók, így pl. a Zoltán és Zsuzsa nevű hibridek még jár-

ványos viszonyok között is alig fertőződnek, – *kémiai*: földi géppel járható állapotban (kb. 55 cm-es növénymagasság) fungicides állománykezelés. (Ez nem a biológiai optimum, de viszonylag olcsó, és kb. felére csökkenti ezt a betegséget, továbbá egyéb betegségek fellépését, mint pl. a *Septoria helianthi* megjelenését.) 1998 óta jó eredménnyel próbálkoztunk a *D. helianthi* előrejelzésével. Az előrejelzésre alapított védekezés – ez rendszerint a korai csillagbimbós állapotban van – már csak nagy hasmagasságú, ún. „hidas” traktorral vagy légi úton végezhető.

Fekete szárfoltosság

Phoma macdonaldii (Boer. teleomorf alak: *Leptosphaeria lindquistii* Frezzi)

Az utóbbi 30 évben, bár jelen volt hazánkban, nem volt jelentős, de a diaportés szárfoltosság visszaszorulása óta egyre növekszik előfordulása.

Tünetei hasonlítanak a *D. helianthi* okozta tünetekhez. Ez a gomba is a levéllemezen és a levélnyélen keresztül hatol a szárba, de a száron élesen elhatárolt fekete színű foltokat okoz (10. ábra). Növényenként több levélen is létrejött fertőzéskor igen gyakran szárölelők a foltok, melyek alatt a bélszövet sötétszürkére vagy sötétbarnára színeződik

A gomba kórfolyamat-biológiájában lényeges különbséget mutat a *D. helianthi*hoz képest: csak ritkán képez ivaros (peritéciumos) formát. Ebből következik, hogy „repülő” spóraalakja alig van, így terjedése korlátozottabb: a fertőzött növényi maradványokban áttelelt gomba a piknídiumokból kiáramló konídiumaival, elsősorban a felfröccsenő csapadékkal jut az alsó levelekre.

Védekezés:

- *agrotechnikai*: célszerű vetésváltás és a fertőzött növényi maradványok jó alátakarása,
- *genetikai*: genotípusok között számottevő a fogékonyság különbsége,
- *kémiai*: a *D. helianthi* elleni fungicides kezelés ez ellen a gomba ellen is preventív védelmet nyújt.

Hamuszürke szárcorhadás

Macrophomina phaseolina [Tassi]Goid.

Trópusi eredetű, rendkívül polifág kórokozó. Hazai előfordulásáról 1970 óta van tudomásunk.

Annak ellenére, hogy a fertőzés már egészen fiatal korban létrejöhet, a tünetek csak virágzástól jelentkeznek. Kezdetben csak kismértékű lankadás tapasztalható, ami később hervadásba megy át, ezt követően kényszerérés alakul ki.

Tüneteit sokszor aszálykárnak vélik. Jelenős fertőzésekor hatalmas foltokban kényszeredik az állomány, olyan a tábla, mintha Reglonéval kezelték volna.

A beteg növények szártövén az epidermiszen és az epidermisz alatt szabad szemmel alig látható, 50–170 mikrométer nagyságú, fekete mikroszkleróciumok találhatóak. Legjobban a szár felvágása után a bélállományban láthatók (11. ábra) a nagy tömegben képződő mikroszkleróciumok. Súlyos esetben a gomba a bélállományt szinte teljesen feléli, a maradvány zsugorodott, fekete képződmény, amely nem más, mint a mikroszkleróciumok tömege.

Az enyhe tünetekkel jelentkező – és kényszerítésbe tartó – folyamat következménye, hogy a fertőzött növény 30–40%-kal kevesebbet terem, mint egészséges társai. A kórokozó nagy tömegben képződő mikroszkleróciumai szennyezik a talajt, és ezek fertőzik az oda vetett gazdanövényt (kukoricát, szóját, cukorrépát, cirkot, dinnyét stb.). A szennyezett vetőmaggal pedig új – eddig még érintetlen – területekre is behurcolhatjuk a kórokozót.

Védekezés:

- *agrotechnikai*: azokon a területeken, ahol korábban nagy fertőzöttséget tapasztaltunk, csak toleráns hibridet vessünk,
- *genetikai*: a genotípusok között nagy fogékonyságkülönbségek vannak,
- *kémiai*: csávázás (új területekre való behurcolás ellen). A talajból kiinduló fertőzés ellen állománykezelés nem lehetséges.

Alternáriás levél- és szárfoltosság

Alternaria helianthi ([Hansf.] Tubaki et Nishihara)

Alternaria helianthinfiens ([Simm.] Walcz et Roberts)

Mindkét kórokozó kezdetben apró levélfoltokat okoz. Az *A. helianthi* okozta foltok szabálytalanok, gyakran világos udvarral szegélyezetttek, az *A. helianthinfiens* okozta kerek foltok gyakran körkörös rajzolatúak.

A kórokozók a levélnyeleken keresztül a szárbá hatolnak, ahol sötétbarna vagy szürkés, ovális, fénytelen, diffúz szélű foltokat okoznak. A bélszövetben az *A. helianthi* szürkés olajzöld, az *A. helianthinfiens* bíborpiros elszíneződést okoz. A tányérok mindkét faj kerek vagy ovális, sötét színű foltokat idéz elő. A kórokozók kaszatokkal vagy a fertőzött növényi maradványokból kiindulón terjednek.

Védekezés:

- *agrotechnikai*: fertőzött növényi maradványok alátakarása,
- *genetikai*: a genotípusok között fogékonyságkülönbségek vannak,
- *kémiai*: vetőmagsávázás.

Rizópuszos tányérrohadás

Rhizopus stolonifer (Ehrenberg ex Fries) Vuill.

A virágzás végétől a tányér széléről kiinduló vizenyős rohadás kezdődik. A gyorsan terjedő rohadó folton meleg, csapadékos időben szürkésfehér micéliumszövedék (12. ábra) jelenik meg, a szövedéken fekete pontok formájában látjuk a gomba sporangiumait. A tányér csapadékos időben szétrohad, száraz időben beszárad, felülete bőrszerű, barnára színeződött. Gyakran a tányér közeli levelek hirtelen hervadnak, száradnak. A fertőzött tányérban a kaszatok bélállománya barnára színeződik, kellemetlen szagú. Íze keserű és többnyire csípős.

Rendszerint a gyapottok-bagolylepke kártétele nyomán jelenik meg a betegség.

Védekezés:

- *kémiai*: a gyapottok-bagolylepke elleni eredményes védekezés gátolja a betegség fellépését.

Napraforgórozsdá*Puccinia helianthi* Schweinitz

Hazánkban is régóta ismert betegség, okozója egygazdás rozsdagomba. Magyarországon a tenyészidő végén szokott fellépni, tehát kárt nem okoz. Nagyon meleg klíma alatt viszont, pl. Közel-Keleten katasztrofális károk előidézésére képes. Az utóbbi három évben egyre nagyobb mértékben jelent meg napraforgóinkban, jelentősége ugrásszerűen megnőhet.

Tünetei nálunk virágzástól jelennek meg a leveleken tipikus rozsdabarna uredotelepek (13. ábra) formájában, később ugyanitt mutatkoznak a fekete színű teleutotelepek. Gyakori, hogy egyazon telepben uredo- és teleutospórák egyaránt előfordulnak. A rozsdatelepek megjelenhetnek a levélnyelen, a tányér klorofilltartalmú felületein, sőt a száron is.

A spermogóniumos és ecídiumos alakok előfordulása nagyon ritka.

A fertőzött növényi maradványok képezik a fertőzési forrást. Valószínűsíthető, hogy a gabonarozsdákhoz hasonlóan jelentős szerepe van az uredospórák déli szelekkel történő ideszállításának.

Védekezés:

- *agrotechnikai*: a fertőzött növényi maradványok bedolgozása a talajba,
- *genetikai*: a genotípusok között számottevő fogékonyságkülönbségek vannak.

Vegyszeres védekezésre ez ideig nem volt szükség e betegség ellen.

VIRÁGOS ÉLŐSKÖDŐK*Szádor vagy vajvirágfélék (Orobanchaceae)***Napraforgószádor***Orobanche cernua* (Loefling)**Bókoló v. kunszádor***Orobanche cumana* (Wallroth)**Dohányfojtó szádor***Orobanche ramosa* (Linnaeus)

A napraforgót mindhárom faj támadhatja. Leggyakrabban a bókoló vagy kunszádor (14. ábra), ritkábban a napraforgó-, illetve dohányfojtó szádor. Az előző két faj egymással hibridizációra képes (interspecifikus hibridek). Az így létrejött hibridfajok patogenitása jóval meghaladja az „alapfajét”. A napraforgó-peronoszpórához hasonlóan, mindkét fajnak több rassza is károsít hazánkban. A dohányfojtó szádor elsősorban a régi „hagyományos” tájfajtákat támadja. Csírázókéességüket 50–60 (!) évig megőrzik a talajban.

Védekezés:

- *agrotechnikai*: fertőzött területeken az 5 éves vetésváltás szigorú betartása,
- *biológiai*: a szádor-aknázólégy (*Phytomyza orobanchia*) populációinak kímélése és az ún. mikroherbicidek (*Fusarium oxysporum* f. sp.) öntözővízzel való kijuttatása,
- *genetikai*: rezisztencianemesítés,
- *kémiai*: a trifluralin és oxifluorfen hatóanyagú herbicidek alkalmazása populációikat gyéríti.

KÁRTEVŐ ÁLLATOK**A CSÍRÁZÓ ÉS A PÁR LEVELES NÖVÉNY KÁRTEVŐI****TALAJLAKÓK, TALAJSZINTBEN KÁROSÍTÓK****Cserebogárfélék (*Melolonthidae*)****Májusi cserebogár***Melolontha melolontha* (Linnaeus)**Erdei cserebogár***Melolontha hippocastani* Fabricius**Kalló cserebogár***Polyphylla fullo* (Linnaeus)**Keleti cserebogár***Anoxia orientalis* (Krycnicki)

Pusztai cserebogár*Anoxia pilosa* (Fabricius)**Zöld cserebogár***Anomala vitis* (Fabricius)**Rezes cserebogár***Anomala dubia* (Scopoli)**Vetési szipoly***Chaetopteroptia segetum* (Herbst)

A zöld és a rezes cserebogár kivételével a bogarak a napraforgó lombzatát ritkán károsítják. E tekintetben a legsúlyosabb kártételeket a zöld cserebogár (15. ábra) okozza. Szórványos, sporadikus lombkártételt okozhat még a rezes cserebogár, a májusi cserebogár és – az ország déli részén – a pusztai cserebogár. A fent említett fajok lárvái a fő kártevők. A pajorok a gyökerek megrágásával és a főgyökér kiodvasításával okoznak jelentős károkat. Kártételüket a foltookban hervadó növényzet jelzi. A cserebogarak (és a velük együtt károsító szipolyok) pajorjai az első vedlésükig nem okoznak mérhető kártételt. Ezt követően azonban felhagynak a humusz és a korhadó növényi anyagokkal történő táplálkozással, és a zöld növényi részeket fogyasztják. Teleléskor, illetve száraz időben a mélyebb talajrétegekbe vonulnak (ez döntő jelentőségű a tavaszi talajfertőtlenítések helyes időpontjának megválasztásakor is!).

Pattanóbogarak (Elateridae)**Mezei pattanóbogár***Agriotes ustulatus* (Schaller)**Vállas gyászpattanó***Melanotus crassicollis* (Erichson)**Cserjepattanó***Adrastus rachifer* (Geoffroy)

A vetést követő magasabb hőmérsékleten és kisebb talajnedvességben a pattanóbogarak lárvái, az ún. „drótféreg” a talaj mélyebb rétegeibe húzódnak. Nedves és meleg tavaszokon a talaj felsőbb rétegeiben tömörülnek, és itt kezdetben a csírázó kaszatokkal táplálkoznak, később a csíranövények gyökerét és szárát rágják meg. A felmérések szerint a talajmintákban a mezei

pattanóbogár (*Agriotes ustulatus* Schaller) jelenléte dominál (93%).

Gyászbogarak (Tenebrionidae)**Fürge szemétbogár***Crypticus quisquilius* (Linnaeus)**Sároshátú bogár***Opatrum sabulosum* (Linnaeus)**Gyökérrágó gyászbogár v. kis poszogóbogár***Pedinus femoralis* (Linnaeus)

A gyászbogarak lárvái, az ún. „áldrótféreg” által okozott kártétel nagyon hasonlít az előző kártevő csoport lárvakártételéhez. A napraforgó gyökerét és a föld közeli szárrészeit fogyasztják. Egyes esetekben az imágók is károsítanak. A napraforgó szikleveleit, szik alatti szárát a föld alatt 2–3 cm mélységben megrágják, ennek következtében a fiatal növénykéek többnyire ki-dőlnek. Károsításuk elsősorban tartós szárazságban jelentkezik, amelyet gyakran kísér a gyepi hangya [*Tetramorium caespitum* (Linnaeus)] kártétele is.

Védekezés a talajlakók ellen:

- *agrotechnikai*: fontos a megfelelő táblakiválasztás. Kerülni kell a mély fekvésű, belvízveszélyes területeket. A rendszeres talajművelés és a mechanikai gyomirtás hatékony védelmet nyújt, különösen nagyobb gradációk esetében. Gabona elővetemény elsősorban a pattanóbogarak lárváinak kedvez. Számukra kedvezőtlen a talaj felső 8–10 cm-es rétegének időszakos kiszáritása (pl. sorművelő kultivátorozással).
- *kémiai*: a vetés előtt talajvizsgálat szükséges. Ha négyzetméterenként 2–3 L₁₋₂ vagy 1 db L₃-as pajor vagy 1–2 db drótféreg (v. áldrótféreg) található, akkor feltétlenül védekezni kell.

Készletatkák (Acaridae)**Lisztatka***Acarus siro* (Linnaeus)

Közönséges gyökératká*Rhizoglyphus echinopus* (Fumouze et Robin)

A lisztatka a rosszul szellőző, „dohos” nedves raktárakban támadja a többéves napraforgó-vetőmag-készleteket. Kártételét a vetést követően, a talajban is folytatja. A csíra károsításával – adott évjáratban – súlyos tőhiányt okozhat. A faj szabadföldi körülmények között is fejlődik. Hideg, csapadékos tavaszokon a talajban elfekvő kaszatokat – sok más kártevővel együtt – a közönséges gyökératká is károsítja. Különösen kedveli a sérült, kórokozó gombák által is megtámadott kaszatokat.

Védekezés:

- elsősorban száraz, jól szellőző és fertőtlenített magtárak útján – preventíve – biztosított,
- kerülni kell a hideg (7–8 °C-os) vagy a túlságosan nedves talajba történő vetést.

