

NÖVÉNYVÉDELEM

Az Agrárminisztérium tudományos lapja

80 [N.S. 55] 1. szám, 2019. január



AAGCTCCAGAACAAGGTGTCAGGCTAGACACAGAAGGCGCTCATTGGGACATACA
AAGCTCCAGATCAAGGTGTCAGGCTAGACACAGAAGGCGCTCATTGGGACATACA
AAGCTCCAGAA TAAGGTGTCAGGCTAGACACAGAAGGCGCTCATTGGGACATACA
AAGCTCCAGAACAAGGTGTCAGGCTG GACACAGAAGGCGCTCATTGGGACATACA
AAGCTCCAGAACAAGGTGTCAGGCTAGACACAGAAGGCGCT TATTGGGACATACA
AAGCTCCAGAACAAGGTGTCAGGCTAGACACAGAAGGCGCTCATTGG TACATACA
AAGCTCCAGAACAAGGTGTCAGGCTAGACACAGAAGGCGCTCATTGGGACATACT
AAGCTCCAGATCAAGGTGTCAGGCTG GACACAGAAGGCGCTCATTGGGACATACA
AAGCTCCAGAA TAAGGTGTCAGGCTAGACACAGAAGGCGCT TATTGGGACATACA
AAGCTCCAGATTAAGGTGTCAGGCTG GACACAGAAGGCGCT TATTGG TACATACT

A GÉNSZERKESZTÉS RÓL



A KÖRNYEZETBARÁT NÖVÉNYVÉDELEMÉRT ALAPÍTVÁNY

Megjelenik havonként

Előfizetési díj a 2019. évre: 8600 Ft
A Növényorvosi Kamara és a Magyar Növényvédelmi
Társaság tagjainak 8000 Ft/év
Egyes szám: 860 Ft + postaköltség
Diákoknak 6200 Ft/év

Szerkesztőbizottság:

Elnök: Eke István

Rovatvezetők:

Csoka György (erdővédelem)
Haltich Attila (rovartan, gerincesek)
Hartmann Ferenc (gyomszabályozási technológia)
Körösi Katalin (növénykórtan)
Palkovics László (növénykórtan, virológia)
Petróczy Marietta (növénykórtan)
Ripka Géza (rovartan, akarológia)
Solymosi Péter (gyombiológia, botanika)
Szántóné Veszelka Mária (rovartan, technológia)
Szeőke Kálmán (rovartan, most időszakos)
Vétek Gábor (rovartan, technológia)
Vörös Géza (technológia, rovartan)

A Szerkesztőbizottság munkáját segítik:

Dzsudzsák Szilvia (HOI)
Dancsházy Zsuzsanna (angol nyelv)
Böszörményi Ede (angol nyelv)
Mihályi Krisztina (szerkesztési titkárnő)

Főszerkesztő: Balázs Klára

Szerkesztőség:

Budapest II., Herman Ottó út 15.
Postacím: 1525 Budapest, Pf. 102.
Telefon: (1) 391-8645
Fax: (1) 391-8655
E-mail: balazs.klara@agrar.mta.hu

Felelős kiadó: Dr. Béres András
a Herman Ottó Intézet Nonprofit Kft. ügyvezetője

Kiadó:

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

Együttműködő partner:

MTA Agrártudományi Kutatóközpont
Növényvédelmi Intézet

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

ISSN 0133-0829

Készítette az AGROINFORM Kiadó és Nyomda Kft.
Felelős vezető: Stekler Mária
2019/1

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 e-lektronikus levélben beküldeni. A közlemény címét a Szerző(k) neve, munkahelye és a rövid összefoglaló kövesse, a dolgozat az irodalommal fejeződjön be. A táblázatok és ábrák (angol és magyar címjegyzékkel együtt) a dolgozat végére kerüljenek. Csak jó minőségű, laser-nyomtatóval készült ábrát, illetve fekete-fehér fotót fogadjunk el. Színes fotót csak a borítóra kérünk. Belső színes ábrák elhelyezésére közlési díj befizetése vagy szponzor anyagi támogatása esetén van lehetőség.

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

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

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

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

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

CÍMKÉP:

Repctablára vetített nukleinsav polimorfizmus

Fotó: Divéki Zoltán és Balázs Ervin szerkesztése

Kapcsolódó cikk: 1. oldal

COVER PHOTO:

Nucleic acid polymorphism projected to a rape field

Photo: Edited by Zoltán Divéki and Ervin Balázs

A GÉNSZERKESZTÉS SZINTE FELBECSÜLHETETLEN TÁRHÁZA

Balázs Ervin

MTA ATK Martonvásár
H-2462 Brunszvik u 2.

