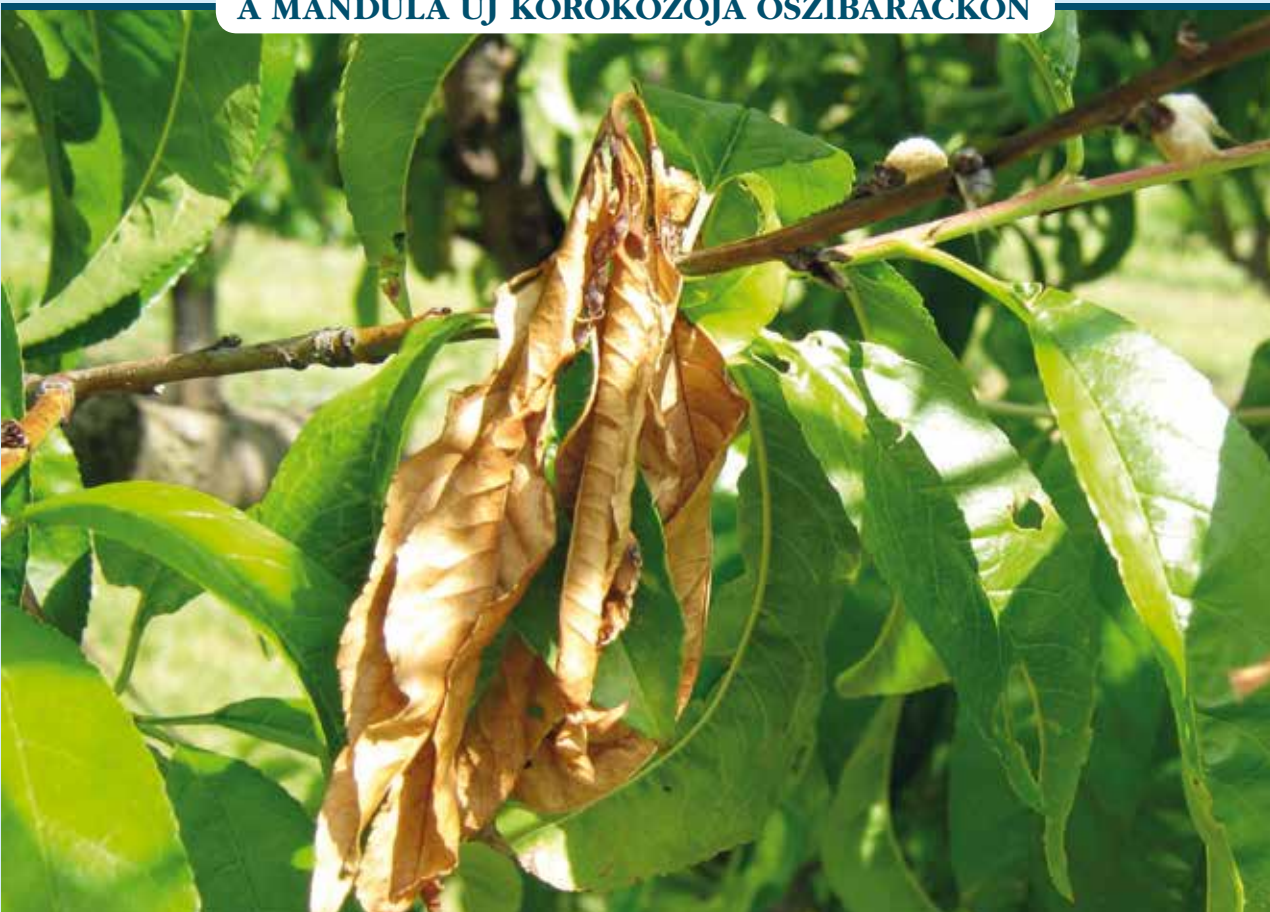


NÖVÉNYVÉDELEM

83 [N.S. 58] 7. szám • Az Agrárminisztérium tudományos lapja • 2022. július

A MANDULA ÚJ KÓROKOZÓJA ŐSZIBARACKON



ATK
Növényvédelmi Intézet
ELKH

A KÖRNYEZETBARÁT NÖVÉNYVÉDELEMÉRT ALAPÍTVÁNY

Megjelenik havonként

Előfizetési díj a 2022. évre: 9900 Ft

A Növényorvosi Kamara és a Magyar Növényvédelmi

Társaság tagjainak 9300 Ft/év

Diákoknak 7500 Ft/év

Egyes szám: 990 Ft

Szerkesztőbizottság:

Elnök: Eke István

(Folyóiratunk múltjából rovatvezetője)

Rovatvezetők:

Csóka György (erdővédelem)

Haltrich Attila (rovartan, gerincesek)

Hartmann Ferenc (gyomyszabályozási technológia)

Kőrösi Katalin (növénykórtan)

Molnár Béla Péter (rovartan, kémiai ökológia)

Molnár János (jogszabályfigyelő, krónika)

Palkovics László (növénykórtan, virológia)

Petróczy Marietta (növénykórtan)

Ripka Géza (rovartan, akarológia)

Solymosi Péter (gyombiológia, botanika)

Szántóné Veszelka Mária (rovartan, technológia)

Szőke Kálmán (rovartan, most időserű)

Vörös Géza (technológia, rovartan)

A Szerkesztőbizottság munkáját segítik:

Dzsudzsák Szilvia (HOI)

Dancsházy Zsuzsanna (angol nyelv)

Böszörményi Ede (angol nyelv)

Mihályi Krisztina (szerkesztőségi titkár)

Főszerkesztő: Balázs Klára

Szerkesztőség:

Budapest II., Herman Ottó út 15.

Postacím: 1525 Budapest, Pf. 102.

E-mail: balazs.klara@atk.hu

Felelős kiadó: Bózzay Péter

a Herman Ottó Intézet Nonprofit Kft. ügyvezetője

Kiadó:

A Környezetbarát Növényvédelemért Alapítvány

1022 Budapest, Herman Ottó út 15.

Együttműködő partner:

Agrártudományi Kutatóközpont

Növényvédelmi Intézet ELKH

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

ISSN 0133-0829

Készítette az INFORM Kiadó és Nyomda Kft.

Felelős vezető: Bolyki István

2022/21

ÚTMUTATÓ A SZERZŐK SZÁMÁRA

A közlemények terjedelmét a mondanivaló jellege szabja meg, de ne legyen a kettes sortávolságra nyomtatott szöveg a mellékletekkel együtt 15 oldalnál hosszabb. A kéziratot bevezető, anyag és módszer, eredmények (következtetések, köszönetnyilvánítás), irodalom fő fejezetekre kérjük tagolni és a Szerkesztőség címére elektronikus levélben beküldeni. A közlemény címét a Szerző(k) neve, munkahelye és a rövid összefoglaló kövesse, a dolgozat az irodalommal fejeződjön be. A táblázatok és ábrák (angol és magyar címjegyzékkel együtt) a dolgozat végére kerüljenek. Csak jó minőségű, laser nyomtatóval készült ábrát, illetve fekete-fehér fotót fogadunk el. Színes fotót csak a borítóra kérünk. Belső színes ábrák elhelyezésére közlési díj befizetése vagy szponzor anyagi támogatása esetén van lehetőség.

Az angol nyelvű összefoglaló új oldalon kezdődjön. Magyar és angol nyelven kulcsszavak közlése is szükséges.

A kéziratban csak a latin neveket kérjük kurzívval (egyszeri aláhúzás vagy italic nyomtatás) jelölni, egyéb tipizálás mellőzendő. A technológia részbe szánt kéziratához összefoglalót nem kérünk. A Szerkesztőség csak az előírásoknak megfelelő eredeti kéziratot fogad el.

A Szerkesztő bizottság az internet honlapokról származó adatokra való hivatkozásokat nem tartja elfogadhatónak, ezért felhívja a Szerzők figyelmét, mellőzzék ezeket. Kivételt képeznek az interneten „on-line” elérhető tudományos folyóiratok, amelyek lektorált, szakmailag ellenőrzött dolgozatokat közölnek. 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.

Kéziratot csak Word dokumentumban, ábrák csak jpg-ben fogadunk el!

CÍMKÉP:

A Diaporthe amygdali fertőzésének tünete őszibarackon

Fotó: Varjas Virág

Kapcsolódó cikk: 289. oldal

COVER PHOTO:

Symptom of *Diaporthe amygdali* on peach

Photo by: Virág Varjas

A MANDULA ÚJ KÓROKOZÓJA (*DIAPORTHE AMYGDALI*) AZ ŐSZIBARACKOT IS KÁROSÍTJA – FUNGICID HATÁSVIZSGÁLAT AZ EREDMÉNYES VÉDEKEZÉSÉRT

Varjas Virág¹, Izsepi Ferenc², Tóth Tímea³, Szilágyi Sámuel¹, Francesco Desiderio¹ és Vajna László⁴

¹MATE Kertészettudományi Intézet, Gyümölcsstermesztési Kutatóközpont, Budatétényi Kutatóállomás, 1223 Budapest, Park utca 2.

²izsepi.ferenc@gmail.com

³DE AKIT, Újfehértói Kutatóintézet, 4244 Újfehértó, Vadastag 2.

⁴lv323232@gmail.com

e-mail: varjas.virag@uni-mate.hu

Hajtásszáradással, rügyelhalással és vesszőelhalással járó tünetekre figyeltünk fel egyes őszibarack fajtákon a MATE Gyümölcsstermesztési Kutatóközpont Érd–Elvira majorban található génbank őszibarack gyűjteményében 2015 nyarán. Célul tűztük ki a kórokozó morfológiai, valamint molekuláris markerek segítségével történő azonosítását, patogenitásának igazolását. A vizsgálatok elvégzése után megállapítottuk, hogy az őszibarack vesszőelhalását előidéző kórokozó gomba a Magyarországon, mandulán szintén újnak számító kórokozó, a *Diaporthe amygdali*. Szerhatásvizsgálat elvégzését indokoltnak láttuk egy Magyarországon új, két termesztett gyümölcsfajon is fellépő kórokozó tekintetében.

Kulcsszavak: vesszőelhalás, hajtásszáradás, gombás betegségek, őszibarack betegségei, héjasok gombás betegségei, fungicidek, *Diaporthe amygdali*, *Fusicoccum amygdali*, Magyarország

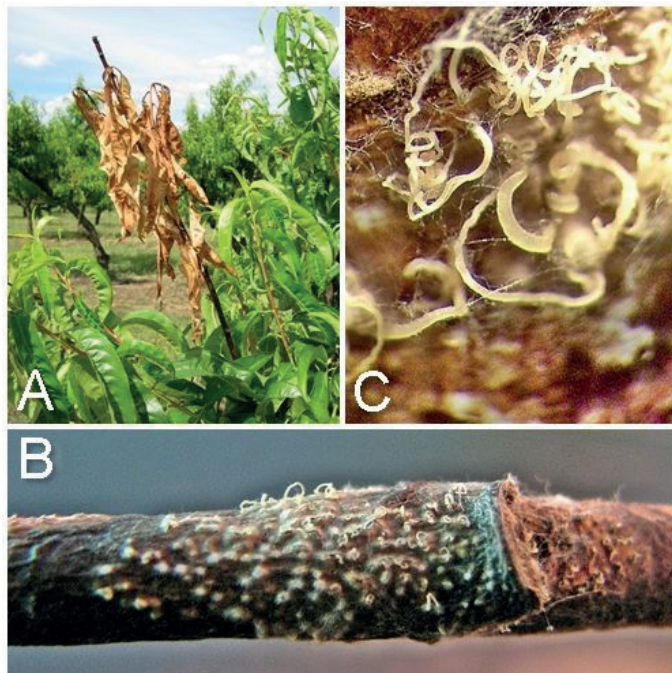
Hazánk az őszibarack (*Prunus persica* (L.) Batsch) termesztetőségének északi határán fekszik, jelentősebb termesztőközterei Csongrád-Csanád és Pest megyékben, illetve a Dél-Dunántúli régióban találhatók. Hazai termőterületének nagysága 3888 ha (KSH 2021), ezzel az ötödik legnagyobb felületen termesztett gyümölcsünk. A termőterület mérete évről évre csökken, a szüretelt termésmennyiség évjáratonként erősen ingadozó, és hosszú távon csökkenő tendenciát mutat. A 2016–2020 évek termésének átlaga közel 28 ezer tonna. A Magyarországon megtermesztett őszibarack döntő többsége frisspiaci felhasználásra kerül.

Őszibarackon gyakran előforduló kórokozó gombák közül a levéllukacsosodást is okozó *Stigmia carpophila* (syn. *Wilsonomyces carpophilus*), a virág- és terméskárosításáról hírhedt *Monilinia laxa*, a sebzéseken keresztül behatoló *Cytospora* fajok okozhatnak teljes vesszőpusztulást, az őszibarack-lisztharmat kórokozója, a *Podosphaera pannosa* pedig a rügyek elhalását képes előidézni. Ugyanakkor

a külföldi szakirodalom „constriction canker” néven jelentős mértékű rügy-, hajtás- és vesszőpusztulást tulajdonít a *Diaporthe amygdali* kórokozó gombának is (Lalancette és Polk 2000), ami a mediterrán éghajlatú területeken a mandula és az őszibarack vesszőelhalását okozza.

2015 nyarának elején új, az előzőekben felsorolt kórokozók által előidézett tünetekhez képest eltérő vesszőelhalás-tünetre figyeltünk fel a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem Kertészettudományi Intézetének Érd-Elvira majorban található fajtagyűjteményében (1./A ábra). A beteg vesszők rügyei elhaltak, a rügy körül hosszúkás, bordós-barna nekrozist figyeltünk meg. Az elhalt szövetrészek kissé besüppedtek, a szövetbe ágyazódva apró termőképletek, piknidiumok képződtek (1./B ábra). A fertőzött rügyből fejlődő hajtások elhaltak. A tünetek eltértek a hazánkban őszibarackon előforduló és vesszőelhalást előidéző patogének által okozott kórképtől. Az újszerű tünetek észlelését követően a tünetes vesszőkből mintákat gyűjtöttünk, célul tűztük ki a kórokozó izolá-

lását, morfológiai és molekuláris azonosítását, patogenitásának igazolását, és különböző hatóanyagú fungicidek hatékonyságának *in vitro* vizsgálatát.



1. ábra. *Phomopsis amygdali* által okozott tünetek őszibarackon: A) A vessző és a friss hajtások is elszáradtak. B) Piknídiumok őszibarackvesszőn. C) A piknídiumokból kiáramló összetapadó konídiumok vajszerű konídiummasszát, szalagszerű cirrusokat alkotnak

Anyag és módszer

A kórokozó azonosítása

A vizsgált őszibarack vesszőmintákat az érdi Elvira-majorban található őszibarack fajtagyűtemény tünetes fáiról gyűjtöttük július elején. A betegség tüneteit mutató minták háncsszövetében következetesen ismeretlen gomba piknídiumait találtuk, amelynek, mint feltételezett kórokozónak az azonosítását első lépésben klasszikus növénykórtani módszerekkel végeztük. A beteg szövetrészek vizsgálata sztereobinokuláris mikroszkóppal történt, majd a tünetes vesszőket inkubálás céljából nedveskamrába helyeztük. A feltételezett kórokozó izolálását az elhalt és ép háncsszövet határából, klóramfenikol tartalmú

(25 mg/l) burgonya dextróz agar (PDA) táptalajon végeztük. A tisztatenyészetek előállítását követően telepmorfológiai vizsgálat és leírás következett. A kimutatott gomba morfológiai bélyegeinek megállapításához kézi metszeteket készítettünk a rügy körüli nekrosis területén fejlődött szaporítóképletekből. Vizsgáltuk a sztomatikus piknídiumok morfológiáját, és elvégeztük a természetes szubsztrátumon képződött konídiumok mérését.

A fajsztű molekuláris fajazonosítást a Debreceni Egyetem újfahértői laboratóriumában végeztük el, amelynek során a VV-014 jelű Érdről, őszibarackról származó izolátum ITS (internal transcribed spacer) szekvenciája került meghatározásra. A polimeráz láncreakció (PCR) során, az ITS régió egy szakaszát amplifikáltuk ITS1 (forward) és ITS4 (reverse) primerekkel (White és mtsai 1990).

Patogenitás vizsgálat

A kimutatott gomba kórokozó voltát patogenitási vizsgálattal a Koch-féle posztulátumok szerint igazoltuk. *In vitro* körülmények között a 'Kínai lapos', 'Bianka' és 'Michellini' őszibarackfajta 5–5 db másodéves vesszőit inokuláltuk az Érd-Elviráról származó VV-014 jelű izolátummal. Fertőtlenített kacorkéssel a háncsszövetbe bemetszést ejtettünk, amelybe a kórokozó micéliumával átszött PDA korongot helyeztünk, majd a sebet steril nedves vattával körbetekertük, és Parafilm®-mel lezártuk. Kontrollként a három fajta 2–2 vesszőjén az ejtett sebekbe steril PDA korongokat helyeztünk. A tüneteket 10 nap után értékeltük.

A vizsgálatot 5 db 'Golden' alma termésén is elvégeztük, termésenként 5–5 sebzésre micéliumkorongot tettünk, a két, kontrollként szolgáló termésen a sebzésre steril PDA korongokat helyeztünk.

Fungicidok hatékonyságának in vitro vizsgálata

A vizsgálatot 2 különböző helyről származó *Diaporthe amygdali* izolátummal (VV-001 és VV-002) és 5 különböző hatóanyagú gombaölő szerrel végeztük (1. táblázat). A VV-001-es jelű, előzetesen molekulárisan azonosított (GenBank azonosító: LN890308) *Diaporthe amygdali* izolátum az érdi Elvira-majorban található mandula fajtagyűjteményből, a VV-002-es izolátum (GenBank azonosító: LN890309) pedig Pécsről, termőültetvényből származott. Mindkettőt mandulavesszőkről izoláltuk.

A mérgezett PDA táptalajokat az adott gombaölő készítményhez tartozó ajánlott dózis középértékének megfelelő koncentrációban készítettük el. A fungicidokat kézmeleg PDA táptalajhoz kevertük. A vizsgálatot a szerek tízszeres hígításával is megismételtük. Az agarlemezek közepére 10 napos tenyészetből, a növekedési zónából, micéliummal átszőtt, 7 mm-es átmérőjű dugófúróval kivágott agarkorongokat helyeztünk, kezelésként és izolátumunként 5–5 ismétlésben. A vizsgálatban a kontroll táptalaj szintén PDA volt. A tenyészeteket termosztátban, 23 °C-on inkubáltuk, a micélium (telep) növekedését naponta mértük. A gyártó által ajánlott dózis esetében az utolsó értékelésre a 8. napon került sor, a 10x-es hígítás esetében a 6. napon, ezen a napon érte el első alkalommal a Petri-csésze szélét a telep.

A vizsgálatot Tóth és mtsai (2013) munkájának alapján állítottuk be. A vizsgálatokat kétszer megismételtük.

A statisztikai értékelést IBM SPSS 22 szoftverrel végeztük. Vizsgálataink során az alacsony elemszám miatt az adatok normáloszlása és a szórások homogenitása nem teljesült, ezért az összehasonlító vizsgálatokhoz az egytényezős varianciaanalízisnek megfelelő nemparaméteres próbát, a Kruskal-Wallis tesztet alkalmaztuk.

Eredmények

A kórokozó által okozott tünetek őszibarack vesszőin

A vesszőkön a rügy körül kialakult szövetelhalás hosszanti, besüppedő, koncentrikusan sávolt, eleinte bordós–barna színű, idővel ezüstös fényűvé vált. A nekrosis területén az apró, kéregszövetbe ágyazódott sztromatikus termőtestek (piknidiumok) szabad szemmel is láthatóak voltak (1./B ábra). Ha a nekrosis körülérte a vesszőt, a fertőzés feletti rész elhalt. A fertőzött rügyek elhaltak, vagy amennyiben kihajtottak, a friss hajtások különböző fejlettségi stádiumban sárgultak, majd elszáradtak. Az elhalás kihajtás után azonnal bekövetkezett, vagy később, néhány leveles korban, és 20–30 cm-es hajtás állapotban. A sárgán elszáradt leveles hajtások sokáig a fán maradtak, így messziről jelezték a kórokozó jelenlétét (1./A ábra).

1. táblázat

A kísérletben szereplő fungicidok adatai

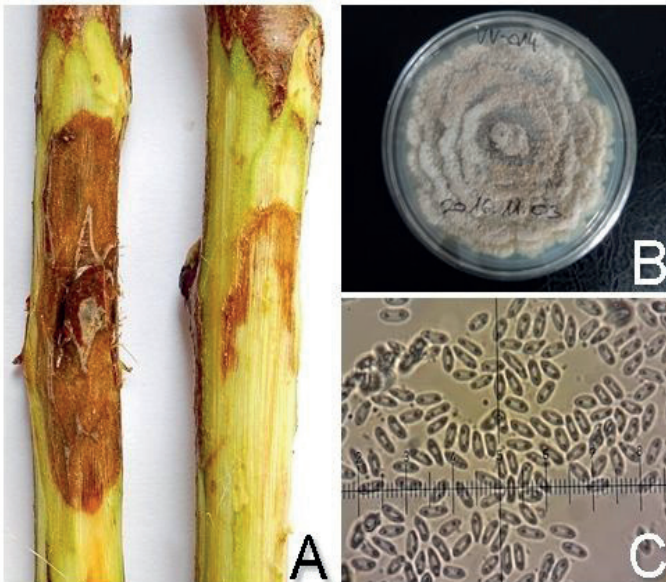
Növényvédő szer neve	Hatóanyaga	Gyártó	Ajánlott dózis* (*mandula, 2016)
Neoram 37,5 WG	réz-oxiklorid	Syngenta	2–2,5 kg/ha
Orthocid 80 WDG	kaptán	Aryasta LifeScience	1,25–2 kg/ha
Topas 100 EC	penkonazol	Syngenta	0,5 l/ha
Rovral Aquaflow	iprodison*	BASF	1 l/ha
Chorus 50 WG	ciprodinil	Syngenta	0,35–0,4 kg/ha

A *-gal jelölt hatóanyag a kísérletek elvégzésekor még érvényben volt, de 2017-ben megszűnt.

A kórokozó azonosítása

Nedveskamrába helyezett tünetes vesszőkön három nap után a piknidiumokból cirrusok jelentek meg, azaz a szájnnyíláson keresztül nagy mennyiségű, összetapadt konídiumtömeg tört elő (1./C ábra). Fénymikroszkópos vizsgálat során megállapítottuk, hogy a termőképlet piknidium, a benne képződő α -típusú konídiumok mérete

5,5–7,7×2,2–3,3 μm (2./C ábra). β -típusú konídium képződését sem tenyészetben, sem természetes szubsztrátumon nem tapasztaltuk. A termőképlet és a konídiumok morfológiája alapján valószínűsítettük, hogy az őszibarack vesszélhalását előidéző kórokozó gomba a *Diaporthe amygdali* (Delacroix) Udayanga, P.W. Crous & K.D. Hyde (syn. *Phomopsis amygdali*, *Fusicoccum amygdali*). Feltevéstünket a molekuláris módszerrel végzett azonosítás (ITS szekvencia vizsgálata) megerősítette. A VV-014 jelű izolátum 563 bázispár hosszúságú szekvenciáját OL943982 azonosítószámmal töltöttük fel a GenBank adatbázisba. Saját izolátumunk BLAST keresés alapján 100%-os egyezést mutat (95%-os szekvencia átfedés mellett, azaz 534 bp hosszúságú szakasz alapján) a *Diaporthe* (syn. *Phomopsis*) *amygdali* CBS126679 nevű Portugáliából, manduláról származó izolátummal (KC343022), amely a faj típustörzse. Továbbá 100%-os egyezést mutat az Egyesült Államokban őszibarackról izolált *Diaporthe amygdali* FAU1039 törzsszel (GenBank azonosító: AF102995) (Farr és mtsai 1999).



2. ábra. A. Mesterséges fertőzés eredménye őszibarackvesszőn (balra a *Phomopsis amygdali* izolátummal fertőzött őszibarack vessző, jobbra a kontroll). B) *Phomopsis amygdali* őszibarackról származó tenyésztete PDA táptalajon. C) α -típusú konídiumok

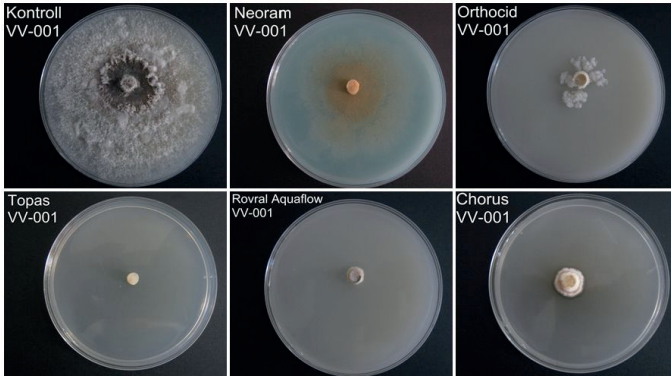
Patogenitás vizsgálat

Az inokulációs pontok körül átlagosan 63,7×15,9 mm méretű szöveti elhalások alakultak ki az őszibarackvesszőkön, míg a kontroll vesszőkön az értékelés napjáig nem alakult ki elváltozás (2./A ábra). A visszaizolálást sikeresen elvégeztük az inokulált vesszők szövetéből, a telepek morfológiája egyezést mutattak a mesterséges fertőzéshez használt izolátuméval.

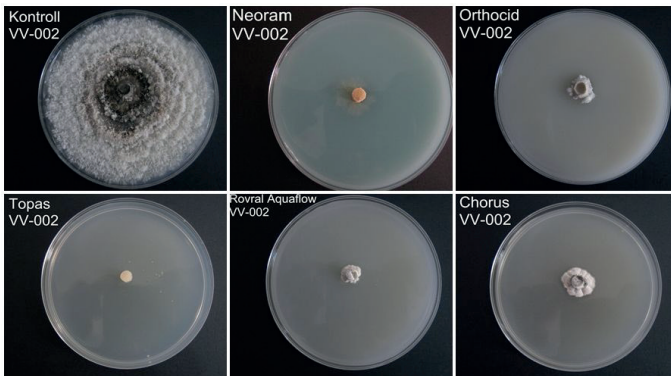
A 'Golden' fajtájú almákon 20–25 mm átmérőjű, koncentrikusan sávolt, enyhén besüppedő, rothadás jellegű nekrozisok jöttek létre, míg a kontroll terméseken a PDA korongok kiszáradtak, a fertőzött almákon tapasztalt léziók nem képződtek.