Hangyák (Formicoidae)**Gyepi hangya***Tetramorium caespitum* (Linnaeus)

Száraz, meleg tavaszokon – sok más lágyszárú növény mellett – a csírázó- és szikleveles napraforgót is előszeretettel fogyasztja, de a 2–6 leveles növény hajtáscsúcsát, levélnyelét is megrághatja. Támadására elsősorban lazább, homokosabb területeken – kiterjedt föld alatti kolóniái mentén – kell felkészülnünk.

Védekezés:

- *agrotechnikai*: vetés előtti talajmunkával szétrombolhatók a hangyák járatai. Államuk újraszervezése miatt kártételük minimális,
- *kémiai*: a támadásra hajlamosító évjáratokban teflutrin és a malation hatóanyagú rovarölő szerek kijuttatása nyújt megfelelő védelmet.

Madarak (Aves)**Fácán***Phasianus colchicus* (Linnaeus)**Parlagi galamb***Columba livia forma domestica* (Gmelin)**Balkáni gerle***Streptopelia decaocto* (Frivaldszky)**Vadgerle***Streptopelia turtur* (Linnaeus)**Vetési varjú***Corvus frugilegus* (Linnaeus)

Az elvetett kaszatokat madarak szedhetik ki. Elsősorban; a fácán a balkáni és a vadgerle. Erdőcsoportok közelében pedig a kolóniákban fészkelő vetési varjú, lakott területek közelségében – a több száz egyed számú – háziga-lamb-populációk.

Védekezés:

- a vadásztársaságokkal közös „kímélő” vadriasztás, vetéskor a lakott területek közelségének mellőzése,
- *kémiai*: a vetőmag vadriasztó szeres csávázása antrakínon-származékokkal.

Emlősök (Mammalia)**Mezei pocok***Microtus arvalis* (Pallas)**Hörcsög***Cricetus cricetus* (Linnaeus)**Mezei nyúl***Lepus europaeus* (Pallas)**Gímszarvas***Cervus elaphus hippelaphus* (Linnaeus)**Őz***Capreolus capreolus* (Linnaeus)

Az elvetett kaszatokat a talajból kikaparja, és a talaj felszínén elfogyasztja a mezei pocok. Kártételét a talaj felszínén hátrahagyott és szétrágott kaszathéj jelzi. A kelő napraforgó szikleveleit – és az első valódi lombleveleket – rágcsálók károsíthatják. A lerágott csonkból csak kétszárú, alacsony növésű, elhúzódó virágzású, csökkent termőképességű növények fejlődnek. A szárcsonk magassága adhat támpontot a kártevő meghatározásához is. Az alacsonyan, 1–3 cm magasan lerágott csonkok a hörcsög kártételére utalnak. Kissé magasabban rágja el a szarát a mezei nyúl, a 30–40 cm magasságban elrágott „bimbó” nélküli növény pedig az őz, illetve a

gímszarvas kártételére utal. Ez utóbbi növények – különösen az alsó elágazásra hajlamos hibridek esetében – dúsan elágaznak, és még augusztusban is virágoznak (e körülmény a hibridszaporításokkor kizáró tényező is lehet!).

Védekezés:

- a vadásztársaságokkal közös őrzés, és hatékony vadriasztás,
- a táblakiválasztás során kerülni kell az erdők, összefüggő facsoportok, illetve a lakott területek közelségét,
- *kémiai*: hatékony vadriasztó szerek alkalmazása.

A FEJLŐDŐ ÉS KIFEJLETT NÖVÉNY KÁRTEVŐI

A SZÁR KÁRTEVŐI

Sárgagyűrűs bogáncscincér

Agapanthia dahlia (Richter)

Fehérgyűrűs bogáncscincér

Agapanthia villosoviredescens (Deger)

Sávós bogáncscincér

Agapanthia cardui (Linnaeus)

Vetési bagolylepke

Scotia segetum (Schifferrmüller)

Ipszilon bagolylepke

Agrotis ipsilon (Hufnagel)

Molyhos mezei poloska

Lygus rugulipennis (Poppius)

Változó mezei poloska

Lygus pratensis (Linnaeus)

Pirosfoltos mezei poloska

Polymerus cognatus (Fieber)

Lucernapoloska

Adelphocoris lineolatus (Goeze)

A fiatal növény szára a talajfelszín közelében átrágott, a fejlettebb növény töve pedig körberágott a *bagolylepkék* lárváinak az ún. „mocsospajorok” kártétele nyomán. Az utóbbi években egyre inkább terjed és a napraforgó szárát károsítja az egyéves fejlődésű *sárgagyűrűs bogáncscincér* (16. ábra) pondrója (17. ábra) is.

A 20–27 mm nagyságú lárvák a bélszövetben károsítanak, majd a gyökérmagokban bábozódnak. A lárvák kártételét az egész növény megcsínyli. A tojásrakás helyén a szár elveszti rugalmasságát, és a legkisebb szél hatására kidől. Csapadékos, párás évjáratban e faj által okozott szársérüléseken nagymértékű *Rhizopus* spp.-fertőzőttség lép fel.

A napraforgó szárába és levélnyelébe a különböző *mezeipoloska*-fajok is belerakják tojásaikat. Ettől a száron és a levélnyélen a jégveréshez hasonló sebzések, forradások és parásodások keletkeznek. A parásodást megelőzően a sebzéseken keresztül viszonylag könnyen fertőzik a napraforgót a különböző patogén gombák, elsősorban; a *Sclerotinia sclerotiorum* és a *Rhizopus* spp.

Védekezés:

- *agrotechnikai*: az elővetemények szármagradványainak gondos bemunkálása, és a tarló ápolása,
- *kémiai*: a levélzet kártevőivel egy menetben történhet. Esetenként a vetési bagolylepke lárvái ellen külön védekezés is szükség lehet.

A LEVÉLZET KÁRTEVŐI

Feketefoltos gabonakabóca

Macrosteles sexnotatus (Fallén)

Ez a 3–3,5 mm nagyságú kabócafaj a napraforgót elsősorban nedves, mély fekvésű táblákon károsítja. Nemzedékeinek száma hazánkban pontosan nem ismert. Feltehető, hogy 3–4 nemzedéke is lehetséges. Közvetlen kártételén kívül, mint fitoplazma vektor is jelentős. Közvetett kártételével sterilitást, virágzöldülést és ún. tányérlevelesedést (*Phyllomania*) okoz.

Valódi levéltetvek (Aphididae)

Fekete répa-levéltetű

Aphis fabae (Scopoli)

Sárga szilva-levéltetű

Brachycaudus helichrysi (Kaltenbach)

Oleander-levéltetű

Aphis nerii (Boyer de Fonscolombe)

Az *Aphis fabae* (mint fajkomplexum) világszerte elterjedt, s valószínűleg több – a tápnövény-specializáció és egyéb biológiai tulajdonságok tekintetében eltérő – alfaj és forma gyűjtőneve. Csak Európában több mint 120 növény-nemzetség fajai tartoznak tápnövénykörébe! A faj számára a nyár második felében, főképpen az árnyas helyen tenyésző vagy jó vízellátottságú növények nyújtanak kedvező viszonyokat. Ilyen fajok pl. a *Rumex*, *Lythrum*, *Matricaria*, *Solanum* stb. A kultúrnövények közül ilyenkor fertőződik a kukorica és a napraforgó (18. ábra). A napraforgó levelét már 6–8 levélpáros stádiumtól, az egész vegetációs ciklusban szívo-gatja. Később megtámadja a bimbót, majd a virágzó tányért is, ahol a csöves virágok károsítá-sával teljes sterilitást is okozhat.

A *Brachycaudus helichrysi* faj eredetileg eurázsiai elterjedésű, de behurcolása révén eljutott Észak-Amerikába, Mexikóba és Ausztráliába is. A faj tápnövényei a szilva és a rokon *Prunus*-fajok. A napraforgót már igen korán, 3–4 valódi lomblevelés stádiumában képes megtámadni. Szívásának hatására a levelek erősen torzulnak és besodródznak, rajtuk sokszor a vírusos betegségekre emlékeztető elváltozások lépnek fel. A faj egyébként számos növényi vírusos betegség átvivője.

Az *Aphis nerii* jellegzetesen aransárga színű levéltetű. A faj eredetileg mediterrán elterjedésű, amely a klímaváltozással együtt járó fölmelegedéssel hatol egyre inkább északra. Magyarországon az 1980-as évek közepén írták le mint a hazai faunára új fajt. Tápnövényei: a *Nerium oleander*, az *Asclepias syriaca* és a *Vincetoxicum officinale*. Napraforgón való megjelenése elsősorban az *Asclepias syriaca* (=selyemkóró) gyomnövényvel fertőzött homokos területeken, fő gazdanövénye leszáradása után várható.

Cserebogárfélék (*Melolonthidae*)

Pusztai cserebogár

Anoxia pilosa (Fabricius)

Zöld cserebogár

Anomala vitis (Fabricius)

Rezes cserebogár

Anomala dubia (Scopoli)

Kétszínű kiscserebogár

Homaloptia ruricola (Fabricius)

Fakó cserebogár

Hoplia dilutipes (Reitt)

Kalló cserebogár

Polyphylla fullo (Linnaeus)

A cserebogár fajok közül – mint levélkárosítók – elsősorban; az *Anoxia pilosa*, az *Anomala vitis*, az *Anomala dubia* valamint a *Polyphylla fullo* fajok jöhetnek számításba.

Az *Anoxia pilosa* pontomediterrán faj. Az ország déli, lazább, homokos területein (Bács-Kiskun és Csongrád megye) él és károsít. Fejlődési ideje 3 év. A lárvák kedvelik a gyümölcsösök, rétek, legelők, elhanyagolt füves területek, valamint a gabonafélék talaját, ahol a gyökérzet fogyasztásával a növényzet pusztulását segítik elő. Az imágók rajzása június közepétől július közepéig tart. Ekkor támadja a napraforgótáblákat is.

Az *Anomala vitis* (15. ábra) közép- és dél-európai faj. A Kárpát-medencében gyakori. Hazánkban 3 változata ismert, melyek között színbeli eltérések mutatkoznak. A homokos területeken, főleg az Alföldön – a Duna–Tisza közén – széles körben elterjedt. Néhány helyen, a Dunántúlon és a Tiszántúlon is előfordul. Fejlődési ideje hazánkban 3 év. Az imágó és a lárva rendkívül polifág. A szántóföldi növények közül a kukoricát és a napraforgót támadja. A napraforgófajták között előszeretettel válogat. Az ország déli részén (Bácsalmás és környéke) adott évjáratokban szinte lehetetlenné teszi a hibridszaporításokat. Itt az elágazó, ún. „restorer” apanövényeket támadja. A bogarak a leveleket egyrészt a szélükről kiindulva karéjosan rágják ki, másrészt a levéllemez szabálytalan alakú, nagy lyukakkal ályuggatják. A rágás széle mindkét esetben erősen egyenetlen, rojtos, csipkés, a levelek foszladozó benyomást keltenek. Erős károsításkor csak a fő levelek vagy csak a levélcsonkok maradnak vissza. A bogarak június elejétől, július végéig rajzanak. Előrejelzésük szexferomon-csapdákkal lehetséges.

Az élénkebb mozgású *Anomala dubia* alkatra kisebb, feje, nyakpajzsa zöld, szárnyfedői

sárgásbarnák. Kártétele az *Anomala vitis*éhez hasonlítva kevésbé számottevő. Az ország déli melegebb területein (Észak-Bácska, Csongrád megye déli része) a bizarr mintázatú *Polyphylla fullo* imágójának sporadikus kártételével találkozhatunk. Az imágók rajzása június végétől július végéig tart. Viszonylagos ritkasága miatt e faj Nagy-Britanniában és Franciaországban ma már védekezést élvez! A *Homaloptia ruricola* és a *Hoplia dilutipes* kis termetű és gyors mozgású fajok kártétele csak kis területre korlátozódik. (pl. Kecskemét térsége). Gazdasági jelentőségük nincs.

Védekezés:

- *agrotechnikai*: a megfelelő vetési sorrenddel és a mechanikai eljárásokkal (sorköz-művelés, boronálás, tárcsázás stb.) némileg gyéríthetők,
- *kémiai*: mindhárom faj (a *Polyphylla fullo* elleni vegyszeres védekezés szükségtelen) imágói érzékenyek a különböző bogarak ellen javasolt inszekticidekkel szemben, de hosszú rajzásuk miatt egyszeri kezelés nem elegendő ellenük.

Nagyfejű csajkó

Lethrus apterus (Laxmann)

A napraforgótáblákon – különösen a kelő állományokban – rendkívül nagy kárt tud okozni a nagyfejű csajkó imágója, amely a megrágott és kidöntött zsenge növénykéket a 10–15 cm mélységű jártaiba húzza. A bogarak a ruderáliákon élnek, és onnan települnek be a környező napraforgótáblákba. Kártételük elsősorban homokon, szőlőültetvényvel határos táblákon várható.

Védekezés:

- *agrotechnikai*: a napraforgótáblák kijelölésekor kerülni kell a szomszédos „veszélyes” kultúrák (szőlő), vagy nagyobb, összefüggő ruderáliák közelségét,
- *kémiai*: az ormányosbogár fajok elleni inszekticides védekezésre alapozható.

Fekete tücsök

Melanogrillus desertus (Pallas)

A humuszban gazdag talajokon gyakori a kártétele. Az imágó tavasszal akkor jelenik meg, amikor az idő száraz, meleg, szélcsendes, és a talaj hőmérséklete 15 cm-es mélységben eléri a 13 °C-ot is. E rovar nagy tömegben a napraforgótáblák szélén és az erdősávok mentén mutatkozik. A napraforgót főleg szikleveles állapotában károsítja. Elrágja a zsenge szárát, és a földre döntött fonnyadó növénykét elfogyasztja. A szár megvastagodása után kártétele csökken, mert ilyenkor már csak a fiatalabb levelek széléit károsítja, ami nem jár feltétlenül a növény pusztulásával.

Védekezés:

- Megegyezik a nagyfejű csajkónál leírtakkal.

Ormányosbogarak (*Curculionidae*)

Kendermagbogár

Peritelus familiaris Boheman

Hazánkban elsősorban a homokos sík- és dombvidéken fordul elő (pl. Bács-Kiskun megyében Kiskunhalas, Jánoshalma és Bácsalmás térsége vagy Csongrád megye). Tápnövényei a legkülönbözőbb gyümölcsfacsemeték, lombos, sőt tűlevelű fák, a rózsa és különböző lágyszárúak. A gyomok közül a selyemkórót (*Asclepias syriaca*) kedveli. Évente 1 nemzedéke van. A bogarak kora tavasszal (március–április) rajzanak. A napraforgón sokszor tarrágást okoznak.

