

NÖVÉNYVÉDELEM

A Vidékfejlesztési Minisztérium tudományos lapja

48. évfolyam 12. szám, 2012. december



*Békés Karácsonyi ünnepeket, 2013. évi munkájukhoz sok sikert kíván
Növényvédelem Szervezőbizottsága és a Környezetbarát Növényvédelemért Alapítvány*



NAKVI

A Környezetbarát Növényvédelemért Alapítvány

Megjelenik havonként

Előfizetési díj a 2012. évre ÁFÁ-val: 5500 Ft
Egyes szám ÁFÁ-val: 550 Ft + postaköltség
Diákoknak 50% kedvezmény

Szerkesztőbizottság:

Elnök: Eke István

Rovatvezetők:

Csóka György (erdővédelem)
Hartmann Ferenc (gyomszabályozási technológia)
Mészáros Zoltán (rovartan)
Mogyorósné Szemessy Ágnes (információk,
krónika)
Palkovics László (növénykórtan, virológia)
Ripka Géza (rovartan, akarológia)
Solymosi Péter (gyombiológia, gyomszabályozás)
Szeőke Kálmán (rovartan, most időszerű)
Vajna László (növénykórtan)
Vörös Géza (technológia, rovaratan)

A Szerkesztőbizottság munkáját segítik:

Bartos Szabolcs (NAKVI)
Dancsházy Zsuzsanna (angol nyelv)
Böszörményi Ede (angol nyelv)
Palojtay Béla (nyelvi lektorálás)

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: h10427bal@ella.hu

Felelős kiadó: Mezőszentgyörgyi Dávid
a NAKVI főigazgatója

Kiadó:

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

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

ISSN 0133-0829

Készítette az AGROINFORM Kiadó és Nyomda Kft.
Felelős vezető: Stekler Mária
2012/89

ÚTMUTATÓ A SZERZŐK SZÁMÁRA

A közlemények terjedelmét a mondanivaló jelle-
ge szabja meg, de ne legyen a kettes sortávolságra
nyomatott szöveg a mellékletekkel együtt 15 oldal-
nál hosszabb. A kéziratot bevezető, anyag és mód-
szer, eredmények (következtetések, köszönetnyilvá-
nítás), irodalom fő fejezetekre kérjük tagolni és a
Szerkesztőség címére 2 pld.-ban kinyomtatva + CD-n,
vagy 2 pld.-ban kinyomtatva és elektronikus levélben
beküldeni. A közlemény címét a Szerző(k) neve,
munkahelye és a rövid összefoglaló kövesse, a dol-
gozat az irodalommal fejeződjön be. A táblázatok és
ábrák (címjegyzékkel együtt) a dolgozat végére
kerüljenek. Csak jó minőségű lasernyomatatóval
készült ábrát, illetve fekete-fehér fotót fogadunk el.
Színes diát és színes fotót csak a borítóra kérünk.
Belső színes ábrák elhelyezésére közlési díj befizeté-
se vagy szponzor anyagi támogatása esetén van lehe-
tőség.

Az angol nyelvű összefoglaló új oldalon kez-
dődjön.

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

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

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

Címkép: *Kedves Olvasóinknak
békés karácsonyi ünnepeket,
2013. évi munkájukhoz sok siker kíván a
Növényvédelem Szerkesztő bizottsága és a
Környezetbarát Növényvédelemért Alapítvány*

COVER PHOTO: *The Editorial Board of
'Plant Protection' and the Foundation for
Environmentally Friendly Plant Protection
wish you peaceful and merry Christmas and
every success for your work in year 2013.*

VÁLTOZÁSOK A BÚZA KALÁSZFUZÁRIUM KÓROKOZÓK FAJÖSSZETÉTELÉBEN MAGYARORSZÁGON AZ ELMÚLT 50 ÉVBEN

Hornok László és Posta Katalin

Szent István Egyetem, Növényvédelmi Intézet, 2100 Gödöllő, Páter Károly u. 1.

A búza kalászfuzárium (FHB) összetett betegség, amelyet szerte a világon sokféle faj okoz, közülük a legjelentősebbek a F. avenaceum, a F. culmorum, a F. graminearum és a F. poae. Az elmúlt 40 évben Magyarországon végzett felmérések adatait összehasonlítva azt találtuk, hogy két gyenge kórokozó, a F. avenaceum és a F. poae gyakorisága nőtt, míg a F. culmorumé, amelyet korábban az FHB egyik fő kórokozójának tartottak, erősen csökkent. A két gyenge kórokozó faj előre törése elenére a F. graminearum, a komplex FHB betegség legagresszívabb tagja megőrizte pozícióit, amit igazol a gomba által termelt mikotoxinok (deoxinivalenol, zearalenon) és a gomba DNS-ének gyakran tapasztalt együttes jelenléte azokban a búzaszem mintákban, amelyeket négy éven át gyűjtöttük az ország 15 helységében.

Kulcsszavak: búza, kalászfuzárium, fajösszetétel

A kalászfuzárium (FHB – *Fusarium head blight*) gyakran jelentkezik súlyos járványként a kalászos gabona állományokban, szerte a világon, ahol gabonaféléket termesztene. A betegség következtében jelentősen csökken a termés mennyisége és romlik minősége: kisebb lesz az ezer-szemsúly, gyengül a szemek csírázóképesége, csökken a sikértartalom és mikotoxinok halmozódnak fel a termésben. Ez ellen a betegség ellen egyáltalán nem könnyű védekezni. A rezisztencia-nemesítést az nehezíti, hogy a kalászenést okozó *Fusariumok* éréfélben levő, szeneszcens szövetekben terjednek, s ezek a szövetek már kevésbé képesek az aktív védekezésre. (Ez akkor is fontos szempont, ha tudjuk: az FHB-kórokozók a fiatal növényi szervekben, pl. nyitott, virágzó kalászkákban is képesek megtelepedni. Terjedni azonban már az öregedő szövetekben fognak!) A kémiai védekezés hatékonysága is kétséges, főként akkor, ha a fertőzés látható jelei után végzik a permetezést. Megelőző kezelésekre pedig, különösen Magyarországon, kevesen vállalkoznak, mert

a védekezés költségeinek megtérülése bizonytalan. Az is a megtervezhető, s a technológiába jól beépíthető védekezés ellen hat, hogy a kalászfuzárium súlyossága időjárástól függően változik, olykor szélsőségesen ingadozik. Nálunk nagy járványok voltak 1996–97-ben és 2004-ben, közben viszont béke honolt ezen a téren, s a köztes időszakok viszonylagos nyugalma elaltatta a gazdák éberségét.

A kalászfuzáriumról 1884-ben adtak hírt először Angliában, de komoly járványokról csak az Amerikai Egyesült Államokban és Kanadában számoltak be, és jóval később, amikor ott terjedni kezdett az „iparszerű” gabona-termesztés. Magyarországon az 1960-as évek második felétől kezdve okozott egyre több gondot ez a betegség, s az évszázad utolsó harmadában voltak olyan évek, amikor az FHB-nek tulajdonították a legsúlyosabb veszteségeket a hazai mezőgazdaságban. Az intenzív, nagy termést adó fajták bevezetése, a vetésforgó kiiktatása, a búza monokultúra (illetve a búza–kukorica váltás), a talajok szervesanyag tartalmá-

nak csökkenése, valamint a kimélő talajművelés mind-mind hozzájárult ahhoz, hogy mára valóban a kalászfuzárium a kalászos gabonafélék legnehezebben kezelhető problémája.

Az Egyesült Államokban a kalászfuzárium legfőbb kórokozójának a *Fusarium graminearum* tartják (Bai és Shaner 1994). Európában azonban árnyaltabb a kép: a hűvösebb éghajlatú országokban a *Fusarium culmorum*ot a *F. graminearum*mal azonos súlyú, ha nem fontosabb kórokozóként kezelik, és jelentős FHB patogénként számolnak a *Fusarium avenaceum*mal, a *Fusarium poae*val, valamint a *Microdochium nivale* (korábban *Fusarium nivale*) faj két változatával is. Sőt, összesen 17 olyan *Fusarium*-fajt tartanak nyilván, amelyek kapcsolatba hozhatók a kalászfuzárium szindrómával azon az alapon, hogy izolálták őket tipikus FHB tüneteket mutató mintákból (Parry és mtsai 1995).

Nem lényegtelen az, hogy e komplex betegséggel foglalkozva tényleg tisztában legyünk azzal, milyen kórokozókkal állunk szemben. Ha rezisztencia-nemesítés a küldetésünk, akkor tévedhetetlenül tudnunk kell, milyen fajok ellen építsünk ki védekezést a fajtákban. Ha vegyszeres védekezéssel kívánjuk korlátozni az FHB-t, akkor ismernünk kell a célgombák fungicid-érzékenységét. Ha pedig élelmi- és takarmánybiztonsági oldalról közelítjük a kérdést, akkor azért fontos a kalászfuzáriumot okozó gombafajok pontos azonosítása, mert a mikotoxin-profil fajtól függ: a *F. graminearum* és a *F. culmorum* dezoxinivalenolt (DON), nivalenolt (NIV) és zearalenont (ZEA), a *F. poae* pedig NIV-et és diacetoxi-szcirpenolt (DAS) termel, a *F. avenaceum* kevésbé veszélyes toxinokat (enniatineket, moniliformint, fuzarin C-t) szintetizál, a *M. nivale* pedig egyáltalán nem termel toxikus metabolitokat (Leslie és Summerell 2006).

Jelen összefoglaló dolgozat célja az, hogy – irodalmi adatok alapján – áttekintést adjunk arról, milyen fajok felelősek Magyarországon a kalászfuzárium betegségért. Volt-e változás az elmúlt 50–60 évben a kórokozó fajok összetételében, megjelentek-e új FHB patogének, visszaszorultak-e mások? S ha voltak tetten érhető

eltolódások a fajspektrumban, akkor megpróbáljuk magyarázni, milyen ökológiai vagy termesztéstechnológiai tényezők vezettek ezekhez a változásokhoz.

A kezdeti időszak

Magyarországon, a méltán nagy elismertségnek és tiszteletnek örvendő mikológus-növénykörtanosok, Lehoczky János, Podhradszky János, Ubrizsy Gábor, Vörös József, az 1970-es évekig nem foglalkoztak behatóan a kalászfuzárium kórokozóival, egyszerűen azért nem, mert más, akkor fontosabb betegségeknek szentelték munkásságukat. Ebben az időben nem születtek az FHB kórokozók gyakoriságára vagy megoszlására irányuló felmérések, így csak a tankönyvekben foglalt, empirikus ismeretekre hagyatkozhatunk (Ubrizsy 1965), s ezek szerint a kalászfuzárium egyedüli kórokozója a *F. graminearum* (*Gibberella zeae*) volt akkoriban.

Kalászfuzárium felmérések 1970–2000 között

1983-ban korszakos munkát tett közzé Mesterházy Ákos, aki 13-éven át végzett dél-kelet magyarországi gyűjtéseinek eredményeit foglalta össze (Mesterházy 1983). Tipikus FHB tüneteket mutató, felületileg fertőtlenített kalászmin-tákból összesen 3629 *Fusarium* izolátumot azonosított, ezek döntő többsége *F. graminearum*nak (63,8%) és *F. culmorum*nak (21,9%) bizonyult. A fennmaradó 14,3%-nyi részarányon 15 egyéb faj osztozott, közülük a *F. poae* (2,48%), a *Fusarium equiseti* (1,9%), a *F. avenaceum* (1,48%) és a *Fusarium sporotrichioides* (1,1%) volt a leggyakoribb, de azért ezek a fajok együttesen is elenyésző részarányt (6,96%) képviseltek az egész gyűjteményen belül.

Később Tóth és mtsai (1993) Pest megye területéről 1990–91-ben gyűjtött őszi búza kombájmintákban, a szemek belső fertőzöttséget vizsgálva, összesen 204 *Fusarium* izolátumot azonosítottak. Ezeket 15 fajba sorolták, és immundiagnosztikai eszközökkel meghatározták az izolátumok mikotoxin termelő képességét is. Ebben a felmérésben a két leggyakoribb fajnak

a *F. poae* és a *Fusarium equiseti* bizonyult, ezek együttesen mintegy 35%-át (18 + 17) adták az egész gyűjteménynek. A következő leggyakoribb két faj a *F. graminearum* és a *Fusarium sporotrichioides* volt, egyenként 11,7 %-os részaránnyal, majd a *Fusarium semitectum* (5,85) és a *F. culmorum* (5,36) következett a sorban. A további kilenc faj – *Fusarium acuminatum*, *F. avenaceum*, *Fusarium chlamydosporum*, *Fusarium heterosporum*, *Fusarium moniliforme* (ma érvényes néven: *Fusarium verticillioides*), *Fusarium oxysporum*, *Fusarium subglutinans*, *Fusarium tricinctum* és *Fusarium ventricosum* – egyike sem érte el az 5 %-os előfordulási gyakoriságot.

Hangsúlyozzuk, ennek a felmérésnek nem az volt a célja, hogy FHB kórokozók gyakoriságát állapítsák meg, hanem a magtárakba kerülő termés egészségi állapotát kellett felmérni. Ugyanakkor, növénykórtani előzményekre utaló fontos adatnak tekinthetjük a betakarítás időpontjában megállapított belső szem-fertőzöttséget, hiszen az nem származhatott máshonnan, mint kalászfuzárium fertőzöttségből, akár voltak annak látható tünetei, akár nem. Ez a felmérés hívta fel először a figyelmet a *F. poae* hazai előre törésére (európai viszonylatban is ez volt az első ilyen jelzés!), illetve a vele járó mikotoxin problémára, hogy ti. a gabonafélékben előforduló NIV szennyeződésekért valószínűleg ez a gomba a felelős. A *F. poae* gyenge kórokozóknak tartják (Doohan és mtsai 1999), olyan gombának, amely csak másodlagos fertőzéseket okoz. Más a helyzet a *F. equiseti*vel. Bár ezt a fajt Parry és mtsai (1995) kapcsolatba hozták a kalászfuzárium betegséggel, azaz izolálható volt FHB tüneteket mutató mintákból, mértékadó források nem tekintik kórokozóknak (Leslie és Summerell 2006), mert a mesterséges fertőzési kísérletekben nem állja ki a Koch-féle posztulátumok próbáját. Véleményünk szerint a *F. equiseti* külső fertőzéssel került a szemekbe, s azért tudott megtelepedni az éredő (és eközben sok vizet veszítő) búzaszemekben, mert ez a gomba, szárazságtűrést tekintve, kitűnik a *Fusarium*-fajok között (Mandeel 1996), kifejezetten xerofilnek számít. Kalászfuzárium kór-

okozóként nem kell számolni vele, de a szemekben megtelepedhet kívülről indult kontamináció formájában, olykor tömegesen is, különösen akkor, ha az érett termést közvetlenül a betakarítás előtt nagy eső éri. S ha már ott van ez a gomba, akkor a raktározott terményben hosszú ideig megőrzi aktivitását, és jelenléte A-típusú trichotecének felhalmozódásával jár.

Liseola típusú *Fusarium*-fajok (*F. verticillioides*, *Fusarium proliferatum*, *Fusarium subglutinans*), amelyeknek kukoricában való előre törésére Szécsi (1994) a 90-es évek elején hívta fel a figyelmet, ritkán fordulnak elő hazai kalászos mintákban, így ezekkel nálunk sem FHB-patogénként, sem a tárolt gabona minőségromlásának okozóiként nem kell számolni.

Mit hozott a molekuláris diagnosztika 2000 után?

Az utóbbi 15 évben, a nukleinsav alapú diagnosztikai módszerek elterjedésével mód nyílt tömeges minták gyors és megbízható elemzésére. Egy az EU által támogatott, négy európai országra (Írország, Magyarország, Nagy-Britannia, Olaszország) kiterjedő felmérésben mi is részt vettünk 2001 és 2005 között. Évente először 15, majd 10 helyen (Abaújszántó, Bácsalmás, Debrecen, Enying, Eszterág, Gödöllő, Gyulatanya, Jászboldogháza, Kaposvár, Kecskemét, Kompolt, Rőjtökmuzsaj, Szeged, Szombathely, Tordas – az aláhúzott helységek mindvégig szerepeltek a gyűjtésben), gombaölő szerekkel nem kezelt őszi búza állományban gyűjtöttünk, random módon 200–200 búzagalászt, a teljes éréskor és közvetlenül a betakarítás előtt. (Az első két évben virágzaskor is gyűjtöttünk mintákat, de mert ezekben gyakorlatilag soha nem találtunk gomba-DNS-t, a későbbi években elhagytuk ennek a fenológiai stádiumnak a vizsgálatát.) A kalászokat azonnal hűtőtáskába tettük, még aznap lefagyasztottuk, majd liofilizáltuk őket, hogy minimálisra csökkentsük a gombák növekedését az után, hogy a minta lekerült a tábláról. Ezekből a mintákból DNS-t izoláltunk, és a Nicholson és mtsai (2003) által tervezett faj-specifikus indítószekvenciák használatával, polimeráz-lánreakcióval (PCR) mu-

tattuk ki öt faj – *F. avenaceum*, *F. culmorum*, *F. graminearum*, *F. poae* és *M. nivale* – DNS-ének jelenlétét. Ez az eljárás lehetővé tette, hogy korábban elképzelhetetlenül nagyszámú mintát (összesen $2 \times 200 \times 15 = 6000$ kalászt) vizsgáljunk, méghozzá négy éven át ($4 \times 6000 = 24\,000$ kalász), tehát az így megállapított jelenlétet és fajmegoszlást egészen biztos, hogy hitelesnek tekinthetjük. (A teljes érésű mintákban négy mikotoxin – DAS, DON, NIV, ZEA – mennyiségét is megmértük.)

Diagnosztikai PCR-rel összesen 150 mintát (mindegyik 200 kalász egybegyűjtött halmaza volt) vizsgáltunk a négy év alatt (Hornok és mtsai 2005), ezek közül *Fusarium avenaceum*ra 26, *F. culmorum*ra 11, *F. graminearum*ra 52, *F. poae*ra pedig 71 volt pozitív. Az összes, *Fusarium*-DNS-re nézve pozitív eset ($n = 160$, ami azért lehetett több 150-nél, mert számos mintában egynél több *Fusarium*-faj DNS-e volt jelen, míg sokban egyiké sem) 44,38%-a a *F. poae*, 32,5%-a a *F. graminearum*, 16,25%-a a *F. avenaceum* és 6,88%-a *F. culmorum* jelenlétét mutatta.

E projekt keretében a négy országból, összesen 60 mintavételi helyről beérkezett mintákat ún. kvantitatív PCR-vizsgálatnak is alávetették a norwich-i partner-laboratóriumban; egy standardnak választott DNS mennyiséghez viszonyították az adott mintában mért DNS mennyiségét, a hamis pozitív adatokat kiszűrése érdekében (Xu és mtsai 2008). Az 1. táblázatban

foglaltuk össze ennek a felmérésnek az eredményeit megadva, hogy a mintavételi helyek hány százalékán találtuk meg Magyarországon az öt megcélzott fajt (pontosabban a jelenlétüket eláruló DNS-t) teljes éréskor, illetve betakarításkor, teljes érésű szemekben.

Tejes érésben a *F. poae*, teljes érésű mintákban pedig a *F. avenaceum* volt a leggyakoribb. Mindkét mintavételi időpontban a *F. graminearum* volt a második leggyakoribban előkerülő faj, összesítve pedig a *F. graminearum* és a *F. poae* osztozott az első helyen. A *F. culmorum*ot csak ritkán lehetett megtalálni, a *M. nivalet* pedig soha. Az ún. diagnosztikai PCR-rel végzett vizsgálatban, amely nem zárja ki a hamis pozitív mérések előfordulását, felbukkantak ennek a gombának is a nyomai (Hornok és mtsai 2005), de a kvantitatív PCR vizsgálatok ezt nem erősítették meg. A négy országra vonatkozó teljes adatsor olvasható Xu és mtsai (2008) dolgozatában, így ezt most nem lenne helyes megismételni. Néhány érdekes eredményt azonban érdemes kiemelni: (1) a *F. poae* nemcsak Magyarországon volt gyakori, hanem Nagy-Britanniában is, (2) a *F. poae* gyakorisága nemcsak nálunk, hanem a többi országban is kisebb volt a teljes érésű szemekben, mint a tejes érésűekben, (3) a *F. graminearum* jelenléte ugyanilyen tendenciát mutatott – Írország kivételével, (4) Olaszországban is ritka volt a *F. culmorum* (betakarításkor nulla!), (5) Magyarország kivételével minden országban

1. táblázat

Kalászfuzárium kórokozók százalékos előfordulása kvantitatív PCR-azonosítás alapján őszi búza szem-mintákban, 15 magyarországi mintavételi helyen, 2001–2004 között

Fajnév	Pozitív minták (%-ban)	
	Tejes éréskor	Betakarításkor
<i>Fusarium avenaceum</i>	8*	20
<i>Fusarium culmorum</i>	4	4
<i>Fusarium graminearum</i>	20	12
<i>Fusarium poae</i>	26	6
<i>Microdochium nivale</i>	0	0

*Mint hogy a négy év alatt összesen 50 táblán gyűjtöttünk mintát, ez a 8% azt jelenti, hogy az 50-ből 4 táblán lehetett kimutatni (200–200 kalászbán!) a *F. avenaceum* DNS-ét (amit a gomba biztos jelenlétének tekinthetünk) tejes éréskor. A többi adat is így értelmezendő.

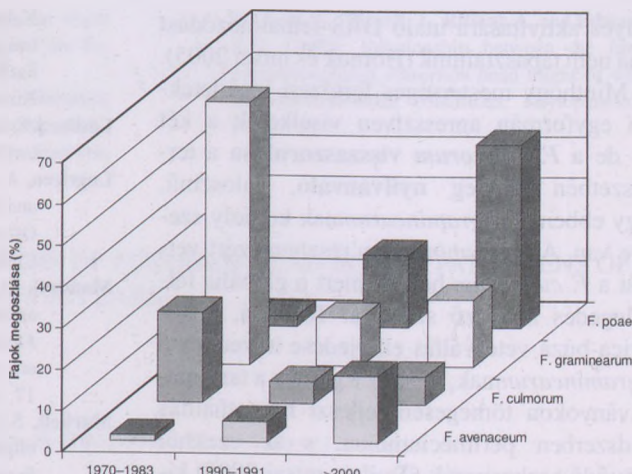
kimutatható volt a *M. nivale*, és (6) a magyarországi mintákban volt a legkisebb a *Fusarium*-fertőzöttség gyakorisága.

Következtetések

A kalászfuzárium kórokozók gyakoriságának és megoszlásának a megállapítására kevés felmérés született, országos léptékben nézve pedig csupán egyetlen ilyen vizsgálat történt hazánkban. Ugyanakkor, még ennyi adatból is látható néhány jelentős változás, amelyet az 1. ábrán mutatunk be a figyelem felkeltésének szándékával.

A *F. poae* főként légi úton szállított konidiumokkal terjed (Markell és Franci 2003). Az őszi búzán tapasztalt előre törése – véleményünk szerint – a nagy táblaméretekkel magyarázható, hiszen a több tíz-, olykor százhektáros területeken tenyésző homogén növényállományokban óriási spóratömegek képződhetnek. Nagy és növekvő gyakorisága ellenére ez a faj növénykórtani szempontból nem különösebben jelentős, mert gyenge patogén, ugyanakkor a kalászos gabonafélék mikotoxin szennyeződéséhez komoly mértékben hozzájárulhat. Hazai körülmények között valószínűleg a *F. poae* felelős a gabonamintákban előforduló NIV szennyeződésekért.

Gyakori FHB kórokozóvá vált a *F. avenaceum*, amelyet korábban inkább a hűvösebb klímájú országokban tartottak fontos kalászos-patogén *Fusarium*-fajnak (Logrieco 2001). Ráadásul ennek a gombának a gyakorisága minden évben sokkal nagyobb volt a teljes érésű mintákban, mint a tejes érésűekben (szemben a *F. graminearum* és a *F. poae* esetében észlelt tendenciákkal), ami arra utal, hogy a *F. avenaceum* a tejes érés után is fertőzi, ha pedig már ott van, akkor mindenképpen kolonizálja a szemeket. Ez egy új felismerés, amit a növénynemesítők és a védekezés-technológiával foglalkozó szakemberek figyelmébe ajánlunk, különös tekintettel a gomba által termelt



1. ábra. A négy legfontosabb kalászfuzárium kórokozók gyakoriságának alakulása hazai felmérések alapján az 1970-es évektől napjainkig

enniati toxin patogenitásában betöltött szerepére (Herrman és mtsai 1996).

