

NÖVÉNYVÉDELEM

A Vidékfejlesztési Minisztérium tudományos lapja



évfolyam 5. szám, 2014. május



A BORÓKASZÚ TERJEDÉSE



A KÖRNYEZETBARÁT NÖVÉNYVÉDELEMÉRT ALAPÍTVÁNY

Megjelenik havonként

Előfizetési díj a 2014. évre ÁFÁ-val: 6500 Ft
 A Növényorvosi Kamara és a Magyar Növényvédelmi
 Társaság tagjainak 6000 Ft/év
 Egyes szám ÁFÁ-val: 650 Ft + postaköltség
 Diákoknak 3500 Ft/év

Szerkesztőbizottság:
 Elnök: Eke István

Rovatvezetők:

Csóka György (erdővédelem)
 Hartmann Ferenc (gyomszabályozási technológia)
 Mészáros Zoltán (rovartan)
 Mogorósné Szemessy Ágnes (információk)
 Palkovics László (növénykórtan, virológia)
 Petróczy Marietta (növénykórtan)
 Ripka Géza (rovartan, akarológia)
 Solymosi Péter (gyombiológia, gyomszabályozás)
 Szeőke Kálmán (rovartan, most időserű)
 Vajna László (növénykórtan)
 Véték Gábor (rovartan, technológia)
 Vörös Géza (technológia, rovartan)

A Szerkesztőbizottság munkáját segítik:

Dzsudszák Szilvia (NAKVI)
 Dancsházy Zsuzsanna (angol nyelv)
 Bőszőrményi Ede (angol nyelv)
 Mihályi Krisztina (szerkesztőségi titkár)

Főszerkesztő: Balázs Klára

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

Felelős kiadó: Mezőszentgyörgyi Dávid
 a NAKVI főigazgatója

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

Együttműködő partner:
 MTA Agrártudományi Kutatóközpont
 Növényvédelmi Intézet

Megrendelhető a Szerkesztőség címén, illetve elő-
 fizethető az Alapítvány K&H I0400054-00502306-
 00000000 számú csekk számláján.

ISSN 0133-0829

Készítette az AGROINFORM Kiadó és Nyomda Kft.
 Felelős vezető: Stekler Mária
 2014/42

ÚTMUTATÓ A SZERZŐK SZÁMÁRA

A közlemények terjedelmét a mondanivaló jelle-
 ge szabja meg, de ne legyen a kettes sortávolságra
 nyomtatott szöveg a mellékletekkel együtt 15 oldal-
 nál hosszabb. A kéziratot bevezető, anyag és mód-
 szer, eredmények (következtetések, köszönetnyil-
 vánítás), irodalom fő fejezetekre kérjük tagolni és
 a Szerkesztőség címére 1 pld.-ban kinyomtatva és
 elektronikus levélben beküldeni. A közlemény címét
 a Szerző(k) neve, munkahelye és a rövid összefog-
 láló kövesse, a dolgozat az irodalommal fejeződjön
 be. A táblázatok és ábrák (címjegyzékkel együtt) a
 dolgozat végére kerüljenek. Csak jó minőségű, laser-
 nyomtatóval készült ábrát, illetve fekete-fehér fotót
 fogadunk el. Színes diát és színes fotót csak a borí-
 tóra kérünk. Belső színes ábrák elhelyezésére közlési
 díj befizetése vagy szponzor anyagi támogatása ese-
 tén van lehetőség.

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

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

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

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

CÍMKÉP: A közkedvelt Smaragd tuján
 a borókaszerű kezdeti kártétele
 is szembeűnő

Fotó: Both Gyula

Kapcsolódó cikk: 209. oldalon

COVER PHOTO: Even the early
 damage by juniper bark beetle
 is conspicuous on the popular *Thuja*
occidentalis, 'Smaragd'

Photo by: Gyula Both

MEGFIGYELÉSEK A BORÓKASZÚ ÁTTELELÉSÉRŐL, HAZAI TERJEDÉSÉRŐL ÉS A TUJA ILLATANYAGAINAK SZEREPÉRŐL

Bozsik Gábor¹, Zsolnai Balázs², Both Gyula³, Szöcs Gábor¹ és Wittko Francke⁴

¹MTA ATK, Növényvédelmi Intézet, 1022 Budapest, Herman Ottó u 15.

²Fejér Megyei Kormányhivatal Növény- és Talajvédelmi Igazgatósága, 2481 Velence, Ország u. 23.

³Prenor Kertészeti és Parképítő Kft, 9700 Szombathely Béke tér 1.

⁴Institut für Organische Chemie, Univesität Hamburg, Martin-Luther-King-Platz 6, D-20146 Hamburg, Germany

A borókaszú (*Phloeosinus aubei* Perris, 1855) (Coleoptera: Scolytidae) áttelelő járataiból tél végén kigyűjtött imágók vizsgálata azt mutatta, hogy hazánkban mind a hímek, mind pedig a nőtény bogarak tömegesen áttelelnek. Tavasszal a frissen készített nászjáratok 50%-ban egy pár tartózkodott, 46%-ban egyetlen egy bogár volt jelen, és csak 4%-ban találtunk egy járatban kettőnél több imágót. 2012 októberében a borókaszú súlyos kártételét észleltük Szentistván belterületén (Borsod-Abaúj Zemplén megye, Mezőkövesd környéke), és a következő évben tömegesen találtunk áttelelő imágókat is, bizonyítva ezzel, hogy a faj hazánkban immár Budapeستől keletre is károsít. Tuja illatanyagainak elektroantennográfiás detektorral ellátott gázkromatográfiás (GC-EAD) vizsgálata során kimutattuk, hogy a tuja illatanyagait a hím és nőtény imágók egyaránt érzékelik. Autentikus, szintetikus referencia-anyag segítségével, gázkromatográfhoz kapcsolt tömegspektroszkópiai (GC-MS) szerkezet-azonosítás során kimutattuk, hogy a legnagyobb csápválaszt kiváló komponens a tujon.

Kulcsszavak: *Phloeosinus aubei*, ivararány, terjedés, életmenet, párosodási stratégia, tápnövény illatanyagok, elektroantennográfia

A borókaszú (*Phloeosinus aubei* Perris, 1855; Coleoptera: Scolytidae) az egész Mediterráneumban elterjedt kártevő, amely Közép-Európa felé terjedően van (Mendel 1984). Bár a faj előfordulása ismert a hazai faunában (Endródi 1959), kártételét hazánkban először 1992-ben Budapesten (Reiderné és Podlussány 1994), majd pedig 1993-ban Keszthelyen (Rakk és Bürgés 1994) észlelték. Jelentős kártételével eddig a nyugati területeken szembesültek, és egy kérdőíves felvételezés alapján délről és nyugatról terjed észak és kelet féle (Both és Farkas 2005).

A Mediterráneumban a ciprusok (*Cupressus sempervirens*) kiszáradása a legfeltűnőbb kártétele, míg a hazai kertekben, városi zöldterületeken, faiskolákban ezenkívül a tuja (*Thuja* spp), boróka- (*Juniperus* spp) és hamisciprus (*Chamaecyparis* spp) fajokon okoz jelentős károkat (Both és Farkas 2005). Károsítása a leylandi cipruson (*Cupressocyparis leylandii*) különösen szembetűnő.

A borókaszú párosodási viselkedéséről kevés ismeretünk van. Így a faj kémiai kommunikációja, a feltételezett aggregációs- és szexferomonok meglétének, szerepének tisztázása, valamint a tápnövény illatanyagok jelentőségének feltárása is a jövő kutatásainak a feladata csakúgy, mint annak kiderítése, hogy a szaporodásban az áttelelő imágók miként vesznek részt. Ez utóbbiak megvizsgálására irányult a jelen munkánk, miközben egy új kártételi hely arra hívja fel a figyelmet, hogy immár a keleti országrészen is számítani kell kártételére.

Ananyag és módszer

A tél végén Smaragd tuja (*Thuja occidentalis* Smaragd) állományból (Szombathely) az áttelelő járatokat átvizsgáltuk és az ott tartózkodó példányokat begyűjtöttük (2012 és 2013). Ehhez az előző évi elsárgult hajtások (jellegzetes kárkép) vékony ágacskáin keres-

tük meg az elgyantásodott befurakodási nyílásokat. A gyűjtéseket tavasszal több alkalommal folytattuk. Az imágók kirajzását követően pedig a nászjáratok keresésére összpontosítottunk a törzsön. A tél végi felvételezéseket Velencén és Budapest több pontján is elvégeztünk. A kárkép alapján a vizsgálatokat kiterjesztettük Szentistván (Borsod-Abaúj-Zemplén megye) település belterületén, egy házikertben található keleti életfa (keleti tuja) (*Platycladus orientalis*) (syn: *Biota orientalis*, *Thuja orientalis*) fasorra is. A járatokból kigyűjtött példányok határozását Podlussány Attila (Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest) ellenőrizte. A borókaszerű imágókat a szárnyfedőn lévő fogasléc alapján, binokuláris mikroszkóp segítségével megszexáltuk.

A him és a nőstény bogarakat csalétekként használva ragacsos csapdákbán (Csalomon® RAG, MTA ATK Növényvédelmi Intézet) arra kerestünk választ, hogy képesek-e csapdába vonzani fajtársaikat. Csapdázási kísérleteket Szombathelyen, Velencén, Budapesten és Szentistvánon végeztünk, a telelőre vonulást megelőzően, az áttelelés utáni kirajzáshoz, valamint a nászjáratok létesítésének időpontjához igazítva a csapdázások elvégzését. A csapdák belsejében elhelyezett ketreckékbe 3–3 imágót, valamint itatót és egy parányi leveles hajtást tettünk. Kontrollként csak itatót és leveles hajtásveget tartalmazó, illetve üres csapdát alkalmaztunk. Egy-egy kezeléssel egy helyszínen legalább három ismétlést működtettünk.

A tuja illatanyag gyűjtéséhez (Smaragd tuja hajtásvég) a zárt rendszerű légtérből visszafogás módszerét alkalmaztuk (un. closed-loop stripping apparatus, CLSA, szűrő: aktív szén; Brechbühler AG, Schlieren, Svájc). A szűrőről a felfogott illatanyagokat *n*-hexán segítségével oldottuk le. A minták elektrofiziológiai aktivitását elektroantennográffal (Syntech, Hilversum, The Netherlands, jelenleg: Ockenfels SYNTECH GmbH, Kirchzarten, Gernany) ellenőriztük. Oldószeres kontrollként *n*-hexánt, az üres kontroll esetében pedig csak a mintától mentes, beinjektált levegő („airpuff“ / blank) hatását néztük. A mérést négy him és négy nőstény bogár csápján végeztük el, és az eredménye-

ket student *t*-tesztel értékeltük ki. A rovarcsáp- és lángionizációs detektorral is felszerelt gázkromatográf (GC-EAD) egy 6890N GC készülék volt (Agilent Technologies Inc., Santa Clara, CA, USA), ahol az elválasztás egy DB-Wax kapillaris oszlopon történt (J&W Scientific Inc., Folsom, CA, USA). Csápdetektorul a fenti elektorantennográf szolgált.

Az illatanyagban lévő komponensek kémiai szerkezetmeghatározása gázkromatográfhoz kapcsolt tömegspektrométerrel (GC-MS) történt: GC 7890A és 5975C (MSD) tömegspektrométer (Agilent Technologies). A kromatográfias oszlop 60 m fused silica kapillaris oszlop (VW-WAXms) (Agilent) volt. A minta injektálása splitless módon történt (30 sec). Hőmérséklet program: 3 percig 50 °C, majd 3 °C/perc felfűtéssel 80 °C-ra, majd 5 °C/perc felfűtéssel 150 °C-ra, majd 8 °C/perc felfűtéssel 250 °C-ra.

Eredmények

A kísérletek során több száz *Phloeosinus* példányt gyűjtöttünk be a járatokból. Mind egyik példány borókaszerűnek (*Ph. aubei*) bizonyult, függetlenül attól, hogy melyik felvételezési helyen, melyik évben, illetve melyik évszakban gyűjtöttük, továbbá függetlenül a tápnövénytől (tuja, leylandi ciprus, életfa). Az áttelelő járatokból kizárólag imágók kerültek elő, mégpedig hímek is, és nőstények is tömegesen, de egy járatban mindig csak egy bogár tartózkodott.

A nászjáratokban az esetek 50%-ban egy párt, tehát egy him és egy nőstény bogarat találtunk. Az esetek 16,7%-ban viszont a járatban csak egy him, míg 29,1%-ban csak egy nőstény bogár tartózkodott. Ettől való eltérést mindössze 4,2%-ban tapasztaltunk, amikor egy him bogár mellett egynél több nőstény volt a járatban.

Szentistván községben erősen károsított életfákra lettünk figyelmesek 2012 októberében. A kárkép borókaszerűre vallott. Nagy számban találtunk áttelelő járatokat, amelyből a szűbogarokat begyűjtöttük. A mintegy száz imágó kivétel nélkül borókaszerűnek (*Ph. aubei*) bizonyult. 2013 tavaszán megfigyeltük a nászjáratok megjelenését is.

A csapdázási kísérletek során sem a hím sem pedig a nőtény bogarakkal csalétkezett csapdák ragacsclapjában nem találtunk egyetlen egy borókaszú bogarat sem.

A tuja illatanyagainak a légtérből történő visszagyűjtése során készített hexános minta mind a hím mind pedig a nőtény bogarak csáp-jából szembetűnően nagy választ váltott ki ($11,35 \text{ mV} \pm 2,14 \text{ mV}$, illetve $12,64 \text{ mV} \pm 0,44 \text{ mV}$), amely az oldószeres ($1,99 \text{ mV} \pm 0,46 \text{ mV}$, illetve $3,01 \text{ mV} \pm 0,50 \text{ mV}$) és az üres kontrolltól is ($1,25 \text{ mV} \pm 0,29 \text{ mV}$, illetve $2,38 \text{ mV} \pm 0,44 \text{ mV}$) a $P \leq 1\%$ -os szinten szignifikánsan különbözött (1. ábra). A gázkromatográfiás analízis számos komponens jelenlétét jelezte, amelyek közül jónéhány váltott ki szembetűnően nagy választ a csápból. A tömegspektroszkópiai szerkezetmeghatározás során a legnagyobb csápválaszt kiváltó komponens sikerült azonosítani: a vegyület thujonnak bizonyult.

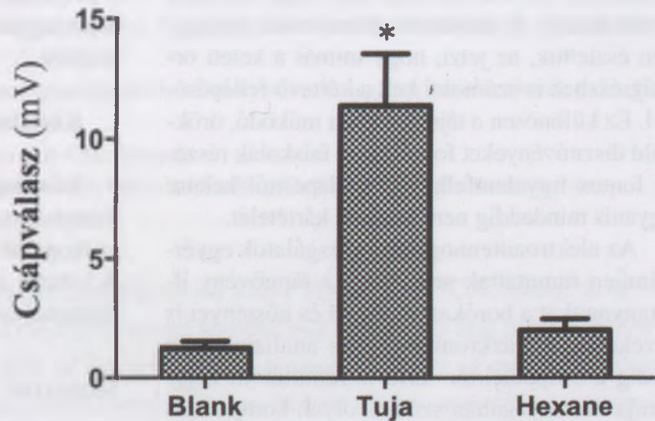
Következtetések

Az áttelő járatok átvizsgálásával bebizonyítottuk, hogy a hím és nőtény borókaszú bogarak tömegesen áttelelnek. Felmerül a kérdés, hogy az imágóként áttelelő nemzedék áttelelés előtt, vagy azt követően párosodik-e. Párosodást sem az áttelelésre vonulás előtt, sem pedig a tavaszi kirajzást követően nem sikerült megfigyelnünk. A csapdázási kísérlet során sem sikerült kimutatnunk, hogy a hím vagy nőtény bogarak fajtársaikat vonzanak. Így tehát sem sex- sem pedig aggregációs feromon megléte utaló jelet nem találtunk. Feltehetően a párosodás a nászjáratban történik (Habib és mtsai 2007), és ha feromonoknak lenne is szerepe a párók egymásra talá-

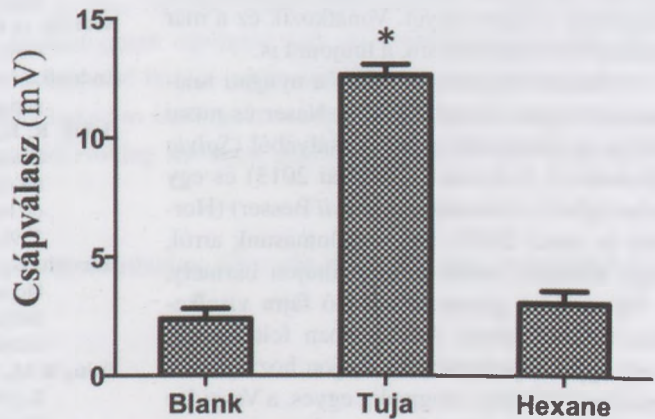
lásában, a járatból kivett példányok ennek indikálására nem alkalmasak.

A kártevő áttelelésével kapcsolatosan megjegyezzük, hogy vizsgálatainknak nem volt célja annak eldöntése, hogy vajon a törzsben vagy a vastagabb ágakban is találhatóak-e olyan járatok, amelyekben áttelelő példányok lennének, illetve, hogy az imágókon kívül más fejlődési alakok is áttelelnek-e.

Hím *P. aubei* csáp



Nőtény *P. aubei* csáp



1. ábra. Hím és nőtény borókaszú (*P. aubei*) imágók csápválasza tuja illatanyagokra, illetve az oldószeres valamint az oldószer nélküli ("airpuff" / blank) kontrollra, elektroantennográfus (EAG) vizsgálatban. Egy grafikonon belül a *gal jelzett átlag a többi átlagtól $P \leq 1\%$ -os szinten szignifikánsan különbözik (*t*-teszt).

A nászjáratok vizsgálata arra utal, hogy a párosodás valóban itt történik, amelyet megerősítenek Habib és mtsai (2007) Tunéziában végzett vizsgálatai is. Saját vizsgálatainkban arra azonban nem kaptunk választ, hogy a hím vagy a nőstény bogár készíti-e a nászjáratot. Ennek ismerete azért lenne fontos, mert amennyiben feromonok is szerepet játszanak a párok egymásra találásában, úgy feltehetően a járatot készítő ivar termeli azokat.

A borókaszú károsítása eddig hazánk déli illetve nyugati részéből, valamint a főváros területéről volt ismert. Az a tény, hogy tömeges előfordulását és kártételét Szentistván községben észleltük, az jelzi, hogy immár a keleti országrészben is számolni kell a kártevő fellépésével. Ez különösen a tájegységben működő, örökzöld disznóvénnyeket forgalmazó faiskolák részére fontos figyelemfelhívás, Budapesttől keletre ugyanis mindeddig nem jelezték kártételét.

Az elektroantennográfiás vizsgálatok egyértelműen rámutattak arra, hogy a tápnövény illatanyagokat a borókaszú hímjei és nőstényei is érzékelik. A gázkromatográfiás analízis során pedig a csápdetektor arra is rámutatott, hogy a tuja illatanyagában számos olyan komponens található, amelyek külön-külön is jelentős csápválaszt eredményeznek. Az azonban még tisztázásra vár, hogy ezek a komponensek milyen szerepet játszanak abban, hogy a borókaszú megtalálja a tápnövényét. Vonatkozik ez a már azonosított komponensre, a thujonra is.

A thujon (thujone) jelenléte a nyugati tujában már régóta ismert (lásd pl. Naser és mtsai 2005), de kimutatták például zsályából (*Salvia officinalis* L.) (Arceusz és mtsai 2013) és egy üröm fajtából is (*Artemisia adamsii* Besser) (Horváth és mtsai 2013). Nincs tudomásunk arról, hogy közölték volna, hogy a thujon bármely, a *Phloeosinus* génuszba tartozó fajra viselkedési hatással lenne. Azt azonban feltételezik, hogy egyes illóolajokban a thujon hozzájárul a repellens hatáshoz, mégpedig egyes, a Vespidae családba tartozó darázs-fajok esetében (Zhang és mtsai 2013). A mintegy fele arányban thujont tartalmazó, *Th. occidentalis*-ből származó illóolajról kimutatták, hogy egy ormányosbogár fajra nézve toxikus (Keita és mtsai 2001). A ro-

var-tápnövény kapcsolat területén más növényi anyagokra vonatkozó, de jellegükben hasonló példák sora bizonyítja, hogy nem meglepő, ha ugyanaz a növényi anyag egyes rovarfajokra nézve repellens / toxikus, míg más rovarfajok esetében vonzó hatású lehet.

A többi, csápválaszt kiváltó komponens, kémiai szerkezetazonosítást követően, szintén meg kell majd vizsgálni abból a célból, hogy viselkedés-szabályozó szerepükre fény derüljön. Ezeknek a céloknak a sikeres megvalósítása nyomán megnyílik a lehetősége annak, hogy a borókaszú imágóit csalogató, tápnövény illatanyaggal csalétkezett csapdát lehessen kifejleszteni.

Köszönetnyilvánítás

Köszönjük *Podlussány Attilának* (Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest) a szübugarak határozását és értékes tanácsait. A kutatás az OTKA K 72767 részleges anyagi támogatásával készült.

IRODALOM

- Arceusz, A., Occipinti, A., Capuzzo, A. and Maffei, M. E. (2013): Comparison of different extraction methods for the determination of alpha- and beta-thujone in sage (*Salvia officinalis* L.) herbal tea. *J. Separation Science*, 36: 3130–3134.
- Both Gy. és Farkas I. (2005): Nagy veszély a borókaszú. *Növényvédelem*, 41: 305–306.
- Endrődi S. (1959): Szübugarak – Scolytidae. *Fauna Hungariae* No. 9., Akadémiai Kiadó, Budapest
- Habib, R. B., Jamáa, M., L., B. and Nouira, S. (2007): Biological characteristics of the Cypress bark beetle *Phloeosinus aubei* in the Kessra Forest, Center of Tunisia. *Tunesian Journal of Plant Protection*, 2: 99–108.
- Horváth, G., Ács, K. and Kocsis B. (2013): TLC-Direct bioautography for determination of antibacterial activity of *Artemisia adamsii* Essential Oil. *J. AOAC International*, 96: 1209–1213.
- Keita, S. M., Vincent, C., Schmidt, J. P. and Arnason J. T. (2001): Insecticidal effects of *Thuja occidentalis* (Cupressaceae) essential oil on *Callosobruchus maculatus* [Coleoptera : Bruchidae]. *Canadian Journal of Plant Science*, ?
- Mendel, Z. (1984): Life history of *Phloeosinus armatus* Reiter and *P. aubei* Perris (Coleoptera: Scolytidae) in Israel. *Phytoparasitica*, 12: 89–97.

- Naser, B., Bodinet, C., Tegtmeier, M., and Lindequist, U. (2005): *Thuja occidentalis* (Arbor vitae): A review of pharmaceutical, pharmacological and clinical properties. Evidence-based complementary and alternative Medicine, 2: 69–78.
- Rakk Zs. és Bürgés Gy. (1994): Pusztít a borókaszó! Növényvédelem, 30: 7–10.
- Reiderné Saly K. és Podlussány A. (1994): A borókaszó (*Phloeosinus aubei* Perris, 1855) terjedése, gazdanövénykőre és életmódja. Növényvédelem, 30: 23–24.
- Zhang, Q. H., Schneidmiller, R. G., Rodney, G., and Hoover, D. R. (2013): Essential oils and their compositions as spatial repellents for pestiferous social wasps. Pest Management Science, 69: 542–552.

OBSERVATIONS ON THE OVERWINTERING OF THE BARK BEETLE, *PHLOEOSINUS AUBEI*, ITS SPREAD IN HUNGARY, AND ON THE ROLE OF THUJA VOLATILES

G. Bozsik¹, B. Zsolnai², Gy. Both³, G. Szócs¹ and W. Francke⁴

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

²Government Office of County Fejér, Plant Protection and Soil Conservation Directorate, Velence, Ország u. 23, H-2481, Hungary

³Prenor Nursery Ltd, Szombathely, Béke tér 1, H-9700, Hungary

⁴Institut für Organische Chemie, Univesität Hamburg, Martin-Luther-King-Platz 6, D-20146 Hamburg, Germany

Collection of adults of the bark beetle *Phloeosinus aubei* Perris, 1855 (Coleoptera: Scolytidae) from their overwintering tunnels at the end of winter showed that both males and females overwinter in Hungary in large numbers. In 50% of the newly made nuptial chambers in spring, an adult pair (i.e. one male and one female) was found inside, whereas in 46% of the cases either a single male or a single female beetle was present, and more than two adults was recorded in 4% of the cases. Severe infestation was found in Szentistván (Borsod-Abaúj-Zemplén county, near Mezőkövesd), and overwintered adults were found in large numbers in the subsequent spring. This is the first record on damage caused by this pest in East-Hungary (East from Budapest). Analyses of volatile collections of thuja, using gas chromatography equipped with an electroantennographic detector (GC/EAD), demonstrated that both male and female adults indeed perceive volatiles released by Thuja. Applying gas chromatography linked to mass spectroscopy (GC/MS) and using an authentic reference sample, the main compound evoking strongest antennal responses was identified to be thujone.

Keywords: *Phloeosinus aubei*, sex ratio, distribution, life cycle, mating strategy, host plant volatiles, electroantennography

Érkezett: 2014. március 12.

KÜLÖNBÖZŐ SZILÁRD ÉS FOLYÉKONY TÁPKÖZEGEK HATÁSA A FEHÉR FAGYÖNGY (*VISCUM ALBUM*) HIPERPARAZITA KÓROKOZÓJÁNAK (*PHAEOBOTRYOSPHAERIA VISC*) NÖVEKEDÉSÉRE

Varga Ildikó^{1,2}, Baltazár Tivadar³, és Poczai Péter²

¹Pannon Egyetem Georgikon Kar, Növényvédelmi Intézet, Keszthely

²Department of Biosciences (Plant Biology), University of Helsinki, Finland

³Mendel University in Brno, Faculty of Horticulture in Lednice, Lednice, Czech Republic

*Szerzők egyenlő arányban

E-mail: ildikovarga@hotmail.hu

A fehér fagyöngy (*Viscum album*) megjelenése értékes faállományainkon jelentősen hozzájárul a gazdanövények mortalitásához, tömeges terjedése parkjainkban csökkenti a diszfák esztétikai értékét is. A virágos élősködő elleni védekezés továbbra sem megoldott, azonban a fehér fagyöngy hiperparazita kórokozója alkalmas lehet a félparazita növény elleni biológiai védekezésre. Kutatásaink során az ehhez szükséges előtanulmányok elvégzését kezdtük meg, melynek egyik fontos lépése a hiperparazita kórokozó növekedésének tanulmányozása különböző szilárd és folyékony tápközegeken.