Fekete répbarkó

Psalidium maxillosum (Fabricius)

Délkelet-európai (kelet-mediterrán), középkleti és közép-ázsiai faj. Hazai előfordulását 1951-ben regisztrálták. Tápnövényeinek száma több mint 100. Az imágó károsít. Régóta ismert mint cukorrépa-kártevő. A szántóföldön a napraforgót, a kukoricát, a lucernát, az árpát a szóját, a mákot, a komlót és a dohányt is támadja. A kelő napraforgót a földroögök védelmében,

vagy a felcserepedett talaj alatt pusztítja. A fekete rébabarkó kártétele különösen hűvös tavaszokon jelentős. Ez életmódjával függ össze, mivel 3–4 °C-on is aktív.

Kukoricabarkó

Tanymecus dilaticollis Gyllenhal

Kelet-mediterrán eredetű, erősen polifág faj. Elsődleges tápnövénye a kukorica. Emellett még legalább 150 lágy szárú növényfajt károsít. Lárváit elsősorban a kukorica és a napraforgó gyökerein képesek fejlődni. Hazánkban 1 nemzedéke van. A talaj 20–60 cm-es mélységében telelnek az imágók. A talaj felszínén március végén, április elején jelennek meg, és tömegesen keresik fel a kelő kukorica- és napraforgóvetéseket. A kikelt napraforgót pár nap alatt tarrá rágják. Kártételük a hőmérséklet emelkedésével egyre fokozódik. Egy-egy napraforgó-növénykén olykor 3–4 imágó is táplálkozik. Június közepétől az imágók száma erősen csökken, július második felétől már csak elvétve fordulnak elő.

A kukoricabarkó elleni hatékony védekezés lehet egyik biztosítéka a megfelelő tőszámnak és a várható termésnek!

Hegyesfarú barkó

Tanymecus palliatus (Fabricius)

Eurosibériai faj. Az előző fajhoz mind morfológiájában, mind táplálkozásában nagyon hasonló, de attól nagyobb termetével és a szárnyfedők kihúzottságával (tüskeszerű végződés) különíthető el. E faj – a kukoricabarkótól eltérően – nem képes repülni. Erősen polifág. Szántóföldi és kertészeti növényeink közül tápnövényei: a lucerna, a vöröshere, a cukorrépa, a napraforgó stb. Számos gyomnövényvel is táplálkozik: a nagy bojtorján (*Arctium lappa*), a csalánfajok (*Urtica* spp.), asztafajok (*Cirsium* spp.) stb. A napraforgón történő károsítására is elsősorban a *Cirsium* spp.-ekkel erősen fertőzött, mélyebb táblarészekben számíthatunk.

Védekezés:

– *agrotechnikai*: a fenti fajok kiterjedt tápnövényköre nem teszi lehetővé az optimális

vetési sorrend kialakítását. Ezt nehezíti az a körülmény is, hogy valamennyi faj ki tud fejlődni a különböző gyomnövényekkel fedett táblarészekben is,

- *kémiai*: ha a jelzett ormányosbogár-fajok együttes egyedszáma eléri a m²-enkénti 3–4 db-ot, mindenképpen vegyszeres védekezést tesz szükségessé. Ez lehet inszekticides csávázás, mikrogranulátumos talajfertőtlenítés vagy állománypermetezés. Tömeges megjelenés esetén ezek kombinációjára is szükség lehet.

Sárgagyűrűs bogáncscincér

Agapanthia dahlii (Richter)

Palearktikus faj, amely előfordul Közép-és Dél-Európában, Oroszország európai területének középső és déli részein, a Kaukázusban, Kis-Ázsiában és Szíriában. Magyarországon elterjedt. Főleg az Alföldön és a dombvidéken gyakori (16. ábra). Tápnövényei főleg a vad fészkes virágú növények (*Carduus acanthoides*, *Artemisia absinthium*, *Cirsium* spp., *Arctium lappa* stb.).

A napraforgót az imágó és a lárva is károsítja. Az imágó végighámozza a napraforgó szárát, olykor a leveleket is fogyasztja. Tojásrakási helyül a napraforgó szárát, illetve a levéllyelet választja. A napraforgó szárába eltérő magasságban 8–10 tojást rak. A tojásrakási hely mind a száron, mind a levéllyelen parásodik. A lárvák a napraforgó szárában rágnak jellegzetes járatokat (17. ábra). A lárva kártételét az egész növény megsínyli, és a legkisebb szél hatására kidől. Az évi egy nemzedékben szaporodó faj imágói május végén, június elején kelnek ki. Megjelenésük többnyire egybeesik az útszéli bogáncs (*Carduus acanthoides*) virágzásával, amely az imágók fő tartózkodási helye. Innét rajzanak szét a virágzó napraforgótáblákra. Elsősorban szegélykárosító! Kártétele az évek során egyre nő.

Védekezés:

- *agrotechnikai*: a bábozódási helyeket (szártó) és a bábokat a napraforgó betakarítását követő technológiai műveletek (szár-

- zúzás, tárcsázás, szántás stb.) többnyire elpusztítják. Nagy veszélyeket rejt azonban – a csak tavasszal beművelt – napraforgótarló és szármadarvány.
- *kémiai*: túlszaporodás esetén vetőmag-szaporító- és dísznapraforgó-táblákon indokolt lehet. Itt – elhúzódozó rajzás esetén – két rovarölő szeres kezelés is szükségessé válhat.

Bagolylepkek (Noctuidae)

Káposzta bagolylepke

Mamestra brassicae (Linnaeus)

Gamma bagolylepke

Autographa gamma (Linnaeus)

Saláta-bagolylepke

Mamestra oleracea (Linnaeus)

Gyapottok-bagolylepke

Helicoverpa armigera (Hübner)

Lucerna- v. mácsonya-bagolylepke

Heliothis virescens (Hufnagel)

A *Mamestra brassicae* palearktikus elterjedésű, rendkívül polifág faj. Elsősorban a káposztafélék kártevőjeként ismert, de gyakran károsít a legkülönbözőbb termesztett növényfajokon, így a napraforgón is. A hernyók – különösen a 2. hernyónemzedék – időnként és helyenként óriási károkat okoz. A leveleken nagy lyukakat rág ki, és olykor – a gyapottok-bagolylepke lárvájához hasonlóan – a tányéron is hámozgat, illetve lyuggat. A *Mamestra oleracea* palearktikus elterjedésű, polifág faj. Közép- és Dél-Európában a különféle szántóföldi és zöldségnövényeket károsítja. Különösen kedveli a keresztes, illetve a fészkes virágzatú növényeket, így a napraforgót is. Fenológiája megegyezik a *Mamestra brassicae*ével, annak lárváival sokszor együtt károsít.

A *Helicoverpa armigera* trópusi-szubtrópusi lepkefaj. Délkelet-Európában és Észak-Afrikában honos. Rendszeresen migráló faj, mely Európa középső (és időnként északi) területein is megjelenik és alkalmanként károsít. Rendkívül polifág. Hernyója (19. ábra) számos termesztett és vadon termő növényen megél.

Legismertebb tápnövénye a gyapot, a dohány, a szója, a kukorica és a napraforgó. A napraforgó leveleit lyuggatásával „cafatoszá” rágja. A kászatokat is előszeretettel fogyasztja. Kártételük nyomán súlyos *Rhizopus* spp., *Botrytis*- és *Sclerotinia*-fertőzöttség léphet fel. A hernyók egy része – a talaj helyett – a tányér szivacsos állományában bábozódik be. A minden évben megjelenő tömeges lárvakártétel a napraforgó egyik legfőbb kártevőjévé emelte. Más *Heliothis*-fajok hernyójához hasonlóan, elsősorban a tápnövény generatív részeinek a kártevője.

Védekezés:

- *agrotechnikai*: a tápnövénynek minősülő gyomok (*Cirsium*, *Arctium* stb.) irtásával populációjuk mérsékelhető,
- *kémiai*: a gyapottok-bagolylepke elleni védekezésre alapozódik. E kártevő elleni védekezést nehezíti az a körülmény, hogy a hernyók életük nagyobb részét a károsított növény belsejében töltik. Ezért a hatékony védekezés alapja: a tojásból kikelt lárvák rovarölő szeres irtása! Előrejelzése szexferomon-csapdákkal lehet.

Muszkamoly

Margaritita sticticalis (Linnaeus)

Eurázsiai faj. Előfordul Kelet-Európában és Ázsia nagy részén. Oroszország sztyepp- és erdőssztyepp-övezetében gyakori. Időnként kis egyedszámban a tajgaövezet déli részein is megjelenik. Magyarországon közönséges, de populációsűrűsége időben és térben erősen változó. Csak egyes években (1975!) jegyezték fel tömeges gradációját. Az 1930 óta nem látott kártevő tömeges megjelenése és kártétele ekkor nagy szakmai riadalmat okozott. A lárvá erősen polifág. A termesztett növények közül különösen kedveli a napraforgót, a szóját, a cukorrépat, a kendert, az egyéves és évelő hüvelyeseket, az édesköményt, a mustárt és a gyapotot.

Magyarországon, az alföldi területeken általában 2, korai tavasz és hosszú ősz esetén 3 nemzedéke lehet. Az áttelelő hernyók bábjaiból kikelő első rajzású lepkék májusban és június

elején repülnek, az 1. nyári nemzedék imágói június végétől július végéig (ez a nemzedék látszik hazai körülmények között a legtömegesebbnek), a nyári 2. nemzedék lepkéi pedig augusztusban és szeptember elején rajzanak. A hernyók szabadon táplálkoznak a növényeken, de az első fejlődési fokozatú (L₁-es) hernyók még laza szövetség alatt tartózkodnak a leveleken. A fiatal hernyók kezdetben hámozgatják, később lyuggatják és karéjozzák a napraforgó leveleit. A kifejlett hernyók a károsított leveleknek csak az ereit hagyják meg. A talajban bábozódnak.

Védekezés:

- *kémiai*: a *Helicoverpa armigera* elleni védekezésre alapul.

Pontozott repülőszöcske

Phanoptera nana nana (Fieber)

Pontusi-mediterrán faj. Magyarországon 1947-ben a Tihanyi-félszigeten mutatták ki, azóta számos helyről előkerült. Május végétől októberig látható. Tápláléka túlnyomóan növényi, elsősorban kétszikű növényekkel táplálkozik. Napraforgón először 1981-ben, az Iregi-HNK-81-es hibridszaporításon jelezték a Bácsalmási Napraforgótermelési Rendszer (BNR) szakemberei. Itt a leveleken lyuggatva okozott jelentős kártételt. Helyenként a tányér hátoldalába is belerágott. Azóta – különösen erdősávok szegélyezte táblarészekben – szinte minden évben számíthatunk sporadikus kártételére.

Védekezés:

- *kémiai*: a *Helicoverpa armigera* elleni védekezésre alapozódik.

A VIRÁGZAT, A TÁNYÉR ÉS A KASZAT KÁRTEVŐI

Bodobácsok (Lygaeidae)

Vörösfoltos bodobács

Lygaeus (= *Spilostethus*) *equestris* (Linnaeus)

A vörösfoltos bodobács feltűnő színezete és, nagy 11–12 mm-es testhossza miatt a legismertebb bodobácsunk. Különösen kedveli a seelyemkóró (*Asclepias syriaca*) és rokonfaja a méreggyilok vagy vadpaprika (*Vincetoxicum officinale*) magvait. A napraforgóban is e területeken gyakori. A fészekvirágzatban a csöves virágokat, az érő kaszatokat és a tányért nagy tömegben szívogatja. A kaszat vállrészén okozott mély sebzések következtében a bélállomány bezöldül – ezért az étkezési célra termesztett hibridek és fajták esetében – károsítása exportkizáró tényező lehet. Évente 3–4 nemzedékkel szaporodik. Tojásait leginkább a földbe, napraforgón való táplálkozásakor a kaszatok közé helyezi. Kártétele – különösen az ország déli részein – egyre inkább nő. A napraforgó tányérján olykor 50–60 db imágó is károsít (20. ábra).

Fakó bodobács

Oxycarenus pallens (Herrich-Schäffer)

Kozmopolita, 7–8 mm nagyságú, szürkés-fekete bodobácsfaj. Az utóbbi években a *Lygaeus equestris* bodobácsfajjal együtt károsítja az érő kaszatokat. 2001-ben a Szegedi Gabonatermesztési Kutató Kht. kiszombori telepén a túllsátorok alatti izolációban nevelt anya és restorer apavonalak virágzatát, majd az érő kaszatokat támadta. Biológiája, nemzedékszám és tápnövényköre még tisztázásra vár.

Mezei poloskák (Miridae)

Lucernapoloska

Adelphocoris lineolatus (Goeze)

Zöldeshátú mezeipoloska

Polimerus vulneratus (Panzer)

Pirosfoltos mezeipoloska

Polimerus (= *Poeciloscytus*) *cognatus* (Fieber)

Molyhos mezeipoloska

Lygus rugulipennis (Poppius)

Változó mezeipoloska

Lygus pratensis (Linnaeus)

A mezeipoloska-fajok imágói a napraforgó-növények szárába, levélnyelébe és tányérjába rakják 0,8–1,1 mm hosszú, 0,2–0,4 mm széles-

ségű, enyhén hajlott tojásaikat. A tojások kb. 1/3-a kiáll a bőrszövetből (a különböző katicabogárfajok egyik „kedvenc” csemegéje). A tojásrakási helyeken kialakult sebzés pár óra alatt beparásodik (21. ábra). Nedves időjárásban a fehérpenész (*Sclerotinia sclerotiorum*) számára kedvező meglepedést tesz lehetővé. A kikelő lárvák a csöves virágok és a kaszatkezdemények szívogatásával okozhatnak az ún. nyitott bimbó-
jú hibrideken kaszatkárosítást, vetőmag-szaporításokban pedig csírázáscsökkenést. Zárt bimbó-
jú hibrideken (fajtákon) kártételük nem számottevő. A napraforgókaszatok beérésével az egész vegetációs periódusban károsító mezeipoloska-fajok kártétele jelentősen csökken. Szerepüket az erősebb szűrő-szívó szájszervű bodobácsfajok veszik át.

Védekezés:

- kémiai: a *Helicoverpa armigera* elleni védekezésre alapozódik.

Karcsúmolyok (*Phycitidae*)

Napraforgómoly

Homoeosoma nebulella (Denis et Schiffermüller)

Magyarországon általánosan elterjedt, és különösen a hosszú tenyészidejű étkezési v. madáreleség céljára termesztett tájfajtákat (Lovászpatonai, Kisvárdai stb.), illetve a csíkos (Iregi szürke csíkos) fajtákat és hibrideket károsítja. Ezek kaszathéjában ugyanis nem található a moly hernyójának rágásával szemben mechanikai akadályt jelentő fitomelán (22., 23. ábra) vagy páncélréteg (ez egyben a *Lygaeus equestris* fajjal szemben is védettséget nyújt).