Fungicidok hatékonyságának in vitro vizsgálata

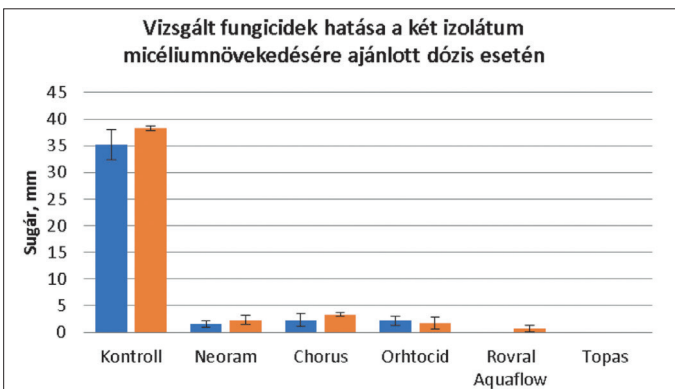
A kontrollhoz képest minden hatóanyag esetében jelentős gátlás volt tapasztalható az ajánlott dózisonál (3–5. ábra). Penkonazol és iprodion hatóanyag esetében teljes gátlás tapasztaltunk még a 8. napon is. A többi esetben a fungisztikus hatás néhány napig állt fenn. A ciprodinil hatóanyagú táptalajon kezdetben szintén teljes gátlás mutatkozott, de 4 nap után a telep enyhe növekedését figyeltük meg, így esetében csak fungisztikus hatásról beszélhetünk. Kaptán hatóanyag esetében szintén teljes gátlás mutatkozott a vizsgálat elején, viszont 5 nap után egy-egy pontból legyezőszerűen megindult a micélium növekedés. A réz-oxiklorid hatóanyagú Neoram esetében a vizsgálatot meg kellett ismételni, feltételeztük, hogy a szer igen gyors ülepedése miatt mutatott az eredmény elfogadhatatlanul nagy szórás. A vizsgálat megismétlése a mérgezett táptalaj folyamatos keverése mellett sikeres volt, a szórás elfogadható mértékű volt. Az ajánlott



3. ábra. A VV-001 jelű izolátum telepének növekedése PDA (kontroll) és mérgezett táptalajokon (ajánlott dózisban)



4. ábra. A VV-002 jelű izolátum telepének növekedése PDA (kontroll) és mérgezett táptalajokon (ajánlott dózisban)



5. ábra. A VV-001-es Érdről és VV-002 jelű Érdről és Pécsről származó *Phomopsis amygdali* izolátum micéliumnövekedésének mértéke ajánlott koncentrációjú mérgezett táptalajokon

dózisban megfelelő a fungisztikus hatás, ennek a hatóanyagának a tízszeres hígításánál a micéliumnövekedés gyorsabb volt a kontrollhoz

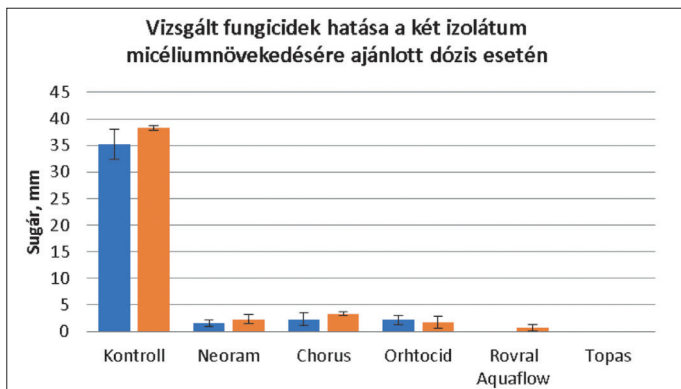
viszonyítva, bár a gombatelep morfológiájában jelentős eltérések mutatkoztak: lényegesen lazább szerkezetű, vegetatív jellegű micélium fejlődött. Ezúttal a szer ülepedésére fokozottan ügyeltünk, így a jelenség ezzel nem hozható összefüggésbe, megismételve a kísérletet ugyanerre az eredményre jutottunk. Az Orthocid, a Rovral Aquaflow és a Topas még tízszeres hígításban is megfelelő gátló hatással rendelkezik (6. ábra)

Megvitatás, következtetések

A *Diaporthe amygdali* gomba a magyar szakirodalomban még nem szerepelt, mint az őszibarack kórokozója. Az őszibarackon való első hazai előfordulása és a szerhatásvizsgálatok előzetes eredménye a Növényvédelmi Tudományos Napokon került bemutatásra (Varjas és mtsai 2017a, 2018). A kórokozóval kapcsolatos további vizsgálatainkat ebben a kéziratban részletezzük.

A kórokozóra vonatkozó nemzetközi szakirodalom jelentős, Európát és a többi földrészt tekintve is. Őszibarackon a *Diaporthe amygdali* okozta betegség az Amerikai Egyesült Államok egyes részein már régóta ismert, jelentős kórokozóként tartják számon. Egy New Jersey államban készült tanulmány szerint 20–30%-os termésvesztést is okozhat a betegség (Lalancette és Polk 2000). Görögországban szintén az őszibarack jelentős kórokozójaként tartják számon (Thomidis és mtsai 2009). Európából Franciaországból (Kanematsu és mtsai 2000) és Portugáliából (Udavanga és

mtsai 2012), Ázsiából Kínából (Dai és mtsai 2012) és Japánból (Kanematsu és mtsai 1999) ismertek adatok a kórokozó őszibarackon való előfordulásáról. A kórokozó vesszőelhalást, rügyelhalást és hajtásszáradást okoz. Őszibaracktermésen való kártételét Görögországból jelezték, rothadó léziókból izolálták a kórokozót (Michailides és Thomidis 2006).



6. ábra. A VV-001-es Érdről, és VV-002-es jelű Érdről és Pécsről származó *Phomopsis amygdali* izolátum micéliumnövekedése az ajánlott dózis 10x-es hígítása esetén

Többgazdás kórokozó, az őszibarackon kívül a mandula (Varjas és mtsai 2017b) a legjelentősebb gazdanövénye. A mandulatermesztésben élen járó mediterrán országokban a mandulán komoly károkat okozó, gazdaságilag jelentős kórokozóként tartják számon

(Martins és Oliveira 2004). A mandulafajták fogékonyságában Romero és Vargas (1981) számottevő különbségeket találtak, ezért ezt a fajtajellemzőt sem érdemes figyelmen kívül hagyni telepítésnél. Előfordulását jelezték már szőlőről (Mostert és mtsai 2001),ogyoróról (Mirabolfathi és mtsai 2013), almáról (Havenga és mtsai 2019) és egyéb fás növényekről is. Saját *in vitro* vizsgálatunk is megerősítették, hogy a *Diaporthe amygdali* képes az alma termésein is rothadást okozni.

Magyarországon a betegség őszibarackon való számottevő fellépésére évjárat és fajta függvényében számíthatunk. Ez a helyzet a klímaváltozással súlyosbodhat, nemcsak a gomba számára kedvezőbb időjárás kialakulásával, hanem a fák általános egészségi állapotának extrém időjárások hatására való romlásával. Nagy eltérés mutatkozott a fajták fogékonyságában őszibarack esetében is, ugyanakkor messzemenő következtetéseket az előzetes vizsgálatok alapján korai lenne levonni a fajták érzékenységének, illetve toleranciájának/rezisztenciájának tekintetében, ehhez több éven át tartó megfigyelés szükséges. Mandula esetében magyar fajtákra vonatkozóan fajta-fogékonyság összehasonlító vizsgálat

2. táblázat

Különböző kezelések hatása a *Phomopsis amygdali* micélium-növekedésére (növekedés mm-ben)

	VV-001		VV-002	
	Ajánlott dózis	10x hígítás	Ajánlott dózis	10x hígítás
Kontroll	35,2 a	34,25 a	38,25 a	35 a
Neoram	1,5 ab	34,65 a	2,3 abc	36,05 a
Chorus	2,3 ab	6,6 ab	3,35 ab	5,1 ab
Orhtocid	2,15 ab	0,25 b	1,7 abc	0,35 b
Rovral Aquaflow	0 b	0,75 ab	0,7 bc	0,65 ab
Topas	0 b	0,15 b	0 c	0,3 b

A Kruskal-Wallis teszt eredményei: a táblázat oszlopaiban különböző kisbetűkkel jelölt értékek statisztikailag szignifikánsan különböznek egymástól ($P < 0,05$).

már történt, a Növényvédelem folyóiratban közlésre került (Varjas és mtsai 2017c). Illetve azon tapasztalataink, miszerint őszibarackon kisebb kárt okoz a kórokozó, összefüggésben lehet azzal a természetstechnológiai eltéréssel is, hogy a mandulával ellentétben az őszibarackot igen erősen metszik, így többnyire eltávolításra kerülnek metszés során a beteg vesszők, melyek következő évben a rajtuk fejlődő piknidiumok által fertőzési forrásul szolgálnának. Egy amerikai tanulmányban a fertőző-

désben 42%-os csökkenést tapasztaltak a beteg vesszők eltávolításának évében (Lalancette és Robinson 2002).

A nyár elején hirtelen bekövetkező hajtás-száradás nem kizárólag a nekrotikus léziók közelében képződő hajtásokon figyelhető meg, ugyanis a gomba egy transzlokálódó toxint termel, melynek neve a gomba előző érvényes neve (*Fusicoccum amygdali*) után fuzikokcín (Ballio és mtsai 1964). Ez egy olyan fitotoxikus hatású terpenoid-glikozid, melynek hatására a sztómák nyitott állapotban maradnak, a folyamatos nagymértékű vízvesztés miatt pedig a hajtások elszáradnak (De Boer 1997).

A fungicidok hatékonyságának vizsgálata igazolta, hogy a vizsgált szerek megfelelnek a fomopsziszes vesszőelhalás kórokozójának visszaszorítására a gyártók által ajánlott koncentrációban. A fungicidok hatékonyságának vizsgálatokor a kaptán hatóanyag esetében tapasztalt egy pontból kiinduló legyezőszerű micéliumnövekedés fungicid-rezisztencia kialakulásának lehetőségére utalhat, és a hatóanyagok változtatásának jelentőségére hívja fel a figyelmet.

IRODALOM

- Ballio, A., Chain, E. B., De Leo, P., Erlanger, B. F., Mauri M. and Tonolo, A.** (1964): Fusicoccin: a new wilting toxin produced by *Fusicoccum amygdali* Del. Nature. 4942: 297.
- Dai, F.M., Zeng, R. and Lu, J.P.** (2012): First report of twig cancer on peach caused by *Phomopsis amygdali* in China, Plant Dis. 96: 288–289.
- De Boer, B.** (1997): Fusicoccin – a key to multiple 14-3-3 locks? Trends in Plant Sci. 2: 60–66.
- Diogo, E.L.F., Santos, J.M. and Phillips, A.J.L.** (2010): Phylogeny, morphology and pathogenicity of *Diaaporthe* and *Phomopsis* species on almond in Portugal. Fungal Divers. 44, 107–115.
- Farr, D.F., Castlebury, L.A. and Pardo-Schultheiss, R.A.** (1999): *Phomopsis amygdali* causes peach shoot blight of cultivated peach trees in the southeastern United States. Mycologia. 91 (6): 1008–1015.
- Havenga, M., Gatsi, G.M., Halleen, F., Spies, C.F.J., van der Merwe, R. and Mostert, L.** (2019): Canker and wood rot pathogens present in young apple trees an propagation material in the Western Cape of South Africa. Plant Dis. 103(12): 3129-3141.
- Kanematsu, S., Yokohama, Y., Kobayashi, T., Kudo, A. and Ohitsu, Y.** (1999): Taxonomic reassessment of the causal fungus of peach *Fusicoccum* canker in Japan. Ann. Phytopathol. Soc. Jpn. 65: 531–536.
- Kanematsu, S., Minaka, N., Kobayashi, T., Kudo, A. and Ohtsu, Y.** (2000): Molecular Phylogenetic Analysis of Ribosomal DNA Internal Transcribed Spacer Regions and Comparison of Fertility in *Phomopsis* Isolates from Fruit Trees. J. Gen. Pl. Pathol. 66: 191–201.
- Lalancette, N. and Polk, D. F.** (2000): Estimating yield and economic loss from constriction canker of peach. Plant Dis. 84:941–946.
- Lalancette, N. and Robinson, D.M.** (2002): Effect of Fungicides, Application Timing, and Canker Removal on Incidence and Severity of Constriction Canker of Peach. Plant Dis. 86(7):721–728.
- Martins, M. and Oliveira, M.M.** (2004): *Fusicoccum* canker in almond orchards – biotechnology tools for early selection of tolerant genotypes. FAO-CIHEAM – Nucleus-Newsletter, 12: 12.
- Michailides, T.J. and Thomidis, T.** (2006): First report of *Phomopsis amygdali* causing fruit rot on peaches in Greece. Pl. Dis. 90: 1551.
- Mirabolfathi, M., Hasinia, L. and Mirhosaini Moghadam, A.** (2013): First report of *Phomopsis amygdali* (Del.) Tuset & Portilla Causing Galls on Common Hazel (*Corylus avellana*) Twigs in Iran. Iranian Journal of Plant Pathol. 49(1): 132–133.
- Mostert, L., Crous, P.W., Kang, J.C. and Phillips, A.J.L.** (2001): Species of *Phomopsis* and a *Libertella* sp. occurring on grapevines with specific reference to South Africa: morphological, cultural, molecular and pathological characterization. Mycologia 93: 146-167.
- Romero, M.A. and Vargas F.J.** (1981): Contribution á la connaissance de la sensibilité de l'Almandier au *Fusicoccum amygdali* Del. Options Méditerranéennes, IMAZ. 81/1: 143–147.
- Thomidis, T., Michailides, T. and Exadaktylou, E.** (2009): Contribution of Pathogens to Peach Fruit Rot in Northern Greece and their Sensitivity to Iprodione, Carbendazim, Thiophanate-methyl and Tebuconazole Fungicides. J. of Phytopathol. 157: 194–200.
- Tóth A., Petrőczy M., Hegedűs M., Nagy G. and Pal-kovics L.** (2013): *Colletotrichum acutatum* a meggyantraknózis okozója Magyarországon és a növényvédő szerek hatékonysága a kórokozóval szemben. Növényvédelem 49 (7) 309–318.
- Udavanga, D., Liu, X.Z., Crous, P.W., McKenzie, E.H.C., Chukeatirote, E., and Hyde, K.D.** (2012):

A multi-locus phylogenetic evaluation of *Diaporthe* (*Phomopsis*). *Fungal Divers.* 56: 157–171.

Varjas V., Izsépi F. and Tóth T. (2017a): Őszibarack vesszőelhalását okozó *Phomopsis amygdali* gombafaj előfordulása Magyarországon. 63. Növényvédelmi Tudományos Napok, Budapest, 2017. február 21–22. p. 60.

Varjas V., Vajna L., Izsépi F., Nagy G. and Pájtli É. (2017b): First Report of *Phomopsis amygdali* Causing Twig Canker on Almond in Hungary. *Plant Dis.* 101(9): 1674.

Varjas V., Izsépi F., Nagy G., Pájtli E. and Vajna L. (2017c): Mandula fomopsziszos vesszőelhalása Magyarországon (Kórokozó: *Phomopsis*

amygdali, teleomorf: *Diaporthe amygdali*). *Növényvédelem.* 78 (53):12 531–538.

Varjas V., Izsépi F. and Vajna L. (2018): Héjas kultúrákban engedélyezett gombaölő szerek hatékonyságának vizsgálata a mandula vesszőelhalását okozó *Phomopsis amygdali* kórokozóval szemben. 64. Növényvédelmi Tudományos Napok, Budapest, 2018. február 20–21. p. 97.

White, T. J., Bruns, T. D., Lee, S. B. and Taylor, J. W. (1990): Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal RNA genes for phylogenetics. In: Innis, M. A., Gelfand, D. H., Sninsky, J. J., White, T. J. (eds.) *PCR Protocols: A Guide to Methods and Applications.* Academic Press Inc., New York. 315–322.

THE NEW PATHOGEN OF ALMOND (*PHOMOPSIS AMYGDALI*, TELEOMORPH: *DIAPORTHE AMYGDALI*) CAUSES CONSTRICTION DISEASE ON PEACH IN HUNGARY – *IN VITRO* RESEARCH ON EFFECT OF FUNGICIDES TO THE PATHOGEN

V. Varjas¹, F. Izsépi², T. Tóth³, S. Szilágyi¹, F. Desiderio¹ and L. Vajna⁴

¹Hungarian University of Agriculture and Life Sciences, Research Centre for Fruitgrowing, 1223 Budapest, Park Street 2.

²izsepi.ferenc@gmail.com

³University of Debrecen, Research Institute for Fruitgrowing, 4244 Újfehértó, Vadastag 2.

⁴lv323232@gmail.com

e-mail: varjas.virag@uni-mate.hu

Shoot and twig dieback, furthermore bud necrosis was observed on certain peach varieties in fruit variety collection of Hungarian University of Agriculture and Life Sciences in Érd in 2015. We aimed to identify the causal agent morphologically and by molecular methods. After examinations it was verified that the symptoms were caused by Phomopsis amygdali. This fungal pathogen was newly recorded on almond in Hungary recently, and shortly afterwards it was found on peach, as well. Accomplishment of fungicide efficiency was considered essential in case of a new pathogen of two cultivated fruit varieties.

Keywords: twig blight, peach canker, shoot blight, fungal diseases, diseases of peach, constriction canker of peach, fungicides, *Diaporthe amygdali*, *Fusicoccum amygdali*, Hungary

Érkezett: 2022. május 14.

A FAJTÁK ÉS EGYES KÖRNYEZETI TÉNYEZŐK HATÁSA A SZŐLŐ FERTŐZŐ TŐKEPUSZTULÁS ELŐFORDULÁSÁRA: MEGFIGYELÉSEK AZ EGRI BORVIDÉK EPIDEMIOLÓGIAI FELMÉRÉSE ALAPJÁN

Csótó András^{1,2}, Baranyi Dániel¹, Szakadát Gyula³ és Sándor Erzsébet³

¹Debreceni Egyetem, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar, Növényvédelmi Intézet, 4032 Debrecen, Böszörményi út 138.

²Debreceni Egyetem, Kerpely Kálmán Doktori Iskola, Növényvédelmi Intézet, 4032 Debrecen, Böszörményi út 138.

³Debreceni Egyetem, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar, Élelmiszertudományi Intézet, 4032 Debrecen, Böszörményi út 138.

E-mail: csoto.andras@agr.unideb.hu

A korai fertőző tőkepusztulás (GTD – grapevine trunk diseases) a modern szőlőtermesztés egyik legnagyobb kihívást jelentő problémája mind Magyarországon, mind a Világon. A GTD patogénjei az erdei ökoszisztémákban is jelen vannak, kórokozókként, vagy éppen lebontó fajokként. Olyan élettelen tényezők, mint a kisugárzási fagyok, a vízállapot, vagy a vízstressz ronthatják a tőke kondícióját, segíthetik a tünetek megjelenését vagy a betegség terjedését. Már a telepítés tervezésekor figyelembe kell hát vennünk a terület fekvését, a környező növénytársulásokat, ugyanis ezek meghatározóak lehetnek a szőlőültetvény élettartamát, az azon való gazdaságos termelés időtartamát tekintve. Az Egri borvidék hét szőlészetének 12 dűlőjében végeztünk felmérést, 16 fajtában, 14 500 jelölt tőke monitorozásával. Felmérésünkben 8 évnél idősebb, főként középmagas kordon művelésű ültetvények szerepelnek. A krónikus tünetek megjelenési gyakorisága a korábbi eredményekkel megegyezően a 'Merlot' fajtában alacsony az 'Olaszrizling' fajtában pedig igen magas volt. A legmagasabb tőkevesztést az 'Olaszrizling', az 'Alibernet', a 'Sauvignon Blanc', és a 'Syrah' fajták ültetvényei mutatták, helyenként a telepítéskori tőkeszám felének pusztulásával. Az erdős vegetációhoz közeli és a lejtőalji fekvésű részeken jelentősen magasabb volt a pusztulási arány. A fekete kordonkar-elhalás kórokozóit, a Botryosphaeriaceae család fajait izoláltuk legnagyobb arányban a szállítószöveti tüneteket mutató tőkerészekből.

Kulcsszavak: GTD, abiotikus tényezők, környezeti tényezők, fertőző tőkeelhalás, szőlő

A szőlőnek számos világszerte elterjedt, endemikusan előforduló növénykórtani problémája van, amelyeket az integrált, de főként a kémiai növényvédelem eszközeivel vissza tudunk szorítani. A fertőző tőkepusztulást (a nemzetközi szakirodalomban grapevine trunk diseases – GTD) okozó betegségek és betegségkomplexumok elleni védekezéshez azonban nem rendelkezünk hatékony megoldásokkal, annak ellenére, hogy a szőlőtermesztés antik gyökerei óta ismert tünetegyüttesről beszélünk. Ennek fő okai a GTD kórokozók sokfélesége és védett életmódja, valamint a tünetek kifejlődésekhez vezető mikroökológiai

és környezeti ökológiai viszonyokról való hiányos ismereteink.

A tünetegyüttesnek vannak krónikus és akut elemei. Krónikus tünetként az eutypás betegségre jellemző satnyulást, gyenge kihajtást és hajtásnövekedést, vagy a fekete kordonkar-elhalásra és az esca komplexre jellemző „tigriscsíkos” leveleket figyelhetjük meg, melyek a tőke teljesítőképességének csökkenésével járnak, esetleg másodtermések kialakulásához vezetnek, rontva a minőséget. A fertőzés súlyosságának felderítését nehezíti, hogy a levéltünetek nem minden évben jelennek meg, ugyanis azokat a fertőzött faszöveti részekből

transzlokálódó toxinok okozzák, melyek növényen belüli mozgása változik, a környezeti és a növényen belül tényezők függvényében (Bruno és Sparapano 2007, Andolfi és mtsai 2011). A jelentősebb kárt azonban a tőke részleges vagy teljes akut, forrázásszerű elhalása okozza, amit apoplexiának, gutaütésnek is nevezünk. Ez esetben nemcsak a tőke kiesése miatti termésvesztés adja az anyagi kárt, hanem a folyamatos ifjítási, vagy pótlási kényszer is. A pótlások után az inhomogén korú állomány ápolása magasabb költséggel jár, bonyolultabbá teszi a technológiát és növeli a munkaerőigényt, azaz korábbra hozza az állomány ökonómiai előregedését is. Hofstetter és mtsai (2012) elemzése szerint a GTD világszerte 1,5 milliárd USD gazdasági kárt okoz.

Több európai ország felmérésében átlagosan 15–20%-os fertőzöttséget mutattak ki (Mondello és mtsai 2018). Magyarországon már 2007-ben 12% feletti tünetmegjelenési értéket jelentettek (Dula 2011). Kutatócsoportunk hároméves országos epidemiológiai felmérése alapján kijelenthetjük, hogy ez az érték mára jelentősen növekedett. A legsúlyosabb érintettséget az Egri Borvidéken figyeltük meg, ahol egyes területeken 30–35%-os tőkeszám veszteséget mértünk, amiből 6–8%-ot egyedül a 2021. évi friss tőkepusztulás okozott. A teljes telepí-

tés kori tőkeszám arányában kifejezve pedig 12–14% levéltünet megjelenési értéket is elérnek ezek az ültetvények, így ezek teljes GTD érintettsége – a krónikus tünetmegjelenés hektikuságát is figyelembe véve – a legoptimistább becsléssel élve is 40% feletti. A felmérésben részt vevő partnerek érdekeinek védelmében az adatokat területi bontásban nem közöljük, a tünetegyüttes fajtánkénti előfordulását tárgyaljuk, egyes ökológiai tényezők tünetmegjelenésre való hatását és a tüneteket mutató tőkékből izolált endofiton gombákat vesszük górcső alá.

Anyag és módszer

Felmérésünket az Egri Borvidéken a 2020–2021-es években végeztük 7 borászat 12 területén 16 fajta és 14 500 tőke bevonásával (1. ábra). Egy területen fajtánként 4 sor 100 tőkéjének vizsgálata ad egy elemzési objektumot, ahol az elpusztult vagy hiányzó tőkék és a betegségkomplexhez kapcsolható levéltünetek előfordulásának arányát mértük a telepítéskori tőkeszámhoz viszonyítva. A felmért ültetvények mindegyike idősebb volt a tünetmegjelenés mértékére kritikus 8–9 éves határnál (Díaz és Latorre 2013, Úrbez-Torres és mtsai 2008). A jelentős lejtésű ültetvényeken a magasabb és mélyebb fekvésű rész külön került értékelés-



1. ábra: Az Egri borvidéken felmért területek (Google Earth Pro: Landsat/Copernicus, Mészáros és mtsai 2017)

re. Az erdős vegetáció hatásának értékelésére négyfokozatú skálát hoztunk létre, ahol a skálaértékek rendre: 1. erdő nélküli vagy erdősáv; 2. jelentős sövény; 3. erdő közvetlen szomszédságában; 4. erdővel körülvett vagy a terület lejtésének legmagasabb pontján közvetlenül erdő található.

Az endofiton fonalgombák izolálását a faszöveti tüneteket mutató részekből, az elhaló és az egészséges rész határát preparálva végeztük Abreo és mtsai (2013) módszere alapján, malátakivonat agaron. A telep- és mikromorfológiai azonosítást burgonya dextróz agar táptalajon létrehozott tiszta tenyészetekből végeztük.

Az időjárás adatokat az Egri OMSZ állomás méréseiből a Debreceni Egyetem Agrometeorológiai és Agroökológiai Monitoring Központ bocsátotta rendelkezésünkre.

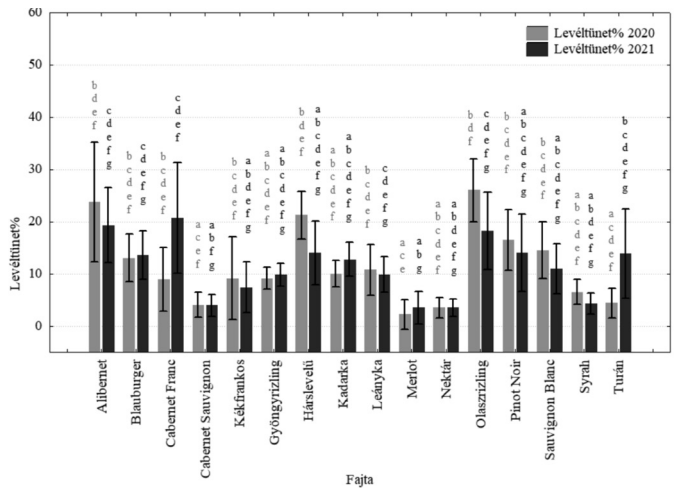
Statisztikai elemzésre a Statsoft Statistica 7 programot használtuk.

Eredmények

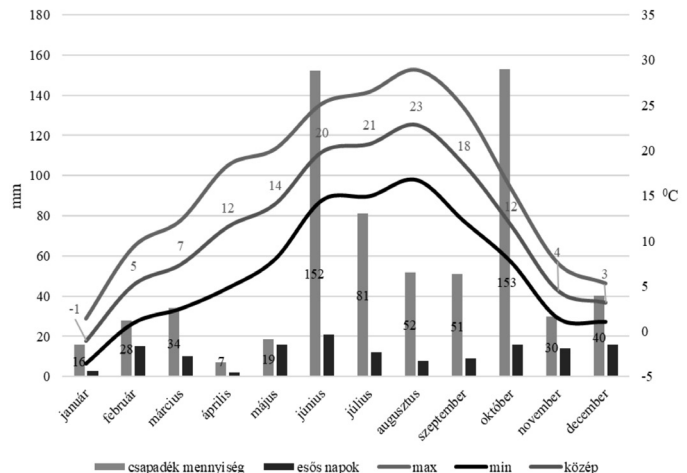
A levéltünetek megjelenésének aránya a 2020-as vizsgálati évben valamivel magasabbak voltak (2. ábra). Ez magyarázható az időjárásból eredő évjáráthatásnak. A 2020-as év hektikusabb volt mind hőmérséklet, mind csapadékeloszlás szempontjából. Az igen bőséges júniusi és júliusi csapadék lehetett meghatározó az intenzívebb tünetexpresszióban, ugyanis a jobb vízellátás segítheti a patogének által termelt toxinok transzlokációját a levelek irányába (Edwards és mtsai 2007, Marchi és mtsai 2008). A vizsgálati évek időjárás viszonyait a 3. és 4. ábra szemlélteti. A legnagyobb arányú levéltünet megjelenést az 'Alibernet' és az

'Olaszrizling', a legkisebbet pedig a 'Merlot', a 'Nektár' és a 'Cabernet Sauvignon' fajták mutatták (2. ábra).

A tőkeveszteség mértéke az 'Alibernet', az 'Olaszrizling' és a 'Syrah' fajtákban volt a legmagasabb. Ezeknél a fajtáknál a területek általában elmondható, hogy a telepítési tőzszámnak mára csak fele van jelen az ültetvényben, mint termőtőke. A 'Gyöngyrizling' és a 'Turán' fajták tőkepusztulási aránya volt a legalacsonyabb (5. ábra). A 'Syrah' fajta magas kumulatív pusztulása ellenére alacsony aktuális pusztulást és levéltünet megjelenést mutattak.