A molekuláris biológiai módszerek elmúlt két évtizedben elért eredményei új dimenziókat tartak fel a növényvédelem, a növénytermesztés, a növénynemesítés, az állattenyésztés és az élelmiszeripari mikrobiológia számára. Az élőlények elsődleges kódoló szekvenciáinak ismeretében egy tudatosabb innovációs lehetőség került az agrárium kutatóinak birtokába. Eredményeik nemcsak napjaink, hanem a közeljövő mezőgazdaságát is megváltoztatják. A precíziós növénytermesztés kiegészül a precíziós mutagenézis adta lehetőségekkel, melyek kiaknázása egy, a korunk haladásának megfelelő agrárium kialakítását szolgálják.

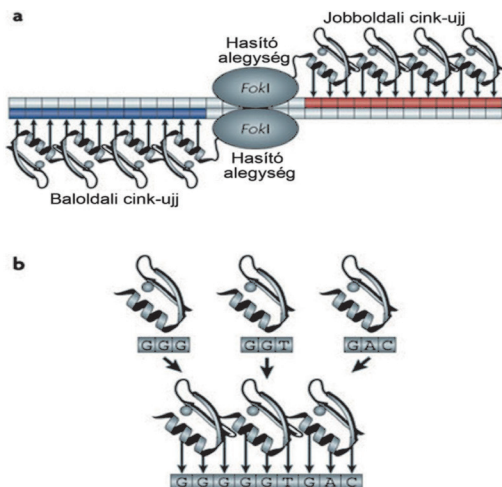
Kulcsszavak. Cink újj nukleáz, TALEN, Oligonukleotid-irányított génszerkesztés, CRISPR/Cas9

Az elmúlt két évtized során számos kiemelt fontosságú élőlény elsődleges kódoló szekvenciáját határozták meg. Ennek a molekuláris technika adta arzenál kiaknázásának csúcsteljesítményt az emberi genom által kódolt gének meghatározása jelentette a második évezredfordulón. Ezzel párhuzamosan tárták fel a mikrobák ezreinek elsődleges kódoló szekvenciáját, de nem maradtak ki a növények és állatok sorai sem az ilyen irányú tudományos kutatásból. A dezoxiribonukleinsav (DNS) olvasása, ezáltal a single nucleotide polymorphism (SNP) jelenség felismerése (lásd címlap ábra) arra is rámutatott, hogy az egyes fenotipikusan azonos élőlények genetikai diverzitása jelentős és magában hordozza az evolúció jeleit. Az egyes élőlények genetikai kódjának meghatározása és az új molekuláris biológiai technikák továbblépést jelentenek a klasszikus genetikailag módosított élőlények (GMOk) előállításához képest. Ezen új módszerek ugyanis pontosan meghatározott helyen képesek módosítani a már feltérképezett genomot, lehetőséget adva egyes nem működő gének bekapcsolására, illetve működők kikapcsolására/megváltoztatására is. Napjainkban alapvetően négy ilyen módszert ismerünk, melyeket specifikus fehérjék, ribonukleinsavak vagy dezoxiribonukleinsavak segítségével tervezetten végezhetünk el.

Cink újj nukleázok

A magasabb rendű élőlények génműködésében szerepet játszó fehérjék egyik jellegzetes csoportját alkotják a cink újj nukleázok, melyek fontos tulajdonsága hogy stabilitásukat cink ionok biztosítják. Az ezeket meghatározó domének (régiók) alakja újjakhoz hasonlít és három bázispárból álló (triplet) DNS szakaszok felismerését teszi lehetővé (1. és 2 ábra). A természetben előforduló cink újj fehérjék általában három ilyen DNS szekvencia felismerő motívumot hordoznak. Arra is fény derült, hogy mesterségesen több ilyen cink újjat lehet összekapcsolni és a DNS kettős szálát hasító FokI restrikciós enzimhez kötni. Ezzel lehetővé vált akár több, mint harminc bázispárnyi DNS szakaszt felismerő egyedi endonukleáz enzim előállítása. Ezeket a fehérjéket azonban a jelenleg ismert módszerekkel nem tudjuk a sejtekbe bejuttatni, de a fehérjét kódoló hírvívő RNS-t, vagy a fehérjét kódoló DNS szakaszt igen. Az ilyen úton történt DNS hasítást az élőlény védekező mechanizmusa két úton javíthatja ki, homológ vagy heterológ rekombinációval. Az eredmény – hasonlóan a számítógépes szövegszerkesztéshez – több lehetőséget biztosít: hozzáad/beépít (add), eltávolít (delete), beilleszt (insert). Eredményezhet természetesen