Egyértelműen fölénybe került a *F. graminearum* a *F. culmorum*-mal szemben, az utóbbi visszaszorulása egészen látványos, s nemcsak Magyarországon, hanem Angliában, Olaszországban (Xu és mtsai 2008), sőt Hollandiában (Waalwijk és mtsai 2003) is. A két gomba hasonló növekedési erélyű, őket tartják a legagresszívebb FHB kórokozónak, a velük szemben megnyilvánuló növényi ellenállóság kapcsolt, azaz az egyik fajjal szemben ellenálló növények a másikkal szemben ugyanúgy viselkednek (Mesterházy 1995), és fungicid-érzékenység tekintetében sincs különbség közöttük. Bár az utóbbi időszakban a *F. poae* fertőzés esetszáma nagyobb, mint a *F. graminearum*-é, ez még nem jelenti azt, hogy az előbbi növénykórtani értelemben is átvette volna az utóbbi szerepét. Vitathatatlanul a *F. graminearum* a legfontosabb FHB patogén, amely, ha megvetette a lábát a kalászosokban, akkor már komoly károkat okoz, amit az is bizonyít, hogy a *F. graminearum* által termelt mikotoxinok, a DON és a ZEA gyakran megtalálhatók hazai gabona-mintákban (Mesterházy és Bartók 1997). Az általunk végzett EU-felmérésben is a DON volt a leggyakrabban előforduló mikotoxin (50 mintából 12-ben mértünk DON-t), csaknem mindig társulva a *F. graminearum* DNS-ével, míg a *F. poae*

erélyes aktivitására utaló DAS-felhalmozódást soha nem tapasztaltunk (Hornok és mtsai 2005).

Mint ahogy mesterséges fertőzési kísérletekben egyformán agresszíven viselkedik a két faj, de a *F. culmorum* visszaszorulása a természetben tényleg nyilvánvaló, valószínű, hogy ebben a *F. graminearum*nak komoly szerepe van. A *F. graminearum* részben ezért vette át a *F. culmorum* helyét, mert a globális felmelegedés kedvező számára. Továbbá, a kukorica-búza vetésváltás elterjedése is kedvez a *F. graminearum*nak, mert ez a gomba a tarlómaradványokon tömegesen fejleszt homotháliás rendszerben peritheciumokat, s az ezekből kilövődő aszkosporák (Trail és mtsai 2005) kiváló inokulumforrásként szolgálnak, nagyon eredményesen fertőzik a virágzó búzagalaszokat. A *F. culmorum* drasztikus visszaszorulását és a *F. graminearum* előre törését Nyugat-Európából is jelezték (Waalwijk és mtsai 2003; Xu és mtsai 2008). Mindezek ellenére nem szabad leírni a *F. culmorum*ot, mert ahol sikeresen megtelepszik, ott nagy bajokat okozhat. A már többször hivatkozott EU-s felmérésünkben a legnagyobb DON-szennyeződést (847 $\mu\text{g kg}^{-1}$) egy Rőjtökmuzsajról származó búzamintában mértük 2004-ben, és ebben a mintában csak a *F. culmorum* DNS-ét találtuk meg, az ugyancsak DON-t termelő vetélytársát, a *F. graminearum*ét nem (Hornok és mtsai 1995).

Köszönetnyilvánítás

A munkát a TÁMOP-4.2.1.B-11/2/KMR-2011-0003 pályázat támogatta.

IRODALOM

- Bai, G. and Shaner, G. (1994): Scab of wheat: Prospect for control. *Plant Disease*, 78: 760–766.
- Doohan, F.M., Parry, D.W. and Nicholson, P. (1999): *Fusarium* ear blight of wheat: The use of quantitative PCR and visual disease assessment in studies of disease control. *Plant Pathology*, 48: 209–217.
- Herrman, M., Zocher, R. and Haese, A. (1996): Effect of disruption of the enniatin synthase gene on the virulence of *Fusarium avenaceum*. *Molecular Plant-Microbe Interactions*, 9: 226–232.
- Hornok L., Békési P., Giczey G., Jeney A., Nicholson P., Parry D., Ritieni A. és Xu X. (2005): Kalászfuzáriózis-kórokozók előfordulása és a mikotoxin-szennyeződés mértéke magyarországi őszibúza-állományokban 2001–2004. között. *Növénytermelés*, 54: 217–235.
- Leslie, J.F. and Summerell, B. (2006): *Fusarium* laboratory manual. Blackwell Publishing, Oxford
- Logrieco, A. (ed.) (2001): Occurrence of toxigenic fungi and mycotoxins in plants, food and feed in Europe. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg
- Mandeel, Q.A. (1996): A survey of *Fusarium* species in an arid environment of Bahrain. IV. Prevalence of *Fusarium* species in various soil groups using several isolation techniques. *Cryptogamie Mycologie*, 17: 149–163.
- Markell, S.G. and Franel, L.J. (2003): *Fusarium* head blight inoculum: Species prevalence and *Gibberella zeae* spore type. *Plant Disease*, 87: 814–820.
- Mesterházy, Á. (1983): *Fusarium* species of wheat in South Hungary, 1970–1983. *Cereal Research Communications*, 12: 167–170.
- Mesterházy, Á. (1995): Types and components of resistance against *Fusarium* head blight of wheat. *Plant Breeding*, 114: 377–386.
- Mesterházy, Á. és Bartók, T. (1997): Effect of chemical control on FHB and toxin contamination of wheat. *Cereal Research Communications*, 25: 781–783.
- Parry, D.W., Jenkinson, P. and McLeod, L. (1995): *Fusarium* ear blight (scab) in small grains – a review. *Plant Pathology*, 44: 207–238.
- Nicholson, P., Chandler, E., Draeger, R. C., Gosman, N.E., Simpson, D.R., Thomsett, M. and Wilson, A.H. (2003): Molecular tools to study epidemiology and toxicology of *Fusarium* head blight of cereals. *European Journal of Plant Pathology*, 109: 691–703.
- Szécsi Á. (1994): A *Liseola* szekcióba tartozó fuzáriumok előfordulása hazai kukorica-kultúrákban 1991. és 1992. évben. *Növényvédelem*, 30: 313–318.
- Tóth, A., Barna-Vetró, I., Gyöngyösi, Á., Pomázi, A., Szécsi, Á. and Hornok, L. (1993): Prevalence and mycotoxin production of *Fusarium* species isolated from wheat grains in Hungary. *Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica*, 28: 3–12.
- Tóth, B., Mesterházy, Á., Nicholson, P., Téren, J. and Varga, J. (2004): Mycotoxin production and molecular variability of European and American isolates of *Fusarium culmorum*. *European Journal of Plant Pathology*, 110: 587–599.
- Trail, F., Gaffour, I. and Vogel, S. (2005): Ejection mechanics and trajectory of the ascospores of *Gibberella zeae* (*Fusarium graminearum*). *Fungal Genetics and Biology* 42: 528–533.
- Ubrizsy G. (szerk.) (1965): *Növénykórtan I-II*. Akadémiai Kiadó, Budapest
- Waalwijk, C., Kastelein, P., de-Vries, I., Kerényi, Z., van der Lee, T., Hesselink, T., Kohl, J. and Kema, G.

(2003): Major changes in *Fusarium* spp. in wheat in the Netherlands. *European Journal of Plant Pathology*, 109: 743–754.

Xu, X.-M., Nicholson, P., Thomsett, M.A., Simpson, D., Cooke, B.M., Doohan, F.M., Brennan, J., Monaghan, S., Moretti, A., Mule, G., Hornok,

L., Beki, E., Tatnell, J., Ritieni, A. and Edwards, S.G. (2008): Relationship between the fungal complex causing *Fusarium* head blight of wheat and environmental conditions. *Phytopathology*, 98: 69–78.

CHANGES IN SPECIES COMPOSITION OF *FUSARIUM* HEAD BLIGHT PATHOGENS OF WHEAT IN HUNGARY IN THE LAST 50 YEARS

L. Hornok and Katalinw Posta

Szent István University, Plant Protection Institute, H-2100 Gödöllő, Péter Károly u. 1.

Fusarium head blight (FHB) of wheat is a complex disease, caused by a number of species worldwide but the most important are *F. avenaceum*, *F. culmorum*, *F. graminearum* and *F. poae*. Comparison of surveys made in the last 40 years in Hungary indicated the increased frequency of *F. avenaceum* and *F. poae*, two weak pathogens and the strongly decreased occurrence of *F. culmorum* that had previously been considered as one of the major causal agents of FHB. Contrary to the increase of the two weak pathogens, *F. graminearum*, the most aggressive member of the FHB complex maintained its positions as indicated by the stable and frequent co-occurrence of its mycotoxins, deoxynivalenol and zearalenone, as well as the DNA traces of this fungus in wheat grains sampled in 15 sites of the country in a four-year-long survey.

Keywords: wheat, *Fusarium* head blight, species composition

Érkezett: 2012. november 29.

ÉRDEMES TUDNUNK!

Időszerű növényvédelmi teendőkre szóló felhívás, valamint a növényvédelmi előrejelzések és adataik a Magyar Növényvédő Mérnöki és Növényorvosi Kamara honlapján találhatóak:

<http://www.magyarovenyorvos.hu/elorejel.asp>

A Magyar Növényvédő Mérnöki és Növényorvosi Kamara által nyilvántartott szaktanácsadók adatbázisa elérhető:

<http://www.magyarovenyorvos.hu/szaktankiir.asp>

SZKLERÓCIUMOT ÉS ÁLSZKLERÓCIUMOT KÉPEZŐ GOMBÁK ÖSSZEHASONLÍTÓ ELEMZÉSE

Fischl Géza

8360 Keszthely, Szent Miklós u. 6.

A szerző a saját és a hazai szakirodalom vizsgálatai alapján hasonlítja össze több, hazánkban is előforduló és számos esetben járványt okozó szkleróciumot és álszkleróciumot képező gomba sajátosságait. A vizsgálatba vont gombafajok gyakorlatilag mind polifágok, ennek ellenére szaporodásuk, életciklusuk, fennmaradásuk, terjedésük számos ponton eltér egymástól. Jelentősen különbözik az ellenük való védekezési stratégia tekintetében is.

Kulcsszavak: *Sclerotinia*, *Macrophomina*, *Botrytis*, *Typhula*, *Claviceps*, *Colletotrichum*, *Verticillium*, *Rhizoctonia*, biológia, ökológia, járványtan

Nevezéktan

Az 1. táblázatban felsorolt gombafajok hazánkban előfordulnak. Részletes ismertetésüket számos szakkönyvben, idevonatkozó publikációkban, tudományos értekezésekben olvashatjuk (Békési 1970, 2004, Kadlicskó 1989, Vörös és Manninger 1973, Csöndes 2009, Békéssy és Garay 1960, Fischl és Szakál 1993, Makó és mtsai 2005).

Az egyes fajok életciklusának, morfortípusainak megismerése hosszú folyamat volt, ami magyarázza azokat a nevezéktani változtatásokat, amelyekről a következőkben lesz szó.

Az 1. táblázat adatai szerint a szkleróciumot képező gombákat több tudományos néven említik. Mégis szembeűnő, hogy több esetben nincs a szkleróciumos alaknak külön neve, míg néhány esetben ugyan a szakirodalom közli a szkleróciumos forma tudományos nevét (pl. *Sclerotium varium*, *Sclerotium durum* stb.), de azokat általában a „hétköznapi gyakorlatban” nem, vagy nagyon ritkán használjuk. Csak érdekességgént lehetne még kiemelni a *Rhizoctonia* (syn. *Sclerotium*) *bataticola* gombafajt, ahol a gyakorlatban szinte csak ez-

zel a mikroszkleróciumos formával találkozunk és mégis a hamuszürke korhadás betegség kórokozójaként szinte kizárólagosan e gombafaj piknidiumos alakját (*Macrophomina phaseolina*) használjuk. További furcsaság még ezen kórokozó kapcsán, hogy hazánkban a kórokozó piknidiumos alakját formálisan nem írták le.

Az anamorf alakok felsorolásakor (1. táblázat) ismét, bizonyos értelemben „következetlenség” figyelhető meg. A szürkepenészes rothadás esetén a gyakorlat szinte minden esetben a *Botrytis cinerea* nevet használja, míg az anyarozs esetében az ivaros (teleomorf) alakot (*Claviceps purpurea*) nevezi meg, ami egyébként helyes, mert az ivaros forma a magasabb rendű szaporodási alak.

Az 1. táblázatban említett antraknózis és a verticilliumos hervadás kórokozóit viszont csak a konidiumos alakokkal tudjuk megnevezni, mert a szkleróciumos formának nincs külön neve, az ivaros alak viszont nem ismert. Ugyanakkor megemlítjük, hogy több *Colletotrichum* faj ivaros alakjaként a *Glomerella* nemzetséget nevezi meg a szakirodalom. Nem ismerjük a fehérpenészes rothadás és a tifulás rothadás ivartalan alakját sem.

1. táblázat

Magyarországon előforduló fontosabb szkleróciomot és álszkleróciomot képező gombafajok jellemzői

Betegség neve	Szkleróciomos forma neve	Anamorfi alak neve	Teleomorfi alak neve	Megjegyzés
Fehérpenészes rothadás	<i>Sclerotium varium</i> Pers. et S.F.Gray	–	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i> (Lib.) de Bary	apotéciumos
Szürkepenészes rothadás	<i>Sclerotium durum</i> Pers.	<i>Botrytis cinerea</i> Pers.: Fr. <i>Botrytis</i> spp.	<i>Botryotinia fuckeliana</i> (de Bary) Whetzel	apotéciumos, konídiumos
Tüfulás rothadás	<i>Sclerotium fulvum</i> Fr.	–	<i>Typhula incarnata</i> Fr. <i>Typhula</i> spp.	bazídiumos
Anyarozs	–	<i>Sphacelia segetum</i> Lév.	<i>Claviceps purpurea</i> (Fr.:Fr.) Tul.	peritéciumos, konídiumos
Antraknózis	–	<i>Colletotrichum coccodes</i> (Wallr.) Hughes	–	mikro-szkleróciom, acervuluszos
Verticilliumos hervadás	–	<i>Verticillium dahliae</i> Kleb.	–	mikro-szkleróciom
Hamuszürke korhadás	<i>Rhizoctonia bataticola</i> (Taub.) E.J.Butler	<i>Macrophomina phaseolina</i> (Tassi) Goid.	–	álszkleróciom, mikro-szkleróciom, piknídiumos
Bugonya himlő, palántadőlés	<i>Rhizoctonia solani</i> Kühn	–	<i>Thanatephorus cucumeris</i> (A.B. Frank) Donk	álszkleróciom, bazídiumos

Végezetül a teleomorfi alakok elnevezésének néhány sajátossága. Tudományos közleményekben elsőként mindig az ivaros (teleomorfi) alakot kell megnevezni. Így van ez a *Sclerotinia sclerotiorum*, a *Claviceps purpurea*, *Typhula* spp. esetében. Viszont történt utalás arra, hogy a szürkepenész esetében más a helyzet. További érdekesség, hogy a *Rhizoctonia solani* esetében az ivaros (bazídiumos) alakot több néven is leírták (*Corticium solani*, *Pellicularia filamentosa*), viszont a ma használatos nevet (*Thanatephorus cucumeris*) még ma is alig használják a gyakorlatban. Ennek egyik lehetséges magyarázata az, hogy a korábbi fajnevek a szakemberekben erősen rögzödtek. Sajnos hasonló problémával találkozhatunk pl. a *Helminthosporium* (ma *Drechslera*, *Bipolaris*, *Exserohilum*) fajok megnevezésekor is.

Áttekintve az 1. táblázat adatait, egyetlen esetben a szürkepenészes rothadásnál találhatjuk meg mindhárom alak tudományos elnevezését. Öt esetben két szaporodási alakot, és két esetben egy szaporodási formát nevez meg tudományos névvel a szakirodalom.

Az 1. táblázatban nem szerepel egy sor olyan gombafaj (pl. *Monilia* spp.), amelyeknél ismerünk szkleróciomos és/vagy álszkleróciomos alakot, de ezek nem képezik a dolgozat címében szereplő gombafajok összehasonlító elemzését.

A szkleróciom formái, felépítése

A szkleróciom tulajdonképpen a vegetatív micélium tömörülése következtében alakul ki. „Szöveti” felépítését tekintve nem tekinthető valódi szövetnek, mert a gombafonalak között nem alakul ki érdemi biológiai, fiziológiai kapcsolat. Igaz ugyan, hogy a szkleróciomok mikrotomos metszetének vizsgálatakor jól elkülönül a szkleróciom kéregrészt képező vastagabb és sötétszínű hifaelemből álló kéregrészt a cortex és a szkleróciom belsejében található világos színű bélállomány a „medulla”. A cortex elsődleges feladata a szkleróciom védelme részben a kiszáradástól, részben a szkleróciomot tápanyagként használó rovarok, rágcsálók és mikovagy hiperparazita gombák támadásától.

Az álszkléróciomot képező gombafajoknál a kitarítóképletet nemcsak a gombafonalak, hanem a növények szövetmaradványai együttesen hozzák létre.

Méretét tekintve a szkléróciomok jelentős eltérést mutatnak. Néhány vizsgálatba vont gombafaj (*Macrophomina*, *Colletotrichum*, *Verticillium*) ún. mikroszkléróciomokat képez. Ezek méretére jellemző, hogy szabad szemmel alig láthatók, viszont tömegesen képződnek a megtámadott növények szöveteiben, vagy azok felületén és ekkor már jellegzetes hamuszürke elszíneződés utal azok jelenlétére.

Más gombafajok (*Sclerotinia*, *Claviceps*, *Botrytis*, *Typhula*) viszont nagy, több mm, vagy cm nagyságú és változatos alakú szkléróciomokat képeznek. A *Typhula* fajok szkléróciomai általában gömbölydedek, világos sárgásbarnák, majd beérve fekete színűvé válnak. A *Claviceps* fajok (*C. purpurea* és *C. microcephala*?) fajok között az utóbbi faj szkléróciomai kisebbek, általában 3–7 mm hosszúságúak, ritkábban elérhetik az 1 cm nagyságot is. Ez elsősorban a fűfélék és a nád esetében figyelhető meg. A *Claviceps purpurea* szkléróciomai (ún. „varjúköröm”) viszont az esetek többségében 1,5–2,5 cm nagyságúak is lehetnek.

Legváltozatosabb mind méret, mind alak tekintetében a *Sclerotinia sclerotiorum* által képzett szkléróciom. Ezek mérete tág határok között változik. Ritkábban, egyes izolátumok a táptalajon 10 mm alatti szkléróciomokat képeznek. Természetes körülmények között a szkléróciomok általában 1–2,5 cm nagyságúak. A szkléróciomok leggyakrabban kissé megnyúltak, lekerekített végűek, meglehetősen változatos alakúak (egyenesek, hajlítotak, gömbölytek). A sáfrányos szklécle virágzatában képződő szkléróciomok pl. sajátos vaskos „rajzszőg” alakúak. További érdekesség, hogy a napraforgó tányérban a kaszatok helyén képződő szkléróciom ún. „szkléróciom-rácsot” alakít ki, amely nemegyszer az egész tányérra kitölti.

A *Botrytis* szkléróciomairól annyit, hogy ritkábban képződnek, alakjuk kissé lapított, méretük 1–5 mm körüli nagyságot ér el. Jandrasits (2011) tavaszi tűzikéről izolált *Botrytis* sp.

szkléróciomai BDA táptalajon elsősorban keletkeztek a táptalaj felületén és méretük 0,5–2,5 mm volt. Hasonló méretű szkléróciomok képződtek inkubálás során a virágkezdemények kocsányán. A hagymát fertőző *Botrytis* fajok (*B. aclada*, *B. byssoidea*, *B. squamosa*, *B. porri*) esetében a szkléróciomok halmazokat alkotnak, vagy más néven csoportosan keletkeznek.

A *Rhizoctonia* fajok (*R. bataticola*, *R. solani*) álszkléróciomokat képeznek. Előbbi faj esetében az álszkléróciomok mérete miatt mikroszkléróciomról beszélünk. A *R. solani* álszkléróciomai a burgonyagumók felületén képződnek, lapítottak, laza szerkezetűek és könnyen lekaparhatók a gumóhéjról.

Szkléróciom képzés

A legváltozatosabb szkléróciom képzéssel a *Sclerotinia sclerotiorum* esetében találkozhatunk. A rendkívül változatos alakú- és méretű szkléróciomok egyaránt képződnek a szár belsejében, a szár felületén, a napraforgó tányérjában, de más növényfajok termésében is. E kórokozó esetében járványtani szempontból elsődleges szerepe van a talajba került szkléróciomoknak (Milinkó és mtsai 1989). A szkléróciomok az esetek jelentős részében közvetlenül micéliummal csíráznak és ekkor csak a szártő körüli szövetek fertőződnek. Ez általában a növény pusztulásával jár együtt. Más esetekben viszont a szkléróciumból nyelési apotécium fejlődik. Az apotéciumból kijutó askospórák aztán a növény magasabban lévő szöveteit (levél, levélnyel, tányér, magkezdemény) is fertőzik. Ugyanakkor a vetőmag-átvitel is jelentős lehet. Nem véletlen, hogy a továbbszaporításra szánt napraforgó vetőmagtételnek szkléróciom mentesnek kell lenni (Magyar Szabvány).

A tárgyalt gombafajok esetében a szkléróciom képzése, a szkléróciom képzés helye, mennyisége is jelentős eltéréseket mutat. A mikroszkléróciomot képező *Rhizoctonia bataticola* esetében a mikroszkléróciomok képződése döntően a gazdanövény szárának belsejében (napraforgó, kukorica) megy végbe, ahol tömegesen keletkeznek az 1 mm mérettartomány

alatti gömbölyded, fekete mikroszkleróciumok. Ugyanezen gazdanövények szárának felületén, és pl. a paprika száruk felületén is kialakulnak mikroszkleróciumok. Járványtani szempontból a mikroszkleróciumoknak van kizárólagos jelentősége annak ellenére, hogy ismert a kórokozó piknidiumos alakja (*Macrophomina phaseolina*) is Ritkán figyelhető meg, hogy a mikroszkleróciumok a magvak felületén is képződnek. Ennek a terjedésmódnak csak akkor van nagyobb jelentősége, ha külföldről érkező vetőmegtételekkel kerül be hazánkba ez a kórokozó.

A *Botrytis cinerea* kórokozónál a szkleróciumok általában a megtámadott növényi részek (szár, vessző) felületén képződnek. Járványtani vonatkozásban viszont a konídiumos alaknak van meghatározó jelentősége. Erre utal a betegség elnevezésére utaló szürkepenész, amely a megtámadott növényi rész felületén képződő fa alakúan elágazó konídiumtartókon fürtökben képződő konídiumok tömegére utal. A kórokozó ivaros alakjának (*Botryotinia fuckeliana*) járványtani szerepe kisebb.

A *Typhula* fajoknál a szklerócium képzés a megtámadott gabonafélék és termesztett fűfajok szártövi részén a levélhüvely alatt megy végbe. A mustármag nagyságú és színű szkleróciumok szabad szemmel is jól láthatók. A vetésrotadást a *Typhula* fajokon túl más gombafajok is előidézhetik, mint pl. a hópenész néven ismert betegséget (pl. *Fusarium nivale*) de ebben az esetben nincs szklerócium képzésre utaló jel. Egy kicsit árnyaltabb a kép a *Rhizoctonia cerealis*, *R. zaeae* gombafajok esetében (Vajna és Oros 2005), ahol szintén jelentős a szklerócium képzés. A szkleróciumok alakja, mérete hasonló a *Typhula* fajoknál leirtakhoz, de ebben az esetben álszkleróciumok képződnek.

A *Claviceps purpurea* és a *C. microcephala* szkleróciumai viszont mindig csak a kalászban (rozs, fűfélék), vagy bugában (nád) képződnek, majd onnan a talajra hullanak és a gomba fennmaradását biztosítják. A következő fejlődési ciklusban a szkleróciumok nyélből és feji részből álló sajátos sztrómát képeznek. A feji részben képződnek a peritéciumok, ahonnan a kítő aszkospórák fertőzik a virágkezdeménye-

ket. A kórokozó elterjedését, tömegszaporodását viszont már a konídiumos forma (*Sphacelia segetum*) biztosítja.

Az antraknózist okozó *Colletotrichum coccodes* is mikroszkleróciumokat képez. A burgonyaszár alsó harmadának felületén szabad szemmel is jól láthatók az apró (0,1–0,5 mm), fekete színű mikroszkleróciumok, amiktől a megtámadott szárrész kifakul. Ritkábban a fertőzött szövetek lilásan elszíneződnek. A szkleróciumok egy része acervuluszokká alakul át, amelyekben tömegesen keletkeznek a nyálkás anyagba ágyazott szintelen, hengeres, lekerekített végű, olajcseppekkel ellátott konídiumok.

A *Verticillium dahliae* a *V. albo-atrum*tól eltérően szintén mikroszkleróciumokat képez. A mikroszkleróciumok csírázása után jön létre az ún. örvös konídiumtartó. Ezeket emeletenként képződnek a konídiumok. A kórokozó tipikus talajlakó és ún. tracheomikózist, azaz edénnyaláb betegséget okoz, ami hervadásban nyilvánul meg.

