

# NÖVÉNYVÉDELEM

Az Agrárminisztérium tudományos lapja

82 [N.S. 57] 7. szám, 2021. július



RÉGI PARADICSOMFAJTÁK



ATK  
Növényvédelmi Intézet  
ELKH

**A KÖRNYEZETBARÁT NÖVÉNYVÉDELEMÉRT ALAPÍTVÁNY**

Megjelenik havonként

Előfizetési díj a 2021. évre: 9400 Ft  
A Növényorvosi Kamara és a Magyar Növényvédelmi Társaság tagjainak 8800 Ft/év  
Diákoknak 7000 Ft/év  
Egyes szám: 940 Ft + postaköltség

Szerkesztőbizottság:

Elnök: Eke István  
(Folyóiratunk múltjából rovatvezetője)

Rovatvezetők:

Csóka György (erdővédelem)  
Haltrich Attila (rovartan, gerincesek)  
Hartmann Ferenc (gyomszabályozási technológia)  
Körösi Katalin (növénykórtan)  
Molnár Béla Péter (rovartan, kémiai ökológia)  
Molnár János (jogszabályfigyelő, krónika)  
Palkovics László (növénykórtan, virológia)  
Petróczy Marietta (növénykórtan)  
Ripka Géza (rovartan, akarológia)  
Szántóné Veszelka Mária (rovartan, technológia)  
Szeőke Kálmán (rovartan, most időszerű)  
Vörös Géza (technológia, rovaratan)

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: Bozzay 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 csekk számláján.

ISSN 0133-0829

Készítette az INFORM Kiadó és Nyomda Kft.  
Felelős vezető: Bolyki István  
2021/18

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-nyomatotóval 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 kézírathoz 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:

Luculus típusú Kecskeméti 549 paradicsom

Fotó: ZKI Zrt. katalógus

Kapcsolódó cikk: 309. oldal

COVER PHOTO:

Luculus type tomato 'Kecskeméti 549'

Photo by: Catalogue of ZKI Zrt.

## MANDULA (*AMYGDALUS COMMUNIS* L.) ÉS MOGYORÓ (*CORYLUS AVELLANA* L.) TERMÉSÉN ELŐFORDULÓ, MIKOTOXIN TERMELÉSRE KÉPES PENÉSZGOMBÁK

Husz Bendegúz Károly, Körösi Katalin és Turóczy György

Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Növényvédelmi Intézet 2100 Gödöllő, Páter K. u. 1.

Napjainkban egyre nagyobb probléma a különféle termékek mikotoxin szennyezettsége, melynek kapcsán a héjasok (dió, mandula, mogyoró, szelídgesztenye) különösen érintettek. A RASFF (Rapid Alert System for Food and Feed) 2019-es, éves jelentése alapján a mikotoxin szennyezettség riasztásainak 85%-át az ilyen magvak tették ki. Átfogó hazai felmérés a héjasokon előforduló mikotoxin termelő gombákkal kapcsolatban nem található. Munkánk során mandula és mogyoró terméséről izolálható, potenciálisan mikotoxin termelő penészgombák előfordulását, illetve az ellenük való biológiai védekezés lehetőségét vizsgáltuk. Ültetvényekből és házikertekből egyaránt gyűjtöttünk mintákat az ország több pontjáról. A felületileg fertőtlenített mintákról szelektív táptalajon izoláltunk gombákat, és nemzetség szinten azonosítottuk az izolátumokat. Megállapítottuk, hogy valamennyi mintán az *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium* és *Alternaria* nemzetségekbe tartozó, tehát potenciálisan mikotoxin termelésre képes izolátumok fordultak elő. Ökofiziológiai vizsgálatokat során értékeltük az egyes izolátumok alkalmazkodási képességét a tárolás során előforduló körülményekhez. *Aureobasidium pullulans* és *Trichoderma asperellum* antagonista gombák hatékonyságát *in vitro* teszteltük az izolált gombákkal szemben. A *T. asperellum* hatékonyabb antagonistának bizonyult, de mindkét antagonista képes volt gátolni valamennyi izolált penészgombát.

**Kulcsszavak:** mogyoró, mandula, mikotoxin, biológiai védekezés

A héjas termésűek igen magas piaci értéket képviselő árucikkek. Felhasználásuk sokrétű: az élelmiszer- és szeszipartól kezdve egészen a kozmetikai és gyógyászati felhasználásig. Magyarországon a dió termesztése exportra is jelentős, míg a többi héjas termésű (mogyoró, mandula, szelídgesztenye) kis területen, házikertekben, szórványosan fordul elő, és a termésük felhasználása is elsősorban helyben történik. Az olajos magvak fogyasztása pozitívan hat az emberi szervezetre: hozzájárulnak a keringési betegségek megelőzéséhez, illetve segítenek meggátolni a 2-es típusú diabétesz kialakulását is (Gillen és mtsai 2005, Rohrmann és Faeh 2013).

Az olajos magvak esetleges mikotoxin szennyezettsége viszont komoly gondot okozhat. A terméshéjra a betakarítás és a tárolás során szennyeződésként nagyon könnyen rákerülhetnek olyan mikroszkopikus

gombák (*Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium*, *Alternaria*) szaporító képletei (Gürses 2006), melyek a tárolás során a számukra kedvező feltételek (kellően magas hőmérséklet és nedvesesség tartalom) mellett szaporodásnak indulnak és mikotoxinokat termelhetnek (Garcia és mtsai 2009, Yogendrarajah és mtsai 2014, Anfossi és mtsai 2016, Freire és Sant'Ana 2018). Ezek a penészgombák termelik az olajos magvakon előforduló legjelentősebb mikotoxinokat: B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, G<sub>1</sub>, és G<sub>2</sub> típusú aflatoxinok, citrinin, ochratoxinok, patulin, sterigmatocisztinek, T-2 toxin és zearalenon. Ezek a mikotoxinok előfordulhatnak az összes gazdaságilag jelentős héjas termésű magon, mint például a mandulán, a mogyorón, a pisztácián, a dión vagy a kesudión (Abdel-Gawad 1993). A mikotoxinok hőstabil vegyületek, ezért megtalálhatók a feldolgozatlan és a feldolgozott élelmiszerekben egyaránt (Kabak 2009, Turner és mtsai 2009).

A különböző növényi termékekben képződő mikotoxinok jelentette egészségügyi kockázat közismert, akut és krónikus hatásaitak részletesen dokumentálták (Moss 1991, Turner és mtsai 2009, Hornok 2012). A RASSF 2019-es jelentése szerint az élelmiszerek mikotoxin szennyezettsége a korábbi évekhez hasonlóan vezető helyen állt a riasztások között, az érintett növényi termékek pedig döntően héjas termésűek, illetve azok feldolgozásával nyert élelmiszerek voltak.

A héjas termésűek esetében a mikotoxin termelő penészgombák elleni védekezés átgondolt növényvédelmi stratégiát igényel. A toxintermelő penészgombákkal szemben – melyek többnyire nem kórokozóként, hanem szennyeződésként vannak jelen a magvakon – ellenálló fajták a mandula és a mogyoró esetében nem ismertek. A szennyezettség kialakulását azonban számos tényező befolyásolja, mint például az időjárási feltételek, a fajta héjának a keménysége, a kártevő szervezetek által okozott sebzések, a termesztéstechnológia és a betakarítás utáni tárolási körülmények (Moral és mtsai 2017). A földről való betakarítás növeli a szennyezettség kockázatát, azonban a modernebb rázógépek rendelkeznek elvezető ponyvával, ami meggátolja a termés érintkezését a talajjal. A tárolás során fontos a megfelelő hűtés biztosítása 5 °C alá, a raktári kártevők elleni védelem, illetve annak biztosítása, hogy a magvak víztartalma egyensúlyban legyen a tároló relatív páratartalmával (Kazantzis és mtsai 2003).

Munkánk célja volt a minták penészgomba szennyezettségének meghatározása mellett annak vizsgálata, hogy a tárolóhelyen a penészgombák növekedését meghatározó tényezők (hőmérséklet, vízkivétel) hogyan hatnak az általunk izolált nemzetségekre képviselőire. Az esetleges biológiai védekezés megvalósí-

tása érdekében, *in vitro* teszteltük az Európai Unióban biopreparátumként engedélyezett két antagonistá gomba hatékonyságát a magvakról származó izolátumokkal szemben.

## Anyag és módszer

### Minták származási helye

A minták az ország több pontjáról származtak (1. táblázat). Az ültetvényekből származó mintákat a téli tárolási időszak után, míg a házikertekből származó mintákat őszelel gyűjtöttük. A mintákat feldolgozásig papírtasakban száraz körülmények között 5 °C-on tároltuk.

1. táblázat

### A minták begyűjtéséhez kapcsolódó információk (gyűjtés ideje és helye, gazdanövény és annak termesztési módja)

Gyűjtés ideje	Település	Növény	Termesztési mód
2018. 03. 16.	Monoszló	mogyoró	ültetvény
2018. 03. 19.	Gárdony	mogyoró	ültetvény
2018. 03. 17.	Magyaralmás	mandula	ültetvény
2018. 03. 19.	Gárdony	mandula	ültetvény
2018. 03. 16.	Raposka	mandula	ültetvény
2018. 03. 16.	Tapolca	mandula	ültetvény
2018. 03. 16.	Szentantalfa	mandula	ültetvény
2018. 03. 17.	Szentbékakála	mandula	ültetvény
2018. 10. 01.	Szank	mogyoró	házikert
2018. 09. 18.	Tiszavárkony	mogyoró	házikert
2018. 09. 18.	Tiszajenő	mandula	házikert
2018. 09. 18.	Tiszajenő	mogyoró	házikert
2018. 09. 17.	Mátraszele	mogyoró	házikert
2018. 09. 11.	Buda	mogyoró	házikert
2018. 09. 11.	Velence	mogyoró	házikert
2018. 09. 11.	Sárbogárd	mogyoró	házikert

### Gombák izolálása a mintákról

A tünetmentes és épnek tűnő begyűjtött termések héját eltávolítottuk, majd 5%-os nátrium-hipoklorit oldatban 10 percig áztattuk, majd csapvízzel öblítettük. Az így felületileg fertőtlenített magokat (mintánként 12 db)



fuzárium-szelektív táptalajra (Nash és Snyder, 1962) helyeztük és 25 °C-on inkubáltuk. Naponta feljegyeztük, hogy hány magról indult növekedésnek gombatelep, illetve a növekedésnek indult telepeket tiszta tenyészetbe oltottuk tovább. A tenyészetek fenntartását PDA táptalajon végeztük. A tenyészeteket morfológiai bélyegek alapján nemzetség szintig határoztuk meg. A további vizsgálatokhoz a tavaszi és őszi mintavételezésből (ültetvény és házikert) 9–9, potenciálisan mikotoxin termelő nemzetségbe tartozó izolátum került kiválasztásra (*Aspergillus* (6 db), *Alternaria* (5 db), *Penicillium* (4 db) és *Fusarium* (3 db). A két növényről származó izolátumok morfológiailag nem mutattak eltérést, így a továbbiakban ezeket együtt kezeltük.

#### *Az izolátumok ökofiziológiai vizsgálata*

##### *Izolátumok növekedése a hőmérséklet függvényében*

A kiválasztott izolátumok növekvő tiszta tenyészeinek széléből 8 mm átmérőjű micélium korongot vágunk és PDA táptalajra helyeztük micéliummal lefelé. Az így indított tenyészeteket 5, 10, 15, 20 és 25 °C-on inkubáltuk, és öt napon keresztül mértük a telepek átmérőjét. A vizsgálatot három ismétlésben végeztük.

##### *Izolátumok növekedése különböző cukor koncentrációjú táptalajokon*

A szemestermények tárolása során előnyt élveznek azok a mikrobák, amelyek szárazabb körülmények (alacsony vízakaktivitás) mellett is képesek növekedni (Gibson és mtsai 1994). A csökkent vízakaktivitás hatását az izolátumok növekedésére különböző mennyiségű glükózzal (30, 100, 200, 300, 400, illetve 500 g glükóz/l) kiegészített PDA táptalaj lemezekon vizsgáltuk. A leoltás, inkubálás és értékelés az előző pontban leírtak szerint történt.

#### *Antagonizmus vizsgálat*

Két, az EU-ban biológiai növényvédő szer hatóanyagként engedélyezett antagonist

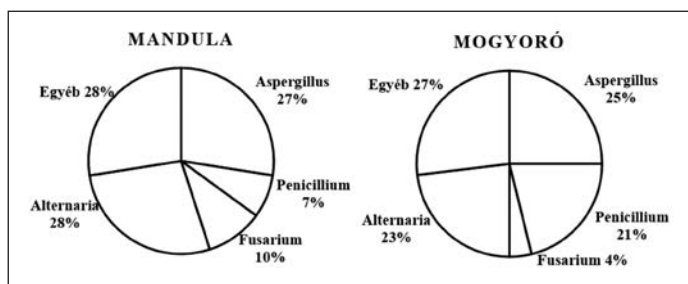
gomba gátló hatását teszteltük a kiválasztott izolátumokkal szemben. Az *Aureobasidium pullulans* DSM 14940 törzse tárolási betegségek elleni védekezésre is használható, míg a *Trichoderma asperellum* T34-es törzse elsősorban talaj eredetű betegségek elleni védekezésre alkalmazható. A két antagonistát kereskedelmi készítményükből izoláltuk. Az antagonizmus tesztet PDA táptalajon, 90 mm átmérőjű Petri-csészében, kettős tenyészetekkel végeztük. A tesztgombák, illetve az antagonisták növekvő telepeinek széléből származó 8 mm átmérőjű agar korongokat a táptalaj lemez átlóját harmadolva, egymással szemben helyeztünk el. A tenyészeteket 20 °C-on inkubáltuk, és a telepek közötti kölcsönhatást az 5. és a 17. napon értékeltük. Feljegyeztük a gátlási zóna kialakulását (nincs (0), gyenge (1), közepes (2) és erős (3)), illetve a tesztgomba telepének az antagonista általi átnövését.

Az ökofiziológiai vizsgálatoknál meghatároztuk a szórást és a korrelációs együtthatókat.

## **Eredmények**

#### *Az izolált penészgombák*

A vizsgálatba vont mandula és mogyoró magvakon *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium*, *Alternaria*, *Gliocladium*, *Acremonium*, *Trichothecium*, *Phomopsis* és a *Cladosporium* nemzetség izolátumait azonosítottuk (1. ábra). A mandulán az *Aspergillus* és *Alternaria* nemzetség dominált, kisebb gyakorisággal fordultak elő fuzáriumok és penicilliumok. A mogyoró termésein az *Aspergillus*-hoz és az *Alternaria*-hoz hasonló gyakorisággal fordult elő a *Penicillium* nemzetség, viszont kisebb volt a fuzáriumok aránya. Mindkét növény magjain a potenciálisan mikotoxin termelőként ismert gomba nemzetségek domináltak. Az ültetvényekből és a házikertekből, illetve a mogyoróról és manduláról származó mintákon előforduló penészgombák között makroszkopikus és mikroszkopikus morfológiai bélyegek alapján nem volt eltérés.

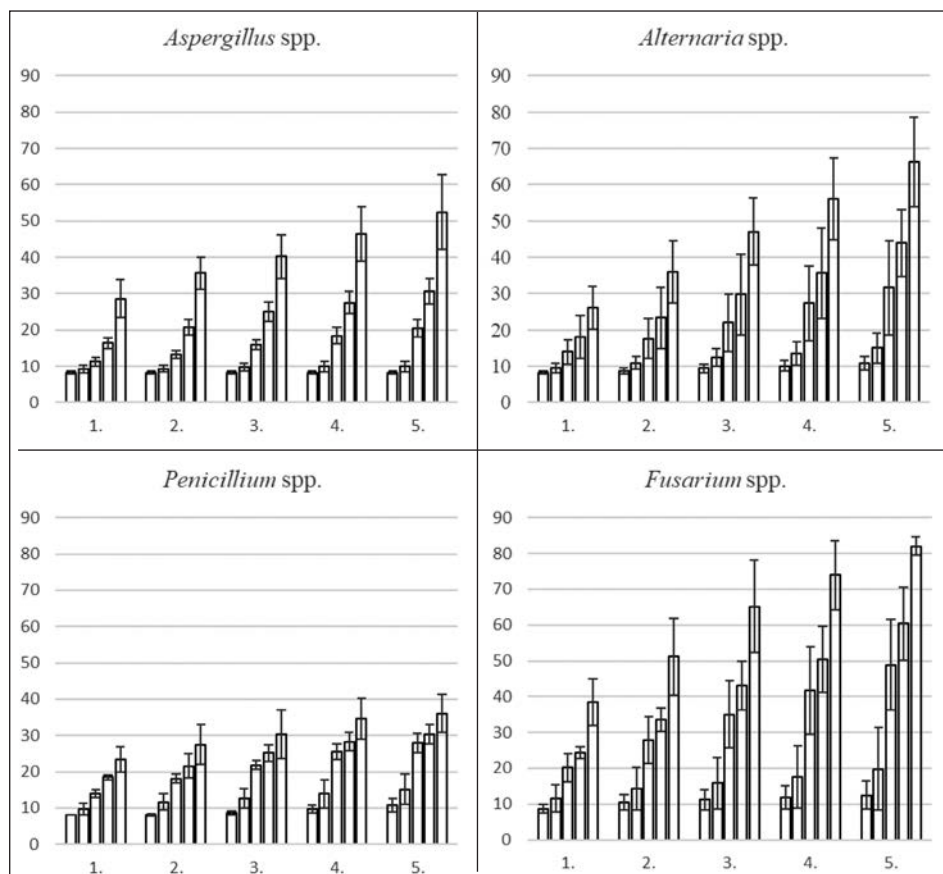


1. ábra. A manduláról és mogyoróról izolált gombák nemzetség szerinti százalékos megoszlása

*Az izolátumok növekedése a hőmérséklet függvényében*

Az *Aspergillus* nemzetség kivételével az összes nemzetség vizsgálatba vont

izolátumai (*Penicillium*, *Fusarium*, *Alternaria*) fejlődésnek indultak már 5 °C-on a leoltást követő második napon (2. ábra). Magasabb hőmérsékleten (10 °C) valamilyeni izolátum növekedésnek indult már a leoltást követő első napon. 15 °C és e feletti hőmérsékleteken az összes vizsgált nemzetség esetében jelentős növekedést tapasztaltunk. A leggyorsabban a *Fusarium* nemzetségbe tartozó izolátumok növekedtek, alacsonyabb hőmérsékleten is ezek fejlődtek leggyorsabban.



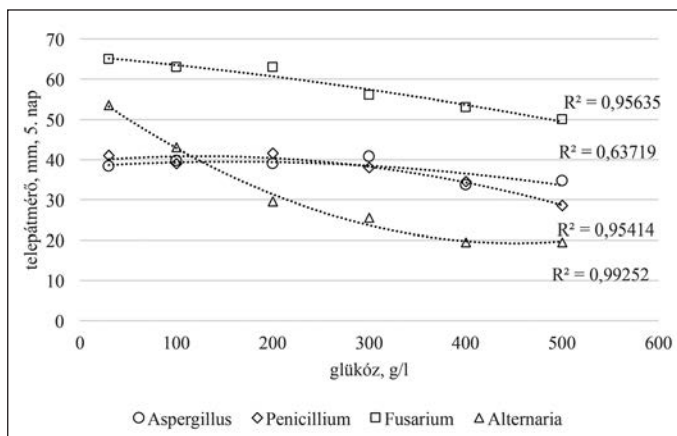
2. ábra. Az izolátumok növekedése a hőmérséklet függvényében a leoltást követő első 5 napon (függőleges tengely: telepátmérő, mm; vízszintes tengely: a tenyészetek kora, nap; a csoportokon belül az oszlopok az 5 – 10 – 15 – 20 – 25 °C-on mért növekedést jelölik)

### Az izolátumok növekedése megnövelt cukorkoncentrációjú táptalajokon

Az *Aspergillus* izolátumok növekedését a vizsgált értékig (500 g/l glükóz) nem befolyásolta a cukor koncentrációjának növelése. A *Penicillium* nemzetség esetében 200 g/l határig nem tapasztaltunk növekedésgátlást, e fölött azonban már lassult a telepek növekedése. Hasonló mértékű gátlást figyeltünk meg a fuzárium izolátumok esetében is. Az *Alternaria* izolátumok növekedését viszont már a 100 g/l érték is jelentősen gátolta (3. ábra).

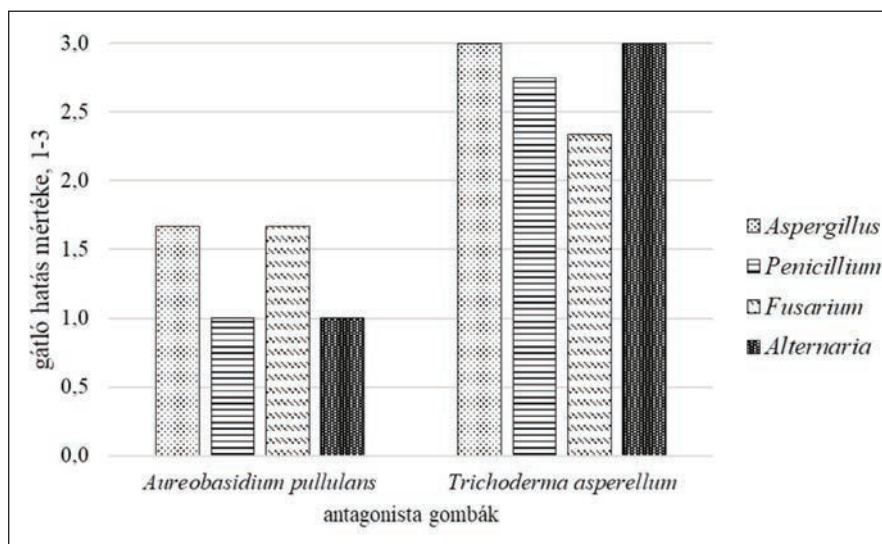
### Antagonizmus teszt

Az *in vitro*, agarlemezen végzett antagonizmus teszt szerint a két vizsgált antagonista közül a *Trichoderma asperellum* gátló hatása sokkal erősebb volt, nem csak a telepnövekedést gátolta, de gyorsan át is nőtte a vizsgált penészgombák tenyészetét. Mindkét antagonistával szemben az *Aspergillus* nemzetség volt a legérzeke-



3. ábra. Az izolátumok növekedésének alakulása a táptalaj glükóz koncentrációjának növekedésével párhuzamosan

nyebb. Az *Alternaria* és a *Penicillium* az *Aureobasidium pullulans* gombával szemben nagyon kismértékű, a *Trichoderma asperellum* gombával szemben azonban jelentős érzékenységet mutatott. Összességében az *Alternaria* és a *Penicillium* nemzetségekre nagyon eltérő hatást gyakorolt a két antagonista gomba. A *Trichoderma asperellum* a *Fusarium* nemzetséget gátolta a legkevésbé, viszont az *Aureobasidium pullulans* esetében itt figyeltük meg a legerősebb gátló hatást (4. ábra).



4. ábra. Két antagonista (*Aureobasidium pullulans* és *Trichoderma asperellum*) gátló hatása a mogyoróról és manduláról izolált gombákkal szemben

## Következtetések

A hazai termesztésű mogyoró és mandula minták vizsgálata során megállapítottuk, hogy a szemrevételezés alapján egészséges, tisztított és felületileg fertőtlenített magvakon még mindig nagy gyakorisággal fordulnak elő különböző gombák. A vizsgálatok során megállapítottuk, hogy alapvetően hasonló volt a két kultúra mikrobiótája, független attól, hogy nagyüzemi termelésből vagy házikertekből származtak-e a minták. Az izolátumok között olyan nemzetségek – *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium*, *Alternaria* – képviselőit azonosítottuk, amelyeket említenek e növények kórokozói között, illetve közismertek, mint lehetséges mikotoxin termelők.

A héjastermésűeknél (különösen az EU-ba importált mogyorónál) kiemelkedő jelentőségű probléma a gyakori mikotoxin szennyezés. Eredményeink arra utalnak, hogy ez a kockázat a hazai termesztésben is fennáll. A magvakban jelen lévő gombák a tárolás során képesek lehetnek növekedésnek indulni és mikotoxinokat termelni.