Ami a *Phaeobotryosphaeria visci* szilárd táptalajokon való növekedését illeti, leghatékonyabbnak a burgonya-dextróz agar, a zabkivonat agar és az ¼ rész burgonya-dextróz + V8 zöldsglé (Campbell South Co.) agar bizonyult. Ezekon a táptalajokon 25 °C-os hőmérsékleten a kórokozó 8–9 nap alatt érte el a 90 mm-es telepátmérőt, míg a fagyöngy-kivonat agaron és más természetes táptalajokon jóval kisebb intenzitással fejlődött. A *Phaeobotryosphaeria visci* burgonya-dextróz és zabkivonat táplevesen való növekedését konstans kultúrákban 25 °C-on fehér fényel történő megvilágítás mellett vizsgáltuk. A 21 napos telepek nedves tömege zabkivonat táplevesen szignifikánsan nagyobb volt, azonban burgonya-dextróz táplevesen fejlődő izolátumok esetében szignifikánsan nagyobb száraz tömeget figyeltünk meg. Ezen a táplevesen valamennyi izolátum intenzíven sporulált, amit zabkivonat agaron csupán néhány esetben tapasztaltunk.

Kulcsszavak: *Phaeobotryosphaeria visci*, folyadék kultúra, biológiai védekezés, mikroherbicid, *Sphaeropsis* spp.

A fehér fagyöngy (*Viscum album* L.) a fagyöngyfélék (*Viscaceae* [synonym: *Santalaceae* sensu lato]) családjába tartozó (Nickrent és mtsai 2010), örökzöld, évelő, hemiparazita (félélősködő) növény, amely mára egész Európában elterjedt és nagymértékben felszaporodott (Zuber 2004, Grundmann és mtsai 2012). A virágos élősködő kizárólag fás szárú fajokon jelenik meg, ahol hausztóriumai segítségével vizet és ásványi anyagokat von el a gazdanövény xilémből. A félélősködő faj megtelepedése nyomán szignifikánsan csökken a gazdafajok magassága, törzsátmérője és a termés

menyisége, a fák életerejé csökken, élettartama jelentősen megrövidül, valamint egy olyan gyengültségi állapot jön létre, ami utat nyit különböző kártevők és másodlagos kórokozók megtelepedésének is (Hawksworth 1983). A fagyöngybokrok tömeges megjelenése bizonyítottan további számos negatív hatást gyakorol a gazdanövényekre, melyek jelentősen csökkentik azok élettartamát (Noetzli és mtsai 2003, Tsopeles és mtsai 2004, Dobbartin 2005).

A fehér fagyöngyön élősködő mikroszkopikus gombák nagy része szaprotróf életmódot folytat. Karadzić és mtsai (2004), majd

Karadžić és Lazarev (2005) a fehér fagyöngyről közel harminc gombafajt azonosított. Később Kotan és mtsai (2013) 48 gomba izolátumot gyűjtöttek feketefenyőt (*Pinus nigra* Arnold) parazitáló fehér fagyöngy bokrokról, melyek nagy része különböző *Alternaria alternata* (Fr.) Keissl. izolátum, valamint *Acremonium kiliense* Grütz., *Nigrospora oryzae* (Berk. & Broome) Petch, *Aspergillus flavus* Link., *Ulocladium chartarum* (Preuss) E. G. Simmons, illetve *Geotrichum* fajok voltak. A izolátumok levélbe injektálását követően 32 izolátum esetében tapasztaltak tüneteket, míg a szabadföldi tesztek során csupán 13 izolátum bizonyult hatékonynak. A Kotan és mtsai (2013) által azonosított gombafajok nagyban eltérnek a fehér fagyöngy korábban vizsgált fajaitól, bár e témában nagyon kevés átfogó vizsgálat született.

Az első ilyen jellegű tanulmányt Stojanović (1989) készítette, aki a *Phaeobotryosphaeria visci* (Kalchbr.) A.J.L. Phillips & Crous (= *Sphaeropsis visci* (Alb. & Schwen.) Sacc.; basionym: *Dothidea visci* Kalchbr.; syn: *Botryosphaerostroma visci* (Alb. & Schwein.) Petr., *Botryosphaeria visci* (Kalchbr.) Arx & E. Müll., *Macrophoma visci* Aderh., *Phaeobotryon visci* (Kalchbr.) Höhn) és a *Colletotrichum gloeosporoides* (Penz.) Penz & Sacc. (basionym: *Vermicularia gloeosporoides* Penz.) fajokat ökológiai igényeit vizsgálta. Később Fischl (1996) a levélfoltosodást okozó *Plenodomus visci* (Sacc.) Gruyter, Aveskamp & Verkley (= *Plectophomella visci* (Sacc.) Moesz; syn: *Phoma visci* Sacc., *Phyllosticta visci* (Sacc.) Allesch) gombafajt tanulmányozta. Átfogóbb vizsgálatot készített továbbá a *Phaeobotryosphaeria visci* különböző táptalajokon való növekedéséről, valamint Karadžić és Lazarev (2005) munkájához hasonlóan mesterséges inokulációs kísérleteket is végzett a kórokozóval, illetve tanulmányozta annak a fehér fagyöngy elleni biológiai védekezésben való alkalmazhatóságát is (Fischl 1978, 1980, Fischl és mtsai 2009).

A *Phaeobotryosphaeria visci* (Botryosphaeriaceae család, Ascomycota) a fehér fagyöngy kizárólagos kórokozója, melynek leggyakrabban anamorf alakjával találkozhatunk (Phillips és mtsai 2008, Fischl és mtsai 2009).

A fertőzés nyomán a növény levelein kezdetben világos sárgásbarna, hullámos szélű foltok jelentkeznek, majd ezek az egész levélre kiterjednek és sárgásbarnásra színeződnek (Fischl 1978). A további kórfolyamat során az egész növény elsárgul, majd a száron, a levélen, bizonyos esetekben a termésein is tömegesen jelennek meg a piknidiumok. Fischl (1978) mérései alapján 1 cm² levélfelületen 80–160 db piknidium is képződhet. A gomba a fagyöngyön egész évben megtalálható, a spóraszóródás kora tavasszal történik, ekkor a piknidiumokból nagy számban ürülnek ki a tojásdad alakú, olajcseppekkel bőven ellátott konídiumok (Stojanović 1989). A *Phaeobotryosphaeria visci* laboratóriumban jól tenyészthető. A kórokozó telepei leggyakrabban hullámos szélűek, erősen rozettásak, kezdetben a micélium pelyhes, törzsféher színű. A telepek színe később sárgásra, majd szürkésre, végül feketére színeződik (Fischl és mtsai 2009, Varga és mtsai 2012).

A biológiai védekezésre felhasználni kívánt kórokozók mikroherbicidként való alkalmazása előtt számos megelőző vizsgálatra van szükség, melyek közül kiemelt jelentőségű az adott kórokozók növekedésének vizsgálata különböző szilárd és folyékony tápközegen egyaránt (TeBeest 1985). Ezen vizsgálatok eredményei nagyban hozzájárulhatnak a későbbi fermentációs és sporulációs kísérletekhez, a tömegtenyésztéshez szükséges tápközeg optimalizálásához és egy sikeresen alkalmazható biopreparátum előállításához.

Anyag és módszer

A laboratóriumi vizsgálatokhoz *Phaeobotryosphaeria visci*-vel fertőzött fehér fagyöngy levelek begyűjtésére 2010-ben Ajkán került sor *Acer saccharinum* L. gazdanövényről, majd Varga és mtsai. (2012) módszere alapján monoprósás tenyészeteket állítottunk elő.

A *Phaeobotryosphaeria visci* szilárd táptalajon való növekedését Karwa és mtsai (2008) módszere alapján három különböző táptalajokon vizsgáltuk öt ismétlésben 25 °C-on:

(1) BDA: burgonya-dextróz (20 g szacharóz, 4 g burgonya kivonat, 15 g agar L⁻¹),

- (2) ZA: zabkivonat agaron (100 g zabpelyhely felfőzve, 15 g agar L⁻¹),
- (3) ¼ BDA+V8A: 25%-os burgonya-dextróz és V8-zöldséglé agaron (1 g burgonya kivonat, 5 g glükóz, 150 ml V8 zöldséglé (Campbell South Co.), 3 g CaCO₃, 15 g agar L⁻¹). A táptalajok pH-ját 6,5-re állítottuk be. A vizsgált táptalajokon kapott eredményeket összevetettük az általunk korábban tanulmányozott (Fischl és mtsai 2009, Varga 2009) táptalajokon (sárgarépa agar, fagyöngy-kivonat agar, Czapec-Dox agar, maláta agar, kukoricaliszt agar, Murashige & Skoog agar) mért növekedéssel is.

A folyadék táptalajon való növekedést két táplevesen vizsgáltuk:

- (1) BDL: burgonya-dextróz táplevesen (4 g burgonya kivonat, 20 g glükóz L⁻¹),
- (2) ZL: zabkivonat táplevesen (100 g zabpelyhely felfőzve L⁻¹). A táplevesek pH-ját 6,5-re állítottuk be.

A folyékony táplevesen való növekedést 21 napon keresztül mértük 24 (3x8) ismétlésben mindkét táplevesen. Az inokulum előkészítése során 7 napos monospórás tenyészet aktív növekedési zónájából származó ~5 mm átmérőjű agarkorongot oltottunk szemipermeábilis membránnal (celofán) borított BDA lemezre. Az inokulumok 5 napig növekedtek 25 °C-os megvilágítás nélküli termosztátban. Az inokulumok nedves tömegét a táplevesre való áthelyezés előtt lemértük. Az 1000 ml-es Erlenmeyer-lombikokba 200-200 ml táplevest öntöttünk, majd az inokulálást követően 20°C-os, fehér fényvel (Standard light color 865 fénycső) megvilágított termosztátba (Binder ATP line ^{KTM}) helyeztük. A vizsgálat során az izolátumok nedves és száraztömege mellett a telepátmérő növekedést is rögzítettük.

Az adatok feldolgozását a Microsoft Office Excel 2010 programban, statisztikai elemzést pedig az R program 3.0.0. verziójával (R Core Team 2013), míg az R szkriptumokat Tinn-R kódszerkesztő segítségével végeztük (Faria 2011).

Az elemzés során a micélium növekedésének jellemzésére, illetve a különböző faktorok hatása miatt bekövetkezett növekedés intenzi-

tás változás megállapítására marginális regressziós modellt alkalmaztunk az "nlme" csomagból (Pinheiro és mtsai 2011). Ebben az esetben függő változóként a telepek átmérőit vettük, kategóriás magyarázó változóként pedig a hőmérsékletet. Az eltelt napokat (2, 4, 6, 8, 10 és 12) folytonos magyarázó változónak tekintettük. A marginális regresszió modell paramétereit az ún. restricted maximum likelihood (REML) becslési elv alapján határoztuk meg. A statisztikai elemzést a folytonos magyarázó változó (napok) kihagyásával is elvégeztük. Az esetleges szignifikáns különbség megállapítására egyfaktoros varianciaelemzést (ANOVA) végeztünk 5% szignifikancia szinten, amely során az I. típusú (szekvenciális) négyzetösszeg-típus szerinti felbontási elvet követtük. Ebben az esetben függő változóként a telepek átmérőjét illetve a gomba tömegét vettük, kategóriás magyarázóként az egyes táptalajok típusait illetve a hőmérsékletet. Szignifikáns különbség esetén az átlagokat Tukey-Kramer-féle próbával hasonlítottuk össze, melyhez az R program „DTK” csomagját használtuk fel (Lau 2011). Az egyes faktorszintek átlagának becslésének esetében 95%-os konfidencia intervallumot (CI) is megadtunk.

Az összes elemzés elvégzése után ellenőriztük az adott próbára vonatkozó alkalmazhatósági feltételeket. A normalitás vizsgálatra elsősorban a Shapiro-Wilk próbát, a szórás-homogenitás vizsgálatra pedig a Bartlett-próbát használtuk fel 1%-os szignifikancia szint mellett. Ezenkívül az adott modell illeszkedésének jószágát megvizsgáltuk különböző diagnosztikai ábrákkal is.

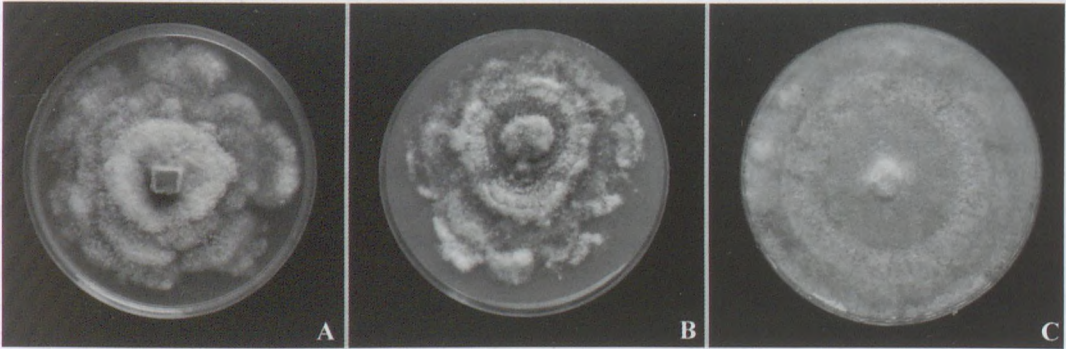
Eredmények

Szilárd táptalajok

A *Phaeobotryosphaeria visci* növekedését eddig csupán néhány természetes és mesterséges táptalajon (pl. Czapec-Dox agar, hagymakivonat és szilvakivonat agar stb.) tanulmányozták (Stojanović 1989). Jelen vizsgálatunk célja az volt, hogy felmérjük a kórokozó növekedését V8-zöldséglé és zabkivonat agaron is, hi-

szen ezeken a táptalajokon számos, köztük más *Sphaeropsis* fajok sikeres sporulációját érték el (Kim és mtsai 2005, Xiao 2006).

A *Phaeobotryosphaeria visci* telepmorfológiája ¼ BDA + V8-zöldséglé agaron és burgonya-dextróz agaron is hasonlóan alakult. A telepek leggyakrabban hullámos szélűek, erősen rozettásak és zónázottak voltak. A micélium kezdetben pelyhes, törtefehér színű, majd az inokulációs ponttól kezdődően idővel szürkésre, végül feketére színeződik. Ezzel szemben a zabkivonat agaron fejlődő izolátumokon a rozettáltság nem volt megfigyelhető, bár a koncentrikus zónák így is jól kivehetőek voltak az ép szélű fehér telepeken (1. ábra).



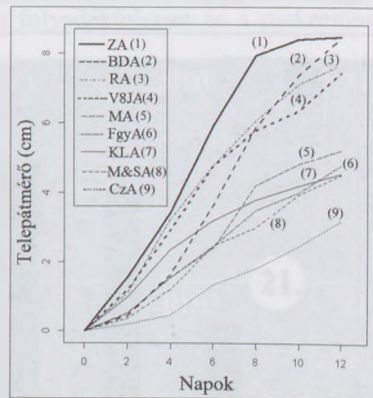
1. ábra. A *Phaeobotryosphaeria visci* változatos telepmorfológiája burgonya-dextróz agaron (A), ¼ BDA + V8-zöldséglé agaron (B) és zabkivonat agaron (C) (Fotó: Varga I.)

Ami a micélium növekedésének intenzitását illeti, a *Phaeobotryosphaeria visci* telepei a marginális regressziós elemzés alapján leggyorsabban zabkivonat agaron fejlődnek (táptalaj: $F_{8,234}=172.79$, $p<0.001$; táptalaj-nap: $F_{8,234}=65.92$, $p<0.001$; nap: $F_{1,234}=5935.336$, $p<0.001$). A telepátmérők ezen a táptalajon a 8. npra érték a 8 cm-t, majd a lineáris növekedés kissé lassult, végül a telep a 10. npra teljesen benőtt a Petri-csészét (2. ábra).

A micélium növekedésének intenzitásában nem volt szignifikáns különbség zabkivonat agaron és burgonya-dextróz agaron ($p=0.832$), valamint a korábban vizsgált sárgarépa agaron sem ($p=0.089$). A növekedés igen kiváló volt ¼ BDA + V8-zöldséglé agaron is, itt csak 5%-os szignifikancia esetén volt kisebb a micélium növekedésének intenzitása a zabkivonat agaron

mért növekedéshez képest ($p=0.015$). A többi táptalaj (maláta agar, kukoricaliszt agar, fehér fagyöngy-kivonat agar, Murashige & Skoog agar és Czapec-Dox agar) esetében a micélium növekedése valamennyi esetben szignifikánsan kisebb volt ($p<0.001$), illetve számos esetben a telepek is rosszul fejlettek voltak (Varga 2009).

A varianciaanalízis ($F_{8,27}=1415.9$, $p<0.001$) hasonló eredményeket mutatott a 10. napon mért telepátmérők tekintetében (1. táblázat), hiszen a szignifikánsan legnagyobb telepátmérőt zabkivonat agaron mértük. A Tukey-Kramer-féle próba alapján a zabkivonat agar és burgonya-dextróz agaron mért telepátmérők tekintetében nem volt szignifikáns különbség ($p=0.61$),



2. ábra. A *Phaeobotryosphaeria visci* növekedése különböző táptalajokon (ZA: zabkivonat agar, BDA: burgonya-dextróz agar, RA: sárgarépa agar, V8A: ¼ BDA + V8-zöldséglé agar, MA: maláta agar, FgyA: fagyöngy agar, KLA: kukoricaliszt agar, M&SA: Murashige & Skoog agar, CZA: Czapec-Dox agar)

addig a maláta agaron fejlődő telepek már szignifikánsan kisebbek voltak a zabkivonat agar tepeihez képest ($p=0,004$).

1. táblázat

Phaeobotryosphaeria visci telepátmérőinek átlaga (95% CI) a 10. napon különböző táptalajokon

Táptalaj	Telepátmérők (cm) átlaga (95% CI) a 10. napon
ZA (zabkivonat agar)	8,42 (8,31–8,53)
BDA (burgonya-dextróz agar)	7,37 (7,26–7,48)
RA (sárgarépa agar)	7,12 (7,01–7,23)
V8A (¼ BDA + V8-zöldsgélgé agar)	6,35 (6,24–6,45)
MA (maláta agar)	4,82 (4,71–4,93)
KLA (kukoricaliszt agar)	4,20 (4,09–4,30)
FgyA (fagyöngy agar)	4,00 (3,89–4,10)
M&SA (Murashige & Skoog agar)	3,95 (3,84–4,05)
CzA (Czapec-Dox agar)	2,45 (2,34–2,55)

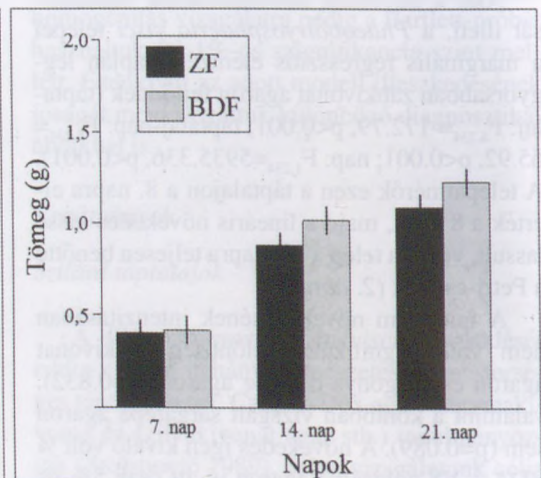
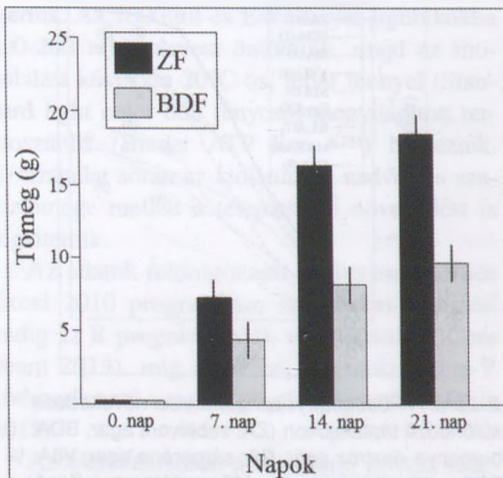
Folyadék tápközegek

A varianciaanalízis alapján a *Phaeobotryosphaeria visci* izolátumok nedves tömegének átlaga zabkivonat táplevesen szignifikánsan na-

gyobb volt ($F_{1,46}=30,91$, $p<0,001$), mint burgonya-dextróz táplevesen. Szignifikáns a különbség akkor is, ha az elemzés során figyelembe vesszük az eltelt napok alakulását, vagyis a zabkivonat táplevesen fejlődő izolátumok nedves tömege valamennyi mérési napon nagyobb volt, mint a burgonya-dextróz táplevesen fejlődő izolátumoké (7. nap: $F_{1,14}=26,973$, $p<0,001$; 14. nap: $F_{1,14}=69,349$, $p<0,001$; 21. nap: $F_{1,14}=86,156$, $p<0,001$).

A különböző tápközegeken fejlődő telepek száraz tömegei tekintetében összességében vizsgálva szignifikáns különbséget nem tapasztaltunk a különböző tápközegek esetében ($F_{1,46}=1,0559$, $p=0,31$). Abban az esetben, ha figyelembe vettük az eltelt napok alakulását, a burgonya-dextróz táplevesen fejlődő izolátumok száraztömege csupán az utolsó két mérés során volt szignifikáns nehezebb (14 nap: $F_{1,14}=6,0024$, $p=0,03$; 21 nap: $F_{1,14}=10,411$, $p=0,006$). Így az inokulációtól számított 21. napon a telepek nedves tömege nagyobb volt ugyan, mint a burgonya-dextróz táplevesen fejlődő telepeké, azonban az izolátumok száraztömege esetén éppen a burgonya-dextróz táplevesen fejlődő izolátumok bizonyultak nagyobbak (3. ábra). A hetente mért nedves és száraz tömegek átlagait a 2. táblázat mutatja.

Bár a zabkivonat táplevesen mért telepátmérők valamennyi mérési napon nagyobbak



3. ábra. A *Phaeobotryosphaeria visci* átlagos (CI 95%) nedves és száraz tömege burgonya-dextróz (BDF) és zabkivonat (ZF) tápleveseken.

A *Phaeobotryosphaeria visci* átlagos nedves és száraz tömege (CI= 95%)

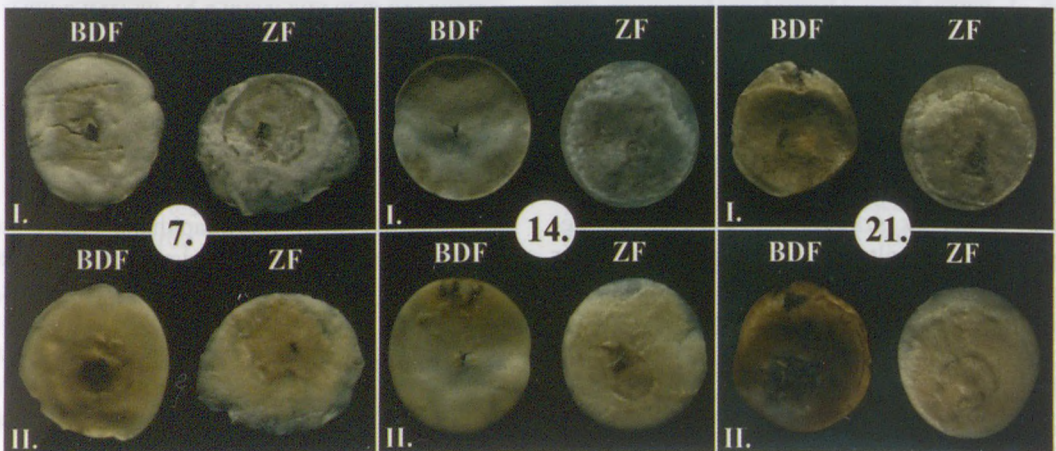
Tömeg (g)	Táplevesek	7. nap	14. nap	21. nap
Nedves tömeg	Burgonya-dextróz (BDF)	4,42 (3,58-5,25) g	8,17 (6,68-9,65) g	9,63 (8,19-11,08) g
	Zabkivonat (ZF)	7,27 (6,43-8,10) g	16,33 (14,84-17,82)g	18,47 (17,03-19,92) g
Száraz tömeg	Burgonya-dextróz (BDF)	0,42 (0,35-0,49) g	1,02 (0,93-1,10) g	1,23 (1,16-1,29) g
	Zabkivonat (ZF)	0,40 (0,33-0,47) g	0,88 (0,79-0,96) g	1,09 (1,03-1,16) g

voltak a burgonya-dextróz táplevesen fejlődött telepekéhez képest, köztük azonban szignifikáns különbséget a varianciaanalízis nem mutatott ($F_{1,46}=3.2809$; $p=0.076$). Ha az elemzést az eltelt napok figyelembevételével végezzük el, akkor a 7. napon még nem ($F_{1,14}=1,3824$; $p=0.2593$), azonban a 14. és a 21. napon a különbség már statisztikailag szignifikáns (14. napon: $F_{1,14}=21,902$; $p=0.00035$, 21 napon: $F_{1,14}=15.799$; $p=0.0014$). A tápleveseken fejlődő izolátumok telepátmérői kevésbé alakultak változatosan, hiszen a *Phaeobotryosphaeria visci* micéliuma már az első mérési napon (7. nap) majdnem teljesen benőtte a táplevesek felszínét, majd növekedése a 14. naptól jelentősen lelassult (3. táblázat).