Nyitva marad még egy fontos kérdés: vajon mi indukálja, vagy más néven mi váltja ki a szkleróciumok képződését. Erre vonatkozóan kétféle elképzelés, vagy magyarázat létezik. Egy biztos, amit mesterséges táptalajon történő tenyésztések során jól nyomon lehet követni. A *Sclerotinia sclerotiorum* esetében a szkleróciumok általában majdnem minden esetben a Petri-csésze szélein keletkeznek. Izolátumtól függően azonban nagy a változatosság (Baloghné Zándoki 2007). Ebben az esetben a szakirodalom szerint egy mechanikai inger hatása váltja ki a szkleróciumok kialakulását. A szklerócium kialakulását közvetlenül megelőzi egy izzadmánycsepphez hasonló világos színű csepp kialakulása, amely a későbbi szklerócium kezdeményeként fogható fel. A *Rhizoctonia bataticola* gombafaj mikroszkleróciumait tiszta tenyészetben a gomba micélium növekedését követve tömegesen és izolátumtól függően egyöntetűen képezi.

Természetes körülmények között a patogenezis egy meghatározott szakaszában, feltehetően a növényben végbemenő fiziológiai változások miatt alakulnak ki a szkleróciumok.

A szkleróciumok képződésének helye

A vizsgálatba vont szkleróciumos gombák esetében jelentős eltérés mutatkozik a szkleróciumok képződésének helyében. A 7 vizsgált gombafaj közül egyedül a *Claviceps purpurea* képződik a kalászos gabonák, illetve egyszikű fűfélék kalászaiban, illetve a nád bugavirágzatában. Ezt követően a szkleróciumok természetes úton a talajra, vagy – ma már szerencsére ritkán – az élelmezésre, vagy takarmányozásra szánt magvai közé kerülnek.

Több gombafaj esetében (*Sclerotinia sclerotiorum*, *Macrophomina phaseolina*, *Botryotinia fuckeliana*) a szkleróciumok több növényi szervben, vagy annak felületén (tányér, bogyó, szár, termés) alakulnak ki. Ennek következtében a szkleróciumok természetes úton leggyakrabban a fertőzött növényi maradványokkal talajba jutnak, vagy szennyezik a vetőmagteteleket.

Néhány gombafajnál (*Typhula* spp., *Colletotrichum coccodes*, *Verticillium dahliae*) a szkleróciumok a gazdanövény szárán, a levélhüvely alatt, ritkábban a vegetatív szaporítószerveken pl. a gumón is képződnek (pl. *Colletotrichum coccodes*). A szkleróciumok ezekben az esetekben is elsősorban a talajba jutnak és maradnak fenn rövidebb-hosszabb ideig.

A szklerócium csírázásmódja

A szkleróciumok csírázásmódjával, pontosabban továbbfejlődésével kapcsolatban Folk és Glits (1993) a következőket jelöli meg: 1. vegetatív úton, azaz micéliummal, 2. ivartalan úton, azaz konídiumtartókon képződő konídiumokkal és 3. ivaros úton apotecium képzéssel. Ezen túlmenően azonban az 1. táblázat adatai szerint a *Typhula* nemzetségnél a szkleróciumból közvetlenül bazídium képződik, amelyen a kialakuló bazidiospórák útján is terjed a kórokozó.

A csírázásmód ismerete és annak lehetséges változatai a kórokozó számára egyaránt fontosak. A szklerócium csírázását, a csírázás módját nagymértékben a környezeti tényezők határozzák meg. Hasonló a helyzet a szklerócium képzést illetően is. Az, hogy mikor, milyen mennyi-

ségben és hol képződnek a szkleróciumok – a következő fejezetben lesz szó.

Abiotikus tényezők hatása a szkleróciumokra

A szkleróciumok képződése után azok általában a talajra, de leggyakrabban a talajba kerülnek. Természetesen a fertőzött növények felületén és a növényi szövetekben is sok szklerócium fennmarad.

A környezet abiotikus elemei (hőmérséklet, nedvesség) alapvetően meghatározzák a szkleróciumok fennmaradását és életképességét. Ugyanakkor a megvilágítás hossza, intenzitása, a fény összetétele, sőt az UV sugárzás is kihat a szkleróciumok további sorsára (Nagy és Fischl 2001, 2002, 2004). Ugyanezen szerzők a mágneses erőtér hatását is vizsgálták in vitro körülmények között a *Macrophomina phaseolina* szkleróciumos alakjának viselkedésére. Megállapították, hogy mind a tenyészet növekedésében, a szkleróciumok képződésének ütemében, a szkleróciumok számának alakulásában jelentős eltérések tapasztalhatók. A megvilágítás (fény-sötét szakaszok arányainak változása) is eredményez változásokat. Igaz, hogy ezek a hatások kevésbé nyilvánvalóak, mint a rovarok esetében, de ezeket sem lehet figyelmen kívül hagyni a szkleróciumokat ért környezeti hatások értékelésénél.

Az emberi tevékenység következtében a mezőgazdasági gyakorlatban gyakran alkalmazunk talajherbicideket a gyomnövények elleni védelemben. Ezek bemosódva a talajba érintkezésbe kerülnek a szkleróciumokkal is. A herbicidek gombákra kifejtett hatását ún. „side-effect” néven ismeri a szakirodalom (Hunyadi és Fischl 1979).

Egy in vitro kísérlet sorozatban különböző hatóanyagú herbicideket kevertünk a BDA táptalajba a gyakorlati dózissal megfelelő arányban. A különböző herbicidek hatására mind a szkleróciumok számában, méretében, alakjában, mind a táptalaj felületén a szkleróciumok elhelyezkedésében jelentős változásokat tapasztaltunk (Fischl nem publikált adat). Kérdésként merül fel, hogy az így képződött szkleróciumok

életképessége, csírázasmódja (miceliális, vagy karpogén csírázás) és a patogenitása változott-e?

A szkleróciumok életképessége

A szakirodalom adatai szerint a különböző szkleróciumot képező gombafajok szkleróciumai megfelelő körülmények között több évig, akár 8–10 évig is életképesek maradnak. Az évek előre haladtával azonban a szkleróciumok életképessége csökken. Ennek számos oka van. Védekezés szempontjából fontos lenne tudni, hogy a begyűjtött szkleróciumok életképessége milyen. Ennek meghatározására számos módszer áll rendelkezésre. Az egyik legkézenfekvőbb módszer, hogy a kiválasztott szkleróciumokat megtisztítjuk a növényi szövetektől, talajtól és felületi fertőtlenítés után táptalajra helyezzük. A termosztátban, vagy szórt fényen történő csíráztatás során az életképes szkleróciumok fehéres vékony, sugaras micéliumot fejlesztenek. Gyakori azonban, hogy a szkleróciumokon élő mikofág, vagy mikoparazita gombafajok miatt a csírázás elmarad. Egy a növénytanban, és a vetőmag minősítésben a magok életképességét vizsgáló módszer adaptálásával a szkleróciumok életképességét gyorsabban és nagyobb biztonsággal is megállapíthatjuk. A vizsgálathoz a kettétört szkleróciumokat TTC (Tripheniltetrazolium klorid) oldatba kell helyezni és sötétben kell tartani kb. 12 óráig. Az életképes szkleróciumok medulla álszövetét alkotó gombasejtek, gombafonalak az enzimatis tevékenység miatt halvány rózsaszínűre színeződnek, ami az életképesség jele. Idő- és anyagigényesebb az in vivo vizsgálat, amely alkalmas a szkleróciumok életképességének vizsgálatán túl az adott izolátum patogenitásának elbírálására is. E célból az előcsíráztatott növény talajába kell keverni a szkleróciumokat és a növényeken kiváltott betegség-tünetek alapján lehet elbírálni a szklerócium életképességét és patogenitását.

Fejlődésmenet – az egyes formák szerepe

A vizsgálatba vont szkleróciumos gombák esetében az egyes fejlődési alakoknak (szkle-

rócium, apotécium, konidium stb.) járványtani vonatkozásban meghatározó szerepe van. Kétségtelen, hogy a szkleróciumos alak minden esetben döntő az adott gombafaj fennmaradása szempontjából.

A fehérpenészes betegséget okozó *Sclerotinia sclerotiorum* gombafajt vizsgálva megállapíthatjuk pl. a napraforgó vonatkozásában, hogy a szklerócium micéliumos csírázása ugyan jelentős töfertőzést eredményez, azonban járványtani vonatkozásban az apotéciummal történő csírázást követően mind a nagymérvű szárközépi, mind a tányérfertőzések az aszkospóras fertőzés következményei.

Sajátos helyzet áll elő a hamuszürke korhadás (*Macrophomina phaseolina*) esetében. Ennél a kórokozónál ugyanis a piknidiumos alaknak hazánkban nincs jelentősége, tehát a kórokozó gyakorlatilag csak mikroszkleróciumokkal fertőz és meleg, aszályos évszakokban a legfontosabb gazdanövényként ismert napraforgónál táblaszintű, lokális járványokat idézhet elő.

Járványtani vonatkozásban pl. a sűrűpenész esetében a konidiumos forma (*Botrytis cinerea*) a meghatározó. A nagy tömegben képződő konidiumok levegő útján nagy távolságra eljutnak és járványt okoznak számos termesztett növényfajnál. Ezek közül is kiemelhető a szőlő és a napraforgó. Ugyanakkor a hagymát fertőző már említett *Botrytis* fajok esetében a szkleróciumos forma a meghatározó a súlyos raktári megbetegedések, rothadások létrejöttében.

A gabonaféléknél és termesztett fűféléknél a tifulás rothadás általában szintén táblaszintre korlátozódik, ugyanis a fertőzések más, nagyobb távolságra fekvő területekre nem képesek eljutni. Tehát itt is a talajeredetű fertőzéseknek van meghatározó szerepe. Emellett ismert, hogy a kórokozó számára kedvező az alacsony hőmérséklet. A kórokozó a hideg, csapadékos, mélyfekvésű területeken okoz súlyos lokális növénypusztulást (Fischl és mtsai 2008).

A régebbi szakirodalomban ijesztő adatokat olvashatunk az anyarozs által kiváltott ergotizmus nevű betegségről. Napjainkban az anyarozs kórokozója megfelelő termesztéstechnológia esetén nem okoz jelentős

fertőzéseket természetett gabonaféléinknél. Ritkábban a természetett fűfélék egyes fajtáinál léphet fel jelentős fertőzés a magfogásra szánt területeken egyes fajtáknál (Varga 2007). Jandrasits (2011) viszont az Őrségi Nemzeti Park területén (Kétvölgy rét) gyűjtött nagy képerje (*Molinia caerulea*) természetes állományában észlelt jelentős fertőzést. Fischl (2001) a mocsári növények betegségeinek vizsgálata során a Balaton és a Kis-Balaton több pontján a nád bugavirágzatában állapított meg anyarozs fertőzést (*C. microcephala*). A fertőzött bugák a szkleróciumok tömegétől fekete színűekké váltak, összetapadtak, és természetellenesen mereven felfelé álltak. Ilyen esetekben egy bugavirágzatban sztereomikroszkóp segítségével több száz szkleróciumot is megszámoltunk. Súlyosabb fertőzéseket a Balatonon figyeltünk meg a következő mintavételi helyeken: Fonyód (Vízirendőrség kikötő), Balatonfenyves (Rigó csatorna), Fenékpusztá (Madárvárta), Keszthely (Halászcserda), Balatonederics (Lesence nádasmező), Szigliget (Lesence patak), Zánkafürdő (Cserkúti patak). Mindezek ellenére leszögezhetjük, hogy az anyarozs napjainkban nem okoz járványos mértékű megbetegedéseket. Tisztázandó ugyanakkor, hogy a természetes és mesterséges ökoszisztémák között van-e átjárhatóság, és ha van, akkor megfelelő védekezési stratégia kidolgozása válik szükségessé.

A fenésedés (antraknózis) kórokozójaként az 1. táblázatban ugyan csak a *C. coccodes* gombafaj szerepel, más növényfajoknál azonban több *Colletotrichum* faj okoz súlyos betegséget. Közülük kiemelendő a polifág *C. gloeosporioides*, és a védett növényfajok levél-, virágzár foltosodását és pusztulását okozó *C. dematium* fajok. Utóbbi fajt több kosborfajról is kimutatta Jandrasits (2011). A kosbor növényi részeiről a táptalajra történő leoltást követően tömeges mikroszklerócium képződést figyeltünk meg.

A verticilliumos hervadást (*V. dahliae*, *V. albo-atrum*) illetően saját vizsgálatokat nem végeztünk, azonban jól ismert a korábbi hazai vizsgálatok alapján, hogy pl. a csonthéjasok gutatütésében (apoplexia) említést nyert ez a gombafaj. Igaz ugyan, hogy később hazai kutatók

alapvetően a *Pseudomonas syringae* baktériumfajt és több *Cytospora* fajt jelöltek meg a komplex eredetű betegség elsődleges kórokozóiként.

Ebben a fejezetben igyekeztünk rámutatni arra, hogy az egyes szkleróciumot képező gombafajok esetében milyen biológiai eltérések mutathatók ki. Egyértelművé vált, hogy egyik esetben maga szklerócium a meghatározó a fertőzések és a betegség kialakulásában (pl. *Sclerotium bataticola*), míg más esetben az aszkospórás fertőzés (*Sclerotinia sclerotiorum*), vagy éppen a konidiumos alak (pl. *Botrytis cinerea*) idézi elő a járványokat.

Gazdanövénykőr

Az 1. táblázatban felsorolt kórokozók gyakorlatilag mind polifágnak tekinthetők, bár a megtámadott gazdanövények száma kórokozóként jelentősen eltérő. A *Sclerotinia*, *Macrophomina*, *Botrytis* fajok kimondottan polifág gombák. A szakirodalom újabb és újabb gazdanövényekkel gazdagodik, de lényegében az említett gombafajok több mint 200, egyesek szerint akár 700 gazdanövényt is képesek megbetegíteni. A *Typhula* és *Claviceps* fajok gyakorlatilag csak a pázsitfűféléket fertőzik, míg a *Colletotrichum* és *Verticillium* fajok elsősorban kétszikűeken élőszködnék. Előbbiek legfontosabb gazdanövényei a burgonyafélék, míg utóbbi faj ún. tracheomikózist, azaz hervadásos betegséget okoz nemcsak lágyszárú növényeken, de különböző fajokon (pl. kajszi, ribiszke, szőlő stb.).

Megállapítható, hogy a szkleróciumot képező kozmopolita, ténylegesen polifág gombafajok ellen emiatt nagyon nehéz a megfelelő vetésváltás kialakításával hatékonyan védekezni.

Védekezési lehetőségek a szkleróciumos gombák ellen

Agrotechnikai védekezés

A szkleróciumot képező gombák, amint arról korábban már megemlékeztünk gyakorlatilag mind polifágok, széles gazdanövénykörrel

rendelkeznek, hosszú ideig (évekig) megőrzik életképességüket a talajban, és emiatt a vetés-váltás önmagában nem ad kellő védelmet. Ez természetesen nem jelenti azt, hogy ezt a védekezési lehetőséget el kell vetni a védekezési stratégia kidolgozásakor.

Jelentős a szerepe a vetőmagtisztításnak. Az ép szkleróciumok, vagy azok töredékei a vetőmag közé keveredve a csírázás, kelés időszakában fiatalkori növénypusztulást okozhatnak. Emiatt fontos a gondos és tökéletes vetőmagtisztítás elvégzése.

Rezisztenciára nemesítés

A termesztett növényfajták ellenállósága ma még messze nem elégséges a szkleróciumot képező gombák elleni hatékony védekezés tekintetében. A szakirodalom adatai szerint egyes szkleróciumot képező gombafajok ellen (pl. *Sclerotinia sclerotiorum*) toleráns napraforgó hibrideket állítottak elő. A *Typhula* fajok esetében pedig a télálló gabona- és fűfélék, a hidegtűrő fajták egyúttal ellenállóbbnak bizonyultak e kórokozó ellen is.

Más a helyzet a szürkepenész ellenálló szőlő- és napraforgófajták esetében. A hazai fajtasortimentben mindkét növény vonatkozásában vannak a köztermesztésben jó szürkepenész ellenállósággal rendelkező fajták (l. fajtalisták ismertetőit).

Kémiai védekezés

A szkleróciumot képező gombák alapvetően a talajban közvetlenül, vagy a fertőzött növényi maradványokon maradnak fenn. Ebből következik, hogy a talajfertőtlenítés kémiai anyagokkal esetleg megoldható lenne. Ennek az elképzelésnek azonban több hibája is van. Egyrészt óriási területeken (napraforgó, burgonyafélék stb.) kellene elvégezni a talajfertőtlenítést, ami egyrészt nem elég hatékony, másrészt drága és környezetszennyező lenne.

A vetőmagcsávázás bizonyos tekintetben csökkentheti a kezdeti károkat, de a fő fertőzési forrás a talajba került szkleróciumok tömege, ami ellen nem nyújt kielégítő védelmet.

Fungicides állománykezelést a gyakorlatban gyakran alkalmaznak a következő szkleróciumot képező gombák ellen (pl. *Botrytis cinerea*, *Sclerotinia sclerotiorum*). A védekezésre számos fungicid hatóanyagot, illetve kombinációt lehet felhasználni. A kezelések hatékonysága nagyban függ a védekezés időzítésétől és nem egy esetben a fungicid rezisztencia tényleges jelenlététől. Jelen dolgozatnak nem célja az engedélyezett hatóanyagok, illetve készítmények ismertetése.

Az előrejelzésnek jelentős szerepe lehetne a védekezésben. Jelenleg hazánkban azonban nem alkalmaznak a szkleróciumos gombák előrejelzésére kidolgozott módszereket. Korábban volt próbálkozás a napraforgó fehérpenészes betegsége ellen előrejelzési módszer bevezetésére, ez azonban a gyakorlatban nem terjedt el. A szürkepenész elleni védekezéssel kapcsolatban több járványdinamikai dolgozat jelent meg, amely megalapozhatja egy hatékony előrejelzési módszer kidolgozását.

Biológiai védekezés

A biológiai védekezés a szkleróciumot képező gombák elleni védekezésben különös jelentőségű, hiszen az egyéb védekezési módok néhány kivételtől eltekintve (pl. *Botrytis cinerea*) nem eléggé hatékonyak. Ezen a téren nemzetközi vonatkozásban is jelentős szerepet kaptak a hazai kutatások. Közülük kiemelendő a szkleróciumokon élő mikoparazita gombákat kutató Litkei (1989) és Bohár (2004) munkássága. A témakör részletes ismertetése meghaladja a dolgozat kereteit, emiatt csak a fontosabb eredmények rövid bemutatására szorítunk. A *Sclerotinia sclerotiorum* és más szkleróciumot képező gombafajok szkleróciumairól gyakran mikoparazita és mikofil gombafajok mutathatók ki, amelyek a szklerócium korának előrehaladtával a szkleróciumok elöregedésével párhuzamosan egyre gyakrabban izolálhatók. Ezek a *Penicillium*, *Gliocladium*, *Fusarium*, *Alternaria*, *Aspergillus*, *Mucor* stb. fajok. A mikoparazita gombák közül kiemelendő a *Coniothyrium minitans*, valamint a *Trichoderma* fajok szerepe. Ezen fajok sze-

lektált törzsei felhasználásával ma már hatékony biopreparátumok (Koni WG, Contans WG, Trifender WG) segítik a *Sclerotinia sclerotiorum* elleni eredményes védekezést.

Összefoglalás és következtetések

A szkleróciomot és álszkleróciomot képező gombák egy csoportban való tárgyalása és összehasonlító elemzése talán kissé szokatlannak tűnik.

Ha azonban végigvesszük a dolgozat egyes fejezeteit (nevezéktan, szkleróciom formái, felépítése, szkleróciom képzés, a szkleróciomok képződésének helye, a szkleróciom csírázasmódja, abiotikus tényezők hatása a szkleróciomokra, a szkleróciomok életképessége, fejlődésmenet – az egyes formák szerepe, gazdanövénykör, védekezési lehetőségek a szkleróciomos gombák ellen) szembevetve, hogy a különböző rendszertani csoportokba sorolható gombák egyik alapvető sajátossága, hogy ez a vegetatív szaporító képlet (szkleróciom és álszkleróciom) tulajdonképpen minden esetben az adott gombafaj fennmaradását, a túlélést szolgálja. Igaz ugyan, hogy a tárgyalt gombafajoknál más lehetőség is van a kórokozó életben maradására (pl. piknidium, acervulusz esetleg konidiumok), de ezek jelentősége messze elmarad a szkleróciomos forma jelentőségétől.

A szkleróciomok olyan kitaratóképletek, amelyek leggyakrabban a talajban, vagy a talajba került növényi maradványokban hosszú évekig életben maradnak, helytelen növényi sorrend esetén a talajban felhalmozódnak (kumulálódnak) és így megteremtik a járványok kialakulásának lehetőségét.

Egy másik fontos szempont ezen gombák egy csoportban való tárgyalásakor, hogy mindegyik gombafaj, ha különböző mértékben is, polifág. A gazdanövénykör ismerete pedig fontos szempont a védekezési stratégia kidolgozásánál.

Végezetül nem elhanyagolható szempont, hogy a szkleróciomos gombák ellen mind a mai napig igazán hatékony védekezési eljárást nem sikerült kidolgozni. Az agrotechnikai védekezés önmagában nem oldja meg a problémát. A genetikai védelemben rejlő lehetőségek,

azaz a rezisztenciára nemesítés is csak részleges eredményeket tudott elérni a szkleróciomos gombák elleni védekezésen. A kémiai védekezés részben a *Sclerotinia sclerotiorum*, de még inkább a *Botrytis cinerea* ellen hatékony védekezési lehetőség. A biológiai védekezés az utóbbi időben jó eredményeket ért el a fehérpenészes megbetegedés elleni küzdelemben.

IRODALOM

- Baloghné Zándoki E.** (2007): A *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary hazai és európai izolátumainak változékonysága. PhD értekezés. Gödöllő.
- Békési P.** (1970): A *Macrophomina phaseoli* (Maubl.) Ashby magyarországi megjelenése és kártétele napraforgón. Növényvédelem, 6: 304–307.
- Békési P.** (2004): A napraforgó fehérpenészes szartó- és tányérrohadása. Veszélyes növénybetegségek (I./1.) Gyakorlati Agrofórum, 15 (7): 45–47.
- Békésy M. és Garay A.** (1960): Az anyarozs. *Claviceps purpurea* (Fr.) Tul. Magyarország Kultúrflórája I. köt., 10. füzet. Akadémiai Nyomda. Budapest
- Bohár Gy.** (2004): Egy potenciális sikertörténet a biológiai védekezésben: *Coniothyrium minitans*. Növényvédelem, 40 (3): 121–124.
- Csöndes I.** (2009): A *Macrophomina phaseolina* károsítását befolyásoló tényezők vizsgálata eltérő gazda-parazita kapcsolatokban. PhD értekezés. Keszthely
- Fischl G.** (2001): Szkleróciomok a nád bugavirágzatában. Növ.véd. Tud. Napok. Budapest. Összefogl. 84.
- Fischl G., Ivány K., Bürgés Gy., Varga Zs. és Béres I.** (2008): Magfűvesek védelme I. Növényvédelem 44 (2): 61–79.
- Fischl G. és Szakál M.** (1993): Gabonafélék tifulás (*Typhula* spp.) vetésrohadása. Növénytermelés, 42: 569–577.
- Folk Gy. és Glits M.** (1993): Kertészeti növénykórtan. Mezőgazda Kiadó. Budapest
- Hunyadi K. és Fischl G.** (1979): Interferencia herbicidek és fitopatogén mikroorganizmusok között. Növénytermelés (Szemle), 28 (4): 369–374.
- Jandrasits L.** (2011): Védett növényfajok és a fehér fagyöngy (*Viscum album* L.) gombabetegségei az Őrségi Nemzeti Parkban. PhD értekezés. Keszthely
- Kadlicskó S.** (1989): A *Macrophomina phaseolina* (Tassi.) Goid. előfordulása Magyarországon és a fontosabb gazda-parazita kapcsolatok vizsgálata. Kandidátusi értekezés. Keszthely
- Litkei J.** (1989): Hiperparazita gombák *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary szkleróciomain Magyarországon Kandidátusi értekezés. Budapest–Szarvas

- Makó Sz., Békési P. és Kis Gy.** (2005): A szőlő és a napraforgó szűrkepenésze. Veszélyes növénybetegségek. (1./2). Gyakorlati Agrofórum 16 (7): 51–56.
- Milinkó I., Fischl G. és Kadlicskó S.** (1989): Adatok a *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary járványtanához. Növénytermelés, 38 (5): 427–433.
- Nagy P. és Fischl G.** (2001): Megvilágítás hatása a *Sclerotinia sclerotiorum* gomba micélium növekedésére és szklerócium képzésére. Magyar Biofizikai Társaság XX. kongresszusa. Budapest. Összefogl. 60.
- Nagy, P. and Fischl, G.** (2002): Effect of UV and visible light irradiation on mycelial growth and sclerotium formation of *Sclerotinia sclerotiorum*. Acta Phytopath. et Entomol. Hung., 37 (1–3): 83–89.
- Nagy, P. and Fischl, G.** (2004): Effect of static magnetic field on some plant pathogenic fungi. Bioelectromagnetics, 25: 316–318.
- Vajna L. és Oros Gy.** (2005): Pázsitfűvek foltos pusztulása Magyarországon. A *Rhizoctonia solani* és a *R. zeae* szerepe a pázsitfűvek pusztulásában. Növényvédelem, 41 (4): 149–158.
- Varga Zs.** (2007): Fontosabb termesztett fűfajok és fajták gombabetegségei és az ellenük való védekezés. PhD értekezés, Keszthely
- Vörös J. és Manninger I.** (1973): A *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid. előfordulása kukoricán, Magyarországon. Növényvédelem, 9 (5): 193–195.