Az 5–25 °C hőmérséklet-tartományban vizsgálva, magasabb hőmérsékleten *in vitro* körülmények között a *Fusarium* és *Alternaria* izolátumok növekedtek a leggyorsabban, viszont az *Aspergillus* és különösen a *Penicillium* izolátumok növekedését az optimálisnak tekinthető 25 °C-hoz képest kevésbé gátolta az alacsonyabb hőmérséklet. A kisüzemi-házikerti termést jellemzően 10–15 °C között tárolják. Eredményeink szerint ez – megfelelő nedvesség tartalom mellett – elegendő a penészgombák növekedésének megindulásához, ezért a hűtött, 5 °C alatti tárolás feltétlenül javasolható.

Az alacsony hőmérséklet mellett a szabadon hozzáférhető víz hiánya lehet a másik tényező, amely gátolja a penészgombák szaporodását. Az *Aspergillus* nemzetségbe tartó fajokról közismert, hogy jól tűrik az ozmotikus stresszt, míg az általunk vizsgált többi nemzetség fajait általában a közepesen vagy korlátozottan ozmotoleráns csoportokba sorolják (Araújo és mtsai 2020). A megemelt glü-

kóz koncentrációjú táptalajon az izolátumaink közül az *Aspergillus*-ok a vizsgált tartományban egyáltalán nem mutattak növekedésgátlást, hasonlóan a *Penicillium*-okhoz. A *Fusarium* izolátumok növekedése 200 g/l, az *Alternaria*-k növekedése pedig már 100 g/l-től jelentős gátlást szenvedett, e nemzetségek izolátumai kevésbé képesek elviselni az alacsonyabb vízaktivitású környezetet.

Eredményeink arra hívják fel a figyelmet, hogy bár a mogyoró és mandula magján különféle, a mikotoxin termelés szempontjából kockázatosnak tekinthető penészgomba előfordul, a tárolás során a legnagyobb veszélyt az *Aspergillus* és *Penicillium* fajok jelentik.

A védekezés legfontosabb és leghatékonyabb módszere a természennyeződésektől mentes betakarítása és a megfelelő (hűtött) tárolás. Utóbbira különösen kisüzemi körülmények között nincs minden esetben lehetőség. Kémiai védekezés megelőző jelleggel sem lehetséges, így felmerülhet az igény a biológiai védekezés iránt a betakarítást közvetlenül megelőző időszakban. Két, Magyarországon biológiai növényvédő szer hatóanyagként kereskedelmi forgalomban lévő antagonistá gombának a hatékonyságát vizsgálva megállapítottuk, hogy a *Trichoderma asperellum* gátló hatása sokkal erősebb volt. Felvetődik az aggály, hogy maguk a *Trichoderma* fajok is termelnek mikotoxikus hatású vegyületeket (Sharma és mtsai 2016). Az *Aureobasidium pullulans* esetében is feljegyezték már potenciálisan toxikus hatású metabolitok keletkezését (Schrattenholz és Flesch 1993, Kimoto és mtsai 1997). Ugyanakkor ezt az antagonistát eredményesen alkalmazták pl. szőlőben a mikotoxin szennyezettség csökkentésére (De Felice és mtsai 2008). Bármelyik antagonistá szervezet felhasználásához, további vizsgálatok szükségesek a megfelelő alkalmazás-technológia kidolgozására.

## Köszönetnyilvánítás

A tanulmány alapjául szolgáló kutatást az Innovációs és Technológiai Minisztérium támogatta a Tématerületi Kiválósági Program 2020 – Intézményi Kiválóság Alprogram



(TKP2020-IKA-12) növénynevelés, növényvédelemmel kapcsolatos kutatások tématerületi programja keretében.”

A publikáció elkészítését az EFOP-3.6.3-VEKOP-16-2017-00008 számú projekt támogatta.

#### IRODALOM

- Abdel-Gawad, K.M. and Zohri, A.A.** (1993): Fungal flora and mycotoxins of six kinds of nut seeds for human consumption in Saudi Arabia. *Mycopathologia*, 124(1): 55–64.
- Anfossi, L., Giovannoli, C. and Baggiani, C.** (2016): Mycotoxin detection. *Current Opinion in Biotechnology*, 37: 120–126.
- Araújo, C.A.S., Ferreira, P.C., Pupin, B., Dias, L.P., Avalos, J., Edwards, J., Hallsworth, J.E. and Rangel, D.E.N.** (2020): Osmotolerance as a determinant of microbial ecology: A study of phylogenetically diverse fungi. *Fungal Biology*, 123(5): 273–288.
- De Felice, D. V., Solfrizzo, M., De Curtis, F., Lima, G., Visconti, A. and Castoria, R.** (2008): Strains of *Aureobasidium pullulans* can lower ochratoxin-A contamination in wine grapes. *Phytopathology*, 98: 1261–1270.
- Freire, L. and Sant’Ana, A.S.** (2018): Modified mycotoxins: An updated review on their formation, detection, occurrence, and toxic effects. *Food and Chemical Toxicology*, 111: 189–205.
- Garcia, D., Ramos, A.J., Sanchis, V. and Marín, S.** (2009): Predicting mycotoxins in foods: A review. *Food Microbiology*, 26(8): 757–769.
- Gibson, A.M., Baranyi, J., Pitt, J.I., Eyles, M.J. and Roberts, T.A.** (1994): Predicting fungal growth: the effect of water activity on *Aspergillus flavus* and related species. *International Journal of Food Microbiology*, 23: 419–431.
- Gillen, L.J., Tapsell, L.C., Patch, C.S., Owen, A. and Batterham, M.** (2005): Structured Dietary Advice Incorporating Walnuts Achieves Optimal Fat and Energy Balance in Patients with Type 2 Diabetes Mellitus. *Journal of the American Dietetic Association*, 105 (7): 1087–1096.
- Gürses, M.** (2006): Mycoflora and Aflatoxin Content of Hazelnuts, Walnuts, Peanuts, Almonds and Roasted Chickpeas (LEBLEBI) Sold in Turkey. *International Journal of Food Properties*, 9: 395–399.
- Hornok L.** (2012): Mikotoxin-termelő gombák – A mikotoxin-kockázat csökkentésének lehetőségei. XXII. Keszthelyi Növényvédelmi Fórum 2012, Keszthely, 25–27, Január 2012., 8 p.
- Kabak, B.** (2009): The fate of mycotoxins during thermal food processing. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 89(4): 549–554.
- Kazantzis, I., Nanos, G.D., Stavroulakis G.G.** (2003): Effect of harvest time and storage conditions on almond kernel oil and sugar composition. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 83(4): 354–359.
- Kimoto, T., Shibuya, T. and Shiobara, S.** (1997): Safety studies of a novel starch, pullulan: Chronic toxicity in rats and bacterial mutagenicity. *Food and Chemical Toxicology*, 35(3–4): 323–329
- Moral, J., Puckett, R., Tomari, K., Ortega– Beltran, A., Gradziel, T.M. and Michailides, T.J.** (2017): Resistance of almond cultivars to *Aspergillus flavus* and *A. parasiticus*. *APS Annual Meeting*, 5– 9. August, 2017, 1. p.
- Moss, M.O.** (1991): The Environmental Factors Controlling Mycotoxins Formation. in Smith, J.E., Henderson, R.S. (eds) *Mycotoxins and Animal Foods*, CRC Press, Boca Raton, 37–56.
- Nash, S.M. and Snyder, W.C.** (1962): Quantitative estimations by plate counts of propagules of the bean root rot *Fusarium* in field soils. *Phytopathology* 52: 567–572.
- RASFF** — The Rapid Alert System for Food and Feed — Annual Report 2019
- Rohrmann, S. and Faeh, D.** (2013): Should we go nuts about nuts? *BMC Medicine*, 11: 164. ábra
- Sharma, M., Sharma, P., Raja, M., Kumar, K., Chandra, S. and Sharma, R.** (2016): Trichothecene (Trichodermin) Production in *Trichoderma*. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 5(7): 382–386.
- Schrattenholz, A. and Fleisch, P.** (1993): Isolation, structural and toxicological characterization of three new mycotoxins produced by the fungus *Aureobasidium pullulans*. *Mycotox. Res.*, 9:13–21.
- Turner, N.W. and Subrahmanyam, S., Piletsky S.A.** (2009): Analytical methods for determination of mycotoxins: A review. *Analytica Chimica Acta*, 632 (2): 168–180.
- Yogendrarajah, P., Jacxsens, L., De Saeger, S. and De Meulenaer, B.** (2014): Co- occurrence of multiple mycotoxins in dry chilli (*Capsicum annum L.*) samples from the markets of Sri Lanka and Belgium. *Food control*, Volume 46: 26–34.

POTENTIALLY MYCOTOXIN PRODUCING FUNGI ON THE SEEDS OF ALMOND (*AMYGDALUS COMMUNIS* L.) AND HAZELNUT (*CORYLUS AVELLANA* L.)

B. K. Husz, K. Körösi and Gy. Turóczy

*Hungarian University of Agriculture and Life Sciences, Institute of Plant Protection, 2100 Gödöllő, Páter K. u. 1.*

Mycotoxin contamination of foods imposes a growing concern in the EU. It is especially valid for various nuts (walnut, almond, hazelnut, chestnut) as these plant products were involved in more than 85% of all mycotoxin-related alerts of the RASFF in 2019. Since there are no comprehensive studies on the mycobiota of the seeds of these plants in Hungary, we isolated potentially mycotoxin-producing fungi from the seeds of almond and hazelnut. Samples were collected from both large-scale orchards and small gardens, from different locations of the country. Fungal isolates were isolated on selective medium from the surface-disinfected seeds. Isolates were identified at genus level. We found that isolates of potentially mycotoxin producing genera like *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium* and *Alternaria* were prevalent in all samples. Of these, the *Aspergillus* and *Penicillium* isolates were more capable to accommodate storage conditions, i.e. low temperature and low water activity. Both the *Aureobasidium pullulans* and *Trichoderma asperellum* antagonist fungi proved to be effective against the isolates, the latter being more effective in vitro.

**Key words:** hazelnut, almond, mycotoxin, biological control

*Érkezett: 2021. május 30.*

**NÖVÉNYVÉDELMI SZAKMÉRNÖK KÉPZÉS A MAGYAR AGRÁR-  
ÉS ÉLETTUDOMÁNYI EGYETEM GEORGIKON CAMPUSÁN, KESZTHELYEN,  
A BALATON FŐVÁROSÁBAN**

A Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem Növényvédelmi Intézete posztgraduális képzés keretében folyamatosan képez agrárszakembereket növényvédelmi szakmérnöki szakon. A növényvédelmi szakmérnöki szakirányú továbbképzési szak magyar nyelvű, négy félévet felölelő levelező képzés. Jelentős az érdeklődés a már munkahellyel rendelkező szakemberek részéről, amelynek oka – a gyakorlatorientált képzésen túlmenően – a konzultációk időbeosztása, amely havonta mindössze 3 napot (csütörtök, péntek, szombat) vesz igénybe.

A „növényvédelmi szakmérnök” felvételi követelménye az agrártudományok területén osztatlan egyetemi vagy MSc képzésben szerzett végzettség.

A szakirányú továbbképzésben megszerezhető szakképzettség neve „növényvédelmi szakmérnök”, amely feljogosít az I. forgalmi kategóriába tartozó növényvédő szerek teljes körű felhasználására.

A képzés 2021 szeptemberétől indul. A költségtérítés mértéke félévenként 200 000 Ft. A képzésre a jelentkezés a félév megkezdéséig folyamatosan történik, amelyhez a <https://felveteli.georgikon.szie.hu/szakiranyu-tovabbkepzesek/novenyvedelmi-szakmernok-szak> honlapról letölthető jelentkezési lapon kívül a diploma másolatát és az önéletrajzot is csatolni szükséges.

A képzés további részleteivel kapcsolatban érdeklődni lehet telefonon (83/545-212, 83/545-217), illetve e-mailen (Szolcsanyi.Eva@uni-mate.hu, felveteli.georgikon@uni-mate.hu).

**Dr. habil. Takács András Péter**, egyetemi docens, szakfelelős  
Növényvédelmi Intézet, Növényvédelmi Tanszék

## ALGATARTALMÚ NÖVÉ NYKONDITIONÁLÓK KÖZVETETT HATÁSA A *CYTOSPORA LEUCOSTOMA* KÓROKOZÓRA

Koncz László Sándor<sup>1</sup>, Kiss Anna<sup>1</sup>, Ladányi Márta<sup>3</sup>, Petróczy Marietta<sup>1</sup>, Palkovics László<sup>1</sup> és Nagy Géza<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Növényvédelmi Intézet, Növénykórtani tanszék, Budapest 1118, Ménesi út 44., koncz.laszlo.s@gmail.com

<sup>2</sup>Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal, Növény-, Talaj- és Agrárkörnyezet-védelmi Igazgatóság, Budapest 1118, Budaörsi út 141–145., NagyGez@nebih.gov.hu

<sup>3</sup>Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Matematika és Természettudományos Alapok Intézet, Biometria és Agrárinformatika Tanszék, Budapest 1118, Villányi út 29–43.

Az apoplexia igen nagy problémát jelent a kajszibarack termesztése során. A gutaütésszerű tüneteket több kórokozó is előidézhetheti, amelyek közül tanulmányunkban a *Cytospora leucostoma* fajjal foglalkoztunk. A kórokozó fertőzését követően a szállítószövetekben nekrosis alakul ki, mely akár a fa pusztulását is eredményezheti. Munkánk során azt vizsgáltuk, hogy az algatartalmú növénykondicionáló készítményekkel kezelt fák szállító szöveteiben jelentkező nekrosisok mértéke eltér-e a kontroll növényeknél tapasztaltaktól. Megfigyeléseink alapján a kezelések csak kismértékben csökkentették a szöveti nekrosisok méretét, ezért a vizsgált készítményeket a *C. leucostoma* elleni védekezés során csak kiegészítő jelleggel érdemes alkalmazni, a növény kondíciójának fokozására.

**Kulcsszavak:** Kajszibarack (*Prunus armeniaca*), *Cytospora leucostoma*, mesterséges fertőzés, biostimulátor

A gutaütés – más néven apoplexia – a kajszibarack egyik legjelentősebb betegsége, mellyel a termesztőknek és a növényvédelem területén dolgozóknak meg kell birkóznuk a termesztés során. A gutaütés jelensége nem újkeletű, a betegség feltehetően egyidős magával a kajszitermesztéssel (Nyujtó és Surányi 1981). Az apoplexia egy olyan betegség-komplex, amely hirtelen bekövetkező, gyors lefolyású, részleges vagy teljes elhalást okoz (Nagy és Péntes 2017). Az egyik betegség, amely felelős a fák leromlásáért és pusztulásáért a citosporás rákosodás. Ezt a betegséget csonthéjasokon két rokon gombafaj okozhatja: a *Cytospora cincta* és a *Cytospora leucostoma* (Pers.) Sacc (Biggs és Grove 2005, Pokharel 2013, Rumbos 1997). Egy hazai vizsgálat alapján mindkét faj képes megfertőzni a kajszibarackot (Rozsnyay 1977), azonban a *C. leucostoma* kórokozó jelenlétével és kártételével kapcsolatos adatok főként őszibarackról és cseresznyéről ismertek. A kórokozó az egészséges kéregrészen keresz-

tül nem képes fertőzni. Bejutásához metszési sebek, kártevő okozta sérülések, árnyékolás miatt legyengült növényi részek, téli fagyok következtében elhalt rügyek, vagy esetleg egyéb módon megsérült kéregrész szükséges (Rosenberger 1982). A sérült szövetek megfelelő környezetet biztosítanak a spórák csírázásához és a gomba fejlődéséhez (Pokharel 2013). A kórokozó fertőzőképességével kapcsolatos szakirodalmi feljegyzések eltérőek: a fertőzőképesség mértékének vizsgálatakor Biggs (1984, 1986a, 1986b), Biggs és Stobbs (1986), valamint Wisniewski és mtsai (1984) a kórokozót fakultatív kéregparazitaként, míg Banko és Helton (1974), valamint Tekauz és Patrick (1974) a fás szövetek valódi parazitájának határozták meg.

A csonthéjasok esetében a metszési felületekről gyakran izolálható a kórokozó, mely a nyugalmi időszak kezdetétől kora tavaszig jut a belső szövetekbe, ahol szöveti nekrosiszt indukál. Ez a folyamat 2–8 °C-on ugyan lassú,

azonban nem korlátozza a növény védekezési mechanizmusa. A kórokozó képes 14–20 °C között is nekrozist okozni és terjedni, azonban ekkor már a gazdanövény általános védekezése ezeket a folyamatokat lassítja. A 10 °C átlaghőmérséklet feletti napok számának emelkedésével a rákos sebek méretének növekedése csökken. Ez szintén a növény védekező képességére vezethető vissza, amely a késő tavaszi időszaktól, a fák erőteljes növekedésével párhuzamosan fokozódik. A folyamat azonban a nyugalmi időszakban inaktívvá válik, így a kórokozó újra képes fertőzni a növény szöveteit (Biggs és Grove 2005).

A citospórás betegségekre kifejezetten fogékonyak a fák belső részeiben található egyéves vesszők, amelyekből a kórokozó gyorsan átterjed az idősebb ágakra (Rosenberger 1982). A fertőzés hatására a beteg ágak életerejük csökken, a fertőzött szövetek pedig idővel körülölelik az egész fás részt. Ezt követően a levelek sárgulni, lankadni kezdenek, majd hirtelen elszáradnak. Az elhalt levelek fent maradnak a fertőzött fás részeken. A kórokozó az ágvilágban is okozhat elhalást, melynek következtében az ágak tartóereje csökken és a termések súlya alatt az ágak megrepedeznek, letörnek. Súlyos esetben a fák pusztulása is bekövetkezhet (Rosenberger 1982; Biggs és Grove 2005).

A citospórás betegség kórokozója a belső növényi szövetekben él, így a növényvédelmi lehetőségek döntő többségükben, olyan megelőző intézkedéseken alapuló eljárások (például: megfelelő módon elvégzett metszés, tápanyag- és vízutánpótlás), amelyek a növények egészségi állapotának javítását, ill. a növényeken kialakuló sérülések gyógyulását célozzák (Rozsnyay 1977, Peng és mtsai 2016, Biggs és Grove 2005, Heidarian és Nejad 2018, Mazurek és Nowik 2018, Ruzmetov és mtsai 2020).

Munkánk során azt vizsgáltuk, hogy milyen hatással vannak az alगतartalmú növénykondicionáló készítményekkel végzett kezelések a kajszibarackfák *C. leucostoma* elleni védekezőképességére, mesterséges fertőzés mellett. A kezelések hatékonyságát a szállítószövetekben megjelenő elhalások értékelésével mértük fel.

## Anyag és módszer

### *A kísérlet helyszíne, ideje és az inokuláció módszere*

Sóskúton 30 darab 'Harcot-myraabolán' nemesalany kombinációjú kajszibarackfa-csemetét ültettünk el 2015. március 25-én. A kísérlet során a fákat mesterségesen fertőztük a *Cytospora leucostoma* kórokozóval, amelyet korábban egy érdei kajszibarack-termőültetvényből izoláltunk és molekuláris módszerrel azonosítottunk. A fákon három ponton tártuk fel a kérget: a gyökérnyak felett 10–15 cm-rel, 50–60 cm-rel a föld felett, valamint a korona első elágazásának ágközi részén, a törzstől nagyjából 10 cm-re (1. ábra). Az inokulálás során a fák törzséből 7 mm-es kéregdarabot távolítottunk el dugófúróval, majd a lyukakba a gomba 7 napos tiszta tenyészetéből származó, micéliummal átszőtt, 7 mm-es agarkorongot helyeztünk, színi oldalával befelé. Ezt követően a korábban eltávolított kéregkoronggal és parafilmmel lezártuk a sebet. A nem fertőzött-kezeletlen (kontroll) csoport esetében is elvégeztük a kéregfeltárást, de a sebekbe nem helyeztünk micélium korongot. A feltárást után ugyanolyan módon zártuk le a sebeket, mint az inokulált fák esetében. A kéregfeltárást és az inokulációt 2016. november 22-én hajtottuk végre.



1. ábra. A felső, a középső és az alsó fertőzési pontok helyei a szabadföldi oltványokon. Fotó: Kiss 2016



### *Kísérleti kezelések*

A kísérlet során két növénykondicionáló készítmény közvetett hatását értékeltük. Az egyik készítményt állománypermetezéssel, a másik készítményt *beöntözéssel* juttattuk ki, valamint vizsgáltuk a két készítményt kombinációban is (*permetezés+beöntözés*) a vegetációs időszak folyamán.

Az egyik készítményt (készítmény 1.) a lombkezelés során 0,5%-os töménységben juttattuk ki. A készítmény engedélyokiratában meghatározott összetétele: barna algakivonat, melasz, káliumsók, foszfátok, víz. A kísérletek idején ez a növénykondicionáló még felhasználási engedéllyel rendelkezett, amelyet később visszavontak (Nébih 2021).

A beöntözésben részesülő fák esetében 1%-os töménységben juttattunk ki a másik növénykondicionáló készítményt (készítmény 2.). A készítmény engedélyokiratában meghatározott összetétele: algakivonat, növényi kivonatok, növényi illóolajok, ásványi olajok. A készítmény továbbra is érvényes felhasználási engedéllyel rendelkezik (Nébih 2021).

A kezelések hatékonyságát 6–6 oltványon teszteltük, illetve kontrollként is 6–6 oltványt értékeltünk:

- *fertőzött-kezelt*
  - *permetezés* (készítmény 1.)
  - *beöntözés* (készítmény 2.)
  - *permetezés + beöntözés* (készítmény 1. és 2.)
- *fertőzött-kezeletlen (kontroll)*
- *nem fertőzött-kezeletlen (kontroll)*.

A lombpermetezést minden második héten, míg beöntözéseket csak minden negyedik héten végeztünk el. A két kontroll csoport fái ugyanekkor hatóanyag nélküli, vizes beöntözésben és/vagy permetezésben részesültek.

### *Felvételezési időpontok és vizsgálati szempontok*

Három alkalommal végeztünk felvételezéseket az értékelés évében: 2017. május 15-én, július 25-én és szeptember 25-én. Ezek során az inokulációs pontokból kiinduló nektrózisok

méreteit mértük különböző szöveti mélységekben és irányokban, mérőszalag segítségével, milliméter pontossággal. Az első felvételezéseknél a sebzések környékén, a kéregrészen észlelhető elváltozások szélességét és hosszúságát mértük meg. Ezt követően szikével vékony rétegben eltávolítottuk a kérget, és az alatta található floém részben látható nektrózis hosszúságát és szélességét is feljegyeztük. A sebet a végén parafilmmel zártuk le. A második mérés során csak a floém részben megjelenő szöveti elhalást értékeltük az első mérés-kor használt módszerrel. Ebben az esetben is parafilmmel zártuk le a vágási felületeket. Az utolsó mérési időpontban szintén lemértük a floém részben található szövetelhalást, továbbá ekkor kerülhetett sor a mélyebb szövetek, azaz a xilém rész szöveti elhalásainak felmérésére is. Ennek során vágóeszközök segítségével teljesen eltávolítottuk a floém szöveteket, illetve adott esetben a xilém egy kis részét addig, amíg meg nem találtuk benne a terjedő szövetelhalást. A szövetek feltárását addig folytattuk, amíg a nektrózis végét meg nem találtuk, majd a szövetelhalások hosszát lemértük. Szintén ekkor vizsgáltuk meg a sebzési pont mélységét a fa keresztmetszetében: a sebzési pontnál a törzset és az ágat keresztben kettévágtuk fűrész és metszőolló segítségével, majd megmértük az így keletkezett felületen a nektrózis mélységét és szélességét. A kapott adatokat a törzs, illetve ág átmérőjéhez arányosítottuk. A kapott eredményeket keresztmetszeti hányadosként neveztük el.

### *Az eredmények értékelése, a szöveti nektrózisok statisztikai vizsgálatának módszerei*

A kísérlet adatainak elemzésekor megvizsgáltuk, van-e szignifikáns hatása a kezelési módszereknek, valamint a fertőzési pontok helyének a kéreg-, a floém nektrózisok területének nagyságára, továbbá a xilém külső részén megjelenő szöveti nektrózis hosszára és a fertőzési pont keresztmetszeti hányados értékére. A floém szöveti elhalás esetében a mérési időpontok közötti különbségeket is vizsgáltuk. A kéregnektrózis méretét csak az

első, míg a xilém szöveti nekrosis hosszúságát és a keresztmetszeti hányados értékét csak a harmadik időpontban felvételeztük, így ezek összehasonlításra nem volt lehetőség.