Míg a különböző tápleveseken fejlődő izolátumok telepátmérőjében szignifikáns különbséget nem találtunk, az izolátumok makromor-

fológiai tulajdonságai jelentősen eltértek a két vizsgált táptalajon (4. ábra). A zabkivonat táplevesen fejlődő telepek a 7. napon még kissé rozettásak és laza szerkezetűek, szélei enyhén átnedvesedőek voltak. A telepek felszíne pelyhes, az inokulációs pont körül piszkosszürke színű, fonákja barnásfehér, az inokulációs pontnál barnásra színeződő. A telepek kb. 2–3 mm vastagok, a fonákon sugár irányba fejlődő micélium mélyen a táplevesbe nyúlik. Ezzel szemben a burgonya-dextróz táplevesen fejlődő izolátumok csupán 1–2 mm vastagok, szerkezetüket tekintve sokkal kompaktabbak, a telepek fonákjáról micéliumszálak nem nyúlnak a táplevesbe. Az izolátumok felszíne sima és egynemű, színezetét tekintve törtfehér, míg a fonák az inokulációs ponttól barnára színeződő.

A 14. naptól a telepek szinte teljesen benővik a folyadékfelszínt és a makromorfológiai



4. ábra. *Phaeobotryosphaeria visci* 7, 14 és 21 napos telepei burgonya-dextróz (BDF) és zabkivonat (ZF) tápleveseken. I.: a telepek széle, II.: a telepek fonákja. (Fotó: Varga I.)

A *Phaeobotryosphaeria visci* átlagos telepátmérői (CI= 95%) valamint a sporuláció alakulása burgonya-dextróz (BDF) és zabkivonat (ZF) tápleveseken.

Tápleves	Idő	Telepátmérő	Sporuláció
Burgonya-dextróz tápleves	7. nap	6,3 (5,8-6,9) cm	nem sporulál
	14. nap	8,5 (8,2-8,8) cm	nem sporulál
	21. nap	8,8 (8,3-9,1) cm	sporuláció az összes lombikban, 50-100 piknidium/ telep
Zabkivonat tápleves	7. nap	6,8 (6,2-7,3) cm	sporuláció 1 lombikban (~10%), 5-10 db piknidium/ telep
	14. nap	9,4 (9,1-9,7) cm	sporuláció 1 lombikban (~10%), 5-10 db piknidium/ telep
	21. nap	9,5 (8,3-9,8) cm	sporuláció 5 lombikban (~60%), 5-10 db piknidium/ telep

különbségek is egyre szembetűnőbbek. A zabkivonat táplevesen fejlődő izolátumok jelentősen megvastagodtak (kb. 3–5 mm), de a telepek továbbra is nagyon laza szerkezetűek, szélük átmedvesedő, a fonákjukról eredő micéliumszálak erőteljesen átszövik a táplevest. A telepek felszínre továbbra is pelyhes, bár szinte teljesen szürkésre színeződött, míg a fonákon jelentős színváltozás nem tapasztalható. A 21. napon a telepek makromorfológiája jelentősen nem változott, csupán további erőteljes vastagodás volt megfigyelhető. A frissen fejlődött fonáki micélium púder színű, az innen eredő micéliumszálak szinte teljesen átszövik a táplevest. A 21. napon 8-ból 5 lombikban figyeltünk meg enyhe sporulációt. A piknidiumok az inokulációs pont körül jelentek meg, a telepekből erősen kiemelkedtek, izolátumként mindössze 5–10 db piknidium képződött (3. táblázat).

A burgonya-dextróz táplevesen fejlődő telepek a 14. napon csak 2–3 mm vastagok voltak. A telepek színezetében a 7. naphoz képest jelentős változást nem tapasztaltunk, bár a micélium továbbra is nagyon kompakt, valamint a telepek fonákja is egyenmű és sima volt, a felszínen sporuláció nem volt megfigyelhető. A telepek a 21. napra alig vastagodtak tovább, mindössze 3–4 mm-esek voltak, azonban a makromorfológia jelentősen megváltozott. A telepek színe barnásszürkére, míg a fonákjuk sötétbarnára színeződött. Az erőteljes szín-

változást nem csak az izolátumokon de a burgonya-dextróz táplevesen is megfigyeltük, hiszen a kezdeti áttetsző világosbarna színe a 21. napra az izolátumok fonákjához hasonlóan, sötétbarnává vált. A zabkivonat tápleves esetében a kísérlet időszaka alatt semmilyen színváltozást nem tapasztaltunk. A burgonya-dextróz táplevesen a telepek továbbra is nagyon kompaktak és merevek, számos esetben a telepek szélei erősen felpöndörödtek. A 21. napon az összes felnyitott lombikban megfigyeltük a *Phaeobotryosphaeria visci* erőteljes spóraképzését. Izolátumként átlagosan 50–100 db piknidium keletkezett, melyek a telepek felszínéből nem emelkedtek ki, mélyen a micéliumba süllyedtek (3. táblázat).

Következtetések

Szilárd táptalajok

Összességében megállapítható, hogy a *Phaeobotryosphaeria visci* telepeinek fejlődése valamennyi vizsgált táptalajon megfelelő volt, azonban a micélium fejlődését nagyban befolyásolta a rendelkezésre álló táptalaj. Az izolátumok fenntartására és tenyésztésére a burgonya-dextróz agar és a zabkivonat agar volt a legalkalmasabb.

Eredményünk egybevág számos más *Sphaeropsis* (Botryosphaeriaceae, Ascomycota) fa-

jokon végzett korábbi tanulmánnal, mely szerint a legintenzívebb növekedést ezen a táptalajokon figyelték meg (Palmer és mtsai 1987, Palmer 1991, Kim és mtsai 2005, Xiao 2006). Bár Slippers és Wingfield (2007) a Botryosphaeriaceae család fajait viszonylag gyors növekedésűnek tartja, addig ezek a kórokozók más fajokhoz (pl. *Macrophomina phaseolina* (Tassi.) Goid, *Alternaria alternata*) képest lassú növekedésűnek mondhatóak. Mindez sajnos nem kedvez a mikroherbicid fejlesztés szempontjából, hiszen a tenyészetek sterilitásának fenntartása érdekében egy gyorsabban növekvő gombafaj mindig szerencsésebb. Mindazonáltal a *Phaeobotryosphaeria visci* növekedése más *Sphaeropsis* fajokhoz (*S. sapinea*, *S. tumefaciens*, *S. pyripitrescens*) képest egyáltalán nem mondható lassúnak, mivel a *Sphaeropsis pyripitrescens* C.L. Xiao & J.D. Roger 20–25 °C-on átlagosan napi 6–8 mm növekedést ért el zabkivonat agaron (Kim és mtsai 2005). Így a *Sphaeropsis* fajok tekintetében az általunk vizsgált fagyöngyparazita kórokozó aktív növekedésűnek mondható, mivel burgonya-dextróz és zabkivonat agaron is napi 7–9 mm-es fejlődést ért el.

Az izolátumok jól fejlődtek továbbá sárgarépa agaron, mely egybevág Stojanovič (1989) korábbi méréseivel, aki burgonya-dextróz és sárgarépa agaron is hasonló nagyságrendű telepátmérőkről számolt be a *Phaeobotryosphaeria visci* esetében. Más *Sphaeropsis* fajok esetében a sárgarépa agar hatékonyságát eddig nem vizsgálták, jelenleg ezt a táptalajt leggyakrabban *Phytophthora* fajok fenntartására használják (Drasier és mtsai 1995).

A V8 zöldséglé agaron fejlődő *Phaeobotryosphaeria visci* izolátumok jóval kisebb telepátmérőt értek el, mint a zabkivonat, vagy burgonya-dextróz agaron fejlődő izolátumok. A kórokozó izolátumainak növekedése ezen a táptalajon hasonlóan alakult, mint a Kim és mtsai (2005) által megfigyelt *Sphaeropsis pyripitrescens* növekedése, hiszen mindkét faj napi 5–6 mm-t fejlődött ezen a táptalajon. A V8 zöldséglé agart leginkább *Drechslera* fajok esetében alkalmazzák (Raymond és Bockus 1982, Raymond és mtsai 1985, Babadoost és Johnston

1998), bár számos egyéb faj sporulációját is vizsgálták már ezen a táptalajon (Masangkay és mtsai 2000).

A kukoricaliszt agar tekintetében is azonos megfigyeléseket tettünk Kim és mtsai (2005) által közöltekkel, hiszen míg ezen a táptalajon a telepátmérők nagysága jóval nagyobb, addig a micélium szintelen, a telep egyenes szélű, a táptalajból alig kiemelkedő volt. Míg más *Sphaeropsis* (*S. sapinea* (Fr.) Dyko & B. Sutton, *S. tumefaciens* Hedges) fajok fenntartására alkalmas a kukoricaliszt agar (Rodriguez és mtsai 1985, Swart és mtsai 1991), addig sem a Kim és mtsai (2005) által vizsgált *Sphaeropsis pyripitrescens*, sem az általunk vizsgált *Phaeobotryosphaeria visci* esetében nem használható.

A legkisebb telepátmérőt Czapec-Dox agaron mértük, ezen a táptalajon csak 1/3-a volt a 10. napon mért telepátmérő a zabkivonat agaron mérthez képest. Amíg a *Phaeobotryosphaeria visci* esetében az izolátumok fenntartására a Czapec-Dox agar nem alkalmas, addig más *Sphaeropsis* (*S. sapinea*, *S. tumefaciens*) fajok jól fejlődnek ezen a táptalajon (Swart és mtsai 1991, Kim és mtsai 2005).

Folyékony tápközegek

Összességében megállapítható, hogy a *Phaeobotryosphaeria visci* izolátumai mindkét táplevesen megfelelően fejlődtek. A nedves tömegek tekintetében a zabkivonat táplevesen jóval nagyobb értékeket mértünk, mely visszavezethető a képződött micélium laza szerkezetére és a zabkivonaton erősen átnedvesedő telepekre. A burgonya-dextróz táplevesen a telepek jóval kompaktabbak voltak, a 21. napra valamennyi izolátum erőteljesen sporulált, illetve a mért száraztömegek is szignifikánsan nagyobbak voltak ezen a táplevesen.

Napjainkban a biológiai védekezésre szánt mikroorganizmusok leghatékonyabb és legolcsóbb tenyésztési módja a különböző folyadékkultúrák alkalmazása. Egy költség- és energiahatékony rendszer kiépítésekor elengedhetetlen annak a tápközegnek a megtalálása, melyen nagy biomassza produktum és in-

tenziv sporuláció érhető el (Jackson 1997). A *Phaeobotryosphaeria visci* esetében ezen tápközegek a zabkivonat és burgonya-kivonat táplevesen voltak, utóbbin a kórokozó intenzív sporulációját is megfigyeltük. A tenyésztés optimalizálásának további lépése a táplevesek tápanyag-összetételének pontos analitikai vizsgálata, hiszen míg a növekedést a szénforrások, addig a sporulációt a C: N arány befolyásolja (Jackson 1997, Gao és Liu 2010).

Természetesen a sporuláció szempontjából elengedhetetlen a további szilárd tápközegen végzett spóraindukciós vizsgálatok végrehajtása (Masangkay és mtsai 2000), valamint a spórák életképességének és csirázásának vizsgálata is. A *Phaeobotryosphaeria visci* folyékony tápközegen való növekedési vizsgálata során képződött spórák életképességét sajnos nem volt módunk vizsgálni, erre a további tanulmányaink során kerül majd sor.

Összefoglalás

A *Phaeobotryosphaeria visci* a fehér fagyöngy elleni biológiai védekezés hatékony ágense lehet, azonban egy megfelelő biopreparátum előállításához, vagyis a virágos élősködő ellen eredményesen alkalmazható mikroherbicid fejlesztéséhez számos megelőző tanulmány elvégzése szükséges. Kutatásaink során az ehhez szükséges előtanulmányok elvégzését kezdtük meg, melynek egyik fontos lépése volt a hiperparazita kórokozó növekedésének tanulmányozása különböző szilárd és folyékony tápközegen, hiszen ezek az eredmények nagyban hozzájárulhatnak a jövőbeni tömegtenyésztés optimalizálásához.

Ami a *Phaeobotryosphaeria visci* szilárd táptalajokon való növekedését illeti, leghatékonyabbnak a burgonya-dextróz agar, a zabkivonat agar és a ¼ BDA + V8 zöldséglé agar bizonyult. Ezek a táptalajokon 25°C-os hőmérséklet esetén a kórokozó 8–9 nap alatt érte el a 90 mm-es telepátmérőt, míg a fagyöngy-kivonat agaron és más természetes táptalajokon jóval kisebb intenzitással fejlődött. A megvilágítás nélkül fejlődő telepek esetén nem figyeltük meg az izolátumok sporulációját, erre csak

jóval később, a 6–8 hetes előregedő izolátumok esetében került sor. A hatékony sporuláció vizsgálatára a későbbiekben további spóraindukciós kísérletek elvégzését tervezzük, különböző megvilágításokat és szintetikus táptalajokat alkalmazva.

A *Phaeobotryosphaeria visci* burgonya-dextróz és zabkivonat táplevesen való növekedését konstans kultúrákban 25°C-on fehér fényel történő megvilágítás mellett vizsgáltuk, hogy az izolátumok növekedésének intenzitásának tanulmányozásán túl az esetleges sporulációt is tanulmányozhassuk. A vizsgálatok során a kórokozó izolátumai a 21. napra igen jól fejlett telepet képeztek, továbbá burgonya-dextróz táplevesen valamennyi lombikban megfigyeltük a tömeges piknidiumképzést is. Érdekesség volt, hogy amíg a telepek nedves tömege zabkivonat táplevesen szignifikánsan nagyobb volt, addig a száraz tömegek tekintetében a burgonya-dextróz táplevesen fejlődő izolátumok voltak szignifikánsan nehezebbek. A zabkivonat táplevesen a telepek laza szerkezetűek és pelyhesek voltak, azonban néhány esetben itt is enyhe sporulációt figyeltünk meg.

Köszönetnyilvánítás

Jelen kutatást Varga Ildikó részéről a Magyar Állami Eötvös Ösztöndíj (MÖB/101-1/2013) és a Campus Hungary Program támogatta. A kutatás Baltazar Tivadar részéről a DF11P010VV019 számú „Kertépítészeti módszerek és eszközök területfejlesztésre” című projekt keretében készült, amely eleget tesz a TP 1.4. az alkalmazott kutatási és a nemzeti, valamint kulturális fejlesztési programnak, amit a Cseh Köztársaság Kulturális Minisztériuma támogatott.

IRODALOM

- Babadoost, M. and Johnston, M. R. (1998): Sporulation of *Drechslera graminea* on barley straw extract agar. *Mycologia*, 90 (1): 63–68.
- Dobbertin, M., Hilker, N., Rebetez, M., Zimmermann, N. E., Wohlgenuth, T. and Rigling, A. (2005): The upward shift in altitude of pine mistletoe (*Viscum album* ssp. *austriacum*) in Switzerland – the

- result of climate warming? *Int. J. Biometeorol.*, 50: 40–47.
- Drasier, C. M., Rose, J. and Gibbs, J. N.** (1995): An unusual *Phytophthora* associated with widespread alder mortality in Britain. *Plant Pathol.*, 4 (6): 999–1007.
- Faria, J. C.** (2011): Resources of Tinn-R GUI/Editor for R Environment. UESC, Ilheus, Brasil.
- Fischl G.** (1978): A *Viscum album* L. fagyöngyön élősködő *Botryosphaerostroma visci* (DC.) Petrak gom-bafajról (előzetes közlemény). *Növényvédelem*, 14 (6): 254–256.
- Fischl G.** (1980): A fagyöngy elleni biológiai védekezés lehetőségei. *Az erdő*, 19 (4): 167–169.
- Fischl G.** (1996): A fagyöngy (*Viscum album* L.) levélfoltossága. *Növényvédelem*, 32 (4): 181–183.
- Fischl G., Jandrasits L., Varga I. és Pásztor S.** (2009): A fehér fagyöngy (*Viscum album* L.) parazita gombái. *Növényvédelem*, 45 (4): 178–183.
- Gao, L. and Liu, X.** (2010): Effects of carbon concentrations and carbon to nitrogen ratios on sporulation of two biological control fungi as determined by different culture methods. *Mycopathologia*, 169: 475–481.
- Grundmann, B., Pietzarka, U. und Roloff, A.** (2012): Die Weissbeerige Mistel (*Viscum album* L.): Biologie, Ökologie, Verwendung und Befallsrisiken. Mitteilungen der Deutschen Dendrologischen Gesellschaft, 97: 75–90.
- Hawksworth, F. G.** (1983): Mistletoes as forest parasites. In: **Calder, M. and Bernhardt, P.** (eds) *The biology of mistletoes*. Acad. Press Sydney, Australia. 317–333.
- Jackson, M. A.** (1997): Optimizing nutritional conditions for the liquid culture production of effective fungal biological control agents. *J. Ind. Microbiol. Biotechnol.*, 19: 180–187.
- Karadžić, D. and Lazarev, V.** (2005): The most significant parasite an saphrophite fungi on Mistletoe (*Viscum album* L.) and possibilities of their usage in biocontrol. University of Banja Luka, Bulletin Faculty of Forestry, 3: 35–46.
- Karadžić, D., Lazarev, V. and Milenković, M.** (2004): The most significant parasitic and saprophytic fungi on common mistletoe (*Viscum album* L.) and their potential application in biocontrol. Bulletin Faculty of Forestry, University of Banja Luka, 89: 115–126.
- Karwa, A.S., Rai, M. K. and Singh, H. B.** (2008): Handbook of techniques in microbiology: A laboratory guide to microbes. Pawan Kumar Scientific Publisher, India. 182.
- Kim, Y. K., Xiao, C. L. and Rogers, J. D.** (2005): Influence of culture media and environmental factors on mycelial growth and pycnidial production of *Sphaeropsis pyripitrescens*. *Mycologia*, 97 (1): 25–32.
- Kotan, R., Okutucu, A., Görmez, A. A., Karagoz, K., Dadasoglu, F., Karaman, I., Hasaneoglu, I. and Kordali, Ş.** (2013): Parasitic Bacteria and Fungi on Common Mistletoe (*Viscum album* L.) and Their Potential Application in Biocontrol. *J. Phytopathol.*, 161 (3): 165–171.
- Lau, M. K.** (2011): DTK: Dunnett-Tukey-Kramer Pairwise Multiple Comparison Test Adjusted for Unequal Variances and Unequal Sample Sizes. R package version 3.1. <http://CRAN.R-project.org/package=DTK>
- Masangkay, R. F., Paulitz, T. C., Hallett, S. G. and Watson, A. K.** (2000): Characterization of Sporulation of *Alternaria alternata* f. sp. *sphenocleae*. *Biocontrol. Sci. Technol.*, 10 (4): 385–397.
- Nickrent, D. L., Malécot, V., Vidal-Russell, R. and Der, J. R.** (2010): A revised classification of Santalales. *Taxon*, 59 (2): 538–558.
- Noetzi, K. Ph., Müller, B. and Sieber, T. N.** (2003): Impact of population dynamics of white mistletoe (*Viscum album* ssp. *abietis*) on European silver fir (*Abies alba*). *Ann. For. Sci.*, 60: 773–779.
- Palmer, M. A.** (1991): Isolate types of *Sphaeropsis sapinea* associated with main stem cankers and top-kill of *Pinus resinosa* in Minnesota and Wisconsin. *Plant Dis.*, 69: 739–740.
- Palmer, M. A., Stewart, L. E. and Wingfield, M. J.** (1987): Variation among isolates of *Sphaeropsis sapinea* in the north central United States. *Phytopathology*, 77: 944–948.
- Phillips, A. J. L., Alves, A., Pennycook, S. R., Johnston, P. R., Ramaley, A., Akulov, A. and Crous, P. W.** (2008): Resolving the phylogenetic and taxonomic status of dark-spored teleomorph genera in the Botryosphaeriaceae. *Persoonia*, 21: 29–55.
- Pinheiro, J., Bates, D., DebRoy, S., Sarkar, D. and R Development Core Team** (2011): nlme: Linear and Nonlinear Mixed Effects Models. R package version 3.1-100.
- R Development Core Team** (2012): A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0. <http://www.R-project.org/>
- Raymond, P. J., Bockus, W. W. and Norman, B. L.** (1985): Tan spot of winter wheat: Procedures to determine host response. *Phytopathology*, 75: 686–690.
- Rodriguez, S. D., Rodriguez, R. and Melendez, P. L.** (1985): Effect of culture media, temperature and pH on growth *Sphaeropsis tumefaciens* Hedges. *J. Agri. Univ. Puerto Rico.*, 69: 391–396.
- Slippers, B. and Wingfield, M.** (2007): Botryosphaeriaceae as endophytes and latent pathogens of woody plants: diversity, ecology and impact. *Fungal Biol. Reviews.*, 21: 90–106.
- Stojanović, S.** (1989): The investigation of *Sphaeropsis visci* (Salm.) Sacc. and *Colletotrichum gloeosporoides* (Sacc.) Penz., parasite on european mis-

- tletoe (*Viscum album* ssp. *typicum* Beck). Zastita Bilja, 40: 493–503.
- Swart, W. J., Wingfield, M. J., Palmer, M. A. and Blanchette, R. A.** (1991): Variation among South-African isolates of *Sphaeropsis sapinea*. *Phytopathology*, 81: 489–493.
- TeBeest, D. O.** (1985): Techniques for testing and evaluating plant pathogens for weed control. *J. Agric. Entomol.*, 2 (1): 123–129.
- Tsopeles, P., Angelopoulos, A., Economou, A. and Soulioti, N.** (2004): Mistletoe (*Viscum album*) in the fir forest of Mount Parnis, Greece. *For. Ecol. Manage.*, 202: 59–65.
- Varga I.** (2009): Különböző fagyöngyparazita mikroszkopikus gombák *in vitro* összehasonlító vizsgálata. Diplomadolgozat. Pannon Egyetem Georgikon Kar, Keszthely.
- Varga, I., Taller, J., Baltazár, T., Hyvönen, J. and Poczai, P.** (2012): Leaf-spot disease on European mistletoe (*Viscum album*) caused by *Phaeobotryosphaeria visci*: potential candidate for biological control. *Biotechnol. Lett.*, 34 (6): 1059–1065.
- Xiao, C. L.** (2006): Postharvest Fruit Rots in d'Anjou Pears caused by *Botrytis cinerea*, *Potrebniamyces pyri*, and *Sphaeropsis pyripitrescens*. *Plant Health Progress* (online), doi:10.1094/PHP-2006-0905-01-DG.
- Zuber, D.** (2004): Biological flora of Central Europe: *Viscum album* L. *Flora*. 199 (3): 181–203.

EFFECT OF DIFFERENT SOLID AND LIQUID MEDIA ON THE GROWTH OF THE HYPERPARASITIC FUNGUS (*PHAEOBOTRYOSPHAERIA VISCI*) ON EUROPEAN MISTLETOE (*VISCUM ALBUM*)

Ildikó Varga^{1,2*}, T. Baltazár^{3,*} and P. Poczai²

¹Plant Protection Institute, Georgikon Faculty, University of Pannonia, Hungary

²Department of Biosciences (Plant Biology), University of Helsinki, Finland

³Mendel University in Brno, Faculty of Horticulture in Lednice, Lednice, Czech Republic

*Authors with equal contribution.

E-mail: ildikovarga@hotmail.hu

The presence of European mistletoe (*Viscum album*) causes higher mortality rate to woody hosts, furthermore its massive proliferation reduces the aesthetic value of trees in city parks. There are no effective control methods against this hemiparasite, but its hyperparasite fungus could be suitable for the effective biological control. Studying the growth of this fungal species on solid and liquid media could establish the future pilot studies of mycopesticide development; accordingly it is an important step of this research.

Regarding the growth of *Phaeobotryosphaeria visci* on different solid media, the most suitable media were potato-dextrose agar, oatmeal agar and ¼ part potato-dextrose and V8 vegetable juice (Campbell South Co.) agar. The fungal pathogen grew to 90 mm diameter under 8–9 days at 25°C, while the growth was significantly less intense on mistletoe extract agar and on other media.

The growth of *Phaeobotryosphaeria visci* was studied in liquid culture on potato-dextrose and oatmeal broth at 25°C. The average weight of fresh mycelia was significantly bigger on oatmeal broth at the 21th days, while we measured bigger dry weight of mycelia on potato-dextrose broth. Sporulation was observed for all isolates, which were growing on this media, while sporulation was less effective on oatmeal broth.

Keywords: *Phaeobotryosphaeria visci*, liquid culture, biological control, mycopesticide, *Sphaeropsis* spp.

Érkezett: 2014. január 29.

AZ ŐSZI BÚZA EGY KEVÉSBÉ FONTOSNAK TARTOTT GOMBÁS BETEGSÉGE – AZ ASZKOHÍTÁS (*ASCOCHYTA SP.*) LEVÉLFOLTOSSÁG

Varga Zsolt¹ és Horváth István²

¹ Cheminova Magyarország Kft., 1027 Budapest, Ganz u. 16. 2. emelet

² 8412 Veszprém-Gyulafirátót, Haraszt u. 38.

E-mail: zsolt.varga@cheminova.com

A közlemény az őszi búza levélfoltosság szindrómájában kevésbé ismert kórokozó gombafaj károsítására, annak gyakorlati jelentőségére hívja fel a figyelmet. A szerzők bemutatják a kórokozó tüneti és morfológiai jellemzőit, ismertetik a betegség megjelenésének helyét és utalást tesznek a fertőzés mértékére. Az aszkothítás levélfoltosságot (*Ascochyta sp.*) előidéző kórokozó gomba fokozott fertőzését már össze a fiatal csíranövényeken is tapasztalták. A betegség fellépése a tavaszi időszakban is fokozottan jelentkezett az üzemi fungicides kezelésekkel történő összehasonlító vizsgálatokban, és ennek során kimutatható volt az *Ascochyta sp.* gombafaj kártétele.

Kulcsszavak: őszi búza, fertőzés, levélfoltosság, *Ascochyta sp.*

Az őszi búza (*Triticum aestivum* L.) a mai napig a legnagyobb területen termesztett kalászos gabonanövényünk és vitathatatlanul meghatározó tényezője a vetésszerkezet kialakításának (sűrű vetésszorgó). Figyelembe véve a környezeti és időjárási tényezők drasztikus változását, valamint a mezőgazdasági termelés megújult szemléletét és nagyfokú intenzitás növekedését, számolnunk kell újszerű növénykórtani problémák és kórokozók, esetleg eddig kisebb jelentőséggel bíró patogén szervezetek erőteljesebb fellépésével (Tóth és mtsai 2007, 2008). Az őszi búza levélbetegségeiért felelős kórokozó gombák súlyos termés-csökkenést okozhatnak, ezért kiemelt jelentőségűek. A levélfoltosság nagyfokú károsításában meghatározó fajok a *Drechslera tritici-repentis* (teleomorff: *Pyrenophora tritici-repentis*) (Bakonyi 1994) és a *Septoria tritici* (teleomorff: *Mycosphaerella graminicola*) (Csőszi 2005). A *Stagonospora nodorum* (teleomorff: *Phaeosphaeria nodorum*) szintén jelentős kórokozó a levélfoltosság szindróma kialakításában (Mesterházy 1974, Károlyiné 2011), ugyanakkor az *Ascochyta* fajok (teleomorff: *Didymella* spp.) őszi búzán történő károsításáról, a kártétel és fertőzés

nagyságrendjéről kevés információval rendelkezünk.