COMPARATIVE STUDY OF FUNGI PRODUCING SCLEROTIA AND PSEUDOSCLEROTIA

G. Fischl

8360 Keszthely, Szent Miklós u. 6.

Based on his own and Hungarian literature data, the author gives a comparative analysis of fungi producing sclerotia and pseudosclerotia, occurring also in Hungary and causing epidemics in various cases. In spite of the fact that the fungal species involved in the study are practically all polyphagous, their reproduction and life cycle, survival and spread are different in various aspects. They considerably differ also in terms of the strategy to control them.

Keywords: *Sclerotinia*, *Macrophomina*, *Botrytis*, *Typhula*, *Claviceps*, *Colletotrichum*, *Verticillium*, *Rhizoctonia*

Érkezett: 2012. október 10.

FIGYELEM

Az EFSA (European Food Safety Agency) peszticidek engedélyezésével és fenntartható használatával kapcsolatos tevékenysége elérhető:

<http://www.efsa.europa.eu/en/topics/topic/pesticides.htm>

Az Európai Bizottság növényvédő szerekkel kapcsolatos tevékenysége (adatbázis, fenntartható használat, hatóanyagok engedélyezése, MRL, jogalkotás stb.):

http://ec.europa.eu/food/plant/plant_protection_products/indexen.htm

PORATKÁK (ACARI: TYDEOIDEA) ELŐFORDULÁSA AZ EGRI BORVIDÉKEN

Tempfli Balázs, Szabó Árpád és Pénzes Béla

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

A szerzők az Egri borvidék hat településének határában található harminchárom szőlőültetvény, illetve az egyes ültetvények szegélyén található leggyakoribb növényfajok atkafaunáját vizsgálták. A nyugalmi időszakban a szőlő fás részei (cseralapok), a vegetációs időszakban pedig a különböző növényfajok levelei képezték a vizsgálatok tárgyát. A cserrészekről begyűjtött állatok közül, összesen tizenegy, a *Tydeoidea* öregcsaládba tartozó fajt sikerült meghatározniuk. Ezen fajok közül négy (*Lorryia tuttlei* (Baker, 1965), *Lorryia latiuscula* (Kuznetsov, 1972), *Pseudolorryia striata* Momen & Lundqvist, 1996, *Tydeus reticoxus* Ueckermann, 1988) hazai előfordulásáról mindeddig nem volt adat, sőt a *Pseudolorryia* nemzetségnek is ez az első említése hazánkban. Továbbá a *T. reticoxus* nem csak a hazai, hanem az Európai faunára nézve is újnak bizonyult, valamint egy, a *Lorryia zebromontana* (Meyer, 1988) fajhoz nagyon hasonlító, de egyúttal megkülönböztető bélyeget is viselő, feltehetően a tudományra új fajt is sikerült találni. E faj leírása folyamatban van. Nyolc faj (*L. reticulata* (Oudemans, 1928), *L. tuttlei*, *L. cf. italica*, *L. ocellata* (Kuznetsov, 1972), *L. latiuscula*, *P. striata*, *T. reticoxus*, *T. triophthalmus* (Oudemans, 1929)) most került először leírásra a szőlőről hazánkban. A *L. reticulata* volt a borvidék domináns poratka faja, szubdomináns fajnak pedig a *T. reticoxus* bizonyult. Az ültetvényeket szegélyező növényfajokról öt fajt sikerült azonosítani, amelyek közül egy kivételével valamennyi megtalálható volt a szőlő fás részein is.

Kulcsszavak: Egri borvidék, szőlő, atka, *Tydeus reticoxus*, Acari: Tydeidae, Iolinidae, Triophthyeidae

A Budapesti Corvinus Egyetem Rovartani Tanszékén hosszú ideje folynak gyümölcs- és szőlőültetvények kártevő és hasznos atkáival kapcsolatos vizsgálatok. E folyóiratban már elindítottunk egy sorozatot, amely minden ediginél részletesebb adatokkal szolgál a hazai borvidékeken előforduló Phytoseiidae családba tartozó ragadozó atkák előfordulásáról. Jelen munkánkkal egy új, rendkívül érdekes és hiánypótló terület bemutatására vállalkozunk. Az ültetvényeinkben előforduló poratkákkal kapcsolatban ugyanis sajnálatos módon nem folytak napjainkig átfogó hazai vizsgálatok. A ragadozó atkafajainknak jelentős, másodlagos táplálékforrását jelentő poratkák ültetvényben betöltött szerepe tisztázatlan. Az eddigi akarológiai

kutatásokból így még az előforduló fajok köre is alig ismert. Munkánkkal tehát részletes faunisztikai adatokkal szeretnénk szolgálni a *Tydeoidea* öregcsaládról, elsőként az Egri borvidékről. A poratkák faji hovatartozásának ismeretében pedig az állatcsoport növényvédelemben betöltött szerepének értékelésére is kísérletet teszünk következő munkáinkban.

A *Tydeoidea* öregcsaládba tartozó fajok morfológiája, fejlődéstörténetük és felépítésük jobban ismert, mint az ökológiai, biológiai és gazdasági szerepük (Kazmierski 1998). A *Tydeoidea* fajok apró termetűek (100–500 µm), gyengén kitinizált kültakarójú, többékevésbé ovális alakú, relatív gyors mozgású állatok. A Tydeidae fajok az egész világon elter-

jedtek és sokféle élőhelyen előfordulhatnak, nagy számban találkozhatunk velük természetes élőhelyeken és agrárkörnyezetben, így gyümölcsöseinkben és szőlőültetvényeinkben is. A növények levelén, termésén, kérgén, de a talajban, avarban, sőt az áruházak polcain lévő terményeken egyaránt megtalálhatók (Stojnic és mtsai 2002). Egyes szakirodalmi adatok említik rovarokon, emlősök odújában, madarak fészékében történő előfordulásukat is (Kazmierski 1998, Stojnic és mtsai 2002). Táplálkozási szokásaik a legtöbb faj tekintetében tisztázatlanok. Néhányuk növényevő (Fleschner és Arakawa 1953, Smirnoff 1957, Zaher és Shehata 1963), mások ragadozók (Hessein és Perring 1986, 1988, Abou-Awad és mtsai 1999), de legtöbbjük dögevő (Krantz 1978) vagy gombaevő (McCoy és mtsai 1969, Duso és mtsai 2005, Loeb és mtsai 1999, 2007).

A hazai szőlő- és gyümölcsültetvények poratka faunájával foglalkozó szakirodalom rendkívül szegényesnek mondható. A szőlőültetvények közül az Egri és a Mátraaljai, illetve a Veszprém megyei területekről rendelkezünk adattal (Dellei és Szendrey 1991a, 1991b, Szendrey és Voigt 2000, Györffy 1987, 1990a, 1990b, 1997, 2003). Ezen munkákban összesen öt faj előfordulásáról kaphattunk információt, amelyek közül három (*T. californicus* (Banks 1904), *T. goetzi* Schruft, 1972 és *T. caudatus* (Dugès 1834)) gyakori volt. Heves megye gyümölcsöseiből (alma, szilva, cseresznye, meggy, őszibarack) is vannak ismeretek a poratkák jelenlétéről (Dellei és Szendrey 1989).

Az állókultúrákkal foglalkozó munkákon túl további területekről is rendelkezünk adatokkal a poratkák hazai előfordulását tekintve. Magyarországon elsőként Komlószy (1979, 1984) számolt be már faji szinten is identifikált poratkák fenyőn való előfordulásáról. Bozai (1997) munkája további értékes adatokkal szolgált hazánk poratka faunájának ismeretéhez. Adatokkal rendelkezünk az utcán található fákon, parkokban, lakótelepeken és arborétumokban megtalált poratka fajokról (Ripka és Kazmierski 1998, Ripka 2000, Ripka és mtsai 2002, 2005). Bozai és Takács (2002) a kis-balatoni nádasok

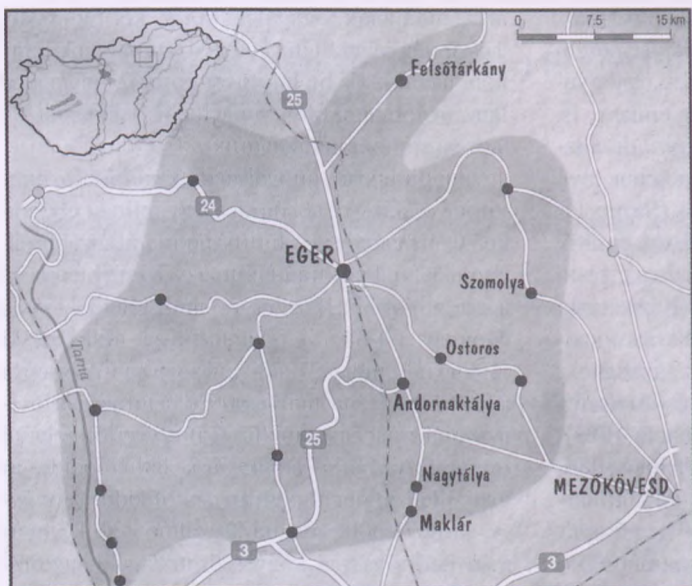
atkafaunájának vizsgálata során két fajt talált. Timár és munkatársai (2004) pedig fokhagymán számoltak be egyetlen poratka faj megtalálásáról. Ezen fajokkal együtt 42 *Tydeoidea* faj volt ismert hazánkban.

A poratkák külföldi szakirodalmát áttekintve a következő faunisztikai jellegű cikkekkel találkozhatunk. A különböző állókultúrákban előforduló poratka fajokról Rasmy és munkatársai (1972), Farrier és munkatársai (1980), Momen (1987), Cobanoglu és Kazmierski (1999), Niemczyk (2007), Kasap és Cobanoglu (2007) valamint Kulikova (2011) munkái tesznek említést. Donczyk (2006) révén különböző természetvédelmi területeken és élőhelyeken begyűjtött fajokról olvashatunk. Fontos kiemelni, hogy Stojnic és munkatársai (2002) nyomán pedig már a közvetlen szomszédságunkból, Szerbia és Montenegró területéről is rendelkezünk adatokkal a poratkák előfordulásával kapcsolatban.

Anyag és módszer

A 2011. és 2012. év január és február hónapjaiban az Egri borvidék hat településének (Eger, Felsőtrákány, Szomolya, Ostoros, Andornaktálya és Nagytálya-Maklár) határában található 22 integrált termesztést (IPM), hét biotermesztést folytató, valamint négy felhagyott szőlőültetvényben gyűjtöttünk mintákat (*1. ábra*).

A vizsgált területek mindegyike (a felhagyott ültetvényeket kivéve) rendszeresen művelt, korukat tekintve 10 és 25 év közötti üzemi ültetvények, ahol jellemzően ernyő-, - és Guyot művelést folytattak. A tőkék térálására döntően a 3×1 m volt a jellemző. A sorközöket mechanikailag, míg a soraját vegyszeresen tartották gyommentesen. A mintavétel tárgyát a borvidékre jellemző, és az országban is elterjedt hat szőlőfajta (Blauburger, Chardonay, Kékfrankos, Cabernet sauvignon, Cabernet franc, illetve Merlot) fás részei képezték. Minden egyes vizsgált szőlőterületről 100–100 db, kb. 10 cm-es cserrészt (*2. ábra*) gyűjtöttünk, amelyek felfelső kérge alól az áttelelő atkákat Berlese-Tullgren típusú atka-



1. ábra. A vizsgálati helyszínek elhelyezkedése az Egri borvidéken

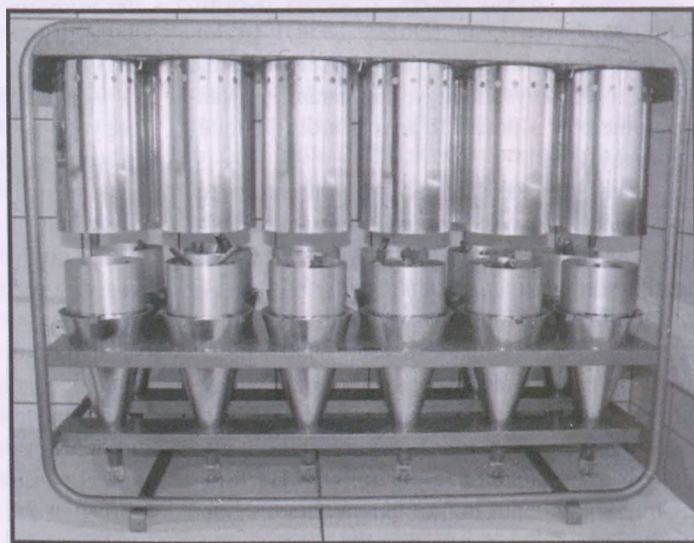


2. ábra. Gyűjtött cserrész

futtató készülékkel gyűjtöttük be (3. ábra). Az egyedekből Berlese-Hoyer oldattal tartós preparátumot készítettünk, majd Kaźmierski (1998) határozókulcsa és az eredeti fajleírások alapján határoztuk. A határozással kapcsolatos ismeretek elsajátításában és az általunk azonosított példányok ellenőrzésében a poznańi Adam Miczkiewicz Egyetemen kutató Andrzej Kaźmierski professzor úr volt segítségünkre.

A nyugalmi időszakban végzett atkatelelési vizsgálatainkat a vegetációs időszakban, az ültetvények környezetében fellelhető atkafajok feltárásával kívántuk kiegészíteni. A 2011-es év nyári hónapjaiban (július és augusztus) levélmintákat gyűjtöttünk a szőlőültetvények környezetében lévő természetes növénytársulást alkotó főbb fajokról (*Rubus fruticosus*, *Prunus spinosa*, *Sambucus nigra*, *Crataegus monogyna*, *Robinia pseudoacacia*, és *Rosa canina*). Az ültetvények körül leggyakrabban és leg-

nagyobb borításban előforduló növényfajokról minden alkalommal 100 db levelet gyűjtöttünk. A begyűjtött leveleket feldolgozásig hűtőszekrényben tároltuk. A begyűjtött levelek fonáki oldalát sztereomikroszkóp segítségével átvizsgáltuk, majd a fellelt egyedek preparálását és határozását az előzőekben leírtak szerint elvégeztük.



3. ábra. Berlese-Tullgren típusú atkafuttató készülék

Eredmények

Az Egri borvidék szőlőültetvényeiben a nyugalmi időszak során elvégzett atkatelelési vizsgálatok eredményeként tíz, a Tydeidae családba tartozó poratka fajt sikerült azonosítani, amelyek a család Tydeinae alcsaládjának három nemzetségébe (*Lorryia*, *Pseudolorryia*, *Tydeus*) tartoztak (1. táblázat). Az említett tíz Tydeidae családba tartozó fajon kívül, a Triophtydeidae család, Triophtydeinae alcsaládjába tartozó *Triophtydeus triophthalmus* fajt is sikerült meghatározni. A megtalált összes faj közül hat már korábban is ismert volt hazánkban. Négy faj (*Lorryia tuttlei*, *L. latiuscula*, *Pseudolorryia striata*, *Tydeus reticoxus*) a hazai faunára nézve először került leírásra. Fontos kiemelni, hogy a *P. striata* nemzetségének első faja hazánkban, valamint a *T. reticoxus* nem csak Magyarországon, hanem Európában is itt került elő elsőként. Begyűjtöttük továbbá a *Lorryia zebramontana* fajhoz nagyon hasonlító, a tudományra feltehetőleg új faj több egyedét is, amelynek leírása folyamatban van. Nyolc faj (*L. reticulata* (Oudemans, 1928), *L. tuttlei*, *L. cf. italica*, *L. ocellata*, *L. latiuscula*, *P. striata*, *T. reticoxus*, *T. triophthalmus*) most került először leírásra hazánkban szőlőről.

A borvidék minden vizsgált területén sikerült fellelnünk Tydeoidea egyedeket. Az ültetvényekben való előfordulást vizsgálva megállapítható, hogy a *T. reticoxus*, illetve a *L. reticulata* volt a leggyakrabban előforduló faj a borvidék ültetvényeiben. A *T. reticoxus* a megvizsgált 33 ültetvényből 32-ben (97%), a *L. reticulata* pedig 31-ben (94%) volt megtalálható. Ez alapján nem mutatkozott jelentős különbség a két faj között, azonban a megtalált egyedek számát illetően a *L. reticulata* egyértelmű dominanciája látszik a borvidéken. Több mint ötször annyi állatot sikerült begyűjteni a domináns fajból, amelyek így a borvidéken megtalált összes egyed 74%-át adták. Szintén a faj dominanciáját támasztja alá, hogy a 33 megvizsgált ültetvényből 15-ben a faj egyedeiből találtak a legtöbbet. Ezzel szemben a *T. reticoxus* csak az összes megtalált egyed 14%-át adta, valamint csak nyolc ültetvényben volt leggyako-

ribb a faj. Mind gyakoriság (11%), mind pedig az ültetvényekben való előfordulás (82%) tekintetében a *T. californicus* fajt kell még kiemelnünk. Ezen faj egyedei kilenc ültetvényben voltak a leggyakoribbak. A többi faj sporadikus előfordulású volt, és csak néhány alkalommal került begyűjtésre. Fontos megemlíteni, hogy kivétel nélkül, valamennyi megvizsgált ültetvényben találtunk legalább egy poratka fajt, valamint mindösszesen öt olyan ültetvény volt ahol nem voltak jelen legalább három különböző faj egyedei.

A szegélynövények poratka faunáját vizsgálva mindössze öt faj egyedei képviseltették magukat a vizsgált hat növényfajon (2. táblázat). A fajok közül négy megtalálható volt a szőlő fás részein is. A csereszéken megtalált fajokhoz képest új *Homeopronematus staerki* (Schruft, 1972) az Iolinidae család, Pronematinae alcsaládjába és *Homeopronematus* nemzetségébe volt besorolható. A *T. californicus* valamint a *T. triophthalmus* bizonyult a leggyakoribbnak mind egyedszám, mind pedig a különböző növényfajokon való előfordulás szempontjából. Mindkét faj egyedei öt-öt növényfajról kerültek begyűjtésre. Elsőként került elő hazánkban a *T. californicus* rózsáról, vadszederről és egybibés galagonyáról. A *T. caudatus* vadszederről, egybibés galagonyáról és bodzáról. A *T. triophthalmus* fajt pedig rózsáról, vadszederről, egybibés galagonyáról és bodzáról nem közölték még eddig Magyarországon. A *T. reticoxus* a vadrózsáról került elsőként leírásra hazánkban. A legtöbb atkafaj a rózsán és a bodzán fordult elő. Mindkét növényfajon ugyan annak a négy fajnak az egyedei fordultak elő legtöbbször. Mindössze egy olyan növény faj volt, amelyről egyetlen poratka fajt sem sikerült begyűjteni, a többi öt növényfaj mindegyikről pedig legalább két fajt sikerült azonosítani.

Következtetések

A Magyarországi állókultúrákban az elmúlt 25 évben elvégzett vizsgálatokban (Györfffyné 1987, 1990a, 1990b, 1997, 2003, Dellei és Szendrey 1989, 1991a, 1991b, Szendrey és Voigt 2000) mindössze öt (*T. goetzi*, *T. californicus*,

Tydeioidea fajok előfordulása ültetvényenként

Egri borvidék, 2011-2012

Helység	Szőlőfajta	Egyedszám (db/100 cserrész)											
		<i>L. reticulata</i>	<i>L. turtlei</i>	<i>L. cf. italica</i>	<i>L. ocellata</i>	<i>L. sp. nov. cf. zebromontana</i>	<i>L. latiuscula</i>	<i>T. reificoxus</i>	<i>T. californicus</i>	<i>T. caudatus</i>	<i>P. striata</i>	<i>T. triophthalmus</i>	Fajok száma:
Andornaktálya	Kékfrankos (I)	173						5	1				3
	Kékfrankos (I)	20						1	3				3
	Kékfrankos (F)	8		4				2	18				4
	Kékfrankos (B)	6						7					2
	Cabernet sauvignon (I)	192						47				1	3
	Cabernet franc (I)	40			5			1	10				4
	Cabernet franc (F)								49				1
	Cabernet franc (B)	1						6					2
	Blauburger (I)	71						11	11				3
	Blauburger (B)	4						4	1				3
	Chardonnay (I)	8		1				1	10				4
	Chardonnay (F)							1	19				2
	Chardonnay (B)	2						4	11				3
	Merlot (I)	21						14	2				3
	Merlot (F)	11		1				1	20				4
Ostoros	Kékfrankos (I)	155						5	18				3
	Kékfrankos (B)	2			1			1	19				4
	Cabernet sauvignon (I)	181		4				4	2				4
	Cabernet franc (B)	1	10	1				42	10				5
	Blauburger (B)	12	4					13	7				4
	Merlot (I)	32						1		1			3
Nagy- tálya- Maklár	Kékfrankos (I)	441						51	2				3
	Cabernet sauvignon (I)	218						30	4	2		1	5
	Merlot (I)	293						51	4				3
Sz- omo- lya	Kékfrankos (I)	28						8	6				3
	Cabernet sauvignon (I)	158		1				12	17				4
	Merlot (I)	22						47	6				3
Eger	Kékfrankos (I)	61		1				8	3			1	5
	Cabernet franc (I)	1		1				11					3
	Merlot (I)	2						12					2
Felső- tár- kány	Kékfrankos (I)	2				4		1	33		1	2	6
	Cabernet sauvignon (I)	1					1	3	1				4
	Merlot (I)	4		2				3	23			1	5
Összes egyedszám (db):		2171	14	16	6	4	1	408	310	3	1	6	
Gyakoriság ültetvények alapján		94	6	27	6	3	3	97	82	6	3	15	
Gyakoriság egyedszám alapján		74	0,48	0,54	0,2	0,14	0,003	14	11	0,1	0,003	0,2	

I: integrált, B: bio, F: felhagyott

Szőlőültetvények szegénynövényein gyűjtött poratka fajok

Egri borvidék, 2011

Növényfajok	Tydeoidea fajok egyedszáma (db/n levél)						
	n=	<i>T. californicus</i>	<i>T. caudatus</i>	<i>T. reticoxus</i>	<i>T. triophthalmus</i>	<i>H. staerki</i>	Fajok száma:
<i>Crataegus monogyna</i>	500	53			113		2
<i>Prunus spinosa</i>	500	33		6	121		3
<i>Robinia pseudoacacia</i>	500						0
<i>Rosa canina</i>	500	213	63		83	20	4
<i>Rubus fruticosus</i>	500	74			97		2
<i>Sambucus nigra</i>	500	107	27		123	317	4
Növényfajok száma:		5	2	1	5	2	

n=megvizsgált levelek száma

T. caudatus, *Tydeus wainsteini*, *Lorryia electre*) Tydeoidea fajt sikerült azonosítani, amelyek közül csak kettő (*T. californicus*, *T. caudatus*) szerepel jelen munkában is.

A *L. reticulata* megjelenése és egyértelmű dominanciája az Egri borvidék szőlőültetvényeiben előforduló Tydeoidea fajok körében igen csak meglepő, hiszen a faj megtalálását mindeddig csak háromszor közölték hazánkban, dísznövényekről. Bozai (1997) *Picea pungens* var. *argentea* és *Acer pseudoplatanus*, Ripka és Kaźmierski (1998) *Escallonia* × *langleyensis* és *Euonymus europaeus*, Ripka és munkatársai (2002) pedig *Celastrus orbiculatus* és *Picea pungens* növényeken találta meg a faj egyedeit. Ezzel szemben Farrier és munkatársai (1980), Cobanoglu és Kaźmierski (1999), Kulikova (2011) és Donczyk (2006) a faj állókultúrákban való begyűjtéséről is tájékoztatnak, ám ezekben sem említették a faj szőlőben való előfordulását.

A *T. reticoxus* felbukkanása és szubdominanciája a borvidék szőlőültetvényeiben talán még meglepőbb. A fajjal kapcsolatos irodalmak után kutatva egyetlen hivatkozást sem találhatunk a faj eddigi előfordulási helyeit illetően. Az első és eddigi egyetlen hivatalos említése a fajnak az ere-

deti leírása, amelyben a szerző a *Protasparagus laricinus* (Burch.) fajról írta le a Dél-afrikai Köztársaságban található Mountain Zebra National Parkban 1986-ban. A borvidéken talált egyedeket a faj eredeti leírója is megtekintette, és határozásunkat megerősítette. Meg kell említeni azonban, hogy Ripka és munkatársai (2005) említést tesznek egy állatról, amelyről mint a *T. reticoxus* fajhoz nagyon hasonló feltehetően új fajról beszélnek cikkükben.