A mérések során kapott adatok statisztikai elemzéséhez az IBM SPSS 25 programot használtuk. A statisztikai vizsgálatba bevont adatoknál, ahol rendelkezésre álltak a szöveti elhalások szélesség- és hosszúságértékei, ott azokból területet számoltunk ( $\text{mm}^2$ ), majd ezzel a számított értékkel végeztük az elemzéseket. A mérések során azt tapasztaltuk, hogy a sebzési pontoknál, vagy azok környékén volt a legszélesebb a nekrotikus folt, a fertőzési ponttól hosszirányban távolodva pedig egyre csökkent a szélesség, megközelítőleg egy ellipszist tudunk a nekrosisokra illeszteni, ezért a területek kiszámításánál az ellipszis területét vetjük alapul ( $\text{terület} = \text{szélesség} * \text{hosszúság} * \pi/4$ ).

Kéttényezős ANOVA-módszerrel vizsgáltuk a kezeléseknél és a fertőzési pontoknak a kéregnekrosis méretére gyakorolt hatását, illetve háromtényezős ANOVA-val a kezeléseknél, a fertőzési pontoknak és a mérés idejének a floém nekrosis méretére gyakorolt hatását. Kéttényezős MANOVA módszerrel elemeztük a kezeléseknél és a fertőzési pontoknak a xilém nekrosis méretére és a keresztmetszeti hányadosra gyakorolt hatását.

A reziduumok normalitásának teljesüléséhez az adatsorokon Box-Cox transzformációt végeztünk a kéregnekrosis területénél ( $\lambda=0$ ), a floém nekrosis területénél ( $\lambda=0$ ), a xilém szöveti nekrosis hosszánál ( $\lambda=0,6$ ) és a keresztmetszeti hányadosnál ( $\lambda=0,4$ ). A statisztikai vizsgálat során Levene-próbával ellenőriztük a szórás-homogenitást ( $p>0,01$ ). A reziduumok normalitását a ferdeség és csúcosság vizsgálatával ellenőriztük (nagy mintaelemszám mellett a ferdeség abszolútértéke 1, a csúcosság abszolútértéke 2 alatt maradt).

A homogén csoportok szétválasztását Tukey-féle vagy Games-Howell-féle post hoc teszttel végeztük attól függően, hogy a szórás-homogenitás teljesült-e avagy sérült. Ez utóbbira a floém szöveti elhalás, a xilém szöveti nekrosis és a keresztmetszeti hányados vizsgálatánál volt szükség.

## Eredmények

Az értékelés időpontjára a *permetezés*ben részesülő fák közül egy részlegesen elpusztult, a törzs 70%-a elhalt, ezért ezt a növényt nem vettük figyelembe a mérések során.

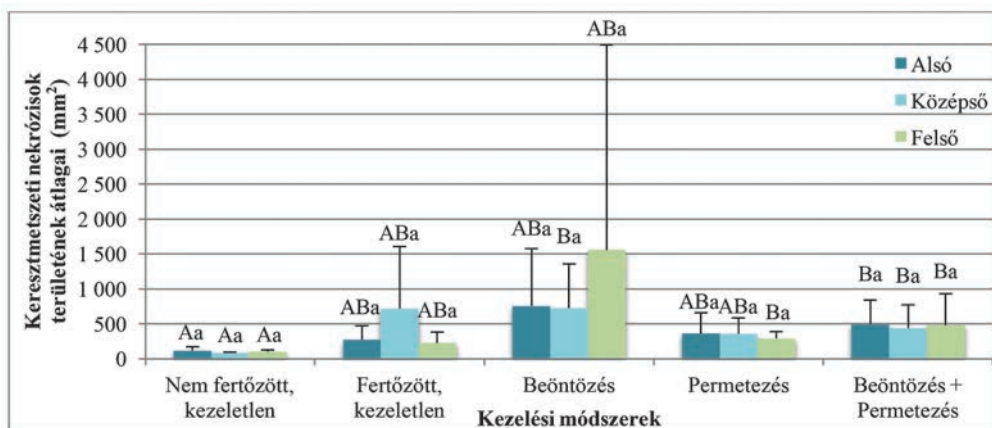
A kéregnekrosisok területének alakulására az elvégzett kéttényezős ANOVA elemzés eredményei szerint a kezelési módszerek hatása szignifikáns volt ( $F(4;65)=6,81$ ;  $p<0,001$ ), míg a fertőzési pontok helyének ( $F(2;65)=0,18$ ;  $p=0,83$ ), illetve a kettő interakciójának ( $F(8;65)=0,34$ ;  $p=0,95$ ) nem volt szignifikáns hatása (2. ábra).

A mesterséges fertőzések értékelésekor a kórokozó visszaizolálását is elvégeztük: az inokuláció során használt *Cytospora leucostoma* fajjal megegyező kórokozót azonosítottunk.

A kéregelhalások vizsgálata során a kezelési módszerek közül a *beöntözés*es és *permetezés*es kijuttatási mód mellett több fertőzési pont szövetelhalása nem mutatott szignifikáns különbséget a *nem fertőzött-kezeletlen (kontroll)*-hoz viszonyítva. Emellett a *beöntözés*ben részesült növények felső fertőzési pontjában a szórás mértéke számottevően magas volt. A *beöntözés*ben és a *permetezés*ben részesült oltványok felső fertőzési pontjánál, valamint a *beöntözés*es+*permetezés*es módszer összes fertőzési pontjánál szignifikáns eltérést mutattunk ki (2. ábra, nagybetűk). A fákban belüli fertőzési pontok között szignifikáns eltérést nem azonosítottunk (2. ábra, kisbetűk).

A floémában megjelenő nekrosisok területét vizsgálva háromtényezős ANOVA módszerrel megállapítottuk, hogy a fertőzési pontnak ( $F(2;189)=22,50$ ;  $p<0,05$ ), a kezelési módszereknek ( $F(4;189)=42,56$ ;  $p<0,05$ ), a mérési időpontoknak ( $F(2;189)=5,76$ ;  $p<0,05$ ), valamint a fertőzési pontok és kezelési módszerek interakciójának ( $F(8;189)=2,93$ ;  $p<0,05$ ) is szignifikáns hatása volt a hánokban megfigyelhető nekrosis méretére (3–5. ábra).

Az értékelés első időpontjában, a kezelési módszerek összehasonlításakor a *nem fertőzött-kezeletlen (kontroll)* és a *fertőzött (kezelt, illetve kezeletlen)* csoportok szignifikánsan különböztek egymástól (3. ábra, nagybetűk).



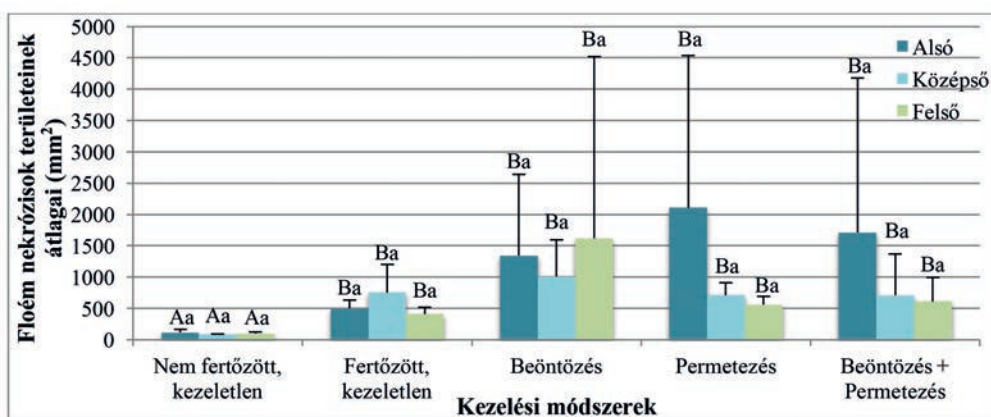
2. ábra. A kéreg nekrozisok területeinek átlaga ( $\text{mm}^2$ ) és azok szórása a különböző kezelési csoportokban és a három fertőzési pontban.

Magyarázat a 2. ábrához: Az eltérő betűk szignifikánsan különböző csoportokat jelölnek (Games-Howell,  $p < 0,05$ ). Nagybetűk: a kezelési módszerek összehasonlítása fertőzési pontonként, kisbetűk: a fertőzési pontok összehasonlítása kezelési módszerenként. A diagramokon belül elkülönítve szerepelnek az egyes kezelési csoportok, amelyeken belül a három fertőzési pont értékei szintén elkülönítve jelennek meg (oszlopok).

A fákban belüli fertőzési pontok nekrozisának összehasonlításakor (3. ábra, kisbetűk), egyik kezelési módszer esetében sem tapasztaltunk szignifikáns eltérést.

Az értékelés második időpontjára egy fa a beöntözésben részesülő növények közül részlegesen elpusztult. Ekkor a nem fertőzött-kezeletlen (kontroll) oltványok floém szöveti nekrozisának méretei szignifikánsan különböztek

a fertőzéses (kezeletlen, illetve kezelt) csoportoktól, a beöntözéses kezelést kivéve. Ez utóbbi kezelési típusnál a felső fertőzési pont értéke a nem fertőzött-kezeletlen (kontroll) és a többi fertőzéses kezelési csoportok között helyezkedett el, azaz szignifikánsan egyiktől sem tért el (4. ábra, nagybetűk). Ettől eltekintve a fertőzött fák kezelési módszerei nem különböztek egymástól. A fákban belüli szövet elhalások össze-



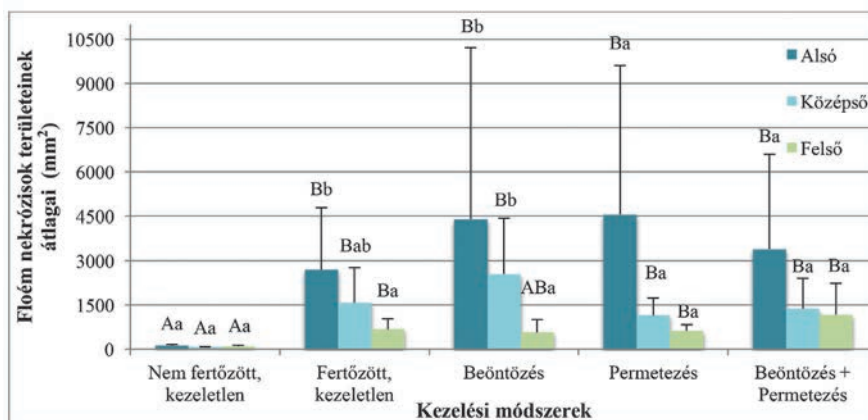
3. ábra. Az első időpontban mért floém nekrozisok területeinek átlaga ( $\text{mm}^2$ ) és azok szórása a különböző kezelési csoportokban és a három fertőzési pontban.

Magyarázat a 3. ábrához: Az eltérő betűk szignifikánsan különböző csoportokat jelölnek (Games-Howell,  $p < 0,05$ ). Nagybetűk: a kezelési módszerek összehasonlítása fertőzési pontonként, kisbetűk: a fertőzési pontok összehasonlítása kezelési módszerenként.

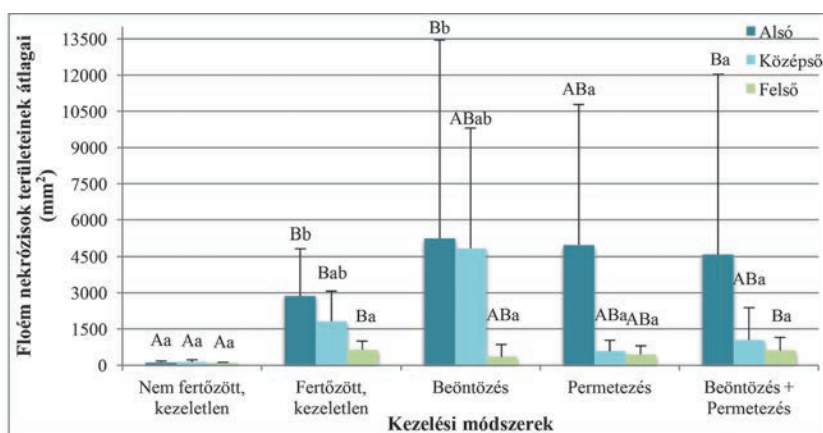
hasonlításakor *fertőzött-kezeletlen (kontroll)* és *beöntözésben* részesült fáknál azonosítottunk szignifikáns eltéréseket (4. ábra, kisbetűk).

A harmadik értékelési időpontban már valamennyi növénykondicionálással kezelt csoportnál előfordult, hogy egyes fertőzési pontok nekrozisai egyik kontroll csoporttól sem különböztek szignifikánsan. A fertőzött oltványok kezelési módszerei szignifikánsan

eltértek a *nem fertőzött-kezeletlen (kontroll)* csoporttól (5. ábra, nagybetűk). A *beöntözéses, permetezéses* és a *beöntözéses+permetezéses* csoport egyes fertőzési pontjánál nagymértékű szórást figyeltünk meg. A *fertőzött-kezeletlen (kontroll)* és a *beöntözéssel* kezelt fákon belül szignifikáns különbséget mutattunk ki (5. ábra, kisbetűk).



4. ábra. A második időpontban mért floém nekrozisok területeinek átlaga (mm<sup>2</sup>) és azok szórása a különböző kezelési csoportokban és a három fertőzési pontban. Magyarázat a 4. ábrához: Az eltérő betűk szignifikánsan különböző csoportokat jelölnek (Games-Howell,  $p < 0,05$ ). Nagybetűk: a kezelési módszerek összehasonlítása fertőzési pontonként, kisbetűk: a fertőzési pontok összehasonlítása kezelési módszerenként.



5. ábra. A harmadik időpontban mért floém nekrozisok területeinek átlaga (mm<sup>2</sup>) és azok szórása a különböző kezelési csoportokban és a három fertőzési pontban. Magyarázat az 5. ábrához: Az eltérő betűk szignifikánsan különböző csoportokat jelölnek (Games-Howell,  $p < 0,05$ ). Nagybetűk: a kezelési módszerek összehasonlítása fertőzési pontonként, kisbetűk: a fertőzési pontok összehasonlítása kezelési módszerenként.

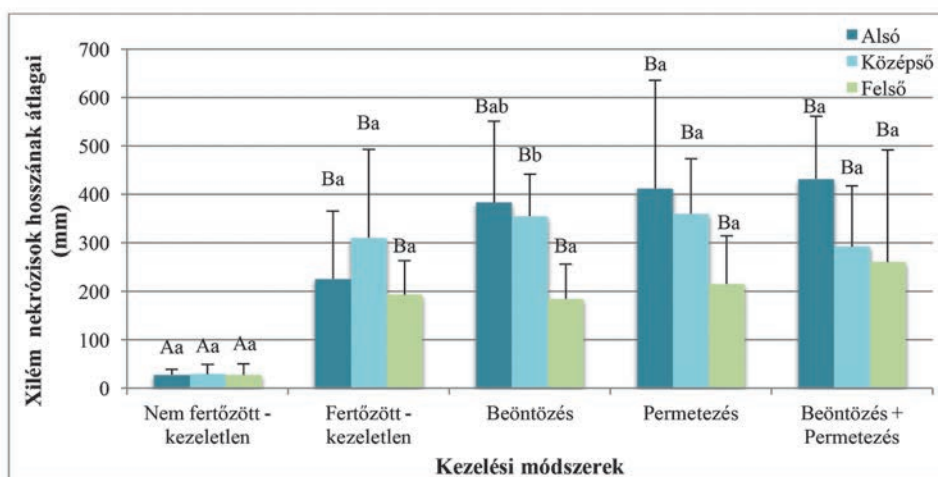


A xilémekben megjelenő szöveti nekrozis hosszúságának és a keresztmetszeti hányadosának értékelésekor a kéttényezős MANOVA statisztikai módszer azt mutatta ki, hogy a kezelések típusának (Wilk-féle  $\lambda=0,388$ ,  $p<0,01$ ) és a fertőzési pontok helyének (Wilk-féle  $\lambda=0,804$ ,  $p<0,01$ ) egyaránt szignifikáns hatása volt a szöveti nekrozisokra, azonban ezek interakciója már nem volt szignifikáns. Az egyes változók vizsgálatakor is azt tapasztaltuk, hogy a xilém szöveti nekrozis hosszúságára, valamint a keresztmetszeti hányadosra is külön-külön hatással volt mind a kezelések típusa ( $F_{\text{xilém nekrozis}}(4;64)=17,65$ ;  $p<0,001$ , valamint  $F_{\text{keresztmetszeti hányados}}(4;64)=12,13$ ;  $p<0,001$ ), mind pedig a fertőzési pontok helye ( $F_{\text{xilém nekrozis}}(2;64)=4,90$ ;  $p<0,05$ , valamint  $F_{\text{keresztmetszeti hányados}}(2;64)=3,58$ ;  $p<0,05$ ) (6. és 7. ábra).

A xilém szöveti nekrozis hosszúságának tekintetében a *nem fertőzött (kontroll)* oltványok szignifikánsan különböztek a *fertőzött (kezelt, illetve kezeletlen)* csoportoktól, a fertőzött fák kezelési módszerei pedig nem tértek el szignifikánsan egymástól (6. ábra, nagybetűk). A fertőzési pontok között csak a

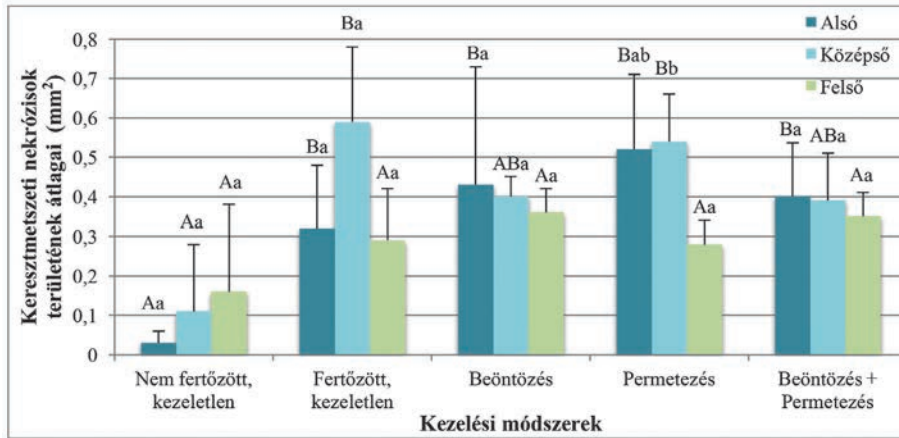
*beöntözéses* kezelés esetében kaptunk szignifikáns különbséget (6. ábra, kisbetűk). Itt az alsó fertőzési pontban számottevő volt a szórás, amelynek köszönhetően egyik fertőzési ponttól sem különbözött szignifikánsan.

A keresztmetszeti hányados vizsgálatakor a felső fertőzési pontok az *összes kezelési* típus azonos statisztikai csoportba került. A *beöntözött*, valamint a *beöntözött+permetezett* csoportok középső fertőzési pontjainak nekrozis értékei nem különböztek a *fertőzött-kezeletlen (kontroll)* és a *nem fertőzött-kezeletlen (kontroll)* fák értékeitől. Utóbbi csoporttal kapcsolatban ki kell emelni, hogy jelentős szórás jelentkezett a középső és a felső fertőzési pontok esetében. Az alsó fertőzési pontban azonban szignifikánsan különböztek a *nem fertőzött és a fertőzött csoportok* (7. ábra, nagybetűk). A fákon belüli fertőzési pontok összehasonlításakor szignifikáns különbséget csak a *permetezéses* kezelésnél, a felső és középső fertőzési pontoknál kaptunk (7. ábra, kisbetűk). Ezen a kezelési típuson belül az alsó fertőzési pontban volt a legnagyobb a szórás, így az szignifikánsan nem különbözött a másik két ponttól.



6. ábra. A xilém szöveti nekrozisok hosszának átlagai (mm) és szórásai a különböző kezelési csoportokban és a három fertőzési pontban.

Magyarázat a 6. ábrához: Az eltérő betűk szignifikánsan különböző csoportokat jelölnek (Games-Howell,  $p<0,05$ ). Nagybetűk: a kezelési módszerek összehasonlítása fertőzési pontonként, kisbetűk: a fertőzési pontok összehasonlítása kezelési módszerenként.



7. ábra. A keresztmetszeti hányadosok átlagai (mm) és szórásai a különböző kezelési csoportokban és a három fertőzési pontban.

Magyarázat a 7. ábrához: Az eltérő betűk szignifikánsan különböző csoportokat jelölnek (Games-Howell,  $p < 0,05$ ). Nagybetűk: a kezelési módszerek összehasonlítása fertőzési pontonként, kisbetűk: a fertőzési pontok összehasonlítása kezelési módszerenként.

## Következtetések

Kísérletünk során a *Cytospora leucostoma* kórokozóval végzett mesterséges fertőzés hatására a szállítószövetekben nekروزisok alakultak ki. Ez a megfigyelés eltér Biggs (1984, 1986a, 1986b), Biggs és Stobbs (1986), valamint Wisniewski és mtsai (1984) tanulmányában foglaltaktól, miszerint a kórokozó csak a kéregszövetekben és azok közvetlen közelében jelenik meg. A felvételezéseink során több esetben is jelentős mértékű szövetelhalásokat figyeltünk meg. Az alsó inokulációs pont értékelése alapján mind a *fertőzött-kezeletlen* (kontroll), mind a *fertőzött-kezelt* növényeken kialakultak gyökérnyakig hatoló szállítószöveti elhalások. Az ágfertőzések értékelése során pedig több fánál is az tapasztaltuk, hogy a nekروزisok áthatoltak a törzsrészbe. Miután mindegyik fertőzött fában floém és a xilém nekروزis alakult ki, így összhangban Banko és Helton (1974), valamint Tekauz és Patrick (1974) eredményeivel, megállapítottuk, hogy a *C. leucostoma* egy valódi, fás szöveteket parazitáló kórokozónak tekinthető. Megerősítettük továbbá Rozsnyay (1977) megfigyelését, miszerint a *C. leucostoma* kajszibaraccon is jelentős faszöveti károsítás idézhet elő.

A szöveti nekروزisok statisztikai vizsgálata során megállapítottuk, hogy egyes esetekben a floém és xilém szövet típusoknál a növénykondicionálókval végzett kezelések kismértékben ugyan, de pozitív hatással voltak a kajszibarackfák védekezőképességére. Ezért a *C. leucostoma* elleni védekezőképesség növelését célzó vizsgálatokat érdemes tovább folytatni. Ennek során célszerű lenne felmérni az általunk felhasznált biostimulátorok magasabb vízutánpótlás melletti, illetve más magas kálium tartalmú termésközelítővel kombinált hatását. A további vizsgálatokhoz támpontot jelenthetnek azok a külföldi tanulmányok, amelyekben megfelelő mértékű talajvízháztartással, illetve kálium utánpótlással kedvező eredményeket értek el az almafák citospórák rákosodása kapcsán (Peng és mtsai 2016, Heidarian és Nejad 2018, Ruzmetov és mtsai 2020). Előzetes eredményeink alapján érdemes *in vivo* körülmények között vizsgálni más növénykondicionáló és termésközelítő készítményeket és biopreparátumokat is. Egyik vizsgálatunkban (Koncz, nem közölt adat), a *Trichoderma asperellum* T34 törzs talajra történő kijuttatása jelentős gyógyulási folyamatot indított el *C. leucostoma* kórokozóval fertőzött kajszibarackfákon.

A fertőzött-kezelt fákon a nekrozisok méretének tekintetében, több esetben is azonosítottunk szignifikáns különbségeket a fertőzési pontok között. A fertőzött-kezeletlen (kontroll) csoportnál azonban csak két esetben nem alakult ki ezekhez hasonló eltérés. A többi esetben, ahol hasonló eltérést azonosítottunk a fertőzött-kezeletlen és a fertőzött-növénykondicionálóval kezelt növényeknél, ott valószínűleg azért alakulhatott ki nekrozis méretkülönbségek a fertőzési pontok között, mert az alacsonyabb szinten jelenlévő kórokozó és a növénykondicionálóval végzett kezelések miatt növényi immunválasz alakult ki. Ennek hatására csökkent a magasabban lévő részekben található szövetelhalások mérete (Rozsnyay, szóbeli közlés).