Annak ellenére, hogy a szakirodalom az *Ascochyta* fajok okozta fertőzést kisebb gazdasági jelentőségű betegségeknek minősíti, Európában a búza és árpa esetében Punithalingam (1979) a kórokozó fertőzése következtében kialakult levélszáradást általánosan elterjedtnek tartja. Paul (1983) vizsgálatai szerint az *Ascochyta sp.* okozta fertőzés a búzatermés 15%-os csökkenését eredményezi. Cromey és mtsai (1994) búzában végzett vizsgálatai alapján Új-Zélandon a kórokozó ivaros alakja okozza gyakrabban a fertőzést. A fertőzött és tüneteket mutató búza levelekről a *Didymella exitialis* pszeudotéciumait minden alkalommal kimutatták, viszont az anamorff *Ascochyta* gombafaj piknidium képzésével csak néhány esetben találtak. Vizsgálataikban érdekes, hogy az aszkospórából készített tenyészetekben viszont a pszeudotécium képződés nem volt megfigyelhető és csak ritkán, UV fényvel történő megvilágítással tudták az *Ascochyta* piknidiumok megjelenését indukálni. Riesen (1987) viszont őszi árpában az *Ascochyta phyllachoroides* f. *melicae* (syn: *A. phleina*)

(teleomorf: *Didymella phleina*) károsítása során mind az ivartalan, mind az ivaros fertőzési forma megjelenését tapasztalta. Az *Ascochyta* gombafajok a *Poaceae* növény család számos fajtát fertőzik, köztük a természetett gabonaféléket (Sprague és Johnson 1950, Punithalingam 1979), ezért a levélfoltosság szindróma kialakulásában is fontos szerepet játszhatnak, így gyakorlati szemszögből sem hagyhatjuk figyelmen kívül a betegséget.

Jelen publikációban szeretnénk felhívni a figyelmet az *Ascochyta* gombanemzetség őszi búzában tapasztalt komolyabb kártételére és a közeljövőben várható gyakoribb károsításának valószínűségére.

Anyag és módszer

2012 őszén (novemberben) Veszprém-Gyulafirátót határában őszi búza területeken a növények, barnuló, levélszáradásos tüneteket mutattak. A területen a károkozás felderítése céljából szemlét tartottunk, a betegség tüneteit mutató növényekről levélmintákat gyűjtöttünk. A begyűjtött fertőzött őszi búza levélmintákat természetes megvilágítás mellett 48 óráig nedveskamrában inkubáltuk, majd mikroszkopikus vizsgálatokat végeztünk. A fertőzés kártételi szintjének csökkentésére, illetve a károkozás mértékének megállapítására már őszi epxikonazol+fenpropimorf kezelést alkalmaztunk. A fungicides állománykezelés tavasszal a már őszi kezelt területeken tebukonazol, illetve tebukonazol+bixafén hatóanyagokkal folytatódott. A virágzás időszakában a harma-

dik gombaölő szeres védekezés (tebukonazol + protiokonazol + spiroxamin) is megvalósult (1. táblázat).

A vizsgálatot 2013. április végén a fertőzött területek szemléjével folytattuk. Fertőzöttségi gyakoriságot állapítottunk meg és a tavaszi időszakban frissen képződött – tüneteket mutató – őszi búza levelekből további mintákat gyűjtöttünk a diagnosztikai vizsgálatokhoz. A fungicides kezelések hatékonyságát betakarításkor mért terméseredmények rögzítésével értékeltük.

Az őszi búza fajta GK Csillag volt, amelyet csávázottan (imidakloprid + klotianidin + protiokonazol + tebukonazol) 2012. 09. 27–29-én vetettek el. A vizsgált területeken réti öntéstalaj, humuszkarbonát és barna erdőtalaj típusok a jellemzőek. A szemlézett területen az őszi búza állományok talaj előkészítése forgatás nélküli, lazításos agrotechnikán alapult.

Eredmények

Ascochyta fajok fűféléken, a kórokozó azonosításának kérdései

Az *Ascochyta* gombanemzetség fajai a *Deuteromycota* (konidiumos gombák mesterseges rendszere) törzsön belül a konidiumaikat zárt termőtestben (piknidium) képező gombák rendkívül fajgazdag csoportját alkotják (a fajok száma meghaladja a 350-et) (Mel'nik 2000; Kövics 2000). A pázsitfűféle (*Poaceae*) növényeket is több *Ascochyta* faj (teleomorf: *Didymella* spp.) fertőzi. Sprague és Johnson

1. táblázat

Őszi búza területeken végzett fungicides kezelések

Kezelt területek fungicides technológiája	Dózis (l/ha)	Kezelés időpontja	Elővetemény	Terület nagysága (ha)
1. Kezeletlen kontroll	—	—	őszi búza	4
2. epxikonazol+fenpropimorf	1	2012.11.21.	őszi káposzta-repce	9,7
tebukonazol	1	2013.04.15.		
tebukonazol+protiokonazol+spiroxamin	0,9	2013.05.15.		
3. epxikonazol+fenpropimorf	1	2012.11.22.	őszi búza	13,6
tebukonazol+bixafén	1,2	2013.04.15.		
tebukonazol+protiokonazol+spiroxamin	0,9	2013.05.15.		

(1950) a pázsitfűféléket fertőző *Ascochyta* fajokat a konídiumok színezettsége alapján két szekcióba csoportosítja és 12 fajról tesz említést. Punithalingam (1979) különböző pázsitfűvekről 41 *Ascochyta* fajt nevez meg. Ezen belül a gabonaféléket, így az őszi búzát is fertőző fajok száma ma is vitatott (*A. graminicola*, *A. sorghi*, *A. avenae*, *A. tritici*, *A. hordei* var. *hordei*, *A. hordei* var. *europaea*, *A. hordei* var. *americana*) (Sprague 1950, Ubrizsy 1965, Hohrjakov 1966, Scharen és Krupinsky 1971, Punithalingam 1979, Huftalen és Bergstrom 1986, Wiese 1987, Perelló és Morerio 2003). Az *Ascochyta* génusz a *Phoma* nemzetséggel morfológiai alapon nagyon szoros kapcsolatot mutat és hagyományos diagnosztikai módszerekkel történő identifikálásuk rendkívül bonyolult. Napjainkban az említett nemzetség gombafajainak pontos határozására a molekuláris diagnosztikai módszerek biztosítanak lehetőséget (Mace 1999, Irinyi 2009, Gruyter 2012).

A kórokozó által okozott tünetek, a kórokozó morfológiája, gazdanövényköre és életciklusa

A betegség tüneti megjelenése: A foltok kezdetben sárgások, majd szürkés, világosbarnák, élesen kirajzolódó fekete szegéllyel határoltak. A fertőzés előrehaladásával a foltok összefolynak, a levélzet elszárad (1.A ábra). A foltokban esetenként szabad szemmel is látható apró, fekete pontok (piknidiumok) jelennek meg (1.B ábra), ami vizuálisan a *Septoria tritici*-vel összetéveszthető.

A kórokozó morfológiai jellemzői: A piknidiumok a levélszövetbe ágyazottak, gömbölyűek, esetleg enyhén lapított formát mutatnak, amelyek színe a világos sárgásbarnától a feketéig változik. Mérési eredményeink szerint méretük 173–255x197–286 µm között változik. A konídiumok hengeresek, mindkét végük legömbölyített, közepén I harántfallal tagoltak, a harántfalnál kissé behúzottak, színtelenek (2. ábra). A konídiumok morfológiai habitusa homogénnek bizonyult, méréseink szerint méretük 15,8–23,6x4,4–6,7 µm között változott (2. táblázat).

Táptalajon történő tenyészetek készítésére nem volt labortechnikai lehetőségünk, így a tenyészetjellemzők összehasonlítása további munkák tárgyát képezi. Punithalingam (1979) szerint zabliszt agaron készített, őszi búzáról izolált *Ascochyta* sp. (*Didymella exitialis*) tenyészet fonáka intenzív sötétbarna, feketés színű. A tenyészet színén képződő pelyhes mi-



1. ábra. *Ascochyta* sp. okozta levélfoltosodás tüneti megjelenése őszi búzán (A) és foltban belül a levélszövetbe ágyazott piknidiumai (B)

Fotó: Varga, 2013

Őszi búzán károsító *Ascochyta* fajok piknokonídium méretei

Hivatkozás	<i>Ascochyta</i> faj	Hosszúság (µm)	Szélesség (µm)
Sprague (1950)	<i>Ascochyta sorghi</i>	11–21	1,6–4
Ubrizsy (1965)	<i>Ascochyta graminicola</i>	10–12	4
Hohrjakov (1966)	<i>Ascochyta graminicola</i>	12–19	4
Scharen és Krupinsky (1971)	<i>Ascochyta tritici</i>	14–21	3–6,5
Punithalingam (1979)	<i>Ascochyta graminicola</i>	14–20	3–4
Bánhegyi és mtsai (1985)	<i>Ascochyta sorghi</i>	14	3
Cromey és mtsai (1994)	<i>Ascochyta</i> sp.	15,5–21	4,5–5,7
Saját mérés (2013)*	<i>Ascochyta</i> sp.	15,8–23,6	4,4–6,7

Megjegyzés: *Saját mérési eredmények 50 db konídium alapján



2. ábra. *Ascochyta* sp. kétszélű piknokonídiumai
Mérőpálca = 20 µm
Fotó: Varga, 2013

céliumtömeg szürkésbarna színtől a sötétbarnán keresztül a feketeig változik, amelyekben fehér vagy barnássárga foltok találhatóak. A tenyészetben a piknidiumok 800 µm-es átmérőt meghaladó laza csoportosulása figyelhető meg. A piknidiumok sárgásbarnák, lapítottak, testük a tenyészetbe süllyedő, míg a felső rész tenyészetből kidomborodó. Az osziórium kerekded, 10–20 µm széles.

Általunk az őszi búzán megfigyelt tüneti megjelenés és a kórokozó morfológiája alapján a kórokozó gombafajt *Ascochyta* sp.-nek jelöljük.

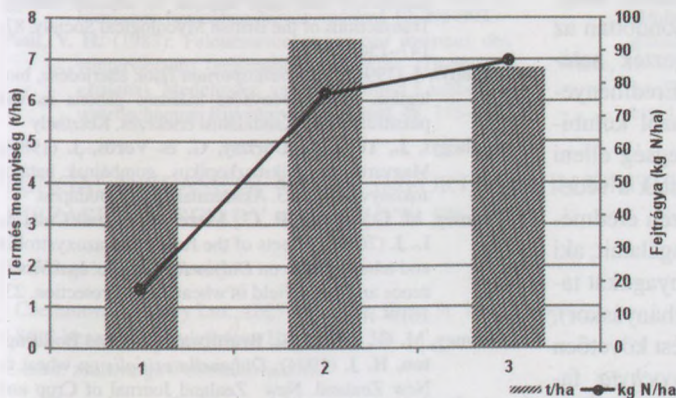
A *Poaceae* növény család fajait fertőző *Ascochyta* gombafajok gazdanövényekre rendkívül széles. Több szerző az őszi búzát károsító *Ascochyta* fajok közül az *A. graminicola* előfordulását jelzi általánosabban. Ebben az esetben érdekes, hogy Sprague (1950) az *A. graminicola* szinonimjaként az *A. sorghi* fajt is említi. Az említett szerző az *A. graminicola* gazdanövényeként 50 növényfajt nevez meg. Az őszi búzán kívül említést tesz többek között a rozs, zab, rozsnok-, csenkesz-, cirok fajok, csomós ebir, franciaperje fertőzéséről is.

Az őszi búza aszkohitás levélfoltosságát okozó gombafajok szaporodási ciklusában az ivaros (*Didymella* spp.) és ivartalan (*Ascochyta* spp.) szaporodási forma is fertőzési jelentőséggel bír, bár hazai körülmények között nincsenek információink a pszeudotéciumos szaporodási alak bizonyítására. Vizsgálatainkban nem találkoztunk az ivaros szaporodási forma megjelenésével. A vegetációs periódusban a piknidiumokból kiszabaduló konídiumok fertőzik az őszi búza levelét. A fertőzött léziókban további piknidiumok és pszeudotéciumok képződhetnek. A pszeudotéciumokból kiáramló aszkospórák is további infekciót eredményeznek. Punithalingam (1979) szerint Európában az aszkospórás fertőzés is nagyon gyakori, sőt egyes szerzők a *Didymella exitialis* aszkospórákat a késő nyári időszakban kialakuló asztmás megbetegedésért is felelősnek tartják (Harries és mtsai 1985, Allit 1986). A kórokozó az elhalt és területen visszamaradt növé-

nyi- és tarlómaradványokon micélium és/vagy piknidium formájában telet, de kedvező környezeti feltételek mellett már ősszel fertőzi a kikelő csiranövényeket.

Szabadföldi vizsgálatok eredményei

Tavasszal végzett felvételezési munkánk során a fungicides védelemben nem részesített területen a fertőzöttségi gyakoriság meghaladta a 20%-ot. A gombaölő szerrel kezelt őszi búza állományokban is tapasztalható volt a tünetek megjelenése, de fertőzöttségi gyakoriság 5% alatt maradt. A tavaszi extrém időjárási körülmények az egyes területek fejrágázási lehetőségeit is befolyásolták, így a kapott terméseredmények alakulásában ez a tényező is fontos szerepet játszott (3. ábra). Ha ezt a meghatározó tényezőt figyelmen kívül is hagyjuk, vizsgálataink alapján kijelenthetjük, hogy a három időpontban alkalmazott gombaölő szeres védekezés egyértelműen csökkentette a fertőzés intenzitását és ennek következtében növelte az őszi búza terméseredményét.



3. ábra. Fungicides hatékonysági vizsgálat terméseredményei a kezelések függvényében (Betakarítás 2013.07.14–22.)

Következtetések, megvitatás

Őszi búza állományokban már az őszi periódusban (november) *Ascochyta* sp. kórokozó gombafaj fertőzését tapasztaltuk. Az *Ascochyta* fajok gabonaféléken történő károsításáról hazai viszonyok között kevés információval rendelke-

zünk. Nem ismerjük a kórokozó megjelenésének hazai gyakoriságát, a különböző búzafajták fogékonyságát, keveset tudunk a kórokozó biológiájáról, fertőzési periódusairól. Nincsenek információink arra vonatkozólag, hogy a kórokozó esetében az ivaros alak szerepet játszik-e a szaporodásbiológiában, ugyanakkor több szerző is jelzi az őszi búzát fertőző *Ascochyta* fajok ivaros fertőzési formájának általános elterjedését és a fertőzésben és szaporodásban betöltött fontos szerepét (Punithalingam 1979, Riesen 1987, Cromey és mtsai 1994, Mace 1999).

Az aszkohtás levélfoltosságot az őszi búza esetében kisebb jelentőségű kórokozóknak minősítik. Luz és Bergstrom (1986) két őszi búza fajta vizsgálata során az *Ascochyta tritici* 5% alatti fertőzését tapasztalták a korai fejlődési stádiumban. Schilder és Bergstrom (1989) viszont már két *Ascochyta* faj (*A. tritici* és *A. avenae*) előfordulását jelzi őszi búzán és 18% feletti fertőzöttséget állapítanak meg. Jelen vizsgálatunk során a begyűjtött tünetes levelek mindegyikén azonosítani lehetett az *Ascochyta* sp. kórokozót.

Az általunk vizsgált *Ascochyta* gombafaj morfológiai jellemzőit szakirodalmi adatokkal összevetve a konidiumok mérettartománya az *Ascochyta tritici* konidiumok méreteivel mutat kapcsolatot. A vizsgált *Ascochyta* sp. faj konidiumai nyúltabbak (hosszúság:szélesség arány 3,5:1-hez), mérettartományban egyértelműen különböznek az *Ascochyta sorghi* és *Ascochyta graminicola* fajra megadott, rövidebb és zömökebb habitustól. A faj további vizsgálatához és pontos fajszintű azonosításához elengedhetetlen a molekuláris diagnosztikai vizsgálatok elvégzése, ami fontos információt nyújtana az eredményes fungicides védekezési technológia kidolgozásához.

Véleményünk szerint a betegség erőteljesebb fellépését a sűrű gabona vetésforgó (őszi búza elővetemény) és a forгатás nélküli agrotechnika nagymértékben elősegítette.

A védekezési stratégia kidolgozásában nagyon fontos szerepe van a megfelelő agrotechnikai módszerek és technológiák alkalmazásának (fontos az őszi mélyszántás és a több növényes vetésforgó kialakítása). Vizsgálataink szerint az aszkoitás levélfoltosság tünetei már ősszel jelentkeznek, ezért a vetésidő is meghatározó szerepet játszhat a védekezésben (későbbi vetés). Általunk végzett üzemi fungicides vizsgálat során nagy jelentőségű volt az őszi periódusban elvégzett gombaölő szeres állományvédelem. A kezelés megfelelő szinten blokkolta a kórokozó fertőzését. Ilyen esetekben nagyon nehéz csak egy kórokozóra szűkített egzakt eredményeket felmutatni, hiszen vizsgálatainkat is több tényező befolyásolta (más kórokozók fertőzése, extrém időjárás, differenciált tápanyagellátás), ezért végleges következtetést egy vizsgálat után levonni nem áll jogunkban, de a kapott eredményekben tapasztalt 70–87%-os eltérés jelzi (3. ábra), hogy a kérdéssel behatóan kell foglalkozni. Vizsgálatainkban alkalmazott triazol származékok kombinációi megfelelő eredményt nyújtottak. Eredményeink egybevágóak Cromey és mtsai (2004) megállapításaival, akik Új-Zélandon kimondottan az aszkoitás levélfoltosság ellen végeztek hatékonysági vizsgálatot őszi búzában. Eredményeink szerint az azoxistrobin+tebukonazol kombináció adta legjobb eredményt a betegség elleni védelemben, ugyanakkor hangsúlyozták a védekezés időzítésének fontosságát is. Ezen eredmények szinte erősítik Mace (1999) vizsgálatait, aki a tebukonazol és azoxistrobin hatóanyagokat találta eredményesnek (kezelés kalászhányáskor), amelyek közül az azoxistrobin kezelést követően egyáltalán nem tapasztalta az *Ascochyta* fajok fertőzését. Véleménye szerint azonban a különböző kezelési időpontok alkalmazása nem befolyásolja a fertőzés kialakulását.

Riesen és Close (1987) tavaszi árpában az *Ascochyta phleina* 21%-os fertőzési gyakoriságánál a propikonazol hatóanyagot vizsgálták (zászlóslevél megjelenésekor kijuttatva) és eredményeik szerint az alkalmazott kezelés szignifikánsan csökkentette a fertőzést és 11%-kal emelte az ezerszem tömeget és 6,5%-kal a terméshozamot.

Tapasztalataink szerint a betegség robbanásszerűen jelentkezik. A védekezést (ha a fertőzés erőssége és a tünetek megjelenése indokolja) már ősszel fontos elkezdni. Vizsgálataink és a szakirodalmi adatok alapján a tebukonazol hatóanyag jó kombinációs partnernek bizonyul egy azoxistrobin kombinációban. A betegség megjelenésekor egy állományvédekezési stratégiára nem szabad alapozni, a levélzet épen tartása érdekében a tavaszi időszakban is két lombkezelés szükséges. Az általunk vizsgált kórokozó *Ascochyta* gombafaj azonosításához további konvencionális és molekuláris vizsgálatok elvégzése szükséges.

Köszönetnyilvánítás

Szeretnénk köszönetet mondani *dr. Fischl Géza* és *dr. Kövics György* professzoroknak a felvetődött témához nyújtott hasznos észrevételeikért és segítségükért.

IRODALOM

- Allit, U. (1986): Identity of airborne hyaline, one-septate ascospores and their relation to inhalant allergy. *Transactions of the British Mycological Society*, 87: 147–154.
- Bakonyi, J. (1994): *Helminthosporium* fajok elterjedése, biológiája, gazdanövényköre kalászos gabona és vad pázsitfűféléken. Kandidátusi értekezés, Keszthely
- Bánhegyi, J., Tóth, S., Ubrizsy, G. és Vörös, J. (1985): Magyarország mikroszkopikus gombáinak határozókönyve. Vol. 1-3. Akadémiai Kiadó, Budapest
- Cromey, M. G., Butler, R. C., Mace, M. A. and Cole, A. L. J. (2004): Effects of the fungicides azoxystrobin and tebuconazole on *Didymella exitialis*, leaf senescence and grain yield in wheat. *Crop Protection*, 23: 1019–1030.
- Cromey, M. G., Ganey, S., Braithwaite, M. and Boddington, H. J. (1994): *Didymella exitialis* on wheat in New Zealand. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, 22: 139–144.
- Csász, M. (2005): Occurrence of necrotrophic leaf pathogens in wheat and their relation to symptom development in Hungary (2000-2002). *Acta Agrobotanica*, 58: 11–16.
- Frauenstein, K. (1968): Beobachtungen zum Auftreten von Blattfleckenkrankheiten an Futtergräsern. *Nachrichtenblatt für den deutschen Pflanzenschutzdienst*, Berlin N. F. 22: 4–14.
- Gruyter, J. de (2012): Revised taxonomy of *Phoma* and allied genera. Ph.D. Thesis, Wageningen University
- Harries, M. G., Lacey, J., Tee, R. D., Cayley, G. R. and Taylor, A. J. (1985): *Didymella exitialis* and late summer asthma. *Lancet*, 1:1063–1066.

- Hohrjakov, M. K.** (szerk.) (1966): *Opređelitel boleznij rasz-tenij* (Növénybetegségek határozója). Izd. Kolosz. Leningrad.
- Huftalen, C. S. and Bergstrom, G. C.** (1986): First report of *Ascochyta* leaf spot caused by *Ascochyta hordei* var. *americana* on barley in New York. *Plant Disease*, 70: 1074.
- Irinyl L. M.** (2009): *Phoma*-szerű gombák taxonómiájának konvencionális és molekuláris biológiai összehasonlítása. Doktori (Ph.D.) értekezés, Debrecen
- Károlyiné Cséplő, M.** (2011): Búza genotípusok *Pyrenophora tritici repentisszel* és *Phaeosphaeria nodorummal* szembeni ellenállósága és a rezisztencia genetikai hátterének vizsgálata. Doktori (PhD) értekezés, Keszthely
- Kövics Gy.** (2000): Növénybetegséget okozó gombák névtára. Mezőgazda Kiadó, Budapest
- Latch, G. C. M.** (1965): Fungous diseases of brome grasses in New Zealand. *New Zealand Journal of Agricultural Research*, 8: 959–976.
- Luz, W. C. da and Bergstrom, G. C.** (1986): Distribution, prevalence, and severity of fungal foliar diseases of spring wheat in New York in 1984 and 1985. *Plant Disease*, 70: 842–847.
- Mace, M. A.** (1999): Some studies on graminicolous *Didymella* spp. in New Zealand. Ph.D. Thesis, Christchurch, University of Canterbury
- Mäkelä, K.** (1972): Disease damage to the foliage of cultivated grasses in Finland. *Acta Agraria Fennica*, 124: 5–56.
- Mel'nik, V. A.** (2000): Key to the fungi of the genus *Ascochyta* Lib. (Coelomycetes). *Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch.*, 379: 1–192.
- Mesterházy Á.** (1974): *Septoria nodorum* Berk., a búza új kórokozója hazánkban. *Növényvédelem*, 10: 298–303.
- Paul, V. H.** (1983): Felduntersuchungen zur resistenz des winterweizens gegenüber *Ascochyta* (*Didymella exitialis*). *Medelingen van de Faculteit Landbouwwetenschappen Rijksuniversiteit Gent*, 48: 755–759.
- Perelló, A. E. and Morerio, M. V.** (2003): Occurrence of *Ascochyta hordei* var. *europaea* on wheat (*Triticum aestivum*) leaves in Argentina. *Australasian Plant Pathology*, 32: 565–566.
- Punithalingam, E.** (1979): Graminicolous *Ascochyta* species. *Mycological Papers*, 142: 1–219.
- Riesen, T. K.** (1987): *Didymella phleina* Punith.&Årsvoll endophytic in barley leaves in New Zealand. *New Zealand Journal of Botany*, 25: 271–274.
- Riesen, T. K. and Close, R. C.** (1987): Endophytic fungi in propiconazole-treated and untreated barley leaves. *Mycologia*, 79: 546–552.
- Scharen, A. L. and Krupinsky, J. M.** (1971): *Ascochyta tritici* on wheat. *Phytopathology*, 61: 675–680.
- Schilder, A. M. C. and Bergstrom, G. C.** (1989): Distribution, prevalence, and severity of fungal leaf and spike diseases of winter wheat in New York in 1986 and 1987. *Plant Disease*, 73: 177–182.
- Sprague, R.** (1950): Diseases of cereals and grasses in North America. Ronald Press., New York. 149–164.
- Sprague, R. and Johnson, A. G.** (1950): *Ascochyta* leaf spots of cereals and grasses in the United States. *Mycologia*, 42: 523–553.
- Tóth, B., Csász, M., Dijksterhuis, J., Frisvad, J.C. and Varga, J.** (2007): *Pithomyces chartarum* as a pathogen of wheat. *Journal of Plant Pathology*, 89: 405–408.
- Tóth, B., Csász, M., Kopahnke, D. and Varga J.** (2008): First report on *Pyrenophora teres* causing lesions of wheat leaves in Hungary. *Plant Pathology*, 57: 385.
- Ubrizsy G.** (szerk.) (1965): *Növénykörtán II.* Akadémiai Kiadó, Budapest, 622.
- Varga Zs. és Fischl G.** (2007): Termesztett fűfajok levélfoltosság tüneteit okozó gombafajok. *Gyepgazdálkodási Közlemények*, 5: 34–42.
- Wiese, M. V.** (1987): *Compendium of wheat diseases*, 2nd ed., APS Press. American Phytopathological Society. 112 pp.