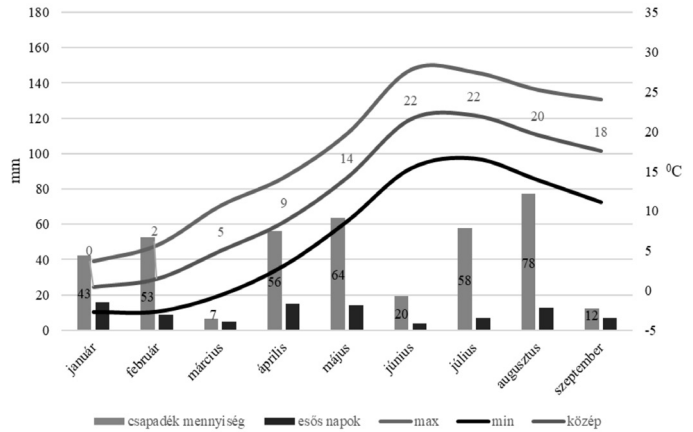
2. ábra: GTD levéltünet megjelenés aránya a vizsgálati években A statisztikai elemzést Kruskal-Wallis teszttel végeztük, p=0,0000



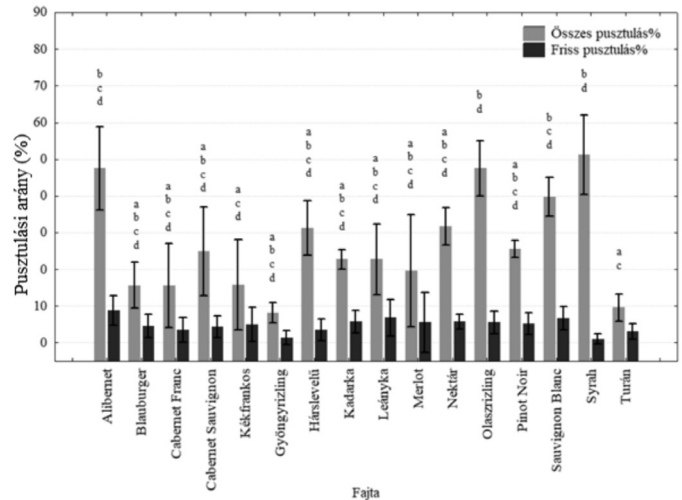
3. ábra: A 2020-as év időjárás viszonyai havi bontásban (OMSZ)

tott, feltételezhető tehát, hogy ennek megmaradt tőkéi valamiféle védettséget élveznek valamilyen mikroökológiai, vagy mofológiai tulajdonságuk miatt. Ez a további évek kutatásának tárgyát képezi. Összességében elmondható, hogy az Egri Borvidék fertőző tőkepusztulással küzdő területein az 'Alibernet', az 'Olaszrizling' és a 'Syrah' fajták összes GTD érintettsége volt a legmagasabb, míg a 'Blauburger', a 'Gyöngyrizling', a 'Kékfrankos', a 'Merlot' és a 'Turán' fajtákban kisebb mértékű volt a károsítás (6. ábra). A 'Cabernet Sauvignon' a borvidék viszonylatában relatíve alacsony érzékenységet mutatott, szemben a nemzetközi szakirodalom eredményeivel (Borgo és mtsai 2016, Chacón-Vozmediano és mtsai 2021, Foglia és mtsai 2022, Marchi 2001, Murolo és mtsai 2009). A felmért területeken a fajták átlagában 32% volt a teljes GTDs érintettség, amelyből 22% volt a telepítéstől fogva 2021-re elpusztult tőkék aránya, 10% pedig a még élő, de krónikus GTD tüneteket mutató tőkék aránya. Az adatok alapján a tőkevesztés a közeljövőben várhatóan tovább fog emelkedni.

A 12 felmért dőlőből 8-ban a fekete kordonkar-elhalás kórokozói, a *Botryosphaeriaceae* család fajait mutattuk ki 'Turán', 'Cabernet Franc', 'Kékfrankos', 'Leányka', 'Hárslevelű', 'Sauvignon Blanc', 'Cabernet Sauvignon' és 'Kadarka' fajtákból (7. ábra). Kiseb arányban találtunk egyéb GTD kórokozókat, mint a *Diaporthe* (8. ábra) és a *Fomitiporia* (9. ábra) nemzetség fajait, azaz a fomopszisos elhalás és a *sensu stricto* esca kórokozói, valamint a tünetegyütteshez kapcsolódó másodlagos károsítót az *Alternaria*

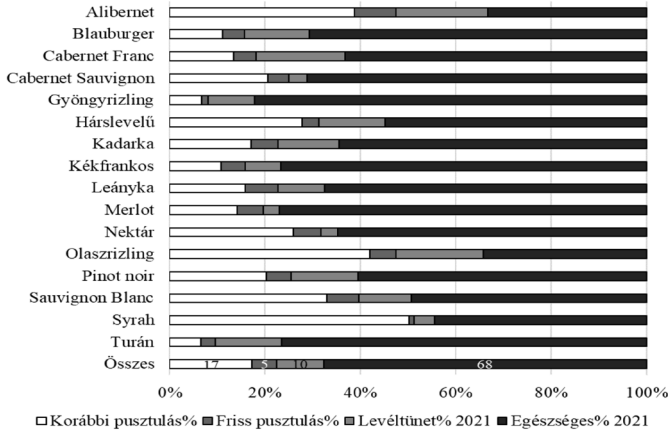


4. ábra: A 2021-es év időjárás viszonyai havi bontásban (OMSZ)



5. ábra: A 2021-es és az azelőtti összes, valamint a 2021. évi tőkevesztés aránya. A statisztikai elemzést Kruskal-Wallis teszttel végeztük, $p(\text{összes pusztulás})=0,0000001$; $p(\text{friss pusztulás})=0,334$

nemzetségből (Kovács és mtsai 2014; Kovács és Sándor 2016). Semleges vagy ismeretlen szerepű, azaz kommuter endofitonokat a *Mucoraceae* családból és a *Penicillium* nemzetségből izoláltunk (10. ábra). Két mintában *Trichoderma* fajokat, hasznos hiperparazita ágenseket (Kovács és mtsai 2021) tenyésztünk ki (10. ábra). Ezek lehetnek a területre jellemző vad vagy biopreparátumként mesterségesen kijuttatott törzsek, erről további molekuláris genetikai határozás adhat információt.



6. ábra: Összesítő ábra a fajták teljes GTD érintettségéről



7. ábra: *Botrytisphaeria* sp.: Keresztmetszeti tünet, telepmorfológia és a mintázott tőke

A fertőző tőkepusztulást okozó kórokozók jelentős része polifág fakárosító, emellett a betegségkomplexben olyan szaprofita életmódú gombák is szerepet játszanak, amik az elhalt faanyagot bontják az elsődleges kórokozók tevékenységét követő egyfajta szukceszziós folyamatképpen (Phillips és mtsai 2013, Crous és mtsai 1996, Rábai és mtsai 2008). Tünetmegjelenési adatainkat összevetettük az erdős vegetáció befolyásával, amelyet a fent tárgyalt skálával számítottunk, feltételezve, hogy az inokulum számottevő részben innen is érkezik. Az erdőbefolyásoltág a levéltünetek megjelenésére járulékos hatással bír, a 2020-as évjárat magasabb tünetmegjelenése miatt

akkor szembeötlő mértékben. A jelentősebb erdőhatás azonban statisztikailag igazolható mértékben magasabb tőkepusztulási aránnyal járt együtt mind az ültetvény történetében, mind a 2021-es évben (11. ábra).

A lejtőn való fekvést és a GTD tünetmegjelenés összefüggéseit két nagyobb területű, megközelítőleg 15°-os átlagos lejtésű ültetvényben, a Kőkötődűlőben 'Leányka' és a Nagy-Eged dűlőben 'Kékfrankos' fajtában értékeltük. Mindkét területen jól megfigyelhetők

voltak a vízerózió nyomai. Ebben az esetben is a pusztulás arányában figyeltünk meg konzekvens eredményeket. Mindkét területen szignifikáns mértékben ($p(\text{Leányka})=0,0202$, $p(\text{Kékfrankos})=0,0209$) a lejtőalji részeken magasabb volt a telepítés óta történt pusztulás, csakúgy, mint a 2021-es friss pusztulás mértéke ($p(\text{Leányka})=0,0202$, $p(\text{Kékfrankos})=0,0421$) (12 és 13. ábra). Kovács és mtsai (2017) leírták, hogy teraszos művelésű területen magasabb a tünetmegjelenési gyakoriság, Surico és mtsai (2000) pedig a lejtőalji részek jobb vízellátottságával kapcsolták össze a magasabb tünetmegjelenést. Feltételezéseink szerint emellett az ültetvényből, vagy a környező vegetációból



8. ábra: *Diaporthe* sp.: Keresztmetszeti tünet, telepmorfológia és a mintázott tőke

származó inokulum vízerózió általi szállítása is szerepet játszik a pusztulási értékek súlyosbodásában, ez azonban további vizsgálatokat igényel.



9. ábra: *Fomitioporia* sp.: Keresztmetszeti tünet, teleomorfológia és a mintázott törke

Következtetések

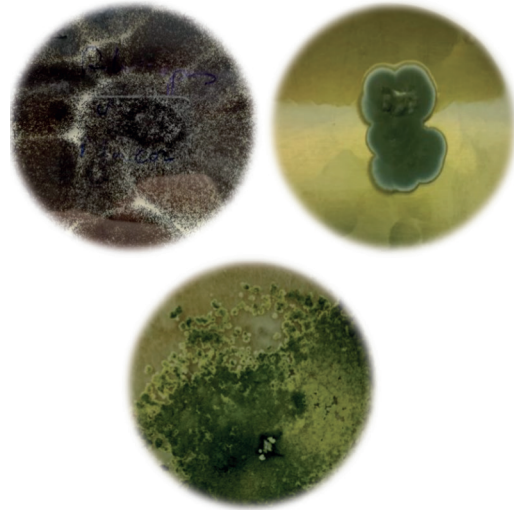
Az Egri Borvidék szőlőtermesztésében igen súlyos technológiai problémát jelent a fertőző tőkepusztulás, egyes ültetvények 40% feletti érintettséget is elérnek. A 'Gyöngyrizling', a 'Turán' és a 'Merlot' felmérésünkben ellenállóbbnak bizonyult. Ezen fajták és az érzékeny fajták reziliens tőkékének behatóbb vizsgálata elősegítheti új kezelési módszerek kidolgozását. Az 'Alibernet' és az 'Olaszrizling' fajtákban

11. ábra: Az erdőhatás összefüggései a 2021-es az azelőtti összes, valamint a 2021. évi (friss) tőkevesztés arányával. A statisztikai elemzést Kruskal-Wallis teszttel végeztük. Skálaértékek: 1. erdő nélküli vagy erdőszáv; 2. jelentős sövény; 3. erdő közvetlen szomszédságában; 4. erdővel körülvett vagy a terület lejtésének legmagasabb pontján közvetlenül erdő található.
 $p(\text{Összes pusztulás})=0,0000$; $p(\text{Friss pusztulás})=0,334$.

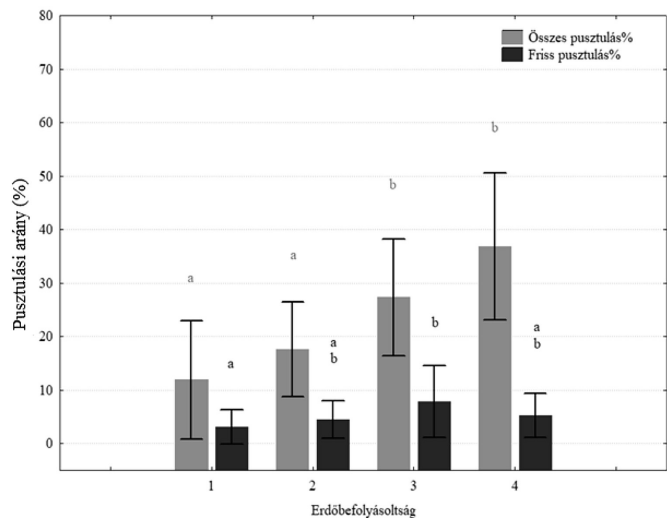
volt legmagasabb a tünetmegjelenési gyakoriság.

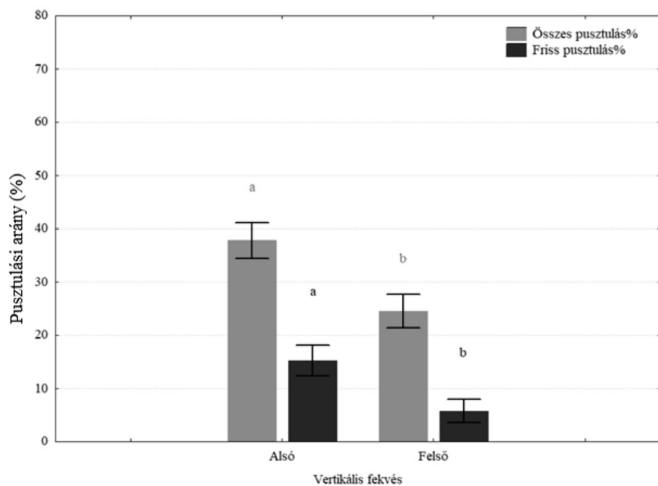
A borvidéken az esca és a fekete kordonkar elhalás betegségekre jellemző krónikus tünetek a gyakoribbak. Az elhaló faszöveti minták laboratóriumi vizsgálata és az endofitonok tenyésztése is e két betegség nagyobb jelentőségét feltételezi.

A tünetek expresszióját és a betegség terjedését egyaránt meghatározzák a környezeti tényezők. A 2020-as évjárat hektikussága és

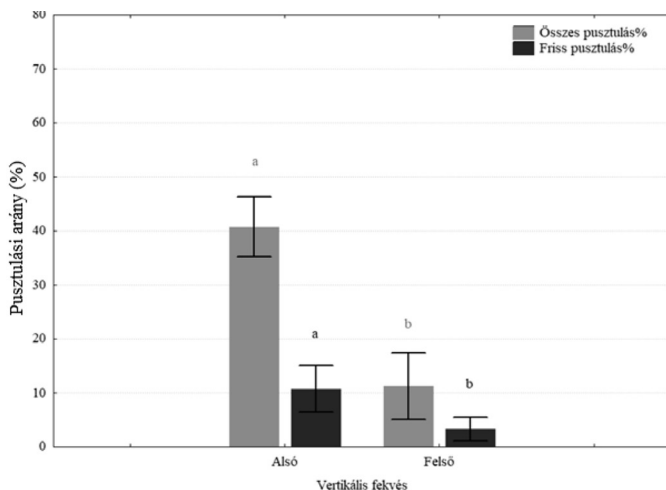


10. ábra: A tőkepusztuláshoz nem kapcsolható izolátumok: (a) a *Mucoraceae* család faja, (b) *Penicillium* sp., (c) *Trichoderma* sp.





12. ábra: A lejtőn való elhelyezkedés a 2021-es és azelőtti összes, valamint a 2021. évi tőkeveszteség arányával 'Leányka' fajtában. $p(\text{Összes pusztulás})=0,0202$, $p(\text{Friss pusztulás})=0,0202$



13. ábra: A lejtőn való elhelyezkedés összefüggései a 2021-es és azelőtti összes, valamint a 2021. évi (friss) tőkeveszteség arányával 'Kékfrankos' fajtában. $p(\text{Összes pusztulás})=0,0209$ $p(\text{friss pusztulás})=0,0421$

bőségesebb nyári csapadék-ellátottsága kedvezett a tünetek megjelenésének. Az erdős vegetáció közelsége érzékenyítő tényező, ugyanis inokulumforrást jelent más fás álló kultúráknál, mint a szőlő. A lejtés és az azzal együtt járó vízmozgás és erózió segíti a fertőző anyag bejutását és terjedését. Az alacsonyabb fekvésű területeken felgyűlő inokulum, a vízstressz és az erősebb

fagyhatás mind összetevői lehetnek az ott mért magasabb károkozásnak. Bár az erdő és a lejtés hatása hosszú távon jelentkezik, már a telepítés előtt növényhigiéniai óvintézkedések lehetnek szükségesek, a fertőzési források bejutásának csökkentésére, melyek elemei lehetnek a hegyközségi, vagy regionális szintű tervezésnek.

IRODALOM

- Abreo, E., Martínez, S., Belucci, L. and Lupo, L.** (2013): Characterization of Botryosphaeriaceae species associated with grapevines in Uruguay. *Australasian Plant Pathology*, 42: 241–249.
- Andolfi, A., Mugnai, L., Luque, J., Surico, G., Cimmino, A. and Evidente, A.** (2011). Phytotoxins produced by fungi associated with grapevine trunk diseases. *Toxins*, 3 (12): 1569–1605.
- Borgo, M., Pegoraro, G. and Sartori, E.** (2016): Susceptibility of grape varieties to esca disease. In *Proceedings of the 39th World Congress of Vine and Wine BIO Web of Conferences*, Bento Gonçalves, Brazil, 24–28 October 2016; 7: 01041.
- Bruno, G. and Sparapano, L.** (2007): Effects of three esca-associated fungi on *Vitis vinifera* L.: V. Changes in the chemical and biological profile of xylem sap from diseased cv. Sangiovese vines. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, 71 (4–6): 210–222. <https://doi.org/10.1016/j.pmp.2008.02.005>.
- Chacón-Vozmediano, J. L.; Gramaje, D., León, M., Armengol, J., Moral, J., Izquierdo-Cañas, P. M. and Martínez-Gascuña, J.** (2021): Cultivar susceptibility to natural infections caused by fungal grapevine trunk pathogens in a Mancha designation of origin (Spain). *Plants*, 10: 1171. <https://doi.org/10.3390/plants10061171>

- Crous, P. W., Gams, W., Wingfield, M. J. and van Wyk, P. S.** (1996): *Phaeoacremonium* gen. nov. associated with wilt and decline diseases of woody hosts and human infections. *Mycologia*, 88 (5): 786–796. <https://doi.org/10.2307/3760973>
- Díaz, G. A. and Latorre, B. A.** (2013): Efficacy of paste and liquid fungicide formulations to protect pruning wounds against pathogens associated with grapevine trunk diseases in Chile. *Crop Protection*, 46: 106–112. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0261219413000070?via%3Dihub> <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2013.01.001>
- Dula B.** (2011): Korai szőlőtöke-pusztulást okozó szaporító anyaggal terjedő kórokozó gombák. *Növényvédelem* 47 (11): 461–463.
- Edwards, J., Salib, S., Thomson, F. and Pascoe, I.** (2007): The impact of *Phaeoconiella chlamydospora*; infection on the grapevine's physiological response to water stress. *Phytopathol. Mediterr.*, 46 (1): 38–49.
- Foglia, R., Landi, L. and Romanazzi, G.** (2022): Analyses of xylem vessel size on grapevine cultivars and relationship with incidence of esca disease, a threat to grape quality. *Appl. Sci.*, 12: 1177. <https://doi.org/10.3390/app12031177>
- Hofstetter, V., Buyck B., Croll, D., Viret, O., Couloux, A. and Gindro, K.** (2012): What if esca disease of grapevine were not a fungal disease? *Fungal Diversity* 54: 51–67.
- Kovács C., Csótó A., Pál K., Nagy A., Fekete E., Karaffa L., Kubicek, C. and Sándor E.** (2021): The bio-control potential of endophytic *Trichoderma* fungi isolated from Hungarian grapevines. Part I. Isolation, Identification and In Vitro Studies. *Pathogens*. 10 (12): 1–19.
- Kovács C., Balling P., Bihari Z., Nagy A. and Sándor E.** (2017): Incidence of grapevine trunk diseases is influenced by soil, topology and vineyard age, but not by *Diplodia seriata* infection rate in the Tokaj Wine Region, Hungary. *Phytoparasitica*, 45: 21–32. [10.1007/s12600-017-0570-5](https://doi.org/10.1007/s12600-017-0570-5).
- Kovács C., Peles F., Bihari Z. és Sándor E.** (2014): A szőlő tőkebetegségeiben szerepet játszó gombák a Tokaj-Hegyaljai borvidéken. *Növényvédelem*. 50 (4): 153–159.
- Kovács C. and Sándor E.** (2016): The increasing importance of grapevine trunk diseases. *Int. J. Hortic. Sci.* 22 (3–4), 21–30.
- Mar, G.** (2001): Susceptibility to esca of various grapevine (*Vitis vinifera*) cultivars grafted on different rootstocks in a vineyard in the province of Siena (Italy). *Phytopathologia Mediterranea* 40: 27–36.
- M, G., Peduto, F., Mugnai L., Di Marco, S., Calzarano, F. and Surico, G.** (2008): Some observations on the relationship of manifest and hidden esca to rainfall. *Phytopathologia Mediterranea* 45: 117–126. p.
- Mészáros G., Rohály G. és Nagymarosy A.** (2017): *Borkollégium bortankönyv 1. Alapfok*. Borkollégium, Budapest. 338 pp. (ISBN: 9786158066808)
- Mondello, V., Laignon, P., Armengol, J., Kortekamp, A., Váczy K., Prezman, F., Serrano, E., Rego, C., Mugnai, L. and Fontaine, F.** (2018): Management of grapevine trunk diseases: knowledge transfer, current strategies and innovative strategies adopted in Europe. *Phytopathologia Mediterranea* 57 (3): 369–383.
- Murolo, S. and Romanazzi, G.** (2014): Effects of grapevine cultivar; rootstock and clone on esca disease. *Australasian Plant Pathology* 43: 215–221.
- Philips, A. J., Alves, A., Abdollahzadeh, J., Slippers, B., Wingfield, M. J., Groenewald, J. Z. and Crous, P. W.** (2013): The Botryosphaeriaceae: genera and species known from culture. *Studies in mycology*, 76 (1): 51–167. <https://doi.org/10.3114/sim0021>
- Quaglia, M., Covarelli, L. and Zizzerini, A.** (2009): Epidemiological survey on esca disease in Umbria, central Italy. *Phytopathol. Mediterr.* 48, 84–91.
- Rábai A., DULA T. and Mugnai, L.** (2008): Distribution of esca disease in Hungary and the pathogens causing the syndrome, *Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica*, 43 (1): 45–54.
- Surico, G., Marchi, G., Braccini, P. and Mugnai, L.** (2000): Epidemiology of esca in some vineyards in Tuscany (Italy). *Phytopathologia Mediterranea*, 39 (1): 190–205. <http://www.jstor.org/stable/26456546>
- Úrbez-Torres, J. R., Leavitt, G.M., Guerrero, J. C., Guevara, J. and Gubler, W. D.** (2008): Identification and pathogenicity of *Lasiodiplodia theobromae* and *Diplodia seriata*, the causal agents of bot canker disease of grapevines in Mexico. *Plant Disease* 92 (4): 519–529. <https://doi.org/10.1094/PDIS-92-4-0519>

THE EFFECT OF VARIETIES AND CERTAIN ENVIRONMENTAL FACTORS ON THE OCCURRENCE OF GRAPEVINE TRUNK DISEASES - OBSERVATIONS BASED ON THE EPIDEMIOLOGICAL SURVEY OF THE EGER WINE REGION

A. Csótó^{1,2}, D. Baranyi¹, G. Szakadát³ and E. Sándor³

¹*Institute of Plant Protection, Faculty of Agricultural and Food Science and Environmental Management, University of Debrecen, Böszörményi út 138, H-4032 Debrecen, Hungary;*

²*Kálmán Kerpely Doctoral School, University of Debrecen, Böszörményi út 138, H-4032 Debrecen, Hungary;*

³*Institute of Food Science, Faculty of Agricultural and Food Science and Environmental Management, University of Debrecen, Böszörményi út 138, H-4032 Debrecen.*

E-mail: csoto.andras@agr.unideb.hu

The grapevine trunk diseases (GTD) are one of the most challenging problems of the modern viticulture both worldwide and in Hungary. GTD pathogens are also present in forest ecosystems as pathogens or even decomposing species. Abiotic environmental factors such as radiation frosts, water status or water stress can worsen the condition of the grapevine plant, enhancing the onset of symptoms or the spread of the disease. We have to take into account the location of the area and the surrounding biocenosis, for grapevine planting design, as these can determine the lifespan of the vineyard and its economic productivity. Twelve vineyards were studied in seven vineries in the Eger Wine Region. Altogether 14,500 grapevine plants of 16 cultivars were monitored. The surveyed plantations were older than 8 years, mainly with medium-high cordon cultivation. The incidence of chronic symptoms was low in the ‘Merlot’ cultivar and very high in the ‘Riesling Italico’, similarly to previous results. The highest plant number losses were detected in of ‘Olaszrizling’, ‘Alibernet’, ‘Sauvignon Blanc’ and ‘Syrah’ cultivars, with the destruction of half of the starting plant number in some places. Destruction rates were significantly higher in areas close to forest vegetation and in the bottoms of slopes. Pathogens of black dead arm disease were isolated from species of the Botryosphaeriaceae family with the highest proportion of trunk parts showing woody symptoms.

Keywords: grapevine trunk diseases, GTD, abiotic factors, environmental conditions

Érkezett: 2022. június 15.

ÉRDEMES ELOLVASNI!

Labant Attila MNMKNK elnökének a Magyar Növényvédő Mérnöki és Növényorvosi Kamara honlapján, 2022. június 7-én megjelent **„Állásfoglalás a drónok használatával kapcsolatban”** című cikkét.

Részletesen:

<https://magyaroveny orvos.hu/allasfoglalas-dronhasznalattal-kapcsolatban-2022-06-09>

BIOKONTROLL MIKROORGANIZMUSOK KÖZÖTTI KÖLCSÖNHATÁSOK VIZSGÁLATA

Papp Márk, Szabó Barbara és Turóczy György

MATE Szent István Campus, Növényvédelmi Intézet, Integrált Növényvédelmi Tanszék,
2100 Gödöllő, Páter Károly utca 1.

A biológiai növényvédelem jelentősége évről évre nő. Az Európai Unió biodiverzitási stratégiájában megfogalmazott irányelvek miatt a hasznos élő szervezetek növényvédelmi célú alkalmazása egyre nagyobb teret kap a jövőben. Kísérleteinkben célul tűztük ki, hogy Magyarországon a kereskedelmi forgalomban is megtalálható készítményekben jelen lévő biokontroll mikroorganizmusokat és azok kölcsönhatásait vizsgáljuk. A különböző készítményekből a mikroorganizmusokat izoláltuk, ezt követően összehasonlító ökofiziológiai vizsgálatokat és agar-konfrontációs tesztet végeztünk. Munkánk során megállapítottuk, hogy a közeg kémhatása és hőmérséklete jelentős hatással van a kísérletbe bevont szervezetek növekedésére és befolyásolja az antagonista inkompatibilitást, valamint a készítmények hatékonyságát. Eredményeink rávilágítanak arra, hogy az egyes antagonisták és entomopatogének alkalmazásának sikerét a környezeti tényezők jelentősen képesek befolyásolni, a különböző készítmények kombinálása pedig több kísérletbe bevont biokontroll szervezet esetében csökkentheti a károsítókkal szembeni védekezés hatékonyságát.

Kulcsszavak: biológiai növényvédelem, antagonista, entomopatogén

A biológiai védekezéssel, mint fogalommal, illetve az ökológiai szemléletű gazdálkodással a növényvédelemben egyre gyakrabban találkozhatunk, jelentőségük napjainkban nő. A 21. században érdemes kihangsúlyozni, hogy a fenntartható növénytermesztéshez környezetbarát megoldásokra van szükség. Az Európai Unió biodiverzitási stratégiájának irányelvei alapján 2030-ig a növényvédő szerek használatát a felére tervezik csökkenteni, a mezőgazdasági területek legalább 25%-án pedig az ökológiai gazdálkodás szabályrendszere szerint kell folytatnunk a növényvédelmet. A növénytermesztés jövőjét ma már a kártevők rezisztenciájának kialakulása és a hatóanyagok csökkenő elérhetősége is veszélyezteti. Mindezek miatt szükség van a szintetikus növényvédő szerektől kevésbé függő termesztési rendszerek kialakítására (Barzman és mtsai 2015). Azonban a következő években a mezőgazdasági termelésben jelentősen növelni kellene a területegységre eső növényi produktumot, ugyanis hamarosan nem leszünk képesek kiszolgálni az egyre növekvő emberi populáció igényeit,

s ezt úgy kell megoldanunk, hogy közben ne károsodjon se a környezet, se pedig a termés minőségi és mennyiségi paraméterei (Chandler és mtsai 2011).