egy adott helyre pontosan beépített más élőlényből származó gént, mely a klasszikus GMO fogalmának felel meg. Ugyanakkor egy gén eltávolítása vagy egy mutáció már nem jár idegen DNS szakasz beépítésével, ezáltal a jelenlegi meghatározás szerint nem is minősül GMO-nak. A módszert korábban a DowAgroScience cég szabadalmaztatta Exzact márkanév alatt (3. ábra). Az így előállított gyomirtószer ellenálló kukoricát a USDA, FDA és az EPA nem tekinti GMO-nak.



1. ábra. Cink újj nukleáz működési rajza

Az *a* kép azt mutatja, hogy a ZFN miként kapcsolódik a DNS-hez, a *b* képen pedig az egyes cink-ujjak által felismert nukleotid hármasok láthatók



2. ábra. Cink újj nukleáz 3D szerkezete

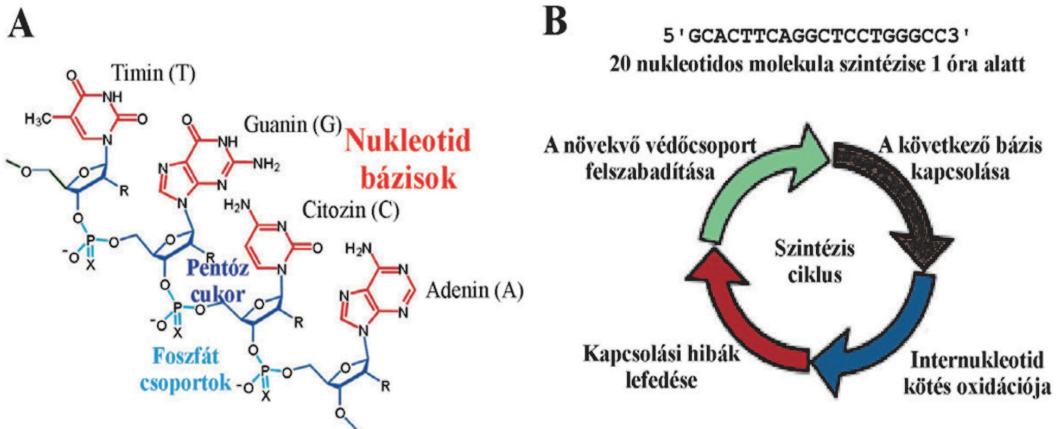


3. ábra. Exzact márkanév

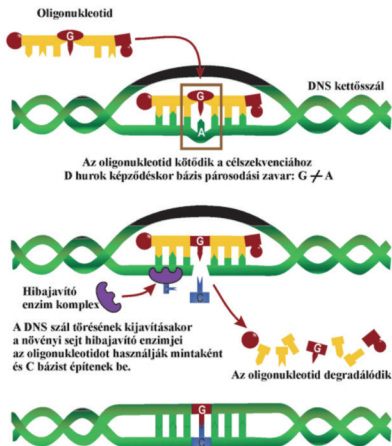
Oligonukleotid-irányított génspecifikus mutagenézis

A nemesítés alapvető motorja a természetes mutációk felismerése és elszaporítása, biztosítva a kedvező tulajdonságok megnyilvánulását és elterjedését. Ezeket a mutációk előállítására számos olyan klasszikus módszert használ a nemesítés, mint a röntgensugárzás és a kémiai mutagenézis. Ezen fizikai és kémiai úton előállított mutánsok számos olyan helyen is tartalmaznak változásokat, melyeket az adott beavatkozás állított elő, de nem nyilvánulnak meg. Maga a technika pontossága igen korlátozott, eredményessége véletlenszerű. Ennek ellenére a besugárzásos nemesítéssel előállított és a termesztésben előforduló növényfajták jegyzéke több mint 3200 fajtát tartalmaz, és elérhető a FAO/IAEA Mutant Variety Database honlapján.