FUNGAL DISEASE OF MINOR IMPORTANCE IN WINTER WHEAT – LEAF SPOT DISEASE CAUSED BY *ASCOCHYTA* SP.

Zs. Varga¹ and I. Horváth²

¹ Cheminova Hungary Ltd., 1027 Budapest, Ganz St. 16. 2nd floor.

² 8412 Veszprém-Gyulafrátót, Haraszt St. 38.

E-mail: zsolt.varga@cheminova.com

The aims of this publication are both to draw the attention to the less known pathogenic fungal disease called wheat leaf spot syndrome and its practical importance. The symptoms and morphological characteristics of the pathogen as well as the appearance of the disease are presented in the study. The authors also refer to the location and extent of the infection. Furthermore a high infestation of *Ascochyta* leaf spot is observed on young seedlings in autumn.

Compared to the current agricultural practices an increased appearance of the disease and the damages caused by the fungi occurred also in the spring period.

Keywords: winter wheat, infection, leaf spot, *Ascochyta* sp.

Érkezett: 2014. január 17.

AZ AMERIKAI SZŐLŐKABÓCA (*SCAPHOIDEUS TITANUS*) ÉLETMÓDJÁNAK VIZSGÁLATA CSONGRÁD MEGYEI SZŐLŐÜLTETVÉNYEKBE

Bán Gergely

Csongrád Megyei Kormányhivatal, Növény- és Talajvédelmi Igazgatósága,
6800 Hódmezővásárhely, Rárósi utca 110.

A vizsgálatok fő célkitűzése az amerikai szőlőkabóca (*Scaphoideus titanus*) helyi viszonyok közötti életmódjának megismerése volt. A 2012-ben és 2013-ban Sóshalmon és Csongrád-Bokroson végzett felvételezések alapján megállapítható, hogy a kártevő fejlődése, illetve populáció nagysága évről-évre, valamint adott évjáratban ültetvényenként is jelentősen eltérő. A lárvakelés legkorábban május 14-én kezdődött. A lárvák az első két-három hétben tömegesen keltek, majd az egyedszámuk június közepétől kezdve védekezés nélkül is csökkent. A kifejlett alak megjelenéséhez a nem permetezett ültetvényekben 43–56 napra volt szükség. Az imágók rajzáscúcsa augusztusra esett. A Flavescence dorée fitoplazmás betegség megelőzéséhez a kabócák elleni permetezést a harmadik stádiumú lárvák megjelenésekor javasolt elvégezni.

Kulcsszavak: amerikai szőlőkabóca, *Scaphoideus titanus*, arany színű sárgaság fitoplazma, Grapevine flavescence dorée phytoplasma, szőlő, *Vitis vinifera*

Az amerikai szőlőkabóca (*Scaphoideus titanus* Ball, 1932) 2006-ban jelent meg Magyarországon (Dér és mtsai 2007, Dér és mtsai 2008). Jelentős szőlő kártevő, mivel a szőlő arany színű sárgaság fitoplazma (Grapevine flavescence dorée phytoplasma) egyetlen természetes vektora (Mori és mtsai 2002). Az állapot táplálkozása során veszi fel a kórokozót, amely szabadföldi körülmények között körülbelül 1 hónapos lappangási időszak után válik fertőzőképessé, így a kabóca fejlődését figyelembe véve a negyedik és ötödik stádiumú lárvá, valamint az imágó képes a kórokozó átvitelére (Caudwell és Larrue 1986).

Magyarországon szőlő növényből 2013 augusztusában azonosították először a Flavescence dorée fitoplazma betegséget Lentiből (Zala megye) származó mintákból (Kriston és mtsai 2013). Szeptemberben Tornyiszentmiklóson (Zala megye) (NÉBIH NTAI 2013a), októberben pedig Badacsonyan (Veszprém megye) (NÉBIH NTAI 2013b) gyűjtött szőlőlevelekben is megtalálták a kórokozót.

Az arany színű sárgaság fertőzés kialakulásának és terjedésének esélye a vektorszervezet elleni védekezéssel jelentősen csökkenthető, ezért vizsgálatokat végeztünk, hogy megismerjük az amerikai szőlőkabóca helyi viszonyok közötti életmódját, amely elengedhetetlen a kártevő elleni hatékony védekezési stratégia megválasztásához, illetve a permetezések megfelelő időzítéshez.

Anyag és módszer

Megfigyeléseinket 2012-ben és 2013-ban Sóshalmon és Csongrád-Bokroson két-két ültetvényben végeztük. A lárvák egyedszámának meghatározása, illetve a megjelenésének vizsgálata a tőkék alsó leveleinek átnézésével történt. Egy helyszínen, egy alkalommal, véletlenszerűen kiválasztott 20 tőkén, szintén véletlenszerűen kiválasztott 5–5 levelet vizsgáltunk meg, így összesen 100 levelet néztünk át. A lárvák fejlődési alakjainak nyomon követéséhez rovarszippantóval gyűjtöttünk lárvákat,

amelyeket etil-alkoholban tartósítottunk, majd mikroszkóp alatt meghatároztuk a különböző fejlődési stádiumokhoz tartozó egyedszámokat. Az imágók megfigyelésére 2012-ben 7–7, 2013-ban 5–5 ragacsos sárga fogólapot (CSALOMON SZs) használtunk minden ültetvényben. A vizsgálatok körülményeihez tartozó fontosabb adatokat, valamint a megfigyelések és gyűjtések időpontjait az 1. táblázat tartalmazza.

Eredmények

Az első lárvát 2012-ben május 21-én, 2013-ban egy héttel korábban, május 14-én találtuk meg (2. táblázat). A lárvakelés után 20–25 nappal tetőzött a lárvák egyedszáma, ahol a rovarölő szeres kezelések nem befolyásolták a kártevő fejlődését. A legnagyobb egyedszám 2012-ben átlagosan 2,02 lárva/levél, míg 2013-ban 3,83 lárva/levél volt. A tetőzés után a nem kezelt ültetvényekben a lárvák száma az addigi növekedés ütemében csökkenni kezdett 2012-ben (1. ábra) és 2013-ban (2. ábra) is. A perme-

tezett ültetvényekben május végi kezelés esetén újra megjelentek a lárvák, de a felszaporodás mértéke már jóval kisebb volt, mint előtte, míg a június elején, illetve közepén végzett permetezések után szinte teljesen eltűntek a kabócák.

A különböző lárvastádiumok megjelenési idejének meghatározásához, illetve a lárvastádiumok adott időpontban történő megoszlásának megállapításához 2012-ben összesen 1262, 2013-ban 1074 lárvát gyűjtöttünk. Az egyes fejlődési stádiumok megjelenési ideje helyszínenként és évenként a 3. táblázatban található. A lárvakelés mind a két vizsgált évben nagyon elhúzódott, az első egyedek megjelenése után még 6–8 héttel később is találtunk első stádiumú alakot. A hosszan tartó lárvakelés miatt a különböző fejlődési stádiumok jelenléte között jelentős átfedés alakult ki 2012-ben (3. ábra) és 2013-ban (4. ábra) is, így egy adott időpontban 3–4 különböző lárvastádium is megtalálható volt az egyes ültetvényekben.

Az első imágót 2012-ben július 2-án, 2013-ban július 19-én fogták a ragacslapok, tehát 43–56 nap telt el az első lárva és az első imá-

1. táblázat

Az amerikai szőlőkabóca (*Scaphoideus titanus*) életmód vizsgálatában szereplő ültetvények és a mintagyűjtések alapadatai (2012–2013)

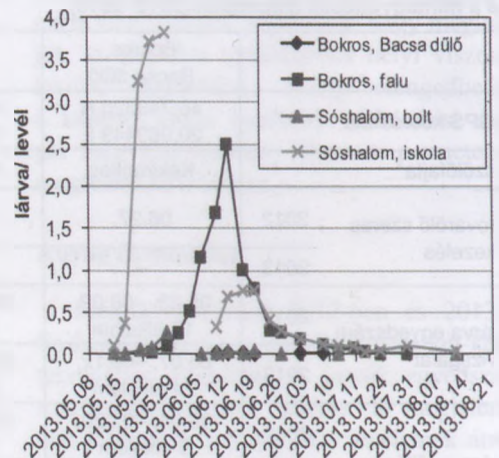
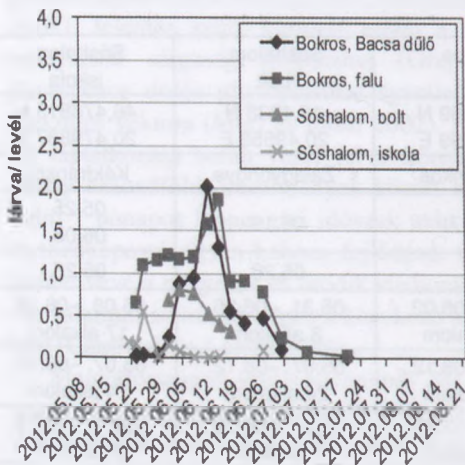
		Bokros, Bacsa dűlő	Bokros, falu	Sóshalom, bolt	Sóshalom, iskola
GPS koordináta		46,743320 N 20,063449 E	46,76369 N 20,03099 E	46,4838 N 20,49558 E	46,478815 N 20,479887 E
szőlőfajta		Kékfrankos	Kékfrankos	Zalagyöngye	Kékfrankos
rovarölő szeres kezelés	2012	06.27.	06.27.	06.19.	05.25. 06.05.
	2013	–	–	05.28.	05.28.
lárva egyedszám vizsgálat	2012	05.23. –08.02. 15 alkalom	05.23. –08.02. 17 alkalom	05.31. –06.26. 8 alkalom	05.08. –06.26. 17 alkalom
	2013	05.07. –08.12. 24 alkalom	05.07. –08.12. 24 alkalom	05.07. –08.12. 24 alkalom	05.07. –08.12. 24 alkalom
lárvaggyűjtés	2012	06.04. –07.20. 9 alkalom	05.29. –07.20. 12 alkalom	05.31. –06.18. 7 alkalom	05.21. –05.23. 2 alkalom
	2013	–	05.31. –07.30.– 16 alkalom	–	05.14. –08.12.– 18 alkalom
ragacslap üzemeltetés, ellenőrzés	2012	06.28. –10.05. 8 alkalom	06.28. –10.05. 8 alkalom	07.05. –10.05. 7 alkalom	–
	2013	06.20. –10.15. 14 alkalom	06.20. –10.15. 14 alkalom	06.20. –10.15. 14 alkalom	06.20. –10.15. 14 alkalom

2. táblázat

Az amerikai szőlőkabóca (*Scaphoideus titanus*) lárvák és imágók megjelenése, illetve legnagyobb egyedszámuk Csongrád megyei szőlőültvényekben (2012–2013)

		Bokros, Bacsa dűlő	Bokros, falu	Sóshalom, bolt	Sóshalom, iskola
1.	első lárvá megjelenése	2012 05.21 ¹	05.21 ¹	05.21 ¹	05.21.
		2013 06.10.	05.24.	05.14	05.14
2.	legnagyobb lárvá egyedszám	2012 06.12. 2,02 egyed/ levél	06.15. 1,87 egyed/ levél	06.04. 0,81 egyed/ levél	05.24. 0,55 egyed/ levél
		2013 06.10. –06.17. 0,02 egyed/ levél	06.13. 2,50 egyed/ levél	05.28. 0,27 egyed/ levél	05.28. 3,83 egyed/ levél
3.	1. és 2. közti idő	2012 22 nap	25 nap	14 nap	3 nap
		2013 –	20 nap	14 nap	14 nap
4.	első imágó megjelenése	2012 07.02.	07.02.	07.11.	–
		2013 07.30.	07.19.	08.12.	07.23.
5.	1. és 4. közti idő	2012 43 nap	43 nap	51 nap	–
		2013 50 nap	56 nap	90 nap	70 nap
6.	legnagyobb imágó egyedszám	2012 08.02. –08.17. 1,19 egyed/ csapda/ nap	08.02. –08.17. 10,32 egyed/ csapda/ nap	08.02. –08.17. 2,33 egyed/ csapda/ nap	–
		2013 08.12. –08.26. 0,37 egyed/ csapda/ nap	07.30. –08.12. 1,48 egyed/ csapda/ nap	07.30. –08.26. 0,37 egyed/ csapda/ nap	08.12. –08.26. 2,29 egyed/ csapda/ nap

(¹valószínűsített megjelenés másik ültetvény adata alapján; rovarölő szeres kezelések: Bokros, Bacsa dűlő 2012.06.27., Bokros, falu 2012.06.27., Sóshalom, bolt: 2012.06.19., 2013.05.28., Sóshalom, iskola: 2012.05.25., 2012.06.05., 2013.05.28.)



1. ábra. Az amerikai szőlőkabóca (*Scaphoideus titanus*) lárvák egyedszám-változása Csongrád megyei szőlőültvényekben 2012-ben (rovarölő szeres kezelések: Bokros, Bacsa dűlő 06.27.; Bokros, falu 06.27.; Sóshalom, bolt: 06.19.; Sóshalom, iskola: 05.25., 06.05.)

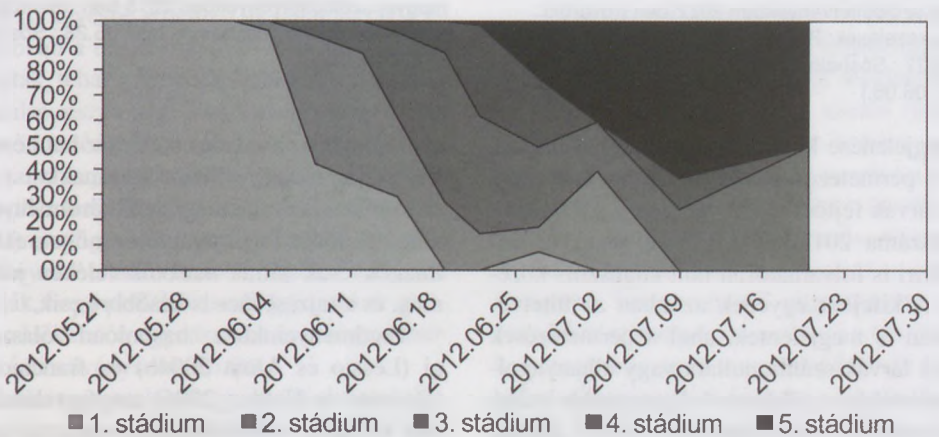
2. ábra. Az amerikai szőlőkabóca (*Scaphoideus titanus*) lárvák egyedszám-változása Csongrád megyei szőlőültvényekben 2013-ban (rovarölő szeres kezelések: Sóshalom, bolt: 05.28.; Sóshalom, iskola: 05.28.)

3. táblázat

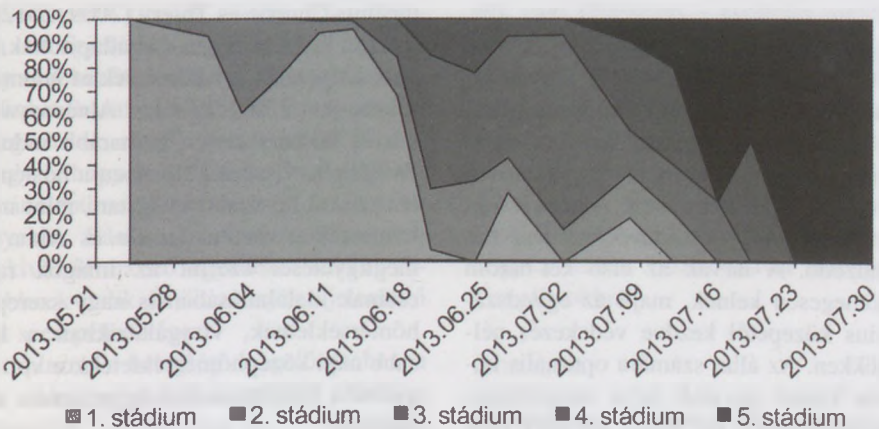
Az amerikai szőlőkabóca (*Scaphoideus titanus*) lárvák fejlődési alakjainak megjelenése Csongrád megyei szőlőültvényekben (2012–2013)

Lárva	2012			2013	
	Bokros, Bacsa dűlő	Bokros, falu	Sóshalom, bolt	Bokros, falu	Sóshalom, iskola
1. stádium	05.21 ¹ . –06.22.	05.21 ¹ . –06.27.	05.21 ¹ . –06.18.	05.24. –07.08.	05.14. –07.16.
2. stádium	06.04. –06.27.	06.04. –07.02.	06.04. –06.18.	05.31. –07.12.	05.24. –07.30.
3. stádium	06.12. –06.27.	06.08. –07.20.	06.08. –06.18.	06.10. –07.16.	06.17. –08.12.
4. stádium	06.19. –06.27.	06.15. –07.09.	06.18. –06.18.	06.20. –07.19.	06.24. –07.30.
5. stádium	06.22. –07.20.	06.22. –07.20.	–	07.08. –07.30.	07.12. –08.12.

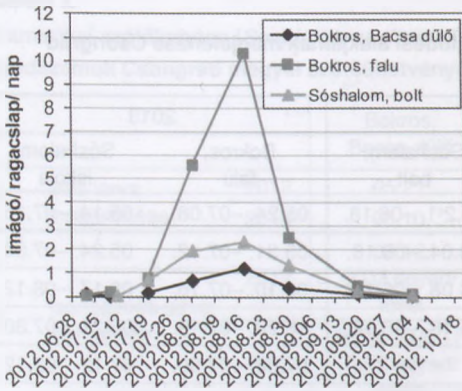
(¹valószínűsített megjelenés másik ültetvény adata alapján; rovarölő szeres kezelések: Bokros, Bacsa dűlő 2012.06.27.; Bokros, falu 2012.06.27.; Sóshalom, bolt: 2012.06.19.; Sóshalom, iskola: 2013.05.28.)



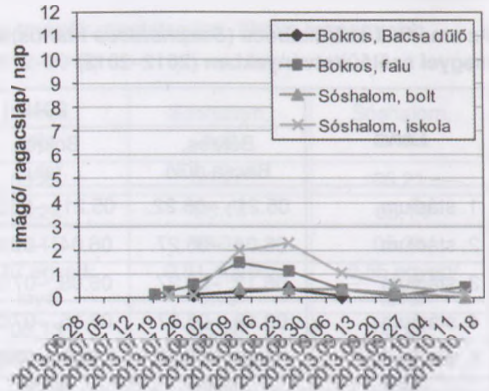
3. ábra. Az amerikai szőlőkabóca (*Scaphoideus titanus*) lárvastádiumok megoszlása a „Bokros, falu” ültetvényben 2012-ben



4. ábra. Az amerikai szőlőkabóca (*Scaphoideus titanus*) lárvastádiumok megoszlása a „Bokros, falu” ültetvényben 2013-ban



5. ábra. Az amerikai szőlőkabóca (*Scaphoideus titanus*) imágók egyedszám-változása Csongrád megyei szőlőültetvényekben 2012-ben (rovarölő szeres kezelések: Bokros, Bacsa dűlő 06.27.; Bokros, falu 06.27.; Sósshalom, bolt: 06.19.; Sósshalom, iskola: 05.25., 06.05.)



6. ábra. Az amerikai szőlőkabóca (*Scaphoideus titanus*) imágók egyedszám-változása Csongrád megyei szőlőültetvényekben 2013-ban (rovarölő szeres kezelések: Sósshalom, bolt: 05.28.; Sósshalom, iskola: 05.28.)

gő megjelenése között azokon a helyszíneken, ahol a permetezések nem befolyásolták a kabóca lárvák fejlődését (2. táblázat). Az imágók egyedszáma 2012-ben (5. ábra) és 2013-ban (6. ábra) is folyamatosan nőtt augusztus közepéig. A kifejlett egyedek azokban az ültetvényekben is megjelentek, ahol a permetezések miatt a lárvák száma nullára vagy elhanyagolható mértékűre csökkent. A legnagyobb imágó egyedszám 2012-ben augusztus 2. és 17. közötti időszakban átlagosan 10,32 imágó/ nap/ ragacs lap, 2013-ban augusztus 12. és 26. között 2,29 imágó/ nap/ ragacs lap volt.

Következtetések

Az amerikai szőlőkabóca fejlődése, illetve populációnagysága évről-évre, valamint adott évről-évre ültetvényenként is jelentősen eltérő volt a vizsgált két évben. Általánosságban elmondható, hogy a kártevő fejlődése nagyon elhúzódó. A lárvák az első két-három hétben tömegesen kelnek, majd az egyedszámuk június közepétől kezdve védekezés nélkül is csökken. Az állat számára optimális körülmények között az első lárva megjelenése után nagyságrendileg két héttel jelennek meg a második stádiumú lárvák, amelyet az újabb fejlődési fokozatok hetenként követnek, így az

első imágó a lárvakelés után már hat héttel, július elején megfigyelhető. Ugyanakkor a kabóca számára kevésbé megfelelő körülmények között a fejlődés ideje jelentősen nőhet, ekkor az imágók csak július második felében jelennek meg, és a rajzáscsúcs is későbbre esik.

Eredményeinkhez hasonlóan olaszországi (Lessio és Alma 2004b) és franciaországi (Decante és Helden 2006) megfigyelések szerint is nagy változatosságot mutat az amerikai szőlőkabóca életmódja a különböző években. A lárvakelés kezdete közötti különbségek egyik okozója a téli hőmérséklet is lehet, ugyanis Chucho és Thiéry (2009, 2012) laboratóriumi kísérleteikben megállapították, hogy az áttelelő petéket ért hőmérséklet jelentősen befolyásolhatja az időpontot. Alacsonyabb inkubációs hőmérsékleten hamarabb indul meg a lárvakelés, viszont különösen a nőstények esetén sokkal hosszabb ideig tart, mint magasabb hőmérséklet esetén. Lessio és Alma (2004b) megfigyelései szerint az imágók rajzáscsúcsainak kialakulásában is nagy szerepe van a hőmérsékletnek, vizsgálataikban a legmagasabb napi középhőmérsékletekkor volt a legnagyobb a kifejlett alakok egyedszáma a ragacs lapokon.

A kártevő fejlődését azonban nem csak a klimatikus viszonyok befolyásolhatják, mi-

vel egy évjáratban az egymáshoz közel eső ültetvényekben is jelentősen eltért akár a lárvák, akár az imágók megjelenésének időpontja vagy az egyedszámuk. Megfigyeléseink szerint a kabócák eloszlása nagy szórást mutat az egész ültetvényre, illetve egy tőkére nézve egyaránt. Az ültetvények bizonyos szegletei sokkal jobban fertőzöttek voltak, mint a többi része. Azokban a szélső sorokban volt a legnagyobb a kártevő egyedszáma, amelyeknél fás szárú növényekből állt a szegély. Egy tőkén belül általában egy-két levélen csoportosan található meg a lárvák, ez különösen az első három stádiumra igaz. A fejlettebb alakok sokkal többet mozognak, emiatt a csoportos megjelenés rájuk már kevésbé jellemző. A fiatal lárvák leggyakrabban a talajra hajló levelek fonákán tartózkodtak, tehát a kabócák fejlődésének kedvez a tőke alsó részén nagy lombot adó szőlő. Azokban az ültetvényekben, ahol a zöldmunkák során az alsó hajtásokat eltávolították, sokkal kisebb volt a lárvák egyedszáma. Lessio és Alma (2004a) megfigyelései szerint is fontos befolyásoló tényező a művelésmód, eredményeik azt mutatják, hogy pozitív összefüggés van az amerikai szőlőkabóca egyedszáma és a négyzetméterenkénti növényszám között.

Fontos tapasztalat, hogy az ültetvények lárvafertőzöttségének mértékéből nem lehet közvetlenül következtetni az imágók egyedszámára. Azonos lárvafertőzöttség után az imágók egyedszámában akár tízszeres különbségek is lehetnek, illetve a kifejlett alakok olyan ültetvényben is megjelenhetnek, ahol a lárvák ellen hatékony védekezést folytattak. Az utóbbi megfigyelésünket Pavan és mtsai (2012) tapasztalatai is megerősítik, amely szerint a nem permetezett vagy felhagyott ültetvényekből a kabóca imágók áttelepülnek a permetezett, gondozott ültetvényekbe. Ráadásul a fertőzés szempontjából a kívülről érkező egyedeket sokkal veszélyesebbnek ítélik az ültetvényben jelenlévő vektorok szerepéhez képest.

A fitoplazmás betegség megelőzéséhez a kabócák elleni védekezés megfelelő időzítése elengedhetetlen. A hosszan tartó lárvakelés azonban nehezíti a pontos időzítést, mivel az első stádiumú lárvák tömeges megjelenésének

kezdetén végzett rovarölő szerek kezelése hatásának elmúlása után a lárvakelés újraindul. Május közepétől a lárvák egyedszámát, illetve az egyes stádiumok megjelenését legalább heti kétszeri vizsgálattal nyomon kell követni az alsó levelek átvizsgálásával. A megfigyelések alapján a permetezést a harmadik stádiumú lárvák megjelenésekor (június második dekádja) célszerű elvégezni, ami a következők miatt javasolható:

- ebben az időszakban a legnagyobb a lárvák egyedszámaw
- ekkorra befejeződik az intenzív lárvakelés, így a lárvaépesség további jelentős növekedésével nem kell számolni,
- védekezés megcsúsztatása esetén még egy hét rendelkezésre áll a fertőzőképes negyedik stádiumú lárvák megjelenéséig.

Jelentős fertőzési veszély esetén (fitoplazmával fertőzött körzet, nagy kabóca egyedszám) szükségessé válhat két kezelés a vektor ellen, ekkor az első védekezést a lárvák megjelenése után 7–10 nappal, a másodikat pedig 10–14 nappal később megismételve érdemes elvégezni. Június végétől sárga ragacsos színcsapdákat szükséges üzemeltetni a kifejlett alakok megjelenésének és egyedszámának figyeléséhez, abban az esetben is, ha a lárvák ellen hatékony védekezést sikerült megvalósítani. Általában a fejlődési alakok ellen jól időzített permetezés esetén az imágók nem vagy csak nagyon kis egyedszámban jelennek meg, így az ellenük való védekezés – kivételes esetektől eltekintve (pl.: fertőzött szomszédos ültetvény, sok betelepülő imágó) – szükségtelenné válhat

Köszönetnyilvánítás

Köszönöm az ültetvények tulajdonosainak, hogy a terület biztosításával hozzájárultak a vizsgálatokhoz.