Összegezve, az általunk alkalmazott növénykondicionálók a fák szállítószöveiben és a fákon belüli fertőzési pontokban jelentkező nekrozisokat csak egyes esetekben és akkor is csak kis mértékben tudták csökkenteni. Megállapítottuk, hogy az alगतartamú készítmények önmagukban csak kismértékben fokozták a kajszibarackfák *C. leucostoma* elleni védekezőképességét a provokált fertőzési kísérletben. Természetes körülmények között nem alakul ki a mesterséges fertőzéshez hasonló fertőzési nyomás, az inokulum mennyisége számottevően kisebb, amely mellett jobban érvényesülhet a növények természetes védekezési mechanizmusa. A tanulmányban vizsgált a kezeléseket ezért, inkább más védekezési módszerek kiegészítéseként célszerű alkalmazni.

### Köszönetnyilvánítás

A dolgozat megjelenését az Emberi Erőforrások Minisztériumának EFOP-3.4.3-16-2016-00012 azonosító számú projektje támogatta.

### IRODALOM

- Banko, T.J.** and **Helton, A.W.** (1974): *Cytospora*-induced changes in stems of *Prunus persica*. *Phytopathology*, 64:899–901.
- Biggs, A.R.** (1986a): Comparative anatomy and host response of two peach cultivars inoculated with *Leucostoma cincta* and *L. personii*. In: *Phytopathology*. 76(9), 905–912.
- Biggs, A.R.**, and **Grove, G.G.** (2005): *Leucostoma canker* of stone fruits. *The Plant Health Instructor*, 10, 1–9.
- Biggs, A.R.** (1984): Boundary-zone formation in peach bark in response to wounds and *Cytospora leucostoma* infection. In: *Canadian Journal of Botany*, 62(12): 2814–2821.
- Biggs, A.R.** (1986b): Wound age and infection of peach bark by *Cytospora leucostoma*. In: *Canadian Journal of Botany*, 64: 2319–2321.
- Biggs, A.R.** and **Stobbs, L.W.** (1986): Fine structure of the suberized cell walls in the boundary zone and necrophylactic periderm in wounded peach bark. *Canadian Journal of Botany*, 64: 1606–1610.
- Heidarian, A.** and **Nejad, M.T.** (2018): Nutritional effects of apple trees on *Cytospora canker* severity (*Cytospora cincta*) in Semirom orchards. In: *Journal of Applied Entomology and Phytopathology*, 86(1): 13–28.
- Mazurek, J.** and **Nowik, K.** (2018): Profilaktyka chorób drzew miejskich – Zalecenia bio-asekuracji. *Fundacji EkoRozwoju* (online).
- Nagy, G.** és **Pénczes, B.** (2017): A kajszibarack kultúr-története. 45–48. In: **Nyujtó F.** és **Surányi D.** (szerk.): *Kajszibarack. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest*
- Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal (Nébih)**, Természnövelők online adatbázisa.
- Nyujtó, F.** és **Surányi, D.** (1981): A kajszibarack kultúr-története. 45–48. In: **Nyujtó F.** és **Surányi D.** (szerk.): *Kajszibarack. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest*
- Peng, H.X., Wei, X.Y., Xiao, Y.X., Biggs, A.R.** and **Gleason, M.L.** (2016): Management of valsa canker on apple with adjustments to potassium nutrition. *Plant Disease*, 100(5), 884–889.
- Pokharel, R.** (2013): *Cytospora canker* in tree fruit crops. *Colorado State University Extension. Crop series*, no. 2.953.
- Rosenberger, D.** (1982): Biology and control of *Cytospora* fungi in peach plantings. *New York's Food and Life Sciences Bulletin*, 92, 1–6.
- Rozsnyay, Zs.** (1977a): A *Cytospora cincta* (Saccardo) szerepe a kajszibarackfák pusztulásában. *Kandidátusi értekezés. Növényvédelmi Kutató Intézet, Budapest*, 1–121.
- Rumbos, I.C.** (1997): Apricot decline and integrated plant protection. XI International Symposium on Apricot Culture, 488: 635–642.
- Ruzmetov, R., Matyakubova, Y.** and **Abdullaev, I.** (2020): Cytosporosis diseases of apple trees (*reinette simirenkomalus*) and its distribution in the lower Amudarya region. *International Journal of Current Research and Review*, 12(14): 62–67.
- Tekauz, A.** and **Patrick, Z.A.** (1974): The role of twig infections on the incidence of perennial canker of peach. *Phytopathology*, 64:683–688.
- Wisniewski, M., Bogle, A.L.** and **Wilson, C.L.** (1984): Histopathology of canker development on peach trees after inoculation with *Cytospora leucostoma*. *Canadian Journal of Botany*, 62(12): 2804–2813.

## INDIRECT EFFECTS OF ALGAE-CONTAINING PLANT CONDITIONERS ON *CYTOSPORA LEUCOSTOMA*

L.S. Koncz<sup>1</sup>, A. Kiss<sup>1</sup>, M. Ladányi<sup>3</sup>, M. Petróczy<sup>1</sup>, L. Palkovics<sup>1</sup> and G. Nagy<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Hungarian University of Agriculture and Life Sciences Institute of Plant Protection Dpt. of Plant Pathology, H-1118 Budapest, Ménesi Street 44. Hungary, koncz.laszlo.s@gmail.com

<sup>2</sup>National Food Chain Safety Office, Directorate of Plant Protection, Soil Conservation and Agri-environment, H-1118 Budapest Budaörsi Street 141–145., Hungary., NagyGez@neh.gov.hu

<sup>3</sup>Hungarian University of Agriculture and Life Sciences Institute of Mathematics and Basic Science Dpt. of Applied Statistics, H-1118 Budapest, Villányi Street 29–43. Hungary

Apoplexy is a serious problem in the majority of apricot growing countries. It means a terminal syndrome of dieback, sudden wilt or decline symptoms. Apoplexy can be caused by several diseases, of which *Cytospora canker* (pathogen: *Cytospora leucostoma*) was investigated in this study. Subsequent to the infection, necrosis develops in the internal tissues, which reduces the transport of water and nutrients to the foliage and finally can even result the dieback of the tree. In our work, we investigated the effect of two algae-containing plant conditioners against the necrosis in the woody tissues upon artificial infection. Based on our observations, the treatments only slightly reduced the extension of the necrosis, therefore the tested biostimulators should be used only as an additional treatment for the control of *C. leucostoma*, to enhance the fitness of the plant.

**Keywords:** apricot (*Prunus armeniaca*), *Cytospora leucostoma*, inoculation, biostimulator

Érkezett: 2021. június 27.

**A Debreceni Egyetem (DE) Mezőgazdaság-,  
Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar (MÉK)  
Növényvédelmi Intézete  
költségtérítéses**

**Növényvédelmi szakmérnök  
szakirányú továbbképzést indít**

**A jelentkezés feltétele:** 5 éves alapképzésben szerzett egyetemi oklevél, illetve MSC diploma

**A képzés formája:** 2 éves (4 félév, 623 tanóra) levelező, félévente 10 héten át kétnapos (csütörtök – péntek) képzés, napi 8 órai elfoglaltsággal.

A képzés megfelel a felsőfokú növényvédelmi képesítést elismerő (43/2010. FVM rendelet 17.§) növényvédelmi előírások feltételeinek.

**A képzés ideje:** 1. félév: 2021. szeptember 9–10. – december 02–03.

2. félév: 2022. február 18–19. – május 06–07.

3. félév: 2022. szeptember 16–17. – december 02–03.

4. félév: 2023. február 17–18. – május 05–06.

**A záróvizsga időpontja: 2023. június**

**A költségtérítés összege:** 250 000 Ft/félév (elegendő jelentkező esetén)

**Jelentkezési határidő: 2021. augusztus 31.**

**Jelentkezés és tájékoztatás a következő címen:**

DE MÉK Növényvédelmi Intézet

4032 Debrecen, Böszörményi út 138. tel.: (52) 512-900/88220

[https://www.felvi.hu/felveteli/szakiranyu\\_tovabbkepzesek/IntezmenyiOldalak/szakiranyu.php?smeg\\_id=9484](https://www.felvi.hu/felveteli/szakiranyu_tovabbkepzesek/IntezmenyiOldalak/szakiranyu.php?smeg_id=9484);

**Letölthető jelentkezési lap:** <https://mek.unideb.hu/hu/node/181>

**E-mail:** mekfelvi@agr.unideb.hu és radocz@agr.unideb.hu



## NÖVÉNYVÉDŐ SZEREK ÖKOTOXIKOLÓGIAI VIZSGÁLATA HAZAI KÉTÉLTŰEKEN

Ujhegyi Nikolett<sup>1</sup>, Mikó Zsanett<sup>1</sup>, Hettyey Attila<sup>1</sup> és Bókony Veronika<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Lendület Evolúciós Ökológiai Kutatócsoport, Növényvédelmi Intézet, Agrártudományi Kutatóközpont, Eötvös Loránd Kutatói Hálózat, 1022 Budapest, Herman Ottó út 15.

<sup>2</sup>Eötvös Loránd Tudományegyetem, Állattrendszertani és Ökológiai Tanszék, 1117 Budapest, Pázmány Péter sétány 1/C

A biztonságos és fenntartható mezőgazdaság egyik alappillére a növényvédő szerek használatával kapcsolatos kockázatok csökkentése. Mivel a peszticid maradványok bekerülhetnek a természetes vizekbe, fontos felmérni, milyen veszélyt jelenthetnek a vízi élőlényekre, melyek között kiemelten veszélyeztetettek a kétéltűek. Kutatócsoportunk kisméretű tavak víz- és üledékmintáit vizsgálva azt találta, hogy a kétéltűek lárvafejlődési időszakában viszonylag kevés peszticid vegyületet tartalmaztak, melyek zömmel a már betiltott, perzisztens hatóanyagok maradványai voltak. Emellett az engedélyezett növényvédő szerek közül számos hatóanyag ökotoxikológiai hatásait is vizsgáltuk olyan kísérletekben, melyek során barna varangy (*Bufo bufo*) és erdei béka (*Rana dalmatina*) ebihalakat a természetes vizekben előforduló peszticid koncentrációk jelenlétében neveltük. Nem tapasztaltunk fokozott pusztulást a környezetileg releváns koncentrációknak kitett ebihalaknál sem két gyomirtó (glifozát, terbutilazin), sem három rovarölő (deltametrin, etofenprox, klórpírifosz) hatóanyag jelenlétében. Ugyanakkor a Glyphogan Classic gyomirtó készítmény 2–4 mg/l-es glifozát koncentrációval, amely a természetes vizekben mért legmagasabb értékek tartományába esik, jelentősen megnövelte az ebihalak halálozási arányát. Eredményeink szerint ezt a hatást elsősorban a fejlődésük kezdetén álló ebihalak fokozott érzékenysége, valamint a glifozát alapú készítmények nagy részében található adalékanyagok (polietoxilált faggyúaminok) toxicitása okozza. A vizsgált peszticidek egy részénél szubletális hatásokat is megfigyeltünk: lelassult fejlődés és csökkent testtömeg is jelentkeztek. Ivararány-eltolódást, ami a populációkat jelentősen veszélyeztető hatása lehet a peszticideknek, egyik vizsgált vegyület esetében sem találtunk. Összességében eredményeink arra utalnak, hogy a modern növényvédő szerek visszafogott és körültekintő használatával minimalizálható az állóvizek és a bennük élő kétéltűek károsításának kockázata.

**Kulcsszavak:** fenntartható mezőgazdálkodás, kétéltűek, ivarváltás, terbutilazin, glifozát, klórpírifosz, etofenprox, deltametrin

A Lendület Evolúciós Ökológiai Kutatócsoport 2012-ben alakult a Növényvédelmi Intézetben. Kutatásainknak kezdettől fogva hangsúlyos irányvonalát képezik azok a vizsgálatok, amelyekben a növényvédő szerek környezeti kockázatait tanulmányozzuk vadon élő állatokra gyakorolt hatásai elemzésével. E kockázatok minimumra szorítása a biztonságos növényvédelem és a fenntartható mezőgazdaság egyik sarokköve. Ezeket a kockázatokat olyan

ökotoxikológiai vizsgálatokkal törekszünk felmérni, amelyek a természetes vizekbe kerülő peszticid maradványok hatásait modellezik. Elsősorban kétéltűekkel foglalkozunk, melyek minden hazai fajta természetvédelmi oltalom alatt áll. Ezek az állatok áteresztő bőrük, valamint vízi és szárazföldi életszakaszt egyaránt tartalmazó életciklusuk miatt kiváló indikátor szervezetek az ökotoxikológiai vizsgálatokhoz. Emellett világszerte foglalkoznak a kétéltűek

állományai, így védelmük érdekében fontos vizsgálni érzékenységüket a kémiai környezet-szennyezésre.

Bár a nagyobb természetes vizeket rendszeresen vizsgálják a peszticid szennyeződések szempontjából, a hazai kétéltűek egyedei kis pocsolnyákba, csatornába, időszakos tavacskába, holtágakba, kerti és horgásztavakba is lerakják petéiket és ezek a kisebb víztestek általában kimaradnak a vízminőséget ellenőrző vizsgálatokból. Kutatócsoportunk 12 kisméretű (legfeljebb néhány hektáros), zömmel Pest megyei tóból gyűjtött víz- és üledékmintákat, melyek kémiai elemzéséből kiderült, hogy ezek az élőhelyek viszonylag kevés peszticidet és peszticidszármazékot tartalmaznak a kétéltűek lárvafejlődési időszakában (Bókony és mtsai 2018). Az engedélyezett hatóanyagok közül a terbutilazint egy tóban mutattuk ki, míg a glifozát mindegyik tóban jelen volt a 2017-es felmérés során. Ugyanakkor a korábban már betiltott, lassan lebomló, azaz perzisztens hatóanyagok közül többet is észleltünk mind a tavak vizeiben, mind azok üledékében: a terbutrint, a dikofolt, a dieldrint, az aldrint, valamint a DDT bomlástermékeit. Leginkább azokban a tavakban fordultak elő peszticid maradványok, amelyek mezőgazdasági területekhez közel találhatóak, átlagosan  $6,9 \mu\text{g/l}$  (víz) –  $15,5 \mu\text{g/kg}$  (üledék) koncentrációban (Bókony és mtsai 2018).

### Letális hatások

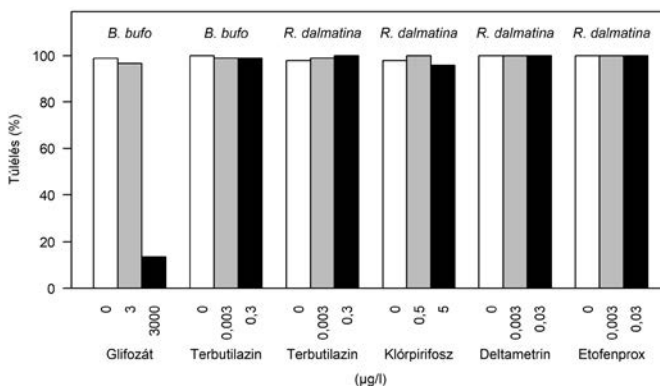
Laboratóriumban elvégzett kísérleteinkben (1. ábra) két gyomirtó szer, a glifozát és a terbutilazin, valamint három rovarölő szer hatóanyag, a deltametrin, az etofenprox és a klórpírifosz hatását vizsgáltuk ebihalak túlélésére. Minden esetben ökológiailag releváns koncentrációk hatásait vizsgáltuk, tehát az állatokat olyan vízben neveltük, amelyben az adott vegyületek hasonló mennyiségben voltak jelen, mint a természetes felszíni vizekben. Általában két kezelést alkalmaztunk vegyületenként: az egyik a természetes vizekben mért koncentrációk átlagához vagy mediánjához esett közel, a másik a természetes vizekben mért legmagasabb koncentrációk tartományában volt. A glifozát kivételével a vizsgált hatóanyagok egyike sem



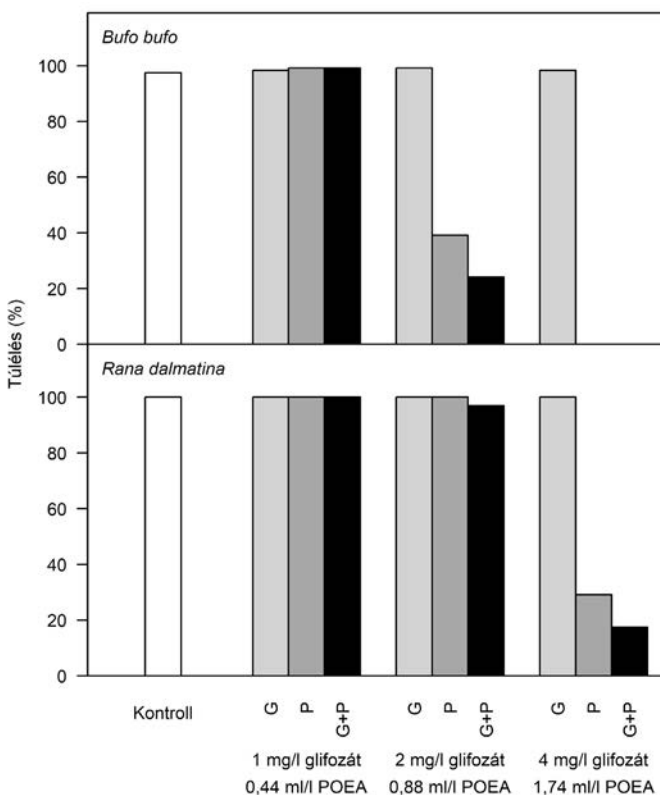
1. ábra. Laboratóriumi ökotoxikológiai kísérleteink jellemző elrendezése, melyben az ebihalakat egyesével neveljük növényvédő szerrel kezelt vízben. Fotó: Kalina Csenge

növelte az ebihalak mortalitását még akkor sem, amikor a teljes lárvafejlődési időszak során alkalmaztuk a kezelést (2. ábra). A hazai tavakban jellemző, néhány  $\mu\text{g/l}$ -es glifozát koncentrációban (Bókony és mtsai 2018) a Glyphogan Classic gyomirtó készítmény sem okozott megemelkedett mortalitást (2. ábra). Azonban enél jelentősen magasabb, néhány  $\text{mg/l}$ -es koncentrációban is mértek glifozátot természetes vizekben (Battaglin és mtsai 2009; Thompson és mtsai 2004), és vizsgálataink szerint ebben a koncentráció tartományban a Glyphogan Classic már nagymértékű pusztulást okozhat az ebihalaknál (Mikó és mtsai 2017a, 2015; Ujhegyi és Bókony 2020), különösen a korai lárvastádiumokban (Mikó és mtsai 2017b). Itt fontos kiemelni, hogy noha a glifozát, mint hatóanyag önmagában viszonylag kevésbé mérgező az állatokra, a glifozát alapú készítmények jelentős része (köztük a Glyphogan Classic is) tartalmaz adalékanyagként polietoxilált faggyúaminokat (POEA), amelyekről viszont

számos faj esetében mutattak ki erős toxicitást (Brausch és mtsai 2007; Brausch és Smith 2007; Folmar és mtsai 1979; Frontera és mtsai 2011; Moore és mtsai 2012; Tsui és Chu 2003). Kutatócsoportunk ebihalakkal végzett kísérletei is megerősítették, hogy a glifozát alapú készítmények toxikus hatásai nagyrészt a POEA-nak tudhatók be (Mikó 2019). A 2016-ban végzett akut toxicitás tesztek során az ebihalak vízében vagy csak a glifozát hatóanyag, vagy csak a POEA adalékanyag, vagy mindkettő jelen volt olyan arányban, ami a Glyphogan Classic összetételének felel meg. Míg a glifozát önmagában még a legmagasabb, 4 mg/l-es koncentrációban sem csökkentette a túlélést, a POEA jelenléte koncentrációtól és fajtól függően jelentős, akár 100%-os pusztuláshoz vezetett (3. ábra). A legmagasabb letalitást akkor tapasztaltuk, amikor mindkét vegyület jelen volt a vízben (3. ábra). Ezek az eredmények alátámasztják az Európai Élelmiszerbiztonsági Hatóság (European Food Safety Authority, EFSA) megállapítását, miszerint a POEA jelentősen növelheti a glifozát hatóanyagú készítmények alkalmazásának egészségügyi kockázatait. Ennek megfelelően 2016. november 30-án a Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal (NÉBIH) az Európai Bizottság 2016/1313 végrehajtási rendeletére hivatkozva visszavonta a POEA-t tartalmazó glifozát készítmények engedélyét. Magát a glifozátot azonban, megfelelő helyettesítő hatóanyag híján, nem tiltották be, 2017. november 27-én újabb



2. ábra. Barna varangy (*Bufo bufo*) és erdei béka (*Rana dalmatina*) ebihalak túlélése átalakulásig a természetes vizekben előforduló peszticid hatóanyag koncentrációk mellett. A glifozát hatóanyagot a kísérleti alanyok Glyphogan Classic készítmény formájában kapták. Az ábra Ujhegyi és Bókony (2020), Bókony és mtsai (2020), valamint eddig még nem közölt adataink alapján készült.



3. ábra. Barna varangy (*Bufo bufo*) és erdei béka (*Rana dalmatina*) ebihalak túlélése 96 óra alatt glifozát (G) és/vagy POEA (P) különböző koncentrációi mellett. Az ábra Mikó (2019) alapján készült.

öt évvel meghosszabbították a glifozát tartalmú gyomirtók Európai Unió belüli használati engedélyét (Európai Bizottság 2017/2324 végrehajtási rendelet). Noha a peszticidek hatóanyagainak engedélyezési eljárása során a legtöbb országban egészségügyi kockázatértékelést végeznek, ez önmagában sok esetben nem ad elegendő információt a készítmények toxicitásáról, különösen mivel az adalékanyagok toxicitását továbbra sem kötelező bevizsgáltatni, és mert a toxikológiai tesztek csak néhány élőlénycsoporton végzik el. Ahogy a fenti kísérletünk eredményei is mutatják, fontos lenne az adalékanyagok minél szélesebb körű, kétél-tűket is magába foglaló vizsgálata.

### Szubletális hatások

A mortalitást közvetlenül nem okozó peszticid koncentrációknak is lehetnek káros ökológiai hatásai, amennyiben a nem-célszervezetek viselkedését, növekedését, vagy fejlődését olyan módon befolyásolják, ami végső soron hosszú távú túlélési esélyüket és szaporodási sikerüket csökkenti. Ilyen szubletális hatások közül többfélét is észleltünk az ebihalakon kísérleteinkben. A Glyphogan Classic (2–6,5 mg/l glifozát) erdei béka ebihalaknál laboratóriumi környezetben csökkentette az átalakuláskori testtömeget és növelte az átalakulásig eltelt időt, míg kültéren elhelyezett mezokozmoszokban (természetes ökoszisztémát modellező mesterséges kisvizekben) növelte az átalakuláskori testtömeget és csökkentette az átalakulásig eltelt időt (Mikó és mtsai 2015). A barna varangy esetében a fiatalabb ebihalak érzékenyebbek voltak a Glyphogan Classic-ra (2–4 mg/l glifozát), ami nemcsak a túlélés-csökkenésben, hanem a növekedés lassulásában is megmutatkozott: minél később találtakoztak először az ebihalak a gyomirtó szerrel, az annál kevésbé hatott rájuk. Továbbá azok a varangy ebihalak, amelyek hosszan ki voltak téve a gyomirtónak, lassabban fejlődtek, mint azok, amelyek csak a fejlődésük kezdetén lettek kezelve (Mikó és mtsai 2017b, 2017a). Érdekes módon a Glyphogan Classic hatására a varangy ebihalak több bufadienolid mérget termeltek

(Bókony és mtsai 2017), ami akár előnyös is lehet, hiszen ezek a mérgeanyagok ragadozók és kórokozók ellen is hatékony védelmet nyújthatnak a varangyok számára.