A napraforgómoly (24. ábra) hernyója (25. ábra) a napraforgó tányérjában a csöves virágok és az érő kaszatok között sajátos, hernyószövedékkel kibélelt, csőszerű járatokban közlekedik. A kaszátokat fogyasztja, de a vegetáció végén a tányér szivacsos állományába is befúr. Kártétele nyomán súlyos tányérbetegségek (*Rhizopus* spp., *Sclerotinia sclerotiorum*,

Botrytis cinerea stb.) léphetnek fel. A faj Magyarországon 2–3 nemzedékes. Legsúlyosabb kártételeket a 3. nemzedék hernyói okozák, amelyek az időben megcsúszott (májusi vetések), vagy időbeli izolációban vetett napraforgó hibridszaporítások (júniusi vetés) egyik legnagyobb vámszedője.

Védekezés:

- *agrotechnikai*: a tápnövénynek minősülő gyomok (*Cirsium* spp., *Onopordum* spp., *Arctium lappa* stb.) irtásával populációja mérsékelhető,
- *genetikai*: jelenleg az egyetlen olyan kártevő, amellyel szemben genetikai védekezéssel (több sejt soros fitomelán- v. páncélréteg a kaszatban) megfelelő toleranciát érhetünk el. A fitomelánréteg jelenléte a vörösfoltos bodobácsfajjal, illetve a gyökéren károsító, virágos élősködőkkel (*Orobanche cumana*, *O. cernua*, *O. ramosa* stb.) szemben is nagyfokú toleranciát jelent,
- *biológiai*: a *Habrobracon hebetor* gyilkosfűrkész faj felszaporítása és természetes populációinak védelme,
- *kémiai*: a *Helicoverpa armigera* elleni védekezésre alapozódik.

Amerikai kukoricabogár

Diabrotica virgifera virgifera
(Le Conte)

A kukoricabogár imágói a korai érésű, elvirágozott kukoricatáblákról folyamatosan települnek be a szomszédos virágzó napraforgótáblákra és hibridszaporításokra. Mindkét nem imágói a fészekvirágzaton tartózkodnak, s ott a sugárvirágok lyuggatásával, a nektár és a pollen fogyasztásával (hibridszaporítások!), valamint a bibe károsításával mérhető termésveszteséget okoznak.

Védekezés:

- kártétele napraforgón külön vegyszeres védekezést nem igényel (az megegyezik a virágzás idején fellépő kártevők elleni védekezéssel).

Madarak (Aves)**Parlagi galamb***Columba livia forma domestica* (Gmelin)**Balkáni gerle***Streptopelia decaocto* (Frisvaldszky)**Vadgerle***Streptopelia turtur* (Linnaeus)**Örvös galamb***Columba palustris* (Linnaeus)**Házi veréb***Passer domesticus* (Linnaeus)**Mezei veréb***Passer montanus* (Linnaeus)**Seregély***Sturnus vulgaris* (Linnaeus)

A csöves virágok lehullását követő időszakban, és a citromérés fenofázisában ismét a madarak jelentik a fő növényvédelmi problémát (26. ábra). A madarak különösen a felálló ún. „szemafor” tányérállású hibrideket károsítják a kaszatok kicsipegetésével, illetve kipergetésével.

A legtöbb kárt ebben az időszakban a balkáni gerle, a vadgerle, a házi és a mezei veréb, a házi galamb és a seregély okozza. A madarak közül kiemelkedik az örvös galamb és a parlagi galamb kártétele; az előbbi faj súlyosabban, az utóbbi faj rendszeresebben károsít a napraforgó-állományokban. A vonuló gerle (*S. turtur*) 500–5000 egyedből álló csapatai általában szeptemberben érkeznek, és szívesen táplálkoznak a napraforgótáblák közepén. A seregélyek ugyancsak a kaszatokat fogyasztják a nagyobb, összefüggő nádasok közelében. Száraz, meleg nyara-

kon – víznyerés céljából – a tányér alá „bújásával” a házi- és mezeiveréb-kolóniák okoznak tetemes veszteséget.

Emlősök (Mammalia)**Hörcsög***Cricetus cricetus* (Linnaeus)**Őz***Capreolus capreolus* (Linnaeus)**Gímszarvas***Cervus elaphus* (Linnaeus)

A csöves virágok lehullását követő időszakban és a citromérés fenofázisában ismét a hörcsög és a házi egér jelentik a fő növényvédelmi problémát. A hörcsög és a házi egér többnyire a megdőlt, de kombájnbetakarításra még alkalmas növényeket károsítja. A gímszarvas és az őz – különösen a júliusi, augusztusi száraz periódusokon – a napraforgótányérok „nyaki” részét harapják ki, nedvességigényük kielégítése céljából. Közvetlen kártételük elsősorban erdők, összefüggő facsoportok mentén várható.

Védekezés:

- *agrotechnikai*: kerülni kell a nagyobb, összefüggő erdők és facsoportok jelenlétét, hatékony lehet – a preventív kármegelőzés végett – a helyi vadásztársaságokkal közösen történő táblaőrzés,
- *biológiai*: vonuló madarak ellen idomított galambászshék (*Accipiter gentilis*) szükség szerinti röptetése,
- *kémiai*: hatékony vadriasztó szerek alkalmazása.

A NAPRAFORGÓ NÖVÉNYVÉDELMI TECHNOLÓGIÁJA**Vetés előtt**

Az eredményes napraforgótermesztés főbb követelményei:

A megfelelő termőhely, ezen belül is a tábla kiválasztása. A napraforgó a szélsőséges (futóhomok- és szik-) talajok kivételével Magyarországon mindenütt eredményesen termeszthető.

Különösen kedveli a jó vízgazdálkodású laza vagy középkött talajokat. A tábla kiválasztásakor kerüljük a mély fekvésű, belvízveszélyes táblákat, a folyók és tavak közelségét (*Sclerotinia*-veszély!). A napraforgó előveteményként kerülendő a repce, a mézontófű, a mustár és minden olyan növényi kultúra, amelynek kórokozói és kártevői megegyeznek a napraforgóéval. Kedvező és általánosan elfogadott előveteményei lehetnek az őszi kalászosok, a korán lekerülő kukorica, a cukorrépa (elsősorban

a kedvező talajállapot miatt) és a borsó. Alapvető szempont, hogy a napraforgót megelőző növény megfelelő kultúrállapotú, s lehetőleg gyommentes legyen. A különböző kórokozók jelenléte (és felszaporodása) miatt ajánlatos, hogy a napraforgó lehetőleg 5 év múlva kerüljön önmaga után!

A megfelelő fajta (hibrid) kiválasztása. E tekintetben Magyarországon 2005-től a már államilag minősített 109, ill. az EU-ban minősített 1100 (!) hibrid közül választhatnak a termelők. A nagyobb területen (200–250 ha) gazdálkodók részére ajánlott eltérő genotípusú, kórtani toleranciájú és tenyészidejű, ún. „hibridcsomagok” összeállítása. Ezáltal jobban kivédhető az egy időben megjelenő kórokozók totális kártétele. A fajták (hibridek) megválasztásakor ma már lehetőség van *Sclerotinia*-, *Phomopsis*-, *Plasmopara*- és az *Orobanche*-rezisztens hibridek kiválasztására is. A gyomokkal erősen fertőzött területeken a 2005. évtől a termelők már a gyakorlatban is megismerhetik az ún. biotechnológiai nemesítési eljárások eredményeként létrehozott tribenuron-metil-rezisztens, illetve imidazolin-rezisztens, ún. IMI hibrideket. Ez utóbbi hibridek alkalmazása azzal az előnnyel is jár, hogy „gyakorlatilag fitotoxicitási veszély nélkül lehet viszonylag széles spektrumú – egyébként napraforgóban nem használatos – herbicideket állományukban, posztemergensen kijuttatni.” Ugyancsak kedvezőek a tapasztalatok a Magyarországon előforduló peronoszpóra (*Plasmopara halstedii*) rasszokkal szembeni rezisztens, ún. PR. hibridekkel kapcsolatban is.

A napraforgó vetése előtt „beérett”, aprómorzsás talajszerkezet és igényes talaj-előkészítés, illetve talajvizsgálaton alapuló tápanyag-ellátás.

A talajvizsgálatokkal egy menetben ajánlatos meggyőződni a talaj szklerócium- és gyommagtartalmáról (pl. tömény sós vízben történő kiválasztással), az esetleges klór-amino-triazin herbicidmaradvány értékéről (bioteszt fehérmustár- v. napraforgóvetéssel, ami különösen bérelt földterületeken döntő jelentőségű), illetve a talajlakó kártevők mennyiségéről és megközelítő faji összetételéről.

A talajlakó kártevők közül a napraforgót különösen a cserebogarak pajorjai pusztítják. A vetés előtt – a talajfelvételezés során – mindig meg kell határozni a terület átlagos fertőzöttségét. Ha ez az érték az említett fajok esetében 1m^2 -en 2–3 db L_{1-2} vagy 1 db L_3 -as lárva, akkor feltétlenül védekezni kell. Erre a célra kiválóan alkalmasak, pl. a klórpírifosz, a terbufosz, a teflutrin, a karboszulfán és a karbofurán hatóanyagú készítmények, különösen a fiatal lárvák ellen. A teljes felületen történő talajfertőtlenítések eredményességének alapvető feltétele, hogy a kezelést csak akkor kell végrehajtani, amikor a pajorok már a felsőbb talajrétegekben, illetve a vetés mélységében tartózkodnak. Gyakran előforduló technológiai hiba a talajfertőtlenítő szerek túl korai kijuttatása, amely egyben hatásukat is megkérdőjelezi. Ezt elkerülendő, ajánlatos a napraforgó talajfertőtlenítését a vetéssel egy menetben, sorba kijuttatott talajfertőtlenítő szerekkel elvégezni.

A talajból fertőző fehérpenészes szár- és tányérothadás ellen lehetőségünk van hiperparazita gomba (*Coniothyrium minitans*) biológiai növényvédő szerként való alkalmazására. A készítményt a vetés előtt 2–3 héttel kell a talajra permetezni, s 4–5 cm mélyen a talajba dolgozni. A biopreparátum talajfertőtlenítő szerekkel, ill. műtrágyával együtt nem juttatható ki.

A vetés

A vetés mélységéig kertszerűen elmunkált talajban a vetést – a talaj 8–10 cm-es talajrétegében tartósan mért 10–12 °C talajhőmérsékleten – általában április 10–20. között végzik. A talajlakó kártevők mellett, a talajból támadó kórokozók (*Plasmopara halstedii*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Septoria helianthi* stb.), illetve a vegetáció során az előző évi vetőmag-szaporító táblán a kaszatokon megtelepedő v. kontaminációval a kaszatokra felvitt kórokozók (*Botrytis cinerea*, *Alternaria* spp., *Rhizopus* spp.) ellen vetőmagcsávázás szükséges. Erre kiválóan alkalmas, pl. a metalaxyl-M (mefenoxam), a benomil, a mankoceb, illetve a karbendazim hatóanyagú fungicidek megfelelő arányú kombinációja. A metalaxil hatóanyagú, igen jól bevált csávázó

szerek várható korlátozásával Európa-szerte megindultak a vizsgálatok olyan fungicidekkel is, mint pl. az etahaboxam hatóanyag, amely a *Plasmopara* „rezisztencia törésben” mutat igen kedvező laboratóriumi eredményeket. A gombaölő szeres csávázás mellett – annak kiegészítéseként – egyre inkább terjed az inszekticid csávázási eljárás is. E vetőmagüzemekben központilag végrehajtott csávázási eljárásnak a hatása kétirányú. Egyrészt a talajnedvesség hatására elgázosodik, a csírázó kaszat és a fiatal gyökérzet köré mérgező gázburkot képez, másrészt a gyökéren keresztül felszívódva védelmet nyújt azokon a növényi részeken is, ahol a gáz hatása egyébként nem érvényesülne. A drótférgék és a barkókártevők ellen többek között az acetamiprid, az imidakloprid és a bifentrin hatóanyagú rovarölő szeres csávázó szerrel vannak kedvező tapasztalataink.

Csírázás és kelés

A napraforgó termesztéstechnológiájának a legdöntőbb, a betakarításkori növényállományt leginkább meghatározó sarkalatos pontja, az optimális kelés feltételeinek megteremtése. A csírázó kaszatokat már a talajban „kivájja” a varjú és a fácán, a szikleveles növénykéket fogyasztják a galambok, a gerlék és a hörcsög. A legnagyobb kárt azonban a különböző barkófajok okozzák. Leggyakrabban a kukoricabarkó, a hegyesfarú barkó és a fekete barkó, valamint a kendermagbogár. A barkókártétel napraforgóban nagyon gyakran vezet – újratétést is igénylő – súlyos tőhiányhoz. Legsúlyosabb károkat e tekintetben a kukoricabarkó okozza. A hatékony védekezésre ebben az időszakban fipronil és klórpiprifosz hatóanyagú készítmény alkalmas.

A védekezés küszöbértéke a sziklevelek felületének 20%-os elvesztése!

4–6 pár lomblevelés fenológiai stádium

Ebben az időszakban kezdik szórványos betelepedésüket a napraforgó-állományba a sárga szilva-levéltetű populációi. Különösebb kártétel ekkor azonban még nem okoznak, így a vegyszeres védekezés szükségtelen.

6–8 pár lomblevelés fenológiai stádium

Ilyenkor települ be tömegesen a sárga szilva-levéltetű. A különböző mezeipoloska-fajok betelepülése is ekkor kezdődik. Ha egyedszámuk meghaladja a veszélyességi küszöbértéket, acetamiprid, tiakloprid, lambda-cihalotrin, deltametrin vagy triazamát hatóanyagú inszekticidekkel permetezhetünk. A kórokozók közül a diaportés szár- és tányérrothadás, illetve a fehérpenészes szártő-, szár- és tányérrothadás korai tünetei megjelenhetnek. (A különböző vegyszergyártó cégek erre az időpontra javasolják a diaporte elleni első preventív védekezést. Mi ezt későbbi időpontban ajánljuk.) Ebben a fenofázisban alkalmazhatjuk előnyösen a termésfokozó és olajtartalom-növelő hatású börtartalmú lombtrágyákat is.

A „csillagbimbós” fenológiai stádium

Folytatódik a sárga szilva-levéltetű tömeges betelepülése. A fiatal napraforgólevelek erősen torzulnak, fejlődésükben lemaradnak, felületükön sárga foltok jelennek meg. Ugyancsak ekkor települnek be a napraforgóba az április közepén, május elején kifejlődő fekete répa-levéltetű szárnyas nemzedékének egyedei is. Ez a korai fertőzés a legveszélyesebb. Az ilyenkor megtámadott növény megfelelő védelem hiányában elpusztulhat. Különösen súlyos károkat okoz a sárgulás (beat yellow) csoportba tartozó vírusok terjesztésével. Ugyancsak ez a faj terjeszti napraforgón a paradicsomrügy-burjánzás vírusát (TBBV) is.