Ezen felmerült problémákra nyújthatnak megoldást a különböző biológiai kontroll ügensek (Biological Control Agent – BCA), melyek a kémiai peszticidek alternatívájaként több esetben is sikeresen alkalmazhatóak. Bizonyított, hogy hatékonyan képesek megvédeni a növényeket számos károsítóval szemben, miközben pozitív hatással lehetnek a növényi biomasszára, emiatt a fenntartható mezőgazdasági gyakorlatban kiemelt figyelmet érdemes fordítani alkalmazásukra (Prabha és mtsai 2016).

A biológiai védekezés során alkalmazható, jelenleg is forgalomban lévő készítményeket a hatóanyaguk szerint 4 fő csoportba oszthatjuk: mikroorganizmusok; biokémiai anyagok; szemiokemikáliák és ragadozó rovarok (Chandler és mtsai 2011; Samada és Tambunan, 2020). Ezek közül a növényvédelemben alkalmazott mikroorganizmusok lehetnek baktériumok, gombák, vírusok, oomicéták és protozoák

egyaránt. A gombákat és különböző baktériumokat tartalmazó biopeszticid készítményeknek kiemelt szerep jut a védekezési stratégiák kidolgozásában, ugyanis entomopatogén, illetve antagonista tulajdonságaik révén alkalmazásukra számos lehetőség nyílik. A jelenleg forgalomban lévő készítményekben gyakran megtalálhatóak a *Trichoderma* fajok, a *Coniothyrium minitans*, az *Aureobasidium pullulans*, a *Streptomyces griseoviridis*, a *Pythium oligandrum* továbbá különböző *Bacillus* és *Pseudomonas* fajok (Zalar és mtsai 2008, Chandler 2011, Gerbore és mtsai 2014).

Az eddigiekben említett előnyös tulajdonságaik tükrében a biológiai növényvédelmi módszerek alkalmazása megfelelő alternatívának tűnik, korlátaikról azonban nem szabad megfeledkezni. Az egyik legkevésbé vizsgált kérdés a különböző biokontroll mikroorganizmusok kombinált alkalmazásának a lehetősége, holott a gyakorlatban erre már ma is számos példát ismerünk. Mivel lehetőségeink adottak bizonyos kultúrákban a biológiai növényvédelmi készítmények használatához, igyekeznünk kell kiaknázni minden olyan területet, ahol alkalmazásuk eredményes lehet (Kumar és Singh 2015).

Munkánk során Magyarországon is közismert, elterjedten alkalmazott antagonista és entomopatogén mikroorganizmusok ökofiziológiai jellemzőit és egymásra gyakorolt hatását vizsgáltuk. Eredményeink elősegítik az egyes készítmények hatékonyabb alkalmazását akár önmagukban, akár kombinációkban.

Anyag és módszer

A vizsgálataink során felhasznált biokontroll szervezeteket Magyarországon is forgalmazott készítményeikből izoláltuk, és a MATE Növényvédelmi Intézet Integrált Növényvédelmi Tanszék törzsgyűjteményében tartottuk fenn. A vizsgálatba bevont biokontroll szervezetek az alábbiak voltak: *Aureobasidium pullulans* (de Bary) G. Arnaud DSM 14940 és DSM 14941 törzsek; *Beauveria bassiana* (Bals.-Criv.) Vuill. BOV1 törzse; *Coniothyrium minitans* Campbell K1 törzse; *Pythium oligandrum* Drechsler

ATTC 38472 törzse; *Trichoderma asperellum* Samuels, Lieckf. & Nirenberg T34 törzse; *Bacillus amyloliquefaciens* Priest et al. MBI 600 törzse; *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* Bulla et al. ABTS-351 törzse; *Streptomyces griseoviridis* Anderson et al. K61 törzse.

A mikroorganizmusokból első lépésben tiszta tenyészetet hoztunk létre. A kutatás során baktériumok esetén nutrient agar, gombák esetén burgonya-dextróz-agar (Potato Dextrose Agar – PDA) táptalaj került felhasználásra. A tiszta tenyészetek létrehozásához az egyes készítményekből vett inokulumból hígítási sort készítettünk, majd gombák esetében 10^3 -on, baktériumok esetében 10^5 -en hígítási fokból $100 \mu\text{l}$ -t szélesztettünk a 9 cm átmérőjű Petri-csészében lévő megfelelő táptalaj felületére. A tenyészeteket 7 napig sötétben, 22°C -on inkubáltuk. Többszöri átoltást követően, a tiszta tenyészetek fajszintű azonosítását a telep morfológia és a szaporítóképletek morfológiája (konídiumok, konídium tartók, sporangiumok) alapján végeztük.

Annak érdekében, hogy felmérjük az egyes mikroorganizmusok életképességét és növekedési paramétereit különböző pH és hőmérsékleti tartományokban, összehasonlító ökofiziológiai vizsgálatokat végeztünk. A kísérlet során 3 különböző pH-n (pH 5,5; pH 7,0; pH 8,5) és 3 különböző hőmérsékleti tartományban (16°C ; 22°C ; 30°C) végeztünk vizsgálatokat. A módszertan gombák és baktériumok esetén eltért.

Első lépésben Nutrient táplevest és PDA táptalajokat készítettünk, a tápközeg kémhatását sósav (HCl), illetve nátrium-hidroxid (NaOH) 1 M-os oldatával állítottuk a kívánt értékre. A továbbiakban a baktériumok kivételével minden tiszta tenyészetből 8 mm átmérőjű agarkorongot vágunk ki, melyet a különböző kémhatású PDA táptalajt tartalmazó Petri-csészék közepére helyeztünk. Az inkubáció minden esetben sötétben zajlott 7 napon keresztül, a telepátmérők változását 6 óránként felvételeztük. Baktériumok biomassza termelésének vizsgálata során a tiszta tenyészetekből szuszpenziót készítettünk, melynek abszorbanciáját spektrofotométerrel, sejtszámát pedig Bürker-kamrával határoztuk meg. Az így

kapott törzsoldatokból 1 ml felhasználásával leoltottuk a különböző kémhatású tápleveseket, melyeket 12 órán át rázattunk eltérő hőmérsékleten. A rázatást követően az egyes táplevesek abszorbanciája alapján meghatároztuk a biomasszaprodukciónak mértékét.

A konfrontációs tesztekhez szükséges vizsgálatokat 22 °C-on végeztük, pH 5,5; pH 7,0 és pH 8,5 tartományokban, 9 cm átmérőjű steril műanyag Petri-csészékben, a táptalajokat egységesen sötétben inkubáltuk és a kiértékelésre a 7. vagy lassabb növekedésű szervezetek esetén a 21. nap végén került sor. Minden vizsgálat 3 ismétlésben került beállításra.

Gombák és oomicéták vizsgálata során a tiszta tenyészetekből 8 mm átmérőjű agarkorongot vágunk ki. A különböző pH tartományokban beállított Petri-csészében PDA táptalajra 2–2 faj micéliumát tartalmazó 8 mm átmérőjű agarkorong került elhelyezésre, a Petri-csésze szélétől 1,5 cm távolságra. Gombák és baktériumok kölcsönhatásainak vizsgálata során a baktérium tenyészetekből törzsoldat szuszpenziót készítettünk. Ehhez a tiszta tenyészetek felületére 5 ml steril desztillált vizet pipettáztunk, majd szélesztőbottal szuszpenzióba vittük a baktériumokat. A szuszpenziót ezt követően 10³-on koncentrációra hígítottuk és abból 100 µl-t a különböző kémhatásra beállított Nutrient

táptalajt felületére szélesztettünk, majd az egyes antagonisták és entomopatogének tiszta tenyészetéből kivágott 8 mm átmérőjű agar korongot elhelyeztük a táptalaj közepére. A vizsgálatokat benomilt (100 ppm) tartalmazó Nutrient táptalaj felhasználásával is elvégeztük annak érdekében, hogy a fonalas gombák növekedését ezzel gátoljuk és kizárólag a másodlagos anyagcseretermékeik baktériumokra gyakorolt hatását vizsgáljuk.

Eredmények

A vizsgálatba bevont biokontroll szervezetek ökoфизиologiai jellemzése

A különböző pH és hőmérsékleti értékek biomassza produkcióra gyakorolt hatása az egyes szervezetek esetében eltért. Az 1. táblázat adatai alapján látható, hogy minden esetben a 30 °C bizonyult optimális hőmérsékletnek, a közeg kémhatása azonban jelentősen befolyásolta a mért biomassza produkciók értékét.

Baktériumok esetében egységesen elmondható, hogy a pH 5,5-ös táplevesben, a hőmérséklettől függetlenül jelentősen gátolt volt a sejtek osztódása. A közeg kémhatásának lúgos irányba történő eltolását követően a biomassza produkció jelentősen nőtt, a sejtek száma a

1. táblázat

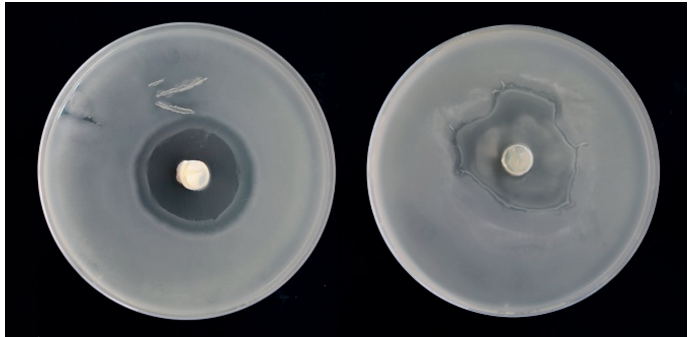
Az egyes biokontroll szervezetek biomassza produkciójának paraméterei a változó hőmérséklet és kémhatás függvényében

	pH 5,5			pH 7,0			pH 8,5		
	16 °C	22 °C	30 °C	16 °C	22 °C	30 °C	16 °C	22 °C	30 °C
PDA táptalaj, telepátmérő (mm) 168 óra inkubációt követően									
<i>A. pullulans</i>	17	18	27	17,5	18	22	17	17,5	22
<i>B. bassiana</i>	16,5	35	39	17	33	40	17,5	32	35
<i>C. minitans</i>	17	34	40	16	36	44	13	15	17
<i>P. oligandrum</i>	17	20	18,5	21	40,5	47	23	47	52
<i>T. asperellum</i>	90	90	90	90	90	90	90	90	90
Nutrient tápleves, CFU/ml 12 óra inkubációt követően									
<i>B. amyloliquefaciens</i>	6,11*10 ⁵	1,03*10 ⁶	1,07*10 ⁶	3,47*10 ⁷	6,71*10 ⁷	9,64*10 ⁷	2,59*10 ⁷	7,17*10 ⁷	9,28*10 ⁷
<i>B. thuringiensis</i>	1,03*10 ⁶	5,03*10 ⁵	1,04*10 ⁷	4,69*10 ⁷	7,79*10 ⁷	1,22*10 ⁸	3,93*10 ⁷	8,35*10 ⁷	1,17*10 ⁸
<i>S. griseoviridis</i>	8,12*10 ⁵	4,40*10 ⁶	8,25*10 ⁶	3,24*10 ⁷	4,64*10 ⁷	8,39*10 ⁷	2,72*10 ⁷	7,06*10 ⁷	8,30*10 ⁷

semleges és lúgos kémhatáson, azonos hőmérsékleten hozzávetőlegesen megegyezett. Gombák és oomicéták vizsgálata során, egyes esetekben jelentős különbségeket tapasztaltunk a telepátmérők tekintetében, melynek legfőbb oka a közeg kémhatása volt. Optimális hőmérsékletnek minden esetben a 30°C bizonyult. A *T. asperellum* telepátmérő növekedésére a savas kémhatás kedvezően hatott. A 168 órás inkubáció során 16 °C-on savas kémhatású táptalajon 72 órával hamarabb érte el a 90 mm-es telepátmérőt, mint lúgos kémhatású táptalajon. A *P. oligandrum* savas körülmények között, míg a *C. minitans* lúgos körülmények között mutatott csökkent biomassza produkciót. A többi szervezet esetében a kémhatásnak nem volt jelentős hatása a telepátmérők növekedésére.

A konfrontációs tesztek eredményei

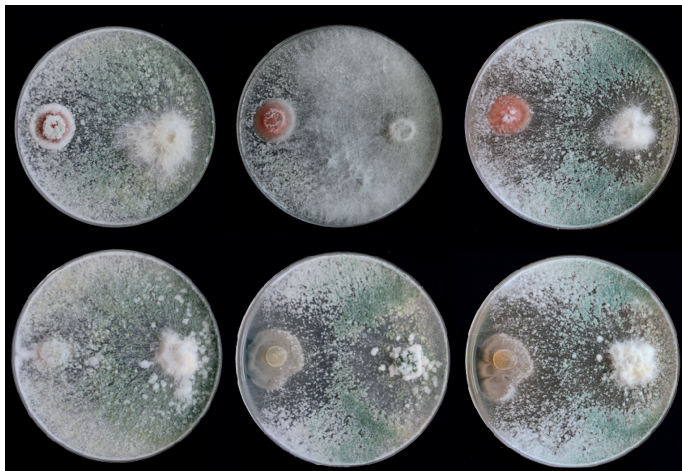
Az *A. pullulans* esetében a szaprobionta kompetíció volt az általánosan tapasztalható gátlási típus, amennyiben időben kolonizálni tudta az életteret, a *T. asperellum* kivételével – mely jelentős ránövést mutatott a telepekre – gátolta a többi antagonista megtelepedését. A *P. oligandrum*-mal való párosításban tapasztalható volt egy minimális gátlási zóna kialakulása, a két szervezet telepei nem tudtak szorosan találkozni, továbbá a *P. oligandrum* számára kedvezőtlen pH 5,5 táptalajon annak telepei a növekedésben megálltak. A *B. bassiana* a biológiai kontroll készítményekben entomopatogén tulajdonságai miatt alkalmazott szervezet, a tesztek során erős kölcsönhatást mutatott számos vizsgált antagonista szervezettel szemben. Szaprobionta kompetíciója során a legtöbb antagonista kiszorította az életteréből, a *T. asperellum* micéliumának növekedését gátolta, a *P. oligandrum* telepeire ránött, a különböző baktériumok esetében pedig rendkívül erős antibiózist mutatott (1. ábra). A *C. minitans* esetében is szaprobionta kompetíció volt tapasztalható,



1. ábra. *B. amyloliquefaciens* szélesztésen mutató antagonizmus *B. bassiana* (bal) és *P. oligandrum* (jobb) esetében

egyéb gátló hatást baktériumokkal párosításban tudunk kimutatni, ahol a *B. bassiana*-hoz hasonlóan, ám annál jóval csekélyebb mértékben volt megfigyelhető antibiózis. A *P. oligandrum* lassan növekedett ugyan, azonban sikeresen kolonizálta az életter egy részét minden antagonista mellett a pH 5,5 tartományon kívül, eredményesen növekedett minden baktérium szélesztésen (1. ábra). A *T. asperellum* rendkívül agresszívan kolonizálta a rendelkezésére álló teret, gyors növekedése okán a legtöbb kísérletbe bevont antagonista korlátozta a növekedésben. Antibiózis során sikeresen gátolta a *B. amyloliquefaciens* valamint a *B. thuringiensis* osztódását a ráoltás közvetlen közelében, azonban a *S. griseoviridis* esetében hasonló gátló hatás nem mutatkozott. Megfigyeltük továbbá, hogy a közeg kémhatása jelentősen befolyásolta az antagonizmusának erősségét, az *A. pullulans*-szal és *P. oligandrum*-mal párosításban a lúgos kémhatástól a savas irányban egyre erőteljesebb ránövést figyeltünk meg (2. ábra).

A baktériumok esetében egységesen tapasztalható volt az életter gyors és sikeres kolonizációja, melynek során a legtöbb egyéb szervezet növekedését gátolták. Azok voltak ez alól kivételek, melyek valamely másodlagos anyagcseretermék termelése során gátolták a baktériumok kolonizációját, így növekedésnek tudtak indulni a baktériumokkal szélesztett táptalajon. Baktériumok esetében másodlagos anyagcseretermékek jelenlétére utal, hogy a *B. amyloliquefaciens* agarkorong körül gátlási zóna alakult ki a *B. thuringiensis*-szal és a *S. griseoviridis*-szal szélesztett táptalajon.



2. ábra. Különböző pH hatása a *T. asperellum* antagonizmusára. Az első sorban az egyes Petri-csészék bal oldalán *A. pullulans*, a második sorban *P. oligandrum*, jobb oldalukon mindkét sorban pedig *T. asperellum* telepei láthatóak. A kémhatás balról jobbra 5,5; 7,0; 8,5.

Következtetések

Mivel a vizsgálatba vont szervezetek taxonómiailag rendkívül diverznek tekinthetők, eltérően reagáltak a különböző ökofiziológiai körülményekre. Megállapítható, hogy a 16 °C-ot meghaladó hőmérséklet egységesen kedvezett, míg a közeg kémhatása rendkívül eltérő mértékben hatott a vizsgálatba bevont szervezetek biomassza produkciójára. A kolonizációhoz szükséges idő ismerete elengedhetetlen az egyes szervezetek célzott kijuttatásának optimalizálásához (Singh és mtsai, 2016). Az eredmények alapján kiemelten fontos, hogy az egyes antagonisták vagy entomopatogének növényvédelmi célú felhasználása során tekintettel legyünk azok környezeti optimumaira, ezzel elősegítve a növényvédelmi hatékonyságuk növelését.

Az antagonista tulajdonságok ismerete a különböző biokontroll szervezetek kombinált alkalmazásához nélkülözhetetlen. A pontos kölcsönhatások ismeretének tudatában képesek lehetünk olyan kombinációban alkalmazni a kiválasztott szervezeteket, mellyel kifejezetten a célzott károsítóra hatnak, egymást pedig anyagcseretermékeikkel nem korlátozzák. Az eredmények tükrében megállapítható, hogy az

általunk vizsgált biokontroll mikroorganizmusok között gyakran volt megfigyelhető antagonista kölcsönhatás. Azokat a szervezeteket, melyek antibiózist vagy fokozott szaprobiotia kompetíciót mutattak, nem javasolt növényvédelmi célból kombinálni, ugyanis hatékonyságuk ezáltal csökken. Abban az esetben, ha több inkompatibilis szervezet kijuttatása szükséges a kívánt célok elérése érdekében, érdemes időben vagy térben elválasztani a kijuttatást, így a technológia és a fenológia helyes megválasztása esetén lehetőségünk nyílik több, akár inkompatibilitást mutató biokontroll szervezet kijuttatására. Nem szabad megfeledekez-

nünk a természetes mikrobiomról sem, mely alapvetően megtalálható a növény környezetében. Annak érdekében, hogy pontosabb adatokat kapjunk a konfrontációs tényezőkről, a növény számára előnyös, természetes mikrobiom izolálása és biokontroll szervezetekkel való tesztelése elengedhetetlen a fenntartható, biodiverzitást növelő törekvéseink adaptálásához.

A munkát az EFOP-3.6.3-VEKOP-16-2017-00008 és az Innovációs és Technológiai Minisztérium támogatta a Tematikus Kiválósági Program 2020, Intézményi Kiválósági Alprogram (TKP2020-IKA-12) keretében.

Az Innovációs és Technológiai Minisztérium ÚNKP-21-2-I kódszámú Új Nemzeti Kiválóság Programjának a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Alapból finanszírozott szakmai támogatásával készült.



INNOVÁCIÓS ÉS TECHNOLÓGIAI
MINISZTERIUM



Új Nemzeti
Kiválóság Program

IRODALOM

Barzman, M., Bárberi, P., Birch, A. N. E., Boonekamp, P., Dachbrodt-Saaydeh, S., Graf, B. and Sattin, M. (2015). Eight principles of integrated pest

- management. *Agronomy for sustainable development*, 35(4), 1199-1215.
- Chandler, D., Bailey, A. S., Tatchell, G. M., Davidson, G., Greaves, J. and Grant, W. P.** (2011). The development, regulation and use of biopesticides for integrated pest management. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 366(1573), 1987–1998.
- Gerbore, J., Benhamou, N., Vallance, J., Le Floch, G., Grizard, D., Regnault-Roger, C. and Rey, P.** (2014). Biological control of plant pathogens: advantages and limitations seen through the case study of *Pythium oligandrum*. *Environmental Science and Pollution Research*, 21(7), 4847-4860.
- Kumar, S. & Singh, A.** (2015). Biopesticides: present status and the future prospects. *J Fertil Pestic*, 6(2), 100–129.
- Prabha, S., Yadav, A., Kumar, A., Yadav, A., Yadav, H. K., Kumar, S. and Kumar, R.** (2016). Biopesticides-An Alternative And Eco-Friendly Source For The Control Of Pests In Agricultural Crops. *Plant Archives*, 16(2), 902-906.
- Samada, L. H. and Tambunan, U. S. F.** (2020). Biopesticides as promising alternatives to chemical pesticides: A review of their current and future status. *OnLine Journal of Biological Sciences*, 20(2), 66–76.
- Singh, H. B., Sarma, B. K. and Keswani, C.** (2016). *Agriculturally important microorganisms*. Singapore: Springer.
- Zalar, P., Gostinčar, C., De Hoog, G. S., Uršič, V., Sudhadham, M. and Gunde-Cimerman, N.** (2008). Redefinition of *Aureobasidium pullulans* and its varieties. *Studies in mycology*, 61, 21–38.

INTERACTIONS OF VARIOUS BIOCONTROL MICROBES

M. Papp, B. Szabó and Gy. Turóczy

Hungarian University of Agriculture and Life Sciences, Plant Protection Institute, Department of Integrated Plant Protection, H-2100 Gödöllő, Péter Károly str. 1.

Biological control is an increasingly important tool of plant protection. According to the Biodiversity Strategy of the EU, biocontrol organisms are to be used to a greater extent in the near future. We studied the ecophysiological properties of biocontrol microbes and their in vitro interactions. The strains were isolated from the commercial products marketed in Hungary. The temperature and the pH influenced not only the growth of the microbes but also the compatibility of the strains. Our results indicate that the efficacy of the biocontrol microbes could be highly influenced by the environment. Furthermore, the combination of various microbial strains can significantly reduce their efficacy.

Keywords: biological plant protection, antagonism, entomopathogens

Érkezett: 2022. június 27.

KUTATÓCSOPORT ALAKUL A SZÉCHENYI ISTVÁN EGYETEMEN A FENNTARTHATÓ, EGÉSZSÉGES NÖVÉNYTERMESZTÉSÉRT

A környezetbarát növényvédelemmel és a hatékony növényi virológiával foglalkozó kutatócsoport alakul a Széchenyi István Egyetem mosonmagyaróvári karán dr. Palkovics László Amand professzor vezetésével. Az Eötvös Loránd Kutatási Hálózat Titkársága és a Támogatott Kutatócsoportok Irodája által kiírt pályázaton nyertes projekt tovább emeli az intézményben folyó tudományos munka rangját, emellett hozzájárul a gyakorlatias, korszerű tudás átadásához is.

Részletesen:

<https://www.uni.sze.hu/post/kutato-csoport-alakul-a-szechenyi-istvan-egyetemen-a-fenntarthato-egeszseges-novenytermeszteseert>

AZ ÁZSIAI MÁRVÁNYOSPOLOSKA (*HALYOMORPHA HALYS*) (STÁL 1855) ÖKOLÓGIÁJA ÉS A VÉDEKEZÉS LEHETŐSÉGEI

Kőhegyi Máté, Hári Katalin, Szabó Árpád, Péntzes Béla és Fail József

Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Növényvédelmi Intézet, Rovartani Tanszék
1118 Budapest, Ménesi út 44. Fail.Jozsef@uni-mate.hu

Az ázsiai márványospoloska (*Halyomorpha halys*; Hemiptera, Pentatomidae) Kína, Korea, Japán, Tajvan vidékéről származik, de napjainkban már Észak-Amerikában és Európában is elterjedt, szélsőségesen polifág kártevő, amely hazánkban főként a gyümölcs- és zöldségtermesztésben okoz gondot, de szőlőben, szántóföldi növényeken, gyógy- és fűszernövényeken, illetve dísnövényeken is károsít. Szűrő-szívó szájszerve által közvetlen kártételt okoz, emellett fitoplazma vektor is. Ezen kívül a telelőhelyet kereső, lakásokba bejutó egyedei még a lakosságnak is bosszúságot okoznak. Az ellene való védekezés nehéz, ugyanis nincsenek hazánkban az ázsiai márványospoloska ellen engedélyezett növényvédő szerek, illetve a betakarítás idején is károsít, amikor az élelmezéségszégügy várározási idő betartása miatt már nem juttatható ki készítmény. Jelen dolgozatunkban áttekintést szeretnénk nyújtani az ázsiai márványospoloska életmódjáról, kártételéről, illetve az ellene való védekezés lehetőségeiről.

Kulcsszavak: *Halyomorpha halys*, ázsiai márványospoloska, kártevő, védekezés

Az ázsiai márványospoloska az Insecta (rovarok) osztályába, a Hemiptera (szipókás rovarok) rendjébe, a Heteroptera (poloskák) alrendjébe, a Pentatomidae (címeres poloskák) családjába tartozik. A címeres poloskák családja az egyik legfajgazdagabb család a poloskák alrendjében: 826 nemzetség 4722 faja található meg ebben a családban (Rider 2006).

A kifejlett ázsiai márványospoloska 12–17 mm hosszú. A hátoldal alapszíne szürkésbarna, néhol vöröses árnyalatokkal, szabálytalan és helyenként összefolyó fekete pontozottsággal, melynek következtében az imágó „márványos” hatást kelt; ez alapján kapta magyar, angol (brown marmorated) és német (marmorierte Baumwanze) nevét is (Vétek 2016). Az olasz neve cimice asiatica, illetve cimice marmorata, amely utóbbi ugyanúgy erre a „márványos” megjelenésre utal (Del és mtsai 2019). A csápok sötétek, a negyedik íz tövén és csúcán, valamint az ötödik íz tövén halványsárga gyűrű figyelhető meg, ez fontos határozóbélyeg. Az előhát a callusok hátsó részén harántirányban elhelyezkedő két-két,

valamint a pajzsocska tövi szegélye a közép-vonalban egy és az oldalsó szögletekben egy-egy apró, de jól észrevehető fehéressárga foltot visel. Az elülső szárny szintelen hártájának erei helyenként barnásak vagy szürkék, ezek a szakaszok hosszanti sötét sávokként tűnnek elő. A potroh hasoldala világossárga, oldalsó harmadában feketén pontozott. A lábak halvány vörössárgák, a comb és a lábszár nagy része feketén pontozott. Az ázsiai márványospoloska az Európában őshonos címeres poloskák közül leginkább a hazánkban is általánosan elterjedt bencepoloskával (*Rhaphigaster nebulosa*) téveszthető össze. A bencepoloska teste azonban hosszúkásabb és a szárny világos hártáján a sávok helyett elszórtan sötét foltok láthatók, illetve potroha tövén hosszú, a hátulsó és középső lábak között tüskeszerűen előremeredő nyúlvány található (Vétek 2016). A nőtények a tojásokat a levél fonákján csomókban helyezik el, amely általában 28 db tojásból áll (Lee és mtsai 2013). A nőtények tojásrakás közben egy szimbiotikus baktériumot (*Pantoea carbekii*) juttatnak a tojások chorionjának felületére, amely

fontos szerepet tölt be a poloskák fejlődése és túlélése szempontjából (Leskey és Nielsen 2018). A *Halymorpha halys* fajnak öt lárvastádiuma van, amelyeket az alábbiakban röviden leírnak.