A terbutilazinnak egy hazai tóban mért koncentrációja (0,3 µg/l) laboratóriumban nevelkedett erdei béka és barna varangy ebihalak fejlődési idejét és az átalakulás után két hónappal mért testtömegét nem befolyásolta (Bókony és mtsai 2020). Erdei béka ebihalaknál azonban azt tapasztaltuk, hogy az aktivitásuk lecsökkent a terbutilazin kezelés hatására, és az átalakulás után kevesebb zsírraktárak voltak, mint a tiszta vízben nevelkedett társaiknak (Bókony és mtsai 2020). Ezek a hatások a természetben károsan befolyásolhatják az egyedek túlélését. Természetes élőhelyeken a táplálék általában korlátozott mennyiségben érhető csak el, és ilyen környezetben a kevésbé aktív egyedek kevesebb táplálékhoz jutva lemaradhatnak a fejlődésben és növekedésben, ami csökkenti a későbbi túlélési esélyeiket: a megfelelő zsírmennyiség elraktározása nélkülözhetetlen az első téli hibernáció túléléséhez. A természetes vizekben gyakrabban előforduló, alacsonyabb koncentrációt (3 ng/l) vizsgálva azonban a terbutilazinnak nem volt megfigyelhető negatív szubletális hatása (Bókony és mtsai 2020).

Hasonló szubletális hatásokat tapasztaltunk a klórpírifosz esetében is: a magasabb, 5 µg/l-es koncentráció csökkentette az erdei békák átalakuláskori testtömeget, míg az alacsonyabb, 0,5 µg/l-es koncentráció növelte az átalakulás kezdetétől annak befejezéséig szükséges időt. Az átalakulás alatt az állatok különösen sérülékenyek, mivel számos szervük ilyenkor újrászerveződik, hogy a vízi, növényevő életmód helyett a szárazföldi, ragadozó életmódot lehetővé tegye, és szájszervük átalakulása miatt ez idő alatt táplálkozni sem tudnak. Korábbi vizsgálatok szerint a klórpírifosz befolyásolhatja az állatok szaglását is, ezáltal a ragadozók felismerését és az előlük való elmenekülést is akadályozhatja (Maryoung és mtsai 2015; Sandahl és mtsai 2004; Tilton és mtsai 2011). Vizsgálatainkban azonban az erdei béka ebihalak ragadozó-elkerülési viselkedését a két klórpírifosz koncentráció egyike sem változtatta meg jelen-

tösen, függetlenül attól, hogy a kezelés 3 napig vagy 3 hétig tartott (Mikó és mtsai készülében).

### Ivari hatások

Míg az emlősök és madarak embrióit az anyaméh vagy a szülők által melegen tartott, meszes héjú tojás védi, a kétéltűek és a többi változó testhőmérsékletű állat utódai általában a környezeti körülményeknek közvetlenül kitelve fejlődnek. Az ilyen fajoknál a környezeti stresszhatások, köztük a vizeket szennyező vegyszerek is, olyan folyamatokat indíthatnak el az embriók vagy lárvák hormonháztartásában, aminek következtében az ivarszervek fejlődése zavart szenved. Kialakulhatnak ún. interszex egyedek, amelyekben mind női, mind hímivarú szövetek egyszerre vannak jelen, de akár ivarváltás is történhet. Ivarváltás esetén az egyed fenotípusos ivara (tehát hogy herékkel vagy petefészkekkel, és azoknak megfelelő másodlagos nemi bélyegekkkel rendelkezik-e) eltér a genetikailag meghatározott ivarától. Az erdei békákra például az emberhez hasonlóan XX/XY kromoszóma rendszer jellemző: XX genotípus esetén nőstény, XY esetén hím fejlődik ki. Ha azonban környezeti behatásokra ivarváltáson esik át az egyed, akkor XX hímek (maszkulinizáció)

vagy XY nőstények (feminizáció) jöhetnek létre. Az ivart váltott állatok szaporodási sikerességéről, felnőttkori túléléséről még nagyon keveset tudunk, az azonban bizonyos, hogy az ivarváltás miatt a természetes populációk ivararánya kiegyensúlyozatlanná válhat, ami hosszabb távon az adott populáció kihalását is okozhatja. Ezért a peszticid-ökotoxikológiai vizsgálatokban is fontos vizsgálni az ivararány változásait és az ivarváltást, mint lehetséges szubletális hatásokat. A korábbi vizsgálatokban szinte kizárólag az ivararányok méréséből próbálták az ivarváltásra következtetni, mert az ivarváltás detektálásának jelentős nehézsége, hogy a genetikai ivar megállapításához minden fajra vagy fajcsoportra specifikus molekuláris módszereket kell kidolgozni. Mivel azonban az ivararány eltolódhat nemcsak ivarváltás, hanem az egyik ivar nagyobb mértékű mortalitása miatt is, ezért a környezeti kockázatok és azok mechanizmusainak megértéséhez szükség lenne minél több faj esetében vizsgálni a növényvédőszer ivarváltásra gyakorolt hatásait is.

Kutatócsoportunk fent ismertetett kísérleteiben a terbutilazin (Bókony és mtsai 2020) és a klórpírifosz nem okozott jelentős ivararány-eltolódást (1. táblázat). Erdei békákra kifejlesztett genetikai ivarmeghatározási

1. táblázat

**A teljes lárvafejlődés időtartama alatt peszticid jelenlétében nevelt barna varangyok (*Bufo bufo*) és erdei békák (*Rana dalmatina*) ivararánya az ivarszervek teljes kialakulása után. A táblázat Ujhelyi és Bókony (2020), Bókony és mtsai (2020), valamint eddig még nem közölt adataink alapján készült.**

Faj	Hatóanyag	Koncentráció (µg/l)	Hímek száma	Nőstények száma
<i>B. bufo</i>	Glifozát <sup>†</sup>	0	46	36
		3	39	35
		3000	4	7
<i>B. bufo</i>	Terbutilazin	0	45	47
		0.003	41	48
		0.3	50	42
<i>R. dalmatina</i>	Terbutilazin	0	37	45
		0.003	50	38
		0.3	38	50
<i>R. dalmatina</i>	Klórpírifosz	0	24	23
		0.5	26	21
		5	21	20

<sup>†</sup>POEA-t tartalmazó Glyphogan Classic készítményben.



módszerünk (Nemesházi és mtsai 2020) alátámasztotta, hogy a két hatóanyag egyike sem okozott ivarváltást ebben a fajban. Ezek az eredmények meglepőek lehetnek amiatt, hogy mind a klórpírifoszról, mind a terbutilazinnal rokon atrazinról több korábbi vizsgálat azt mutatta, hogy nőstény-túlsúlyos ivararányt, illetve interszex egyedek (petesejteket is tartalmazó herék) kialakulását okozza – azonban ezek a korábbi vizsgálatok jellemzően nem ökológiailag releváns koncentrációkat használtak (Bernabò és mtsai 2011; Rohr és McCoy 2010). Hasonló feminizáló hatásra utal a szakirodalom a glifozát esetében, amit részben alá is támasztottak a barna varangyokkal végzett kísérletünk eredményei (Ujhegyi és Bókony 2020). A magasabb koncentrációjú Glyphogan Classic kezelést (3 mg/l) túlélő 11 állatból majdnem kétszer annyi egyednek volt petefészke, mint ahánynak heréi (1. táblázat), ami utalhat ivarváltásra, vagy a hímek nagyobb arányú mortalitására. Az alacsonyabb koncentrációval (3 µg/l) kezelt állatok ivararánya nem tolódott el érdemben az 1:1-től (1. táblázat), ugyanakkor 3 állatnál találtunk interszex ivarszerveket (Ujhegyi és Bókony 2020). Jelenleg dolgozunk a barna varangy genetikai ivarmeghatározásának módszerén, hogy ennél a fajnál is diagnosztizálhassuk az ivarváltásokat, és további peszticid-öko toxikológiai vizsgálatokkal segíthessük a természetben előforduló növényvédő szermaradványok kockázatainak minél alaposabb felmérését.

Vizsgálataink egyik legfontosabb üzenete, hogy bár a növényvédő szereknek vannak mind letális, mind szubletális káros hatásai a vadon élő állatokra, eredményeink szerint ezek nem jellemzőek a természetes vizekben gyakran előforduló koncentrációk mellett, és inkább csak a legrosszabb esetekben, ritkán előforduló legmagasabb koncentrációk hatására jelentkeznek. Ezért különösen fontos, hogy ezeket a

toxikus mértékű szennyezéseket elkerüljük, így az alkalmazási és biztonsági előírások betartásával, csak a szükséges növényvédő szer adag használatával a vízi élővilág megóvható lehet a peszticidek káros hatásaitól. Kisebbségi léptékű alkalmazás esetén érdemes figyelni arra, hogy a kezelendő területeken vannak-e kétélűtüeknek otthont adó víztestek, és azokban éppen fejlődő peték vagy fokozottan érzékeny, fiatal ebihalak, melyek könnyen felismerhetőek (4–6. ábra). Védelmükkel az ökoszisztémák fontos láncszemeit óvjuk, amelyek szárazföldi életfázisukban hatékony „biológiai rovarirtóként” is hasznunkra lehetnek.



4. ábra: Az erdei béka a képen látható módon a vízfelszínhez közeli növényi részekhez rögzíti petecsomóját. A peterakás február végétől április közepéig tart, az ebihalak jellemzően május végéig vagy június közepéig fejlődnek a vízben. A kép bal felső sarkában egy petecsomó vízalatti felvétele látható, a fekete nyilak a petecsomókat jelölik, melyeket fentről láthatunk. Fotók: Ujhegyi Nikolett

### Köszönetnyilvánítás

Köszönjük a Lendület Evolúciós Ökológiai Kutatócsoport jelenlegi és volt munkatársainak és hallgatóinak a terepi és laboratóriumi munkák során nyújtott segítségét. A kutatások a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal támogatásával az NKFI Alapból (K-115402, K-135016, K-124375, PD-134241) valósultak meg. A szerzők (B.V. és H.A.) munkáját a Magyar Tudományos Akadémia Bolyai János Kutatási Ösztöndíja és az Innovációs és Technológiai Minisztérium ÚNKP-20-5 Új Nemzeti Kiválóság Programja támogatta.



5. ábra: A barna varangyok gyakran nagy tömegekben, többnyire március végén vagy április első felében rakják a vízbe petezsinóroikat, a vízfelszínhez közeli növényi részekhez rögzítve. A kép jobb felső sarkában petezsinórok vízalatti részlete látható, a nyilak néhány petezsinórt mutatnak, melyet fentről láthatunk. Fotók: Ujhegyi Nikolett



6. ábra: A barna varangy ebihalak gyakran nagy egyedszámú rajokba tömörülve, fekete „felhőként” láthatóak a vízben, jellemzően április végétől június végéig. Fotók: Tóth Zsófia és Ujhegyi Nikolett

#### IRODALOM

- Battaglin, W.A., Rice, K.C., Focazio, M.J., Salmons, S. and Barry, R.X.** (2009): The occurrence of glyphosate, atrazine, and other pesticides in vernal pools and adjacent streams in Washington, DC, Maryland, Iowa, and Wyoming, 2005–2006. *Environmental Monitoring and Assessment*, 155: 281–307.
- Bernabò, I., Sperone, E., Tripepi, S. and Brunelli, E.** (2011): Toxicity of chlorpyrifos to larval *Rana dalmatina*: Acute and chronic effects on survival, development, growth and gill apparatus. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, 61: 704–718.
- Bókony, V., Mikó, Zs., Móricz, Á.M., Krüzselyi, D. and Hettyey, A.** (2017): Chronic exposure to a glyphosate-based herbicide makes toad larvae more toxic. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 284: 1–7.
- Bókony, V., Üveges, B., Ujhegyi, N., Verebélyi, V., Nemesházi, E., Csikvári, O. and Hettyey, A.** (2018): Endocrine disruptors in breeding ponds and reproductive health of toads in agricultural, urban and natural landscapes. *Science of the Total Environment*, 634: 1335–1345.
- Bókony, V., Verebélyi, V., Ujhegyi, N., Mikó, Zs., Nemesházi, E., Szederkényi, M., Orf, S., Vitányi, E. and Móricz, Á.M.** (2020): Effects of two little-studied environmental pollutants on early development in anurans. *Environmental Pollution*, 260: 114078.
- Brausch, J.M., Beall, B. and Smith, P.N.** (2007): Acute and sub-lethal toxicity of three POEA surfactant formulations to *Daphnia magna*. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 78: 510–514.
- Brausch, J.M. and Smith, P.N.** (2007): Toxicity of three polyethoxylated tallowamine surfactant formulations to laboratory and field collected fairy shrimp, *Thamnocephalus platyurus*. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, 52: 217–221.
- Folmar, L.C., Sanders, H.O. and Julin, A.M.** (1979): Toxicity of the herbicide glyphosate and several of its formulations to fish and aquatic invertebrates. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, 8: 269–278.
- Frontera, J.L., Vatnick, I., Chaulet, A. and Rodríguez, E.M.** (2011): Effects of glyphosate and polyoxyethyleneamine on growth and energetic reserves in the freshwater crayfish *Cherax quadricarinatus* (Decapoda, Parastacidae). *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, 61: 590–598.
- Maryoung, L.A., Blunt, B., Tierney, K.B. and Schlenk, D.** (2015): Sublethal toxicity of chlorpyrifos to salmonid olfaction after hypersaline acclimation. *Aquatic Toxicology*, 161: 94–101.
- Mikó Zs.** (2019): Egy glifozátalapú gyomirtó ökotoxikológiai hatásai kétéltúlárvaakra és ragadozóikra. Doktori értekezés.
- Mikó, Zs., Ujszegi, J., Gál, Z. and Hettyey, A.** (2017a): Standardize or Diversify Experimental Conditions

- in Ecotoxicology? A Case Study on Herbicide Toxicity to Larvae of Two Anuran Amphibians. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, 73: 562–569.
- Mikó, Zs., Ujszegi, J., Gál, Z., Imrei, Z. and Hettyey, A.** (2015): Choice of experimental venue matters in ecotoxicology studies: Comparison of a laboratory-based and an outdoor mesocosm experiment. *Aquatic Toxicology*, 167: 20–30.
- Mikó, Zs., Ujszegi, J. and Hettyey, A.** (2017b): Age-dependent changes in sensitivity to a pesticide in tadpoles of the common toad (*Bufo bufo*). *Aquatic Toxicology*, 187: 48–54.
- Moore, L.J., Fuentes, L., Rodgers, J.H., Bowerman, W.W., Yarrow, G.K., Chao, W.Y. and Bridges, W.C.** (2012): Relative toxicity of the components of the original formulation of Roundup® to five North American anurans. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 78: 128–133.
- Nemesházi, E., Gál, Z., Ujhegyi, N., Verebélyi, V., Mikó, Zs., Üveges, B., Lefler, K.K., Jeffries, D.L., Hoffmann, O.I. and Bókony, V.** (2020): Novel genetic sex markers reveal high frequency of sex reversal in wild populations of the agile frog (*Rana dalmatina*) associated with anthropogenic land use. *Molecular Ecology*, 29: 3607–3621.
- Rohr, J.R. and McCoy, K.A.** (2010): A qualitative meta-analysis reveals consistent effects of atrazine on freshwater fish and amphibians. *Environmental Health Perspectives*, 118: 20–32.
- Sandahl, J.F., Baldwin, D.H., Jenkins, J.J. and Scholz, N.L.** (2004): Odor-evoked field potentials as indicators of sublethal neurotoxicity in juvenile coho salmon (*Oncorhynchus kisutch*) exposed to copper, chlorpyrifos, or esfenvalerate. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 61: 404–413.
- Thompson, D.G., Wojtaszek, B.F., Staznik, B., Chartrand, D.T. and Stephenson, G.R.** (2004): Chemical and biomonitoring to assess potential effects of Vision® herbicide on mortality, avoidance response, and growth of amphibian larvae in two forest wetlands. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 23: 832–842.
- Tilton, F.A., Tilton, S.C., Bammler, T.K., Beyer, R.P., Stapleton, P.L., Scholz, N.L. and Gallagher, E.P.** (2011): Transcriptional impact of organophosphate and metal mixtures on olfaction: Copper dominates the chlorpyrifos-induced response in adult zebrafish. *Aquatic Toxicology*, 102: 205–215.
- Tsui, M.T.K. and Chu, L.M.** (2003): Aquatic toxicity of glyphosate-based formulations: Comparison between different organisms and the effects of environmental factors. *Chemosphere*, 52: 1189–1197.
- Ujhegyi, N. and Bókony, V.** (2020): Skin coloration as a possible non-invasive marker for skewed sex ratios and gonadal abnormalities in immature common toads (*Bufo bufo*). *Ecological Indicators*, 113: 106175.

## EFFECTS OF PESTICIDES ON ENDANGERED AMPHIBIANS

**N. Ujhegyi<sup>1</sup>, Zs. Mikó<sup>1</sup>, A. Hettyey<sup>1</sup> and V. Bókony<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup>Lendület Evolutionary Ecology Research Group, Plant Protection Institute, Centre for Agricultural Research, Eötvös Loránd Research Network, Herman O. u. 15, Budapest, 1022 Hungary

<sup>2</sup>Department of Systematic Zoology and Ecology, Eötvös Loránd University, Pázmány Péter sétány 1/C, Budapest, 1117 Hungary

One of the hallmarks of safe and sustainable agriculture is reducing the hazards of pesticides. Because natural waters can get contaminated by pesticides, it is important to assess the risks these chemicals pose to aquatic species, especially to the endangered group of amphibians. We studied the water and sediment of small Hungarian ponds where several protected amphibian species breed, and we found only a few pesticide compounds during the amphibian larval period, most of which were residues of already banned, but persistent pesticides. We also studied the ecotoxicological effects of several pesticides in experiments where we raised common toad and agile frog tadpoles in water containing ecologically relevant concentrations of active ingredients. We found no effect on survival for glyphosate, terbuthylazine, deltamethrin, etofenprox, and chlorpyrifos, except that the formulation Glyphogan Classic with 3 mg/l glyphosate (which corresponds to the highest concentrations measured in surface waters) highly increased mortality. Our results show that the latter effect is due to the high sensitivity of early-stage tadpoles and the high toxicity of adjuvants found in several glyphosate-based formulations. We also found sub-lethal effects for some of the studied pesticides, including slower development and reduced body mass, but no effect on sex ratio. Altogether, our results suggest that moderate and careful pesticide use may minimize the risk of harm to small pond habitats and their amphibian fauna.

**Keywords:** sustainable agriculture, amphibians, male-to-female sex reversal, terbuthylazine, glyphosate, chlorpyrifos, etofenprox, deltamethrin

Érkezett: 2021. július 2.



# TECHNOLÓGIA

## MIÉRT ÉRDEMES EGYSZERŰ ANYAGOKAT ALKALMAZNI A NÖVÉNYVÉDELEMBEN?

Pethő Ágnes

*e-mail: petho.agnes@coax.bioner.hu*

A cikk célja, hogy felhívja a figyelmet a növényvédelemben az egyszerű anyagok alkalmazási lehetőségeire. Az Európai Parlament és a Tanács 1107/2009/ EK rendelete (továbbiakban Rendelet) lehetőséget adott a növényvédelemben engedélyezett anyagok veszélyességének differenciálására és bevezette az egyszerű anyagok, az alacsony-kockázatú anyagok és a helyettesítésre kijelölt anyagok fogalmát.

Az első két típusba sorolható anyagok az átlag vegyi anyagoknál kedvezőbb humán- és környezetegészségügyi kockázatúak, ezért **a biogazdálkodásban kiemelt szerephez juthatnak**, míg a helyettesítésre kijelölt anyagok az átlagnál veszélyesebbek, ezért javasolt használatukat helyettesíteni más hatóanyagokkal, vagy technológiákkal.

### Egyszerű anyagok jelentése

Ebben a cikkben csak az egyszerű anyagokról (basic substance) lesz szó. A Rendelet 23. cikke szerint az **egyszerű anyag olyan hatóanyag**, amely a) nem aggályos anyag; és b) természetéből következően nincs hormonrendszeret károsító, neurotoxikus vagy immunotoxikus hatása; és c) döntően nem növényvédelmi célokra használják, mindazonáltal növényvédő szerként is hasznos, akár közvetlenül, akár egyszerű hígítószerrel oldott

formában; és d) nem forgalmazzák növényvédő szerként, vagyis elsődlegesen nem növényvédelmi célra használják.

Ugyanakkor növényvédő hatású anyagokról is van szó, ezért az uniós értékelésen a többi hatóanyaghoz hasonló értékelési folyamaton mennek keresztül, mielőtt a tagállamok megszavazzák azok elfogadását egyszerű anyagként. Mégsem forgalmazhatók növényvédő szerként, hiszen eredendően más a hétköznapi alkalmazásuk és beszerzési forrásuk. Így sem a forgalmazásukhoz, sem felhasználásukhoz nem szükséges külön növényvédelmi engedély, és jóváhagyásuk is határozatlan időre szól. Általában élelmiszerboltban, gyógyszertárban, gyógynövény-szaküzletekben, vagy háztartási boltokban szerezhetők be, és növényvédelmi céllal is alkalmazhatók.

Ez azt is jelenti, hogy anyagokhoz felhasználási előírásként sem engedélyokiratot, sem címkét nem lehet hozzárendelni, tehát formázott készítményként nem vásárolhatók meg. Ha valaki ezen anyagokból készítményt akar előállítani és forgalmazni a növényvédő szerekhez hasonlóan felcímkézve, akkor Magyarországon lehetősége van engedélyeztetni hazai jogszabály alapján (89/2004. FVM endelet 9. melléklet)

Az utóbbi években határozottan emelkedett az ilyen anyagok uniós listára történő felkerülése, ezzel is kifejezve az EU azon igyekezetét, hogy olyan peszticideket alkalmazzanak Európában, melyek csökkentik az emberi egészségre és környezetre jelentett kockázatot, amint azt a peszticidek fenntartható használatáról szóló 2009/128/EK irányelv is megfogalmazza.