A mezei poloskák ekkor kezdik meg tojásrakásukat a napraforgó levélnyelébe, szárába és a fészkepikkelyekbe, parásodó sebeket okozva. Ebben a fenológiai stádiumban keresik fel a napraforgóvetéseket a különböző bogáncscincér-fajok, elsősorban a sárgagyűrűs bogáncscincér. Az imágók az éresi táplálkozásuk során hámozgatják a szárat és a levél nyelet. Tojásrakási helyük (különösen a szárban) utat nyit a rizópuszos tányérrothadás kórokozójának is, gyakori szárdőlést okozva. Ekkor támadják a napraforgó levéltetűt a májusi, a zöld és rezes cserebogár, az országot déli, homokos területein a kele-

ti cserebogár imágói. Száraz időszakban már megkezdheti a tojásrakást a gyapottok- és a káposzta-bagolylepke nőténye is. Ugyancsak ekkor okozhatnak tömeges és elhúzódó kártételt a muszkamoly 1. nyári nemzedékének lárvái. Megjelennek a napraforgó-szádor „B” (az ún. „vad” rassz) korai rasszpopulációi.

E fenológiai stádiumban a védekezés alapját elsősorban a levéltetvek és a mezei poloskák elleni vegyszeres védekezés jelenti. E célra többek között az acetamiprid hatóanyagú méhkímélő inszekticiddel kapcsolatban vannak kedvező tapasztalataink (amely egyben a lombrágó hernyók ellen is igen hatékonynak bizonyult). Ugyancsak ebben az időszakban javasolható a triazamát, a malation, a lambda-cihalotrin + pirimikarb, és az indoxakarb hatóanyagú készítmények használata is. Erős cserebogár-kártétel esetén a béta-ciflutrin + oxidemeton-metil, a tiakloprid, és az alfametrin hatóanyagú inszekticidekkel védekezhetünk eredményesen.

A kórokozók közül a korai diaportés szár- és tányérrothadás, az alternáriás és a főmás betegségek, a korán megjelenő fehérpenészes szár- és tányérrothadás, illetve a szürkepenész (levél-, levélnyel- és bimbófertőzés) ellen szintén ebben a fenológiai stádiumban védekezhetünk eredményesen. Erre a célra többek között; a fluzilazol + karbendazim, v. ciprokonazol + karbendazim, azoxistrobin, flutriafol + karbendazim, vinklozolin + karbendazim, prokloráz, prokloráz + karbendazim, trifloxistrobin + ciprokonazol, mankoceb, illetve a TMTD és a procimidon stb. hatóanyagú fungicidok használhatók eredményesen.

Virágzás

A virágzás időszakában tömegesen települnek be a táblákba a mezeipoloskák és a vörösfoltos bodobács imágói. Egyes években ekkor kezdi a tojásrakást a gyapottok-bagolylepke is. Ezek hernyói június–júliusban okozhatnak tömeges kártételt. Látványossá válhat ebben az időszakban a muszkamoly és más bagolylepkefajok hernyóinak kártétele is. A sárgagyűrűs bogáncscincér lárváinak kártétele nyomán – elsősorban a tábla szélein – gyakori a szárdőlés.

Ilyenkor rághatják „rongyossá” a leveleket a zöld és a rezes cserebogár, helyenként a pusztai, illetve a kalló (csapó) cserebogár, valamint a zöld lombzsöcske imágói is. Alkalmi károkat okozhatnak a kukoricabogár imágói a pollen fogyasztásával, illetve a bibék károsításával. Ekkor lepik el tömegesen a virágzó napraforgótáblákat a sárga szilva-levéltetű, illetve a fekete répa-levéltetű vegyes populációi is. A csöves virágokban megtelepedő fekete répa-levéltetű teljes sterilitást okoz. Ellenük a méhekre nem veszélyes tiakloprid, indoxakarb, pirimikarb és triazamát hatóanyagú, illetve a méhkímélő technológiával kijuttatott: acetamiprid, tiametoxam, foszalon, deltametrin, alfa-cipermetrin és lambda-cihalotrin hatóanyagú készítményekkel védekezhetünk eredményesen. A napraforgót súlyosan károsító kórokozó gombák (*Diaporthe helianthi*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Botrytis cinerea* stb.) ellen a – virágzás kezdetén vagy közvetlenül a végén – védekezhetünk eredményesen repülőgépes vagy hidas traktoros kijuttatási technológiával (az ajánlott fungicid hatóanyagokat lásd a csillagbimbós fenológiai stádiumnál). Itt ismételhetjük meg a termésfokozó és olajtartalom-növelő bórtartalmú lombrágó rovár-és gombaölő szerrel kombinált kijuttatását is.

Citromérés

Ebben a fejlettségi állapotban a legintenzívebb a napraforgó kártevőinek, illetve a kórokozóinak a betelepülése a napraforgótáblába. A citromérés kezdetekor fokozódik a mezei poloskák szívoogatása. A kaszatok színeződésének időszakában azonban szerepüket az erősebb szűrő-szívó szájszervű bodobácsfajok veszik át. A kaszat „vállán” okozott súlyos kártételük hatására a kaszat bélállománya bezöldül (ez a körülmény az exportra szánt étkezési és madárelés-tételek kizárását vonhatja maga után). E fenofázisban a gyapottok- és a káposzta-bagolylepke nyári, illetve a napraforgómoly 3. nemzedékének hernyói kezdik meg kártételüket. A gyapottok-bagolylepke hernyói kezdetben a barnuló csöves virágokkal, majd az érő kaszatokkal, később a tányér szivacsos állományá-

val táplálkoznak. Kártételük nyomán súlyos rizópuzsos, szürke- és fehérpenészes tányérrohadás léphet fel. A napraforgómoly 3. nemzedékének hernyói elsősorban az „időben megsűszott” vetések (május eleje és közepe) növényállományainak tányérjait károsítják (függetlenül attól, hogy a kaszatoknak van-e páncélrétegük). Az ellenük való védekezésre többek között az *acetamiprid*, az *indoxacarb*, a *lambda-cihalotrin*, a *deltametrin*, a *béta-ciflutrin* + *oxidemetan-metil* és a *tiakloprid* hatóanyagú inszekticideket használhatjuk eredményesen.

E fenológiai stádiumban védekezhetünk eredményesen a rizópuzsos tányérrohadás ellen, a kezdeti tünetek megjelenésekor (habzó, fehér, alkoholtartalmú „pamacso” a levélnyélén, a száron, illetve a tányéron), ha a fenti inszekticideket valamilyen hatásos gombaölő készítménnyel kombináljuk (a keverhetőségre ügyelnünk kell!).

Érés

A napraforgó fiziológiai érése a kaszatok 30%-os kaszatnedvességénél következik be. Ebben a stádiumban a csöves virágok a tányérokba „kipotyognak”, a verebek és a balkáni gerlek megkezdik kártételüket. A korai érésű (és korán vetett) hibridek egy része nem igényel vegyszeres állományszárítást (defóliálást v. deszikkálást), az ún. „zöld száron érő” hibrideknél azonban ez a technológiai művelet nem hagyható ki. Az alkalmazott készítmények tekintetében a szakma megoszlik az ún. „érés-gyorsító” és a „herbicid hatású” készítmények előnyei és hátrányai tekintetében. Alapvető követelmény azonban, hogy az „érés-gyorsító” készítményeket a kaszatok 30–32%-os nedvességtartalmánál, a herbicid hatású készítményeket azok 25–28%-ánál (ún. cseppnehezítővel kiegészítve) ajánlatos kijuttatni az olajtartalom-csökkenés veszélye nélkül. Az érés-gyorsító ún. „regulátor” készítmények közül a *dimepitrin* és a *glufozinát-ammónium*, az ún. „herbicid hatású” készítmények közül pedig a *diquat-dibromid* + *nedvesítő szer*, a *bromoxinil*, illetve a *glifozát* hatóanyag-tartalmú készítmények használhatók eredményesen.

Köszönetnyilvánítás

A szerzők ezúton mondanak köszönetet *Vecseri Csabának* és *Kovácsné Hardi Editnek* az anyag összeállításában nyújtott segítségükért.

AJÁNLOTT IRODALOM

- Bán R., Virányi F., Körösi K. és Nagy S.** (2004): Indukált rezisztencia a napraforgó-peronoszspórával szemben. *Növényvédelem*, 40 (11): 545–550.
- Békési P.** (1980): A napraforgó kórtana. In **Szendró P.** (szerk.): A napraforgó termesztése. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- Békési P.** (2002): A napraforgó legfontosabb betegségei és az ellenük való védekezés lehetőségei. *Gyakorlati Agrofórum*, 13 (1): 23–26.
- Békési P.** (2004): A napraforgó fehérpenészes szártő- és tányérrohadása. *Gyakorlati Agrofórum*, 15 (7): 45–47.
- Birtáné Vas Zs., Békési P. és Manning S.-né** (2004): A napraforgórozsa hazai előfordulása, napraforgófajták és hibridek rozsa-ellenállósága 2003-ban. *Gyakorlati Agrofórum*, 15 (3): 13–14.
- Fischl G.** (1995): A napraforgó gombabetegségei. In Horváth J. (szerk.): A szántóföldi növények betegségei. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
- Hatvani A. és Horváth Z.** (2002): A kukoricabogár (*Diabrotica virgifera virgifera* Le Conte) kártétele Észak-Bácska napraforgó-állományaiban. *Növényvédelem*, 38 (10): 513–518.
- Horváth Z.** (1982): Az *Orobanche cumana* Wallr. biológiájának és napraforgófajták rezisztenciájának vizsgálata. Doktori értekezés. Agrártud. Egyetem, Debrecen.
- Horváth Z.** (1985): A sárgagyűrűs bogáncscincér (*Agapanthia dahl* Richt., *Coleoptera: Cerambycidae*) megjelenése a magyarországi napraforgó-kultúrákban. *Növényvédelem*, 21 (4): 189–190.
- Horváth Z.** (1986): Adatok a napraforgón károsító *Agapanthia dahl* Richt. (*Col., Cerambycidae*) biológiájához. *Növényvédelem*, 22 (5): 140–141.
- Horváth Z.** (1987): Előzetes adatok egy új hazai zsizsik-faj, az *Acanthoscelides pallidipennis* Motsch. (*Col., Bruchidae*) biológiájához. *Növényvédelem*, 24 (5): 221–224.
- Horváth Z.** (1989): Adatok a napraforgón károsító vörösfoltos bodobács (*Spilostethus* (=Lygaeus)

- equestris* L., Het., *Lygaeidae*) biológiájához. Növényvédelem, 25 (6): 252–256.
- Horváth Z.** (1993): A napraforgómoly (*Homoeosoma ne-bullellum* Hübn.) elleni genetikai védekezési módszerek. Növényvédelem, 29 (6): 259–263.
- Horváth Z.** (1996): A fontosabb hazai *Orobanchae*-fajok biológiája, Doktori (PhD) értekezés, Keszthely.
- Horváth Z.** (1999): A napraforgó állati kártevői. In: **Frank J.** (szerk.): A napraforgó biológiája, termesztése. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
- Horváth Z.** (2001): A napraforgó-hibridszaporítások és hibridek agroökológiai vonatkozásai. Akadémiai doktori értekezés (Kézirat)
- Horváth Z.** (2002): A fűregbogarak (*Col.*, *Anthicidae*) családjába tartozó fajok kártétele kukoricaálmányokban és hibridszaporításokban. Növénytermelés, 51 (3): 323–329.
- Horváth, Z.** (2003): Damage in Corn Production and in Hybrid Multiplication Caused by Species of the Anthicidae (Coleoptera) Family. Cereal Research Communications, 31 (3–4): 421–427.
- Horváth, Z. and Frank, J.** (2002): Date of the biology of the red spotting, bug (*Spilostethus* [Lygaeus] *equestris* L., Het., *Lygaeidae*) causing the achene greening of alimentary cross-bred sunflower. Research Communications, 30 (3–4): 351–358.
- Horváth Z. és Szalay-Marzós L.** (1984): *Aphis nerii* B.D.F. Az oleander-levéltetű megjelenése Magyarországon. Növényvédelem, 20 (4): 189–190.
- Horváth, Z. and Hatvani, A.** (2003): *Diabrotica virgifera virgifera* Le Conte, a new sunflower pest from America. Helia, 26 (39): 93–100.
- Horváth, Z., Hatvani, A. and Skorić, D.** (2003): Damage in sunflower fields and hybrid multiplication caused by species of the Coleoptera (*Anthicidae*) family. Helia, 26 (39): 101–108.
- Jenser G., Mészáros Z. és Sáringer Gy.** (szerk.) (1998): A szántóföldi és kertészeti növények kártevői. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
- Jenser G.** (szerk.) (2003): Integrált növényvédelem a kártevők ellen. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
- Rékási J.** (1979): Örvös galambok (*Columba palumbus*) ősi vonulása. Pusztá, 8: 9–11.
- Rékási J.** (1980): Adatok a balkáni gerle (*Streptopelia decaocto*) táplálkozásbiológiájához. Állattani Közlemények, 67: 99–108.
- Rékási J.** (1983 a): Madarak táplálkozásbiológiai vizsgálata nagyüzemi napraforgótáblákon. MME. I. Tudományos ülés, Évkönyv, Sopron, 77–92.
- Rékási J.** (1983 b): A gerle (*Streptopelia turtur*) és a balkáni gerle (*S. decaocto*) táplálkozási vizsgálata nagyüzemi napraforgótáblákon. Nimród-forum, 15–17.
- Saunders A. és Robarbs G.** (1983): A házi egér (*Mus musculus* L.) táplálkozása nagyüzemi napraforgótáblákon. In: Frank J. (szerk.): A napraforgó biológiája, termesztése. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
- Virányi, F.** (1992): *Plasmopara halstedii*. In: Quarantine Pests for Europe (I. M. Smith et al., eds.), University Press, Cambridge, 613–617.
- Virányi, F. and Gulya, T. J.** (1995): Inter-isolate variation for virulence in *Plasmopara halstedii* (sunflower downy mildew) from Hungary. Plant Pathol (Oxford) 44: 619–624.
- Virányi F.** (1999): Mit kell tudni a napraforgó-peronoszpóráról? Gyakorlati Agrofórum, 10 (12): 23–25.
- Vörös G.** (1995): A fiatal napraforgó potenciális kártevői: a hangyák (*Tetramorium* sp., *Hymenoptera*, *Formicidae*) és a fűreg szemétbogár (*Crypticus quisquilius* L., *Coleoptera*, *Tenebrionidae*). Növényvédelem, 31 (4): 177–180.
- Vörös, J., Léránth, J. and Vajna, L.** (1983): Overwintering of *Diaporthe helianthi*, a New Destructive Pathogen of Sunflowers in Hungary. Acta Phytopath. Acad. Scient. Hung., 18: 303–305.
- Walcz I.** (2000): A napraforgó kevésbé ismert betegségei. Gyakorlati Agrofórum, 11 (6): 31.
- Walcz, I., Bognár, K. and Virányi, F.** (2000): Study on an *Ambrosia* isolate of *Plasmopara halstedii*. Helia, 23 (33): 19–24.
- Walcz I., Berkiné Szili É. és Nébli L.** (2004): Rhizopus-fajok tányérfertőzése napraforgón és ennek hatása a kaszat olajtartalmára, az olaj minőségére és a csírázóképeségre. Gyakorlati Agrofórum, 15 (6): 25–28.