L1-es lárvastádium: kis méretű (kb. 2,5 mm) rendszerint az üres tojánhéjak körül aggregálódva találjuk őket, a test széles tojásdad, az idősebb lárvák megnyúltabb, karcsúbb testétől élesen különbözik, az elő-, közép- és utótor oldalszegélyén nincsenek fűrészfogszerű fogacskák.

L2-es lárvastádium: kis méretű (3,5–4 mm), gyakran nagyrészt feketés színezetű test, az elülső pár szárny kezdeményei nem láthatóak, az elő-, közép- és utótor oldalszegélyén jól látható fűrészfogak vannak (ezek az összes idősebb lárvastádiumnál is jól láthatók), a lábak egyszínű feketék.

L3-as lárvastádium: közepes méretű (5–6 mm), az elülső pár szárny kezdeményei nagyon rövidek, nem nyúlnak ki hátrafelé, az utótor teljes hátlemezt szabadon hagyják, a lábszáron rendszerint fehér gyűrű látható.

L4-es lárvastádium: nagy méretű (>8 mm), az elülső pár szárny kezdeményei hátrafelé megnyúltak, csúcsuk az utótor hátlemeztnek hátulsó szegélyét eléri, míg a második pár szárny kezdeményei nagyon rövidek, a lábszáron rendszerint fehér sáv látható.

L5-ös lárvastádium: nagy méret (1 cm fölött), az elülső pár szárny kezdeményei igen fejlettek, és az utótoron látványosan túlnyúlnak, már a második pár szárny kezdeményei is fejlettek, jól láthatóak, a lábszáron rendszerint fehér sáv látható.

A hímek és a nőtények megkülönböztetése: A hím ivarszervénye a potrohba visszahúzható, hátsó szegélye mélyen, U alakban kikanyarított. A nőtény megrövidült tojócsövét a test középvonala két oldalán szimmetrikusan elhelyezkedő, lapos lemezek alkotják, melyek a potroh végén szabadon találhatóak, és a potrohba nem húzhatóak be (Vétek 2016).

Az ázsiai márványospoloska kellemetlen szagát a transz-2-oktenal és a transz-2-dekanal vegyületek okozzák, melyek a poloska bűzmirigyekben termelődnek (Sagun és mtsai 2017).

Ezek a vegyületek riasztó hatásúak, így a predátorok elleni védekezésben fontos szerepet töltenek be. A transz-2-dekanal allomoként és alarm feromoként működik. A transz-2-dekanal és a transz-2-oktenal entomopatogén gombák (*Metarhizium*, *Beauveria*, *Isaria* spp.) fejlődését és szaporodását gátolja (Weber és mtsai 2017). Érdekesség, hogy egy fűszernövény, a koriander (*Coriandrum sativum*) is tartalmaz transz-2-dekanalt, emellett még dodekanalt. Ezek a vegyületek a levelekben találhatóak meg, melyeket megdörzsölve érezhető a jellegzetes poloskaszag (Mandal és Mandal 015). Az ázsiai márványospoloska hímjei által termelt aggregációs feromon két sztereoizomer vegyületből tevődik össze: (3S,6S,7R,10S) -10,11-epoxy-1-bisabolen-3-ol és (3R,6S,7R,10S) -10,11-epoxy-1-bisabolen-3-ol (Khrimian és mtsai 2014). A kétkomponensű aggregációs feromon csalogató hatását egy másik poloskafajnak, a *Plautia stali* fajnak az aggregációs feromona, a metil-2,4,6-decatrienóát (MDT) szinergistaként növeli (Weber és mtsai 2014). A poloskák által kibocsátott anyagok kairomonként funkcionálva a természetes ellenségek számára segítséget nyújtanak, hogy megtalálhassák őket, mint pl. a transz-2-alkenal vegyületek, amelyek fontos szerepet játszanak abban, hogy a *Trissolcus* és *Telenomus* tojásparazitoid fűrkészdarazsak nőtényei megtalálják az ázsiai márványospoloska által lerakott tojáscsomókat (Weber és mtsai 2017). Megfigyelték, hogy a poloskák által természetesen lerakott tojásokat nagyobb arányban parazitálták a parazitoidok, mint a mesterségesen, ember által kihelyezett tojáscsomókat (angolul sentinel eggs) (Jones és mtsai 2014). Ez a tojáscsomónak a növényhez való tapadásának és a poloska imágók által a levélfelületen hagyott „lábnyomoknak” tulajdonítható. Nagyon sok növényfaj bocsát ki zöld levél illatanyagokat, amelyek vonzanak egyes rovarokat, így a *Halymorpha halys* fajt is. A poloska szempontjából ezek kairomonok, hiszen ebben a helyzetben ők a felfogók, akik számára előnyt jelentenek a növény által kibocsátott anyagok. Ugyanakkor egy másik megközelítésben szünomonként is értelmezhetők,

mivel a növény ezen anyagok kibocsátásával odavonzza a parazitoidokat is, amely hasznos a növény és a tojásparazitoidok számára is. A *Trissolcus japonicus* tojásparazitoid fürkészdarazsat hasonló növényi szerves illatanyagok (pl. béta-kariofillén, etil-szalicilát és dekan vegyületek) vonzzák, mint az elsődleges gazdaszervezetét, az ázsiai márványospoloskát (Akotsen-Mensah és mtsai 2021). A növényi illatanyagok kairomonként is funkcionálnak. A 17 illékony szerves vegyület közül, amelyek a négy gazdanövényben (mángold, paprika, csemegekukorica és szójabab) gyakoriak voltak, öt termelődött akkor, amikor ezek a növények voltak a legvonzóbbak a nimfák számára. Ez az öt illékony anyag (kariofillén, dekanal, nonanal, fenol és undekán) külön-külön nem volt vonzó a *Halyomorpha halys* nimfák számára a laboratóriumi kísérletekben, de keverékben kombinálva átlagosan 10%-kal több nimfát vonzott, mint a kontroll. A növényi anyagoknak repellens (riasztó) hatása is lehet a rovarok számára, ez esetben allomonról beszélünk. Azonban az ázsiai márványospoloskát hatékonyan riasztó növényi eredetű illékony vegyület egyelőre nem ismert.

Elterjedés

Az ázsiai márványospoloska egy Kelet-Ázsiából származó rovar, amely Kínában, Japánban, Koreában és Tajvanon őshonos. Európában és Észak-Amerikában invazív fajnak számít (Lee és mtsai 2013). A *Halyomorpha halys* mára gyakorlatilag meghódította a Föld északi féltekéjét. Kezdetben Észak-Amerikában, később Európa több országában is elterjedt. Az Amerikai Egyesült Államokban 2003-ban, Kanadában 2011-ben jelent meg. Az európai kontinensen 2008-ban Svájcban jelent meg elsőként. Afrikában Marokkó és Algéria területén terjedt el (Forrás: EPPO Global Database). Hazánkban 2013-ban fedezték fel Budapesten több helyen és Ócsán (Vétek 2016). Az ázsiai márványospoloska mára általánosan elterjedt Magyarországon, hazánk összes megyéjében megtalálható (Korányi és mtsai 2018).

Azonban a Föld déli féltekén jóval kevésbé elterjedt: Dél-Amerikában egyedül Chilében található meg. Új-Zélandon 2010-ben az ottani növényegészségügyi hatóság import árucikkekben észlelte jelenlétét, de nem sikerült megtelepednie az országban (Harris 2010).

Életmód, biológia

Amint más rovarfajok esetében, a hőmérséklet az ázsiai márványospoloska esetében a hőmérséklet is jelentősen befolyásolja a különböző stádiumok fejlődési idejét. A hőmérséklet emelkedésével egy bizonyos mértékig csökken a tojások keléséhez és a különböző lárvastádiumok kifejlődéséhez szükséges napok száma (Nielsen és mtsai 2008, Medal és mtsai 2013, Haye és mtsai 2014, Govindan és Hutchison 2020) (1. táblázat). A 2. és 3. táblázatban foglaltuk össze az ázsiai márványospoloska imágók élettábla paramétereit. A poloskák szaporodására a fotoperiódus, a hőmérséklet és az étrend is hatással van (Lee és mtsai 2013). Svájcban határozott egynemzedékes fajként említik, azonban nem zárható ki, hogy Európa délebbi részein évente két nemzedéke is képes kifejlődni (Vétek 2016). Egy svájci kutatásban az áttelelt poloskák április közepén váltak újra aktívvá. Az első párosodás május közepén történt, míg a tojásrakási periódus csúcsa június végén volt. A lerakott tojás-csomók száma ezután csökkent, de augusztus elején, szeptember elején és végén megfigyeltek 1–1 kisebb csúcst. Az utolsó tojás-csomót szeptember végén rakták le (Haye és mtsai 2014). Az Amerikai Egyesült Államokban laboratóriumi körülmények között átlagosan 9,3 tojás-csomót rakott le egy nőstény az élete során, míg Európában szabadföldi kísérletben 2–15 között alakult a lerakott tojás-csomók száma nőstényenként (Leskey és Nielsen, 2018). Kínában évente egy és két nemzedék a gyakori, de Hoffmann (1931) szerint előfordulhat négy vagy hat nemzedék is. Az imágók képesek 24 óra alatt 5 km-t is repülni (Leskey és Nielsen, 2018). Az imágó 15 °C alatt és 3 km/óra szélességgel felett nem szívesen repül (Vétek 2019).

1. táblázat

A *Halyomorpha halys* egyes fejlődési stádiumainak fejlődési ideje a hőmérséklet függvényében

Hőmérséklet (°C)	Az egyes stádiumok kifejlődéséhez szükséges időtartam (nap)						Forrás
	Tojás	Lárva 1	Lárva 2	Lárva 3	Lárva 4	Lárva 5	
15	22,00±0,00	–	–	–	–	–	Nielsen és mtsai. (2008) zöldbab, mogyoró, kukorica 16 L:8 D
17	17,20±0,08	17,01±0,16	30,36±1,53	22,40±4,02	23,00±1,08	28,00±0,00	
20	11,50±0,05	9,34±0,08	16,25±0,23	11,78±0,29	13,66±0,31	20,16±0,36	
25	6,10±0,03	4,82±0,10	9,62±0,21	7,08±0,22	7,38±0,28	10,44±0,28	
27	4,87±0,10	4,25±0,05	7,64±0,19	5,49±0,21	5,90±0,18	7,81±0,28	
30	3,00±0,00	3,70±0,05	7,05±0,13	6,11±0,28	6,11±0,23	8,47±0,28	
33	4,00±0,00	3,01±0,01	7,47±0,23	7,45±0,53	7,20±0,40	10,60±0,81	
35	–	–	–	–	–	–	Govindan és Hutchinson (2020) zöldbab, szójabab, napraforgómag, sárgarépa 16 L: 8 D 65 %
15	21,01±0,07	26,57 ±0.18	–	–	–	–	
17	13,23±0,04	13,20 ±0.14	24,95±0,80	22,16±1,55	21,43±2,18	19,50±0,66	
20	12,71±0,11	10,90 ±0.10	18,77±0,37	12,56±0,90	11,15±0,49	16,46±0,45	
23	5,61±0,09	4,95±0,06	11,13±0,29	8,39±0,30	7,90±0,38	11,47±0,42	
25	5,60±0,07	5,06±0,10	9,58±0,18	7,07±0,17	6,52±0,11	9,06±0,08	
27	3,25±0,04	3,80±0,04	7,98±0,15	5,41±0,11	5,38±0,11	7,46±0,12	
30	3,00±0,00	3,02±0,07	6,60±0,19	5,41±0,14	5,31±0,13	8,01±0,25	

Table 1: Development time of each developmental stage of *Halyomorpha halys* as a function of temperature

2. táblázat

Az imágók élettartama, az érési táplálkozás hossza, a tojásrakási időszak és a fekunditás a hőmérséklet függvényében (Forrás: Govindan és Hutchinson, 2020)

Hőmérséklet (°C)	Minta mérete (szaporodó párok száma)	Nőstény élettartama (nap)	Hím élettartama (nap)	Érési táplálkozás (nap)	Tojásrakási időszak (nap)	Fekunditás (db)
17	4	227,88±8,27	211,4±8,89	–	–	–
20	10	181,5±15,39	180,75±6,69	32,67±1,37	70,13±12,33	199,8±49,57
23	12	130,08±7,62	119,12±8,7	14,67±1,09	59,25±5,33	308,67±30,58
27	13	85,96±9,72	61,20±4,69	11,54±0,76	38,71±8,37	278,92±57,05
30	19	84,68±6,00	83,62±5,35	10,84±0,74	26,25±4,70	152,84±15,98
33	3	90,67±13,15	89,83±9,81	11,00±0,00	24,17±11,46	121,00±33,08

Table 2: Lifetime of adults, length of preoviposition period, laying period and fecundity as a function of temperature (Source: Govindan and Hutchinson, 2020)

A diapauza és a hidegtűrő képesség hatásával van a mérsékelt égövi rovarok elterjedésére és aktivitására. A diapauzát gyakran évszakos változások idézik elő és veleszületett ritmus szabályozza, lehetővé teszi, hogy az állat túl-

élje a számára kedvezőtlen környezeti körülményeket, és az utódai kedvezőbb viszonyok között jöjjenek létre (Kiss 2007). Az ázsiai márványospoloskánál fakultatív (külső ingerek váltják ki a diapauzát), téli diapauza

ismert, amelynek során az imágók telelnek át (McPherson 2018). Egy kutatás szerint az ázsiai márványospoloska negyedik és az ötödik lárvastádiumban lévő lárvái, illetve az imágók érzékenyek a nappalhosszváltozásra, amely a diapauza egyik kiváltó oka (Niva és Takeda 2003). A Sochi-ban gyűjtött ázsiai márványospoloska populációnál a kritikus nappalhossz 15,5 óra volt 24 °C-on (Musolin és mtsai 2019). Az ázsiai márványospoloska esetében a kritikus nappalhossz 14,8–15,5 óra Nagano városában (Japán) (Yanagi és Hagihara, 1980), 13,5–14 óra Toyama városában (Japán) (Watanabe 1979) és 13 óra Olaszországban (Costi és mtsai 2017). A nőtények a telelőhelyekre szaporodásra éretlenül és párosodás nélkül húzódnak be, illetve hagyják el azokat (Leskey és Nielsen 2018). A diapauza kiváltásához szükséges fotoperiodikus válaszok nagyon hasonlóak a hímekben és a nőtényekben. A rövid nappalok (12–15 órás megvilágítás) minden egyedben diapauzát idéztek elő, míg a hosszú nappalok (hosszabb megvilágítás) elősegítették a reproduktív érést. A 24 °C-on végzett vizsgálat eredménye azt mutatta, hogy a fotoperiodikus válasz küszöbértéke 15 és 16 óra között volt. 20 °C-os hőmérsékleten azonban még hosszú nappalos körülmények között is (L:D 18:6) az imágók körülbelül 50%-ának volt fejletlen állapotban lévő reproduktív szerve, amelyre a diapauzára vagy a reproduktív érés jelentős késleltetésére utal (Musolin és mtsai 2019).

Gazdanövények, kártétel

A *Halyomorpha halys* egy szélsőségesen polifág kártevő. Több mint 100 gazdanövénye ismert, melyek között sok gazdaságilag jelentős kultúrnövényt (pl. gyümölcs- és zöldségfélék, szántóföldi növények, dísznövények stb.) találhatunk. A közvetlen kártételt a szivogatással okozza. Az ázsiai márványospoloskák különböző föld feletti növényi részekben, főleg terméseken és leveleken szivogatnak szűrő-szívó szájszervük segítségével. A szivogatás hatására változatos tünetek jelennek meg a növényeken, mint pl. külső és belső elszíneződések (kifakulás, sárgulás, barnulás), állagváltozás és deformációk (Vétek 2016). Súlyos kártétele a világ számos pontjáról ismert többek között alma-, körte-, őszibarack- ésogyorótermesztésben, valamint szójában, de minőségrontó lehet a borszőlőtermesztésben is. Nem kíméli továbbá a csemegekukoricát, babot, paprikát, paradicsomot és a tojásgyümölcsöt sem, de a listát még lehetne folytatni. Az eddigi tapasztalatok alapján viszont a levél- és gyökérszöszövényfélék, valamint a szintén nem a generatív részükért termesztett hagymafélék és a burgonya termesztése során nem kell számolni számottevő kártételével. Az ázsiai márványospoloska és a pár évvel korábbi jövevény vándorpoloska (*Nezara viridula*) által okozott tünetek nem különböztethetők meg egymástól (Vétek 2019). Például az alma felszínén besüppedő foltok figyelhetők meg, az ilyen alma belül barna színű a besüppedés helyén. Kör-

3. táblázat

A *Halyomorpha halys* élettábla paraméterei

Forrás	Teljes kifejlődéshez szükséges idő (nap)	Fejlődéshez szükséges effektív hőösszeg (nap °C)	Fejlődési küszöbhőmérséklet (°C)	Érés táplálkozás (nap)	Fekunditás (db)	Tojásrakások között eltelt idő (nap)
Nielsen és mtsai. (2008)	44,92±0,80	537,63	14,2	13,35±0,72	212,25±31,04	4,32±0,41
Medal és mtsai. (2013)	49	–	–	18	168	5-12
Haye és mtsai. (2014)	42,31±0,53	588,24	12,24	12,17±1,08	79,18±8,77	17,00±1,00

Table 3: *Halyomorpha halys* life table parameters

tén is hasonló tünetek alakulnak ki. Az almán tapasztalható tünetek összetéveszthetők az abiotikus rendellenességekkel is, mint például a kalciumhiány által okozott keserűfoltosság és parásodás. Az éretlen, fiatal őszibarackon, nektarinon és kajszin a gyümölcsön mézgacseppek válnak ki a szűrés helyén, a gyümölcsök felülete deformálódik, belül barnás-pirosas nekrotikus alakul ki. A nagyobb, érett terméseken fehéres nekrotikus foltok láthatóak a gyümölcshúsban. A cseresznye esetében kis méretű szűrésök és elszíneződések vehetők észre a termés felületén. A mandulánál kiüregesedett, üres termések alakulnak ki vagy összezsugorodott termések jönnek létre a táplálkozás hatására (Bergh és mtsai 2016). A paradicsomon sárga színű csillag alakú szívafoltok jelennek meg, általában néhány nappal a szívogatás után, amelyek sok esetben a betakarításkor még nem láthatóak, így a károsított, de még tünetmentes termés is a piacra kerül. A sebzés helyén másodlagosan kórokozók telepedhetnek meg, amely további problémákat okozhat a termesztők számára (Bergh és mtsai 2016). Táplálkozása során baktériumokat és élesztőgombákat is átvihet egyik terméstről a másikra, ez pedig további minőségromlást (rotadást) okozhat (Vétek 2019). 'Etna' borlotto típusú bokorbab magján barna színű elszíneződést, puhulást okoz (Vétek és Korányi 2017). Zöldbabon a hüvelyek torzulását, deformációját váltja ki, a kukoricán a szívogatás hatására a szemek összezsugorodnak. A minőségi veszteség mellett mennyiségi veszteséggel is számolni kell a termesztőknek. Vannak cserje-, illetve fafajok, amelyekben szembetűnő egyedszámban fordulhat elő ez a poloskafaj. Ilyen növényfajok pl. a juhar fajok (*Acer* spp.), bálványfa (*Ailanthus altissima*), gyalogakác (*Amorpha fruticosa*), nyáriorgona (*Buddleja davidii*), szívlevelű szivarfa (*Catalpa bignonioides*), közönséges júdásfa (*Cercis siliquastrum*), kőris fajok (*Fraxinus* spp.), eperfa fajok (*Morus* spp.), császárfa (*Paulownia tomentosa*), platán fajok (*Platanus* spp.), díszcseresznyék (*Prunus* spp.) vagy a közönséges orgona (*Syringa vulgaris*) (Vétek 2016). A növénytermesztésben okozott kártétel mellett még gondot okoz az ember által lakott épületekben is, ahová telelőhelyet keresve

húzódik be, ahol jelenléte és kellemetlen szaga zavaró (Lee és mtsai 2013). Érdekességképpen megemlítenénk, hogy egy rokon fajnak, a *Halyomorpha picus*-nak közvetett kártétele egy növényi kórokozó terjesztése: Ázsiában a Paulownia witches' broom fitoplazma vektora, amely a császárfa (*Paulownia tomentosa*) boszorkányseprűsödése nevű betegségét okozza (Sun és mtsai 1999).

Az ázsiai márványospoloska elleni védekezés lehetőségei

Megfigyelés, csapdázás, felderítés

A legegyszerűbb módszer a növényállomány szemrevételezése, mivel az ázsiai márványospoloska méreténél fogva szabad szemmel is könnyen észrevehető. Előrejelzésre és monitorozásra fénycsapdákat, aggregációs feromonokat tartalmazó csapdákat, illetve a kopogtatásos módszert használják (Lee és mtsai 2013). A helyszíni (terepi) felderítésekhez gyors, egyszerű és praktikus módszer lehet a kopogtatás bármilyen, e célra alkalmas eszközzel, amely során javasolható különösen az előzőleg jelzett fa- és cserjefajok lombzatának, terméseinek vizsgálata például olyan helyszíneken, ahol ember alkotta védett helyek (pl. gazdasági épületek, raktárak, lakóépületek) is vannak a környezetben. Ezek a létesítmények ugyanis a teledő egyedek számára menedéket jelenthetnek (Vétek 2016). A kopogtatást érdemes már tavasztól elkezdni. Ezzel párhuzamosan magát a termesztett növényt, annak állományát is célszerű folyamatosan szemrevételezni, illetve rendszeresen mintázni, különös tekintettel a korona felsőbb részeire. Mivel alacsonyabb hőmérsékleten a poloskák kevésbé aktívak, a megfigyelést és a kopogtatást is a reggeli órákra ajánlott időzíteni. Zöltségfélékben lehet próbálkozni lombszívó géppel is, melynek szétszedhető csővére belülről egy kis lyukméretű szövetzsákocskát húzva a növényállományról rovarok, köztük poloskák beszippantva gyűjthetők. A növényállomány mozgatásának mértéke és a szívóerő azonban befolyásolhatja a gyűjtés eredményességét (Vétek 2019). A szabadföldi monitoring és detektálás módszere lehet a fény-

csapdázás is (pl. UV lámpával), mivel a rovar éjszaka is aktív (Vétek 2016). Áttelelő populációk vizsgálata történhet dobozos és hasított csapdákkal (szalmával, papírhulladékkal bélelt almás dobozok, amelyeket ember által lakott lehetséges áttelelő helyein vagy azok közelében helyeztek el). Ezek megfelelő búvóhelyet biztosítanak a *Halyomorpha halys* imágói számára. Szalmával megtöltött dobozokat használtak a relatív imágó egyedsűrűség monitorozására az áttelelő helyeken 3 éven keresztül, és előre jelezték a természetett növényeket fenyegető potenciális veszélyt a következő szezonban (Funayama 2003). Watanabe és munkatársai háromrétegű, fából készült furnérozott réscsapdákat helyeztek el azon épületek tetején és eresze alatt, amelyekbe az ázsiai márványospoloska áttelelő egyedei behúzódtak (Watanabe és mtsai 1994). Az effektív hőösszegszámítás módszerével is előre jelezhető a kártevő, amely segíti az ellene való védekezést (Leskey és Nielsen 2018). Magyarországon a Halycatch nevű ázsiai márványospoloska feromoncsapda engedélyezett, amely murgantiolt tartalmaz (Forrás: NÉBIH Növényvédő szerek adatbázisa). Csalétekként az USA-ban már bevált az ázsiai márványospoloska hím egyedei által termelt kétkomponensű aggregációs feromon és egy szinergista hatású vegyület (egy másik címerespoloska-faj aggregációs feromonja) kombinációjának használata (Vétek 2016). Az Amerikai Egyesült Államokban a Trécé Incorporated cég fejlesztette ki a Pherocon nevű feromoncsapdát, amelyet a *Halyomorpha halys* és más poloskafajok ellen alkalmaznak (Forrás: Trécé Product Catalog). A ragacs lap használatának hátránya, hogy telítődhet a poloskákkal. Az USA-ban elterjedt a fekete, piramis alakú csapda használata (Vétek 2019). Az „Attract and kill” módszert is használják, amely során aggregációs feromonokat (MDT és murgantiol) és növényvédő szer hatóanyagot vagy hatóanyagokat helyeznek el a csapdában, amely úgy működik, hogy a feromonok odavonzzák az egyedeket a csapdához, amelyben növényvédő szeres csalétek van elhelyezve, melynek hatására a poloskák elpusztulnak (Morrison és mtsai 2019).

Megelőzés, mechanikai védekezés

Megelőzés kapcsán a legkülönbözőbb áruszállítmányok, rakományok, eszközök (különösen a távol-keleti eredetűek) alapos átvizsgálásának fontosságára kell felhívni a figyelmet. Bár ez hasznos lehet az újabb behurcolás esélyének csökkentése érdekében, sajnos önmagában hazánkban ma már nincsen jelentősége, hiszen a kártevő általánosan elterjedt Magyarországon. Védekezni lehet még a tojások, a lárvák és az imágók mechanikai úton történő eltávolításával, továbbá az ültetvényben található alternatív gazdanövények eltávolításával és a gyümölcsök letakarásával (Lee és mtsai 2013). Meglehetősen költséges, de célravezető, illetve ökológiai gazdálkodásban a kevés lehetséges védekezési alternatíva egyike lehet a rovarháló használata (külföldön a 2 mm × 5 mm-es lyukbőségű háló jó eredményt adott), amely hézagmentesen illetve és sérülésektől mentesen megakadályozza a poloskák betelepülését a kultúrába. Ez a megoldás a hajtatott zöldségfélék esetében is számításba vehető és érdemes megjegyezni, hogy a poloskák távoltartására nem szükséges a légcserét erősen akadályozó, nagyon sűrű vektorhálók használata (Vétek 2019). A zöld vándorpoloska és az ázsiai márványospoloska betelepülésének megakadályozására a fóliasátrak, fólia és üvegházak bejáratainál, illetve a szellőző berendezéseknél áttetsző, polietilénből készült, UV-stabil izolátorhálók kihelyezésével megakadályozható a bejutásuk a természetlétésítménybe (Forrás: Agrinox Kft.). Ígéretesnek tűnő kutatások folynak rovarölő szerrel impregnált hálók (long-lasting insecticidal nets-LLINs) használatával is. Az ilyen háló nemcsak fizikailag gátolja a poloskákat, hanem az alkalmazott érintő hatású idegméreg (piretroid) a hálóval rövidebb-hosszabb ideig kontaktusba kerülő, azon mászkáló egyedeket el is pusztítja (Vétek 2019).

Természetes ellenségek és biológiai védekezés

Olaszországban az Európában őshonos *Anastatus bifasciatus* fürkészarazsat használhatják az ázsiai márványospoloska elleni véde-

kezésre, a készítmény neve ALY250 (Forrás: Bioplanet). Más, élő szervezetet tartalmazó, kereskedelmi forgalomban elérhető készítményt egyelőre nem ismerünk.

Az ázsiai márványospoloska számos természetes ellensége között találhatunk parazitoidokat, predátorokat és entomopatogén vírusokat, illetve gombákat. A parazitoidok között a *Trissolcus* fajok bizonyultak a leghatékonyabbnak a természetes úton kialakuló biológiai növényvédelem szempontjából. Kínában a *Trissolcus japonicus*, Japánban a *Trissolcus mitsukurii* a legfőbb természetes ellensége (Lee és mtsai 2013). Őshazájában a legfőbb ismert természetes ellensége a *Trissolcus japonicus* (szamurájdarázs) (Lee és mtsai 2013). A Tachinidae családban a poloskafajok parazitálása ismert jelenség. A *Trichopoda pennipes* (Diptera: Tachinidae) alacsony arányban parazitálta az imágókat (Abram és mtsai 2017). Az ázsiai márványospoloska parazitoidjait a 9. táblázatban foglaltuk össze Abram és mtsai 2017; illetve Lee és mtsai, 2013 tanulmányai alapján.