### Egyszerű anyagok listája

2014 óta már 23 egyszerű anyag került fel a jóváhagyott hatóanyagok listájára<sup>1</sup>. Az Európai Bizottság honlapjáról az egyes hatóanyag megnyitásával nemcsak a jóváhagyó rendeletük, de az értékelési jelentéseik is letölthetők.<sup>1</sup>

<sup>1</sup><https://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/eu-pesticides-database/active-substances>

1. táblázat

## Engedélyezett egyszerű anyagok (2021. 06. 30.)

Sor-szám	Egyszerű anyag neve	Jóváhagyási rendelet száma	Növényvédelmi hatás	Értékelési jelentés
1 (Ö)	Mezei zsurló ( <i>Equisetum arvense</i> )	462/2014/EU	FU	SANCO/12386/2013 – rev.7. 20 July 2017
2 (Ö)	Répacukor (Sucrose)	916/2014/EU	EL (FU és IN hatás erősítése)	SANCO/11406/2014 – rev.3. 17 July 2020
3	Kitozán-hidroklorid ( <i>Chitosan hydrochloride</i> )	563/2014/EU	EL (FU és IN hatás erősítése)	SANCO/12388/2013 – rev.3. 25 January 2021
4 (Ö)	Mésztej ( <i>Calcium-hydroxide</i> )	2015/762/EU	FU	SANCO/10148/2015 – rev.1. 20 March 2015
5 (Ö)	Fűzfakéreg ( <i>Salix ssp. cortex</i> )	2015/1107/EU	FU	SANCO/12173/2014 – rev.4 29 May 2015
6 (Ö)	Háztartási ecet (vinegar)	2015/1108/EU	FU/BA/HB	SANCO/12896/2014 – rev.5. 26 January 2021
7 (Ö)	Lecitinek (Lecithins)	2015/1116/EU	FU	SANCO/12798/2014 – rev.4. 19 May 20201
8 (Ö)	Gyümölcscukor (Fructose)	2015/1392/EU	EL (FU és IN hatás erősítése)	SANCO/12680/2014 – rev.3. 17 July 2020
9 (Ö)	Szódabikarbóna (Sodium hydrogen carbonate)	2015/2069/EU	FU/HB/IN	SANTE/10667/2015 – rev.4. 26 January 2018
10	Diammónium-foszfát (Diammonium phosphate)	2016/548/EU	AC	SANTE/12351/2015 – rev.1. 8 March 2016
11 (Ö)	Tejsavó (Whey)	2016/560/EU	FU/BA/HB	SANTE/12354/2015 – rev.3. 25 March 2021
12 (Ö)	Napraforgóolaj (Sunflower oil)	2016/1978/EU	FU	SANTE/10875/2016 – 7 October 2016
13	Hidrogén-peroxid (Hydrogen-peroxide)	2017/409/EU	FU/BA	SANTE/11900/2016 – rev.1. 24 January 2017
14 (Ö)	Csalánlé ( <i>Urtica ssp.</i> )	2017/419/EU	IN/FU/AC	SANTE/11809/2016 – rev.1. 24 January 2017
15	Agyagos faszén (Clayed charcoal)	2017/428/EU	PR	SANTE/11267/2016 – rev.3. 25 January 2021
16 (Ö)	Konyhasó (Sodium chloride)	2017/1529/EU	FU/HB	SANTE/10383/2017 – rev.2. 25 January 2021
17 (Ö)	Mustármag por (Mustard seed powder)	2017/2066/EU	FU csávázó	SANTE/11309/2017 – rev.2. 6 October 2017
18 (Ö)	Sör (Beer)	2017/2090/EU	MO	SANTE/11038/2017 – rev.1. 6 October 2017
19	Talkum (Talc E553B)	2018/691/EU	IN/FU	SANTE/11639/2017 – rev.4. 22 March 2018
20	Hagymakivonat ( <i>Allium cepa</i> L. bulbs extract)	2021/81/EU	FU	SANTE/10842/2020 – rev.2. 21 October 2020
21 (Ö)	Hagymaolaj (Onion oil)	2018/1295/EU	RE	SANTE/10615/2018 – rev.1. 20 July 2018
22	Tehéntej (Cow milk)	2020/1004/EU	FU/V	SANTE/12816/2019 – rev.3. 19 May 2020
23	L-Cisztein (L-cysteine)	2020/642/EU	IN	SANTE/11056/2019 – rev.4. 24 March 2020



Az 1. táblázat 1. oszlopában található sorszám melletti (Ö) betű jelzi, hogy hazánkban az adott anyagot javasolják-e az ökológiai gazdálkodásban felhasználásra. A 2. oszlop tartalmazza az eddig jóváhagyott egyszerű anyagok magyar és angol nevét is a könnyebb beazonosítás érdekében, a 3. oszlop a hatóanyagot jóváhagyó uniós végrehajtási rendelet számát és évét, a 4. oszlop a növényvédelmi hatásuk rövidítését, melyek magyarázata a 2. táblázatban található. Az egyszerű anyagok hatásának feltüntetése csak irányadó jellegű és nem jelenti azt, hogy pl. a tehéntej gombaölő, vírusölő szerként azonos módszerrel alkalmazható. A felhasználási feltételeket az értékelési jelentések tartalmazzák. Az 1. táblázat 5. oszlopában az értékelési jelentések száma található. Számos esetben a jóváhagyás éve óta ez pontosításra került, így csak az épp aktuális jelentés számát adtuk meg.

Szándékosan nem lett az 1. táblázatba beépítve a hatóanyagok veszélyességi besorolása, mivel azok – az anyagok és keverékek osztályozásáról, címkézéséről és csomagolásáról szóló szerint a 1272/2008/EK rendeletnek megfelelően – nem kaptak besorolást az engedélyezett felhasználásra. Kivéve a hidrogén-peroxidot, amely egyszerű anyagként gombaölő és baktericid hatása miatt magkezelésre és mezőgazdasági vágószerszámok fertőtlenítésére engedélyezett 5% alatti koncentrációban. Ez az anyag többféle veszélyességi (hazard, azaz H) mondattal is rendelkezik (H271, H332, H302, H314), főleg az eszközfertőtlenítés során lehetséges sérülések elkerülésére.

Az 1. táblázat nem pótolhatja a NÉBIH honlapján található listák használatát, ugyanis ott a jóváhagyó rendeletszámra kattintva magyarul jelenik meg az adott hatóanyag végrehajtási rendelete. A rendeletek végén szereplő melléklet egyedi rendelkezési sorában megtalálható az adott anyagra vonatkozó értékelési jelentés behivatkozása. Például a gyümölcscukor esetében ez a SANCO/12680/2014 számú

jelentés. Az értékelési jelentések (ld. 1. táblázat 5. oszlopa) precízen megadják, hogy az egyes anyagok alkalmazása miként javasolt. Az egyszerűsítés érdekében azonban a NÉBIH honlapja úgy könnyíti meg a keresést, hogy a hatóanyag magyar nevére kattintva, magyarul jelennek meg az értékelési jelentésben található felhasználási feltételek. Milyen formában, milyen céllal, milyen technológiát alkalmazva, milyen hígításban, mely kultúrákban, mikor, mi ellen hányszor kell használni.

2. táblázat

#### Növényvédelmi hatások rövidítéseinek magyarázata

AC	Atkaölő	Acaricide
BA	Baktériumölő	Bactericide
EL	Elicitor (védekezési reakciót előidéző anyag)	Elicitor
FU	Gombaölő	Fungicide
HB	Gyomirtó	Herbicide
IN	Rovarölő	Insecticide
MO	Csigaölő	Molluscicide
RE	Riasztószer	Repellant
V	Vírusirtó	Viricide

Az egyszerű anyagok listája, kissé más szerkesztésben a NÉBIH honlapján is megtalálható<sup>2,3</sup>.

#### Példa

Egy egyszerűbb példán prezentálnánk ezt, ami onnan lett letöltve.

#### *A Gyümölcscukor (fruktóz) felhasználási feltételei*

*A készítmény:* tiszta fruktózból készített vizes oldat.

*Rendeltetés:* a természetes védelmi mechanizmusok megerősítése révén fejti ki (elicitor) hatását.

<sup>2</sup><https://portal.nebih.gov.hu/-/kornyezettudatos-felhasznalok-reszere-novenyvedelemben-felhasznalható-nem-engedélykötés-termekek>

<sup>3</sup><https://portal.nebih.gov.hu/-/okologiai-gazdalkodasban-hasznalható-egyszeru-anyagok>

*Felhasználási technológia:* A fruktóz por oldata almafélék (*Malus pumila*, *Malus domestica*) védelmére ajánlott, gyümölcsfűró rovarok, pl. almamoly (*Cydia pomonella*) károsítása ellen.

A kijuttatandó oldat javasolt koncentrációja 10 g fruktóz/hl (100 l). Egy hektárra 600-1000 l oldatot célszerű alkalmanként kijuttatni. A hideg vizes oldatot közvetlenül a kijuttatás előtt javasolt elkészíteni és kora reggel (9 óra előtt) kijuttatni. A vegetációs periódusban 5–7 alkalommal lehet kipermetezni az oldatot a kezelések között 21 napos szünetet tartva. Az oldatot tavasztól nyárig a levélrügyek kipattanásától teljes virágzásig (BBCH 6-65) célszerű alkalmazni.

Néhány hatóanyag esetében azonban a felhasználási feltételek jóval szövevényesebbek. Mégis érdemes azokat követni, mert az értékelési jelentések hosszas tapasztalatokon alapulnak. A felhasználási előírások a tapasztalatok függvényében új eljárás indításával módosíthatók és bővíthetők is (Rendelet 23. cikkének megfelelően), ezért az értékelési jelentéseket is időnként aktualizálni kell.

Van néhány értékelés alatt álló, függőben lévő egyszerű anyag, melyekre érdemes odafigyelni, mert várhatóan jóváhagyásra kerülnek: fekete szappan, koffein, dimetilszulfid, ózon, fűzfakéreg és szárkivonat, *Schidigera* jukka kivonat. Azonban ezek alkalmazása is csak a megadott felhasználási feltételekkel együtt lesz lehetséges. A jóváhagyásuk esetén a NÉBIH honlapján levő lista is várhatóan aktualizálásra kerül, a felhasználási feltételek megadásával együtt.

### **Az egyszerű anyagok alkalmazásának előnyei**

A jelenleg jóváhagyott hatóanyagok számához képest (456 db) a 23 db egyszerű anyag igen alacsony szám. Az alacsony kockázatú anyagokkal együtt (+29) is csak kb. tizedrésze az jóváhagyottaknak.

A peszticidek fenntartható használatáról szóló direktíva szellemiségének megfelelően világosan látszik az a tendencia, hogy a humán- vagy környezet-egészségügyi szempontból magas kockázatú hatóanyagokat igyekeznek kiszorítani a kevésbé kockázatosak javára.

Az is nyilvánvaló, hogy egy hatóanyag veszélyessége nagymértékben csökkenthető a megfelelő technológia alkalmazásával. Tehát egy hatóanyag hatékonysága és az alkalmazási mód között úgy kell egyensúlyt teremteni, hogy mindenki (a károsítótól védendő növény, a felhasználó, de a környezet is jól járjon), se rövid, se hosszú távon ne sérüljön. Ezért érdemes a természetben is előforduló, hasznos anyagokat alkalmazni.

Az egyszerű anyagok jelentős része növényi kivonat/ örlemény/származék, egyszerű kémiai anyag, vagy közismert hasznosítható termék. Alkalmazásuk viszonylag egyszerű és kockázatmentes a megadott technológia betartásával.

Fontos szempont, hogy ezek az anyagok sem az alkalmazásuk során, sem felhasználásuk után nem károsíthatják a környezetet, tehát használatuk fenntartható. Az ökológiai gazdálkodást folytatók számára szükség van az ilyen anyagok alkalmazására, ezért ajánljuk jó szívvvel ezeket figyelmükbe.



## ÖRÖKSÉG-, TÁJ- ÉS HÁZIKERTI FAJTÁK, RÉGI PARADICSOMOK, ÉLVEZETI ÉRTÉKŰK, KÁRTEVŐKKEL ÉS KÓROKOZÓKKAL SZEMBENI ELLENÁLLÓSÁGUK

**Milotay Péter**

*Zöldségtermesztési Kutató Intézet Zrt.  
6000 Kecskemét, Mészöly Gyula u. 6.*

„Mintha Gombóc Artúr tervezte volna őket: lehetnek gömbölyűek, hosszúkásak vagy gerezdesek, éretten a zöldessárgától a rózsaszínen át a pirosig bármilyen színűek, az üdítő savanykástól a kifejezetten édesig sokféle ízűek.” (Salamon 2019). Az örökség (heirloom, heritage) fajták különös jelentőséggel bírnak a paradicsomon belül, mert rendkívül formagazdagok, változatos színűek (*1. ábra*), a közvélekedés szerint kiváló, de legalábbis különleges ízűek. A jó ízt elősegíti, hogy biológiai érettségben szedjük őket. A gasztronómiában is nagy népszerűségnek örvendenek. A legtöbb házikerti- és ökotermesztő legalább 10–20 „legfinomabbnak” minősített fajtát ajánl a webshop-ok sokszáz ajánlatából.



1. ábra. Örökség paradicsomok

A népi szelekcióval létrejött, gazdák által fenntartott, egy-egy régióban hosszú ideje termesztett, a helyi ökológiai feltételekhez természetes módon alkalmazkodott és a génerózió által veszélyeztetett tájfajták (landrace) iránt szintén nő az érdeklődés. A tájfajták genotípusok keverékei, adott körzetben egyensúlyi populációt alkotnak, mely megállapítás főként az idegen termékenyülő fajokra vonatkozik, ugyanakkor az évtizedek, évszázadok során bármely tájfajta populáció tulajdonságai változhatnak bizonyos mértékben. A régi- és házikerti fajtáknak ismert a nemesítőjük, ezeket meghatározott termesztési feltételekhez szelektálták. (Füstös és Tóth 2017).

Sok paradicsom örökség- és fajfajta 100 évnél régebbi, élvezeti és beltartalmi tulajdonságaikat, termesztési lehetőségüket az utóbbi 15–20 évben egyre kiterjedtebben vizsgálják. Genetikai variabilitásuk nagyobb, mint a modern hibrideké, de éppen emiatt tartalmazhatnak kártevőkkel és kórokozókkal szemben általános ellenállóságot (toleranciát) biztosító géneket. Ízben pedig aranytartalékok és etalonok a nemesítés számára. Széles körben ismert típusokat ábraviselnek az Ökörszív, Marmande és a San Marzano változatok.

A paradicsom öntermékenyülő, a magnyerést követően nem várható nagy variabilitás az utódokban. Egy spanyol vizsgálat alapján azonban Casals és mtsai (2011) arra következtetnek, hogy a spontán hibridizáció, a vetőmag keveredés és a sok évtizedes termesztés elkülönült körzetekben genetikai erózióhoz s piaci népszerűség csökkenéséhez vezethetett több Marmande típusú populációban, főként aroma tekintetében. Eredményeik aláhúzzák az ízellenőrzés fontosságát a fajtafenntartás során, a tájfajtáknál gyakran használt morfológiai típusszelekcióval szemben.

Az árutermesztésben és a feldolgozásban ma már csak F1 hibridek vannak, többségük nyomtalanul eltűnik néhány éven belül a termesztésből, emiatt fontos a régi genotípusok megőrzése.

A paradicsom örökség- és tájfajták ízgazdagsága az aromaanyagok intenzív kutatása felé fordította az élelmiszer kémikusok figyel-

mét. Ma már tudjuk, hogy a cukrok (glükóz, fruktóz) és savak (citromsav, almasav) aránya mellett mintegy 10 aroma- és illatanyag van döntő szerepe az íz kialakulásában. Mára több ízért felelős gént ismer a tudomány, de arról még keveset tudunk, hogy ezekből pontosan mennyi szükséges, mert az ízerzetet bonyolult kölcsönhatások alakítják ki. További nehézség megfelelő korrelációkat találni a különböző helyekről származó minták, a különböző korú, nemű, származású, kulturális háttérű bírálók ízlése és a mért aromaanyagok közt (Marcinkiewicz 2017, Tieman és mtsai 2017).

### Miért nő az örökség- és tájfajták népszerűsége?

Az üzletekben az év nagy részében hajtásból származó, gyakran nagy távolságról szállított, nem teljesen érett, esetenként légmentesen csomagolt paradicsomot vehetünk (2. ábra), amit aztán gyorsan bedobunk a hűtőbe. Pedig a paradicsom utóérő, kicsomagolva, szobahőmérsékleten néhány nap alatt rendszerint javul a bogyók színe, valamelyest az íze is. Ha viszont az árut kritikusan alacsony hőhatás éri, akkor a cukorsav-tartalom alig, de az aromaanyagok mennyisége, aránya jelentősen változik, többnyire csökken, alig visszafordítható változásokat idézve elő az ízben (Zhang és mtsai. 2016).



2. ábra. Csomagolt tálcás paradicsom

Az íz fajtatulajdonság, de a termesztés helye, körülményei, a szedési érettség, a szál-

lítás időtartama, a tárolási hőmérséklet is lényeges, ezért íz tekintetében ugyanaz a fajta egyaránt szerepelhet kiválóan és gyengébben. Minél tovább és minél alacsonyabb hőmérsékleten tároljuk a bogyót, annál jobban romlik az íz és aroma, nem látszik sok esély arra, hogy a globalizált kereskedelem által kikényszerített szállítási, tárolási gyakorlat megváltozzon, noha a holland zöldség árverési csarnokok raktáraiban már 40 éve is 13 °C-on tárolták a paradicsomot és paprikát.

A klasszikus íz elvesztésében szintén jelentős szerepet játszott a gépi szedést és szállítást tűrő, igen kemény bogyós ipari fajták megjelenése az 1960-es évektől. A fajtákkal szembeni új követelmények, mint a nagy termőábraesség, koncentrált érés, betegség-ellenállóság, alacsony romlási veszteség, magas szárazanyag-tartalom és viszkozitás, alacsony pH egycsapásra fontosabbakká váltak az íznel.

A hajtásban a nyolcvanas évek első felében még voltak jóízű fajták, de a 90-es évektől előtérbe kerültek az LSL (hosszan pulton tartható), gyenge ízű, kemény bogyós, vastag héjú paradicsomok. Az éréslassító mutánsok (rin, nor, alc) használata a hibridekben napjainkra visszább szorult, mára egy fokozatos szín- és ízjavulás érzékelhető.



3. ábra. Egy modern Super Marmande

Számos vetőmag cég kínálja régi heirloom fajták modern változatait, melyekben igyekeznek kombinálni a jó ízt és a betegség ellenállóságot (3. ábra). Az előrehaladott aromakutatások következtében a jövő nagy és költséges nemesítési célkitűzései közt pedig ott vannak



a prémium minőségű, jóízű, magas biológiai értékű fajták. Eddig legsikeresebbek a csúcskategóriás, igen magas cukortartalmú és megnövelt mennyiségű biológiailag aktív anyaggal rendelkező cseresznye paradicsom fajták (4 ábra), melyek az ízérzékelésünket is átalakítják (Helyes és mtsai. 2006, Dóra 2020).



4. ábra. Cseresznye paradicsom

#### Az első paradicsom fajtáktól a modern nemesítésig

Amerika felfedezése után Európában először botanikai érdekességként ültették a paradicsomot. Több országban mérgező hatást tulajdonítottak neki, emiatt elterjedése eleinte lassú volt. A 16–17. századi szakácskönyvekben már találunk utalásokat a fogyasztására, mégis a jó ízt sokáig nem kötötték egyértelműen a paradicsomhoz, még a 19. század elején is voltak, akik visszautasították a savassága miatt (LeHoullier 2015), ami arra utal, hogy ízben már akkor is nagy lehetett a változatosság.

A nemesítés a 19. század elején kezdődött Olaszországban, majd Angliában és Franciaországban. Észak-Amerikában 1860 után jelentek meg az első amerikai fajták (Stevens és Rick 1986). Egy 1847 évi katalógus a Cherry, Pear, Large yellow, Large squash fajtákat nevesíti, ám ezek még főként alak, méret és szín megjelölések voltak. 1863-ban ismert fajták voltak a Trophy, Earlyana, Bonny Best, Globe és Mikado. 1880-ra már több száz fajta volt Európában és Észak-Amerikában (Cox 2000). A történetírók kiemelik A.W. Livingstone érdemeit, aki jelentősen javította a bogyók simaságát,

méretét, húsosságát, ezzel tulajdonábrapen el is indította az árutermesztési célú nemesítést, míg a nagy szín és formagazdagságú fajták csoportja kerti felhasználású maradt (Soressi 1969, LeHoullier 2015).

A paradicsom útját Magyarorszáig, termesztésbe vonását, a nemesítés és termesztés történetét Somos (1959) monográfiája ismerteti, megemlítve közel 170 fajtát. Az első hazai fajta a *Magyar kert dísze*, melyet Teleki János (1886) a Trophy-ból „kivonatozott”. Ilsemann (1891) a magyaróvári Mezőgazdasági Akadémia kísérleti telepén már 70 fajtát vizsgált, de csupán a *Mauthner-féle javított*, a *Humbert király*, a *President Garfield*, *Non plus ultra*, *Mayflower*, *Fulton*, *Market*, *Barack* fajtákat ajánlotta termesztésre. Nem tudjuk, hogy az íz és a természetesség milyen mértékben játszott szerepet a kiválasztásukban.

1880-tól a *Budai almaparadicsomot*, az 1900-as évek elején pedig a *Fóti*, a *Mogyoródi* és a *Dunakeszi* tájfajtát ajánlják (Boross 1956). Csonti Szabó (1946) elismerően szól Magyar Gyula 1930-as években előállított *Pécs gyöngye*, *Nagykőrösi győztes*, *Debreceni fűrtös* fajtáiról. *Turul* fajtája és Jeszenszky Árpád *Korai Resista* fajtája még szerepelt az 1961 évi állami fajtalistán.

A hazai modern paradicsom nemesítés megteremtője Mészöly Gyula (5. ábra). 1941-ben bízták meg a Kecskeméti Kísérleti Telep megszervezésével, majd több átalakulás után nevezték ki a Zöldségtermesztési Kutató Intézet vezetőjévé, mely intézmény mai ZKI Zrt. jogelődje. Vezetői, szervezői, oktatói és szakírói munkássága mellett a legnagyobb eredményeket paradicsom nemesítőként érte el. Huszonnégy fajtájából három még ma is forgalomban van.

Fajtáinak nagy része ma már az örökség kategóriába tartozik, mint az ipari célú *Kecskeméti 363* (6. ábra), *Kecskeméti 42*, *Kecskeméti konzerv*, *Kecskeméti 509*, *Kecskeméti 815*, *Kecskeméti 886*, valamint a korai termesztésre előállított *Kecskeméti export*, *Kecskeméti merevszárú*, *Kecskeméti törpe*, *Kecskeméti determinált San Marzano*. E fajták magjai ökotermesztők kínálatában újra megtalálha-



tók. Több fajtájához felhasználta az ellenálló lombú Resista fajtát, továbbá vad paradicsom fajokból sikerült TMV és *Passalora fulva* (syn. *Cladosporium fulvum*) rezisztencia géneket átvenni a termesztett paradicsomba (7. ábra) (Farkas 1986).



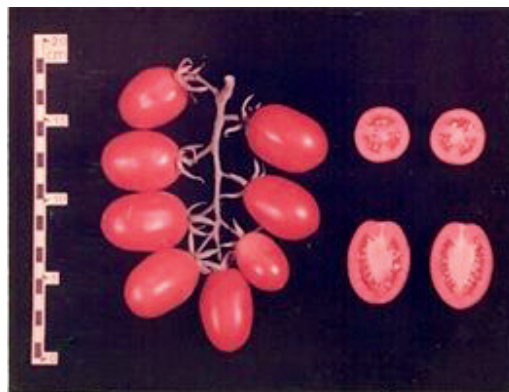
5. ábra. Mészöly Gyula



6. ábra. Kecskeméti 363 (ÁM 1951)

A hetvenes évektől Magyarországon is előtérbe kerültek a gépi betakarításra alkalmas ipari fajták, melyeknél az íz másodlagossá vált. De a jóízű fajták iránti folyamatos igény miatt ma is a Nemzeti Fajtalistán van több régi, Mészöly és munkatársai: Báldy Béla, Farkas

József, Hódosy Sándor által nemesített fajta, mint a korai főlías korai hajtásra alkalmas *Kecskeméti 3 F1* (8. ábra), a karós termesztésű *Kecskeméti jubileum* (9. ábra) és a determinált növekedésű *Kecskeméti 407*.



7. ábra. Paradicsom fajhibrid



8. ábra. Kecskeméti 3 F1

Folytonnövő, támrendszeres termesztésű *Lugas F1* (10. ábra), kedvelt az eredetileg gépi betakarításra szelektált, lucullus típusú *Kecskeméti 549* (*Címkép*), a kettős hasznosítású kézi szedésű *Korall* és *Mobil* (11. ábra), valamint a Budatétényi nemesítésű törpe növekedésű *Manó* (12. ábra).



9. ábra. Kecskeméti jubileum



11. ábra. Mobil



12. ábra. Manó állomány



10. ábra. Lugas F1

### Milyen rezisztenciákat találunk a régi fajtákban és a modern hibridekben?

A 20. század első felében a verticilliumos és fuzáriumos tőhervadással szembeni ellenállóság kialakítása volt a legfontosabb (Stevens és Rick 1986). Az örökség- és tájfajták esetében – ha van bennük egyáltalán rezisztencia – ez a kettő a leggyakoribb. Ugyanakkor a legtöbb bogyórothasztóval szemben (*Colletotrichum* sp., *Pythium* sp, *Phoma* sp, *Stemphylium* sp., *Rhizoctonia* sp., *Geotrichum* sp., *Botrytis* sp.) nem igazán találunk jó ellenállóságú anyagokat (Watterson 1985), továbbá az alternáriával, szeptóriával és fitoftórával szemben sincs tartós, vagy a gyakori rasszokkal szemben kialakítható ellenállóság.

Az újabban megismert rezisztencia géneket az utóbbi 4–5 évtizedben csak a megtérüléssel kecsegtető hibridekbe építik be. Ilyen korszakos eredmények szabadföldön a gyökérgubacs fonálférgékkel, baktériumos pety-



tyesedéssel, TSWV-vel, míg támos hibrideknél a TMV-vel és ToMV-vel szembeni ellenállóság. Hajtatásban ezen felül még további 4–5 betegségellenállóság elérhető a legújabb hibridekben.