IRODALOM

- Caudwell, A. and Larrue, J. (1986): La flavescence dorée dans la Midi de la France et dans le Bas Rhone. *Progres Agricole et Viticole*, 103: 517–523.
- Chuche, J. and Thiéry, D. (2009): Cold winter tempera-

- tures condition the egg-hatching dynamics of a grape disease vector. *Naturwissenschaften*, 96: 827–834.
- Chuche, J. and Thiéry, D.** (2012): Egg incubation temperature differently affects female and male hatching dynamics and larval fitness in a leafhopper. *Ecology and Evolution*, 2: 732–739.
- Decante, D. and van Helden, M.** (2006): Population ecology of *Empoasca vitis* (Göthe) and *Scaphoideus titanus* (Ball) in Bordeaux vineyards: Influence of migration and landscape. *Crop Protection*, 25: 696–704.
- Dér, Zs., Koczor, S., Zsolnai, B., Ember, I., Kölber, M., Bertaccini, A. and Alma, A.** (2007): *Scaphoideus titanus* identified in Hungary. *Bulletin of Insectology*, 60: 199–200.
- Dér Zs., Koczor S., Zsolnai B., Szentkirályi F., Hajdú E., Alma, A. és Bertaccini, A.** (2008): Új szőlőkártevő Magyarországon: az Amerikai szőlőkabóca (*Scaphoideus titanus* Ball, 1932). *Növényvédelem*, 44: 205–211.
- Kriston É., Krizbai L., Szabó G., Bujdosó B., Orosz Sz., Dancsházy Zs., Szőnyegi S. és Melika G.** (2013): A szőlő aranyzínű sárgaság (Grapevine Flavescence Dorée, FD) megjelenése Magyarországon. *Növényvédelem*, 49: 433–438.
- Lessio, F. and Alma, A.** (2004a): Dispersal patterns and chromatic response of *Scaphoideus titanus* Ball (Homoptera: Cicadellidae), vector of the phytoplasma agent of grapevine flavescence dorée. *Agricultural and Forest Entomology*, 6: 121–128.
- Lessio, F. and Alma, A.** (2004b): Seasonal and daily movement of *Scaphoideus titanus* Ball (Homoptera: Cicadellidae). *Environmental Entomology*, 33: 1689–1694.
- Mori, N., Bressan, A., Martini, M., Guadagnini, M., Girolami, V. and Bertaccini, A.** (2002): Experimental transmission by *Scaphoideus titanus* Ball of two Flavescence dorée-type phytoplasmas. *Vitis*, 41: 99–102.
- Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal, Növény-, Talaj- és Agrárkörnyezet-védelmi Igazgatóság** (2013a): NÉBIH NTAI Szemle, 2013.10.07.
- Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal, Növény-, Talaj- és Agrárkörnyezet-védelmi Igazgatóság** (2013b): NÉBIH NTAI Szemle, 2013.11.22.
- Pavan, F., Mori, N., Bigot, G. and Zandigiacomo, P.** (2012): Border effect in spatial distribution of Flavescence dorée affected grapevines and outside source of *Scaphoideus titanus* vectors. *Bulletin of Insectology*, 65: 281–290.

THE LIFE CYCLE OF AMERICAN GRAPEVINE LEAFHOPPER (*SCAPHOIDEUS TITANUS*) IN THE VINEYARDS OF CSONGRÁD COUNTY

G. Bán

Governmental Office of Csongrád County, Plant Protection and Soil Conservation Directorate
110 Rárósi Str., H-6800 Hódmezővásárhely

The major aim of our studies conducted in Csongrád County, Hungary was to reveal the life cycle of American grapevine leafhopper (*Scaphoideus titanus*) in local conditions. According to our examinations at Sóshalom and Csongrád-Bokros in 2012 and 2013, it can be concluded that the development and population dynamics of the pest showed a high variability both over the years and the vineyards. The date of earliest egg-hatching was May 14. The intensive egg-hatching lasted for two to three weeks, then the number of larvae decreased from mid-June without any insecticide treatment. In untreated vineyards, the first adults appeared 43–56 days after the start of egg-hatching. Adults' flight peak was in August. To prevent grapevines against flavescence dorée phytoplasma disease, we suggest applying insecticide treatment against leafhoppers when the third stage larvae appear.

Keywords: American grapevine leafhopper, *Scaphoideus titanus*, Grapevine flavescence dorée phytoplasma, vineyard, *Vitis vinifera*

Érkezett: 2014. február 3.

RÖVID KÖZLEMÉNY

TÜZELHALÁS JÁRVÁNY BIRSBEN BÁCS-KISKUN MEGYÉBEN

Ágoston János^{1,2}

¹Budapesti Corvinus Egyetem, Növénykórtani Tanszék, 1118 Budapest Ménesi út 44.

²Bács-Kiskun Megyei Kormányhivatal, Növény- és Talajvédelmi Igazgatósága, Károsító Diagnosztikai Osztály, 6000 Kecskemét, Halasi út 36.

A tüzelhalás (kórokozója: *Erwinia amylovora* Burr. (Winslow) 1996-óta ismert betegség Magyarországon. A mai napig súlyos károkat okoz almatermésű ültetvényekben, a szaporítóanyag előállításban pedig zárlati státuszú. A kórokozó a növényen kialakult rákos sebekben telel át, majd a fertőzés több lépcsőben alakul ki. Egyetlen kuratív hatású készítmény sem rendelkezik alapengedéllyel a tüzelhalás ellen, így nagyon fontos az infekció megelőzése, melyre több lehetőség is kínálkozik. 2011-ben és 2013-ban Lajosmizsén, egy 1990-es telepítésű birs ültetvényben vizsgáltuk a tünetek megjelenését és a fertőzés gyakoriságát. Megfigyeléseinket összevetettük a MARYBLYT 4.3-as programba felvitt adatainkkal. Megfigyeléseink és a program adatai alapján megállapítottuk, hogy 2013 járványveszélyes év volt Bács-Kiskun megyében, a birs ültetvényekben. Eddigi adataink alapján a MARYBLYT tüzelhalás előrejelző program megfelelően paraméterezve alkalmas lehet a betegség előrejelzésére birs ültetvényekben.

Kulcsszavak: *Erwinia amylovora*, *Cydonia oblonga*, Leskováci, MARYBLYT, tüzelhalás, birs, zárlati károsító, előrejelzés, ERWIAM

A tüzelhalás az egyik legfontosabb betegsége az almatermésű gyümölcsstermő- és dísznövényeknek (Agrios 2005). Kórokozója az *Erwinia amylovora* Burr. (Winslow) baktérium, melyet hazánkban 1996. április 25.-én találtak meg Kecskeméttől 15 km-re Nyárlőrincen két szomszédos alma ültetvényben (EPPO 1996). Hevesi Mária 1996-ban publikálta a kórokozó első megjelenését Magyarországon (Hevesi 1996). Mivel a tüzelhalás kórokozója zárlati károsító, ezért a hatóság elrendelte az ültetvény megsemmisítését, valamint a fertőzött ültetvények körül 3 km-es sávban a fogékony gazdanövényeket elpusztították (EPPO 1996). Sajnos a karantén intézkedések ellenére sem sikerült megállítani a baktérium terjedését, 1996-ban még 279 helyen találták meg, összesen 242 ha-on (EPPO 1997).

Napjainkban a kórokozó már az ország minden részében megtalálható.

Az *Erwinia amylovora* jelenleg is az EPPO (European and Mediterranean Plant Protection Organization) A2-es listáján található a karantén szervezetek között. Jelenleg árutermő ültetvényben már nem kell megsemmisítést elrendelni, csak szaporítóanyag előállításakor, de a 7/2001 FVM rendelet értelmében a védekezés kötelező ellene.

A kórokozó Gram-negatív (Lelliott és Dickey 1984), fakultatív anaerob baktérium, pektolitikus tulajdonsággal nem rendelkezik (Agrios 2005). Gazdanövény köre tág, Lorraine (2001) szerint 174 növényfajon okoz megbetegedést. Fő gazdanövényei az almatermésűek (*Maloideae* alcsalád), de újabban csonthéjasokról (Végh és mtsai 2012, Végh és

Palkovics 2013) és rózsafélékről (Vanneste és mtsai 2002) is leírták. Kertészeti és erdészeti szempontból jelentős gazdanövényei továbbá: *Amelanchier ovalis*, *Armeniaca vulgaris*, *Aronia melanocarpa* (Atanasova és mtsai. 2005), *Cerasus avium*, *Chaenomeles* spp., *Cotoneaster* spp., *Crataegus* spp., *Cydonia oblonga*, *Eryobotria* spp., *Fragaria* spp. (Atanasova és mtsai., 2005), *Malus* spp., *Mespilus germanica*, *Photinia* spp., *Prunus domestica*, *Prunus serrulata*, *Prunus triloba*, *Pyracantha* spp., *Pyrus* spp., *Raphiolepis* spp., *Rubus* spp., *Sorbus* spp., *Spiraea* spp. és *Stranvaesia* spp. (Horst 2008).

A gazdanövényeket szisztemikusan fertőzi, hirtelen, forrázás szerű száradást (tracheobakteriózist) okozva a növényen. A fertőzés több fenológiai fázisban is bekövetkezhet, általában a virágok fertőződnek meg először. A kórokozó a növény sejtközötti járataiban szaporodik, később hajtáselhalás alakul ki, melynek jellegzetes tünete a pásztorbotszerűen görbülő fekete vagy sötétbarna hajtásvég. A szövetekben tovább terjedve ágrakosodás, majd törzs és gyökérnyak rákosodás jelenik meg (Képek: <http://www.docstoc.com/profile/janosagoston>). Gyümölcselhalás viszonylag ritkábban alakul ki. A rákos sebeknek nagy jelentősége van a kórokozó áttelelésében (Glits és Folk 2000, Lorraine 2001, Agrios 2005, Horst 2008, Végh 2012). A legfontosabb gyümölcsstermő gazdanövények között a következő növekvő érzékenységi sorrend állítható fel: alma, körte, birs, naspolya.

Sajnos a rezisztenciáért felelős gén nehezen kombinálható hagyományos nemesítési eljárásokkal úgy, hogy közben szép külalakú, ízletes, hosszan pulton tartható, korszerű alma és körte fajtákat kapjunk. A manapság elterjedt törpésítő tulajdonságú alanyok (pl. M9) is igen fogékonnyak a betegsége. Amerikai kutatások szerint egy járványos év után, amikor a virágok és a termőnyársak szinte teljesen megsemmisülnek, körülbelül 4 év szükséges az ültetvény teljes regenerálódásához (Lorraine 2001).

A tűzelhalás előrejelzésére több módszerrel is lehetséges. Manuálisan, a meteorológiai adatok figyelembe vételével, vagy fél-automatizált

módszerekkel, mint például a COUGARBLIGHT vagy a MARYBLT segítségével.

Anyag és módszer

Megfigyeléseinket 2011-ben és 2013-ban Lajosmizsén Keresztes Ferenc birs ültetvényében végeztük, az ültetvényt 1–2 heti rendszerességgel látogattuk április közepétől június közepéig. A fő fajta a 'Leskováci', mely az alma típusba tartozik, porzó fajtája a 'Vranja'. A gyümölcsöst 1990-ben telepítették 6×4 méteres sor és tőtávolságra, BA-29 alanyra. A fákon természetes koronaformát alakítottak ki. Először 1997-ben észleltek tűzelhalás tüneteit, azóta a betegség minden évben fellép. Az ültetvény jó egészségi állapotú, rendszeres, okszerűen végzett növényvédelemmel. A fertőzött növényeket és növényrészeket eltávolítják, és megelőző kémiai védekezést folytatnak a tűzelhalás ellen, főleg réz tartalmú készítményekkel.

A tűzelhalás előrejelzésére a MARYBLT 4.3 verzióját használtuk (Steiner és Lightner 1996). Meteorológiai adatainkat az OMSZ-től vásároltuk, de ezen felül a jelentős időjárás eseményeket is feljegyeztük. Időhiány miatt azonban az adatok bevitelét csak augusztusban tudtuk elvégezni.

Az értékelést az „Általános vizsgálati módszertan” (MgSzH 2004a) és a „Fungicid és baktericid vizsgálati módszertan” 2.3.4.1.1. (MgSzH 2004b) pontja alapján végeztük 2013 június 13-án. 100 db fa összes hajtását vizsgáltuk tűzelhalásra, mely alapján megállapítottuk az ültetvény átlagos fertőzöttségét.

Eredmények és következtetések

Hajtástüneteket 2013. június 5-én észleltünk először, a rendszer a tünet megjelenését június 3-ra jelezte. A program az időjárás adatokból és a fenológiai stádiumból epifita fertőzési potenciált (továbbiakban EIP) számol. Amennyiben az EIP meghaladja a 100-at infekció alakul ki, ez körülbelül az éppen kinyílt virágok 10%-ának fertőződését jelenti (*I. táblázat*).

Kiemelendő tulajdonsága továbbá a programnak, hogy az utóvirágzást, valamint a növényserüléssel járó környezeti eseményeket (pl.

szélverés, jégeső) is be lehet táplálni. Ezek nagyon fontos információk a termelő és a növényvédelemért felelős szakember számára egyaránt, hiszen újabb fertőzések indulhatnak el ilyenkor. 2013. május 30-án délután két erős jégverés alapján a rendszer a trauma tünetek megjelenését június 13-ra jelezte.

1. táblázat

Infekciós napok 2013-ban a vizsgált ültetvényben a M_{ARY}BLT 4.3 előrejelző program alapján

Dátum	EIP
2013-05-03	418
2013-05-04	305
2013-05-07	267
2013-05-08	171
2013-05-12	197

Értékelésünk alapján 2013-ban egy fára átlagosan 105,67 db fertőzött/elhalt hajtás jutott. Egy alacsony fertőzöttségű évben, mint pl 2011-ben ez az érték 0,2 volt. Az egy fára jutó nagyszámú elpusztult hajtás valamint a rendkívül nagy epifita fertőzöttségi potenciál miatt, 2013 járványos év volt a birstermesztők számára Bács-Kiskun megyében.

A kórokozó első sorban a rákos sebekben tel-el és következő évben a sebek aktivizálódása után az innen kicsorduló baktérium exudátum indítja a virágok és hajtások fertőződését. A sebek beavatkozás nélkül soha nem gyógyulnak be, így méretük folyamatosan növekszik, amely hosszútávon az egyes koronaszakaszok vagy a teljes fa pusztuláshoz vezet.

Megfigyeléseink alapján a M_{ARY}BLT rendszer alkalmas a birstermesztők számára is a tűzhalás elleni védekezés előrejelzésére, hiszen a program kellő pontossággal jelezte elő a hajtástünetek megjelenését a 2013-as évben.

A védekezés lehetőségei

A 7/2001 FVM rendelet alapján a zárlati károsítók terjedését meg kell akadályozni, a védekezés ellenük kötelező. A védekezés, illetve a bejelentés elmulasztása esetén növényvédelmi bírságot kell kiszabni, melynek mértéke 10 mil-

lió forint lehet (194/2008 korm. r. szabályozza). Jelenleg a baktériumos betegségben szenvedő növények kezelésére nem létezik alapengedéllyel rendelkező kuratív hatású készítmény, így mindenképpen a megelőzésre kell fektetni a hangsúlyt.

Agrotechnikai és mechanikai védekezés

- A folyamatos és rendszeres felderítés és az előrejelzés kiemelkedően fontos. Minél hamarabb észleljük a tüneteket, annál nagyobb esélyünk van a növény regenerációjára, a termésveszteség csökkentésére, valamint a betegség terjedésének megakadályozására vagy lassítására.
- A fertőzött koronaszakaszok eltávolítása elengedhetetlen. Nem elég csak az elpusztult, illetve láthatóan fertőzött részeket eltávolítani, hanem még további 40–60 cm egészséges részt is vágjunk le a tüneteket mutató rész előtt, mert a baktériumok a növényben gyorsabban terjednek, mint ahogyan a tünetek jelentkeznek (inkubációs idő).
- A levágott részeket minél hamarabb meg kell semmisíteni. Az ültetvényben vagy annak szélén felhalmozott beteg növények maradványai fertőzési forrásként szolgálnak, míg a baktériumok ki nem száradnak.
- Az eszközök fertőtlenítésével nem csak az ültetvényen belüli terjedést késleltethetjük, hanem más ültetvényekre való áttérjedést is. Erre leginkább a hypo és víz 1:9 arányú keverékét (Glits és Folk 2000), vagy normál hígítású bordói lé oldatot ajánlják (Agrios 2005; Horst 2008). Az eszközöket legjobb minden vágás után, de legalább fánként bemártani az oldatba.
- Erősen fertőzött fák kihúzásával és elégetésével szintén csökkentjük a fertőzési forrást.
- Egészséges szaporítóanyag vásárlásával késleltethetjük a fertőzés megjelenését az ültetvényben.
- Más gazdanövények gyéritésével csökkenthetjük az inokulumforrást, amennyiben erre van lehetőségünk.
- Fontos a másodvirágzás megakadályozása, ami újabb fertőzési ciklust indíthat el, va-

lamint a sarjak időbeli eltávolításával csökkenthetjük a törzs és gyökérnyak rákosodás kialakulásának kockázatát.

- A sebzések elkerülésével, valamint a kialakult sebek rezes oldattal történő kezelésével csökkenthetjük a kártételt. Tavaszzi fagyvédelemmel, jéghalók kihelyezésével, ahol ez megoldható, megakadályozhatjuk a trauma hatására kialakuló fertőzést. Körültekintő mechanikai gyomirtással szintén mérsékelhető a törzs és gyökérnyak rákosodás kialakulása.
- A gazdanövények és fajták fogékonysága között nagy eltérések mutatkoznak, kevésbé fogékony vagy toleráns fajták választásával csökkenthetjük a kezelések gyakoriságát és a költségek számát egyaránt.
- A nitrogén műtrágyák mértékletes használatával elkerülhetjük a szövetek fellazulását és a túlzottan gyors növekedést, ami kedvez a fertőzés kialakulásának

Kémiai védekezés

- Réz tartalmú készítmények: A réz általános sejtmembrán, mely több életfolyamatot is gátol. A rezisztencia kialakulásának kockázata kicsi.
- Fozetil-Al: Alkalmazása során „fel kell tölteni” a növényt a hatóanyaggal, elősegítve ezáltal a növény védekező rendszerének működését (például fitoalexinek képződésével).
- Antibiotikum (kasugamycin, sztreptomycinszulfát USA-ban): Hazánkban az antibiotikum szükséghelyzeti engedélyt kaphat. A felhasználót bejelentési kötelezettség terheli a megyei Növény- és Talajvédelmi Igazgatóságok felé! Rezisztencia kialakulásának veszélye nagy, illetve fennáll a keresztrezisztencia kialakulásának veszélye is. Ezek a készítmények a beteg hajtások gyógyítására nem alkalmasak (Agrios 2005), csak a virágfertőzés megakadályozására, lassítására.
- Bakteriofágok: A fág-törzsek virulenciája eltérő, valamint a kórokozó törzsek érzékenysége különböző. A készítmény kapcsán rezisztencia már kialakult. Nyárlőrincen

2012-ben 4 kezelést végeztek ilyen hatóanyagú készítménnyel birsben, majd 2013-ban 2 kezelést, mégis méteres ágelhalásokat tapasztaltunk az ültetvényben.

- Antagonista élőlények: Az antagonista szervezetek (pl. *Aureobasidium pullulans*), főként kis fertőzési nyomás mellett működhetnek jó hatékonysággal. Erős vagy járványos fertőzés esetén mindenképpen szükséges más készítménnyel is kiegészíteni a növényvédelmi technológiát.
- Szintén fontos a baktérium állati vektorának gyérítése, melyek kártételükkel kaput nyithatnak a fertőzésnek (*Eriosoma lanigerum*, *Cossus cossus*, *Zeuzera pyrina*, *Synanthedon myopaeiformis*, szúk stb...)

A kémiai védekezés Magyarországon a virágzás alatt 2–3 alkalommal javasolt. Amerikában az első kezelést a virágok 10%-ának nyílásakor kezdik, és 5–7 napos fordulóval a teljes elvirágzásig folytatják (Horst 2008).

Összefoglalva tehát, a fertőzés megelőzése kiemelkedően fontos az almatermésű ültetvényekben, hiszen a beteg hajtások, koronarészek, rákos sebek sem növényvédő szerrel, sem antibiotikummal nem gyógyíthatók, egyedüli megoldásként a csonkolás vagy a fa kivágása marad. A kezelések előrejelzésre alapozott, optimális időzítésével elkerülhető a termésvesztés és az ültetvény életkora meghosszabbítható.

Köszönetnyilvánítás

Köszönöm *Keresztes Ferencnek*, hogy az ültetvényében elvégezhetjük vizsgálatainkat. Köszönöm *Szűcs Editnek* és *Benedeczki Bálintnak* az értékelésben és adatbevitelben nyújtott segítségüket, valamint *Végh Anitának* és *Mező Gábornak* a telefonos segítséget.

IRODALOM

- Agrios, G. N. (2005): Plant Pathology. Elsevier Academic Press, 621, 641–647.
- Atanasova, I., Kabadjova, P., Bogatzevska, N. and Moncheva, P. (2005): New host plants of *Erwinia amylovora* in Bulgaria. Zeitschrift für Naturforschung C., 60 (11–12): 893–898.

- EPPO** (1996): First report of *Erwinia amylovora* in Hungary RS96/106
- EPPO** (1997): Situation of fire blight in Hungary 1996. RS97/090
- Glits M. és Folk Gy.** (2000): Kertészeti növénykórtan. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 171–172.
- Hevesi M.** (1996): Az *Erwinia amylovora* (Burill) Winslow *et al.* hazai megjelenése almán. Növényvédelem, 32 (5): 225–228.
- Horst, R.K.** (2008): Westcott's Plant Disease Handbook, 7th Edition. Springer Science, Dordrecht, The Netherlands
- Lelliot, R.A. and Dickey, R.S.** (1984): Genius VII. *Erwinia amylovora* Winslow *et al.* In: N.R. Krieg (ed.): Bergey's Manual of Systemic Bacteriology. Williams and Wilkins. Baltimore, 169–471.
- Lorraine M.F.** (2001): Control of fire blight through systematically acquired resistance and intraspecies characterization of *Erwinia amylovora*. University of Toronto. 2–10.
- MgSzH** (2004a): Általános Vizsgáló Módszertan. Mezőgazdasági Szakigazgatási Hivatal, Budapest
- MgSzH** (2004b): Fungicid és baktericid vizsgálati módszertan. Mezőgazdasági Szakigazgatási Hivatal, Budapest
- Steiner, P.W. and Lightner, G.W.** (1996): MARYBLYT™ 4.3. A Predictive Program for Forecasting Fire Blight Disease in Apples and Pears. University of Maryland, College Park
- Vanneste, J.L., Lex, S., Vermeulen, M. and Berger, F.** (2002): Isolation of *Erwinia amylovora* from blighted plums (*Prunus domestica*) and potato roses (*Rosa rugosa*). Acta Horticulturae, 590: 89–94.
- Végh A.** (2012): Az almafélék tüzelhalását okozó *Erwinia amylovora* hazai izolátumainak biológiai változottsága. Budapesti Corvinus Egyetem Növénykórtani Tanszék, Doktori értekezés.
- Végh, A., Hajagos, L. and Palkovics, L.** (2012): First report of *Erwinia amylovora* causing fireblight on plum (*Prunus domestica*) in Hungary. Plant Disease, 96 (5): 759.
- Végh, A. and L. Palkovics, L.** (2013): First occurrence of fire blight on apricot (*Prunus armeniaca*) in Hungary. Notulae Botanicae Horti Agrobotanici, 41 (2): 440–443.

EPIDEMY OF FIRE BLIGHT IN QUINCE IN BÁCS-KISKUN COUNTY

J. Ágoston^{1,2}

¹Corvinus University of Budapest, Department of Plant Pathology, H-1118 Budapest Ménesi út 44. Hungary

²Government Office of Bács-Kiskun County, Directorate of Plant- and Soil Protection, Department of Pest Diagnostics, H-6000 Kecskemét, Halasi út 36. Hungary

Fire blight (pathogen: *Erwinia amylovora*) has been known in Hungary since 1996. It is a quarantine pest in propagating material, and causes serious losses in pome-fruit orchards. The pathogen infects the hosts in more steps. The bacterium overwinters in cankers, which is the main source of inoculum in next year. There are no curative chemicals licensed against fire blight in Hungary, so it is crucial to prevent infections. This paper reports about our research conducted in quince orchard in 2011 and 2013 in Lajosmizse, planted in 1990. Symptoms and pest occurrence were investigated and compared with our observations with the data entered to and received from MARYBLYT 4.3. We have found out through our observations and with the data provided by MARYBLYT 4.3 that 2013 was an epidemic year in quince orchards in Bács-Kiskun county. Based on available results the MARYBLYT forecast program with accurate parameterization, may be suitable for forecast of fire blight in quince orchards.

Keywords: *Erwinia amylovora*, *Cydonia oblonga*, Leskováci, MARYBLYT, fire blight, quince, quarantine pest, forecast, ERWIAM

Érkezett: 2014. február 23.

TOXIKUS NÖVÉNYEK – NÖVÉNYI TOXINOK

Lapunk Szerkesztőbizottságában vetődött fel, hogy hasznos lenne ismertetést készíteni az olvasók és az érdeklődők számára a mérgező növényekről. Indokolják ezt az utóbbi időben bekövetkezett halálesetek, amelyek a tájékozatlanság számlájára írhatók.

A mérgező vegyületek melléktermékek

Az edényes növényfajok toxikus anyagai szekunder anyagcseretermékek. Ezek a növények életében nem játszanak fontos szerepet. A növények fejlődési állapota határozza meg a bennük képződő vegyületek koncentrációját. A méregtartalom a szerint is változik, hogy a faj egyéves vagy évelő. Az egyéves fajok szerveiben a méregtartalom a szerv teljes kifejlődésekor éri el a maximumát. Az évelők esetében a periodikus változás csak a levelekre és a termésekre érvényes, a földalatti szervek (gyöktörzs, gumó, hagyma) méregtartalma többé-kevésbé állandó.