A NAPRAFORGÓ VÉDELME

JAVASOLT VÉDEKEZÉS	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
	II.	IV		V.	VI.	VII.	VIII.	IX.
A NÖVÉNY FEJLŐDÉSMENETE								
Talajlakó kártevők		—————						
Kendermag-bogár		—————						
Barkók		—————						
Levéltetvek				—————		—————		
Mezei poloskák				—————				
Cserebogarak				—————				
Káposzta-bagolylepke				—————		—————		
Gyapottok-bagolylepke				—————		—————		
Bogáncscincér				—————				
Muszkamoly				—————				
Bodobácsok							—————	
Napraforgómoly				—————		—————		
Madarak		—————					—————	
Peronoszpóra		—————						
Alternáriás betegség				—————			—————	
Szklerotíás betegség			—————					
Botritiszes betegség		—————		—————				
Rizópuzsos betegség						—————		
Diaportés betegség				—————				
Lombrágyázás				—————		—————		
Állományszáritás (defóliálás)							—————	

N°	Védekezés ideje	Fenológia	Károsítók	Ajánlott készítmény	Dózis	Forg. kategória	Megjegyzés
1.	Február	vetőmag	csírfertőző gombák, peronoszpóra, talajlakó kártevők, korai barkó- és levéltetű-kártétel, madárkártétel	Maxim 025 FS Vitavax 200 FS Vitavax 2000 Agrocit kombinálva (mankoceb) Apron XL 350 FS Dithane M-45 + Fundazol 50 WP Kolfugo Kolor Kolfugo Szuper Mospilan 70 WP Gaucho 600 FS Semafor 20 ST	5,0 l/t 2,0 l/t 2,0 l/t 2,0+1,0 kg/t 3,0 kg/t vetőmag 2,5 + 1,0 kg/t 2,5 l/t 2,5 l/t 7 kg/t mag 0,12 – 0,175 l/U 2,5–5,0 l/t mag	I. I. I. I. II. I. III. II. II. I. I.	Kombinálva Apron XL 350 FS Vetőmag csávázás

A táblázat folytatása

N ^o	Védekezés ideje	Fenológia	Károsítók	Ajánlott készítmény	Dózis	Forg. kategória	Megjegyzés
2.	Április közepe	vetőmag	talajlakó kártevők és a talajban található szkléróciomok	Basudin 5 G Chinufur 40 FW Counter 5 G Diazinon 5 G Force 10 CS Furadan 10 G Marshal 25 EC Pyrinex 48 EC Koni WG	35 kg/ha 5,0–6,0 l/ha 2,0 (sorkezelés) 20–25 kg/ha 35 kg/ha 1,0 l/ha 0,3–0,4 (sorkezelés) 15–20 kg/ha 2,0 l/ha (sorkezelés) 5,0 l/ha 2,0 l/ha (sorkezelés) 2,0 kg/ha	III. I. II. III. II. I. I. I. III.	Talajfertőtlenítés teljes felületre, ill. sorkezelés
3.	Április vége	csíra-növény	barkókártétel	Cyren EC Regent 80 WG	2,0 kg/ha 25 g/ha	I. I.	
4.	Május közepe-vége	6–8 pár lomblevél	sárga szilva-levéltetű, mezeipoloska-fajok, diaportés szár- és tányérrohadás, fehérpenészes szár- és tányérrohadás korai bór-, mikroelem-hiány	Mospilan 20 SP Karate Zeon 5 CS Karate 2,5 WG Decis 2,5 EC Aztec 140 EW Calypso 480 SC Alert S* Tiuram Granuflo Topsin-M 70 WP Topsin-M LV Konker Bortrac 130 Polybór 140 Solubor DF	0,15 kg/ha 0,15–0,2 l/ha 0,3–0,4 kg/ha 0,2 l/ha 0,3 l/ha 0,075 l/ha 1,0 l/ha 3,0–4,0 l/ha 0,8 l/ha 1,2 l/ha 1,0–1,5 l/ha 1,0–3,0 l/ha 3,0 l/ha 2,0–4,0 l/ha	II. III. III. III. II. II. I. II. I. I. I. – – –	TMTD-vel kombinálva
5.	Június közepe	„csillag-bimbós” stádium	sárga szilva-levéltetű, mezeipoloskák, bogáncscincérek, rajzó cserebogarak, kukoricamoly, gyapottok-bagolylepke, káposzta-bagolylepke, muszkamoly, diaportés szár- és tányérrohadás, fehérpenészes szár- és tányérrohadás, botritiszes betegség, alternáriás és fómás betegségek	Sumi-Guard Enduro 258 EC Judo Steward 30 DF Mospilan 20 SP Fyfanon EW Aztec 140 EW Alert S* Tiuram Granuflo Kolfugo Szuper Ronilan DF Rovral 25 FW Rovral 50 WP Konker Sumilex 50 WP Topsin-M 70 WP Topsin-M LV Alto Combi 420 Amistar	0,15 l/ha 0,6 l/ha 1,25 l/ha 0,17 kg/ha 0,15 kg/ha 1,0–1,5 l/ha 0,3 l/ha 1,0 l/ha 3,0–4,0 kg/ha 2,0 l/ha 1,0 kg/ha 2,0 l/ha 1,5–2,0 kg/ha 1,0–1,5 l/ha 1,0 kg/ha 0,8 kg/ha 1,2 l/ha 0,5–0,75 l/ha 1,0 l/ha	II. I. II. II. II. II. II. I. II. II. II. III. III. I. III. III. I. II. III.	TMTD-vel kombinálva

A táblázat folytatása

N°	Védekezés ideje	Fenológia	Károsítók	Ajánlott készítmény	Dózis	Forg. kategória	Megjegyzés
				Milstar Mirage 45 EC	1,0 l/ha 0,6–1,0 l/ha	II. II.	Folpettel kombinálva
				Model Sfera 267,5 EC Dithane DG Neo-Tec	1,5 l/ha 0,6–0,8 l/ha 2,0–3,0 kg/ha	II. II. III.	Benomilal, Karbendazim-mal kombinálva
6.	Július közepe	virágzás	mezei poloskák, bodobácsok, gyapottok- és káposzta-bagolylepke, muszkamoly, bogáncsllepke, zöld és rezes cserebogár, kukoricabogár, gyalogakác-zsizsik, sárga szilva-levéltetű, fekete répa-levéltetű, diaportés szár- és tányérrohadás, fehérpenészes szár- és tányérrohadás, botrítisztes betegség, alternáriás és fómás betegségek, bór- és mikroelemhiány	Mospilan 20 SP Calypso 480 SC Aztec 140 EW Steward 30 DF Pirimor 50 DP Actara Zolone 350 EC Decis 2,5 EC Sumi-Guard Karate 2,5 WG Lásd az 5. pontban Lásd a 4. pontban	0,15 kg/ha 0,075 l/ha 0,3 l/ha 0,17 kg/ha 0,25–0,3 kg/ha 60 g/ha 1,7–2,0 l/ha 0,2 l/ha 0,15 l/ha 0,3–0,4 kg/ha	III. II. II. II. III. III. III. II. III.	
7.	Augusztus közepe- vége	citrom-érés	mezeipoloskák bodobácsok, gyapottok-bagolylepke, káposzta-bagolylepke, napraforgómoly rizópuzos tányérbetegség, verticilliumos betegség	Mospilan 20 SP Steward 30 DF Karate Zeon 5 CS Decis 2,5 EC Enduro 258 EC Calypso 480 SC Aiert S* Sumilex 50 WP Rovral 50 WP Ronilan DF Konker	0,15 kg/ha 0,17 kg/ha 0,15–0,2 l/ha 0,2 l/ha 0,6 l/ha 0,075 l/ha 1,0 l/ha 1,0 kg/ha 1,5–2,0 kg/ha 1,0 kg/ha 1,0–1,5 l/ha	II. II. III. II. I. II. I. III. III. II. I.	
8.	Augusztus vége, szeptember eleje	érés	érésgyorsítás és/vagy defoliálás	Zopp Harvade 25 F Glialka 480 Plus Pardner Reglone Reglone Air Rodeo	2,0–2,5 l/ha 1,2–2,0 l/ha 2,0 l/ha 2,5–3,5 l/ha 2,5 l/ha 1,5–2,0 l/ha 2,0–5,0 l/ha	I. I. III. II. I. I. III.	elsősorban zöld száron érő hibrideknél

Megjegyzés: *csak igen erős diaportés fertőzés vagy korábban elmaradt védekezés esetén.

NAPRAFORGÓ- TERMESZTÉSÜNK HELYZETE 2005-ben

Sűrű János
Agro Bölcske Rt.

A napraforgó termesztése hazánkban 80 év-re tekint vissza. Vetésterülete az utóbbi két évben 500 000 hektár körül van.

Az Agro Bölcske Rt.-ben évente 250–300 hektáron termesztjük. Jövedelmezősége húsz év átlagában az élen jár. A részvénytársaság, illetve annak jogelődje 1976 óta foglalkozik a napraforgóval. Abban az évben a Vnimb már 2,5 tonna/hektár termésátlagot adott. Ez a hibrid már megmutatta, hogy körzetünk tud eredményesen napraforgót termelni, ezt az országos első helyezés, illetve az OMÉK-nagydíj is igazolta.

A napraforgó növénytermelésünk hármasszögébe (gabonafélék, kukorica, napraforgó), a GOF növények közé kiválóan beilleszkedik. Különös elővetemény-igénye nincs, és szinte minden növény jól vethető utána.

Felhasználása széles körű, így étkezési, ipari, kozmetikai és takarmányozási célra szolgál. Különösen megnő a jelentősége a környezetgazdálkodási uniós pályázatok életbelépésével.

Termesztésekor célszerű betartani az 5 éves váltást. Sajnos a nagy táblák felaprózódásával és a bérelt területek folyamatos mozgásával ez egyre nehezebb. Tudjuk, hogy a kórokozók leküzdésének fontos eleme lenne az 5 éves vetésforgó. Kényszerhelyzetben a több éves kísérlet bebizonyította, hogy önmaga után is vethető egyszer, nincs hozamkiesés, nem nagyobb a betegségek fellépésének veszélye.

A napraforgó jövedelmezősége

Volt olyan időszak, szinte évtizedeken át, hogy a napraforgó folyamatosan a legjövedelmezőbb növény volt. Nyereségszintje jelenleg némileg ingadozik, az árnak és a termésnek megfelelően.

2003–2004-ben 60 000 Ft/tonna az ár. 2005-ben 50 000 Ft van kialakulóban tonnánként. Más növényt nem is tudunk termeszteni helyette, amikor az állatlétszám csökkenésével nincs

igény a takarmánynövényekre. Célunk jó termesztéstechnológiával, kiváló fajtákkal, eredményes növényvédelemmel a maximális hozamot elérni.

A termést sokszor már akkor értékesítjük, amikor még el sem vetettük a napraforgót. Nem egyszerű „ráérezni” az optimális árra. 2004 áprilisában 60 000 Ft/tonna, októberben a betakarításkor 43 000 Ft/tonna volt ugyanannak a napraforgónak az ára.

A jó eladáshoz már előre – februárban – meg kell becsülni a termésátlagot. Láthatjuk, hogy ezek alapján nem könnyű a természetnek.

A napraforgó termesztése

A vetésszerkezetbe jól beilleszthető. Termesztése teljesen gépesített. Nem igényel külön gépi beruházást. Gépsora megegyezik az őszi búzáéval és a kukoricáéval. Betakarítása a búza és a kukorica közé esik, ezért javul a gépi eszközök kihasználtsága.

Gondos talaj-előkészítést igényel. Gabona után tudunk a legjobb talajt készíteni, különösen akkor, ha még betakarítás után altalajlazítást végzünk. Kukorica után (2004-es év) nehezebb jó minőségű talajt készíteni.

Az őszi szántást alpműtrágyázással érdemes elvégezni. Az alpműtrágya legalább 60 kg/ha foszfor, 60 kg/ha kálium legyen.

Tavasszal simítóval indulunk, ami a talajegyenletlenségeket jól megszünteti. Van gyomirtó, valamint talajnedvesség-megőrző hatása is. Ezt követi a szántáselmunkálás (késes kombinátor pálcsa hengerrel). Rosszabb, szármagadányos talajokon egy vagy két soron tárcsázunk. Az utolsó művelet előtt kiszórjuk a nitrogén-alpműtrágyát is.

Talaj-előkészítéskor kertszerű magágyat kell készíteni, hiszen egyenletes vetést és megfelelő vetésmélységet csak így tudunk elérni.

Tápanyagellátás

Ősszel célszerű a szántás előtt 60–60 kg/ha foszfor-káliumtartalmú alpműtrágya-hatóanyagot kiszórni. Tavasszal 70 kg/ha nitrogénműtrágya-hatóanyagot adunk folyékony műtrágya formájában. A napraforgónak elég nagy a szántómege, ezért nem célszerű a nitrogént lecsökkenteni.

Vetés – elővetemény

Előveteményben nem válogat, jó ha egyenletesen és legalább 4–5 cm mélységbe vetünk. Részvénytársaságunk Kuhn Maxima 12 soros vetőgéppel vet, ami egyben a talajfertőtlenítő granulátumot is kiadagolja a sorokba. A vetett tőszám 56 000, ebből 48 000–50 000 a betakarított tő.

A fajtákból az évenként megismételt fajtakísérlet legjobb eredményt elért hibridjeit termesztjük. Az egyes hibridek termesztésekor figyelembe vesszük a kórokozókval szembeni rezisztenciát.

Viszonylag korán, már április elején elkezdünk vetni, hiszen a vetőgéppel még ebben a hónapban 600 hektár kukoricát is el kell vetnünk. A vetéssel egy menetben a talajt fertőtleníttük a napraforgó fiatalkori kártevőinek leküzdésére.

A napraforgó gyomirtása

A gyomirtást vetés után, kelés előtt végezzük. Általában több kombinációt használunk, így 2005-ben például

- S metolaklór (Dual Gold 960 EC) és Flumioxazin (Pledge 50 WP)
- Oxifluorfen (Goal 2 E) és Flufenacet (Tiara 60 WG)
- Fluorkloridon (Racer) és S metolaklór (Dual Gold 960 EC)

szereket alkalmaztuk.

Ebben az évjáratban az Oxifluorfen (Goal 2 E) és Flufenacet (Tiara 60 WG) volt a legjobb.

A legfontosabb gyomok, amelyek előfordulnak tábláinkon: *Datura stramonium*, *Ambrosia artemisiifolia*, *Chenopodium album*, *Cirsium arvense*, *Setaria viridis*, *Sorghum halepense*.