### **Fertőzöttség, rezisztencia, fogékonyság, biológiai védelem**

Az örökség- és tájfajtákban viszonylag kevés a mesterséges inokulációval igazolt rezisztencia. Azonban minden meglévő, vagy újonnan felfedezett ellenállóság / tűrőábraesség fontos a természetesség szempontjából. Az e fajtakörben meglévő változatosság esélyt adhat arra, hogy néhány fajtában találjunk használható szintű ellenállóságot egyes kártevőkkel és kórokozók szemben, és akadhat olyan génbanki begyűjtés is, mely egykor nemesített fajtából származik.

A régi fajták jelentős problémája a puhább szövetekkel és a vékonyabb héjjal összefüggő bogyórepedésre való hajlam, mely rontja a piacos termés arányát, míg kártevők közül a gyapottok bagolylepke lárvái okoznak jelentős veszteségeket.

Házikertben és ökotermesztésben rendszerint más a kórokozó- és kártevőnyomás, mint üzemben, sokszor egy közepes szintű ellenállóság is értékes lehet. A folytonnövő paradicsomok erős gyökérzete és lombozata tovább áll ellen a kórokozóknak, kártevőknek, mint a kisebb lombúaké. A nagyobb lomb a jobb bogyóvédelem mellett növeli a szárazanyagot és a biológiaiilag aktív anyagok mennyiségét is.

Öko- és házikerti termesztésben a legtöbb kórokozó esetében a betegség lefolyását szokták felmérni. Ezt hetente érdemes megtenni, kivéve a fitoftórát, mert ott gyorsabb lehet a fertőzés. Az állomány átlagos lomb- és bogyó fertőzöttségének meghatározása viszont gyakorlatot igényel (Chen és Mutschler 1998).

A terület kiválasztása, a pára gyors felszáradása a nagyobb térállás, a karózás és támrendszer alkalmazása, a metszés, az egyenletes, felfreccsenéstől mentes öntözési mód szintén jelentősen csökkentheti több betegség terjedését. Az is ismert, hogy rezisztens alany-

ra történő oltás több palántadőlést és töhervadást okozó kórokozóval és a nematódákkal szemben is védelmet nyújt.

A kártevők és kórokozók fertőzése helyenként, szezononként változó, de a metszés és a lombtömeg is befolyásolja. Ezek felmérésében több hazai eredmény is született. Oláh és mtsai (2007) támrendszeres termesztésben 60 fajta komplex értékelése során magas %-ban mutatták ki a CMV és PVY jelenlétét, a fertőzött növények 40%-a tünetmentes volt CMV-re. A gombabetegségek közül az *Alternaria* sp. és a *Phytophthora infestans* dominált. 8 fajtát minősítettek egészségesnek, 22 fajta mutatott közepes fertőzöttséget *Phytophthora*-ra. Külföldi vizsgálatok szerint van esély, hogy találjanak CMV ellenállóságot a termesztett paradicsomon belül is (Jalender és mtsai 2015). Vitti és mtsai (2015) vizsgálatai szerint pedig az eddig *Fusarium*, *Pythium*, *Rhizoctonia* és *Sclerotinia* antagonistaként ismert *Trichoderma harzianum* talajkezelés csökkenti a CMV fertőzést is.

Boziné Pullai K. és mtsai. (2016) 10 fajtát tanulmányozva szignifikáns különbségeket talált a fajták takácsatka és nematóda fertőzöttségében két ökogazdaságban. A közönséges takácsatka fertőzéssel szemben a Faddi tájfajta mutatott kiugró fogékonyságot, míg a többi fajta gyengén fertőződött. Fólia alatt szignifikánsan magasabb volt a nematóda fertőzöttség, egyik évben a Gyöngyösi, a másik évben a Gyöngyösi, Tarnaméri és a San Marzano tájfajta bizonyult fogékonyabbnak a többi fajtánál. Szabadföldön az egyik évben mérsékelt, másik évben minimális fertőzödést tapasztaltak, ekkor a Dányi és Tarnaméri tájfajta mutatkozott a többi fajtánál fogékonyabbnak, de a kártétel egyik esetben sem érte el a gazdasági küszöbértéket. Egy másik vizsgálatban Boziné Pullai K. és mtsai (2019) alacsonyabb takácsatka egyedszámot talált a metszetlen, párásabb mikroklímát biztosító, nagyobb lombtömegű növényeken, mint a metszetteken. Fitoftóra esetén viszont a gyengébb átszellőzés és lassabb felszáradás miatt a metszetlen állomány mutatott súlyosabb fertőzést, míg *Septoriánál* a metszett növényeken volt nagyobb a kártétel.

Kun (2017) az *Alternaria* és a *Phytophthora* fertőzési ütemét vizsgálta heirloom fajtákon és modern hibrideken szabadföldi támos termesztésben. Az Ökörszív fajta kifejezetten fogékonyak bizonyult fitoftórára, míg a San Marzano és két modern hibrid fertőzöttségben ezek a szélsőértékek kisebbek voltak. Alternáriánál viszont az Ökörszív fajta volt legkevésbé fertőzött, míg az egyik kereskedelmi hibrid volt az átlagosnál jóval fogékonyabb. Emellett szórványos *Colletotrichum coccodes* és TSWV fertőzést is megfigyelt.

A régi és modern paradicsomokban egyaránt jelentős károkat okoz az *Alternaria solani*. Több rassa rezisztenciát mutat egyes fungicidekkel szemben. A védekezés nehéz, folyamatos monitorozás szükséges a permetezési időpont kiválasztásához. Legfontosabb a legalább 3 éves vetésciklus, a felső öntözés kerülése és szélfogó növények vetése (Rueda és Shelton 1995)

A legnagyobb károkat kétségtelenül a *Phytophthora infestans* okozza. A szakirodalom több rezisztenciát biztosító gént említ, de az elmúlt 60–70 évben amerikai kutatók 24 rasszról számoltak be és újabbak megjelenésének elég nagy az esélye. Erre Európában kevés adat van. A rezisztencia működése, vagy nem működése eléggé függ attól, hogy az adott fajtánk hordoz-e egyáltalán vertikális rezisztencia gént, ha igen, melyiket, továbbá hol, mikor, melyik rassz fordul elő és mekkora a kórokozó nyomás. A horizontális rezisztenciával (toleranciával) rendelkező régi fajták fertőződése az idézett felmérések alapján alacsony, közepes, vagy magas fertőzöttséget mutathat.

Ismert, hogy a szerves trágyázás esetén kisebb a *Phytophthora* kártétele. A mérsékelt fertőzöttségben az összes nitrogén és a nitrát alacsony volta játszhat szerepet (Wang és mtsai. 2001). Megelőzésre a Cornell Egyetem kutatói a *Streptomyces lydicus* baktériumot tartalmazó biofungicidit ajánlják a rezes permetezés előtt (Grist 2021).

Ökogazdálkodóknak érdemes lehet keresgélni főként amerikai gyűjteményekben, mivel több örök- és tájfajtánál jeleznek valamilyen szintű ellenállóságot a fitoftóra bizonyos

rasszaival szemben. Ilyenek például a Matt's wild cherry, Wapsipinicon peach, Pruden's purple, Jasper, Lemond drop, Golden currant, Red currant, Rote murmel, West Virginia 63, Yellow pear, Big rainbow fajták.

## IRODALOM

- Boross, M.** (1956): A nagy-budapesti és Pest-környéki paradicsomkultúra gazdasági és néprajzi vizsgálata. Néprajzi Értesítő, 38: 129–161.
- Boziné Pullai K., Reiter D., Cseperkálóné Mirek B., Mali K., Makra M. Vajnai A., Grózinger Sz., Csambalik L., Divéky-Ertsey A., Turóczy Gy., Magy P.I., Drexler D. és Tóth F.** (2016): Tájfajta paradicsomokon vizsgált takácsatka és fonálféreg kártétel összehasonlító vizsgálata két ökológiai gazdaságban. Őshonos- és tájfajták- ökotermékek- egészséges táplálkozás- vidékfejlesztés. A XXI. század mezőgazdasági stratégiái. Nyíregyházi Egyetem Műszaki és Agrártudományi Intézet kiadványa. 313–321.
- Boziné Pullai K., Krausz D., Pataki, P., Petrikovszki, R., Tóthné Bogdányi F. és Tóth F.** (2019): Növényvédelmi problémák felmérése tájfajta paradicsomok új, extenzív termesztéstechnológiájában. Növényvédelem, 80 (8): 352–359.
- Casals, J., Pascual L., Canizares, J., Cebolla-Cornejo, J., Casanas, F. and Nuez, F.** (2011): The risk of success in quality vegetable markets: Possible genetic erosion in Marmande tomatoes (*Solanum lycopersicum* L.) and consumer dissatisfaction. *Scientia Horticulturae*, 13p. 78–84.
- Chen, Z.X. and M. Mutschler** (1998): Tolerance in tomato to early blight (*Alternaria solani* (Eli. and Martin) Sor.). *Tomato Genetics Cooperative Report*, 38:13–15.
- Cox, S.** (2000): History of the tomato <http://www.landscapeimagery.com/tomato.html>
- Csonti Szabó I.** 1946. Konyhakerti növények okszerű termesztése. Pátria Irodalmi vállalat és Nyomda RT. Budapest
- Dóra M.T.** (2020): Ma már savanyúnak éreznék a nagy paradicsomát – így formálódik a zöldségeink íze. = 24.hu Gazdaság, 10.18. <https://24.hu/fin/gazdasag/2020/10/18/markus-zsolt-veresi-paradicsom-zoldseg-minoseg-tesco-interju/>
- Farkas J.** (1986): A paradicsom. A hazai nemesítés fejlődése. Paradicsomfajták. In: Zöldségfajtáink. Szerk. Kapás S. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 59–84.
- Füstös Zs. és Tóth B.** (2017): Tájfajták és házikerti fajták helye a zöldségtermesztésben. *Agroforum Online*. <https://agroforum.hu/szakcikkek/zoldseg-tajfajtak-es-hazikerti-fajtak-helye-a-zoldsegtermesztésben/>
- Grist, D.** (2021): How to prevent late blight on tomato. <https://www.gardeners.com/how-to/prevent-late-blight/7262.html>
- Helyes, L., J. Dimény, Z. Pék, and A. Lugasi** (2006): Effect of the variety and growing method as well as cultivation conditions on the composition of tomato (*Lycopersicon esculentum* (L.) Karsten) fruit. *Proc. IVth IV on MQIUC*. Eds A.C. Purvis és mtsai. *Acta Horticulturae* 712.

- Jalender, P., B.N. Bhat, K. Vijayalakshmi, Y. Prasanthi, and K. Anitha** (2015): Screening of tomato germplasm and cultivars against Cucumber Mosaic Virus. *Indian Journal of plant protection*. 43.2: 222–226.
- Kun Cs.** (2017): Régi (örökségi, heirloom) és modern paradicsom fajták növénykörtani vizsgálata ökológiai termesztési körülmények között. Debreceni Egyetem. zakkolgozat 61 p.
- LeHoullier, C.** (2015): The history of tomatoes in America. *Epic Tomatoes. How to select best varieties of all times.* <https://www.grit.com/food/history-of-tomatoes-ze0z1504zdeh>
- Marcinkiewicz, K.** (2017). The alleles of a tasty tomato. *Nature Biotechnology*, 35: 220–221)
- Oláh, J., Ledóné Darázi H., Dudás L. Krecz, Á., Parragh D., Hodossi S. and Fári M.** (2007): Comparative study of heirloom tomato varieties. *Int.Journal of Horticultural science* 13 (4):31–33.
- Rueda, A. and B. Shelton** (1995): Early blight of tomatoes. Cornell AgriTech. College of Agriculture and Life Science. <http://www.nysaes.cornell.edu/ent/hort-crops/english/eblight.html>
- Salamon Cs.** (2019): Melyik a legjobb magyar paradicsom? Magyar konyha online. <http://magyarkonyhaonline.hu/tesztek/melyik-a-legjobb-magyar-paradicsom>
- Somos, A.** (1959): A paradicsom. Akadémiai Kiadó, Budapest
- Soressi, G.P.** (1969): Il pomodoro. Ed. Agricole, Bologna
- Stevens, M.A. and Rick. C.M.** (1986): Genetics and Breeding. In: *The Tomato Crop*. Eds. J.G. Atherton and J. Rudich. Chapman and Hall, London, New York, 35–109.
- Tieman, D., G. Zhu, M.F.R. Resende, T. Lin, C. Nguyen, D. Bies, J.L. Rambla, K.S. Ortiz Beltran, M. Taylor, B. Zhang, H. Ikeda, Z. Liu, J. Fischer, I. Zemach, A. Monforte, D. Zamir, A. granell, M. Kirst, S. Huang, and H. Klee** (2017): A chemical genetic roadmap to improved tomato flavor. *Science*, Issue 6323, 355: 391–394.
- Vitti, A. A. Sofò, A. Scopa, M.Nuzacci** 2015. Defence of traditional crops in Southern Italy. The case study of tomato cherry protected by trichoderma harzianum T-22 against Cucumber Mosaic Virus (CMV). Ed. A.Vastola. The sustainability of agro-food and natural resource systems in the Mediterranean Basin, 133–143.
- Wang, R. and Xu, H.L., 2001.** Mridha A.U. (2015): Phytophthora resistance of organically fertilized tomato plants. *Journal of Crop Protection*, 3(1): 77–84.
- Watterson J.C.** (1985): *Tomato diseases. A Practical Guide for Seedsmen, Growers & Agricultural advisors*

## HEIRLOOMS, LANDRACES, HOME GARDEN- AND OLD TOMATO VARIETIES, THEIR DELICACY VALUE AND RESISTANCE TO PESTS AND DISEASES

**P. Milotay**

*ZKI Company*

*H-6000 Kecskemét, Mészöly Gyula u. 6.*

Beyond the handicap in predisposition to fruit cracking the popularity of heirloom tomatoes, landraces and old varieties – representing large variation in morphological traits and taste – is still increasing. The father of modern tomato breeding in Hungary was Gyula Mészöly, started after the second world war and selected tasty tomatoes up to the late seventies.

The nostalgia due to the loss of flavour keeps all these varieties in gardens and ecological production. They serve as important sources and etalons of good taste, furthermore significantly contributed to the worldwide research of aromatic compounds. Due to these results the top quality hybrids of cherry tomatoes occupy more and more shelves in supermarkets as well.

In recent years more surveys were made in Hungary to study nematode, spider mite, CMV, PVY, *Alternaria*, sp., *Septoria* sp. *Phytophthora* sp. infection in ecologically grown staked cultures of landraces and old varieties including technological solutions. Nematodes hardly caused significant yield reduction in the field. Pruning reduced *Phytophthora* infection, but enhanced *Septoria* and spider mite colonization.

Due the limited availability of resistances the control should involve agrotechnical solutions and the use of biofungicides to fungal diseases. Some recently summarized american landraces appear worthwhile testing to *Phytophthora* in Hungary as well.

**Keywords:** tomato, heirlooms, landraces, old varieties, taste, aromatic compounds, disease resistance, pruning, nematodes, spider mites, CMV, PVY, *Alternaria* sp., *Phytophthora* sp., *Trichoderma* sp., biofungicides



# KITÜNTETÉS

## DR. PÁLMAI OTTÓ

### AZ ÉV AGRÁREMBERE ÉS AZ ÉV NÖVÉNYVÉDŐSE 2020-BAN

Az Év Agrárembere díjat 2014-ben az Agrotrend Csoport alapította. A díj alapításának a célja az volt, hogy évente méltó elismerésben részesítsék azokat a mezőgazdasági szakembereket, akik társadalmi szerepvállalásukkal sokat tettek a magyar mezőgazdaság fejlődéséért, kiemelkedő hozzáértéssel tevékenykedtek a szakmai irányítás, kutatás, oktatás területén. Ezt a megtisztelő címet 2020-ban 80 jelölt közül, kiemelkedő társadalmi szerepvállalásáért Dr. Pálmai Ottónak ítelték oda.

A keszthelyi születésű Pálmai Ottó Keszthelyen, 1976-ban szerzett agrárkémiai diplomát. Ugyanitt talajerőgazdálkodási érdeklődésének megfelelő szakmérnöki tanulmányokat folytatott, majd doktorált. Címzetes egyetemi docens kinevezést 2003-ban kapott. Büszke rá, hogy korábban, 30 évesen egy évet töltött egy amerikai farmon. Itt fizikai munkát végzett, nagyon élvezte, és rengeteg tapasztalatot gyűjtött.

A növény- és talajvédelmi intézményrendszerben 36 évet töltött el. Itt az első évet a MÉM Növényvédelmi és Agrokémiai Központban, majd 1978-tól Velencén az ország legnagyobb megyei intézményében dolgozott vezető beosztásokban, nyugdíjazásáig. Kezdetben osztályvezetőként, majd 31 éves korától igazgatóhelyettesként, 1989-től pedig 25 évig igazgatóként tevékenykedett.

Szakmai igényességére jellemző, hogy számos szakirányú továbbképzésen is részt vett. Így 2003-ban Gödöllőn a Szent István Egyetemen pályázati szakértő és szaktanácsadó kinevezést szerzett.



Az EU-s csatlakozás előtt részt vett egy Dániai PHARE-TEMPUS képzésen, aminek a szakmai tartalmát itthon közel 300 mezőgazdasági mérnök számára adták tovább.

Munkahelyén a növényvédelmi és talajvédelmi hatósági feladatok maradéktalan ellátása mellett különböző K+F pályázatban volt résztvevő.

Az igazgatása alatt álló intézményben kiemelkedő szakmai tevékenység folyt.

Így irányítása alatt, évente 70–80 növényvédelmi és agrokémiai kísérletet végeztek munkatársai. Ezekben a kísérletekben, megbízás alapján, elsőként tesztelték az engedélyeztetés előtt álló készítményeket.

Ugyanakkor növényvirológiai területén országos hatáskörrel működtettek laboratóriumot, üvegházi és faiskolai hatósági vizsgálatokat és teszteléseket.

Szintén országos hatáskörrel működött a Növényvédő szer Minőségellenőrzési Laboratórium.

A növényvédő szerek maradékait vizsgáló, regionális hatáskörrel működő Analitikai Laboratórium, Nemzeti Referencia Laboratórium és több alkalommal végzett EU-s körvizsgálatokon dobogós helyen.

Az ország ma már egyetlen hatósági Talajvizsgáló Laboratóriuma szintén Velencén működik. E laboratóriumnak megalakulásakor az első vezetője is Pálmai Ottó volt. A laboratóriumnak szolgáltatási tevékenysége mellett kiemelt feladata az ország teljes területére kiterjedő Talajvédelmi Információs és Monitoring (TIM) program mintáinak folyamatos vizsgálata.

Növényvédelmi szolgáltatás területén is aktív volt az irányítása alatti velencei intézmény. Megemlítendő, hogy az intézmény szolgáltatásként 25 éven keresztül végezte a Velencei-tavi szünyogirtást. Ugyanakkor szintén szolgáltatásként folytattak gyomirtási és fávédelmi növényvédelmi tevékenységet is több megyében is.

A teljes szakmai kiépítettség és a Budapest közelsége miatt nagyon sok vendéget fogadtak és rendeztek külföldi szakemberek számára továbbképzéseket és nemzetközi konferenciákat is.

Büszke rá, hogy a velencei intézményben hozták létre az ország egyetlen növényvédelmi múzeumát. E múzeum, a későbbiekben a talajvédelem történetének bemutatóanyagával is kiegészült. Tevékenységük miatt az általa vezetett intézményt a Velencei Önkormányzat 2004-ben Jubilleumi Oklevéllel tüntette ki.

Megítélése szerint a munkahelyi, szakmai sikereket nem érhetne volna el a kollégái szakértelme és segítsége nélkül. Elismeréssel gondol kollégáira, beosztottjaira és a közösen elért eredményekre.

Pályafutása során 25 országban fordult meg különböző szakmai rendezvényeken, közel 100 szacikk szerzője magyar és angol nyelven. Konferenciákat szervezett, ahol általában előadást is tartott.

Munkásságáért környezetvédelmi miniszteri, agrárminiszteri és honvédelmi miniszteri

kitüntetést kapott. A Fejér Megye Közgyűlés a legnagyobb mezőgazdasági elismerést, a Széchenyi Viktor-díjat adományozta részére. A köztársasági elnöktől a Magyar Arany Kereszt kitüntetést vehetett át 2014-ben. Emellett Velence díszpolgára, és magkapta a Pannon Egyetem Pannónia Felsőoktatásáért Díjat is 2019-ben.

Keszthelyen a Georgikon Alapítvány elnöke, amely a hagyományörzésen kívül fiatal kutatókat, oktatókat és szerény anyagi körülmények között élő hallgatókat támogat. Alapítványi elnökként kezdeményezte és felavatta dr. Bakonyi Károly szőlőnemesítő szobrát 2012-ben.

Létrehozta a Belák Sándor-díjat és szobrot állított dr. Sáringer Gyula világhírű entomológus professzor emlékének.

Elnöke az Agrárkemizálási Társaságnak, amit dr. Nagy Bálint hozott létre. Ötletadója és fő szervezője volt Nagy Bálint halála után szülőfalujában az emléktábla avatásnak, a Nagy Bálint Emlékérem létrehozásának, illetve a Budaörsi úton a Nagy Bálint szobor felállításának. Kedves kötelességének tett eleget, amikor legutóbb, idén május 28-án a balatongyöröki szőlőhegyen, egy nagy tiszteletnek örvendő régi szőlősgazda emlékére avatott emléktáblát.

A Növényvédő Mérnöki és Növényorvosi Kamara küldöttjeként tagja a mindenkori agrárminiszter mellett működő Agrárgazdasági Tanácsnak, három akadémiai bizottságnak, valamint Keszthelyen, az Agrártudományi Egyetemen, a növényvédelem tantárgy záróvizsga bizottságának.

Pálmai Ottó a munkában mindig kedvét lelte, szabadidejét pedig ma is szívesen tölti kertészkedéssel, szőlőtermesztéssel és borászkodással. Ehhez jó egészséget kívánunk.

A Növényvédelem folyóirat Szerkesztőbizottsága nevében gratulálok a 2020-as „Év Agrárembere” és az „Év Növényvédőse” megítélés címhez.

**Szeőke Kálmán**

## AZ ÉLETFA EMLÉKPLAKETT EZÜST FOKOZATÁNAK KITÜNTETETTJE

### DR. VOIGT ERZSÉBET

Dr. Nagy István, Magyarország agrárminisztere az 1848/49-es Forradalom és Szabadságharc Évfordulója, március 15-e alkalmából Dr. Voigt Erzsébet részére Életfa Emlékplakett Ezüst fokozatot adományozott.

Dr. Voigt Erzsébet (C.Sc.) egész életét a növényvédelem magas szintű művelésével töltötte, ezúton szolgálva, több, mint 5 évtizedes kutatói munkássága során a magyar mezőgazdaságot.

Környezetkímélő növényvédelmi technológiát dolgozott ki több gyümölcsfaj, különösen a cseresznye, meggy, dió és a szőlő esetében. Kutatási területe kiterjedt a különböző csalagató ingereket (szexferomon, más illatanyagok, élénk színek) használatával működő rovarcspadák hatékonyságának vizsgálatára, majd ezek gyümölcsösben és szőlőben való alkalmazásának módjára.

A budapesti Kertészeti Főiskolán szerzett okleveles kertészmérnök diplomát 1964-ben. 1965 májusától a Szőlészeti és Borászati Kutató Intézetben dolgozott, 1970 után tudományos munkatársként. Kutatási témái magunkban foglalták a szőlő kártevő rovarei biológiájának, és az ellenük való védekezési lehetőségeknek vizsgálatát.

1970-ben védte meg egyetemi doktori értekezését (a kertészeti növényvédelem egyetemi doktora).

A 70-es évek második felétől nyílt lehetősége a szőlő környezetkímélő (integrált) növényvédelmével foglalkozni. Sajnos az Intézetet Kecskemétre helyezték, a leköltözést családi okok miatt vállalni nem tudta.

1980 szeptemberétől az EGYT (később EGIS) Gyógyszergyár (Budapest) Növény-



védelmi Kutató Laboratóriumába került. Témája a rovar feromonokat használó rovarcspadák kifejlesztése, ill. a növényvédelemben való alkalmazása volt. Ezen kívül részt vett a juvenil hormon analógok molylepke fajokra való hatásának vizsgálatában is. Az elvégzett munka eredményeként 4 elfogadott szabadalom társhelftalálója.