Az előbbieken tárgyalt fajokon túl a jelentékeny egyedszámban és gyakoriságban előforduló *T. californicus* volt az egyetlen, amely a korábbi hazai állókultúrákban végzett kutatásokban is már rendszeresen előfordult. A másik, korábbi közleményekben gyakori *T. caudatus* ebben a vizsgálatban csak sporadikus előfordulású volt. A korábbi felmérések tehát még jelentősen eltérő képet mutattak az előforduló fajok számát és dominancia-viszonyát illetően. Az Egri borvidéken ma domináns és szubdomináns poratka fajok a 80-as évek végétől folytatott felmérésekben még nem voltak megtalálhatóak. Ennek egyik oka feltevezésünk szerint egyrészt a növényvédelmi technológiák változásaiban és az integrált termesztés megjelenésében keresendők.

Más részről pedig napjainkig nem folytak ilyen jellegű, a Magyarországi borvidékek poratka faunájának feltérképezésére irányuló célzott vizsgálatok.

A szegélynövények vizsgálata során megtalált fajok közül négy jelen volt a szőlőültvényekben is. Két faj (*T. californicus*, *T. triophthalmus*) volt a legtöbb növényen és a legnagyobb egyedszámban előforduló. Eredményünk egybevág Bozai (1997) megfigyelésével, aki a *T. californicus* fajt szintén leggyakrabban említette. Eredményünket alátámasztja az is, hogy a legtöbb poratkákkal foglalkozó hazai közlemény beszámolt a faj elterjedéséről. A *T. triophthalmus* és a *H. staerki* gyakoriságát Ripka és Kaźmierski (1998) valamint Ripka és munkatársai (2002, 2005) mutatták be; a *T. triophthalmus* faj eddig 18 a *H. staerki* pedig 11 növényről került begyűjtésre hazánkban.

Összefoglalás

Munkánk eredményeként megállapítottuk, hogy a *Lorryia reticulata* az Egri borvidék szőlőültvényeinek domináns poratka faja. E fajjal együtt a vizsgált szőlőnövények fás részeitől tizenegy, a Tydeoidea öregcsaládba tartozó poratka fajt sikerült begyűjteni. Ezen fajok közül nyolc (*L. reticulata*, *L. tuttlei*, *L. cf. italica*, *L. ocellata*, *L. latiuscula*, *P. striata*, *T. reticoxus*, *T. triophthalmus*) most került először közlésre hazánkban szőlőről. Négy faj (*L. tuttlei*, *L. latiuscula*, *P. striata*, *T. reticoxus*) a hazai poratka faunára nézve is újnak bizonyult. A *P. striata*, nemzetségének első fajaként került elő hazánkban, valamint a *T. reticoxus* nem csak a hazai, hanem az Európai faunában is első előfordulása. Sikerült egy, a *Lorryia zebromontana* fajhoz nagyon hasonló, a tudományra feltehetően új fajt is azonosítani a borvidéken, amelynek leírása folyamatban van. Szubdomináns fajnak a *T. reticoxus* bizonyult. A *T. californicus* mint korábbi közleményekből jól ismert faj ugyancsak jelentékeny egyedszámban fordult elő. Az ültetvényeket szegélyező növényfajokról öt fajt (*T. californicus*, *T. reticoxus*, *T. caudatus*, *T. triophthalmus*, *H. staerki*) sikerült azonosítani,

amelyek egy kivételével megtalálhatók voltak a szőlő fás részein is.

Köszönetnyilvánítás

Szeretnénk köszönetet mondani az Egri borvidék szőlőtermesztőinek, hogy lehetőséget biztosítottak az ültetvényeikben való mintavételekre, valamint a NÉBIH NTFK Osztályának hogy rendelkezésünkre bocsátották a Berlese-Tullgren típusú atkafuttató készüléküket. Külön köszönjük *Prof. dr. Andrzej Kaźmierski* segítségét és vendégszeretetét a lengyelországi tanulmányutunk alkalmával a Tydeoidea fajok határozásában. Köszönjük *Prof. dr. Eddie Ueckermann* segítségét egyes fajok determinálásában. A kutatás a TÁMOP-4.2.2/B-10/1-2010-0023 pályázat támogatásával valósult meg.

IRODALOM

- Abou-Awad, B.A., El-Sawaf, B.M. and Kader, A.A.A. (1999): Life history and life table of *Pronematus ubiquitus* (McGregor) as a predator of eriophyoid mites in Egypt (Acari: Tydeoidea). *Acarologia*, 40 (1): 29–32.
- Bozai J. (1997): Adalékok Magyarország poratka-faunájához (Acari, Tydeoidea). *Növényvédelem*, 33 (2): 77–79.
- Bozai J. és Takács A. (2002): Adalékok a Kis-Balaton nádások atkafaunájának és ökológiájának ismeretéhez. *Növényvédelem*, 38 (2): 53–60.
- Cobanoglu, S. and Kaźmierski, A. (1999): Tydeoidea and Stigmaeidae (Acari Prostigmata) from orchards, trees and shrubs in Turkey. *Biological Bulletin of Poznan*, 36 (1): 71–82.
- Dellei A. és Szendrey L.-né (1989): A fitofág és ragadozó atkafajok előfordulása Heves megye gyümölcsösében. *Növényvédelem*, 25 (10): 437–442.
- Dellei A. és Szendrey L.-né (1991a): Újabb adatok a Heves megyei szőlők atkafaunájához. *Növényvédelem*, 27 (3): 124–128.
- Dellei A. és Szendrey L.-né (1991b): Hasznos élőszervezetek az Egri és Mátraalji borvidék szőlőültvényeiben. *Növényvédelem*, 27 (8): 374–376.
- Donczyk, J. (2006): Free-living Tydeoidea (Acari: Actinidida) from the vicinity of Gniew (northern Poland): preliminary report. *Biological Letters*, 43 (2): 163–168.

- Duso, C., Pozzebon, A., Capuzzo, C., Malagnini, V., Otto, S. and Borgo, M.** (2005): Grape downy mildew spread and mite seasonal abundance in vineyards effects on *Tydeus caudatus* and its predators. *Biological Control*, 32 (1): 143–154.
- Farrier, M.H., Rock, G.C. and Yeargan, R.** (1980): Mite species in North Carolina apple orchards with notes on their abundance and distribution. *Environmental Entomology*, 9 (4): 425–429.
- Fleschner, C.A. and Arakawa, K.Y.** (1953): The mite *Tydeus californicus* (Banks) on citrus and avocado leaves. *Journal of Economic Entomology*, 45: 1092.
- Györfyné M.J.** (1987): Veszprém megyei szőlőültetvényekben élő atkafajok dominanciaviszonyai 1985-ben. *Növényvédelem*, 23 (5): 202–204.
- Györfyné M.J.** (1990a): A szőlő kártevő (fitofág) és hasznos (zoofág) atkái. *Agroinform*, 74–75.
- Györfyné M.J.** (1990b): A *Tydeus caudatus* Duges biológiájának vizsgálata szőlőben. *Növényvédelem*, 26 (3): 109–111.
- Györfyné M.J.** (1997): A Balaton-felvidéki szőlőültetvények atkafaunájának vizsgálata. *Növényvédelem*, 33 (2): 63–68.
- Györfyné M.J.** (2003): Az elmúlt 20 évben végzett atkapopuláció-vizsgálatok a Veszprém megyei szőlőültetvényekben. *Növényvédelem*, 39 (11): 521–530.
- Hessein, N.A. and Perring, T.M.** (1986): Feeding habits of the tydeidae with evidence of *Homeopronematus anconai* (Acari: Tydeidae) predation on *Aculops lycopersici* (Acari: Eriophyidae). *International Journal of Acarology*, 12: 215–221.
- Hessein, N.A. and Perring, T.M.** (1988): *Homeopronematus anconai* (Baker) (Acari: Tydeidae) predation on citrus flat mite, *Brevipalpus lewisii* McGregor (Acari: Tenuipalpidae). *International Journal of Acarology*, 12: 215–221.
- Kasap, İ. and Cobanoğlu, S.** (2007): Mite (Acari) fauna in apple orchards of around the Lake van Basin of Turkey. *Turkish Journal of Entomology*, 31: 97–109.
- Kaźmierski, A.** (1998): Tydeinae of the world: generic relationships, new and redescribed taxa and keys to all species. A revision of the subfamilies Pretydeinae and Tydeinae (Acari: Actinedida: Tydeidae)—part IV. *Acta zoologica cracoviensia*, 41: 283–455.
- Komlövsky Sz.I.** (1979): Adatok Magyarország atkafaunájának ismeretéhez (Acari). *Folia Entomologica Hungarica*, 32: 227–228.
- Komlövsky Sz.I.** (1984): A fenyők (Coniferopsida) kártevő és ragadozó atka fajtái. *Növényvédelem*, 20 (4): 166–173.
- Krantz, G.W.** (1978): A manual of Acarology. Oregon State University. Book Stores, Inc. Corvallis, Oregon. 509 pp.
- Kulikova, L.** (2011): Mites of fruit plantations of the Republic of Moldova. *Muzeul Olteniei Craiova. Oltenia. Studii și comunicări. Științele Naturii*, 27 (1): 55–62.
- Loeb, E.G., Norton, A.P., Gadoury, D.M., Seem, R.C. and Wilcox, W.F.** (1999): Control of Powdery Mildew in Wild and Cultivated Grapes by a Tydeid Mite. *Biological Control*, 14 (2): 97–103.
- Loeb, E.G., Norton, A.P., Gadoury, D., Seem, R. and Wilcox, W.** (2007): Biological control of grape powdery mildew using mycophagous mites. *Plant Disease*, 91 (4): 421–429.
- McCoy, C.W., Selhime, A.G. and Kanavel, R.F.** (1969): The feeding behaviour and biology of *Parapronematus acaciae* (Acarina: Tydeidae). *The Florida Entomologist*, 52: 13–19.
- Momen, F.M.** (1987): The mite fauna of an unsprayed apple orchard in Ireland. *Zeitschrift für Angewandte Zoologie*, 4: 417–431.
- Niemczyk, N.** (2007): Species, occurrence and role of tydeids mites Acari Tydeidae in apple orchards. In **Behan-Pelletier, V., Ueckermann, E., Perez, T.M., Estrada-Venegas, E.G. and Badii, M.** (eds.): *Acarology XI: Proceedings of the International Congress*. Instituto de Biología and Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México Sociedad Latinoamericana de Acarología, México, 365–372.
- Rasmy, A.H., Zaher, M.A. and Abou-Awad, B.A.** (1972): Mites associated with deciduous fruit trees in U. A. R. *Zeitschrift für Angewandte Entomologie*, 70 (1–4): 179–183.
- Ripka G.** (2000): A diszfákon és diszcszerjéken élő ragadozó és indifferens atkák (Acari: Mesostigmata, Prostigmata, Astigmata). *Az atkaközösségek összetétele. Növényvédelem*, 36 (6): 321–326.
- Ripka, G. and Kaźmierski, A.** (1998): New data to the knowledge on the tydeid fauna in Hungary (Acari: Prostigmata). *Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica*, 33 (3–4): 407–418.
- Ripka, G., Fain, A., Kaźmierski, A., Kreiter, S. and Magowski, W.L.** (2002): Recent data to the knowledge of the arboreal mite fauna in Hungary (Acari: Mesostigmata, Prostigmata, and Astigmata). *Acarologia*, 42 (3): 271–281.
- Ripka, G., Fain, A., Kaźmierski, A., Kreiter, S. and Magowski, W.L.** (2005): New data to the knowledge of the mite fauna of Hungary (Acari Mesostigmata, Prostigmata and Astigmata). *Acta Phytopathologica*

- logica et Entomologica Hungarica, 40 (1–2): 159–176.
- Smirnof, W.A.** (1957): An undescribed species of *Lorryia* (Acarina, Tydeidae) causing injury to citrus trees in Morocco. *Journal of Economic Entomology*, 50: 361–362.
- Stojnic, B., Panou, H., Papadoulis, G., Petanovic, R. and Emmanoul N.** (2002): The present knowledge and new records of phytoseiid and tydeid mites Acari Phytoseiidae, Tydeidae for the fauna of Serbia and Montenegro. *Acta entomologica Serbica*, 7 (1–2): 111–117.
- Szendrey, G. and Voigt, E.** (2000): Phytophagous and predatory mite species in two wine districts in Hungary. *Integrated Control in Viticulture IOBC/WPRS Bulletin*, 23: 93–99.
- Timár E., Bozai J. és Bürgés Gy.** (2004): Adalékok a fokhagymán élő atkák ismeretéhez. *Növényvédelem*, 40 (1): 17–25.
- Zaher, M.A. and Shehata, K.K.** (1963): Biological studies on *Tydeus californicus* (Banks) in Egypt, U.A.R. *Bulletin of the Entomological Society of Egypt*, 47: 297–300.

THE OCCURRENCE OF TYDEOID MITES (ACARI: TRIOPHTYDEIDAE, IOLINIDAE, TYDEIDAE) IN THE EGER WINE REGION

B. Tempfli, A. Szabó and B. Péntzes

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

The authors investigated the mite fauna of 33 vineyards situated in the area of six settlements of the Eger wine region as well as the mite fauna that appears on the most common plant species in the surroundings of these vineyards. During the winter dormancy, the woody parts of grapevines (spurs) were examined, while during the vegetation period, the leaves of different plant species were studied. Out of all the mite species collected from the spurs, 11 species belonging to the superfamily Tydeoidea were identified. Four of these species (*Lorryia tuttlei* (Baker, 1965), *Lorryia latiuscula* (Kuznetsov, 1972), *Pseudolorryia striata* Momen & Lundqvist, 1996 and *Tydeus reticoxus* Ueckermann, 1988) had not been found in Hungary before. Moreover, the genus *Pseudolorryia* is also recorded in Hungary for the first time. What is more, *T. reticoxus* is a new record not only to the Hungarian but also to the European fauna. One species was found as probably a new one to the science, and it is considered to be very similar to *Lorryia zebramontana* (Meyer, 1988). The description of this species is under process. The occurrence of eight species (*Lorryia reticulata* (Oudemans, 1928), *L. tuttlei*, *L. cf. italica*, *L. ocellata* (Kuznetsov, 1972), *L. latiuscula*, *P. striata*, *T. reticoxus*, *T. triophthalmus* (Oudemans, 1929)) on grapevine in Hungary is reported for the first time, too. *L. reticulata* was the dominant tydeoid mite species in the wine region, and *T. reticoxus* was the subdominant one. Concerning the plant species surrounding the vineyards, five mite species occurring on them were identified, and all except one were also found on the woody parts of grapevine.

Keywords: tydeoid mites in vineyards, Hungary, *Tydeus reticoxus*, Acari: Tydeidae, Iolinidae, Triophtydeidae

Érkezett: 2012. november 8.

BAKTERIOFÁGOK HATÁSÁNAK VIZSGÁLATA *ERWINIA AMYLOVORA* IZOLÁTUMOKRA

Végh Anita¹, Horváth Boglárka¹, Hevesi Mária², Schwarzinger Ildikó³ és Palkovics László¹

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

² Budapesti Corvinus Egyetem, Kertészettudományi Kar, Gyümölcsstermő Növények Tanszék, 1118 Budapest, Villányi út 29-43.

³ Magyar Tudományos Akadémia, Agrártudományi Kutatóközpont, Növényvédelmi Intézet, 1022 Budapest, Herman Ottó út 15.

Az almatermésűek tüzelhalását okozó *Erwinia amylovora* baktérium ellen világszerte az antibiotikumok nyújtották a legjobb védelmet. A 2005 évtől Magyarországon – más EU országokhoz hasonlóan – a humán gyógyászatban alkalmazott antibiotikumok felhasználása növényvédelmi célra tilos. Ennek következtében a kutatók napjainkra egyre inkább a biológiai védekezésben látják, keresik e probléma megoldását.

Hazánkban e kórokozó 1996-ban jelent meg először (Hevesi 1996). Megjelenése óta számos *E. amylovora* izolátumot gyűjtöttünk. Vizsgálatunk célja, hogy különböző *E. amylovora* izolátumokat összehasonlítsuk bakteriofág érzékenységük alapján, hogy tipizálni tudjuk őket. Az izolátumok és a bakteriofágok különböző évekből, földrajzi helyről és gazdanövényekről származtak. Az izolátumok bakteriofág érzékenységére a plakk morfológiából következtettünk, attól függően, hogy tiszta vagy zavaros plakkot képeztek, vagy egyáltalán nem képeztek plakkot. Az izolátumok a fágokkal szemben különböző érzékenységet mutattak. A fágok közül a H1A és H5A jelzésű bizonyult a leghatásosabbnak, mert ezek több *E. amylovora* izolátumot voltak képesek teljesen lizálni, ellentétben a H4B és a H8 fágokkal. 31 izolátum között egy volt (Ea96), amelyet mind a négy fág lizált. Az esetek nagy többségében az izolátumok két fággal szemben voltak érzékenyek és tiszta plakkot mutattak. Az Ea67 izolátum volt az egyetlen, amely két fággal (H4B fág és a H8 fág) szemben nem volt érzékeny. A felhasznált fágok in vitro körülmények között képesek voltak különböző mértékben gátolni táptalajon az *E. amylovora* növekedését, szaporodását.

Kulcsszavak: tüzelhalás, *Erwinia amylovora*, biológiai védekezés, bakteriofágok

A tüzelhalás (kórokozó: *Erwinia amylovora* (Burrill) Winslow és mtsai, 1920) a legnehezebben leküzdhető növénybetegségek közé tartozik. Mintegy kétszáz éves ismertsége ellenére, az ellene való védekezés a mai napig nem megoldott. Csak a különböző védekezési módszerek, mint a növény egészségügyi rendszabályok, agrotechnikai elemek, növényvédő szerek védekezés, rezisztens és toleráns fajták termesztése és a biológiai védekezés integrált alkalmazása hozhat eredményt (Sobiczewski és mtsai 1997).

Biológiai védekezés

Az *E. amylovora* esetében 20 éve zajlanak a biológiai védekezés kidolgozására irányuló kutatások antagonista, epifiton baktériumok alkalmazásával. Ezek hatása baktériumgátló anyagok termelésétől és a tápanyagok kórokozó elől történő felélésétől függ, ezért kijuttatásuknak már a kórokozó megjelenése előtt meg kell történnie. Az antagonisták spontán fejlődése a telelés függvénye, ezért a természetes védelem határfoka függ az éghajlati körülményektől

és a földrajzi helytől. A fágoknak, hasonlóan az antagonista baktériumokhoz, a kórokozót megelőzve, a sebfelületen és a virágok nektáriumainál kell lennie. Az antagonista hatáson alapuló készítmények alkalmazásánál fontos, hogy tisztában legyünk azzal a ténnyel, hogy a kórokozót csak akadályozzuk szaporodásában, de nem pusztítjuk el (Németh 1997).

Legtöbbet vizsgált két epifiton baktériumfaj a *Pseudomonas fluorescens* (Lindow és mtsai 1996; Elkins és mtsai 2005; Vanneste 2006) és a *Pantoea agglomerans* (syn. *Erwinia herbicola*) (Hevesi és mtsai 2006; Vanneste 2006, 2011), amelyek preventív alkalmazásban hatásosnak bizonyultak a tűzelhalás ellen. A *Bacillus subtilis* több törzse is igen ígéretesnek bizonyult (Edgcomb és Manker 2006; Werner és Aldwinckle 2006). Magyarországon jelenleg nem engedélyezett az antagonista baktériumok kijuttatása tűzelhalás ellen (Ocskó és mtsai 2011). *Photorhabdus* és *Xenorhabdus* fajok antibakteriális hatásáról is beszámoltak (Bószörményi és mtsai 2009). A baktérium elleni védekezésben laboratóriumi körülmények között és szabadföldön is a különböző élesztőfajok (*Aureobasidium pullulans*, *Candida sake*, *Metschnikowia pulcherrima*) törzsei is hatásosnak (Seibold és mtsai 2006; László 2008) bizonyultak. Ezért Európa több országában, így Magyarországon is ideiglenes felhasználási engedélyt kapott egy osztrák cég (Bioferm) új biológiai növényvédő szere, a „Blossom Protect”, amely az *Aureobasidium pullulans* élesztőfaj két törzsét tartalmazza. Magyarországon alma, körte, birs, és naspolya kultúrákban engedélyezett (Baranyi és Valovics 2011).

Bakteriofágok–Fágterápia

Mallmann és Hemstreet (1924) és Moore (1926) növénykörtani vonatkozásban már az 1920-as években felvetik a bakteriofágok növényvédelmi hasznosításának lehetőségét. Később számos kísérletben a bakteriofágok bizonyítottan hatásosak voltak egyes növényi kórokozók ellen (Stanier és mtsai 1967, Civerolo és Keil 1969, Tanaka és mtsai 1990, Saccardi és mtsai 1993).

Elsőként Erskine (1973) ismerte fel, hogy a bakteriofágok jelentős szerepet játszhatnak a tűzelhalás elleni biológiai védekezésben. Azóta több publikációban is beszámoltak a bakteriofágok lehetséges felhasználásáról a tűzelhalás ellen (Schnabel és mtsai 1998, 1999, Gill és mtsai 2003, Svircev és mtsai 2005, Müller és mtsai 2010). Megállapították, hogy a bakteriofágok alkalmasak lehetnek a tűzelhalás elleni biológiai védekezésben és felhívják a figyelmet a további, szabadföldi vizsgálatok fontosságára.

Hazai kutatások során Schwarzinger és mtsai (2011) is izoláltak bakteriofágokat fertőzött alma, birs és körte szövetekből. A kinyert bakteriofágokkal kezelték alma virágokat, majd inokulálták a patogénnel. Három almafajta virágait használták fel ('Jonathan Watson', 'Reglindis', 'Freedom'), amelyeket négyféle bakteriofággal kezelték. A fágok hatását a baktériumokra táptalajon is vizsgálták. A fágok mind a táptalajon, mind a virágokon visszazorították a kórokozó baktériumok szaporodását. Kolozsvári Nagy és mtsai (2012) hazai *E. amylovora* törzsekből izolált fágok nem csak hazai törzseket voltak képesek fertőzni.

A bakteriofágok felhasználásának lehetősége nem csupán elméleti szinten áll az újabb kutatások középpontjában. Az első fágtartalmú biopeszticidet 2005-ben hozták kereskedelmi forgalomba az USA-ban AgriPhage néven, melyet paradicsom és paprika kultúrában *Xanthomonas*- és *Pseudomonas* fajok ellen alkalmaznak. Hazai vonatkozásban említhetjük az Enviroinvest Környezetvédelmi és Biotechnológiai Zrt. által kifejlesztett fág alapú, baktériumölő permetezőszert tűzelhalás ellen. Az ERWIPHAGE nevű szer eseti felhasználási engedélyt kapott 2012. április 1-től 2012. július 30-ig (120 napra). A készítmény felhasználható almatermésű ültetvényekben baktériumos betegség ellen előrejelzés ismeretében a virágzási és szíromhullási időszakban, preventív alkalmazással. Legújabb vizsgálataik szerint meghatározták egy újonnan izolált *E. amylovora* fág (PhiEaH2) komplett genomjának szekvenciáját. Ez a fág perspektivikus lehet a biológiai védekezésben való alkalmazásra növénypatogén baktériumok ellen. Mindemellett a genom

szekvenciájában felmerült az *amsF* gén jelenléte, amely egy fehérjét kódol és nélkülözhetetlen az amylovoran bioszintézisben. Ez a komplex poliszacharid szükséges a baktérium számára, mert ez váltja ki a patogén hatást a gazdanövényben. A jelenlétét ennek a génnek a PhiEaH2 fágban figyelembe kell venni, ha a jövőben gyakorlati alkalmazásba akarjuk venni ezt a fág törzset (Dömötör és mtsai 2012).

A különböző *E. amylovor*a izolátumok bakteriofágokkal szembeni érzékenysége két aspektusból lehet fontos. Egyrészt kiválaszthatjuk a vizsgált fágok közül azt, amely a legtöbb tesztbaktériumot teljesen képes volt lizálni, tehát az adott baktériumgyepen tiszta plakkot képzett. Az ilyen, litikus fág perspektivikus lehet biológiai védekezés szempontjából. Ezért a fágok gazdakör tesztje biológiai védekezésre való alkalmasságuk első, fontos lépése. A baktériumrétegen homályos, vagy zavaros plakkot képező fág, ún. lizogén fág, amelynek használata a biológiai védekezés során nem ajánlatos, sőt kerülendő.

Másrészt egy adott baktérium törzs, vagy izolátum, különböző fágokkal szembeni érzékenysége jellemző az adott baktérium törzsre, vagy izolátumra. Az orvostudományban a fágok ezen tulajdonságát régóta használják járványtani megfigyelésekre, a baktérium törzsek azonosítására, szelektálására, ezt nevezik fágtypizálásnak.

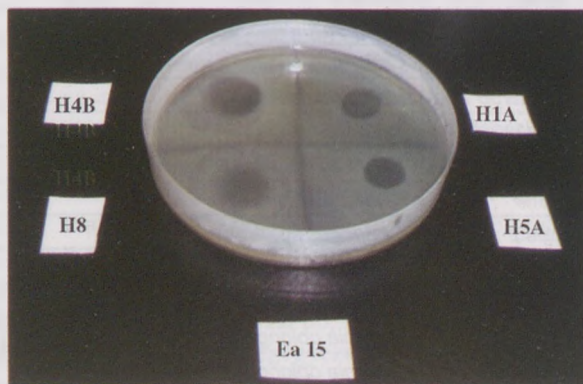
Ez a módszer a növényvédelem számára is válhat, ha bizonyosodnak, hogy így gyorsan és könnyen különbséget tehetünk patogén és szaprotróf, vagy virulens és kevésbé virulens baktériumtörzsek között, vagy pl. eltérő földrajzi területekről származó egyazon fajhoz tartozó baktériumok között.