Állományban az egyszikű gyomok ellen Agil 100 EC-t, valamint Focus Ultrát használunk. 2003-ban jól bevált a Pledge 50 WG 0,08 kg/hektáros dózisban négy-öt leveles napraforgókorban.

Minden évben alkalmazunk sorkultivatort. Elővetjük a töltőgető kapát is. Ott, ahol a gyomirtással gond van, töltőgetünk, így az állományzáródásig gyommentesen tudjuk tartani talajainkat.

Kártevők elleni védelem

A vetéssel egy menetben Force 10 CS 0,4 l/hektáros dóziséval a napraforgó fiatalkori kár-

tevői ellen védekezünk. Megvédjük a drótférgek, pajorok és áldrótférgek károsításától. Jelentős kártevője lehet a kelő napraforgónak a barkó. Regent 80 WG 25 g/hektár dózisban védekezünk ellene. A zöld növényi részeken a levéltetvek ellen Karate Zeon 5 CS (2,5 WG)-t és Actara 25 WG-t használunk.

A napraforgó kórokozói és az ellenük való védekezés

A legjelentősebb kórokozók a napraforgó-termesztésben:

- perenoszpóra (*Plasmopara halstedii*)
- szürkepenészes tányérrothadás (*Botrytis cinerea*)
- fehérpenészes szár- és tányérrothadás (*Sclerotinia sclerotiorum*)
- levél- és növényiszáradás (*Diaporthe helianthi*)

A gombás betegségek ellen a legjobb az oszított védekezés, célszerű az első védekezést akkor végrehajtani, amikor a napraforgó-állományba szántóföldi géppel még be lehet menni. A második védekezést a napraforgó citromérésében célszerű elvégezni. A napraforgó-termesztőknek számolniuk kell a jövedelmezőséggel, és a védekezéseket 2 tonna/hektár átlagtermés feletti területeken célszerű kivitelezni, ez alatt a védekezés nem térül meg.

Betakarítás előtti állományszárítás

Bebizonyosodott, hogy a napraforgóban a leggyorsabb száradást, valamint a kórokozók támadásának azonnali leállítását deszikkálással lehet a legeredményesebben megoldani. Jó hatású a Reglone Air 1,5 l/hektáros dózisban. A deszikkálást 20% körüli nedvességtartalom esetén végezzük el, ha lehet légi úton.

Betakarítás

A napraforgó betakarítását 10% körüli nedvességtartalomnál kezdjük el, ami az állományszárítást követő 8 napra történik. A betakarítás New Holland gépekkel NA adapterekkel felszerelve végezzük.

A tárolást ömlesztve, 7–8%-os nedvességtartalomra leszállítva végezzük, 4–5 méter magasan a tárolókban.

A NAPRAFORGÓ VEGYSZERES GYOMIRTÁSA

Hoffmanné Pathy Zsuzsanna

Somogy Megyei NTSZ

7400 Kaposvár, Guba S. u. 20.

Magyarországon a napraforgó területe az utóbbi években 450–500 ezer ha volt. 2005 évtől a vetésforgó miatt, a vetésterület visszaesése várható, de valószínűleg 450 000 ha körül állandósul.

Közismert, hogy a napraforgó melegigényes növény. Gyakorlati megfigyelés szerint, ahol a FAO-400-as éréscsoportú kukorica nem érke be, oda ne vessünk napraforgót. A napraforgó jól beérett, üledett talajt kíván. A csíranövény kezdeti fejlődéséhez tömör alapú, egyenletes felszínű magágy szükséges. A vetés és a betakarítás minimális veszteséggel való elvégzése megköveteli az egyenletes és gyommentes talajfelszínt.

A gyommentes talajfelszín kialakításának technikáját alapvetően meghatározza a napraforgó helye a növényi sorrendben, a vetésváltásban. A napraforgó legjobb előveteménye a jól gyomirtott kalászos, ahol a tarlókezelés is a jó gazda gondosságával történt. Itt a napraforgóban nem vagy csak nehezen irtható gyomok is jól gyéríthetők. A gyakorlatban azonban gyakori a kukorica-elővetemény is, ahol a talaj előkészítése lényegesen nehezebb, illetve a napraforgó termesztése során számolni kell a *Macrophomina phaseolina* betegség gyakoribb megjelenésével is (elsősorban szárazabb évjáratban), ami mindkét kultúrnövénynek közös kórokozója. A kalászosokban és a kukoricában egyaránt használhatók hosszú hatástartamú gyomirtó szerek, amelyeknek a maradványai károsíthatják a napraforgót. Ilyen a kukoricában alkalmazható flumetszulam hatóanyagú Komondor. Használata esetén napraforgó csak 12 hónap múlva, mélyszántást követően vethető. A még mind a mai napig általánosan használt atrazin hatóanyagú gyomirtó szerek is okozhatnak fitotoxikus tüneteket a napraforgóban. A napraforgó károsodás nélkül 0,4 mg/kg talaj atrazint képes elviselni. Ezekben a területeken fokozottan kell figyelni a napraforgóban engedélyezett triazin típusú gyomirtó szerek (ter-

butrin, prometrin) alkalmazására, mert a fitotoxikus hatás összegződhet. A kalászosokban alkalmazható gyomirtó szerek közül hosszú hatástartamúak a klórszulfuron hatóanyagú készítmények, amelyek használatkor a következő évben tilos a napraforgó termesztése.

A napraforgó igen érzékeny a korai elgyomosodásra. A kezdeti 4–6 hét a kritikus időszak (35–45 cm-es állománymagasságig). Később a napraforgó természetes gyomelnyomó képessége már olyan mértékű, hogy normális esetben nem okoznak gondot a gyomok.

A napraforgóban elsősorban a tavasszal kelő T-4 gyomok és az évelők okozhatnak kárt, amelyek ellen célzott gyomirtást kell végrehajtani. A korábban kelő T-3 gyomokat általában a talajmunkákkal elpusztítják. Az egyszikű egyéves gyomok közül leggyakrabban a kakaslábfű (*Echinochloa crusgalli*) gyomosít. A muharfélék (*Setaria sp.*) gyomborítása kisebb, mint a kakaslábfűé. Ennek egyik oka, hogy a muhar-félék melegigényesebb gyomnövények, kelésükkor a napraforgó már rendszerint árnyékol. Egyes táblákon megjelenhet a gyomköles (*Panicum sp.*) is. A Dunántúl nagy részén ez általános probléma.

A magról kelő kétszikűek közül országosan legnagyobb területen a parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia*) gyomosít, de százezer ha felett fordulhat elő a csattanó maszlag (*Datura stramonium*), a selyemmályva (*Abutilon theophrasti*) és a szerbtövis (*Xanthium sp.*) fajok. Természetesen a nehezen irtható gyomok mellett folyamatosan jelen vannak a disznóparéj (*Amaranthus sp.*), a libatop (*Chenopodium sp.*) és a keserűfű (*Polygonum sp.*) fajok is.

Az évelő gyomok közül igen gyakori a fenyércirok (*Sorghum halepense*) és a tarackbúza (*Agropyron repens*) károsítása a kétszikű évelők közül a legnagyobb gondot az acat (*Cirsium arvense*) okozza, potenciálisan, mintegy 120 ezer ha-on károsítva a napraforgó-területeket, valamint a szulák (*Convolvulus arvensis*) mintegy 80 ezer ha-on.

A napraforgóban a gyomok nem csak a gyomosodásból eredően okozhatnak kárt, hanem közvetett egyéb károkat is okozhatnak. A parlagfű a fehérpenészes szár- és tányérrothadás (*Sclerotinia sclerotiorum*) kórokozót fenntartja, illetve terjeszti. A magasabb rendű növények pollenje serkenti a

szürkepenészes tányérrothadás- (*Botrytis cinerea*-) fertőzés kialakulását.

A napraforgó vegyszeres gyomirtását ma még alapvetően – változatlanul – alapkezeléssel oldják meg. A napraforgóban engedélyezett készítményeket az 1. táblázat tartalmazza.

A napraforgó vegyszeres gyomirtása három időpontban történhet. Az első: vetés előtt a talajba dolgozva. Ezzel a lehetőséggel a gazdálkodóknak csak kis százaléka él évek óta. Ez az arány nem haladja meg a 10%-ot. A bedolgozásra engedélyezett készítményeket a napraforgó vetése előtt, kellően elkészített, aprómorzás, száraz talajra kell kijuttatni, majd a kijuttatás után azonnal 7–12 cm mélyen bedolgozni. Ezek a szerek általában a magról kelő egyszikűeket pusztítják, kétszikűirtő mellékhatásuk van. Ez a mellékhatás nem elegendő a magról kelő kétszikűek ellen, ezért rendszeresen ki kell egészíteni más készítményekkel. A bedolgozott hatóanyag leggyakrabban a dinitroanilinekhez tartozó trifluralin. Rendszerint önmagában permepezik ki, majd vetés után kap egy kétszikű gyomok elleni kezelést, holott a fluorkloridon hatóanyagú Racer kétféle módon is alkalmazható. Vetés előtt a talajba dolgozva vagy preemergensen a talajra juttatva. Mindkét eljárásnak vannak előnyei és hátrányai. A talajba 6–8 cm mélyen bemunkált Racer hatóanyaga mintegy „felhígul”, hatása csökken, ezért azonos talajviszonyok között – a preemergensen alkalmazott mennyiséghez viszonyítva – célszerű 0,5 l/ha-ral nagyobb dózist alkalmazni. A kombináció bedolgozási mélységére oda kell figyelni, a bedolgozás mélysége ne legyen több, mint maximum 6 cm. Ugyancsak vetés előtt alkalmazható a benefintartalmú Flubalex, az EPTC hatóanyagú Witox és Eradicane 6, valamint a kettős hatóanyagú (propizoklór + butilat) Proponit Terra is. Az utóbbi gyomirtó szereket általánosan nem használják, elsősorban az áruk miatt. Speciális esetekben alkalmazzák őket.

A magról kelő egyszikűek ellen jó hatásokkal használhatók a klóracetamidok, amelyek a csírázó gyommagvakat károsítják. Ide tartoznak a következő hatóanyagú szerek: S-metolaklór, dimetamid, acetoklór, propizoklór, alaklór. Ezeket vetés után kelés előtt kell alkalmazni. Hatásukhoz 15–20 mm csapadék szükséges a kijuttatást követő két héten belül.

Az acetoklór hatóanyagú készítmények csak 1,5 %-nál nagyobb humusztartalmú talajon alkalmazhatók. A napraforgóban engedélyezett dózisaik kisebb, mint kukoricában, a kukoricában engedélyezett fele, ezzel csökkent a fitotoxikus hatás kockázata. Igen fontos a megfelelő humusztartalom és a dózis betartása is.

Elsősorban magról kelő egyszikűek ellen hatékony a preemergensen alkalmazható flufenacet (Tiara) és a pendimetalin tartalmú készítmények. Szükséges megjegyezni: a pendimetalintartalmú készítmények gyérítik a Magyarország déli részén előforduló és helyenként nagy kárt okozó *Orobanche sp.* – szádor – fajokat is. A preemergensen alkalmazható Wing szintén elsősorban az egyszikűek ellen hatékony, de jól gyéríti a magról kelő kétszikű gyomokat is. Az egyszikű, a *Gramineae* családba tartozó gyomok ellen – mind az egyéves, mind pedig az évelő – állományban is lehet védekezni a speciális graminicidekkel (1. táblázat). A szerek kijuttatásakor a magról kelők a gyökérváltás előtt legyenek, az évelők pedig érjék el a 15–25 cm-es nagyságot, akkor lesz a készítmények hatása optimális. A gyakorlatban használatuk árak, illetve hozzáférhetőségük határozza meg.

A magról kelő kétszikű gyomok ellen általánosan a preemergensen alkalmazható készítményeket használják fel. A vetés utáni preemergens kezelések hatása nagymértékben függ a csapadékeloszlástól. Szinte mindegyik gyomirtó szer használatuk számítani lehet a szer napraforgót károsító hatásával is. A linuron- és a fenuron tartalmú készítményeket csak 2%-nál nagyobb humusztartalmú talajon szabad használni. Ezeknek a szereknek csak helyzeti szelektivitásuk van, ami azon alapul, hogy a napraforgómag nem találkozik a gyomirtó szerrel. Fontos az egyenletes és megfelelő vetésmélység.

A prometrin tartalmú készítmények napjainkban rövid hatástartamuk miatt csak harmadik kombinációs partnerként jönnek számításba, de jobb vízőldékonyságukkal könnyen ki tudják pusztítani az első kikelő gyomokat. Leggyakrabban a fluorkloridon hatóanyagú Racerrel és egy elsősorban egyszikűirtő herbiciddel kerül kombinációba.

Az utóbbi szárazabb években előretört a oxifluorfen és a flumioxazin (Goal, Galigan, Pledge) használata. Ezek PROTOX-gátlók. Jó hatáskifejtésükhöz kevesebb csapadék is (10 mm) elegendő.

A napraforgóban engedélyezett készítmények 2005

Hatóanyag	Készítmény	Megjegyzés	Forgalmi kategória
PPI (vetés előtt bedolgozva használható) szerek			
EPTC	Eradicane 6E Witox 72 EC	2006. 04. 30-ig használható	I. I.
Propizoklór + butilat	Proponit Terra 840 EC	2006. 04.30-ig használható	I.
Benefin	Flubalex		III.
Trifluralin	Olitref 480 EC Treflan 48 EC Triflurex 26 EC Triflurex 48 EC Ipifur 48 EC		II. II. II. II. II.
Fluorkloridon	Racer		I.
PRE (vetés után kelés előtt használható) szerek			
S-metolaklór	Dual Gold 960 EC		III.
Dimetenamid	Frontier 900 EC		II.
Acetoklór	Harness Guardian Max Trophy		II. II. II.
Propizoklór	Proponit 720 EC Proponit 840 EC		II. II.
Alaklór	Lasso Lasso MT Satoklór 480 EC		I. I. I.
Pendimetalin	Stomp 330 Stomp 400 SC Panida		III. III. III.
Pendimetalin + dimetenamid	Wing EC		II.
Flufenacet	Tiara 60 WG		II.
Linuron	Afalon Dispersion Linurex 50 WP		II. III.
Fenuron	Fenuron 50 WP	2007. 06.30-ig használható	I.
Prometrin	Merkazin Gesagard Gesagard 500 FW Prometrex 50 WP Prometrex 500 SC	2007. 06.30-ig használható	III. III. III. III. III.
Bifenox	Modown 4 F		I.
Oxifluorfen	Goal 4F Goal 2E Galigan		II. II. II.
Flumioxazin	Pledge		I.
Fluorkloridon	Racer		I.