A gyár profil tisztítás címén a Növényvédelmi Kutató Labort megszüntette, így 1987 februárjától a Gyümölcs- és Dísnövénytermesztési Kutató Intézet Állomásán (Budapest), a Növényvédelmi Osztályon folytathatta eddig végzett kutatásait, azzal a különbséggel, hogy fő témája az egyes gyümölcsfajok, főleg a csonthéjasok és a héjasok kártevői elleni integrált védekezéssel, ill. annak lehetőségeinek kutatásával volt kapcsolatos. Feladata volt az egyes gyümölcsfajok, elsősorban cseresznye, meggy, szilva, kajszli, dió, mandula integrált növényvédelmi technológiájának kidolgozása. Legfontosabb témája az egyes rovar fajok különböző ingereit (szexferomon, szín, illat) felhasználó csapdák hatékonyságának vizsgálata, azok alkalmazási módszerei a megvédendő gyümölcs táblában) volt. Ez utóbbi témában együttműködött az MTA Növényvédelmi Kutató Intézet (jelen-

leg ATK Növényvédelmi Intézete, Budapest) Alkalmazott Kémiai Ökológiai Osztályával. Az utóbbi évtizedekben kutatási témái kiterjedtek az almamoly, a kis- és nagyfarágó lepkék, a zöld és rezes cserebogarak, a virágbogarak, cseresznyében és meggyben, majd a dióban károsító fűrőlegyek (*Rhagoletis fajok*) rajzásának megfigyelésére, elterjedésük követésére Magyarországon belül.

1996-ban a MTA Doktori Tanácsa a disszertáció megvédése után, a „Mezőgazdasági tudományok kandidátusának” nyilvánította.

A Gyümölcs- és Dísnövénytermesztési Kutató Intézet (az évtizedek során számos névvaltozáson esett át) rossz anyagi helyzete miatt 2017-ben kutatásait abba kellett hagynia.

A kertészeti növényvédelemben végzett több évtizedes kutatási munkájáról folyamatos megjelenéssel, mintegy 300 alkalommal publikált hazai és külföldi folyóiratokban, ill. tartott előadást hazai és nemzetközi konferenciákon.

Tagja volt (egyéni tag) az IOBC/WPRS (International Organization of Biological Control/Western Palaearctic Regional Section) integrált

munkacsoportjai közül először a szőlő, majd a csonthéjas gyümölcsfajok védelmével foglalkozó csoportnak.

Tagja volt több, mint 40 évig a Magyar Rovartani Társaságnak. Jelenleg a Magyar Növényvédelmi Társaság Állattani Szakosztályának és Növényvédelmi Klubjának tagja.

Az évek során két alkalommal (1980, 1997) szervezte az IOBC/WPRS Szőlővédelmi csoportjának ülését Magyarországon (Budapest, Kecskemét, ill. Gödöllő), és tagja volt az IOBC/WPRS és EPRS Feromon csoportjainak együttes ülését Magyarországon (Budapest, 2009) szervező bizottságának.

Munkásságát már eddig is több ízben elismerték, 1998-ban Intézeti Kiváló Dolgozó, 2004-ben Miniszteri Elismerő Oklevél, majd 2013-ban „Magyar Arany Érdemkereszt” kitüntetést kapott.

Dr. Voigt Erzsébetet törhetetlen energiája, és több évtizedes hatékony szakmai munkálkodása méltóvá tette az Életfa Emlékplakett, Ezüst fokozat elnyerésére.

T.M., T.I. és T.J.

## FIGYELEM!

- **2021. május hónapban a NÉBIH megjelentetett új, eseti, származtatott, párhuzamos, módosított, illetve visszavont növényvédőszer-engedélyek**  
<https://magyarnovenyorvos.hu/novenyvedo-szer-engedelyek-szukseghelyzeti-engedelyek>
- **Szükséghelyzeti engedélyt kaptak a Reglone Air és a Vibrance Duo növényvédő szerek szójában**  
<https://www.nak.hu/szakmai-infok/agazati-hirek/mezogazdasag/146-novenytermesztes/103360-szukseghelyzeti-engedelyt-kaptak-a-reglone-air-es-a-vibrance-duo-novenyvedoszerek-szojaban>
- **Új növényvédő szer hatóanyag adatbázis a Nébih honlapján**  
<https://portal.nebih.gov.hu/-/uj-novenyvedo-szer-hatoanyag-adatbazis-a-nebih-honlapjan>



# KRÓNIKA

## AZ AGRÁRKEMIZÁLÁSI TÁRSASÁG – A COVID-19 JÁRVÁNY MIATT ELŐVIGYATOSSÁGBÓL A KORÁBBAN ELHALASZTOTT – 123. ÜLÉSÉT MOST MEGTARTOTTA

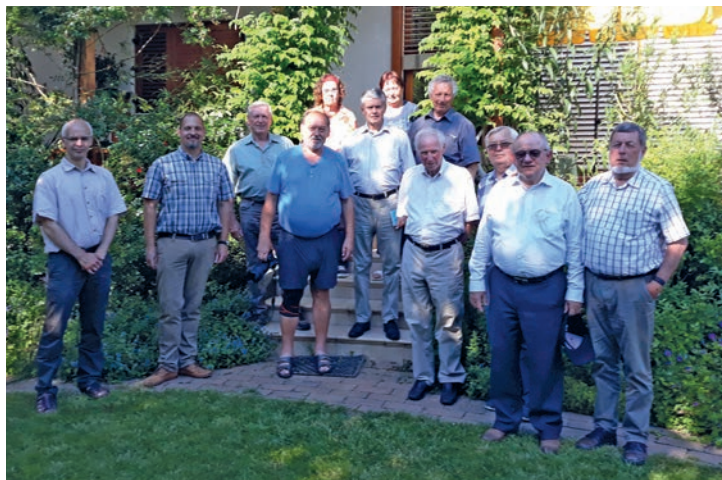
A Társaság 123. ülését 2021. június 8-án tartotta meg Székesfehérváron, a Társaság egyik tagjának, nevezetesen dr. Aponyi Lajos és felesége, Varga Ágnes lakóházának teraszán a Covid-19 járvány kezelése előírásainak betartásával.

Dr. Pálmai Ottó, a Társaságunk elnöke a bevezetőjében említést tett az elmúlt években elhunyt tagtársainkról: dr. Debreceni Béláné, dr. Máté Ferenc, dr. Szabó József és dr. Kádár Imre. Felvetésére az ülésünk résztvevői egyetértettek javaslatával, miszerint a közeljövőben célszerű lenne tudományos emlékülést tartani tiszteletükre az ATK Talajtani Intézetében.

A mostani ülés meghívott előadója dr. Tarcali Gábor, a Magyar Növényvédő Mérnöki és Növényorvosi Kamara elnöke. Az előadó röviden beszámolt az immár  $2 \times 4$  éves

választási ciklus alatti elnöksége során történt kamarai munkájuk legfontosabb kihívásairól és a tevékenységük kiemelkedő eredményeiről. Az előadás során átfogó képet kaphattunk a szakmai kamara életéről a 2000-ben elfogadott parlamenti törvény óta eltelt két évtizednyi, sőt az azt megelőző 11 évnyi előkészítő tevékenységük során tapasztalható szakmai fejlődésük folytatásaként. Ez a szakmai fejlődés is jól jellemzi a korábbiakhoz képest megváltozott napjainkat, amikor is a hagyományos szakmai ismeretek célirányos alkalmazása mellett újabb kihívásokkal, így például az agrárvilágban is kulcskérdésnek számító nemzedékváltás kérdéskörének körültekintő módon történő kezelésével is kell foglalkoznunk.

Az előadás során elhangzott, hogy a legfontosabb eredmény a növényorvosi vény bevezetése és annak a mindennapi gyakorlat szerves részévé történő tétele. Ugyancsak szóba került az integrált növényvédelem fontossága, ami segíti az Európai Unió részéről szigorított növényvédőszer-hatóanyag engedélyezése, valamint a felhasználható növényvédőszer-mennyiség csökkentése következtében tapasztalt szakmai következmények megfelelő módon történő kezelését. A szakmai jogszabályok módosításának véleményezése ugyancsak fontos kamarai feladat, ugyanis lényeges a betartható szabályozás fenntartása a jövőben is, ami például a várható permetezések elektronikus bejelentése, valamint a drónok várható szabályozása példáján különösen szembetűnő. A kamara szakmai kommunikációjának megerősítése a közeljövőben különösen fontos, ugyanis ami például a méhek védelme terén tapasztalható, nevezetesen a problémák hangsúlyozása mellett nem elhanyagolandó az a tény, hogy a hazánkban eddig még soha ennyi méh, illetve méhcsalád nem volt, illetve a méhlegelők kérdésköre ugyancsak a megfelelő szakmai kommunikáció feladata. A permetezőgépek



rendszeres vizsgálata ugyancsak gyakorlattá vált, amihez a kamara körültekintő tevékenysége is nagyban hozzájárult.

Az előadó szerint a Kamara mára gyakorlatilag mindent megvalósított, ami Növényorvossá tette a magyar növényvédő mérnököt. Csúpan egy dolog hiányzik már ahhoz, hogy teljes legyen ez a kép: a növényorvos foglalkozásdoktori cím. Sokat tettek azért, hogy ez is beérjen. Igaz, még nem valósult meg, és vannak még feladatok e kérdésben, de az előadó hiszi, hogy ez is meg fog történni a közeli jövőben. Így lesz teljes a magyar növényorvos foglalkozás.

Az előadást követő szakmai beszélgetés során több ötlet, javaslat felvetődött a korábbi gyakorlatnak megfelelő szűk szakmai ismeretek jelenlegi és jövőben várható további kapcsolódó területeivel történő kiterjesztésével kapcsolatban. A közeljövőben várható szakmai változások a mi szakterületünkön is olyan sokrétűek és szerteágazóak, hogy egyre nehezebb követni. Viszont az ezekre történő felkészülés egyre fontosabbá válik.

Dr. Pálmai Ottó, a Társaságunk elnöke az előadást követő megbeszélés bezárásaként elismerését fejezte ki az előadónak, és köszönetet mondott az előadásért.

Az előadást követően a házigazda és felesége, Varga Ágnes szakmai vezetésével megtekintettük a tíz éve kerttervezővel megtervezett, de azt követően a házigazdák által a télikert mögött személyesen létrehozott, szemet gyönyörködtető és lelket megnyugtató dísznövény, zöldség és gyümölcsös kertjüket. A házigazdák a kert személyes létrehozását és annak további fejlesztését azért is tartják fontosnak, mert ily módon az ő személyes kötődésük sokkal erősebb. A kert első felében a hazai és külföldi beszerzésből származó dísznövényekkel beültetett díszkert szakaszokra osztott, ahol márciustól karácsonyig virágzó növényekkel díszítő kerek ágyások, kis kerek tó, valamint illatozó növények és árnyéktűrő növények szigetei, továbbá rózsák, rózsakapuk gyönyörködtetik a szemet. A különböző dísznövények társulása szakmailag helyesen megválasztott, ugyanis szembetűnően jól érzik magukat egymás szomszédságában, ami a házigazdák alapos kerté-

szeti tudását dicséri. A kert második részében található a házigazdák konyháját nagy választékkal ellátó zöldséges kert. A kert harmadik részében gyönyörködhetünk a sövényekbe rendezett, különböző fajtájú gyümölcsfák és bogyósok tömkelegében. Az általunk három évvel korábban is meglátogatott kert most ismételtelen nagyon tetszett. Közben megtudtuk, hogy a hazai és külföldi kertbarátok is rendszeresen látogatják a kertet, akik ugyancsak elismeréssel adóznak a kertet illetően. Néhány fotóval megpróbálom bemutatni, de meggyőződésem, hogy inkább látni kell a kertet.



Végezetül a jelenlévők egyeztettük az Agrárkemizálási Társaság soron következő ülésének időpontját és helyét, amit az ismert vírushelyzet miatt már egyszer elhalasztottunk, de várhatóan 2021. július 13-án meg tudjuk tartani Gödöllőn, a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetemen, ahol dr. Jolánkai Márton előadását hallgatjuk meg és megvitatjuk.

**Molnár János**

## RÉGI UTAZÁSOK IGÉZETE 7: A SZAKRÁLIS MONOLIT

Az Ayers Rock Ausztrália északi területén található. A bennszülöttek Uluru néven tartják számon. Ez a monolit 330 m magasán tornyosodik a közeli Mulga síkság fölé. A szikla hossza 3,5, kerülete 9 km hosszú. A geológusok szerint a Föld legnagyobb magában álló sziklája, amely a földfelszín alatt 914 m-re nyúlik le. Alice Springs városából közelíthető meg a legkönnyebben. Része az Uluru-Kata Tjuta Nemzeti Parknak.

A szikla egy homokkő domborulat, színét oxidálódott vastartalma adja. A monolit mai formájának kialakulása 500 millió évvel ezelőtt kezdődött, amikor az „ősi tengermederben”, az üledékréteg kezdett felhalmozódni. 300 millió évvel ezelőtt a víz visszahúzódott és a homokkő üledék 90%-a megdőlt. Az erózió körülbelül 40 millió éve befejeződött, és kialakult a jelenlegi lecsiszolódott formája. A monolitot európai utazó, Ernest Giles fedezte fel 1872-ben.

A Nemzeti Park Ausztrália sivatagi övezetében fekszik. A nyár itt rendkívül forró, a középhőmérséklet 37–39 °C, télen viszont 5 °C-ig csökken a hőmérséklet. Az évi csapadékmennyiség alig haladja meg a 300 mm-t.

Az ausztrál-bennszülöttek 22 000 éve élnek itt, törzsi-nemzetségi közösségekben. Az Uluru vallási kultúrájuk részét képezi, szent helynek számít (1. ábra). A Nemzeti Park egyes területei nem látogathatók, azokra csak az őslakók tehetik be a lábukat.



1. ábra. Az Ayers Rock távlati képe. Az előtérben vassfák láthatók

Az őslakók 1930 óta küzdenek a terület tulajdonjogáért. Közel 90 évi harc után, 2019-ben visszakapták a területet. Régi óhajuk is teljesült ez által, mert ettől kezdve tilos lett az Uluru megmászása. Sőt újabb legenda is született, miszerint: „átok száll arra, aki követ visz el a területéről.”

Az Ayers Rock környezetének jellemző tájképi eleme a közönséges vassfa (*Casuarina equisetifolia* – 2. ábra). Nagy termetű, szárazságtűrő fa. Zöld vesszős hajtásain örvösen álló leveleivel megtévesztésig hasonlít a zsurlókra. Virágai igen leegyszerűsödtek, egyivarúak, egylakiak. Porzós virágai keskeny füzérekben, termős virágai, tobozszerű, fejecske-virágzatban fejlődnek. A trópusi területeken kozmopolita. Gyakran használják trópusi tengerpartok, homokos fürdőhelyek fásítására.



2. ábra. A *Casuarina equisetifolia* hajtásának részlete  
Fotók: Solymosi Péter

A Nemzeti Park területén található egy másik jellegzetes fafaj, a *Fabaceae* családba tartozó Malabar-padukfa (*Pterocarpus marsupium*). Kérgében, szekunder metabolit (a vörös színű „kino”) képződik. Ezt a fa kérgén ejtett bevágásokkal gyűjtötték. A vörösnedv ugyanis a napon gyorsan megszilárdul, így könnyen összegyűjthető. Ez a produktum régen keresett összehúzó szer volt.

Solymosi Péter



## FOLYÓIRATUNK MÚLTJÁBÓL

### AMI – ANNO – A FOLYÓIRATUNKBÓL KIMARADT

Neuberger Ferenc nekrológia kapcsán a májusi számban írtam, utána nézek, megszületett-e az a bizonyos 'burgonyabogár törvény'. A Növényvédelem szerkesztő bizottsága korábban jelezte, hogy készül ilyen törvény, amelyről elfogadását követően – majd beszámol. Ez azonban elmaradt. Az Országgyűlési Könyvtár munkatársának hathatós közreműködésével megtaláltam a törvény teljes szövegét. A tar-

talma azonban – nekem – csalódást okozott, mert szakmailag nem tartalmazott újat az Ipari, Kereskedelmi és Földművelésügyi Miniszter 1875. évi, 8064. számú, 'kolorádóbogár' behurcolásának megakadályozása érdekében hozott rendeleténél, valamint az 1876. évi XXIX. tc. Phylloxera kapcsán hozott karantén intézkedésénél. Ami új benne: a burgonyabogár kapcsán is törvényi szinten szabályozta a behurcolás megelőzését, valamint kiegészítette a burgonyarák elleni védekezéssel is. Néhány részletet emeltem ki a törvénycikkéből. Nem azért, mert ez annyira új, vagy érdekes, éppen ellenkezőleg a karantén intézkedések szakmai alapelvei nem változtak 1875 óta... A növényvédelmi joggal kapcsolatos korábbi munkákból (beleértve saját dolgozataim és előadásaim is) ez a törvény eddig kimaradt.

### 1925. évi XLIV. törvénycikk a burgonyarák és a kolorádóbogár, valamint a burgonyatermesztést veszélyeztető egyéb betegségek behurcolásának és elterjedésének megakadályozásáról<sup>1</sup>

**1. §** Burgonyarákkal (*Chrysophlyctis endobiotica* Schilb., *Synchytrium endobioticum* Perc.) vagy kolorádóbogárral (*Leptinotarsa decemlineata* Say.) vagy a burgonyatermesztést veszélyeztető egyéb betegséggel fertőzött vagy ily fertőzésre gyanús burgonyát külföldről az országba behozni vagy az ország területén átvinni egyaránt tilos.

**2. §** A burgonyarák és a kolorádóbogár, valamint a burgonyatermesztést veszélyeztető egyéb betegségek behurcolásának és elterjedésének meggátlása céljából az országba behozatalra szánt burgonyaszállítmányokat az ország határán (belépő vámhivatali állomás) hivatalos vizsgálat alá kell venni.

A vizsgálatot a földművelésügyi miniszter-től kirendelt szakközegek végzik.

A déli államokból érkező új burgonyaszállítmányok és a kísérletügyi célokat szolgáló,

öt méterházasát meg nem haladó, valamint a póstai küldemények vizsgálatának módozatait a földművelésügyi miniszter rendelettel szabályozza.

**3. §** Az országba behozatalra vagy az ország területén átvitelre szánt minden burgonyaszállítmányt az illetékes külföldi szakintézet vagy szakközeg hivatalos származási és egészségügyi bizonyítványával kell ellátni....

**7. §** Aki burgonyát termeszt, vagy aki burgonyát ipari feldolgozás végett üzemében vagy forgalombahozatal céljára raktáron tart, amennyiben burgonyarák vagy kolorádóbogár fellépését észleli vagy gyanítja, köteles az esetet a községi előjáróságnak (városi tanácsnak) haladéktalanul bejelenteni.

Az előjáróság (tanács) a burgonyarák esetét a m. kir. növényélet- és kórtani állomásnak, a kolorádóbogár esetét pedig a m. kir. rovar-

<sup>1</sup>Kihirdetve: 1925. XII. 29.



tani állomásnak a gazdaság vagy telep feltűntetésével táviratban jelenti.

A jelen § első bekezdésében meghatározott kötelező jelentés megtételétől kezdve addig, amíg az állomás a fertőzéstől menteséget, vagy a fertőzés megszűnését meg nem állapítja, s utóbbi esetben a zár alá helyezést meg nem szünteti; a fertőzésre gyanús, vagy a fertőzés miatt zár alá helyezett területről burgonyanövény bármely részét, bárminemű tartályt, zsákot, vagy egyéb tárgyat, amely fertőzött, vagy fertőzésre gyanús burgonyával érintkezésben volt, továbbá állati trágyát vagy trágyalevet elszállítani, úgyszintén fertőzött vagy fertőzésre gyanús burgonyát elvetni egyaránt tilos.

....

**8. §** Az állomás a fertőzött burgonyakészleteket rendszerint megsemmisítteti, azonban indokolt felterjesztésére, ha a fertőzés leküzdésének sikerét nem veszélyezteti, a földművelésügyi miniszter megengedheti ellenőrzés mellett a burgonyának a fél részéről megjelölt ipartelepre szállítását, vagy ha a készlet már ipartelegen van, megtartását és hatósági ellenőrzés mellett ipari célra feldolgozását.

**9. §** Ha a fertőzés leküzdése és terjedésének megakadályozása végett elkerülhetetlenül szükséges, a földművelésügyi miniszter a fertőzött vidéken vagy egyes részein a burgonyatermesztést a veszély tartamára eltilthatja, vagy korlátozhatja.

Még egy színes hír a szőlő „leg...”-ről. Legutóbb a világ legöregebb szőlőtőkéről mutattam be egy kis rövid anyagot, most – hasonló kitétel nélkül – egy ritkaság számba menő termőkarról szőlő írást idézek. Különlegessége, hogy Kiskunhalas tanyavilágában élő szőlőtőkéiről, pontosabban annak hosszúságáról szól. Kérem, ha van olvasónk Halasról, vagy a környékről és kedve, ideje is lenne hozzá, nézzen utána létezik-e még ez a tőke, vagy él-e még az emléke az egykori hírességnek? Szeretném majd erről az olvasóinkat tájékoztatni.

**52 méter hosszú szőlőtőke** olyan ritkaságszámba megy, amilyenhez hasonlót a külföldön is keveset hallhatunk, annál érdekesebb, hogy ez a szőlőtőke hazánkban *Kiskunhalason Takács István* göbolyjárasi tanyabirtokos kertjében növekedett. Izabella-

fajta a szőlő, amely tehát lugasművelésre közismerten alkalmas és hazánk több vidékén a tornácot és a ház falát futtatják be vele, ilyen rendkívüli példányról azonban még nem számoltak be. Növekedése mellett bőtermése is csodálatraméltó, mert a folyó esztendőben 656 egészséges és kifejlett fürtöt szedtek le róla.

Eke István

## JOGSZABÁLYFIGYELŐ MOLNÁR JÁNOSTÓL NÖVÉNYVÉDELEMMEL KAPCSOLATOS – 2021. JÚNIUSBAN KIHIRDETETT – JOGSZABÁLYOK

- A Bizottság (EU) 2021/917 végrehajtási rendelete (2021. június 7.) a pepinó mozaikvírus, európai (EU) törzs, enyhe Abp1 izolátum és a pepinó mozaik vírus, CH2 törzs, enyhe Abp2 izolátum kis kockázatú hatóanyagoknak a növényvédő szerek forgalomba hozataláról szóló 1107/2009/EK európai parlamenti és tanácsi rendelet szerinti jóváhagyásáról, továbbá az 540/2011/EU bizottsági végrehajtási rendelet módosításáról <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?uri=CELEX%3A32021R0917&qid=1624870891765>
- Helyesbítés az ökológiai termelésről és az ökológiai termékek jelöléséről, valamint a 834/2007/EK tanácsi rendelet hatályon kívül helyezéséről szóló, 2018. május 30-i (EU) 2018/848 európai parlamenti és tanácsi rendelethez (Az Európai Unió Hivatalos Lapja L 150., 2018. június 14.) <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?uri=CELEX%3A32018R0848R%2809%29&qid=1624871198437>
- A Bizottság (EU) 2021/976 rendelete (2021. június 4.) a 396/2005/EK európai parlamenti és tanácsi rendelet II., III., és IV. mellékletének a bizonyos termékekben, illetve azok felületén található cikloxidim, mepikvát, Metschnikowia fructicola NRRL Y-27328 törzs és prohexadion megengedett szermaradék-határértéke tekintetében történő módosításáról <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?uri=CELEX%3A32021R0976&qid=1624872278201>

## NÖVÉNYVÉDELEM FOLYÓIRAT MEGRENDELÉS

### Megrendelés hosszabbítása a 2021. évre

**Előfizetési díj a 2021. évre: 9400 Ft/év.** Példányonkénti ár: **940 Ft**

Növényorvosi Kamara és a Magyar Növényvédelmi Társaság tagjainak: **8800 Ft/év**

**Diákoknak kedvezményesen 7000 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 2021. február 5-ig befizetem**

Az előfizetési díjhoz csekket kérek

**Megrendelő** adószáma: .....

**Kézbesítés helye**

Neve: .....

Név: .....

Számlázási címe:

Cím:

Ügyintéző neve: .....

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

E-mail: .....

Dátum: .....

Aláírás: .....

### Növényvédelem Szerkesztősége

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

e-mail: **balazs.klara@atk.hu**