Az ázsiai márványospoloska tojásaival táplálkozó generalista predátorok nagyon sokfélék mind a fajszámot, mind a táplálkozás módját tekintve. A laboratóriumi vizsgálatok során a szöcskék (Orthoptera: Tettigoniidae), a futóbogarak (Coleoptera: Carabidae), a tücskök (Orthoptera: Gryllidae), fülbemászók (Dermaptera: Forficulidae) és az ugrópókok (Araneae: Salticidae) bizonyultak a leghatékonyabbnak. A tojáspredátorok között megfigyeltek még zöld fátyolkákat (Neuroptera: Chrysopidae), ragadozó mezei poloskákat (Hemiptera: Miridae), csótányokat (Blattodea: Miridae) és hangyákat (Hymenoptera: Formicidae). A szitásdarazsak (Hymenoptera: Crabronidae) közé tartozó *Bicyrtes quadrifasciata* és *Astata unicolor* fajoknál, az *Arilus cristatus* (Hemiptera: Reduviidae) rablópoloska fajnál, illetve imádkozó sáskáknál (Mantodea: Mantidae) figyeltek meg lárvákkal és imágókkal történő táplálkozást (Abram és mtsai 2017). Az *Euthyrhinchus floridanus* (Pentatomidae) egy Észak-, Közép- és Dél-Amerikában honos ragadozó poloskafaj, amely szintén táplálkozik az ázsiai márványospoloskával (Arellano és mtsai 2019).

Továbbá a hálószővő pókfajok (Therididiidae, Pholcidae és Agelenidae) is fogyasztanak lárvákat és imágókat (Abram és mtsai 2017).

Léteznek entomopatogén vírusok is, mint pl. az Iflavírusok (Picornavirales rend, Iflaviridae család). Az első ilyen vírusot poloskákban Williamson fedezte fel 1992-ben, melyet zöld vándorpoloskából (*Nezara viridula*) izoláltak. A *Nezara viridula* vírus 1 (NVV1) csökkentette a poloskák élettartamát. A *Plautia stali* intestine virus (PSIV), melyet a *Plautia stali* fajból izoláltak, képes megbetegíteni a különböző poloskafajokat, többek között a *Halyomorpha halys* fajt is. 2019-ben felfedeztek az ázsiai márványospoloskában egy új Iflavírust (Halymoprha halys vírus: HhV), melyet a kutatók ígéretesnek tartanak biológia növényvédelem szempontjából, de további kutatások elvégzése szükséges ahhoz, hogy igazolják megbetegítőképességét (dos Santos és mtsai 2019).

A rovarvilágban számos entomopatogén gomba ismert. Ezek közé tartozik az *Ophiocordyceps nutans* is, amely csak a poloskákat (Heteroptera) képes megfertőzni és elpusztítani. A gomba rovarból kinövő jellegzetes aszkosztómájáról (gombaképlet) könnyen felismerhető. Japán kutatók kísérletük során megfigyelték, hogy az ázsiai márványospoloskát is képes megfertőzni és elpusztítani (Lee és mtsai 2013). A Microsporidia (kisspórások) törzsébe tartozó gombák között is vannak rovarpatogének, melyek főként a Lepidoptera, Diptera és Coleoptera rend rovarait fertőzik meg, de létezik néhány faj, amelynek gazdaszervezetei a Hemiptera rendbe tartoznak (Becnel és Andreadis 2014). Mintegy 20 kisspórás gombafajt jegyeztek fel Hemiptera gazdaszervezettel, de csak kettő faj ismert, amely a Pentatomidae családban lévő poloskákat támadja meg. Amerikai kutatóknak sikerült felfedezni egy új fajt a Nosematidae családból (*Nosema maddoxi* sp. nov.), amely képes megfertőzni a *Chinavia hilaris*, a *Halyomorpha halys*, az *Euschistus servus* és az *Euschistus tristigmus* fajokat (Hajek és mtsai 2018). A rovarkolóniák összemolhatnak egy mikrosporidikus fertőzés hatására, amely csökkent fitnesszt (rátermettséget) és

táplálkozási hatékonyságot okoz a rovaroknál (Bjørnson és Oi 2014). Ugyanakkor a kisspórás fajok kártékonyak a hasznos rovarfajok szempontjából, beleértve a mézelő méheket (*Apis spp.*) és a selyemlepkét (*Bombyx mori*) (Keeling és Fast 2014). Az entomopatogén gombák citokróim P450 enzimet használnak, mint a CYP52X1, amely lebontja a rovarok kutikuláját és segíti a penetrációt (Zhang és mtsai 2012).

Kémiai védekezés

Az ázsiai márványospoloska ellen alapvetően szintetikus növényvédő szerek felhasználásával védekezhetünk. Elsősorban a piretroidokat és a neonikotinoidokat javasolják az ellenük való védekezésre (Lee és mtsai 2013). Ezeken kívül még hatékonyak ellenük a szerves foszforsav-észterek és inszekticid karbamátok is (Vétek 2016). A *Halyomorpha halys* fajnál még nem közöltek inszekticid rezisztenciát (Sparks és mtsai 2020). A kártevő ellen szintetikus és természetes peszticidek is alkalmazhatóak.

Magyarországon az ázsiai márványospoloska ellen nincsen engedélyezett növényvédő szer, az engedélyokiratok nem nevezik meg ezt a kártevőt (Forrás: NÉBIH Növényvédő szerek Adatbázisa).

Amerikai kutatók rovarölő hatóanyagok ázsiai márványospoloskákra kifejett mortalitását vizsgálták meg zöldbab biotesztekkel, valamint randomizált, teljes blokkos, kispárcellás szántóföldi haté-

4. táblázat

Az őszibarack kártevői ellen engedélyezett rovarölő hatóanyagok ázsiai márványospoloskával szembeni potenciális hatékonysága

Hatóanyag	Hatékonyság (%)	Hatóanyag dózisa az USA-ban (g/ha)	Hatóanyag dózisa Magyarországon (g/ha)
Deltametrin	igen	25	7,5
Lambda-cihalotrin	igen (63)	22–45	10–15
Eszfenvalerát	igen (46)	28–84	5–15
Pirimikarb	nincs adat	–	–
Indoxakarb	csekély (11)	123	51
Acetamiprid	igen (64)	112–168	25–60
Spirotetramat	csekély (10)	180	50–150
Flonikamid	csekély (36)	70–100	70

Table 4: Potential efficacy of insecticides authorized against peach pests on brown marmorated stink bug

5. táblázat

Az alma kártevői ellen engedélyezett rovarölő hatóanyagok ázsiai márványospoloskával szembeni potenciális hatékonysága

Hatóanyag	Hatékonyság (%)	Hatóanyag-dózis az USA-ban (g/ha)	Hatóanyag-dózis Magyarországon (g/ha)
Deltametrin	igen	25	7,5
Lambda-cihalotrin	igen (63)	22–45	10–15
Eszfenvalerát	igen (46)	28–84	5–15
Pirimikarb	nincs adat	–	–
Indoxakarb	csekély (11)	123	51
Acetamiprid	igen (64)	53	25–80
Spirotetramat	csekély (10)	180	50–225
Ciántraniliprol	csekély (2)	62–123	50–90
Flupiradifuron	csekély (25)	102–205	80
Cipermetrin	igen (69)	28	37,5
Spinozad	csekély (40)	378–504	120
Abamektin	csekély (16)	200	135
Klórtraniliprol	csekély (1)	–	25–40
Emamektin-benzoát	csekély	–	238–285

Table 5: Potential efficacy of insecticides authorized against apple pests on brown marmorated stink bug

6. táblázat

A paprika és paradicsom kártevői ellen engedélyezett rovarölő hatóanyagok ázsiai márványospoloskával szembeni potenciális hatékonysága

Hatóanyag	Hatékonyság (%)	Hatóanyag-dózis az USA-ban (g/ha)	Hatóanyag-dózis Magyarországon (g/ha)
Lambda-cihalotrin	igen (63)	22–33	10–20
Eszfenvalerát	igen (46)	34–56	15
Pirimikarb	nincs adat	–	–
Indoxakarb	csekély (11)	75	51
Acetamidrid	igen (64)	28–56	25–50
Spirotetramat	csekély (10)	90	75
Flonikamid	csekély (36)	100–150	60
Piriproxifen	nincs adat	–	–
Szulfoxaflórt	igen (10)	48–78	24–48
Cipermetrin	igen (69)	84	50–80
Spinozad	csekély (40)	378–504	120
Spiromezifen	nincs adat	–	–
Metoxifenozyd	nincs adat	–	–
Flupiradifuron	csekély (25)	102–205	112
Abamektin	csekély (16)	180–270	90–135
Eamektin-benzoát	csekély	–	143–190
Piretrin	igen (60)	–	30

Table 6: Potential efficacy of insecticides authorized against pepper and tomato pests on brown marmorated stink bug

7. táblázat

A bab kártevői ellen engedélyezett rovarölő hatóanyagok ázsiai márványospoloskával szembeni potenciális hatékonysága

Hatóanyag	Hatékonyság (%)	Hatóanyag-dózis az USA-ban (g/ha)	Hatóanyag-dózis Magyarországon (g/ha)
Eamektin-benzoát	csekély	–	143–190
Cipermetrin	igen (69)	84	25
Deltametrin	igen	20–25	12,5
Indoxakarb	csekély (11)	75	37,5
Lambda-cihalotrin	igen (63)	22–33	7,5
Acetamidrid	igen (64)	49–112	40

Table 7: Potential efficacy of insecticides authorized against bean pests on brown marmorated stink bug

konysági vizsgálatokkal, amelyeket kaliforniai paprikán végeztek a Kentland Research Farmon, Blacksburg (VA) közelében 2011-ben és 2012-ben. Az utóbbi esetben hetente 4 alkalommal végeztek kijuttatást háti permetezővel, és a paprikatermés poloska által okozott sérülésének százalékos arányát a permetezés utáni betakarításkor, augusztusban 3 alkalommal értékelték. A rovarölő hatóanyagokat az összes kísérletben elért hatékonyságuk alapján rangsorolták (Kuhar és mtsai 2012).

Nielsen és munkatársai (2008) kísérletükben különböző inszekticidek toxicitását vizsgálták meg laboratóriumi körülmények között. Megállapították, hogy az imágók esetében az LC50 (letális koncentráció 50) érték nagyobb volt a szerves foszorsav-észtereknél (pl. foszmet), mint a neonikotinoidoknál és piretroidoknál. A tesztelt piretroidok közül a bifentrin bizonyult a legtoxikusabbnak (0,03 µg/cm²). A neonikotinoidok közül az acetamidrid, dinotefurán és tiametoxam esetében is alacsonyabb az LC50 érték (0,05-2,64 µg/cm²). A kísérlet során azt is megfigyelték, hogy az 5. lárvastádiumú egyedek szignifikánsan érzékenyebbek a rovarölő szerekre (Nielsen és mtsai 2008). Leskey és munkatársai (2014) alma és őszibarack ültetvényekben vizsgálták meg a különböző inszekticidek hatását az ázsiai márványospoloska mortalitására 0, 3, és 7 nap elteltével. Szignifikánsan kisebb mortalitást mértek a 3 napos növényvédőszer-maradék esetében a 0 naposhoz képest, az endoszulfán + adjuváns, ciflutrin,

fenpropathrin, lambda-cihalotrin + adjuváns és tiametoxam kivételével. Szignifikáns csökkenést mértek a 7 napos növényvédőszer maradék és a 0 napos között is, kivéve a ciflutrin, fenpropathrin és lambda-cihalotrin + adjuváns esetében. Az abiotikus tényezők vizsgálata lenne szükséges (beleértve a hőmérséklet és az eső hatását), hogy azok miként befolyásolják a hatóanyagok lebomlását (Leskey és mtsai 2014). Kamminga és munkatársai (2012) a novaluron és a diflubenzuron hatóanyagokkal végeztek el kísérletet, hogy azok milyen hatást fejtenek ki a nimfákra, a tojá-

8. táblázat

A csemegekukorica kártevői ellen engedélyezett rovarölő hatóanyagok ázsiai márványospoloskával szembeni potenciális hatékonysága

Hatóanyag	Hatékonyság (%)	Hatóanyag-dózis az USA-ban (g/ha)	Hatóanyag-dózis Magyarországon (g/ha)
Klórántraniliprol	csekély (1)	50–110	20–30
Cipermetrin	igen (69)	84	50–75
Deltametrin	igen	20–31	10
Indoxakarb	csekély (11)	75	51
Lambda-cihalotrin	igen (63)	22–33	12,5–15
Eszfenvalerát	igen (46)	34–56	15–25

Table 8: Potential efficacy of insecticides authorized against sweet corn pests on brown marmorated stink bug

9. táblázat

Az ázsiai márványospoloska parazitoidjai

Parazitoid	Rend, család	Poloska fejlődési stádium parazitálása	Előfordulás
<i>Telenomus podisi</i>	Hymenoptera, Scelionidae	tojás	USA
<i>Telenomus persimilis</i>	Hymenoptera, Scelionidae	tojás	USA
<i>Trissolcus euschisti</i>	Hymenoptera, Scelionidae	tojás	USA
<i>Trissolcus strabus</i>	Hymenoptera, Scelionidae	tojás	USA
<i>Trissolcus brochymenae</i>	Hymenoptera, Scelionidae	tojás	USA
<i>Trissolcus cosmopeplae</i>	Hymenoptera, Scelionidae	tojás	USA
<i>Trissolcus hullensis</i>	Hymenoptera, Scelionidae	tojás	USA
<i>Trissolcus edessae</i>	Hymenoptera, Scelionidae	tojás	USA
<i>Trissolcus thyantae</i>	Hymenoptera, Scelionidae	tojás	USA
<i>Trissolcus flavipes</i>	Hymenoptera, Scelionidae	tojás	USA
<i>Trissolcus cultratus</i>	Hymenoptera, Scelionidae	tojás	Európa
<i>Trissolcus japonicus</i>	Hymenoptera, Scelionidae	tojás	Kína
<i>Trissolcus mitsukurii</i>	Hymenoptera, Scelionidae	tojás	Japán
<i>Oenocyrtus johnsonii</i>	Hymenoptera, Encyrtidae	tojás	USA
<i>Oenocyrtus telenomicida</i>	Hymenoptera, Encyrtidae	tojás	Európa
<i>Anastatus reduvii</i>	Hymenoptera, Eupelmidae	tojás	USA
<i>Anastatus pearsalli</i>	Hymenoptera, Eupelmidae	tojás	USA
<i>Anastatus mirabilis</i>	Hymenoptera, Eupelmidae	tojás	USA
<i>Anastatus bifasciatus</i>	Hymenoptera, Eupelmidae	tojás	Európa
<i>Trichopoda pennipes</i>	Diptera, Tachinidae	imágó	USA

Table 9: The parasitoids of the brown marmorated stink bug

sokra és az imágókra. Vizsgálatuk során babot itattak át hatóanyaggal, majd megszáritották, ezután Petri-csészébe helyezték a poloskalárvákkal együtt. 72 óra, 120 óra és 168 óra elteltével megvizsgálták az elpusztult és premortális nimfa egyedek arányát. 168 óra elteltével a novaluron szignifikánsan nagyobb mortalitást (90%) eredményezett a kontrollhoz és a diflubenzuronhoz (65%) képest is. A tojásokat lekezelték növényvédő szer hatóanyagokkal is a vizes kezelés (kontroll) mellett. A kontroll esetében vizsgált tojásoknak több mint a 70%-ából kikeltek a lárvák, míg a novaluron esetében a 75%-a és a diflubenzuron esetében a 72%-a kelt ki. Az eredményekből arra lehet következtetni, hogy ezek a hatóanyagok nem vagy minimálisan hatolnak át a tojaskorionon. Megfigyelték a hatóanyagok tojásrakásra és a lárvák kikelésére gyakorolt hatását a novaluronnal és diflubenzuronnal átitatott babbal és répával táplált imágók esetében 18 nap, 42 és 60 nap elteltével. A novaluron esetében 82,5–100%, a diflubenzuron esetében 85,7–100% között alakult a tojásokból való lárvakikelés értéke, amikor az imágókat ezen hatóanyagokkal kezelt táplálékkal látták el. Az adatokból az látható, hogy ezen hatóanyagok nem befolyásolják a lerakott tojások és a kikelt lárvák számát (Kammaing és mtsai 2012).

A különböző természetes eredetű peszticideknek is van hatása az ázsiai márványospoloskára a mortalitást tekintve (Morehead 2016). Morehead kísérletében a feregűző szabadilla (*Schoenocaulon officinale*) alkaloidjait, a *Burkholderia* nemzetségbe tartozó baktériumfajt, a konyhasót, a spinosadot, az azadiraktint és a piretrint vizsgálta meg az ázsiai márványospoloska mortalitása tekintetében. Eredményeit a 10. táblázatban foglaltuk össze.

Hazánkban eseti engedéllyel a Pyregard nevű rovarölő szer használható, melynek

Különböző természetes peszticidek hatása az ázsiai márványospoloska mortalitására

Természetes eredetű peszticid	Mortalitás 24 óra elteltével	Mortalitás 48 óra elteltével
<i>Schoenocaulon officinale</i> (feregűző szabadilla)	nimfa: 70% imágó: 65%	nimfa: 55% imágó: 32%
<i>Burkholderia</i> sp. (baktériumfaj)	nimfa: nagyon alacsony imágó: 2%	nimfa: nagyon alacsony imágó: 8%
piretrin	nimfa: 100% imágó: 100%	nimfa: 100% imágó: 100%
azadiraktin	nimfa: 70% imágó: 31%	nimfa: 78% imágó: 55%
spinosad	nimfa: 42% imágó: 32%	nimfa: 11% imágó: 40%
konyhasó	nimfa: 10% imágó: 55%	nimfa: 5% imágó: 72%

Table 10: Effect of different natural pesticides for the mortality of the brown marmorated stink bug.

hatóanyaga a piretrin (40 g/l). Hajtatott és szabadföldi paradicsomban ázsiai márványospoloska (*Halyomorpha halys*) és zöld vándorpoloska (*Nezara viridula*) ellen a kezeléseket előrejelzés alapján maximum 2 alkalommal 0,75 l/ha dózisban 500–800 l/ha permetlével kell elvégezni (Forrás: Pyregard engedélyokirat, Biocont). Mindazonáltal összegyűjtöttük olyan kertészeti növények kártevői ellen engedélyezett hatóanyagokat, amelyeken az ázsiai márványospoloska hazánkban is károsít és a következő tanulmányok alapján ezen hatóanyagok ázsiai márványospoloska elleni potenciális hatékonyságát: Kuhar és mtsai. (2012), Leskey és mtsai. (2012) Shelton és Olmstead (2013), Morehead (2016), Kuhar és Doughty (2016), Sutton és mtsai. (2020) és Wilson és mtsai (2020). Mivel az Amerikai Egyesült Államokban a címerespoloskák már szerepelnek a növényvédő szerek okirataiban, ezért tájékoztatásképpen az adott hatóanyag dózisértékét is feltüntettük. A hazai dózis az engedélyokiratokban szereplő, egyéb kártevők ellen kijuttatható hatóanyag mennyiségét jelenti. A hatékonyságot, ahol ismert, ott a szakirodalmi források alapján %-os értékkel jelöltük, ami a poloskák mortalitását vagy a károsított termések %-os

csökkenését jelenti a kontrollhoz képest. Ezen hatóanyagok hatékonyságát a 4., 5., 6., 7., és 8. táblázatban mutatjuk be.

Következtetések

Az ázsiai márványosposloska ellen hazánkban nem áll rendelkezésre engedélyezett növényvédő szer. A piretrin hatóanyagtartalmú Pyregard nevű készítmény eseti engedéllyel használható a *Halyomorpha halys* ellen. A kémiai védekezést tekintve a piretroidok, neonikotinoidok, szerves foszforsav-észterek és inszekticid karbamátok hatékonyak a kártevő ellen. Számos természetes ellensége van, amelyek közül az *Anastatus bifasciatus* tojásparazitoid fűrkészdarázs alkalmazható biológiai védekezésként Olaszországban. Magyarországon még nem kapható kereskedelmi forgalomban ezen fűrkészdarázsokat tartalmazó készítmény (ALY 250). A 4–8. táblázatokban összegyűjtöttük azon kertészeti növények kártevői ellen engedélyezett hatóanyagokat, amelyek az ázsiai márványosposloska hazánkban is károsít és a korábban felsorolt tanulmányok alapján hatékonyaknak bizonyultak a *Halyomorpha halys* fajjal szemben.

Köszönetnyilvánítás

Köszönet illeti dr. Véték Gábort, aki a posloskával kapcsolatos munkánkat elindította és haláláig vezette. A kézirat az Új Nemzeti Kiválóság Program és a 2017-2.3.3-TÉT-VN-2017-00006 projekt támogatásával készült.

IRODALOM

- Abram, P. K., Hoelmer, K. A., Acebes-Doria, A., Andrews, H., Beers, E. H., Bergh, J. C., Bessin, R., Biddinger, D., Botch, P., Buffington, M. L., Cornelius, M. L., Costi, E., Delfosse, E. S., Dieckhoff, C., Dobson, R., Donais, Z., Grieshop, M., Hamilton, G., Haye, T. and Wiman, N. G. (2017): Indigenous arthropod natural enemies of the invasive brown marmorated stink bug in North America and Europe. *Journal of Pest Science*, 90(4): 1009–1020. <https://doi.org/10.1007/s10340-017-0891-7>
- Akotsen-Mensah, C., Blaauw, B. R., Rivera, M. J., Rodriguez-Saona, C. and Nielsen, A. L. (2021): Behavioral Response of *Halyomorpha halys* (Hemiptera: Pentatomidae) and Its Egg Parasitoid *Trissolcus japonicus* (Hymenoptera: Scelionidae) to Host Plant Odors. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 9, 696814. <https://doi.org/10.3389/fevo.2021.696814>
- Arellano, R., Medal, J., Arellano, G. and Pérez, J. (2019): Feeding Responses of *Euthyrhinchus floridanus* (Hemiptera: Pentatomidae) to Brown Marmorated Stinkbug (Hemiptera: Pentatomidae) Adults and Nymphs. *Florida Entomologist*, 102(3): 658. <https://doi.org/10.1653/024.102.0331>
- Becnel, J. J. and Andreadis, T. G. (2014): Microsporidia in Insects. In L. M. Weiss & J. J. Becnel, *Microsporidia* (p. 521–570). John Wiley & Sons, Inc. <https://doi.org/10.1002/9781118395264.ch21>
- Bergh, C., Acebes-Doria, A., Tech, V., Leskey, T., Morrison, R., Short, B. and Blaauw, B. (2016): A synopsis of what researchers have learned so far and management recommendations using an integrated approach. 4.
- Björnson, S. and Oi, D. (2014): Microsporidia Biological Control Agents and Pathogens of Beneficial Insects. In L. M. Weiss & J. J. Becnel, *Microsporidia* (p. 635–670). John Wiley & Sons, Inc. <https://doi.org/10.1002/9781118395264.ch25>
- Costi, E., Haye, T. and Maistrello, L. (2017): Biological parameters of the invasive brown marmorated stink bug, *Halyomorpha halys*, in southern Europe. *Journal of Pest Science*, 90(4): 1059–1067. <https://doi.org/10.1007/s10340-017-0899-z>
- Del, R., Halys, P., Dal, F., In, P. S. R., Tommasini, M. G., Maistrello, L., Vaccari, G., Nannini, R., Bertolotti, P. P., Caruso, S., Casoli, L., Vergnani, S., Preti, M., Montanari, M., Landi, M., Simoni, M., Costi, E., Bella, E. Di, Bulgarini, G. and Antonelli, A. (2019): Inf-Agrario_HALYS_Aprile-2019_x-web. L'informatore agrario.
- dos Santos, E. R., Trentin, L. B., Ecker, A., Silva, L. A., Borges, M., Mowery, J. D., Ribeiro, B. M., Harrison, R. L. and Ardisson-Araújo, D. M. P. (2019): An iflavivirus found in stink bugs (Hemiptera: Pentatomidae) of four different species. *Virology*, 534(March): 72–79. <https://doi.org/10.1016/j.virol.2019.06.002>
- Funayama, K. (2003): Outbreak and control of stink bugs in apple orchards. *Jpn. Agric. Tech.*, 47: 35–39.
- Govindan, B. N. and Hutchison, W. D. (2020): Influence of temperature on age-stage, two-sex life tables for a minnesota-acclimated population of the brown marmorated stink bug (*Halyomorpha halys*). *Insects*, 11(2): 1–26. <https://doi.org/10.3390/insects11020108>

- Hajek, A. E., Solter, L. F., Maddox, J. V., Huang, W., Estep, A. S., Krawczyk, G., Weber, D. C., Hoelmer, K. A., Sanscrainte, N. D. and Becnel, J. J.** (2018): *Nosema maddoxi* sp. nov. (Microsporidia, Nosematidae), a Widespread Pathogen of the Green Stink Bug *Chinavia hilaris* (Say) and the Brown Marmorated Stink Bug). *Journal of Eukaryotic Microbiology*, 65(3): 315–330. <https://doi.org/10.1111/jeu.12475>
- Harris, A. C.** (2010): *Halyomorpha halys* (Hemiptera: Pentatomidae) and *Protaetia brevitarsis* (Coleoptera: Scarabaeidae: Cetoniinae) intercepted in Dunedin. *The Weta*, 40: 42–44.
- Haye, T., Abdallah, S., Garipey, T. and Wyniger, D.** (2014): Phenology, life table analysis and temperature requirements of the invasive brown marmorated stink bug, *Halyomorpha halys*, in Europe. *Journal of Pest Science*, 87(3): 407–418. <https://doi.org/10.1007/s10340-014-0560-z>
- Hoffman, W. E.** (1931): A pentatomid pest of growing beans in South China. *Peking Nat. Hist. Bull.*, 5: 25–26.
- Jones, A. L., Jennings, D. E., Hooks, C. R. R. and Shrewsbury, P. M.** (2014): Sentinel eggs underestimate rates of parasitism of the exotic brown marmorated stink bug, *Halyomorpha halys*. *Biological Control*, 78: 61–66. <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2014.07.011>
- Kamminga, K. L., Kuhar, T. P., Wimer, A. and Herbert, D. A.** (2012): Effects of the Insect Growth Regulators Novaluron and Diflubenzuron on the Brown Marmorated Stink Bug. *Plant Health Progress*, 13(1): 2. <https://doi.org/10.1094/PHP-2012-1212-01-RS>
- Keeling, P. J. and Fast, N. M.** (2014). Microsporidia: Biology and evolution of highly reduced intracellular parasites. In L. M. Weiss & J. J. Becnel, *Microsporidia* (p. 635–670). John Wiley & Sons, Inc. <https://doi.org/10.1002/9781118395264.ch25>
- Khrimian, A., Zhang, A., Weber, D. C., Ho, H.-Y., Aldrich, J. R., Vermillion, K. E., Siegler, M. A., Shirali, S., Guzman, F. and Leskey, T. C.** (2014): Discovery of the Aggregation Pheromone of the Brown Marmorated Stink Bug *Halyomorpha halys* through the Creation of Stereoisomeric Libraries of 1-Bisabolen-3-ols. *Journal of Natural Products*, 77(7): 1708–1717. <https://doi.org/10.1021/np5003753>
- Kiss, J.** (2007): *Biológiai kislexikon*. Typotex Elektronikus Kiadó.
- Korányi D., Véték G. és Károlyi B.** (2018). Integrált termesztés a kertészeti és szántóföldi kultúrákban (XXXV). Az ázsiai márványosposloska magyarországi elterjedéséről. *Magyar Növényvédelmi Társaság*, 63.
- Kuhar, T., Doughty, H., Kamminga, K., Philips, C., Aigner, J., Wallingford, A., Wimer, A., Lilliston, L., Nottingham, L., Lohr, A., Fread, E., Jenrette, J., Tech, V. and Hall, P.** (2012): Performance of Insecticides on Brown Marmorated Stink Bug on Vegetables. *VirginiaTech*, 1.
- Kuhar, T. P. and Doughty, H.** (2016): Evaluation of Foliar Insecticides for the Control of Brown Marmorated Stink Bugs in Bell Peppers, 2015: Table 1. *Arthropod Management Tests*, 41(1). <https://doi.org/10.1093/amt/tsw033>
- Lee, D. H., Short, B. D., Joseph, S. V., Bergh, J. C. and Leskey, T. C.** (2013): Review of the biology, ecology, and management of *Halyomorpha halys* (Hemiptera: Pentatomidae) in China, Japan, and the Republic of Korea. *Environmental Entomology*, 42(4): 627–641. <https://doi.org/10.1603/EN13006>
- Leskey, T. C., Lee, D.-H., Short, B. D. and Wright, S. E.** (2012): Impact of Insecticides on the Invasive *Halyomorpha halys* (Hemiptera: Pentatomidae): Analysis of Insecticide Lethality. *Journal of Economic Entomology*, 105(5): 1726–1735. <https://doi.org/10.1603/EC12096>
- Leskey, T. C. and Nielsen, A. L.** (2018): Impact of the Invasive Brown Marmorated Stink Bug in North America and Europe: History, Biology, Ecology, and Management. *Annual Review of Entomology*, 63(October 2017): 599–618. <https://doi.org/10.1146/annurev-ento-020117-043226>
- Leskey, T. C., Short, B. D. and Lee, D.-H.** (2014): Efficacy of insecticide residues on adult *Halyomorpha halys* (Stål) (Hemiptera: Pentatomidae) mortality and injury in apple and peach orchards: Residual insecticide efficacy on *Halyomorpha halys*. *Pest Management Science*, 70(7): 1097–1104. <https://doi.org/10.1002/ps.3653>
- Mandal, S. and Mandal, M.** (2015): Coriander (*Coriandrum sativum* L.) essential oil: Chemistry and biological activity. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 5(6): 421–428. <https://doi.org/10.1016/j.apjtb.2015.04.001>
- McPherson, J. E.** (2018): Invasive Stink Bugs and Related Species (Pentatomidae): Biology, Higher Systematics, Semiochemistry, and Management. *American Entomologist*, 64(3): 197–198. <https://doi.org/10.1093/ae/tmy050>
- Medal, J., Smith, T. and Cruz, A. S.** (2013): Biology of the Brown Marmorated Stink Bug *Halyomorpha halys* (Heteroptera: Pentatomidae) in the Laboratory. *Florida Entomologist*, 96(3): 1209–1212. <https://doi.org/10.1653/024.096.0370>
- Morehead, J. A.** (2016): Efficacy of Organic Insecticides and Repellents against Brown Marmorated Stink Bug in Vegetables. 72.