1. táblázat

Ezek a készítmények nagyon jó aprómorzású, „cukorrépa minőségű” talajt kívánják. A túlságosan elporított, valamint a homoktalajokon a defláció következtében a talaj felszíne elmozdulhat, és magával viszi a gyomirtó szert, ezért ilyen esetben csökkenő hatékonysággal számolhatunk. Fontos a vegyszerek jó hatásához, hogy a talaj nedves legyen. 2002-ig állományban a kétszikűek ellen csak a bifenox hatóanyagú Modown volt engedélyezve, amit 4–6 leveles napraforgóban kell kijuttatni a gyomnövények szik – 2 leveles állapotában. Ez csak ritkán teljesül a gyakorlatban, mert a napraforgó 4 leveles állapotában a gyomok is rendszerint 2–4 leveles fejlettségűek. Ez volt az egyik gátja a szélesebb körű elterjedésének. A másik gond az, hogy felhasználásakor 4 levélnél kisebb napraforgóban fitotoxikus tüneteket okoz. 2003-ban berobbant a Pledge (flumioxazin) posztemergens engedélye és használata. Állományban a napraforgó 2–4 leveles lehet, a gyomok fejlettsége se legyen nagyobb 4 levélnél. Természetesen nem minden gyom ellen hatékony, ezért hatékonyságának fokozására csökkentett dózissal nem olaj adalékanyag használata lehetséges. A szulák ellen részleges hatékonyságú, azt csak leperzseli, de újra hajt.

Az 1. táblázat folytatása

Hatóanyag	Készítmény	Megjegyzés	Forgalmi kategória
POST (állományban, kelés után használható) szerek			
Bifenox	Modown 4 F		I.
Flumioxazin	Pledge		I.
Egyszikúrtók (graminicidok)			
Propaquizafop	Agil 100 EC		III.
Cikloxidim	Focus Ultra		II.
Fluazifop-P-butil	Fusilade Forte		III.
Quizalofop-P-etil	Leopard 5 EC		III.
	Targa Super		III.
Quizalofop-P-tefuril	Pantera		II.
Haloxifop-R-metilészter	Perenal		II.
Kletodim	Select 240 EC		I.
	Select Super		II.
Imidazolinonok: csak IMI napraforgóban alkalmazhatók!			
Imazamox	Pulsar 40 SL		I.
Tribenuron-metil: csak Granstar toleráns napraforgóban alkalmazható!			
Tribenuron-metil	Granstar		I.

2005-től Magyarországon forgalmazzák az imidazolinon-ellenálló napraforgót és a tribenuron-metil-toleráns napraforgóhibrideket. Ügyelni kell arra, hogy az imazamox hatóanyagú Pulsar 40 SL-t csak IMI napraforgóban szabad alkalmazni. A Granstar 75 DF csak Granstar-toleráns napraforgóban juttatható ki, természetesen állományban. Mindkét készítmény elsősorban a kétszikű gyomok ellen hatékony, ezért javasolt preemergens kezelés is. A Pulsar 40 SL alá a Wing kijuttatása (iker-csomag), a Granstar alá a metolaklór és a dime-thenamid hatóanyagú készítményeket ajánlják. A graminicidokkal kombinációban kijuttatva a fitotoxicitás veszélye növekszik, ezért együttes kijuttatásuk nem célszerű. Az előzetes kísérletek alapján segítség lesz a napraforgó-termesztőknek a nehezen irtható kétszikű gyomok ellen. Mind a Granstar 25 DF, mind a Pulsar 40 SL hatékony a szádor ellen. Magyarországtól délebbre fekvő területeken elsősorban a szádor elleni hatékonysága miatt termesztik az imidazolinon-rezisztens és a tribenuron-metil-toleráns napraforgóhibrideket. Az említett hibridek termesztése után az árvakelés gyomirtásá-ra fokozottan kell figyelni.

Addig is, míg az imidazolinon-rezisztens és a tribenuron-metil-toleráns napraforgóhibridekkel

megoldhatóvá válik nagy felületen a napraforgó állománykezelése, az üzemek különböző eljárásokkal segítenek magukon. Sok esetben megoldást jelent a gyomos napraforgóban a levél alá permetezés technikája. Az alkalmazott gyomirtó szerek a linurontartalmú készítmények. Ezt a viszonylag olcsó, de hatékony módszert kb. a vetésterület 2–3%-án alkalmazzák. Igaz a levél alá permetezés precíz vetést és a gyomirtó szer igen pontos kijuttatását igényli, valamint az alap gyomirtó szer egy kis hatékonyságát is, mert használatakor a gyomnövény és a kultúrnövény

között magasságbeli különbség szükséges.

Előterbe került a mechanikai védekezés is. A napraforgótáblákon az egyszéri kultivátorozás általános. A levél alá permetezés, valamint a kultivátorozott területek aránya szintén nőhet.

Egyes területeken a pre-poszt technológiát is alkalmazzák. A pre-poszt technológia során a korán, de jól elvégzett talajmunka nyomán a vetés a már kigyomosodott területre történik. A vegyszeres gyomirtást a vetés után 2–4 nappal kell végrehajtani. Ilyenkor a kikelt gyomokat elpusztítják a napraforgómag károsodása nélkül. Alkalmazható tartamhatással is bíró, de perzselő hatású gyomirtó szer (linuron) vagy a tartamhatás nélküli, de az acatot is elpusztító glifozát hatóanyagú gyomirtó szerek valamelyike. Természetesen ezeket is egy elsősorban egyszikűirtó herbiciddel kombinációban permetezik ki ill., glifozát esetén a napraforgó gyomirtása nem maradhat el, mert glifozát alkalmazásakor a szer csak a kikelt gyomokat pusztítja el.

Összességében megállapítható, hogy a napraforgó vegyszeres gyomirtása nagy odafigyelést és megfelelő szakmai ismeretet igényel, aminek magába kell foglalnia a napraforgó-termesztés minden egyes mozzanatát.

MEGEMLEKEZÉS

DR. PÉNZES BETHEN 1934–2005

2004. december 24-én hívtam fel telefonon, éppen a karácsonyfát díszítette unokáival. Elhaló hangján éreztem, hogy vége a meghitt beszélgetéseknek, állatkerti sétáknak, nem ír több levelet jellegzetes betűivel.

Mégis megdöbbenett halálhíre.

1934-ben született, a természet szeretetét botanikus édesapjától tanulta. Iskoláit Budapesten végezte, a Vörösmarty Gimnáziumban érettségizett 1953-ban. Ezután az Agrártudományi Egyetemen, Gödöllőn folytatta tanulmányait. 1958-ban diplomázott. 1967-ben a debreceni Kossuth Lajos Tudományegyetemen szerzett doktori minősítést. Felsőfokú tanulmányai után a Perbáli Földműves Szövetkezetbe, majd a Fővárosi Állatkertbe került, és ott az Akvárium és Terrárium Osztály vezetője lett. Irányította a régi akvárium újjáépítését és megtervezte az új akvárium épületét, ami nem valósult meg.

1974-ben megbízást kapott a növényvédelmi szervezet keretében működő Vízélettani Laboratórium megszervezésére. Az intézmény egy ideig a Százhalombatta Temperált Vízű Halszaporító Gazdaság egyik épületében működött. Százhalombattán építették fel azt a korszerű vizsgáló laboratóriumot és kutatóhelyet, melynek vezetője volt 1999-ig, nyugállományba vonulásáig.

A vízélettani laboratórium fő feladata a halpusztulások okainak kivizsgálásán és a felszíni vizek minősítésén túl a vizsgálati módszerek és szabványok kidolgozása, a növényvédő szerek vízi élő szervezetekre gyakorolt hatásának kategorizálása volt.

Hivatali munkája mellett külső munkatársként közreműködött a Balatoni Limnológiai Kutatóintézetben, a Vízgazdálkodási Tudományos Kutatóközpontban, a Semmelweis Orvostudo-



mányi Egyetem akvárium-laboratóriuma létrehozásában, a pécsi állatkert akváriumának tervezésében, a szántódpusztai Balaton Akvárium létrehozásában és irányította annak üzemelését.

Oktatói tevékenységének elismeréseként „címzetes egyetemi docens” címet kapott a Keszthelyi Agrártudományi Egyetem Mosonmagyaróvári Karán.

Kiemelkedő volt irodalmi tevékenysége is. Magyar, német, angol és francia nyelven írt tudományos dolgozatai mellett 19 könyvet írt. Könyvei az akvaristáknak, horgászoknak és a természetet kedvelőknek bibliái lettek.

Utolsó könyve 2004-ben jelent meg. Ismertető tevékenysége során magyar, német, francia folyóiratokban mintegy 1600 cikket írt. Több mint 100 alkalommal szerepelt a Magyar Televízióban, ezért 1983-ban megkapta az MTV Nívódíját. Rendszeresen szólalt meg a rádióban is.

Írta és szerkesztette a Magyar Horgász, Sporthorgász, Halászat c. folyóiratok egy-egy rovatát.

Számos kitüntetéssel mellett életművének elismeréseként 1999-ben a Magyar Köztársaság Polgári Kiskeresztje kitüntetésben részesült.

Pénez Bethen egyike volt az utolsó reneszánsz embereknek, akit minden érdekelt, mindenben meglátta az értéket, a szépet. Amit alkotott az maradandó.

Hiányozni fog családjának, barátainak. Nyugodjék békében.

Emlékezésül közöljük lapunk kedvelt szakírójának szerkesztőségünkbe küldött levelének néhány sorát és az ehhez csatolt mellékleteket.

Dr. Balázs Klára főszerkesztő
NÖVÉNYVÉDELEM szerkesztősége

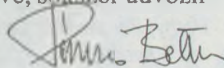
HÍRVERÉS EGYKOR

Tisztelt Főszerkesztőnő!
Kedves Klári!

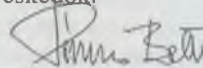
Lapját rendszeresen olvasom, sok értékes, új információt találok benne.

A minap a MAGYARSÁG c. folyóirat megsárgult lapjain, számomra érdekes, egykori reklámokat találtam. A háromnegyed százada megjelent „hírverések” három példányát – mint érdekességet – mellékelten csatolom Lapja számára, hátha érdekli Önt és Olvasóit.

Fáradozását megköszönve, sokszor üdvözlö



Péntes Bethen



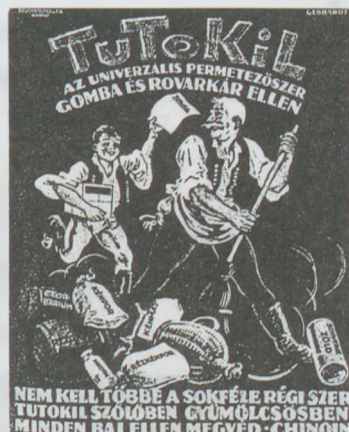
Péntes Bethen

1927 június 2.

15

MAGYARSÁG

MŰVÉSZI PLAKÁTOK



TARTALOM

<i>Kálai Katalin, Giczey Gábor, Mészáros Annamária, Dénes Ferenc és Balázs Ervin: Trichoderma endokitináz gén felhasználása szürkepenész-ellenállóság kialakítására</i>	281
<i>Varga Gabriella J., Ott Péter G., Klement Éva, Medzihradzsky F. Katalin és Klement Zoltán: A korai általános rezisztenciával kapcsolatos új kitinázok dohányban</i>	287
<i>Péter Teréz: Tetranychus urticae Koch-populációk hexitiazox-rezisztenciájának monitorozása</i> . .	297

Rövid közlemény

<i>Both Gyula és Farkas István: Nagy veszély a borókaszerű</i>	305
--------------------------------------------------------------------------	-----

Technológia

<i>Horváth Zoltán, Békési Pál és Virányi Ferenc: A napraforgó védelme</i>	307
<i>Sűrű János: Napraforgó-termesztésünk helyzete 2005-ben</i>	332
<i>Hoffmanné Pathy Zsuzsanna: A napraforgó vegyszeres gyomirtása</i>	334

Megemlékezés

<i>Winkler István: Dr. Pénzes Bethen (1934–2005)</i> .	338
--------------------------------------------------------	-----

TABLE OF CONTENTS

<i>Kálai, Katalin, G. Giczey, Annamária Mészáros, F. Dénes and E. Balázs: Trichoderma endochitinase gene as a tool for obtaining grey mould resistance</i>	281
<i>Varga, J. Gabriella, P.G. Ott, Éva Klement, Katalin F. Medzihradzsky and Z. Klement: New chitinases in tobacco correlate with early basal resistance</i>	287
<i>Péter, Teréz: Monitoring the resistance of Tetranychus urticae Koch populations against hexitiazox</i>	297

Short communication

<i>Both, Gy. and I. Farkas: Juniper bark beetle is a serious threat</i>	305
-----------------------------------------------------------------------------------	-----

Pest management programmes

<i>Horváth Z., P. Békési and F. Virányi: Sunflower protection</i>	307
<i>Sűrű, J.: Hungarian sunflower production 2005</i>	332
<i>Pathy, Zsuzsanna: Chemical weed control in sunflowers</i>	334

In memoriam

<i>Winkler, I.: Dr. Bethen Pénzes (1934–2005)</i>	338
-----------------------------------------------------------	-----

2006. május 9.

58. Nemzetközi Növényvédelmi Szimpózium

58th International Symposium on Crop Protection

A rendezvény helye: Coupure Links, Gent, Belgium

Kapcsolattartók: K De Jonghe

Postai cím: Department of Crop Protection
University of Gent
Coupure Links 653
B-9000 Gent
Belgium

Tel.: 32 9 264 6022

Fax: 32 9 264 6238

E-mail: Kris.DeJonghe@rug.ac.be

Napraforgóban

Mospilan

levéltetű és
barkó ellen



TIURAM GRANUFLOW

Tányérrothadás ellen 4,0 kg/ha

Gyomnövények: ketszikű: PLEDGE (pre és post)

DIAPORTHE

HELIANTHI :

TIURAM-GRANUFLOW + TOPSIN-M

BOTRYTIS-

SCLEROTINIA :

TIURAM-GRANUFLOW + TOPSIN-M

LIGUS spp. :

BANCOL (1 kg/ha)

SUMI-GUARD

LEVÉLTETŰ

MOSPILAN 20 SP (0,15 kg/ha)

SUMI-GUARD

BARKÓ

CSIPKÉZŐBOGÁR

BANCOL (1 kg/ha)

MOSPILAN 20 SP (0,15 kg/ha)

CSÁVÁZÁS

talajlakó kártevők

MOSPILAN 70 WP.

0,7 kg/100 kg mag



Információ: www.summit-agro.hu

1016 Bp. Zsolt u. 4. Tel: 214-6441



DuPont HATÓ-anyagokkal a napraforgó késői tányérbetegségei ellen

Tanos[®]

Csillagbimbós, virágzás kezdeti állapotban: **Tanos[®] 0,4 kg/ha.**
Kimagasló hatás a tányérbetegségek ellen (szklerotínia, szürkepenész).
Betegségektől mentes-napraforgó.
Több termés.
Magasabb jövedelem.

DuPont Magyarország Kft. 2040 Budaörs, Neumann János u. 1.
Telefon: 23/509-400, fax: 23/509-433 www.dupont.hu



The miracles of science[™]