Mérgező növényfajok Magyarországon

Az edényes növények között, a természetes és a gyomflórában, valamint a dísznövények sorában jelenleg 250 toxikus faj található (Haraszti és Kalmár 1972, Horánszki és J-né Komlódi 1991).

Mérgező szépségek a kertekben

A kerttulajdonosok többsége nincs tudatában annak, hogy környezetében mérgező növényekkel él együtt. Általában akkor döbbenek rá erre, amikor baleset vagy mérgezés történik. Napjaink növénykultusza sajnos többnyire abban merül ki, hogy a kertbarát a kertészetben kiválasztott dísznövényt haza viszi, és a portáján elülteti. A továbbiakat a természetre bízta.

A következőkben tájékoztatásul bemutunk néhány toxikus növényfajt, amelyek ülte-

tését, telepítését javasoljuk átgondolni, de ajánlatos eltávolítani a spontán megjelenőket. Ezáltal nem a botanikai jellegzetességeiket részletezzük, hanem az általuk okozott mérgezés tüneteit (szimptomáit) ismertetjük Harborne és Baxter (1993), valamint Kelemen és Kovács (1998) alapján.

Aconitum cammarum L. (Kerti sisakvirág)

A hunyorfélék családjába tartozik. Levele virága és gumója *akonitin* alkaloidot tartalmaz, amely gyors hatású mérgező. Szimptomák: erős nyálképződés, tág pupilla, félelemérzet, izomgörcsök, a testhőmérséklet csökkenése. Hatnyolc óra múlva légzésbénulás következtében rendszerint beáll a halál.

Anemone nemorosa L. (Berki szellőrózsa)

A boglárkafélék családjába tartozik. Zöld részei mérgező *ranunkulin* glikozidot tartalmaznak, amely a ranunkuláz-enzim hatására *protoanaemoninná* alakul. Erősen allergén, a bőrön fájdalmas hólyagokat, később fekélyeket vált ki. A szervezetbe kerülve a gyomor-béltraktust és a veséket károsítja.

Arum maculatum L. (Foltos kontyvirág)

A kontyvirágfélék családjába tartozik. Gyöktörzse és piros bogyótermése *aroin* nevű koniin-típusú alkaloidot tartalmaz. Szívelégtelenséget és a központi idegrendszer bénulását okozza.

Bryonia dioica Jack. (Piros földitök)

A tökfélék családjába tartozik. Az egész növény, főleg piros bogyótermése *kukurbitacin* glikozidot tartalmaz. 50 bogyó elfogyasztása már halálos. Présleve allergén, súlyos bőrgyulladást idéz elő.

Caltha palustris L. (Mocsári gólyahír)

A boglárkafélék családjába tartozik. Minden része különösen zölden és virágzásakor egy nikotinhoz hasonló alkaloidot (*veratrin*) és a szívre ható *anemonint*, valamint lokálisan erősen izgató hatású *helleborin* glikozidot tartalmaz. Szimptomák: nyugtalanság, puffadás, bűzös kátrányszerű hasmenés, sötétvörös vizelet.

***Convallaria majalis* L.** (Májusi gyöngyvirág)

A liliomfélék családjába tartozik. Levele, piros bogyótermése, gyöktörzse szívre ható *konvallamarin* és hashajtóhatású *konvallarin* glikozidot tartalmaz. Szimptómák: általános gyengeség, aluszékonyság, az érverés ritkulása, a gyomor-bél-traktus gyulladása, tartós hasmenés.

***Corydalis cava* (L.) Schw.** (Odvas keltike)

A mákfélék családjába tartozik. Minden része, főként a gumója *koridalin*, *korikavin* és *bulbokapnin* alkaloidokat tartalmaz. Dermetséget, merevséget (katalepszia) és más idegrendszeri zavarokat okoz.

***Cytisus scoparius* L.** (Seprűzanót)

A pillangósvirágúak családjába tartozik. Föld feletti része *szparteín* és *izoszparteín* alkaloidokat tartalmaz. Szimptómák: hányás, hideg és gyengeségérzés, nehézlégzés, súlyos esetben légzésbénulás.

***Daphne mezereum* L.** (Farkasboroszlán)

A boroszlánfélék családjába tartozik. Skarlátvörös bogyótermése *mezereín* nevű diterpén vegyületet tartalmaz. 10 bogyó elfogyasztása halálos. Szimptómák: égő érzés a szájnyalkahártyán, fokozott nyálképződés, hasi panaszok és ájulás.

***Dicentra spectabilis* (L.) DC.** (Szívvirág)

A mákfélék családjába tartozik. Fiatal hajtása erősen toxikus *kukullarin* alkaloidot tartalmaz. A szimptómák 2 nap múlva jelentkeznek: hányás rohamok, remegés, izomgörcsök, nehézlégzés, majd bénulás következik be.

***Dictamnus albus* L.** (Körislevelű ezerjófű)

A rutafélék családjába tartozik. Föld feletti hajtása *diktamnín*, *szkimmiámín* alkaloidokat és szaponinokat tartalmaz. Csak nagy mennyiségben mérgező. Illóolaja allergén, amely súlyos bőrgyulladást okoz, a bőrön nehezen gyógyuló barna foltok jelennek meg.

***Euphorbia polychroma* L.** (Színeváltó kutyatej)

A kutyatejfélék családjába tartozik. Minden része fehér tejnedvet és abban helyileg erősen izgató hatású *euforbon* laktont tartalmaz. Mérgező hatását szárítva is megtartja. A tejnedv a bőrre kerülve felhólyagosodást és gyulladást idéz elő.

***Helleborus niger* L.** (Fekete hunyor)

A hunyorfélék családjába tartozik. A gyöktörzs, a tőlevelek és a magvak vízben jól oldódó, kumulatív hatású *helleboreint* és kardiotoxikus *helleborint* tartalmaznak. Szimptómák: fokozott nyálképződés, hányás, vérömléses hasmenés, szapora szívverés és bódultság.

***Juniperus sabina* L.** (Nehézszagú boróka)

A ciprusfélék családjába tartozik. Minden része égető-csipős ízű, hólyaghúzó illóolajat és ebben erősen toxikus *szabinolt* tartalmaz. A bőrön súlyos, többnyire nekrotikus gyulladást okoz. A tiszta szabinolajból emberen 60 csepp halálos. A halálok a folyadékvesztesség által előidézett shock vagy légzésbénulás.

***Laburnum anagyroides* Medic** (Aranyeső)

A pillangósvirágúak családjába tartozik. Minden része, különösen a magvak a központi idegrendszerre ható *citizín* nevű kristályos alkaloidot tartalmaznak. A hatás már egy óra múlva jelentkezik a nikotinmérgezéshez hasonló tünetekkel.

***Lonicera nigra* L.** (Fekete lonc)

A bodzafélék családjába tartozik. A fekete bogyók tartalmazzák a legtöbb hatóanyagot. Ezekben *sziringin* és *lonicerin* alkaloidok képződnek. Elfogyasztásuk alhasi görcsöket okoz.

***Nerium oleander* L.** (Leander)

A meténgfélék családjába tartozik. Levelei, kérge és magja mérgező hatású *nerin*, *neriantin* és *oleandrin* glikozidokat, valamint egy gyantászerű anyagot tartalmaz. Szimptómák: báyadtság, étvágytalanság, hányás, hasmenés, magas láz. Az érverés kezdetben szapo-

ra és erős, később alig tapintható. A halál szívgyengeség következtében áll be, már a harmadik-ötödik napon. Füstje is mérgező. Ez a toxikológiai bélyeg a szépirodalomban is megjelenik (Wass 2002).

***Nuphar lutea* (L.) Sm.** (Sárga vizitök)

A tündérrózsafélék családjába tartozik. Gyöktörzse *nümfein* és *nümfalin* alkaloidokat tartalmaz. Ezek kardiotoxikus mérgek, emellett narkotizáló hatásuk is van.

***Paeonia officinalis* L.** (Kert bazsarózsa)

A bazsarózsafélék családjába tartozik. Gyöktörzse, virága és termése nagy mennyiségben tartalmaz *peonozid* és *peonolid* glikozidokat. Szimptómák: émelygés, hányás, alhasi panaszok és gyengeség.

***Primula obconica* Hance** (Szobai kankalin)

A kankalinfélék családjába tartozik. A növény mérgező *priverogenin* alkaloidot és sokkal nagyobb koncentrációban *primulaverin* glikozidot tartalmaz. Ezen felül mirigyszőreiben allergén *primin* képződik. Ez a hatóanyag érintkezés által a bőrre kerülve hólyagosodást és gyulladást idéz elő.

***Prunus laurocerasus* L.** (Babérmeggy)

A rózsafélék családjába tartozik. Levelei *prunazin* cianogén glikozidot tartalmaznak, amelyből fermentáció útján erősen mérgező *hidrociánsav* (kéksav) szabadul fel. A mérgezés fulladásos (anoxaemiás) tünetek között gyorsan zajlik le és légzésbénuláshoz vezet.

***Padus avium* Mill.** (Májusfa)

Szintén a rózsafélék családjába tartozik. Hatóanyaga és a mérgezés lefolyása megegyezik az előző fajéval.

***Ranunculus acris* L.** (Réti boglárka)

A boglárkafélék családjába tartozik. Minden része helyileg erősen izgató *protoanemonint*, illetve laktonszerű *anemonint* tartalmaz. Elsősorban zölden mérgező hatása. Az előbbi, kül-

sőleg a bőrfelületet, belsőleg a szem, az orr, a garat és a gyomor-bél-traktus nyálkahártyáját támadja meg és ott gyulladást okoz. Szimptómák: könnyezés orrfolyás, görcsös köhögés, hányás, hasmenés.

***Sedum acre* L.** (Borsos varjúháj)

A varjúhájfélék családjába tartozik. Különböző alkaloidokat: *izopelletrint*, *szedridint*, *szedamint* és *szedinint* tartalmaz. Mindegyik erős allergén. A bőrre és a nyálkahártyákra kerülve gyulladásokat okoznak.

***Veratrum album* L.** (Fehér zászpa)

A liliomfélék családjába tartozik. Minden része erősen toxikus, könnyen hasadó *protoveratrin* és *germerin* alkaloidokat tartalmaz. Szimptómák: pupillaszűkület, fokozott nyálképződés, felfúvódás, remegés, szapora légzés majd bénulás következik be.

Zárszó

Felhívjuk az olvasók figyelmét arra, hogy az egyes fajoknál említett mérgező vegyületek, nemcsak a bemutatott növényre, hanem a nemzetségbe tartozó összes fajra jellemzőek. Mérgezés gyanúja esetén haladéktalanul forduljunk orvoshoz!

IRODALOM

- Haraszi E. és Kalmár Z.** (1972): Ismerjük meg a mérgező növényeket. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- Harborne J.B. and Baxter H.** (1993): *Phytochemical Dictionary – Handbook of Bioactive Compounds from Plant*. Taylor and Francis, London-Washington DC.
- Horánszki A. és J-né Komlódi M.** (1991): *Növényrendszertani praktikum*. Tankönyvkiadó, Budapest.
- Kelemen K. és Kovács P.** (1998): *Részletes méregtan II.: Mérgező növények*. In: **Fürst Zs.** (szerk.): *Gyógyszer-tan. Medicina Könyvkiadó, Budapest.*
- Wass A.** (2002): *Halálos kód Holtember Partján. Kráter Kiadó, Pomáz.*

Solymosi Péter

TECHNOLÓGIA

A BURGONYA GYOMIRTÁSA

Doma Csaba

Veszprém Megyei Kormányhivatal Növény-
és Talajvédelmi Igazgatósága
8200 Veszprém, József Attila u. 36.

A burgonya sok évtizeden keresztül nagyon fontos szerepet töltött be az élelmiszer-szükséglet biztosításában. Második kenyérnövényként tekintettek rá az emberek. A múlt század második felében kialakult nagyüzemi termesztés mellett jelentős mennyiséget képviselt a háztáji termesztés is. Napjainkban azonban mind a nagyüzemi, mind a háztáji termesztés jelentősen visszaesett. Hozzájárult ehhez a piaci viszonyok átalakulása és az éghajlati tényezők megváltozása. Jelenleg a termőterület többségén csak öntözött körülmények közt lehet piac-képes burgonyát előállítani.

A burgonyában előforduló leggyakoribb gyomnövények

A tenyészidőszak folyamán két fő gyomosodási időszakot különböztethetünk meg, amikor kiemelt figyelmet kell fordítani az állomány gyommentességének biztosítására:

1. A szekunder bakhát kialakítása és a lombzáródás közti időszak: a burgonya kezdeti fejlődése lassú, gyomelnyomó hatása minimális, a gyomnövények viszont gyorsan fejlődnek ebben az időszakban (elsődleges gyomosodás).
2. A betakarítást megelőző időszak: a gyomirtó szerek hatása elmúlik, a lombzat ritkul, ezért késői gyomosodás alakul ki (másodlagos gyomosodás), mely elsősorban a betakarítást nehezíti meg.

A két időszak közt a kultúrnövény jó gyom-

elnyomó képességgel rendelkezik. Kivételt képeznek ez alól a bakhát tetején fejlődő gyomnövények, melyeket a burgonya állománya sem tud kellő mértékben visszaszorítani.

A burgonyában előforduló gyomfajok körét nagymértékben meghatározza a termesztéstechnológia is. Április végén, a szekunder bakhát kialakítása megfelel egy mechanikai gyomirtásnak, az addig kelt és a csírázó gyomnövények elpusztulnak. Ennek megfelelően a melegigényes nyár eleji és nyárutói egyéves gyomok, valamint az évelő fajok alkotják jellemzően a burgonya gyomnövényzetét.

A magról kelő egyszikű gyomfajok közül legnagyobb arányban a kakaslábfű (*Echinochloa crus-galli*) gyomosít, de jelentős lehet a köles fajok (*Panicum* spp.), a muhar fajok (*Setaria* spp.) és a pirók ujjasmuhar (*Digitaria sanguinalis*) előfordulása is.

A magról kelő kétszikű gyomfajok közül kiemelendő a fehér libatop (*Chenopodium album*) előfordulása, mely a burgonyához hasonlóan szintén a savanyú talajokat kedveli. Hasonló jelentőségű a disznóparéj fajok (*Amaranthus* spp.) és a parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia*) gyomosítása, mely utóbbi a lazább talajokon található nagyobb mennyiségben és vastag szára jelentősen megnehezíti a betakarítást is. Csapadékosabb éghajlatú területeken jelentős lehet a keserűfű fajok (*Polygonum* spp.) károsítása, a csattanó maszlag (*Datura stramonium*) pedig a jobb adottságú területeken gyomosít. A keresztesvirágú fajok közül a vadrepce (*Sinapis arvensis*), a repcsényretek (*Raphanus raphanistrum*) és a repce árvakelés (*Brassica napus*) fordul elő leggyakrabban. Nagyobb mennyiségben gyomosíthat még burgonyában a fekete csucsor (*Solanum nigrum*), a szulákkeserűfű (*Fallopia convolvulus*), vagy a nehezen irtható selyemmályva (*Abutilon theophrasti*) és a szerbtövis fajok (*Xanthium* spp.) is.

Az évelő egyszikű fajok közül a tarackbúza (*Elymus repens*) jellemzően a gyengébb agrotechnikájú területeken fordul elő. A fenyércirokkal (*Sorghum halepense*) fertőzött területeken lévő burgonyatáblákban viszont ez a faj jelent nagyobb problémát.

Az **élelő kétszikű fajok**, mint a mezei aszat (*Cirsium arvense*), vagy az apró szulák (*Convolvulus arvensis*) jelenléte szintén komoly gondot okoz, mivel ezek ellen vegyszeres úton nem tudunk hatékonyan védekezni a burgonya kultúrában.

Savanyú talajokon a mezei zsurló (*Equisetum arvense*) is előfordulhat nagyobb mennyiségben – különösen csapadékos időjárási körülmények között – de a burgonyában felhasználható gyomirtó szerek ellene sem kellően hatásosak.

A burgonyatáblák közelében lévő vizes élőhelyeken, csatornapartokon, ruderalis területeken előfordulhat a baktériumos barnarothadás (*Ralstonia solanacearum*) gazdanövényének számító keserű csucor (*Solanum dulcamara*) élelő, kúszó félcserje is. A növényegészségügyi kockázat miatt a burgonya termőterület közelében lévő állományokat célszerű felszámolni.

A burgonya gyommentesítésének lehetőségei

A házikertekben megtalálható még a tenyészidőszak folyamán többszöri töltögetéssel, kapálással, mechanikailag gyommentesített burgonya is. A nagyüzemi technológiában egyeduralkodó a bakhátas termesztés, az elsődleges (primer) bakhátat még az ültetőgép alakítja ki, majd speciális profilú talajmaró készíti a másodlagos (szekunder) bakhátat.

A preemergens gyomirtást a bakhátak üledése után kell elvégezni, amikor a talajrézecskek mozgása megszűnik és a burgonya hajtásai a talajfelszint kb. 4–5 cm-re megközelítik. Így némileg tudjuk hosszabbítani az alapkezelés tartamhatását.

Mind az egyszikű, mind a kétszikű gyomnövények ellen tudunk posztemergens technológiával is védekezni, de a burgonya gyomirtását nagyon kockázatos csak állománykezelésre alapozni.

Agrotechnikai védekezés

Elővetemény gyomirtása

A burgonya a vetésforgóba jellemzően kalászos gabona elővetemény után kerül, ez gyom-

irtási szempontból is kedvező. A kalászosok jellemző gyomfajai ugyanis eltérnek a burgonyáétól, így az előveteményben nem szaporodnak fel a burgonyában uralkodó fajok. A másik fontos tényező, hogy gabonában olcsón lehet védekezni az élelő kétszikű gyomfajok ellen, melyek irtására burgonyában nincs hatékony eljárás. A gabonatarlón pedig tarlókezeléssel további lehetőség nyílik az élelő egy- és kétszikű gyomnövények elleni védekezésre. A terület mentesítését a jelentős gazdasági kárt okozó élelő gyomfajoktól ebben az időszakban kell elvégezni, mivel ez sokkal hatékonyabb és olcsóbb megoldást jelent, mint a burgonyában irtani őket. A gabonatarlón végezzük el a tarlókántást, szükség esetén a tarlóápolást is, ezzel a gyomnövényeket nem hagyjuk magot érlelni. Szervestrágyázáskor előfordulhat, hogy új, veszélyes, nehezen irtható gyomfajok is bekerülnek a területre. Ezek megjelenése esetén akár többszöri kézi kapálással is próbáljuk megakadályozni elterjedésüket, maghozásukat.

Talajelőkészítés, talajművelés

A burgonya ültetése előtt végzett talajmunkák, illetve az ültetés és az azzal egy menetben történő primer bakhát kialakítása, majd körülbelül 7–10 nap múlva a szekunder bakhát készítése mind-mind megfelel egy mechanikai gyomirtásnak. Az addig kikelt, vagy csírázó gyomnövényeket elpusztítja. Ez azt jelenti, hogy a végleges bakhát kialakításáig az agrotechnikai eljárások biztosítják a burgonya gyommentességét.

Egyéb agrotechnikai eljárások alkalmazása a homogén burgonyaállomány érdekében

Gyomirtási szempontból is fontos a jól fejlett, homogén növényállomány kialakítása, így érvényesül a kultúrnövény gyomelnyomó hatása. Figyeljünk az egyenletes, tőhiánymentes ültetésre. Optimális tápanyagellátással elősegíthetjük a kultúrnövény gyors, és a táblán belüli egyenletes fejlődését. Rovarölő szeres és gombaölő szeres kezelésekkel gondoskodjunk a lombvédelemről, mert a jól fejlett, erőteljes lombzat jó gyomelnyomó hatást biztosít.

Mechanikai védekezés

A burgonya termesztés-technológiájából adódóan – a végleges bakhát kialakítását követően – mechanikai gyomirtásra már csak kevés lehetőség van. Amennyiben a preemergens kezelés a kevés bemosó csapadék miatt nagyon gyenge gyomirtó hatást eredményez, a gyomirtó szeres állománykezelés előtt speciális gépi töltőgéppel esetleg még végezhetünk mechanikai gyomirtást. A töltőgépi kapák a bakhát alsó és oldalsó részén lévő csiranövények többségét elpusztítják. A töltőgépi élettani szempontból is kedvező a burgonya számára, de mivel a gyomoknak csak egy részét pusztítja el, a gyomirtó szeres állománykezelést utána el kell végezni. A jó, vagy közepes hatékonyságú preemergens kezeléseknél viszont ne végezzük talajmunkát, mivel az a készítmények tartamhatásának elvesztését eredményezi. Ebben az esetben – ha a gyomosodás indokolja – csak gyomirtó szeres állománykezelést alkalmazunk.

A burgonyában engedélyezett gyomirtó szerekkel szemben nagymértékben ellenálló mezei aszat (*Cirsium arvense*) foltokat, illetve a gyomirtó szeres kezeléseket után szálszerűen megjelenő egyéves gyomokat érdemes akár kézi eszközökkel is elpusztítani.

A kémiai gyomszabályozás lehetőségei

A gyomirtó szerek kiválasztásához, a kombinációk összeállításához ismerni kell a tábla gyomviszonyait. Talajherbicidek alkalmazása esetén, a dózis meghatározásakor figyelembe kell venni a talaj kötöttségét és a szervesanyag tartalmát is. Burgonya kultúrában különösen érvényes, hogy szélcsendes időben végezzük a kezelést, mivel a bakhát szélármányos felére kevesebb permetlé kerülhet.

Ültetés után, kelés előtt (preemergens) alkalmazható készítmények

A burgonya gyomirtása során preemergens kezelést mindenképpen szükséges végezni, mert csak az állománypermetezésre alapozni a gyomirtást nagyon kockázatos. Az egyszikű gyomnövények elleni védekezést esetleg alapozhatjuk teljes egészében állománykezelésre, különösen, ha évelő egyszikű gyomnövények nagyobb mennyiségben fordulnak elő a területen. Az alapkezelésben alkalmazható egyszikű irtó hatóanyagok száma jelentősen csökkent.



1. ábra. Az alapkezelést a bakhátak ülepedése után végezzük el

A hataskifejtéshez és a tartamhatáshoz a permetezést követő időszakban bemosó csapadék szükséges. A talajon keresztül ható gyomirtó szereket jól elmunkált, aprómorzás, növényi maradványoktól mentes talajfelszínre permetezzük ki. A rögök alatt, illetve a rögök belsejében lévő gyommagvakhoz ugyanis nem jut el a gyomirtó szer, ami részleges hatásvesztést eredményez. A bakhát teteje ne legyen hegyes, mert így a bakhát csúcsáról a gyomirtó szer könnyebben lemosódik. A trapéz metszetű bakhát kialakítása javasolt.

A **metribuzin** hatóanyagú készítmények 1% feletti szervesanyag-tartalmú talajokon használhatók fel. Elsősorban a magról kelő kétszikű

gyomnövények ellen hatékonyak, de jelentős egyszikű gyomnövények elleni mellékhatással is rendelkeznek. Hatáskifejtésükhöz 15–20 mm csapadék szükséges, a kijuttatást követő két héten belül. Hosszú tartamhatással rendelkeznek. Hűvös, csapadékos időben a leveleken 7–10 napig sárgulás jelentkezhet. Egyes fajták érzékenyek a hatóanyagra, a felhasználásnál ezt figyelembe kell venni. A magról kelő egyszikű gyomnövények ellen kombinálni szükséges.

A **fluorkloridon** hatóanyagú készítmény a bakhátak kialakítása után permetezhető ki. Hatására a burgonya levelén érmenti sárgulás jelentkezhet, mely lassan múlik el. Kizárólag étkezési burgonyában használható fel, vetőburgonyában nem. A kezelést követő 2 héten belül 20–30 mm bemosó csapadék szükséges. Magról kelő egyszikű gyomnövények ellen hatékony készítménnyel szükséges kombinálni.

A **flumioxazin** hatóanyagú készítmény a végleges bakhát kialakítása után permetezhető ki, a gyomnövények és a burgonya kelése előtt. A magról kelő kétszikű gyomnövények ellen hatékony, ezért preemergens egyszikű irtó készítménnyel kombinációban célszerű kijuttatni. A hatáskifejtéshez és a tartamhatás biztosításához a kezelést követő két héten belül 15–20 mm bemosó csapadék szükséges. A burgonya kelésének időszakában lehulló nagy mennyiségű, intenzív csapadék a hatóanyagot a burgonya hajtásaira felverheti, ez elsősorban perzselésben megnyilvánuló fitotoxikus tüneteket okozhat.

A **linuron** hatóanyagú, burgonyában engedélyezett készítmény a végleges bakhát kialakítása után permetezhető ki, a gyomnövények és a burgonya kelése előtt. Elsősorban a magról kelő kétszikű gyomnövények ellen hatékony, ezért preemergens egyszikű irtó készítménnyel kombinációban célszerű kijuttatni. A hatáskifejtéshez és a tartamhatás biztosításához a kezelést követő két héten belül mintegy 20 mm bemosó csapadék szükséges.

A **pendimetalin** hatóanyagú készítmények magról kelő gyomnövények ellen hatékonyak, de főleg a kétszikű irtó hatás fokozása érdekében, szintén kombinációkban való alkalmazzuk javasolt. A hatáskifejtésükhöz 20–30 mm bemosó csapadék szükséges.

A **klomazon** hatóanyagú készítmények elsősorban a magról kelő egyszikű gyomnövények és néhány kétszikű ellen hatékonyak. A hatáskifejtéshez mintegy 20 mm bemosó csapadék szükséges. Levélkifehérést okozhatnak, de ezeket a burgonya néhány héten belül kinövi. Kombinálni szükséges őket, elsősorban kétszikű gyomnövények ellen hatékony készítménnyel. Kalászos és cukorrépa a permetezést követő 60 nap múlva vethető.

A **klomazon + linuron** hatóanyagokat tartalmazó készítmény bizonyos magról kelő egy- és kétszikű gyomnövények ellen hatékony. A hatáskifejtéshez kb. 20 mm bemosó csapadék szükséges. A leveleken múló kifehérést okozhat. A kezelést túlélő gyomok ellen állománykezeléssel is védekezhetünk, ezáltal a gyomirtó szerek kezelés tartamhatását megnövelhetjük. Az állománykezelő készítmény kiválasztását a gyomviszonyokhoz igazítsuk. Kalászos és cukorrépa a permetezést követő 60 nap múlva vethető.