Vizsgálatunk célja, hogy különböző földrajzi helyekről, eltérő gazdanövényekről származó *E. amylovor*a izolátumokat jellemezzük bakteriofágokkal szembeni érzékenységük alapján, illetve, hogy a bakteriofágok közül a leghatékonyabbat, vagyis a legtöbb Ea izolátumot lizálótló válasszuk ki további biológiai védekezési kísérleteinkhez.

Kísérleti módszer

Vizsgálatunk során összehasonlítottunk 31 *Erwinia amylovor*a izolátumot négy különböző bakteriofággal szembeni érzékenység alapján. Az *E. amylovor*a izolátumokat és a bakteriofágokat különböző évekből, földrajzi helyekről és gazdanövényekről izoláltuk (1., 2. táblázat).

Az összes *E. amylovor*a izolátum bakteriofág érzékenységének vizuális meghatározására a dupla agarlemez módszert (Adams 1959) használtuk. Petri-csészékbe 10 ml King-B agart öntöttünk. Az izolátumok 24 órás tenyészetéből desztillált vízzel szuszpenziót készítettünk, melyeket spektrofotométerrel 10^7 sejt/ml töménységre állítottunk be. Ezután a felmelegített (45°C) 1%-os King-B agarhoz hozzákevertük a baktérium szuszpenziót 3:1 arányban, amit a szilárd agar tetejére öntöttünk. A felső agar réteg megdermedése után a táptalajok felületére cseppentettük a tesztre kiválasztott fágokat ($10\ \mu\text{l}$, 10^6 PFU/ml). A Petri-csészéket 26°C -on 24 órán át inkubáltuk (1. ábra).



1. ábra. Ea 15 izolátum bakteriofág érzékenysége dupla agar lemez módszerrel (Fotó: Végh, 2011)

Az izolátumok bakteriofág érzékenység vizsgálatának kiértékelése vizuálisan, a baktériumtenyészeteken a bakteriofágok által okozott plakkok morfológiája alapján történt. Három csoportot különítettünk el, melyeket a, b és c betűjelzésekkel láttunk el (2. ábra). A fágok közül azt tekintjük a leghatékonyabbnak, amelyik a legtöbb tesztbaktérium rétegén teljesen tiszta plakkot képez, tehát a vizsgálati területen az összes baktérium sejtet képes lizálni.

1. táblázat

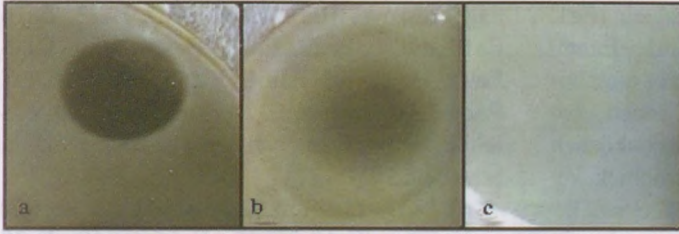
Erwinia amylovora (Ea) izolátumok származásának adatai

Izolátumok jelölése	Gazdanövény	Gyűjtés helyszíne	Izolálás éve
Ea1	<i>Malus domestica</i>	Nyárlőrinc	1996
Ea6	<i>Malus domestica</i>	Sarkad	1997
Ea10	<i>Pyrus communis</i>	Sarkad	1997
Ea12	<i>Cotoneaster horizontalis</i>	Sarkad	1997
Ea15	<i>Cotoneaster dammeri</i>	Békéscsaba	1997
Ea16	<i>Cotoneaster salicifolius</i>	Pécs	1997
Ea19	<i>Cydonia oblonga</i>	Pomáz	1997
Ea22	<i>Crataegus</i> sp.	Pécs	1998
Ea26	<i>Pyrus communis</i>	Zala	1998
Ea29	<i>Cotoneaster</i> sp.	Budapest	1998
Ea31	<i>Pyracantha</i> sp.	Budapest	1998
Ea50	<i>Pyrus x communis</i> 'Dr. Guyot Gyula'	Zala	1999
Ea60	<i>Malus domestica</i>	Érd	2000
Ea67	<i>Malus domestica</i>	Monostorpályi	2000
Ea70	<i>Cydonia oblonga</i>	Monostorpályi	2000
Ea80	<i>Pyrus communis</i>	Zala	2001
Ea88	<i>Malus x domestica</i> 'Idared'	Újfehértó	2002
Ea95	<i>Cydonia oblonga</i>	Rákoskert	2003
Ea47	<i>Malus x domestica</i> 'Idared'	USA, Michigan	1999
Ea96	<i>Cydonia oblonga</i>	Ukrajna, Ungvár	2003
Ea329/98	<i>Malus domestica</i>	Ausztria, Vorarlberg	1998
Eam1	<i>Malus domestica</i>	Románia, Székelyudvarhely	2009
Eam2	<i>Malus x adstringens</i> 'Helen'	Budapest	2010
Eam4	<i>Crataegus</i> sp.	Vecsés	2010
Eam5	<i>Crataegus</i> sp.	Budapest	2010
Eam6	<i>Crataegus</i> sp.	Debrecen	2010
Eam7	<i>Prunus</i> sp.	Budaörs	2011
Eam8	<i>Cydonia oblonga</i>	Budapest	2011
Eam9	<i>Cydonia oblonga</i>	Szerbia	2011
Eam10	<i>Pyrus communis</i>	Szerbia	2011
Ea-PlumBo1	<i>Prunus x domestica</i> D 'Agen'	Budaörs	2011

2. táblázat

Bakteriofágok származásának adatai (Schwarczinger I. közlése alapján)

Fágok jelölése	Gazdanövény	Gyűjtés helyszíne	Izolálás éve
H1A	<i>Cydonia oblonga</i>	Siófok	2007
H4B	<i>Cydonia oblonga</i>	Békéscsaba	2006
H5A	<i>Cydonia oblonga</i>	Békéscsaba	2006
H8	<i>Malus domestica</i>	Siófok	2007



2. ábra. Plakkmorfológia (plakktípusok: a-tiszta plakk; b-homályos plakk; c-nincs plakk) (Fotó: Végh, 2011)

3. táblázat

Különböző *E. amyovor*a izolátumok fág érzékenysége

(a- tiszta plakk, b- homályos plakk, c- nincs plakk)
(A színek ugyanazon lizotípusba tartozó izolátumokat jelzik)

	H1A	H4B	H5A	H8
Ea96	a	a	a	a
Ea15	a	a	a	b
Ea70	a	a	b	a
Ea67	a	c	a	c
Ea29	b	b	b	a
Ea12	a	b	b	b
Ea19	b	b	a	b
Ea47	b	b	a	b
Ea50	b	b	a	a
Ea88	b	b	a	a
Ea31	b	a	b	a
Ea60	b	a	b	a
Ea26	b	a	b	b
Eam2	b	a	b	b
Eam4	b	a	b	b
Ea10	a	b	a	b
Ea16	a	b	a	b
Ea22	a	b	a	b
Ea80	a	b	a	b
Ea95	a	b	a	b
Eam6	a	b	a	b
Eam8	a	b	a	b
Eam10	a	b	a	b
Ea1	b	b	b	b
Ea6	b	b	b	b
Ea329/98	b	b	b	b
Ea-PlumBo1	b	b	b	b
Eam1	b	b	b	b
Eam5	b	b	b	b
Eam7	b	b	b	b
Eam9	b	b	b	b

Eredmények

A vizsgált baktérium izolátumokat a rajtuk képzett plakk típusok alapján 12 csoportba különítettük el (3. táblázat).

A legérzékenyebbnek a fágokkal szemben az Ea96-os izolátum bizonyult, melyen mind a négy tesztelt fág tiszta plakkot

képzett. Három fággal szemben volt teljesen fogékony az Ea15-ös és az Ea70-es izolátum. Közöttük csak az volt a különbség, hogy míg az Ea15-ös izolátumon a H8-as fág képzett homályos plakkokat, addig az Ea70-es izolátum a H5A fággal szemben nem volt annyira érzékeny. Ezek a baktérium izolátumok a két fággal szembeni különböző érzékenysége alkalmassá teheti e két izolátum egymástól való gyors elkülönítését.

A legkevésbé fogékony vizsgált *Erwinia* izolátum az Ea 67-es, amelyen csak a H1A és a H5A fág tudott tiszta plakkot képezni, míg a másik két fággal szemben rezisztensnek bizonyult, azaz a másik két fág (H4B, H8) egyáltalán nem lizálta ezt a törzset a felső, baktériumot tartalmazó agar rétegen. Az Ea29, az Ea12 és az Ea26, Eam2, Eam4 izolátumok 3 fággal szemben is érzékenyek voltak. Különbség közöttük az volt, hogy az Ea29 a H8 fággal, az Ea12 a H1A fággal, míg a fekete színű csoport (Ea26, Eam2, Eam4) tagjai a H4B fággal képzett tiszta plakkot.

A táblázatban pirossal jelzett csoport tagjai (Ea 10, Ea 16, Ea 80, Ea 22, Ea 95, Eam6, Eam8, Eam10) megegyeznek abban, hogy rajtuk csak a H1A és a H5A fágok képeztek tiszta plakkokat, míg a másik két fággal szemben nem voltak olyan érzékenyek, hiszen a keletkezett plakkok homályosak lettek. Az Ea31 és az Ea60 izolátumok (bordó színű csoport) a piros csoporthoz képest ellenkezően a H1A és a H5A fágokkal képeztek homályos plakkokat, míg a H4B és H8 fágokkal tiszta plakkokat képeztek.

A sárgával jelölt csoport tagjain a H5A fág kivételével a másik három fág csak zavaros plakkot képzett. Ebbe a csoportba az Ea19 magyar izolátum mellett egy észak-amerikai izolátum (Ea 47) is szerepel.

A világoszölddel jelzett csoport tagjain (Ea1, Ea6, Ea329/98, Ea-PlumBo1, Eam1, Eam5, Eam7, Eam9) mind a négy vizsgált fág csak homályos plakkot képzett. A pirossal jelzett csoportba tartozó izolátumok abban különböznek a zöld csoport tagjaitól, hogy az előbbieket két fággal (H1A, H5A) szemben is érzékenynek bizonyultak, míg az utóbbiak ezekkel szemben is csak mérsékelten voltak fogékonyak.

Földrajzi származás

A vizsgált *Erwinia* izolátumok között külön csoportot képvisel az Ukrajnában izolált Ea 96-os izolátum, amely a vizsgált baktérium izolátumok közül egyedülállóan az összes fággal szemben fogékonynak bizonyult. Az USA-ból származó Ea 47 a sárga csoport magyar tagjához hasonlóan csak a H5A-ra volt fogékony, a másik 3 fág csak homályos plakkot képzett e baktérium rétegen. A vizsgálatba bevont ausztriai, romániai és egy szerb (Eam9) izolátumok mindannyian a világoszöld csoportba tartoznak, mivel mind a négy fág zavaros plakkot képzett rajtuk. Az Eam10 szintén szerb izolátum a H1A és a H5A fágokra volt fogékony, míg a másik két fággal homályos plakkot képzett. A hazai izolátumok a különböző fágokkal eltérően viselkedtek.

Fágok hatékonyságvizsgálata

A vizsgált négy fág közül a leghatékonyabbnak a H5A fág bizonyult, amely a legtöbb Ea törzset képes volt teljesen lizálni, és legtöbbjükön – még a legellenállóbb Ea 67-es törzsen is – szép, tiszta plakkot képzett.

A H1A bakteriofág tiszta plakkot képzett az Ea10, Ea12, Ea15, Ea16, Ea22, Ea67, Ea70, Ea80, Ea95, Ea96, Eam6, Eam8, Eam10 *E. amylovora* izolátumokon. Csak kevésbé lizálta az Ea1, Ea6, Ea19, Ea26, Ea29, Ea31, Ea47, Ea50, Ea60, Ea88, Ea329/98, Eam1, Eam2, Eam4, Eam5, Eam7, Eam9, EaPlumBo1 izolátumokat.

A H4B fág lizálta az Ea15, Ea26, Ea31, Ea60, Ea70, Ea96, Eam2 és Eam4 izolátumokat, viszont homályos plakkot képzett az izolátumok

nagy részével (Ea1, Ea6, Ea10, Ea12, Ea16, Ea19, Ea22, Ea29, Ea47, Ea50, Ea80, Ea88, Ea95, Ea329/98, Eam1, Eam5, Eam6, Eam7, Eam8, Eam9, Eam10, EaPlumBo1). Nem észleltünk semmilyen elváltozást az Ea67 izolátum esetében.

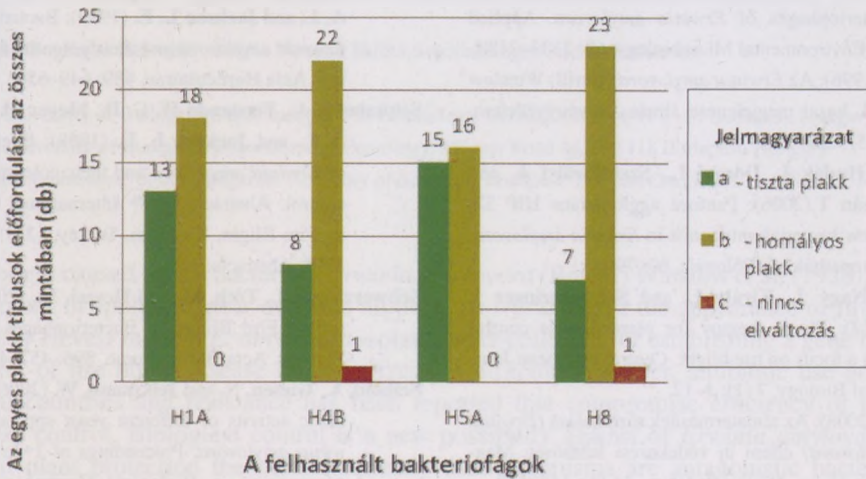
A H5A fág volt képes lizálni a legtöbb izolátumot (Ea10, Ea15, Ea16, Ea19, Ea22, Ea47, Ea50, Ea67, Ea80, Ea88, Ea95, Ea96, Eam6, Eam8, Eam10). Homályos plakkot képzett az Ea1, Ea6, Ea12, Ea26, Ea29, Ea31, Ea60, Ea70, Ea329/98, Eam1, Eam2, Eam4, Eam5, Eam7, Eam9, EaPlumBo1 izolátumokkal.

A H8 bakteriofág lizálta a legkevésbé izolátumot: Ea29, Ea31, Ea50, Ea60, Ea70, Ea88, Ea96. Ugyanakkor ezek között az izolátumok között volt olyan, amelyet csak ez a bakteriofág volt képes lizálni (Ea29). Homályos plakkot képzett az Ea1, Ea6, Ea10, Ea12, Ea15, Ea16, Ea19, Ea22, Ea26, Ea47, Ea80, Ea95, Ea329/98, Eam1, Eam2, Eam4, Eam5, Eam6, Eam7, Eam8, Eam9, Eam10, EaPlumBo1 izolátumokon. Itt sem észleltünk semmilyen elváltozást az Ea67 izolátum esetében.

Az izolátumok a fágokkal különböző érzékenységet mutattak, attól függően, hogy tiszta, homályos plakk típusokat képeztek vagy egyáltalán nem képeztek plakkokat. Az egyes fágokkal ugyanazon csoportba (plakk típusba) tartozó izolátumok egyazon lizotípus csoportba tartoznak.

Az eredmények alapján több esetben kaptunk zavaros plakkot, mint tisztát (3. ábra). Az összes izolátumot tekintve, nem vonható le olyan általános következtetés, hogy a fágok azonos mértékben lizálták őket, hiszen eltérő mértékben képeztek tiszta és zavaros plakkokat.

A felhasznált fágok *in vitro* körülmények között képesek voltak különböző mértékben visszaszorítani táptalajon az *Erwinia amylovora* növekedését, felszaporodását. Eredményeinket összevetve az irodalmi adatokkal, laboratóriumban eredményesen lehet vizsgálni bakteriofágokat különböző *E. amylovora* izolátumokkal agar diffúziós módszerrel. Szintén irodalmi adatokat megerősítve, a különféle bakteriofágok eltérő mértékben reagálnak a különböző *E. amylovora* törzsekkel.



3. ábra. A négy különböző bakteriofág hatása az *Erwinia amylovora* izolátumokra

A hatékonyság miatt mindenképpen érdekes fág-keveréket kijuttatunk az alkalmazott növényvédelem során. Nem csupán a szelekciós nyomást csökkenthetjük ezzel, késleltetve a rezisztencia kialakulását, de egyfajta biztosítékot is jelenthet arra, hogy a fágok valamelyike képes lesz hatékonyan visszaszorítani a kórokozót.

A bakteriofágok a tüzelhalás elleni biológiai védekezés egyik fontos elemei lehetnek az integrált természetben. Önmagában a fágterápia sem jelenthet megoldást a kórokozó ellen, de kiegészítve az engedélyezett szerek alkalmazásával és agrotechnikai módszerekkel hatékony védekezési eljárás lehet.

Köszönetnyilvánítás

A projektet a TÁMOP – 4.2.1./B-09/1-KMR-2010-0005, a TÁMOP- 4.2.2./B-10/1-2010-0023 és az OTKA-PD 75280 pályázatok támogatták.

IRODALOM

- Adams M. H. (1959): Bacteriophages. Interscience Publishers, New York
- Baranyi T. és Valovics A. (2011): Engedélyezett biológiai készítmények kertészeti kultúrákban. Mezőhír, 11–12: 96–97.

Böszörményi E., Érsek T., Fodor A., Fodor A.M., Földes L.S., Hevesi M., Hogan J.S., Katona Z., Klein M.G., Kormány A., Pekár S. Szentirmai A., Sztaricskai F. and Taylor R.A.J. (2009): Isolation and activity of *Xenorhabdus* antimicrobial compounds against the plant pathogens *Erwinia amylovora* and *Phytophthora nicotianae*. J. Appl. Microbiol., 107: 764–759.

Civerolo E. L. and Keil H. L. (1969): Inhibition of bacterial spot of peach foliage by *Xanthomonas pruni* bacteriophage. Phytopathology, 59: 1966–1967.

Dömötör D., Becságh P., Rákhely G., Schneider Gy. and Kovács T. (2012): Complete Genomic Sequence of *Erwinia amylovora* Phage PhiEaH2. Journal of Virology, 86 (19): 10899.

Edgecomb, D. W. and Manker, D. (2006): *Bacillus subtilis* QST 713, bacterial disease control in fruit, vegetable and ornamental production. Proceedings of the 1st International symposium on biological control of bacterial plant diseases, 408: 167–169.

Elkins, R. B., Ingels, C. A. and Lindow, S. E. (2005): Control of fire blight by *Pseudomonas fluorescens* A506 introduced into unopened pear flowers. Acta Horticulturae, 671: 585–594.

Erskine J. M. (1973): Characteristics of *Erwinia amylovora* bacteriophage and its possible role in epidemiology of fire blight. Canadian Journal of Microbiology, 19 (7): 837–845.

- Gill J. J., Svircev A. M., Smith R. and Castle A. J. (2003): Bacteriophages of *Erwinia amylovora*. Applied and Environmental Microbiology, 69: 2133–2138.
- Hevesi M. (1996): Az *Erwinia amylovora* (Burill) Winslow et al. hazai megjelenése almán. Növényvédelem, 32 (5): 225–228.
- Hevesi M., Hudák I., Dorgai L., Szentkirályi A. and Bubán T. (2006): *Pantoea agglomerans* HIP 32: A new bacterial antagonist to *Erwinia amylovora*. Phytopathologia Polonica, 69: 79–85.
- Kolozsvári Nagy J., Király L. and Schwarczinger I. (2012): Phage therapy for plant disease control with a focus on fire blight. Central European Journal of Biology, 7 (1): 1–12.
- László Gy. (2008): Az almatermésűek tűzelhalása (*Erwinia amylovora*) elleni új védekezési lehetőség Magyarországon. Növényvédelem, 44 (3): 147–149.
- Lindow, S. E., McGourty, G. and Elkins, R. (1996): Interactions of antibiotics with *Pseudomonas fluorescens* strain A 506 in the control of fire blight and frost injury to pear. Phytopathology, 86 (8): 841–848.
- Mallmann W. L. and Hemstreet C. (1924): Isolation of an inhibitory substance from plants. Journal of Agricultural Research, 28: 599–602.
- Moore E. S. (1926): d'Hellere's bacteriophage in relation to plant parasites. South African Journal of Science, 23: 306.
- Müller I., Jelkmann W., Geider K. and Lurz R. (2010): Properties of *Erwinia amylovora* Phages from North America and Germany and Their Possible Use to Control Fire Blight. Acta Horticulturae, 896: 417–419.
- Németh J. (1997): Az almatermésűek baktériumos hajtás-száradása és elhalása (tűzelhalás) kórokozó: *Erwinia amylovora*. Alapvető ismeretek a betegségről és az ellene való védekezés lehetőségéről: Szakmai információs anyag. Agroinform Kiadó és Nyomda Kft.
- Ocskó Z., Erdős Gy., Molnár J. és Eke I. (2011): Növényvédő szerek, termésmenvelő anyagok I. Budapest: Agrinex Bt.
- Saccardi A., Gambin E., Zaccardelli M., Barone G. and Mazzucchi U. (1993): *Xanthomonas campestris* pv. *pruni* control trials with phage treatments on peaches in the orchard. Phytopathologia Mediterranea, 32: 206–210.
- Schnabel E. L., Fernando W. G. D., Meyer M. P., Jones A. L. and Jackson L. E. (1999): Bacteriophage of *Erwinia amylovora* and their potential for biocontrol. Acta Horticulturae, 489: 649–654.
- Schnabel E. L., Fernando W. G. D., Meyer M. P., Jones A. L. and Jackson L. E. (1998): Bacteriophage of *Erwinia amylovora* and their potential for biocontrol. Abstracts of 8th International Workshop on Fire Blight, Kusadasi, Turkey, 12–15. October 1998. Abstracts: 135.
- Schwarzinger, I., Tóth, M. and Hevesi, M. (2011): Control of Fire Blight by Bacteriophages on Apple Flowers. Acta Horticulturae, 896: 457–462.
- Seibold, A., Giesen, N. and Jelkmann, W. (2006): Antagonistic activities of different yeast spp. against *Erwinia amylovora*. Proceedings of 1st International symposium on Biological Control of Bacteria Plant Diseases, 408: 254–257.
- Sobiczewski P., Deckers T. and Pulawska J. (1997): Fire blight (*Erwinia amylovora*), Some Aspects of Epidemiology and Control. Research Institute of Pomology and Floriculture, Poland, 43–46.
- Stanier T., McSharry J. and Speitel T. (1967): *Agrobacterium tumefaciens* conn IV. bacteriophage PB2 and its inhibitory effect on tumor induction. Journal of Virology, 1: 268–273.
- Vanneste, J. L. (2006): Biological control of fire blight: an overview of the work carried out in New Zealand. Proceedings of the 1st International symposium on biological control of bacteria plant disease, 408: 224–227.
- Vanneste, J. L. (2011): Biological Control Agents of Fire Blight: Successes and Challenges. Acta Horticulturae, 896: 409–416.
- Werner, N. A. and Aldwinckle, H. S. (2006): Two years of research on biological control of fire blight in New York. Proceedings of the 1st International Symposium on Biological Control of Bacterial Plant Diseases, 408: 274–278.
- Winslow, C. E. A., Broadhurst, J., Buchanan, R. E., Krumwiede, Jr. C., Rogers, L. A. and Smith, G. H. (1920): The families and genera of the bacteria. Final report of the Committee of the Society of American Bacteriologists on characterization and classification of bacterial types. Journal of Bacteriology, 5: 191–229.

THE EFFECT OF BACTERIOPHAGES ON *ERWINIA AMYLOVORA* ISOLATESAnita Végh¹, Boglárka Horváth¹, Mária Hevesi², Ildikó Schwarzingner³ and L. Palkovics¹¹ Corvinus University of Budapest, Department of Plant Pathology, Ménesi Road 44, H-1118 Budapest, Hungary² Corvinus University of Budapest, Department of Pomology, Ménesi Road 44, H-1118 Budapest, Hungary³ Plant Protection Institute of the Hungarian Academy of Sciences, Budapest, Herman Ottó Road 15., H-1022, Hungary

Fire blight caused by the bacterium *Erwinia amylovora* (Burrill) Winslow et al. (1920), produces serious losses in apple and pear orchards all over the world. Since the appearance of fire blight in Hungary by Hevesi in 1996 *E. amylovora* isolates were collected for establishing a gene bank.