- Morrison, W. R., Blaauw, B. R., Short, B. D., Nielsen, A. L., Bergh, J. C., Krawczyk, G., Park, Y., Butler, B., Khirman, A. and Leskey, T. C.** (2019): Successful management of *Halyomorpha halys* (Hemiptera: Pentatomidae) in commercial apple orchards with an attract-and-kill strategy. *Pest Management Science*, 75(1): 104–114. <https://doi.org/10.1002/ps.5156>
- Musolin, D. L., Dolgovskaya, M. Yu., Protsenko, V. Ye., Karpun, N. N., Reznik, S. Ya. and Saulich, A. Kh.** (2019): Photoperiodic and temperature control of nymphal growth and adult diapause induction in the invasive Caucasian population of the brown marmorated stink bug, *Halyomorpha halys*. *Journal of Pest Science*, 92(2): 621–631. <https://doi.org/10.1007/s10340-019-01080-1>
- Nielsen, A. L., Hamilton, G. C. and Matadha, D.** (2008): Developmental rate estimation and life table analysis for *Halyomorpha halys* (Hemiptera: Pentatomidae). *Environmental Entomology*, 37(2): 348–355. [https://doi.org/10.1603/0046-225X\(2008\)37\[348:DREALT\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1603/0046-225X(2008)37[348:DREALT]2.0.CO;2)
- Nielsen, A. L., Shearer, P. W. and Hamilton, G. C.** (2008): Toxicity of Insecticides to *Halyomorpha halys* (Hemiptera: Pentatomidae) Using Glass-Vial Bioassays. *Journal Of Economic Entomology*, 101(4): 5.
- Niva, C. C. and Takeda, M.** (2003): Effects of Photoperiod, Temperature and Melatonin on Nymphal Development, Polyphenism and Reproduction in *Halyomorpha halys* (Heteroptera: Pentatomidae). *Zoological Science*, 20(8): 963–970. <https://doi.org/10.2108/zsj.20.963>
- Rider, D.** (2006–2015): Pentatomoidea Home page-NDSU. www.ndsu.nodak.edu/ndsu/rider/Pentatomoidea
- Sagun, S., Collins, E., Martin, C., Nolan, E. J. and Horzempa, J.** (2017): Alarm Odor Compounds of the Brown Marmorated Stink Bug Exhibit Antibacterial Activity. *Physiology & behavior*, 176(12): 139–148. <https://doi.org/10.4172/2472-0992.1000119>.
- Shelton, A. M. and Olmstead, D.** (2013): CONTROL OF BROWN MARMORATED STINK BUG ON SWEET CORN, 2012. *Arthropod Management Tests*, 38(1). <https://doi.org/10.4182/amt.2013.E61>
- Sparks, M. E., Bansal, R., Benoit, J. B., Blackburn, M. B., Chao, H., Chen, M., Cheng, S., Childers, C., Dinh, H., Doddapaneni, H. V., Dugan, S., Elpidina, E. N., Farrow, D. W., Friedrich, M., Gibbs, R. A., Hall, B., Han, Y., Hardy, R. W., Holmes, C. J. and Gundersen-Rindal, D. E.** (2020): Brown marmorated stink bug, *Halyomorpha halys* (Stål), genome: Putative underpinnings of polyphagy, insecticide resistance potential and biology of a top worldwide pest. *BMC Genomics*, 21(1): 227. <https://doi.org/10.1186/s12864-020-6510-7>
- Sun, Z. Q., Fu, J. M., Qiao, J., Yan, Z. S., Du, K. Y. and Dong, S. Q.** (1999). Capacity of *Halyomorpha picus* transmitting phytoplasma associated with Paulownia witches' broom. *Forest Research*, 12(6): 606–611.
- Sutton, K. L., Kuhar, T. P., Rideout, S. L. and Zhang, B.** (2020). Evaluation of Insecticides to Control Stink Bug in Edamame, 2019. *Arthropod Management Tests*, 45(1). <https://doi.org/10.1093/amt/tsaa045>
- Vétek, G.** (2016): Az ázsiai márványosposloska (*Halyomorpha halys*). *Agrofórum, Növényvédelem, Inváziós kártevők* (9.), 2016(8): 42–47.
- Vétek, G.** (2019): Az ázsiai márványosposloska térhódítása és kártétele. *Mezőhír*, 23: 66–70.
- Vétek, G. and Korányi, D.** (2017): Severe damage to vegetables by the invasive brown marmorated stink bug, *Halyomorpha halys* (Hemiptera: Pentatomidae), in Hungary. *Periodicum Biologorum*, 119(2): 131–135. <https://doi.org/10.18054/pb.v119i2.4935>
- Watanabe, M.** (1979): Ecology and extermination of *Halyomorpha halys*. 4. The relationship between day length and ovarian development. *Annual Report. Toyama Institute of Health*, 3: 33–37.
- Watanabe, M., Arakawa, R., Shinagawa, Y. and Okazawa, T.** (1994). Overwintering flight of brown marmorated stink bug, *Halyomorpha mista* to the buildings. *Animal Health*, 45: 25–31.
- Weber, D. C., Leskey, T. C., Walsh, G. C. and Khirman, A.** (2014): Synergy of Aggregation Pheromone With Methyl (E, E, Z) -2,4,6-Decatrienoate in Attraction of *Halyomorpha halys* (Hemiptera: Pentatomidae). *Journal of Economic Entomology*, 107(3): 1061–1068. <https://doi.org/10.1603/EC13502>
- Weber, D. C., Morrison, W. R., Khirman, A., Rice, K. B., Leskey, T. C., Rodriguez-Saona, C., Nielsen, A. L. and Blaauw, B. R.** (2017): Chemical ecology of *Halyomorpha halys*: Discoveries and applications. *Journal of Pest Science*, 90(4): 989–1008. <https://doi.org/10.1007/s10340-017-0876-6>
- Wilson, J., Gut, L., Grieshop, M. and Shane, W.** (2020): Managing Brown Marmorated Stink Bug in Michigan Orchards. 8.
- Yanagi, T. and Hagihara, Y.** (1980): Ecology of the brown marmorated stink bug. *Plant Protection*, 34(7): 315–326.
- Zhang, S., Widemann, E., Bernard, G., Lesot, A., Pinot, F., Pedrini, N. and Keyhani, N. O.** (2012): CYP52X1, Representing New Cytochrome P450 Subfamily, Displays Fatty Acid Hydroxylase Activity and Contributes to Virulence and Growth on Insect Cuticular Substrates in Entomopathogenic Fungus *Beauveria bassiana*. *Journal of Biological Chemistry*, 287(16): 13477–13486. <https://doi.org/10.1074/jbc.M111.338947>

THE ECOLOGY OF THE BROWN MARMORATED STINK BUG AND ITS INTEGRATED PEST MANAGEMENT

M. Kőhegyi, K. Hári, Á. Szabó, B. Péntzes and J. Fail

MATE, Institute of Plant Protection, Ménesi Street 44., Budapest H-1118, Hungary. Fail.Jozsef@uni-mate.hu

The brown marmorated stink bug (BMSB, *Halyomorpha halys*; Hemiptera, Pentatomidae) is native to China, Korea, Japan and Taiwan, but nowadays is widespread in North America and Europe too. The species is an extremely polyphagous pest causing economic damage in fruit orchards and vegetable fields, but also feeds on grapes, arable crops, herbs and ornamental plants. It causes direct damage with its feeding and vector of a plant pathogenic phytoplasma. In addition, it is a major nuisance pest as adults seeking winter shelter often move into human made structures and homes. The integrated pest management of BMSB is rather difficult because of the lack of approved plant protection products (PPPs) in Hungary and scarce knowledge about its natural enemies. The fact that it damages reproductive parts of its host plants during harvest adds to the difficulties since one can't apply pesticides during harvest because of the preharvest interval of PPPs. In this study, we would like to give an overview about the ecology of and economic damage caused by this insect pest and the current state of knowledge about its management.

Keywords: *Halyomorpha halys*, brown marmorated stink bug, pest, management

Érkezett: 2022. június 14.

A KÖRNYEZETBARÁT NÖVÉNYVÉDELEMÉRT ALAPÍTVÁNY A 2022. ÉVBEN IS MEGHÍRDETI PÁLYÁZATÁT

a 2022-ben (januárban és júniusban), nappali tagozaton végzett
egyetemi hallgatók számára.

A pályázat célja: **a környezetkímélő növényvédelem témakörben diplomájukat védő
hallgatók jutalmazása és eredményeik közzététele a Növényvédelem
szaklap hasábjain**

Kérjük valamennyi, e tárgykörben államvizsgáztató bizottság elnökét és tagjait, hogy bizottságonként egy-két hallgató munkáját válasszák ki. Javaslatukat néhány soros indoklással, valamint a pályázatra érdemesnek tartott hallgató diplomamunkáját **elektronikusan, legkésőbb 2022. július 30-ig küldjék meg Balázs Klára e-mail címére (balazs.klara@atk.hu).**

A beérkezett javaslatokat neves hazai szakemberek közül felkért zsűri bírálja és 1–3. díjat (összesen 150 000 Ft értékben) ítél oda, illetve felkéri a díjazottakat pályamunkájuk cikk formájában történő elkészítésére a Növényvédelem folyóirat számára.

Az ünnepélyes eredményhirdetésre szeptemberben kerül sor.

Dr. Balázs Klára
A Kuratórium elnöke



KRÓNICA

TUDÓSÍTÁS AZ AGRÁR- KEMIZÁLÁSI TÁRSASÁG 128. ÜLÉSÉRŐL

A Társaság 128. ülését 2022. június 7-én tartotta meg Budapesten, a Nébih Növény-, Talaj- és Agrárkörnyezet-védelmi Igazgatóság központi épületének 307-es tanácstermében. Dr. Pálmai Ottó, a Társaságunk elnöke a szokásos bevezetőjét követően megköszönte Halmágyi Tibor titkári tevékenységét, aki családi okokra hivatkozva mondott le a titkári teendők ellátásáról. Az egyhangú szavazással járó választást követően az elnök felkérte Dr. Molnár Jánost a társasági ülésekre történő meghívással kapcsolatos titkári feladatok ellátására, valamint a társasági ülésekről szóló, a Növényvédelemben megjelelő tudósítások eddigi sikeres gyakorlatának további folytatására.

Dr. Pálmai Ottó, a Társaságunk elnöke megkérte Czigány Tibor urat, a Nufarm Magyarország és Szlovákia jelenlegi ügyvezetőjét, hogy „4,5 év Zambiában” címmel tartsa meg a vetítettképes előadását.

Az előadó ismertette, hogy az elmúlt 4,5 évben a Syngenta felkérésére Zambiában és azt környező afrikai országokban vezesse a cég érdekeltségeit, ami többek között a 800 hektáron, valamint 3000 hektáron működő két farm, továbbá a kukorica és szója vetőmag előállításban és termelésben, valamint a növényvédő szer kereskedelem terén dolgozó mintegy 400 munkatárs tevékenységének összefogását jelentette. Legfontosabb feladatai az üzlet növekvő pályára állítása, a vetőmag termelés és a farmok hatékonyságának növelése, csapat építés, valamint a szabályok nem követéséből adódó problémák rendezése voltak.

Tibor bevezetőjében röviden bemutatta a korábban Észak Rhodézia néven angol gyarmatként ismert, majd 1964-ben Zambia néven függetlenként vált országot. A hivatalos nyelv

az angol, de a jelenleg is politikai szereppel bíró 72 törzs és a napi életet változatossá tevő 72 nyelv fontos szerepet játszik a mindennapi életben, ugyanis az angol közigazgatás és jogrend mellett a törzsi rendszer, valamint a törzsi szabályok tovább élnek, a törzsfőnököknek pedig komoly hatalmuk van az állami berendezkedéssel párhuzamosan, emellett létezik korrupció, de jelentős szerepe van a keresztény vallásnak is.

Az előadó kihangsúlyozta, hogy Zambia fiatal nemzet sok gyerekkel és nagyon szegény ország: a népesség 17,9 millió, akikből a 15–64 év közöttiek aránya 51,7%, az ország nagysága 75 2618 km², a GDP/fő mindösszesen 1270 US\$, a GDP növekedés 3,8 %, az államadósság GDP aránya 96,0%, az infláció 10,2%, a munkanélküliek aránya 12,5%, viszont a szegénységben élők aránya viszont 61%. Az ipart erősítheti a természeti kincsek bősége: édesvízben gazdag, ezért a villamos energia szükségletét vízi energiából fedezik. Zambia a világ negyedik legnagyobb réz termelője, emellett fontos a kobalt, nikkel, mangán, valamint a drágakövek és féldrágakövek kitermelése is.

Tibor bemutatta, hogyan alakulnak a fontosabb mezőgazdasági mutatók: potenciális mezőgazdasági terület 42 millió hektár (58%), mezőgazdasági célra használt terület viszont csak 6,3 millió ha, öntözött terület aránya 3%, a mezőgazdaság részesedése a GDP-ből 17%, a mezőgazdaság részesedése az ország exportjából 12%, fémzárolt vetőmagot használók aránya 62%, műtrágya felhasználás a kistermelők körében 100kg/ha és a termelők mintegy 65% használ műtrágyát. Főbb növények: kukorica 1,5 millió hektár (3 millió tonna), szója 0,3 millió hektár (270 ezer tonna); búza 0,03 millió hektár (220 ezer tonna); földimogyoró 0,15 millió hektár (110 ezer tonna); Gyapot 0,25 millió hektár (110 ezer tonna), stb. A mezőgazdaság exportja: cukor (220 millió US\$); Dohány (140 millió US\$); Gyapot (70 millió US\$); olajos magvak (40 millió US\$) stb. Jelentősek a különbségek a mezőgazdasági termelők között: Nagy farmok (400 ha-nál nagyobb művelt terület) kb 400 db, közepes farmok 120 ezer, kis farmok mintegy 1,5 millió, akik valójában önelátó családok. Egyéb érdekességek: az emberek,

valamint a mobil telefon kommunikáció, továbbá a kiskereskedelem, viszont a megnyugtató közbiztonság és a Covid-19 kezelése, valamint a nemzeti parkok. Emellett fontos megemlíteni az évi mintegy 200–250 ezer hektár erdő kivágását is.

Az előadó végezetül rengeteg fotóval illusztrálta az elmondottakat.

Az előadást követő szakmai beszélgetés során több kérdés vetődött fel a hallgatókban az elhangzottakkal kapcsolatban. Úgy tűnik számunkra, hogy a fiatal népesség teljes körű iskoláztatása már most a világra nyitott és az újdonság iránt is érdeklődő új nemzedéket eredményez, ami az elvándorlás mellett várhatóan megvalósítja a jelenlegi kormányprogramot is, ami szerint termeljenek meg mindent helyileg, amit csak lehet. Az elmúlt évszázad végén a dél-amerikai országokban tapasztalható

gazdasági fejlődés várható a közeljövőben az afrikai országokban is, amit a jelentős népesség növekedés megfelelő kezelése is elősegít.

Szóba került például a kínaiak szerepe Zambiában. Kiderült, hogy ott is elsősorban kereskednek, a termelésben pedig nem annyira jeleskednek.

A hallgatóság hozzászólásaiban elhangzott az is, hogy nagyon hasznosak számunkra az ilyen típusú előadások az afrikai országokról, amikor is az adott országban hosszabb ideje ott élő és dolgozó kollégák tartanak előadást a benyomásaikról.

Dr. Pálmai Ottó, az előadást követő megbeszélés be zárásaként elismerését fejezte ki az előadónak, és köszönetet mondott az előadásért.

Molnár János

NÖVÉNYVÉDELEM FOLYÓIRAT MEGRENDELÉS

Megrendelés hosszabbítása a 2022. évre

Előfizetési díj a 2022. évre: 9900 Ft/év. Példányonkénti ár: 990 Ft

Növényorvosi Kamara és a Magyar Növényvédelmi Társaság tagjainak: 9300 Ft/év

Diákoknak kedvezményesen 7500 Ft/év!

Megrendelem a Növényvédelem folyóiratot példányban.

Kamara tag vagyok , regisztrációs számom: MNT tag vagyok

Diák vagyok , diákigazolvány számom:

Az előfizetési díjat a Környezetbarát Növényvédelemért Alapítvány

K&H 10400054-00502306-00000000 számlájára **legkésőbb a megrendelést követő 15 napig befizetem**

Az előfizetési díjhoz csekket kérek

Megrendelő adószáma:

Kézbesítés helye

Neve:

Név:

Számlázási címe:

Cím:

Ügyműködő neve:

Telefon:

E-mail:

Dátum:

Aláírás:

Növényvédelem Szerkesztősége

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

e-mail: balazs.klara@atk.hu



MEGEMLEKEZÉS

EMLÉKEIM PROF. DR. TERPÓ ANDRÁSRÓL (1925–2015)

*„Az ember csak egyszer hal meg,
és egy halállal mindannyian tartozunk”*

(W. Shakespeare: IV. Henrik)

A hetedik éve már, hogy eltávozott körünk-ből Terpó András. Kérdezhetné lapunk olvasója, hogy miért hét évvel a halála után jutott eszembe megemlékezést írni róla? Azért, mert a hetes szám, szakrális szám, a *teljesség száma*. Ennyi időre volt szükségem, hogy Terpó András személyisége teljességre jusson a tudatomban.

Személyiségének jellemzői

Távozása óta rendezgetem magamban azokat az emléknymokat, melyek a vele való kapcsolatomat kódolják. Szerencsésnek mondhatom magam, hogy ismerhettem őt. Élmény volt vele lenni. Minden alkalommal hatása alá kerültem egyéni látásmódjának, széleskörű fajismeretének, és szerénységének.

A tudományos élettér „ökológiai fülkáját” a Kertészeti Egyetem Növénytan Tanszéke jelentette számára, ahol megvalósította önmagát, és rabja lett a „mezők illatos asszonyának”, a Flórának.

Vérbeli kutató volt, életformának tekintette a kutatást. Mint a legtöbb tudós ő sem tudta élesen elkülöníteni magán- és tudóséletét. Alázattal viseltetett a tudomány iránt. Bármikor kész volt kilépni a „kényelmi zónájából”, ha a tudomány érdeke úgy kívánta.

Maradandó nyomot hagyott a tudományban. Publikációinak jelentős része forrásértékű (In: Bálint 2015). Nem tartozott a „bálványozott” tudósok közé. Ez azonban csöppet sem zavarta kutatómunkájában. Gyakran hangoztatta, hogy

az igazi érték, a csendben, visszahúzódva végzett alkotómunka.

Nem volt iskolateremtő tudós, mégis számos tudományos kutató tekinti őt mesterének. Támogatott mindenkit, aki hozzá fordult. Nem kedvelte viszont azokat, akiknél generációs gőg igen fejlett volt, a generációs öntudat viszont nem volt elég kifinomult.

Kétsége sem volt afelől, hogy egy-egy tudományos teljesítmény értékmérője annak nemzetközi visszhangja. A „visszhang” érdekében számos nemzetközi tudományos konferenciát szervezett. Ezeken, a hazai résztvevők is megmutathatták, hogy nemzetközi összehasonlításban, „mennyit ér a tudományuk”!

Alapvetően jovialis volt, azonban mint a legtöbb tudós, neki is voltak deprimált időszakai. Egy ilyen alkalommal, száraz humorral mondta nekem: *jó, ha tudod, hogy a régi időkben a botanikát olyan eltévelyedésnek tekintették melynek művelőit időnként pszichiátriai kezelésben kellett részesíteni.*

Sebeiről, az őt ért igazságtalanságokról soha nem beszélt!

Kapcsolatunk története

Hosszú időn át volt a Magyar Biológiai Társaság Botanikai Szakosztálya intéző bizottságának elnöke (először az „B”- majd a „C”-szekcióban) elnökölt). Természetesen Ő volt az elnök az 1974. évi novemberi ülésen is, amikor „szűzbeszédemet” tartottam a „budapesti temetők zuzmóvegetációjáról”. Észrevette, hogy roppant lámpalázás vagyok, emiatt nyugtatni próbált: *„Nem érdemes izgulnia, mert a szűzbeszédet tartó előadó védettséget élvez”*. Sajnos nem lett igaza, mert Tóth Sándor mykológus (GATE Növénytan- és Növényélettani Tanszék) több kérdést intézett hozzám. Főleg a moszatokkal szimbiózist alkotó gombák taxonómiai hovatartozását firtatta. Akkoriban még nem voltam olyan elmélyült a lichenológiában mint manapság, emiatt kérdései felkészületlenül értek. Válaszaim is valószínűleg ennek megfelelőek voltak. A nem túl sikeres előadói bemutatkozásom egy jöttányit

sem befolyásolta, e témában írt dolgozatomban (Solymosi 1976) megjelentetését.

A „Növényvédelem Nagykönyve” (Bognár 1994) szerint, Terpó András és Terpóné Pomogyi Magda az 1950-es és az 1960-as években foglalkoztak az *Orobanche*-fajokkal. Terpó András az elsők között publikált adatokat az *O. cumana* és az *O. ramosa* kártételéről (Terpó 1953), később a feleségével, Pomogyi Magdával együtt megállapították a kerti növényeken élősködő *Orobanche* fajok körét, és kidolgozták az ellenük való védekezés lehetőségeit (Terpó és Terpó A.-né 1962). Mindkét kutatómunka során gyűjtések is történtek. A szerzők a gyűjtött fajokat herbáriumban helyezték el. Ez a herbárium hosszú ideig megtekinthető volt a Kertészeti Egyetem Növénytani Tanszékén. A későbbiekben e gyűjtemény a Soroksári Botanikus Kertben lett elhelyezve.

Most, ugorjunk az időben, az 1990-es évek végére. 1997 és 2003 között vizsgálatokat végeztem az *Orobanche ramosa* és az *O. cumana* magyarországi populációiban (Solymosi 1998, Solymosi és Horváth 2001, Solymosi és mtsai 2004). Ezen vizsgálatokhoz fontos lett volna valamennyi Magyarországon fellelhető *Orobanche*-gyűjtemény áttekintése. Sikerült is valamennyi herbáriumba betekintnem, kivéve a Terpó András és Pomogyi Magda által összegyűjtött kollekción. A Kertészeti Egyetem Növénytani Tanszéke ugyanis nem segítette elő a Soroksári Botanikus Kertbe „kihelyezett” herbárium átvizsgálását!

Az 1980-as évek elején figyeltem fel a neoténia jelenségére, a tanulmányozott *Amaranthus*-fajok (*A. albus*, *A. blitoides*, *A. chlorostachys* és az *A. retroflexus*) körében. Azt tapasztaltuk, hogy az említett fajok egy-egy populációján belül számos egyed előbb fejezte be az ontogenezisét. Az ilyen korán „termőre” forduló növények levele a primer lomblevél stádiumban marad, nem fejlődnek ki a fajra jellemző levelek az egyed virágzásakor sem (1. ábra). Máskor éppen azért, mert lerövidül a növények tenyészidőszaka, a természetük is kisebb lesz. Erre a jelenségre a kezdet kezdetén nem találtam magyarázatot, ezért szakértőhöz fordultam. *Szerencséd van, mondta Bandi bácsi, mert a feleségem korábban ezzel a*

témával foglalkozott. A következő pillanatban benyúlt a szeparátumgyűjteményes szekrénybe, és a kezembe adta, a felesége által 1980-ban írt, „A neoténia jelensége a gyomnövényeknél” című dolgozatot. Terpó-Pomogyi Magda publikációja sokat segített abban, hogy e témakörben mi is írassunk egy cikket (Solymosi és Kostyál 1987).



1. ábra. Az *Amaranthus chlorostachys* neotén alakja

A tudományos kutató presztízsének elismerését jelenti, amikor nem publikált adatait kéri el egy nagy jelentőségű munkához. Priszter Szaniszló, a *Magyar flóra és vegetáció növényrendszertani-növényföldrajzi kézikönyve* VII. kötetében (Akad. Kiadó, Budapest, 1980, 23–24.) mondott köszönetet az új publikálatlan adatok átengedéséért, többek között, Terpó Andrásnak és e sorok írójának.

Az idézett VII. kötetben szerepel egy publikációs furcsaság, gondolom mások is észrevették már? Priszter Szaniszló, a Magyarországon meghonosodott adventívek (Indigena) jegyzékét nem a Botanikai Közleményekben, hanem az *Acta Botanica Slovaca*-ban (3. 1978, 66–67.) jelentette meg. Ez azért történt, mert Priszter,

szerette volna a lehető leggyorsabban megjelentetni a fajlistát, hogy hivatkozhasson rá az említett kötetben. Az átfutási idő a Szlovák lapban rövidebb volt, mint a Botanikai Közleményekben.

Szerzőtársammal, Szatala Ödönnel, 1981-ben kezdtük el írni a herbicidrezisztenciáról szóló tanulmányunkat (Solymosi és Szatala 1983). Az irodalmazás időszakában „ástam ki” Terpó András egyik korai, idevágó dolgozatát (Terpó 1963). A dolgozat nem volt meg Szatala Ödön szeparátumgyűjteményében, ezért az illetékeshez fordultam. Ebből a dolgozathoz azonban a Növénytani Tanszéken is már csak egy példány volt. *Sebaj, mondta Bandi bácsi, kapsz róla egy fénymásolatot és már mehetsz is!* Ebben a dolgozatában széleskörű irodalmi adatokra támaszkodva hazai viszonylatban először hívta fel a figyelmet arra, hogy az egyes növények citológiai, anatómiai, morfológiai stb. tulajdonságai, melyek a gyomirtó szerek hatásának és szelektivitásának kibontakozását pozitív vagy negatív irányban befolyásolhatják, rendszertani háttérrel is rendelkezhetnek. Az egyes kedvező vagy gátló tulajdonságok jellemzőek lehetnek a fajra, nemzetségre, családra vagy magasabb rendszertani egységre is. Ugyanakkor kétségtelen tény, hogy a specifitás mellett egymástól rokonságilag távolálló rendszertani kategóriákban analóg tulajdonságok bukkanhatnak fel.