A **klomazon + metribuzin** kombináció hatékony a magról kelő egy- és kétszikű gyomnövények többsége ellen. A hatáskifejtéshez és a tartamhatás biztosításához kb. 20 mm bemosó csapadék szükséges a kijuttatást követő két héten belül. A kombináció alkalmazása a kultúrnövény levelén átmeneti kifehérést okozhat. A kezelést túlélő gyomnövények ellen – a szerválasztást a gyomviszonyokhoz igazítva – állománykezeléssel is védekezhetünk, megnövelve a gyomirtó szerek tartamhatását. Kalászos és cukorrépa a permetezést követő 60 nap múlva vethető.

Állománykezelésre (posztemergensen) alkalmazható készítmények

Burgonyában általában csak kiegészítő jelleggel alkalmazzuk őket, amennyiben az alapkezelés nem biztosítja az elvárt hatást, vagy a gyomok kelése folyamatos. Élő egyszikű gyomfajok jelenléte esetén is csak állománykezeléssel tudunk hatékonyan védekezni. Amennyiben a burgonya gyomirtásának időszakában száraz időjárás uralkodik, a bemosó csapadék mennyisége bizonytalan, akkor viszont célszerű az állománykezelés részarányát növelni. Álló-



2. ábra. Posztemergens kezelés: az optimálisnál kissé fejlettebb gyomnövények

mánykezeléssel meghosszabbíthatjuk a gyomirtó szeres kezelés tartamhatását, így a másodlagos gyomosodás időszakában kevesebb gyomnövény kártételére számíthatunk.

A **metribuzin** hatóanyagú készítmények a burgonya jellemzően 5–10 cm-es hajtáshosszúságánál juttathatók ki. A magról kelő kétszikű gyomnövények jellemzően 2–4 leveles, míg az egyéves egyszikű gyomnövények jellemzően 1–3 leveles fejlettségi állapotban legyenek a permetezés elvégzésekor. 25 °C felett kezelést végezni tilos, a fitotoxicitás veszélye miatt. Túl késői állománykezelés esetén jelentkezhet sárgulás, fejlődésben átmeneti visszamaradás. Fajtaérzékenység is előfordulhat, ezt vegyük figyelembe a gyomirtás tervezésekor. A hatóanyag levélen és gyökéren keresztül egyaránt felszívódik. A kezelésre érzékeny a selyemmályva, de a csattanó maszlag ellen csak mérsékelt hatékonyságot érhetünk el. A permetezés után 4–6 órán belül lehulló csapadék a hatást csökkenti. Pár hónapos tartamhatását figyelembe véve az utóveteményre (pl. őszi kalászos, másodvetés) ügyeljünk, mert károsodhatnak. A következő évre átnyúló hatása nincs. Amennyiben az adott évben preemergens és posztemergens kezelés is történt, a következő évben az adott területre burgonya nem kerülhet.

A **rimszulfuron** hatóanyagú készítmény a burgonya 10–20 cm-es fejlettségénél permetezhető ki, 200–300 liter/ha vízmennyi-

séggel. Elsősorban az egyszikű gyomnövények ellen hatékony, a kétszikű gyomnövények ellen kombinálni szükséges, metribuzin hatóanyagú készítménnyel. A magról kelő egyszikűeket (kakaslábfű, köles fajok, muhar fajok, pirók ujjasmuhar) 1–3 leveles korban irtja. A magról kelő kétszikű gyomnövények jellemzően 2–4 leveles fenológiai állapotban legyenek a permetezéskor. A rizómás fenyércirkot és a tarackbúzát 10–20 cm-es magasságnál kezeljük. Nem ionos nedvesítőszer hozzáadása szükséges. A permetezéskor és a következő 6 órában a hőmérséklet

a 25 °C-ot ne haladja meg.

A magról kelő és az élőlő egyszikű gyomnövények ellen posztemergensen a **szelektív egyszikűirtók** használhatók. A gyomnövények fejlettségi állapotának megfelelően kell meghatározni a dózist, mivel az engedélyezett legalacsonyabb dózis a gyomnövények 1–3 leveles állapotára vonatkozik. A kultúrnövény fejlettsége kevésbé meghatározó, a gyakorlatban szinte bármely fejlettségnél lepermetezhető, hiszen a készítmények szuperszelektívek. A túl késői kezelés mégsem ajánlott, mert a kultúrnövények árnyékoló hatása is megnövekszik, s a herbicidek nem a kívánt helyre jutnak. A hatáskifejtés lassú, a három hetet is elérheti. Az élelmezés-egészségügyi várakozási idők eltéréseit is figyelembe kell venni a felhasználáskor!

Lombtalanítás

A betakarítás elősegítésére szolgáló technológia, melynek eredményeként a növények a természetes folyamatokhoz képest gyorsabban és nagyobb mértékben veszítenek vizet, zöld részeik és az esetleges gyomnövények leszáradnak és a betakarítás zavartalanul elvégezhető. A jól elvégzett szártalanítás megakadályozza a vírusvektorok szivogatását, a gumók további fertőződését is.

A burgonyában engedélyezett **diquat-dibromid** hatóanyagú készítmények a növény

zöld részeit szárítják le, ezáltal vízleadást, vízvesztést idéznek elő. Hatásuk közvetlenül vagy közvetve a növényi sejtek és alkotórészeik roncsolásán keresztül következik be. A hatáskifejtés általában gyors, a növények föld feletti részét néhány nap alatt leperzselik. A tervezett betakarítás előtt 7–10 nappal kell őket kijuttatni.

A szártalanítást mechanikai eszközökkel is elvégezhetjük pl. a bakhátak profiljához kialakított speciális szárzúzóval. Előfordulhat, hogy a mechanikai szárzúzást meg kell ismételni az új-

rahajtás miatt (jellemzően csapadékos időjárási viszonyok mellett). A mechanikai és a gyomirtó szeres szártalanítást egymás után is alkalmazhatjuk, újrahajtás esetén. Lehetőségünk van az állománykezelő készítmény osztott alkalmazására is, ilyenkor a két permetezés közt 3–5 nap időintervallum legyen. Vetőburgonya természetesen különösen fontos, hogy a szártalanítást jó minőségben elvégezzük és ezt az állapotot a betakarításig megőrizzük.

1. táblázat

A burgonya gyomirtására felhasználható hatóanyagok hatásspektruma a jelentősebb gyomfajok ellen

Hatóanyagok	Gyomnövények																		
	tarackbúza	kakaslábú	fakó muhar	zöld muhar	pirók ujjasmuhar	köles	apró szulák	mezei aszat	disznóparéj fajok	libatop fajok	keserűfű fajok	Pariagű	belyárkóró	vadrepce	repcsényretek	csattanó maszlag	szerbívós	kultúrnövény	türese
Preemergensen alkalmazva																			
flumioxazin	R	R	R	R	R	R	R	R	S	S	MS	S	MS	S	S	S	R	R	1
fluorkloridon	R	R	R	R	R	R	R	R	S	S	S	S	MS	S	S	R	R	R	1
klomazon	R	S	MS	MS	MS	R	R	R	R	MS	MS	MS	R	R	R	R	R	R	1
klomazon + linuron	R	MS	MS	MS	R	R	R	R	S	S	S	MS	MS	S	S	MS	MS	MS	1
klomazon + metribuzin	R	MS	MS	MS	R	R	R	R	S	S	S	MS	MS	S	S	MS	MS	MS	1
linuron	R	R	R	R	R	R	R	R	S	S	S	MS	MS	S	S	R	R	R	1
metribuzin	R	R	R	R	R	R	R	R	S	S	S	S	S	S	S	R	R	R	1
pendimetalin	R	S	S	S	S	MS	R	R	MS	MS	MS	R	R	R	R	R	R	R	0
Posztemergensen alkalmazva																			
metribuzin	R	R	R	R	R	R	R	R	S	S	S	S	S	S	S	MS	R	R	1
rimszulfuron	MS	S	MS	MS	MS	S	R	R	MS	R	R	R	R	MS	MS	R	R	R	1
Speciális egysziküirtő készítmények																			
cikloxidim	S	S	S	S	S	S	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	0
fluazifop-P-butil	S	S	S	S	S	S	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	0
kletodim	S	S	S	S	S	S	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	0
propaquizafop	S	S	S	S	S	S	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	0
quizalofop-P-tefuril	S	S	S	S	S	S	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	0
Állomány szárítás																			
diquat-dibromid	lombtalanító, totális hatás																		

Jelmagyarázat:

Kultúrnövény türese: 0 = jó, 1 = közepes, 2 = szélsőséges viszonyok között fitotoxikus lehet

Gyomnövény érzékenysége: R = ellenálló; MS = mérsékelten érzékeny; S = érzékeny

AJÁNLOTT IRODALOM

- Antal J.** (1996): Szempontok a burgonya termesztéséhez. *Agrofórum*, 7 (2): 26–27.
- Bocz E.** (1996): A burgonya termesztése. In: **Bocz E., Késmárki I., Ruzsányi L., Kováts A. és Szabó M.** (szerk.): Szántóföldi növénytermesztés. Mezőgazda Kiadó, Budapest, pp. 574–616.
- Dobozi M.** (2006): A burgonya gyomnövényei, gyomirtása és burgonya fajták herbicidérzékenységének vizsgálata. PhD disszertáció, Keszthely
- Eberlein, C. V., Whitmore, J. C., Stranger, C. E. and Guttieri, M. J.** (1994): Postemergence weed control in potatoes (*Solanum tuberosum*) with rimsulfuron. *Weed Technology* 8 (3): 428-435.
- Hoffmann L.** (1996): A burgonya vegyszeres gyomirtása. *Agrofórum*, 7 (2): 32–37.
- Hoffmanné Pathy Zs.** (2002): A burgonya vegyszeres gyomirtása. *Agrofórum*, 13 (2): 5-7.
- Hunyadi K.** (1997): A burgonya gyomnövényei, gyomirtása. In: **Glits M., Horváth J., Kuroli G. és Petróczi I.** (szerk.): Növényvédelem, Mezőgazda Kiadó, Budapest, 207–209.
- Hutchinson, P. J. S., Eberlein, C. V. and Tonks, D. J.** (2004): Broadleaf weed control and potato crop safety with postemergence rimsulfuron, metribuzin and adjuvant combinations. *Weed Technology*, 18 (3): 750–756.
- Lehoczky É., Dobozi M. és Gyüre K.** (2003): Gyomnövények és a burgonya kompetíciójának tanulmányozása, különös tekintettel a tápanyagversengésre. *Magyar Gyomkutatás és Technológia*, 4 (1): 19–30.
- Nagy M.** (2007): A burgonya vegyszeres gyomirtása. *Agrofórum*, 18 (3): 66–68.
- Nagy M.** (2013): Burgonya. In: **Kádár A.** (szerk.): Vegyszeres gyomirtás és természabályozás. 249–257.
- Ocskó Z., Erdős Gy. és Molnár J.** (2013): Növényvédő szerek, termésmenvelő anyagok I. *Agrinex Bt.*, Budapest
- Reisinger P.** (2000): Burgonya (*Solanum tuberosum* L.). In: **Hunyadi K., Béres I. és Kazinczi G.** (szerk.): Gyomnövények, gyomirtás, gyombiológia. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 508–509.
- Szöke L. és Hoffmann L.** (1993): A burgonya vegyszeres gyomirtása. *Agrofórum*, 4 (2): 41–43.
- Ujvárosi M.** (1973): Gyomnövények. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest

TÁJÉKOZTATJUK OLVASÓINKAT,

hogyan a burgonya kártevők és kórokozók elleni védelmét a júniusi lapszámunkban közöljük.

NÖVÉNYVÉDELMI KLUB

Találkozás **2014. június 6-án (pénteken)** 14,00 órakor a Budapesti Corvinus Egyetem Budai Campusának főbejáratánál (egykori Kertészeti Egyetem, 1118 Budapest, Villányi út 29–43.)

LÁTOGATÁS A NEMRÉG FELÚJÍTOTT
BUDAI ARBORÉTUMBAN

Szakmai vezetőink: **SÖTÖRINÉ DR. DIÓSZEGI MAGDOLNA**
egyetemi adjunktus, Dísznövény Tanszék, Corvinus Egyetem

DR. HALTRICH ATTILA
egyetemi docens, Rovartani Tanszék, Corvinus Egyetem

Minden érdeklődőt szeretettel várunk.

Dr. Tarjányi József és
a Klub elnöke

Zsigó György
a Klub titkára

Magasabb termésátlag aflatoxin nélkül

Zöldítő hatás és toxinmentesség kukoricában – Szepeesi László 2013-ban próbálta ki a BASF egyik új növényvédő szerét, a Retengo® Plust. A Magyar-teleki Agro Zrt.-nél a jövőben is használni fogják a terméket, hiszen az első évben 10-15 százalékkal magasabb termésátlagokat eredményezett.



600 hektáron folytatnak növénytermesztést a Magyar-teleki Agro Zrt.-nél. Az árpa, a búza, a kukorica, a napraforgó és a repce mellett cukorrépával is foglalkoznak a Baranya megyei földeken. Ezeknek az aránya természetesen minden évben változik, de az állandó, hogy a BASF növényvédő szereit közül többet is használnak, méghozzá rendszeresen.

„Gabonában szinte az összes terméküket használjuk. A gombaölő szerek közül az Opera® New-val és a Tango® Starral szoktuk kezelni az állományt. Nagyon meg vagyunk elégedve velük, évek óta használjuk ezeket, és elmondhatom, hogy nagyon jó szerek” – fogalmazott Szepeesi László.

A Magyar-teleki Agro Zrt. területén 2013-ban foglalkoztak először cukorrépával, itt szintén a BASF termékeivel végezték a növényvédelmet. Gyomirtóként a Spectrum® 720 EC-t és a Flirt®-öt használták, gombaölőként pedig a Juwel® készítményt.

Kukoricában az Ordax® Superrel, a Jumbo Turbo®-val, napraforgóban pedig a Pictor®-ral végzik a kezeléset. Utóbbit a repcében is használják. „Ezek a szerek

nagyon jól dolgoznak, de ez nem is meglepő, hiszen azért használjuk őket, mert jó termékek” – fogalmazott Szepeesi László.

Védelem az aszály és az aflatoxin ellen

A BASF új szerét, a Retengo Plus készítményt 2013-ban próbálták ki Magyar-teleken, méghozzá 80 hektárnyi kukoricában, és a tapasztalatok kecsegtetőek voltak. Szepeesi László elsőként az élettani hatást emelte ki. „**A kedvező élettani hatásnak köszönhetően a kukorica jobban átvészelte az aszályt, a csapadékmentes időszakokat. De végeztünk aflatoxin-vizsgálatot is, ami azt mutatta, hogy a Retengo Plus készítménnyel kezelt kukoricában nem volt aflatoxin, míg a többi esetben előfordult.**” „Magyar-teleken 2014-ben is fogják használni a BASF új termékét” – jelentette ki a szakember. Az ok nem más, mint a fent említett élettani hatás, illetve az aflatoxin teljes hiánya. Ráadásul **a Retengo Pluszal kezelt területen a termésátlagok is 10-15 százalékkal magasabbak lettek.** „Volt egy átlagos 8 tonnás termésünk, de az említett 80 hektáron 9 és 10 tonna között takarítottunk be” – magyarázta megelégedve Szepeesi László.

Lejegyezte:
Gribek Dániel

Az AgCelence termékcsaládról és a Retengo Plus gombaölő szerről további hasznos és érdekes információkat olvashat a www.agcelence.hu weboldalon.

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

KÖNYVISMERTETÉS

A NAPRAFORGÓ KÁROSÍTÓI ÉS VÉDEKEZÉS ELLENÜK

Információs és tanítási-módszertani útmutató K. Sz. Artohin és P. K. Ignatova szerkesztésében

A „Mezőgazdasági növények károsítói” sorozat további köteteként a Don folyónál lévő Rosztov városában működő „Foundation” könyvkiadó jóvoltából, 2013-ban, orosz nyelven megjelent „A napraforgó károsítói és az ellenük történő védekezések” című, igényes fotókkal gazdagon illusztrált, 300 oldalas, közepes formátumú, színes kiadvány.

A bevezető részben a szerzők részletes útmutatást adnak a napraforgó betegségek, a kártevők és a gyomok határozójának célszerű módon történő felhasználására. Ugyanitt leírásra kerülnek a károsítók elleni védekezés módszereinek elvei.

A részletes részben a könyv mintegy 900 eredeti, nagy felbontású, szakmai fotóval illusztrálja a napraforgó mag, szár, levél és tányér fertőzését és károsítását okozó betegségeket, illetve kártevőket. A gyomok esetében a jellegzetes tüneteket bemutató fotóval, fajonként illusztrálja az adott gyom csiranövény, kifejlett növény állapotát és a szaporító képleteit. A határozó könyv részletes leírást ad a károsító diagnosz-

tikai munkához. Károsító fajonként megtalálható a morfológia, a biológia és a károsítás rövid leírása. A könyv segít a károsítók fájának meghatározásában is. A gyomfajok csiranövényeinek határozója a gyomnövény családig vezet el, majd családonként részletesen ismerteti a napraforgóban megjelenő, fontosabb gyomfajokat. A károsítók felvételezésére irányuló monitoring tevékenységet alaposan bemutatja, majd a károsítók számának csökkentésére irányuló módszereket és eszközöket is tárgyalja a kiadvány.

A könyv K. Sz. Artohin és P. K. Ignatova szerkesztők több évtizedes, speciális kutatásainak eredménye és a napraforgó védelmében jeleskedő orosz tudósok magas szintű szakmai támogatásával készült.

A napraforgó károsítók által okozott menynyiségi és minőségi veszteség akár a termék felét is elérheti, ezért a hatékony növényvédelem érdekében rendkívül fontos a károsítók faji szintű ismerete. A könyv közvetlenül a mezőgazdasági szakemberek munkáját segíti a károsítók faji szintű meghatározásában.

A kiadvány az agronómusok, a mezőgazdasági szakemberek, a tudományos munkatársak, az egyetemi és PhD hallgatók számára készült.

A közeljövőben várható a „Mezőgazdasági növények károsítói” sorozat újabb kötetének megjelenése.

ISBN 978-5-4376-0100-6

A szerkesztők elérhetősége:

artohin@mail.ru, agroliga@aanet.ru

A kiadó elérhetősége: dsmgroup@mail.ru

Molnár János

GRATULÁLUNK

A Magyar Tudományos Akadémia Elnöksége 2014. május 5-én kiemelkedő tudományos munkásságuk elismeréséül megosztott Akadémiai Díjban részesítette **Basky Zsuzsannát**, az MTA Agrártudományi Kutatóközpont Növényvédelmi Intézet tudományos tanácsadóját és **Pacseszákne Kazinczi Gabriellát**, a Kaposvári Egyetem intézetigazgatóját, tanszékvezető egyetemi tanárát az egyik legveszélyesebb gyomnövény, a parlagfű kutatásában, a vírusfogékonyság és a kártevő rovarok vizsgálatában elért nemzetközileg is jelentős eredményeiért.

Szerkesztőbizottság

TARTALOM

- Bozsik Gábor, Zsolnai Balázs, Both Gyula, Szőcs Gábor és Wittko Francke: Megfigyelések a borókaszerű átteleléséről, hazai terjedéséről és a tuja illatanyagainak szerepéről* 209
- Varga Ildikó, Baltazár Tivadar és Poczai Péter: Különböző szilárd és folyékony tápközeg hatása a fehér fagyöngy (*Viscum album*) hiperparazita kórokozójának (*Phaeobotryosphaeria visci*) növekedésére* 214
- Varga Zsolt és Horváth István: Az őszi búza egy kevésbé fontosnak tartott gombás betegsége – az aszkothítás (*Ascochyta* sp.) levélfoltosság* 225
- Bán Gergely: Az amerikai szőlőkabóca (*Scaphoideus titanus*) életmódjának vizsgálata Csongrád megyei szőlőültetvényekben* 232

Rövid közlemény

- Ágoston János: Tüzelhalás járvány birsben Bács-Kiskun megyében* 239
- Solymosi Péter: Toxikus növények – növényi toxinok* 244

Technológia

- Doma Csaba: A burgonya gyomirtása* 247

Marketing

- Gribek Dániel: Magasabb termésátlag aflatoxin nélkül* 254

Könyvismertetés

- Molnár J.: A napraforgó károsítói és védekezés ellenük* 255

TABLE OF CONTENTS

- Bozsik, G., B. Zsolnai, Gy. Both, G. Szőcs and W. Francke: Observations on the overwintering of the bark beetle, *Phloeosinus aubei*, its spread in Hungary, and on the role of tuja volatiles* . 209
- Varga, Ildikó, T. Baltazár and P. Poczai: Effect of different solid and liquid media on the growth of the hyperparasitic fungus (*Phaeobotryosphaeria visci*) on European mistletoe (*Viscum album*)* 214
- Varga, Zs. and I. Horváth: Fungal disease of minor importance in winter wheat – leaf spot disease caused by *Ascochyta* sp.* 225
- Bán, G.: The life cycle of American grapevine leafhopper (*Scaphoideus titanus*) in the vineyards of Csongrád county* 232

Short communication

- Ágoston J.: A fire blight outbreak in quince in Bács-Kiskun county* 239
- Solymosi, P.: Toxic plants – plant toxins* 244

Pest management programmes

- Doma, Cs.: Weed control in potatoes* 247

Marketing

- Gribek, D.: Higher yields without aflatoxin* 254

Book review

- Molnár, J.: Sunflower pests and their control* 255

GRATULÁLUNK

Az Európai Unió Élelmiszerbiztonsági Hivatala (EFSA) és az Európai és Földközi-tenger Melléki Növényvédelmi Szervezet (EPPO) által 2014. április 1–3-án közösen rendezett tanácskozásán a 23 kiállított poszter közül a résztvevők szavazatai alapján a NÉBIH NTAI Növényegészségügyi és Szaporítóanyag-ellenőrzési Osztályának két munkatársa, **Dancsházy Zsuzsanna** és **Pataki György** „Az információ szerepe a magyar növényegészségügyi ellenőrzési rendszerben” című hazai poszter nyerte a második díjat: <http://www.kormany.hu/hu/vidékfejlesztési-minisztérium/elelmiszerlanc-felugyeletertes-agrar-szakigazgatás-felelos-allamtitkarsag/hirek/a-magyar-novenyegeszsegugy-nemzetkozi-sikere>

Szerkesztőbizottság

Osiris[®]

Osiris ereje legyen Önnel a fuzárium ellen is!



Egyre több gabonatermesztő hiva Osirisnek! Az egyedi formulációjú gombaölő szer a technológiai fegyelem betartása mellett

- erőteljes fuzáriózis elleni hatást biztosíthat,
- képes markánsan csökkenteni a DON-szintet a termésben,
- kiemelkedő hatékonyságú a levél- és foltbetegségek ellen.

A növényvédőszereket bármilyen módon is felhasználni, használat előtt mindig olvassa el a címkét és a használati útmutatót!

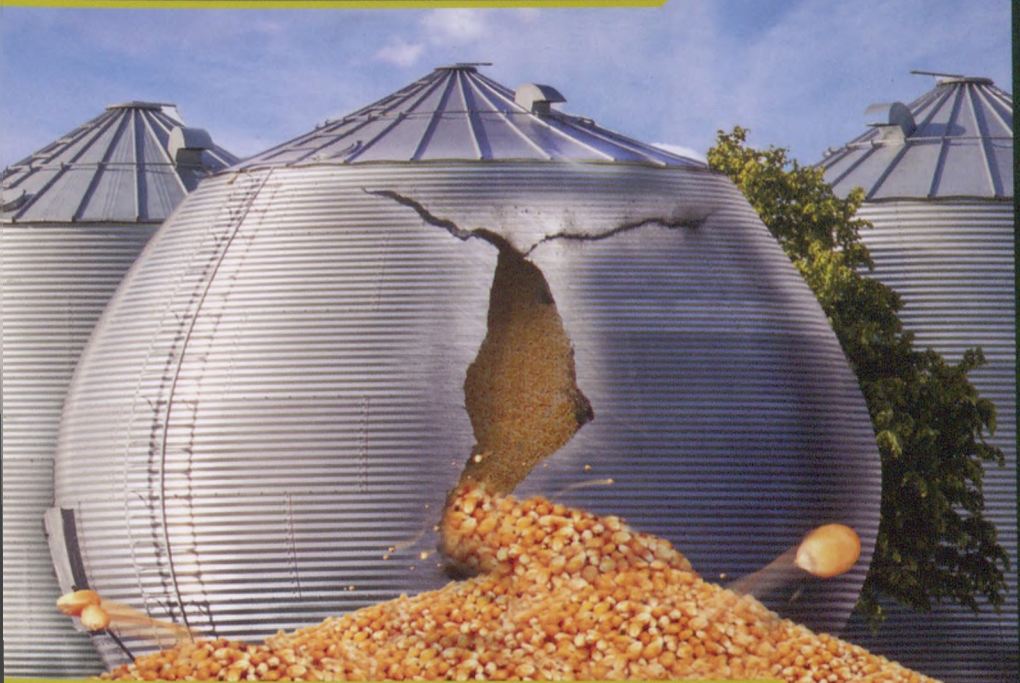
 **BASF**

The Chemical Company

www.agro.basf.hu | www.osiris.basf.hu

Ismerje meg a bőség zavarát!

Új Quilt Xcel gombaölő szer
pozitív élettani hatással

- 
- Preventív védelem a kukorica helmintospóriumos levélfoltossága ellen
 - Segít a kukoricának átvészelni a stresszes időszakokat (pl. aszály, jégkár, forróság)
 - Javítja a megtermékenyülést, szemkitelítődést, növeli a zöldtömeget, csemege kukorica esetében pozitívan befolyásolja a cukortartalmat
 - Ampligo rovarölő szerrel együtt kijuttatva hozzájárul a mikotoxin termelő gombakórokozók felszaporodásnak mérsékléséhez

 **Quilt Xcel[®]**

syngenta

A készítmény II. forgalmi kategóriájú.

Kérjük figyelmesen olvassa el a termék címkéjét és tartsa be a használati utasítást!

Syngenta Kft.

1117 Budapest, Alíz u. 2.

Telefon: 06 1 488-2200 • Fax: 06 1 488-2201

www.syngenta.hu • info.hungary@syngenta.com