Control of fire blight disease of pome fruits is difficult. However, antibiotic use is restricted in several countries and resistance has been reported that compromise efficiency of treatments for disease control. Biological control is a new possibility against of *Erwinia amylovora*. In the biological plant protection the most frequently used organisms are antagonistic bacteria, fungi and bacteriophages. The aim of our experiments was to compare the *E. amylovora* isolates by susceptibility to bacteriophages.

The relationship between bacteria and phages were determined. Thirty-one *Erwinia amylovora* isolates and 4 bacteriophages (H1A, H4B, H5A, H8) were tested, which originate from different years, hosts and areas. Bacteriophages were purified by repeated single plaque isolation procedure.

According our results all phages formed spots on the surface of the double agar layer. Bacterial isolates were grouped by the characteristics of plaque morphology: clear plaque, less transparent and no plaque. Phages lysed the *E. amylovora* isolates. The H5A phage was the most effective from the phages. Only the isolate Ea67 didn't show sensitivity against two phages (phage H4B and phage H8). Only the isolate Ea96 formed clear plaque with all four phages. The bacteria strains shown different sensitivity against the phages isolated. Phage isolates were able to reduce bacterial populations and therefor can be useful in further studies of biocontrol of *E. amylovora*.

The project was funded by TÁMOP- 4.2.1./B-09/1-KMR-2010-0005, TÁMOP- 4.2.2./B-10/1-2010-0023 and OTKA-PD 75280 grants.

Keywords: fire blight, *Erwinia amylovora*, biological control, bacteriophages

Érkezett: 2012. október 30.

FIGYELEM

A Nemzetközi Parlagfű Társaság (International Ragweed Society) által
meghirdetett Nemzetközi Parlagfű Nap: **2013. június 29.**

<http://www.internationalragweedsociety.org>

RÖVID KÖZLEMÉNY

A DIÓBUROK-GABONALÉGY (*Polyodaspis ruficornis* MACQUART, 1835) KÁRTÉTELE MAGYARORSZÁGON

Bodor János

Budapest

E-mail: bodorjanos40@gmail.com

Kulcsszavak: *Diptera*, *Chloropidae*,
Polyodaspis ruficornis, *Juglans regia*,
dióburok-gabonalégy, dió kártevő

A dióburok-gabonalégy évek óta kisebb-nagyobb mértékben ismételtelen károsítja a diót elsősorban a termés minőségét rontva. Egész Európában és Ázsiában (Becker 1910), így nálunk is országszerte előfordul, ahol csak táplálékot talál. Az Észak-Amerikából Európába behurcolt nyugati dióburok-furólégy (*Rhagoletis completa*) hazai megjelenésére várva a már nálunk régóta honos, a Chloropidae családba tartozó apró, fekete dióburoklégy a *Polyodaspis ruficornis* elkerülte a figyelmünket. A két dióburokban élő légyfaj minden fejlődési alakja biztosan elkülöníthető, az általuk okozott kár azonban nagyon hasonló.

Elterjedése, tápnövényei, kártétele

A karantén listán szereplő *Rhagoletis completa* előfordulása a környező országok után nálunk is bizonyítást nyert Kőszeg környékén (Tuba és mtsai 2012). Az új kártevő megjelenésére figyelve, Budapest kertes körzetében a diófákat vizsgálva, már hatodik éve rendszeresen előfordult a még zöld dió burkának jellegzetes károsítása, de okozójának eddig mindig a *Chloropidae*, a gabonalégyek családjába tartozó

Polyodaspis ruficornis, a dióburok-gabonalégy bizonyult.

Ez a faj az egész eurázsiai földrészen előfordul Finnországtól Mandzsúriáig, délen pedig a Földközi-tenger medencéje körül (Nartshuk és Kiauka 1972). Lárvája a dió zöldburkában él, de mogyoróból, kenderből, aszatok fészekvirágzatából is kinevelték. Szivar-sodró eszelények (*Byctiscus* és *Apoderus* fajok) levélsodratában, és gyümölcsdarazsak (*Hoplocampa* fajok lárvainak társaságában is észlelték a bomló szervesanyagokat fogyasztva. Esetenként a gyümölcsmolyok és a kukoricamoly külső élősködőjeként figyelték meg (Delyné-Draskovics és Papp 1978).

Fejlődése, életmódja

A 2012. évi tapasztalatok szerint noha a dió virágzása idején az erős éjszakai szállított fagyok után a termős és a porzós virágok is megfeketedtek, a fák termése végül közepes lett. Az érés idejére azonban a termésnek csak egyötöde maradt egészséges, a negyede almamolyos, és több mint a fele baktériumos fertőzés áldozatává vált. A lehullott diók 68 százalékában a *Polyodaspis ruficornis* lárvai fejlődtek ki a burokból táplálkozva, a csonthéjat ürülékükkel szennyezték és lemoshatatlanul megfektették (1. ábra). Erős baktériumos fertőzés, vagy almamoly károsítás nyomán a dió belsejé-



1. ábra. *Polyodaspis ruficornis* kárképe

be is behatoltak, ott táplálkoztak és bábozódtak is. Az esetleges elősködésüket az almamoly hernyókon azonban eddig nem sikerült megfigyelni.

A 2,5–3 mm-es dióburok-légy teste fekete, a gyér, de erős szőrzete is fekete (2, 3. ábra). A sűrű, durva pontozás miatt a teste fénytelen. A középső és a hátulsó lábainak lábfejei sárgák, az elülső lábfejei barnák, amint a szájszerve és a csápjának az alsó része is. A szárnya víztiszta, az erezete sárgásbarna.



2. ábra. *Polyodaspis ruficornis* imágó felülről



3. ábra. *Polyodaspis ruficornis* imágó oldalról



4. ábra. *Polyodaspis ruficornis* nyű

Az első legyek márciusban jelennek meg, a tömeges rajzásuk nyár közepén, zömében július hónapra esik, majd meleg őszön szeptemberben, október elején is repülnek. A nőtény legyek a dió zöldburokára rakják alig milliméteres hófehér, hengeres, a két végén csúcsos petéiket, előszeretettel a már baktériummal, vagy almamolylal fertőzött, esetleg jégverte termésekre. Az épnek tűnő dióburokokon is vannak azonban olyan apró sérülések, amelyeken keresztül a lárváik már képesek behatolni. Az apró nyüvek csoportosan rágnak a zöld burkokban és sötét ürülékükkel maradandóan elszínezik a dió csonthéját. A nedves időjárásban rothadásnak induló baktériummal fertőzött, de még puha csonthéjú diók belső részébe is behatolnak és a magkezdeményeken táplálkoznak.

A kifejlett nyüvek 3–4 mm-esek, vékony bőrük alatt jól látszanak a belső szerveik és a barnás béltartalmuk (4. ábra). A testük végén, a

farlapjukon két jellegzetes csapszerű kinövést viselnek. A nyüvek a fejlődésük helyén a burok alatt a csonthéjon, vagy a dió belsejében bábozódnak csoportosan. A 3 mm-es tonnabábok vörösbarnák, a feji részükön két apró szarvacskával, a hátsó részük pedig szögletesen el laposodik (5. ábra). Az áttelelés is báb alakban történik a lehullott termésekben, vagy azokból kihullva az avarban.



5. ábra. *Polyodaspis ruficornis* báb

Bodor János felvételei

A kártételül megelőzésére a lehullott károsított terméseket feltétlen érdemes minél hamarabb összegyűjteni és megsemmisíteni. A legbiztosabb az elégetés. Üzemi ültetvényekben az almamoly elleni védekezés bizonyára a dióburoklégy ellen is hatásos.

IRODALOM

Becker, Th. (1910): Chloropidae. Eine monographische Studie, I. Teil, Palaearktische Region, Arch. Zool. Budapest, 1: 33–174.

Delyné-Drakovics Á., Papp L. (1978): Taplólegyek-Gabonalegyek. Odinae-Chloropidae, Magyarország Állatvilága, XV. Kötet, Diptera II. Akadémia Kiadó Budapest, 92–94.

Nartshuk, E. P. and Kiauka, K. F. (1972): On the Biology of the Grassfly *Polyodaspis ruficornis* Mcq. (Diptera, Chloropidae). Entomol. Obozr., 51 (4): 734–742.

Tuba K., Schuler H., Stauffer Ch. és Lakatos F. (2012): A nyugati dióburok-fürölégy (*Rhagoletis completa* Cresson 1929-Diptera: Tephritidae) megjelenése Magyarországon. Növényvédelem, 48 (9): 419–424.

DAMAGE OF THE WALNUT GRASSFLY (*POLYODASPIS RUFICORNIS* MACQUART, 1835) IN HUNGARY

Bodor János

Budapest

E-mail: bodorjanos40@gmail.com

For some years the larvae and the damage of the walnut grassfly (*Polyodaspis ruficornis* Macquart) has been repeatedly observed in walnut fruit. It is native in the whole palearctic region, so in Hungary as well. Serious infestation can reduce the quality of the walnut production in the same way as the new invasive walnut husk fly (*Rhagoletis completa* Cresson).

Keywords: *Diptera*, *Chloropidae*, *Polyodaspis ruficornis*, *Juglans regia*, walnut grassfly, new pest, Hungary

Érkezett: 2012. november 22.

Egy városi növényvédős feljegyzése I

VISSZATEKINTÉS, TERVEZÉS ÉS A FÁS RÉSZEK BETEGSÉGEI

Zsigó György

Magyar Növényvédő Mérnöki
és Növényorvosi Kamara
www.zsigogyorgy.hu

• **Az utcai fák, bokrok kínlódtak az ideai szárazságtól.** Víz hiányában a tápanyagokat sem tudták felvenni, korán jelentkeztek a hiánybetegségek és már a nyár közepén megkezdődött a lombhullás. A vadgesztenyéket még be is csapták az aszályos hetek, a csapadékhiányos nyár hatására virágba borultak. Így még tovább gyengültek a levél nélküli, termést is érlelő fák. Hogyan fogják bírni a téli fagyokat és az elkövetkező nyarak esetleges forróságát?

Öntözni és a talajon keresztüli trágyázni szinte sehol sem lehet a növényeket. A fák tövében található 1–2 m²-es szabad talajfelszín kisméretű és oly mértékben taposott, sózott, szennyezett, hogy ezen keresztül nem lehetne a gyökérzónába juttatni a tápelemeket. A gégecsövekkel telepített fák sem néznek ki jobban. Rendszeres öntözés híján a dréncsövek közvetlenül a gyökerektől párologtatják el a talajnedvességet. Többségük már különben is eltömődött, használhatatlan.

A növényvédős sem tudja enyhíteni a hiányzó talajviz és makroelemek miatt jelentkező tüneteket. Nem ígérhetünk többet, mint amit a növényvédelem eszközeivel teljesíteni tudunk. Különben a gyakran hallott „barnulnak a levelek, nem volt jó a permetezés!” ellentétessel találkozhatunk.

2014-től az EU mezőgazdaságában kötelező lesz az integrált termesztés. Hogyan lehetne az integrált szemléletet a közterületen is meghonosítani? **Várostűrő fajokkal és fajtákkal, az optimálist közelítő környezet biztosításával és a**



1. ábra. Virágzó óbudai vadgesztenye, 2012. 09. 11-i felvétel



2. ábra. Ezévi telepítésű, elhanyagolt facsemete

rendszeres öntözést, karbantartást kiegészítő növényvédelemmel lehet csak egészséges városi növényeket nevelni.

Mindenképpen többször kellene találkozniuk a városi zöldfelülettel foglalkozó szakembereknek. A gyorsan változó közgazdasági és klimatikus környezetben sok mindent meg kellene beszélni.

• Könnyű éve volt a városi növényvédősnek, ha csak a lakosságot leginkább zavaró károsítók, kártevők idei megjelenését nézzük. A nyári időjárást ők is megsínylették. A korábbiakhoz képest kevesebb bejelentés érkezett a levéltetvekkel és az amerikai lepkekabóccákkal kapcsolatban is. A kamaránk által üzemeltetett budapesti feromoncsapdák fogásai alapján



3. ábra. Taplógombás juharfa törzse



4. ábra. Rezes ecsetelés fiatal berkenye zuzmós törzsén



5. ábra. Odvasodó platántörzs

a vadgesztenyelevél-aknázómoly is kisebb számban rajzott (www.magyarovenyorvos.hu). A **poloskák** viszont jól érezték magukat, a meleg őszön ismét „hozták a formájukat”. Kimondottan sok és nagy hársbodobács telepet találtam már a nyár végén a fővárosi hártörzseken és Kőbányán még november 9-én is tömegesen betelepülő platánbodobácsokhoz riasztottak.

- A kopasz fákon jobban előtűnnek a törzs és a vázágak betegségei, ilyenkor gyakrabban jelzik ezt a lakosok. Jogos az aggodalmuk, autótokat törhetnek, sőt halálos balesetet is okozhatnak a belül korhadó fák.

A **taplógombák** ellen nem lehet vegyszeresen védekezni. A már kifejlődött és felszínen szabad szemmel is látható gombatestek mögött a fa belseje már gyakran reves, elvesztette a szilárdságát. Ne vállaljuk a gyógyításukat. Törzsvizsgálat után a parkfenntartó kertészek döntenek a csonkolásról, kivágásról.

Látványosabbak, de szinte egyáltalán nem veszélyesebbek a **zuzmók telepei**. Néhány kollé-

ga szerint kártevők tekelhetnek át a belsejükben. Szerintem főleg esztétikai problémát okoznak a kiemelten kezelt fasorokban. Úgy tapasztaltam, hogy rezes ecseteléssel könnyen leszáríthatóak a telepek. (Csak elzárható területen javaslom, nem engedélyezett a technológia. Kezelés után gyerekek, állatok is hozzáérhetnek a vegyszeres törzsekhez.)

Szerencsére az **odúkezelést** már nem tartják növényvédős feladatnak. A belső üregek a fatörzsek alattomos, kívülről nem látható gyengülését okozhatják. Kaporás, tisztítás, rezes vagy egyéb fungicid ecsetelés után régebben könnyű betonnal, a későbbi években purhabbal töltötték ki az odút. Manapság kifolyónyílással az alján lefedik, de üresen hagyják a belülről lekezelt üreget.

Mit hoz a jövő év? Hogyan zárulnak a kerületi átszervezések? Mennyit fordíthatunk növényvédelemre? Mikor ébrednek a növények és a károsítók? Erről majd rügyattanáskor, 2013-ban. Addig is szép Karácsonyt és Boldog Új Évet Kívánok!



6. ábra. Hangterjedés sebességének mérésével végzett törzsvizsgálat purhabbal kezelt odú alatt



7. ábra. Belül kezelt, folyamatosan tisztítható lefedett odú



8. ábra. A lefedett odú alsó kifolyó nyílása

2012. ÉVI TARTALOM

<i>Balázs Klára: Kedves Olvasóink!</i>	141	<i>Dénes, Boróczky Gergely, Csikászné Krizsics Anna, Holb Imre János, Kaptás Tibor, Karaffa Levente, Kocsis Miklós, ifj. Kozma Pál, Mukli Dániel, Schmidt Ágnes, Sipiczki Mátyás és Téglá Zsolt: A strobilurin-rezisztencia molekuláris markere széles körben elterjedt a hazai szőlő-, alma- és paprikalisztharmat-populációkban</i>	489
<i>Cseh Eszter, Palkovics László, Apró Melinda, Gáborjányi Richard és Takács András Péter: Hazai szőlő levélsodródás vírus 3 izolátumok (Grapevine leafroll-associated virus 3, GLRaV-3) molekuláris jellemzése</i>	297	<i>Koczor Sándor, Szentkirályi Ferenc, Michael A. Birkett, John A. Pickett, Voigt Erzsébet és Tóth Miklós: Szintetikus zöldfátyolka csalétek szabadföldi vizsgálata (Neuroptera: Chrysopidae)</i>	501
<i>Csikászné Krizsics Anna, Kocsis Marianna, Nagy Ágnes, Kovács Sándor és Jakab Gábor: A szőlő fürtszerkezetének és szürkerothadás-sal szembeni fogékonyságának szabályozása β-aminovajsav (BABA) kezeléssel</i>	303	<i>Kozár Ferenc, Fetykó Kinga, Szita Éva és Konczné Benedicty Zsuzsanna: A fehér fenyő-pajzstetvek újabb jelentős felszaporodása a hazai autópályákon (Hemiptera: Coccoidea, Diaspidiidae, Leucaspis sp.)</i>	349
<i>Fischl Géza: Píknídiumos és acervuluszos gombák a Hévízi-tó környékéről</i>	215	<i>Lakatos András, Molnár Béla Péter, Bozsik Gábor, Ifju Zoltán és Szócs Gábor: A platánlevél-sátorosmoly (<i>Phyllonorycter platani</i> Staudinger) és a platán-csipkésposloska (<i>Corythuca ciliata</i> Say) károsításának összehasonlítása platán fajtákon 2009 és 2011 között</i>	147
<i>Fischl Géza: Szkleróciumot és álszkléróciumot képező gombák összehasonlító elemzése</i>	540	<i>Mándoki Zoltán, Haltrich Attila és Péntes Béla: A kertészeti gyökérgubacs-fonálféreg (<i>Meloidogyne incognita</i> Chitwood) elleni védekezés a paprika oltásával és rezisztens fajta termesztésével</i>	397
<i>Galambos Márta és Tirczka Imre: A trágyakazal hőmérsékletének hatása a kakaslábfű (<i>Echinochloa crus-galli</i> L.) csírázására</i>	445	<i>Nagy Viktor és Nádasyné Ihárosi Erzsébet: A se-lyemmályva (<i>Abutilon theophrasti</i> Medic.) allelopátiájának tanulmányozása laboratóriu-mi és üvegházi vizsgálatokban</i>	257
<i>Halász Ágnes: Tilletia fajok felderítése Magyaror-szágon – a Tilletia contraversa újbóli megjele-nése</i>	193	<i>Novinszky László, Barczikay Gábor és Puskás János: Kártevő Microlepidoptera fajok fero-moncsapdás fogása a levegő özontartalmá-nak függvényében</i>	413
<i>Harcza Marietta, Zalai Mihály, Sallai András és Szemán László: Gazdasági gyeppek gyomo-sodása a hasznosítási gyakoriság függvényé-ben</i>	361	<i>Papp Viktor, Rimóczi Imre és Erős-Honti Zsolt: Adatok a hazai és európai platánok (<i>Platanus</i> spp.) taplóihoz</i>	405
<i>Henn Tamás és Pál Róbert: A Pécselyi-medence szőlőültetvényeinek gyomnövényzete II.</i>	311	<i>Pethő Ágnes és Griff Tamás: Az Európai Unió-ban használt növényvédő szer hatóanyag-ok engedélyezésében bekövetkezett válto-zások</i>	369
<i>Hirka Anikó és Csóka György: A 2011. évi biotikus és abiotikus erdőgazdasági károk, valamint a 2012-ben várható károsítások</i>	143	<i>Simon Ferenc, Budai Péter, Keresztes Balázs és Marczali Zsolt: Egyes dió kártevők összeha-sonlító vizsgálata üzemi dióültetvényekben és szórvány diófákon</i>	249
<i>Hornok László és Posta Katalin: Változások a búza kalászfuzarium kórokozó fajösszetétel-ében Magyarországon az elmúlt 50 évben</i>	533		
<i>Kazinczi Gabriella, Kresz Noémi és Hoffmann Richard: Az olasz szerbtövis (<i>Xanthium italicum</i> Mor.) és a kulturnövények közötti ko-rai kompetíció additív kísérletekben</i>	274		
<i>Keresztes Balázs, Mikulás József és Markó Vik-tor: Különböző művelési módok hatása egy Kecskemét környéki szőlőültetvény talajfel-színi pók (Araneae) együtteseire</i>	203		
<i>Kiss Levente, Bereczky Zsolt, Kassainé Jáger Edit, Kovács M. Gábor, Batta Gyula, Deák Tamás, Fekete Erzsébet, Fekete Éva, Váczy Zsuzsanna, Váczy Kálmán, Bisztray György</i>			

- Solymosi Péter:** A fűzlevelű peremizs (*Inula salicina* L.) allelopátiája 366
- Szabó Rita és Kormos Éva:** A kadmium és a STOMP 330 EC gyomirtó szer egyedi és együttes méreg hatásának vizsgálata fejlődő madárembriókban 266
- Takács András Péter:** Növényvédelmi szakmérnök képzés a Pannon Egyetem Georgikon Karán 241
- Takács András, Bese Gábor, Horváth József és Gáborjányi Richard:** Új növényvírusok Magyarországon 242
- Tempfli Balázs, Szabó Árpád és Péntes Béla:** Poratkák (Acari: Tydeoidea) előfordulása az egri borvidéken 550
- Tóbiás István és Hubert Kuhlmann:** Az olajtök – cukkini mozaik vírus kapcsolatban eddig nem ismert rezisztencia megjelenése 355
- Varga Ildikó, Keresztes Balázs és Poczai Péter:** Adatok a fehér fagyöngy (*Viscum album*) hazai rovarfaunájához 153
- Varga Ildikó, Nagy Viktor, Baltazár Tivadar, Mátyás Kinga Klára, Poczai Péter és Molnár István:** Különböző szisztémikus herbicidek fehér fagyöngy (*Viscum album*) elleni hatékonyságának, illetve a fagyöngy hiperparazita körkóójára gyakorolt antifungisztikus hatásának vizsgálata 507
- Végh Anita, Horváth Boglárka, Hevesi Mária, Schwarzingger Ildikó és Palkovics László:** Bakteriofágok hatásának vizsgálata *Erwinia amylovora* izolátumokra 559
- Zalai Mihály, Dorner Zita, Kolozsvári László, Keresztes Zsuzsanna és Szalai Márk:** A gyomfelvételezés pontosságát befolyásoló tényezők vizsgálata kukoricában 451
- Idegen fajok – inváziós fajok – özönfajok**
- Bodor János:** A *Megabruchidius dorsalis* Fahreus, 1839 hazai megjelenése *Gleditsia triacanthoson* 165
- Dancza István:** Az inváziós növények elleni küzdelem Európában, különös tekintettel az EPPO (Európai és Földközi-tenger Melléki Növényvédelmi Szervezet) operatív tevékenységére és hazai vonatkozásaira 2
- Fetykó Kinga és Szita Éva:** Az agávė tuskés pajzstetű *Ovaticoccus agavium* (Douglas) (Homoptera, Coccoidea, Eriococcidae) felbukkanása Magyarországon 169
- Jenser Gábor:** Behurcolt kártevő Thysanoptera fajok 173
- Keszthelyi Sándor:** Négyfoltos fénybogár (*Glischrochilus quadrisignatus* Say, 1835) európai elterjedése 15
- Kondorosy Előd:** Adventív poloskafajok Magyarországon 97
- Magyar László és Király Gergely:** Kiegészítések a *Panicum* (köles) nemzetség ismeretéhez – új potenciális inváziók Magyarországon 457
- Pinke Gyula, Molnár Szilárd, Garamvölgyi Vilmos és Barina Zoltán:** Új gyomnövény Magyarországon a dávid kutyatej (*Euphorbia davidii* Subils) 117
- Ripka Géza:** A növényeken élő jövevény atkák (Acari) jelentősége és szerepe a globalizáció korában 27
- Szeőke Kálmán és Csóka György:** Jövevény kártevő ízeltlábúak áttekintése Magyarországon: lepkék (Lepidoptera) 105
- Torma Attila:** A *Belonochilus numenius* (Heteroptera: Lygaeidae) adventív poloskafaj első magyarországi előfordulása 467
- Tuba Katalin, Schuler Hannes, Stauffer Christian és Lakatos Ferenc:** A nyugati dióburókfúrólégy (*Rhagoletis completa* Cresson 1929 – Diptera: Tephritidae) megjelenése Magyarországon 419
- Vétek Gábor, Kondorosy Előd és Maráczai László:** A babérhanga-csipkésposloska (*Stephanitis takeyai* Drake et Maa) (Heteroptera: Tingidae) megjelenése Magyarországon 21
- Rövid közlemény**
- Bodor János:** A dióburok gabonalegy (*Polyodaspis ruficornis* Macquart, 1835) kártétele Magyarországon 568
- Keszthelyi Sándor és Vanyúr György:** Az amerikai-lepkékabóca (*Metcalfa pruniosa* Say, 1830) kártétele kukoricában 429
- Klupács Helga és Volent Ákos:** A *Ceroplastes japonicus* Green (Coccidae) előfordulása Magyarországon 121
- Papp Veronika, Kondorosy Előd, Maráczai László, Haltrich Attila és Vétek Gábor:** A rododendronkabóca (*Graphocephala fennahi* Young, 1977) (Hemiptera: Cicadellidae) Magyarországon 523