Nem tekintem véletlennek, hogy az 1982 októberi Botanikai Szakosztály ülésen, miként 1974 novemberében is, ugyancsak Terpó András volt az elnök. Ezen az ülésen mutattuk be Priszter Szaniszlóval, Magyarország új adventív növényfaját az *Amaranthus bouchonii*-t (2. ábra). Az előadás elhangzása után csak annyit mondott: *sikeres terjedést kívánok az új fajnak*. „Óhaja” azt bizonyította, hogy minden helyzetben a növények oldalán állt.

Kertészeti egyetemi működésének kezdetétől nagy figyelmet fordított Budapest flórájának és vegetációjának vizsgálatára. Az ő nyomdokain haladva lett a főváros, az urbán-floristák „vadászterülete”. Nem hagyhatom említés nélkül az aszályfű (*Eleusine indica*) esetét. Ennek a trópusi származású (Sen 1981) pázsitfűfajnak (3. ábra), gyepesítésre való felhasználásával az

országunkban több helyen kísérleteztek. Valószínűsíthető, hogy a természetből vadult ki. Érdekes módon nem az agrárterületeken terjedt el, hanem néhány nagyvárosunk ruderalis területein kezdett el gyomosítani. Budapesten, a Villányi úton bukkant fel először fuganövényként. Szaporodási tendenciáit Terpó és Bálint (1998) vizsgálta.



2. ábra. Az *Amaranthus bouchonii* képmása

Szeparátumgyűjteményemben találtam rá, *A magyar flóra szubspontán fás növényei* című dolgozatra (Terpó és Bálint 1983). Azért teszem szóvá mert ez az opusz a nekrológból (Bálint 2015) kimaradt! A szerzőpáros a szubspontán előforduló fás növények közül a *hemerofitonok* két csoportjának (*efemerofitonok* és *statofitonok*) eredetét és magyarországi elterjedését ismertetik. Az előbbi csoportban 66, az utóbbiban 16 fajt szerepeltetnek.

Az antropogén hatások vizsgálata központi helyet foglalt el kutatási tevékenységében. 1984-et írtunk, amikor Bandi bácsi arra biztalt: *a kutatóhelyedtől nem messze van a Pilis, úgy értesültem, hogy a „Vadállókövek” környékén degradációs folyamatok kezdődtek el, én a helyedben kimennék oda!* Inspirációjának

eleget tettem, az idevonatkozó eredményeket 1986-ban tettük közzé (Solymosi és Kostyál 1986).

Az elsők között foglalkozott a *Növényi anyagcseretermékek földrajzával* (In: Kárpáti és Terpó 1972). E nagy műgonddal megírt tanulmányában fogalmazta meg, hogy a növényi taxonok kémiai összetétele megváltozhat, ha növényeket természetes előfordulásukhoz képest, más földrajzi szélesség alá ültetik. A növény kémiai összetételének komponensei látszólag teljesen eltűnnek, a növény nem termeli tovább az illető kémiai vegyületeket. Ám e képességét nem veszti el, hanem visszanyeri, ha megfelelő feltételek közé kerül.



3. ábra. Az *Eleusine indica* csillagalakúán szétálló virágzata [Hafflinger és Scholz (1981) nyomán]

1985 és 1995 között foglalkoztam a gyomszabályozásra alkalmazható, növényi eredetű, természetes vegyületek vizsgálatával. A donornövények kiválasztásának időszakában konzultáltam mindazon kutatókkal, akik véleményére sokat adtam. Közöttük volt Terpó András is. Javasolta, hogy amennyiben többet akarok tudni a szekunder metabolitokról nézzek bele Bálint (1986) munkájába. Ennek átolvasása után jutottam, például arra az elhatározásra, hogy a vizsgálandó donorfajok sorába fel kell

venni az összes elérhető *Centaurea*-taxont, mert ezek illóolajában található szeszkviterpén-lakton vegyületek hatékonyak lehetnek a gyomszabályozásban. Későbbi vizsgálataim (Solymosi 1996, 2007) igazolták e feltételezésemet (4. ábra).



4. ábra. A Feketés imola (*Centaurea nigrescens* subsp. *nigrescens*) oldószeres kivonata erős gyomszabályozó hatást produkált. (Az 1., a 2., és a 4. ábra Solymosi Péter fotói)

1997-et írtunk, amikor egy kötetlen baráti beszélgetésen, említettem neki, hogy az Alpesi Flóra szerelmese vagyok és kíváncsi vagyok a svájci hegyek közé. Merengésemre, Bandi bácsi így szólt: *Az ide irányuló utadat nem tudom elősegíteni, adok viszont egy kishatározót ajándékba* [Stopp F. (1953): *Gebirgspflanzen – Insbesondere Alpenpflanzen*. Akademische Verlagsgesellschaft Geest und Portig K.-G., Leipzig], *amely a segítségedre lehet a terepen. Ugye tudsz németül?!*

Jó értelemben emlékeztet, *A gyomfajok szubszpecifikus herbicidrezisztenciájának sajátosságai, gyomszabályozás növényekből származó természetes vegyületekkel* című Akadémiai Doktori Értekezésem nyilvános vitája,

2001-ben. Ő volt az egyik opponensem. A tőle elvárható eleganciával bírálta értekezésemet. Nagyra értékelte, hogy kutatómunkám célkitűzése szorosan kapcsolódik a környezetgazdálkodás aktuális programjához. Ahhoz a törekvéshez, amely a gyomosodás visszaszorítása területén is a környezetbarát növényvédelmi eljárások bevezetését és elterjesztését irányozta elő. Felvetette, hogy a *gyom megnevezés helyett* (mivel az gazdasági fogalom) a *kultúra kísérő növények* és a *mezőgazdaság szabad növényei* kifejezéseket is érdemes lenne használni.

Értekezésem bírálatában szót ejtett a gyomosító fajokról is. A gyomosító fajok kísérletes vizsgálatai során sem szabad elfeledkeznünk arról, hogy milyen származásúak, történelmük során milyen emberi hatásokat (pl. kultúrnövény állományok) viseltek el, és milyen a taxonómiai besorolásuk. Ez utóbbi számos morfogenetikai és hibridogén jellemzőt is tartalmaz.

A mezőgazdasági területek gyomosítóinak jelenleg két nagy élőhely (termőhely) típusa van: a mezőgazdaságilag művelt területek, valamint a települések és az utóbbihoz kapcsolódó ipartelepek. A települések többsége a mezőgazdasági területek felé nyitott, emiatt az állandó „génátfolyás” is biztosított.

Fontosnak tartotta egy-egy nehezen kezelhető gyomfaj mikrotaxonómiai vizsgálatát. Élénk érdeklődéssel figyelte az idevonatkozó eredményeket. A homoki ballagófű (*Salsola kali*) alakköréről szóló dolgozatom (Solymosi 1995) megjelenésekor felhívott telefonon és kifejezte elismerését: *remek munka, gratulálok!* A telefon megszólalt, a *Cenchrus* fajok nevezékstanának és taxonómiájának felülvizsgálatáról írt dolgozatom (Solymosi 2010) megjelenése után is.

Szívesen látogatta a *Növényvédelmi Tudományos Napok* rendezvényeit, szinte mindig ott volt, előadóként vagy a hallgatóság soraiban!

Nem meglepő, hogy érdekelte a herbicidrezisztenciakutatás. Örömmre szolgált, hogy ott volt az MTA Székházában, és meghallgatta az *ALS-rezisztenciáról* tartott előadásomat, 2005-ben.

Terpó András méltatásának immár a végére értem. Nincs más hátra, mint a búcsúzás!

Epilógus

Kedves Bandi bátyám, hét év telt el azóta, hogy itt hagytál bennünket. Hiányodat nap-nap után érezzük. Nincs már a segítőkész, atyai jó barát, akihez mindig fordulhattunk, ha támogatásra szorultunk.

Elmentél, de itt maradt nekünk a szellemi hagyatékok. Publikációid révén továbbra is jelen leszel a tudomány világában. Amikor beleolvastunk egy-egy dolgozatodba tulajdonképpen veled fogunk társalogni!

Már bizonyára átkeltél az Akheron vizen és van tapasztaltod arról a tájról, amit Babits Mihály oly érzékletesen leírt a *Laodameia* című költeményében. Ebből való az alábbi strófa:

„*Ott semmitem éled és semmitem pusztul
s mert semmitem él, örök ott, ami holt
és ott semmitem lankad és semmitem buzdul
s mert semmitem lesz, örök ott, ami volt,
nem vetnek, aratnak, vetnek örökre,
nem túrja a földet az emberek ökre
nem ölt soha zöldet a Flóra a rögre
nem ballag a csillag, nem fogy a hold.*”

IRODALOM

- Bálint K.** (2015): Terpó András (1925–2015). Bot. Közlem., 100 (1-2):19-26.
- Bognár S.** (1994): A magyar növényvédelem története a legrégebbi időktől napjainkig. (1030–1980). Kiszalföldi Vállalkozásfejlesztési Alapítvány, Mosonmagyaróvár
- E. Bálint K.** (1986): A fitokémiai eredmények hozzájárulása a rendszerezéshez. In **Terpó A.** (szerk.): Növényrendszertan az ökonómbotanka alapjaival I. Mezőgazdasági Kiadó Budapest, 135–184.
- Haffinger E.** and **Scholz H.** (1981): Grass Weeds. 2. Ciba-Geigy Ltd, Basle, Switzerland.
- Sen D.N.** 1981): Ecological approaches to indian weeds. Ministry of Indian Agricult. Jodhpur India.
- Solymosi P.** (1976): Adatok a budapesti temetők zuzmóvegetációjának ismeretéhez. Bot. Közlem., 65 (1): 17–21.
- Solymosi P.** és **Szatala Ö.** (1983): A herbicidrezisztencia mint új jelenség a gyomok elleni védekezésben. A biológia aktuális problémái 27. Medicina Kiadó. Budapest, 97–140.
- Solymosi P.** és **Priszter Sz.** (1984): Új *Amaranthus* faj (*A. bouchonii* Thell.) Magyarországon. Bot. Közlem., 71 (1–2): 133–136.

- Solymosi P. és Kostyál Zs.** (1986): Antropogén hatások következtében fellépő gyomosodás a Píliszi Bioszféra Rezervátum területén. *Növényvéd.*, XX (7): 301–304.
- Solymosi P. és Kostyál Zs.** (1987): Neotén alakképződés vizsgálata néhány *Amarantus* faj esetében. *Növényvéd.*, XXIII (4): 160–164.
- Solymosi P.** (1995): A homoki ballagófű (*Salsola kali* L.) alakkörének mikroszisztematikai felülvizsgálata. *Növényvéd.*, 31 (5): 215–221.
- Solymosi P.** (1996): Gyomszabályozásra használható doornövények. *Növényvéd.*, 32 (1) 23–34.
- Solymosi P.** (1998): A dohányfőjtő szádor (*Orobanche ramosa* L.) biológiája és a védekezés lehetőségei. *Növényvéd.*, 34 (9): 469–475.
- Solymosi P. és Horváth Z.** (2001): A dohányfőjtő szádor (*Orobanche ramosa* L.) alakkörének morfológiai vizsgálata Csongrád és Bács-Kiskun megyében. *Növényvéd.*, 37 (4): 183–186.
- Solymosi P., Horváth Z., Piszker Z. és Vecseri Cs.** (2004): Magyarországi napraforgószádor (*O. cumana* Wallr.) populációk taxonómiai besorolásának vizsgálata. *Növényvéd.*, 40 (7): 361–364.
- Solymosi P.** (2007): Fitohormon hatású szeszkviterpénlakton vegyületek *Centaurea* fajokban. *Növényvéd.*, 43 (2): 67–70.
- Solymosi P.** (2010): *Cenchrus* fajok nevezékstanának és taxonómiájának felülvizsgálata Magyarországon. *Növényvéd.*, 46 (1): 11–16.
- Terpó A.** (1953): Néhány megjegyzés az *Orobanche cumana* Wallr. és az *Orobanche ramosa* L. kártételéhez. *Kert. és Szől. Főisk. Évk.*, 17 (1): 133–141.
- Terpó A. és Terpó A.-né** (1962): Kerti növényeken élősködő *Orobanche* fajok és irtásuk. *Kert. és Szől. Főisk. Évk.*, 26 (2): 2–30.
- Terpó A.** (1963): A herbicidhatás növénytani vonatkozásainak értékelése. *Kert. és Szől. Főisk. Évk.*, 27: 275–299.
- Terpó A.:** A növényi anyagcseretermékek földrajza. In: **Kárpáti Z. és Terpó A.** (1972): Alkalmazott növényföldrajz. Mezőgazd. Kiadó. Budapest, 169–174.
- Terpó-Pomogyi M.** (1980): A neoténia jelensége a gyomnövényeknél. *Kert. Egyet. Közlem.* XLIV: 97–103.
- Terpó A. és Bálint K.** (1983): A magyar flóra szubszontán fás növényei. *Kert. Egyet. Közlem.* 33: 119–125.
- Terpó A. és Bálint K.** (1998): Az *Eleusine indica* (L.) Gaertner. terjedési tendenciái. In: 44. *Növényvéd.*, Tud. Napok, Budapest, 170.

Solymosi Péter

JOGSZABÁLYFIGYELŐ MOLNÁR JÁNOSTÓL NÖVÉNYVÉDELEMMEL KAPCSOLATOS – 2022. JÚNIUSBAN KIHIRDETETT – JOGSZABÁLYOK

- A Bizottság (EU) 2022/913 végrehajtási rendelete (2022. május 30.) az (EU) 2017/625 és a 178/2002/EK európai parlamenti és tanácsi rendelet végrehajtása céljából a bizonyos harmadik országokból származó egyes áruk Unióba történő beléptetése esetén alkalmazandó hatósági ellenőrzések és szükségintézkedések ideiglenes fokozásának előírásáról szóló (EU) 2019/1793 végrehajtási rendelet módosításáról
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?uri=CELEX%3A32022R0913&qid=1656012863204>
- A Bizottság (EU) 2022/932 végrehajtási rendelete (2022. június 9.) az élelmiszerekben előforduló szennyező anyagok tekintetében végzendő hatósági ellenőrzésekre vonatkozó egységes gyakorlati rendelkezésekről, a többéves nemzeti ellenőrzési tervek további konkrét tartalmáról és az elkészítésükre vonatkozó további különös rendelkezésekről
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?uri=CELEX%3A32022R0932&qid=1656013403474>
- A Bizottság (EU) 2022/931 felhatalmazáson alapuló rendelete (2022. március 23.) az (EU) 2017/625 európai parlamenti és tanácsi rendeletnek az élelmiszerekben előforduló szennyező anyagokkal kapcsolatos hatósági ellenőrzések elvégzésére vonatkozó szabályok megállapítása tekintetében történő kiegészítéséről
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?uri=CELEX%3A32022R0931&qid=1656013403474>
- A Bizottság (EU) 2022/959 végrehajtási rendelete (2022. június 16.) az (EU) 2019/2072 *Prunus persica* (L.) Batsch és a *Punica granatum* L. bizonyos terméseinek az Unióba való behozatalára vonatkozó előírások tekintetében történő módosításáról
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?uri=CELEX%3A32022R0959&qid=1656014063990>
- A Tanács (EU) 2022/1024 határozata (2022. április 7.) az Európai Unió által a nemzetközi kereskedelemben forgalmazott egyes veszélyes vegyi anyagok és peszticidek előzetes tájékoztatáson alapuló jóváhagyási eljárásáról szóló Rotterdami Egyezmény Felelő Konferenciáján az említett egyezmény III. mellékletének módosításaival kapcsolatban képviselendő álláspontokról
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?uri=CELEX%3A32022D1024&qid=1656795324978>
- Az EGT Vegyes Bizottság 40/2022 határozata (2022. február 4.) az Európai Gazdasági Térségről szóló megállapodás I. mellékletének (Állat- és növényegészségügyi kérdések) és II. mellékletének (Műszaki előírások, szabványok, vizsgálatok és tanúsítás) módosításáról
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?uri=CELEX%3A2022D1088&qid=1656795888797>

FOLYÓIRATUNK MÚLTJÁBÓL

TARKA VÁLOGATÁS

Ez alkalommal tartalmilag egymáshoz egyáltalán nem kapcsolódó kis híreket ollóztam össze.

Számomra is új ismeretet jelent, hogy már az ENSZ elődje, az I. világháború után létrehozott Népszövetség is foglalkozott az állategészségügy és a növényvédelem kérdéseivel. A témával foglalkozó szervezet nevében, részben jogkörében és feladataiban is többször változott, újabbak is alakultak. A genfi székhely változatlan.

Az állat- és növényvédelem kérdése a Népszövetségben. Genfi jelentés szerint a Népszövetség szakértő albizottsága rövidesen letárgyalja azokat az intézkedéseket, amelyek az állati és növényvédelmi külkereskedelmi tilalmakkal kapcsolatban kívánatosnak látszanak. A bizottság főleg azt fogja tárgyalni, hogy miképpen lehetne a külkereskedelem korlátainak a lebontását összeegyeztetni a növényi és állati betegségek elleni védekezéssel.

Az egyszerű anyagok használata a növényvédelemben manapság szinte divatnak is mondható. Az EU azonban, amellet, hogy egyértelműen szabályozza mely anyagok alkalmazhatók ilyen céllal, végülis népszerűsíti is ezek használatát. A csatolt kis híradás az 1920-as évekből, franciaországi próbálkozásról tudósít, ami azonban nem honosodott meg. Nem is javaslom a gondolat felmelegítését! A káliumpermanganát lenyelve igen veszélyes! Használata biocidként is tiltott.

Káliumpermanganat permetezés szőlő-lisztharmat ellen különösen Franciaország egyes vidékein szokásos. Mész hozzáadásával 0.125 %-os oldatot használnak nyári permetezésre. Egy hektoliter vízre 125 g. káliumpermanganatot és 3 liter mésztejet vesznek. A káliumpermanganatot a bordóiléhez is hozzá lehet adni. Ennek a védekezési módnak különösen akkor van jelentősége, ha a megvédendő szőlőfajták (pl.

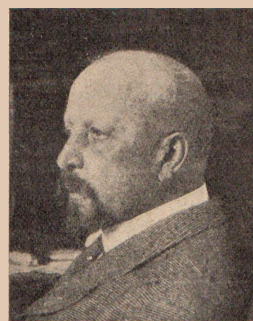
Othello) érzékenyek a kénnel szemben, vagy pedig a lisztharmat rövid idővel szüret előtt lépett jel. Úgyszintén túlmeleg, vagy hideg és nedves időjárás mellett is megokolt az alkalmazása, mert az ilyen idő nem alkalmas a kénporozásra.

Megjegyezzük, hogy bár a lisztharmat elleni káliumpermanganatos permetezés nincs még kellőleg tanulmányozva, érdemes volna szőlősgazdáinknak ezzel a védekezési móddal megpróbálkozni.

Örömmel ismertetek viszont egy rovartanosok számára különösen kedves hírt: megemlékezés Leland O. Howard 70. születésnapjáról. Kommentár nélkül. Annyit azonban megjegyzek, hogy pályám kezdetén rovartan könyve nekem is kézikönyvem volt.

Leland O. Howard.

Howard, a világhírű amerikai tudós most ünnepelte 70 éves születésnapját s ugyanakkor saját kérelmére visszavonult a *Bureau of Entomology of U. S. Department of Agriculture* vezetésétől. Howard egyike a növényvédelem leg-



L. O. Howard

nevesebb úttörőinek. Rovartani munkásságával az egész emberiséget igen nagy hálára kötelezte. De nem csak mint tudós, hanem mint szervező is nagy szerepet játszott, mert ő volt az, aki tulajdonképpen megszervezte az Egyesült Államoknak mintaszerű rovarügyi szolgálatát. A növényvédelmi rovartan Howard nevével nem választható el. Nagyarányú munkásságát mi sem bizonyítja jobban, mint az, hogy mikor átvette a washingtoni rovarügyi állomás vezetését, az állomásnak mintegy 12 alkalmazottja volt és évi költségvetése fizetésekkel együtt harmincezer dollárt tett ki, most pedig ennek az intézetnek 530 állandó alkalmazottja van s évi költségvetése három millió dollár. Igen energikus harcosa volt a biológiai védekezésnek, azonban ezt a védekezési módot sohasem egyoldalulag alkalmazta. *Harminc amerikai és külföldi tudományos akadémiának a tiszteletbeli tagja.*

TARTALOM

Varjas Virág, Izsépi Ferenc, Tóth Tímea, Szilágyi Sámuel, Francesco Desiderio és Vajna László: A mandula új kórokozója (*Diaporthe amygdali*) az őszibarackot is károsítja – fungicid hatásvizsgálat az eredményes védekezésért 289

Csótó András Baranyi Dániel, Szakadát Gyula és Sándor Erzsébet: A fajták és egyes környezeti tényezők hatása a szőlő fertőző tőkepusztulás előfordulására: megfigyelések az Egri borvidék epidemiológiai felmérése alapján 297

Papp Márk, Szabó Barbara és Turóczi György: Biokontroll mikroorganizmusok közötti kölcsönhatások vizsgálata 306

Kőhegyi Máté, Hári Katalin, Szabó Árpád, Péntes Béla és Fail József: Az ázsiai márványosposloska (*Halyomorpha halys*) (Stál 1855) ökológiája és a védekezés lehetőségei 312

Krónika

Molnár János: Tudósítás az Agrárkemizálási Társaság 128. üléséről 328

Megemlékezés

Solymosi Péter: Emlékeim Prof. Dr. Terpó Andrásról (1925–2015) 330

Folyóiratunk múltjából

Eke István: Tarka válogatás 336

Jogszabályfigyelő Molnár Jánostól 335

Könyvismertetés

Hirka Anikó: Habitat-fák és holtfa az erdőben . . . B4

TABLE OF CONTENTS

Varjas V., F. Izsépi, T. Tóth, S. Szilágyi, F. Desiderio and L. Vajna: The new pathogen of almond (*Phomopsis amygdali*, teleomorph: *Diaporthe amygdali*) causes constriction disease of peach in Hungary – *in vitro* research in the effect of fungicides on the pathogen . . 289

Csótó A., D. Baranyi, G. Szakadát and E. Sándor: The effect of varieties and certain environmental factors on the occurrence of grapevine trunk diseases - observations based on the epidemiological survey of the Eger wine region 297

Papp, M., B. Szabó and Gy. Turóczi : Interactions of various biocontrol microbes 306

Kőhegyi, M., K. Hári, Á. Szabó, B. Péntes and J. Fail: The ecology of the brown marmorated stink bug and its integrated pest management 312

Cronicle

Molnár, J.: Report on 128th Session of the Agrochemical Society of the Hungarian Association of Agricultural Sciences (MAE) 328

In memoriam

Solymosi, P.: My memories of Prof. Dr. András Terpó (1925–2015) 330

From the past of our journal

Eke, I.: Diverse selection 336

Legislation review from János Molnár 335

Book review

Hirka, A.: Habitat trees and deadwood in forests B4

HABITAT-FÁK ÉS HOLTFA AZ ERDŐBEN

„Változó világban élünk, és ez alól erdész szakmánk sem kivétel. Gyors ütemben alakulnak át az erdőkre jelentős hatást gyakorló környezeti tényezők (klímaváltozás, biológiai inváziók), sokszor kiszámíthatatlan a gazdasági környezet, ugyanakkor nem kisebb ütemben változnak az erdőkkel, az erdőgazdálkodással kapcsolatos társadalmi elvárások is.”

Ezzel a sorokkal kezdi Kiss László, az Országos Erdészeti Egyesület elnöke az Erdészeti Lapok tematikus különszámaként megjelenő „OEE Szaktudás Füzetek” sorozat 1. számát bevezető köszöntőjét.

A sorozat ötlete és elindítása az Országos Erdészeti Egyesület, egyben az erdész szakma (beleértve a szakmai főhatóságot, az erdészeti kutatást és a szakoktatás különböző szintjeit) világos szándékát tükrözi. Nevezetesen azt, hogy a változó környezeti, gazdasági viszonyok és társadalmi elvárások megértéséhez és kezeléséhez elengedhetetlenül szükséges korszerű szakmai ismeretekkel vértesse fel az erdőgazdálkodókat. Egyidejűleg segítsen lebontani olyan szakmai dogmákat, tévhiteket, amik akadályozzák a tágan, korszerűen értelmezett fenntartható erdőgazdálkodást. Egyértelműen ennek jegyében látott napvilágot a Frank Tamás, Ódor Péter és Csóka György által írt/szerkesztett 1. füzet is, aminek elkészülteben Dobrosi Dénes, Kovács Tibor, Ónodi Gábor és Winkler Dániel is közreműködött.

De miért éppen a habitat-fákkal és a holtfával foglalkozik a sorozat első tétele? Nem véletlenül! Azért, mert éppen ezek vonatkozásában élnek még ma is olyan évszázados „becsipódések”, amiknek újragondolása elengedhetetlenül szükséges az ökológiai értelemben is fenntartható erdőgazdálkodás műveléséhez. A kiadványt lapozva gyorsan megérthető, hogy a korábban az erdő értéktelen szeméjének tartott álló vagy fekvő holtfa, a lábán korhadó famatuzsálemek, az odvas törzsek mással nem pótolható szerepet töltenek be az erdei biodiverzitás fenntartásában, ezáltal pedig

az erdők ellenálló- és rugalmas alkalmazkodó-képességének megőrzésében és erősítésében. Ennek pedig megkülönböztetett súlya van a kedvezőtlen irányú környezeti változások (klímaváltozás, biológiai inváziók) fényében.

Az A4-es formátumú, 40 oldalas, 100-nál jóval több, jövőnőségű színes képpel illusztrált igényes megjelenésű füzetet jó kézbe venni és olvasni is. A szerkesztő-szerzők és a közreműködők elhivatottsága az elsőtől az utolsó betűig áthatja a füzet minden egyes sorát. Nem kevésbé fontos,

hogy emellett azonban tényszerű, emészthetően tált információ is bőségesen található benne. A teljesség igénye nélkül néhány kérdés, amikre választ kaphatunk:

Mi is az a habitat-fa?

Mennyi famatuzsálem, mennyi odvas fa van erdeinkben?

Hogyan és milyen gombák bontják az elhalt fát, milyen fajok kötődnek hozzájuk?

Miként szolgálják az odvas fák és a famatuzsálemek az erdő egészségét?

Mindezekon túl a füzet konkrét, kifejezetten gyakorlati jellegű ajánlásokat is tesz arra vonatkozóan, hogy mit tegyen, és mit ne tegyen az

erdőgazdálkodó annak érdekében, hogy a habitat-fák és az erdei holtfa kifejthessék azokat a pozitív hatású, pótolhatatlan ökoszisztéma szolgáltatásokat, amiket hiányuk esetén nélkülöznünk kell.

A munka természetesen nemcsak erdészeknek szól, hanem egyéb társszakmák művelőiehez, ill. a tágabb nagyközönséghez is. Éppen ebből kiindulva az Országos Erdészeti Egyesület a füzet elektronikus változatát szabadon hozzáférhetővé és letölthetővé tette honlapján (<https://www.oee.hu/kiadvanyaink>). További szöszaporítás helyett javasolom töltsék le és tanulmányozzák! Akit érdekel az erdei ökoszisztémák működése, diverzitása és egészsége, az nem fog csalódnani benne.

Talán nem árulok el „hétpecsétés” titkot azzal, hogy a sorozat 2. füzet a Föld, Európa és Magyarország erdeinek főbb jellemzőit fogja bemutatni.

Hirka Anikó

SOE Erdészeti Tudományos Intézet
Erdővédelmi Osztály