<i>Solymosi Péter</i> : Artemisin-tartalmú növényi kivonat kakaslábfűfajokra gyakorolt hatásának vizsgálata	33	tást végző 20. századi és 21. század eleji intézmények Magyarországon	282
<i>Solymosi Péter</i> : Biológiai vizsgálat az <i>Amaranthus bouchonii</i> Thell. Gyomfajon	527	<i>Horváth József</i> : A növekedés és a csökkenés dilemmái. 4. A Növényvédelmi Szervezet és a Szakigazgatás	329
<i>Solymosi Péter</i> : Ismeretek a zuzmókról	425	<i>Molnár János</i> : A CEUREG Fórum 2012. október 15–16-án, Bécsben tartotta meg 16. ülését.	518
<i>Solymosi Péter</i> : Ökológiai vizsgálat a Magyarországon adventív <i>Chenopodium giganteum</i> D. Don magvain	319	NÉBIH : Parltagfű tananyag, akcióterv és bejelentő rendszer: a megelőzésre helyezi a hangsúlyt a Nemzeti Élelmiszer-biztonsági Hivatal	328
<i>Szeőke Kálmán</i> : Parltagfűfogyasztó bagolylepke: <i>Acontia (Trachidia) candefacta</i> (Hübner, [1831])	519	<i>Solymosi Péter</i> : A magyarországi flóra kipusztultnak vélt növényfaja a pécsi aszat [<i>Cirsium boujartii</i> (Pill et Mitterp.) Schultz Bip.]	41
<i>Végh Anita, Némethy Zsuzsanna, Hajagos Laura</i> és <i>Palkovics László</i> : Az ageni szilva az <i>Erwinia amylovora</i> új gazdanövénye Magyarországon	378	<i>Solymosi Péter</i> : Kiegészítések a magyarországi edényes flóra egyes fajainak magprodukciójához.	481
Technológia		<i>Solymosi Péter</i> : Kutatói kíváncsiság vagy florisztikai manipuláció? – esettanulmányok	182
<i>Horváth Zoltán, Lévai Péter, Vecseri Csaba</i> és <i>Vörös Géza</i> : A fehér v. angol mustár (<i>Sinapis alba</i> L.) védelme	69	Tudósítónktól : A XVI CEUREG Fórum Bécsben lesz.	239
<i>Szegedi Ernő, Ember Ibolya, Bisztray György, Dula Bencéné, Hajdú Edit, Kölber Mária, Lázár János, Nagy Balázs</i> és <i>Szűcsné Varga Gabriella</i> : Mentésési és diagnosztikai módszerek integrálása az egészséges szőlőszaporítóanyag előállításában	469	Tudósítónktól : Molnár János előadása a Növényvédelmi Klubban.	130
<i>Szeőke Kálmán, Tóta Nándor</i> és <i>Apoonyi Lajos</i> : Repcekártevők elleni védekezések tapasztalatai egy üzemi kísérletben, Fejér megyében	220	Tudósítónktól : Tudósítás a Nemzeti-Nemzetközi parltagfű napról.	325
Krónika		<i>Vajna László</i> : 90. ülését tartotta a MAE Agrárkémiai Társasága	38
<i>B.K.</i> : A BASF 2012. évi szezonnyitó sajtótájékoztatója	93	<i>Vajna László</i> : 93. ülését tartotta a MAE Agrárkémiai Társasága	412
<i>B.K.</i> : A Syngenta szezonnyitó sajtótájékoztatója	132	<i>Varga László és Nemes Zoltán</i> : Axiál Szakmai Napok 2012. március 22–24.	185
<i>Bacsó Renáta</i> és <i>Pintye Alexandra</i> : „Azok a csodálatos beteg növények” – ismét megnyitotta kapuit a Növényvédelmi Intézet	322	<i>Vidacs Júlia</i> : Az év rovára 2012: az imádkozó sáska, vagy ájtatos manó	437
<i>Balázs Ervin</i> : Viribus unitis	42	Egy városi növényvédős feljegyzései	
<i>Horváth József</i> : A növekedés és a csökkenés dilemmái. 1. Történeti áttekintés: a magyar növényvédelem alapjainak lerakása	123	<i>Zsigó György</i> : A kora nyár gondjai	383
<i>Horváth József</i> : A növekedés és a csökkenés dilemmái. 2. A növényvédelem próbatételei és a 20. század történelmi viharai	177	<i>Zsigó György</i> : A nyárközép gondjai	433
<i>Horváth József</i> : A növekedés és a csökkenés dilemmái. 3. Növényvédelmi oktatást és kuta-		<i>Zsigó György</i> : Megjötték az őszi beköltözők	483
		<i>Zsigó György</i> : Késő őszi munkák	531
		<i>Zsigó György</i> : Visszatekintés, tervezés és a fás részek betegségei	571
		Marketing	
		<i>Ádámszki Tamás</i> : Clearfield technológia már a repcében is.	386
		<i>Farády László</i> : Zantara – a Bayer CropScience új, kalászos fungicidje	137
		<i>Nádudvari Éva</i> és <i>Forrai Ákos</i> : Affirm – mérföldkő a kártevő hernyó elleni küzdelemben I.	294

Review

Solymosi Péter: Változások az energianövény-termesztés fajösszetételében Magyarországon 37

Köszöntő

Szentesi Árpád: A 95 éves Jermy Tibor akadémikus köszöntése 39

Megemlékezés

Tarjányi József: Petró Ede (1941–2012) 188

Könyvismertetés

Hirka Anikó: Inváziós rovarok fás növényeken (Tuba Katalin, Horváth Bálint és Lakatos Ferenc könyve). B/3

Szeőke Kálmán: Mészáros Zoltán és Szabóky Csaba: A magyarországi nagylepkék gyakorlati albuma 190

Rendelet

Dancsházy Zsuzsanna: Növény-egészségügyi szempontból jelentős károsítók 1. 233

Dancsházy Zsuzsanna: Növény-egészségügyi szempontból jelentős károsítók 2. 340

Közérdekű közlemény

NÉBIH: A gabona- és repcetarlók ápolása, parlagfű-mentesítése és a védekezés alapelvei 289

VM Sajtóiroda: Gubacsdarázs fenyegeti a szelídgesztenyefákat 391

Sajtóközlemény

Hazánkban is megjelent a karantén listán szereplő nyugati dióburok-fúrólégy 395

Parlagfű-bejelentés a gondolat sebességével 394

A Vidékfejlesztési Minisztérium**kitüntetettjei**

Jenser Gábor 49

Mikulás József 50

Nagy Barnabás 47

A Magyar Növényvédelmi Társaság**kitüntetettjei 2011-ben**

Csóka György 59

Karamán József 62

Petróczy Marietta 58

Pénzes Béla 51

Spilák Krisztina 64

Walcz Ilona 54

A Dr. Szelényi Gusztáv emlékére alapítvány**kitüntetettjei 2011-ben**

Szócs Gábor 66

Vétek Gábor 67

TABLE OF CONTENTS

<i>Balázs, Klára</i> : Dear Readers !	141	<i>J. Holb, T. Kaptás, L. Karaffa, M. Kocsis, P. KozmaJ., D. Mukli, Ágnes Schmidt, M. Sipiczki and Z. Téglá</i> : Widespread occurrence of the molecular marker of strobilurin resistance in hungarian populations of grapevine, apple and pepper powdery mildews	489
<i>Cseh, Eszter, L. Palkovics, Melinda Apró, R. Gáborjányi and A. P. Takács</i> : Molecular analysis of Grapevine leafroll Associated virus 3 (GLRaV-3) isolates in Hungary	297	<i>Koczor, S., F. Szentkirályi, M. A. Birkett, J. A. Pickett, Erzsébet Voigt and M. Tóth</i> : Comparison of different synthetic baits in field experiments with respect to attractiveness to green lacewings (Neuroptera: Chrysopidae)	501
<i>Csikász-Krizsics, Anna, Marianna Kocsis, Ágnes Nagy, S. Kovács and G. Jakab</i> : Regulation of grape bunch architecture and susceptibility to grey mould by β -aminobutyric acid (BABA) treatment	303	<i>Kozár, F., Kinga Fetykó, Éva Szita and Zsuzsanna Benedicty</i> : A new significant outbreak of white pine scales on Hungarian highways (Hemiptera: Coccoidea, Diaspidiidae, <i>Leucaspis</i> sp.)	349
<i>Fischl, G.</i> : Comparative study of fungi producing sclerotia and pseudosclerotia	540	<i>Lakatos, A., B. P. Molnár, G. Bozsik, Z. Ifju and G. Szócs</i> : Comparison of level of damages caused by sycamore leafminer, <i>Phyllonorycter platani</i> Staudinger and sycamore lace bug, <i>Corythuca ciliata</i> Say on sycamore cultivars, in 2009-2011	147
<i>Fischl, G.</i> : Fungi with fruiting bodies of pycnidia and acervuli in the surroundings of Hévíz Thermal Lake	215	<i>Mándoki, Z., A. Haltrich and B. Péntzes</i> : Root-knot nematode (<i>Meloidogyne incognita</i> Chitwood) control by using a resistant pepper cultivar and grafted plants	397
<i>Galambos, Márta and I. Tirczka</i> : Effect of the temperature of feedlot manure windrow on the germinability of barnyard grass (<i>Echinochloa crus-galli</i> L.)	445	<i>Nagy, V. and Erzsébet Nádasy</i> : Study allelopathic effect of velvetleaf (<i>Abutilon theophrasti</i> Medic.) in bioassay and pot experiments	257
<i>Halász, Ágnes</i> : Survey of <i>Tilletia</i> species in Hungary – recurrence of <i>Tilletia contraversa</i>	193	<i>Novinszky, L., G. Barczikay and J. Puskás</i> : Pheromone trap catch of the harmful Microlepidoptera species depending on the ozone content of the air	413
<i>Harcza, Marietta, M. Zalai, A. Sallai and L. Szemán</i> : Weeding in pastures depending on the frequency of utilization	361	<i>Papp, V., I. Rimóczy and Zs. Erős-Honti</i> : Polypore data from the Hungarian and European plane trees (<i>Platanus</i> spp.)	405
<i>Henn, T. and R. Pál</i> : Weed vegetation of the vineyards in the Pécselyi-basin II.	311	<i>Pethő, Ágnes and T. Griff</i> : Changes taken place in the registration of procedure of pesticide active substance used in the European Union	369
<i>Hirka, Anikó and Gy. Csóka</i> : Biotic and abiotic damage in the hungarian forests in 2011 and a forecast for 2012	143	<i>Simon, F., P. Budai, B. Keresztes and Zs. Marczali</i> : Comparative study on the pests of walnut plantations and scattered walnut trees.	249
<i>Hornok, L. and Katalin Posta</i> : Changes in species composition of <i>Fusarium</i> head blight pathogens of wheat in Hungary in the last 50 years	533	<i>Solymosi, P.</i> : Allelopathy of <i>Inula salicina</i> L.	366
<i>Kazinczi, Gabriella, Noémi Kresz and R. Hoffmann</i> : Early competition between crops and <i>Xanthium italicum</i> Mor. in additive experiments	274	<i>Szabó, Rita and Éva Kormos</i> : Study of the individual and combined toxic effects of cadmium and STOMP 330 EC on bird embryos	266
<i>Keresztes, B., J. Mikulás and V. Markó</i> : Effects of different management systems on the ground surface spider (Araneae) communities in a vineyard near Kecskemét.	203		
<i>Kiss, L., Z. Bereczky, Edit K. Jáger, G. M. Kovács, G. Batta, T. Deák, Erzsébet Fekete, Éva Fekete, Zsuzsanna Váczy, K. Z. Váczy, G. D. Bisztray, G. Boróczky, Anna Cs. Krizsics, I.</i>			

- Takács, A. P.*: Post graduate education in plant protection at Pannon University, Georgikon Faculty 241
- Takács, A., G. Bese, J. Horváth and R. Gáborjányi*: New plant viruses in Hungary 242
- Tempfli, B., Á. Szabó and B. Péntzes*: The occurrence of Tydeoid mites (Acari: Triophyidae, Iolinidae, Tydeidae) in the Eger wine region. 550
- Tóbiás, I. and H. Kuhlmann*: Recovery type of resistance in oilseed pumpkin to *Zucchini yellow mosaic virus* 355
- Varga, Ildikó, B. Keresztes and P. Poczai*: Data ti the Hungarian insect fauna of European mistletoe (*Viscum album*). 153
- Varga, Ildikó, V. Nagy, T. Baltazár, Klára Kinga Mátyás, P. Poczai and I. Molnár*: Study of the efficiency of different systemic herbicides against European mistletoe (*Viscum album*) and their antifungal activity against hyperparasitic mistletoe fungus 507
- Végh, Anita, Boglárka Horváth, Mária Hevesi, Ildikó Schwarzingler and L. Palkovics*: The effect of bacteriophages on *Erwinia amylovora* isolates 559
- Zalai, M., Zita Dörner, L. Kolozsvári, Zsuzsanna Keresztes and M. Szalai*: What does the precision of weed sampling of maize fields depend on? 451
- Alien species – invasive species – invasive alien species**
- Bodor, J.*: The *A Megabruchidius dorsalis* Fahreus, 1839 first occurrence on *Gleditsia tricanthos* in Hungary 165
- Dancza, I.*: Fighting invasive plants in Europe, with special attention to the role of EPPO (European and Mediterranean Plant Protection Organisation) and the activity carried out in Hungary 2
- Fetykó, Kinga and Éva Szita*: New species of Eriococcidae, *Ovaticoccus agavium* (Douglas) (Homoptera, Coccoidea, Eriococcidae) recorded in Hungary. 169
- Jenser, G.*: Introduced Thysanoptera species in Hungary 173
- Keszthelyi, S.*: European distribution of four-spotted sap beetle (*Glischrochilus quadrisignatus* Say, 1835) 15
- Kondorosy, E.*: Invasive alien bug (Heteroptera) species in Hungary. 97
- Magyar, L. and G. Király*: Contribution to the knowledge of the genus *Panicum* in Hungary – new potential invaders 457
- Pinke, Gy., Sz. Molnár, V. Garamvölgyi and Z. Barina*: The first occurrence of *Euphorbia davidii* Subils in Hungary 117
- Ripka, G.*: Significance and role of the adventive plant-inhaling mite species in the age of globalization 27
- Szeőke, K. and Gy. Csóka*: An overview of the alien arthropods in Hungary: Lepidoptera 105
- Torma, A.*: First record of the alien sycamore seed bug *Belonochilus numenius* (Heteroptera: Lygaeidae) in Hungary 467
- Tuba, Katalin, H. Schuler, C. Stauffer and F. Lakatos*: First record of the walnut husk fly (*Rhagoletis completa* Cresson 1929) (Diptera: Tephritidae) in Hungary 419
- Vétek, G., E. Kondorosy and L. Maráczsi*: First record of the andromeda lace bug (*Stephanitis takeyai* Drake et Maa) (Heteroptera: Tingidae) in Hungary 21
- Short communication**
- Bodor, J.*: Damage of the walnut grassfly (*Polyodaspis ruficornis* Macquart, 1835) in Hungary 568
- Keszthelyi, S. and Gy. Vanyúr.*: Damage by citrus flatid plant hopper (*Metcalfa pruinosa* Say, 1830) in maize 429
- Klupács, Helga and Á. Volent*: Occurrence of *Ceroplastes japonicus* Green (Coccidae) in Hungary 121
- Papp, Veronika, E. Kondorosy, L. Maráczsi, A. Haltrich and G. Vétek*: First record of rhododendron leafhopper (*Graphocephala fennahi* Young, 1977) (Hemiptera: Cicadellidae) in Hungary 523
- Solymosi, P.*: Biological study on *Amaranthus bouchonii* Thell. 527
- Solymosi, P.*: Ecological study on seeds of *Chenopodium giganteum* D. Don, an alien species in Hungary. 319
- Solymosi, P.*: Informations about lichens 425
- Solymosi, P.*: Study of allelopathic activity of *Artemisia annua* L. on *Echinochloa* weed species 33

<i>Szeőke, K.</i> : North American noctuid moth <i>Acontia (Trachidia) candefacta</i> (Hübner, [1831]) feeds on ragweed	519
<i>Végh, Anita, Zsuzsanna Némethy, Laura Hajagos and L. Palkovics</i> : Plum 'Prune d'Agen' is a new host plant of <i>Erwinia amylovora</i> in Hungary	378

Pest management programmes

<i>Horváth, Z., P. Lévai, Cs. Vecseri and G. Vörös</i> : The protection of white mustard (<i>Sinapis alba</i> L.) . . .	69
<i>Szegedi, E., Ibolya Ember, Gy. Bisztray, Teréz Dula, Edit Hajdú, Mária Kölber, J. Lázár, B. Nagy and Gabriella Varga</i> : Integration of elimination and diagnostic methods for the production of healthy grapevine propagating material	469
<i>Szeőke, K., N. Tóta and L. Aponyi</i> : Experience of treatments to control rape pests in a farm trial in county Fejér	220

Chronicle

<i>B. K.</i> : Opening press-conference of the season 2012 at BASF Co	93
<i>B. K.</i> : Press conference of Syngenta to launch the season	132
<i>Bacsó, Renáta and Alexandra Pintye</i> : "Those wonderful diseased plants" – the Plant Protection Institute re-opened its gates	322
<i>Balázs, E.</i> : <i>Viribus unitis</i>	42
<i>From our correspondent</i> : János Molnár in the Plant Protection Club	130
<i>From our correspondent</i> : Report from the National and International Ragweed Day	325
<i>From our correspondent</i> : XVI CEUREG Forum will be held in Vienna	239
<i>Horváth, J.</i> : Dilemmas of increasing and decreasing 3. Hungarian institutions of education and research in plant protection in the 20 th and 21 st century	282
<i>Horváth, J.</i> : Dilemmas of increasing and decreasing 4. Plant Protection Organization and Administration	329
<i>Horváth, J.</i> : The dilemmas of increase and decrease 1. Historical overview: laying the foundation of Hungarian plant protection	123

<i>Horváth, J.</i> : The dilemmas of increase and decrease 2. The trials of plant protection and the storms of the 20 th century history	177
<i>Molnár, J.</i> : CEUREG Forum held its 16 th session in Vienna on 15–16 October	518
<i>NÉBIH</i> : Ragweed learning material, action plan and reporting system: The National Food Chain Safety Office emphasizes the importance of prevention	282
<i>Solymosi, P.</i> : A thistle species, <i>Cirsium boujartii</i> (Pill et Mitterp.) Schultz Bip, considered as extinct, is present in the Hungarian flora	41
<i>Solymosi, P.</i> : Contribution to the seed production of certain species of the vascular flora in Hungary	481
<i>Solymosi, P.</i> : Researcher's curiosity or floristic manipulation? – case studies	182
<i>Vajna, L.</i> : About the 93 rd session of the Agrochemical Society of Hungarian Association of Agricultural Sciences (MAE)	412
<i>Vajna, L.</i> : The Agrochemical Society of Hungarian Association of Agricultural Sciences (MAE) held its 90 th session	38
<i>Varga, L. and Z. Nemes</i> : Axial Professional Days, 22–24 March 2012. 06. 13.	185
<i>Vidacs, Julia</i> : The pest of this year is the <i>Mantis religiosa</i> L.	437

Notes by an urban plant protection professional

<i>Zsigó, Gy.</i> : Problems in early summer	383
<i>Zsigó, Gy.</i> : Problems of midsummer	433
<i>Zsigó, Gy.</i> : Moving in the buildings has begun	483
<i>Zsigó, Gy.</i> : Late autumn jobs	531
<i>Zsigó, Gy.</i> : Looking back, planning and the diseases of woody plant parts	571

Marketing

<i>Ádámcszki, T.</i> : Clearfield management programme applied also in rapes	386
<i>Farády, L.</i> : Zantara – a new cereal fungicide from Bayer CropScience	137
<i>Nádudvari, Éva and Á. Forrai</i> : Affirm – milestone in the control of Lepidoptera pests	294

Review

<i>Solymosi, P.</i> : Changes in the range of energy plant species grown in Hungary	37
---	----

Congratulations

Szentesi, Á.: Congratulations to Tibor Jermy, member of the Academy, on his 95th birthday 39

In memoriam

Tarjányi, J.: Petró, Ede (1941–2012) 188

Book review

Hirka, Anikó: Invasive insects on woody plants (Book by Katalin Tuba, Bálint Horváth and Ferenc Lakatos) B/3

Szedőke, K.: Mészáros, Z. and Cs. Szabóky: Practical album of Macrolepidoptera species in Hungary 190

Legislation

Dancsházy, Zsuzsanna: Pests of phytosanitary concern 1. 233

Dancsházy, Zsuzsanna: Pests of phytosanitary concern 2. 340

Communication of public interest

MRD Public Relations Office: Gall wasp, a possible new dangerous pest of chestnut trees 391

NÉBIH: Management of cereal and rape stubbles, ragweed eradication and the principles of control 389

Communiqués

Extra rapid reporting duty of ragweed occurrence 394

Occurrence of the walnut husk fly listed as a quarantine pest in the EU Annex I/A1 in Hungary 395

Awarded by the Ministry of Rural**Development**

Jenser, Gábor 49

Mikulás, József 50

Nagy, Barnabás 47

Awarded by the Hungarian Plant Protection**Society**

Csóka, György 59

Karamán, József 62

Petróczy, Marietta 58

Pénzes, Béla 51

Spilák, Krisztina 64

Walcz, Ilona 54

Awarded by the Foundation in memory of dr. Gusztáv Szelényi

Szócs, Gábor 66

Vétek, Gábor 67

A NÖVÉNYVÉDELMI KLUB

2013. január 7-én 14,30 órától várja az érdeklődőket a Növény-, Talaj- és Agrárkörnyezet-védelmi Igazgatóság (1118 Budapest, Budaörsi út 141–145.) előadótermében.

A klubdélutánon **OLASZ ZSUZSA** engedélyezési mérnökszakértő NÉBIH Budapest

MIK AZOK A NÖVÉNY- ÉS TALAJKONDÍCIONÁLÓ KÉSZÍTMÉNYEK?

címen tart előadást.

Minden érdeklődőt szeretettel várunk.

Dr. Tarjányi József
a Klub elnöke

és

Zsigó György
a Klub titkára

TARTALOM

Hornok László és Posta Katalin: Változások a búza kalászfuzarium kórokozó fajösszetételében Magyarországon az elmúlt 50 évben . 533

Fischl Géza: Szkleróciomot és álszkléróciomot képező gombák összehasonlító elemzése . 540

Tempfli Balázs, Szabó Árpád és Péntes Béla: Poratkák (Acari: Tydeoidea) előfordulása az egri borvidéken . 550

Végh Anita, Horváth Boglárka, Hevesi Mária, Schwarzinger Ildikó és Palkovics László: Bakteriofágok hatásának vizsgálata *Erwinia amylovora* izolátumokra . 559

Rövid közlemény

Bodor János: A dióburok gabonalégy (*Polyodaspis ruficornis* Macquart, 1835) kártétele Magyarországon . 568

Egy városi növényvédős feljegyzései

Zsigó György: Visszatekintés, tervezés és a fás részek betegségei . 571

2012. évi tartalomjegyzék . 573

TABLE OF CONTENTS

Hornok, L. and Katalin Posta: Changes in species composition of *Fusarium* head blight pathogens of wheat in Hungary in the last 50 years . 533

Fischl, G.: Comparative study of fungi producing Sclerotia and Pseudosclerotia . 540

Tempfli, B., Á. Szabó and B. Péntes: The occurrence of Tydeoid mites (Acari: Triophyteidae, Iolinidae, Tydeidae) in the Eger wine region . 550

Végh, Anita, Boglárka Horváth, Mária Hevesi, Ildikó Schwarzinger and L. Palkovics: The effect of bacteriophages on *Erwinia amylovora* isolates . 559

Short communication

Bodor, J.: Damage of the walnut grassfly (*Polyodaspis ruficornis* Macquart, 1835) in Hungary . 568

Notes by an urban plant protection professional

Zsigó, Gy.: Looking back, planning and the diseases of woody plant parts . 571

Contents of year 2012 . 573

MEGRENDÉLŐLAP

Előfizetési díj a 2013. évre: ÁFÁ-val **6000 Ft/év**. Példányonkénti ár: **600 Ft**
Növényorvosi Kamara, és a Magyar Növényvédelmi Társaság tagjainak: **5000,- Ft/év**
Diákoknak 50% kedvezmény!

Megrendelem a Növényvédelem folyóiratot példányban.

Kamara tag vagyok , regisztrációs számom: MNT tag vagyok

Diák vagyok , diákigazolvány számom:

Az előfizetési díjat A Környezetbarát Növényvédelemért Alapítvány
K&H 10400054-00502306-00000000 számlájára 2013 február 15-ig befizetem

Az előfizetési díjhoz csekket kérek

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

Megrendelő

Neve:

Számlázási címe:

Ügyintéző neve:

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

Dátum:

Kézbesítés helye

Név:

Cím:

e-mail:.....

Aláírás:

Növényvédelem Szerkesztősége

1022 Budapest, Herman Ottó út 15. Postai cím: 1525 Budapest Pf. 102.
Tel.: (1) 391-8645 • Fax: (1) 391-8655 • e-mail: h10427bal@ella.hu

IDŐZÍTSE
CSAPDABESZERZÉSÉT ÉS
FOGJA KI AZ AKCIÓT!

AKCIÓ!



VÁSÁROLJA MEG
MTA NKI
Csalom♂N[®]

CSAPDÁIT ELŐRE,
2013. JANUÁR 7. ÉS FEBRUÁR 8. KÖZÖTT
ÉS 6% KEDVEZMÉNYT* KAP A CSAPDÁK
ÁRÁBÓL!

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

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

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