A molekuláris technikák azonban a precíziós mutagenézist teszik lehetővé, ebben az összefoglalóban ismertetett módokon. Ezek között különleges szerepet foglal el a szintetikus DNS szakasszal irányított mutagenézis. A nukleinsav kémia fejlődésének köszönhetően lehetővé vált akár 150–200 nukleotid hosszúságú DNS szakasz szintézise, mely tervezésével egy célzott gén specifikus megváltoztatása vált lehetővé (4. és 5. ábra). Az oligonukleotid sejtbe juttatásának egyik legegyszerűbb módja a GMO előállításánál már eredményesen használt génpuska. Segítségével nagynyomású hélium gáz juttatja be az oligonuklotid borította arany szemcséket a sejtekbe. A tervezett oligonuklotidokkal a sejtekben lejátszódó heterológ vagy homológ rekombináció során olyan pontmutációkat is elérhetünk, melyek a genomban lévő géneket bekapcsolják, vagy esetleg kikapcsolják, ha az előnytelen számunkra.



4. ábra. Oligonukleotid szintézis folyamata (Ferenc és Dudits 2017 nyomán)



5. ábra. Pontmutáció kialakítása oligonukleotid szekvencia irányításával (Ferenc és Dudits 2017 nyomán) Az oligonukleotid-irányított mutagenézis (ONIM) egyetlen nukleotid cseréjével specifikusan, a kiválasztott gén szekvenciájának szerkesztésével változtatja meg a kódolt fehérje működését, tulajdonságait

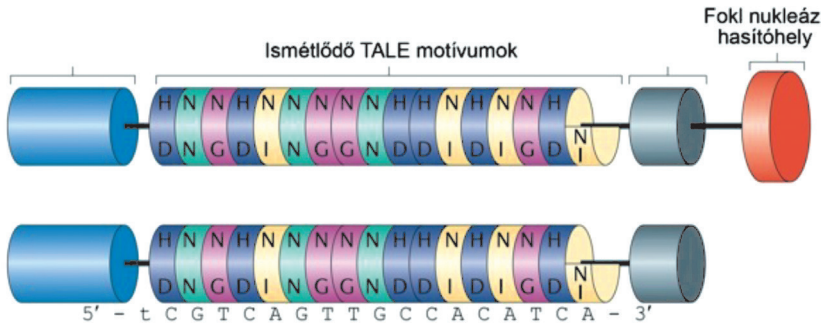
TALEN: Transcription Activator-Like Effector Nucleases (génátírást serkentőkhöz hasonló hatású nukleázok)

A módszer hasonló a FokI restrikciós enzim működéséhez, mely szerint a DNS szakasz vágása két elkülönített szerkezeti régióhoz kötődik és a hasítás a felismerés helyétől néhány nukleotidra megy végbe. A különbség csak az,

hogy ezt a mechanizmust nemrégén írták le a *Xanthomonas* nemzetséghez tartozó baktériumokban, és az a patogén baktérium megtelepedését szolgálja a gazdanövény sejtjeiben. Ezek a nukleinsav régiók nagyon hasonló szekvenciájúak, 33-35 aminosav hosszúságú peptideket kódolnak, azonban a 12. és 13. pozícióban található aminosavai változóak, így azok egy-egy adott DNS szakaszt ismernek fel. Ezzel lehetővé vált olyan fúziós fehérjének az előállítása mely a kívánt helyen fogja a DNS szakasz hasítani (6. ábra). Mivel e fehérjék sem juttathatók be közvetlenül a sejtekbe, így a fehérjét kódoló DNS vagy a hírvivő RNS-t kell a sejtekbe bejuttatni. Jelen ismereteink szerint a TALEN fehérjék valamivel hatékonyabbak, mint a cink új fehérjék.

CRISPR/Cas9 Clustered Regularly Interspaced Palindromic Sequences (halmozottan előforduló szabályosan ismétlődő palindromikus szekvenciák)

A precíziós mutagenézis üstököse a molekuláris biológia robbanásszerűen elterjedő módszere a halmozottan előforduló szabályosan ismétlődő palindromikus szekvenciák felhasználása. Eredeti funkciója a baktériumvírusok (fágok) elleni védekezés. A védekezés azon alapul, hogy egy fág fertőzés során a baktérium a fág egy DNS szakaszát beépíti a CRISPR régió-



6. ábra. TALEN grafikus ábrázolása. Felül a TALEN sematikus szerkezete (az alsó betűsor a kulcshelyzetben lévő, specitást meghatározó aminosav betűjele), alul az ezáltal felismert DNS szekvencia látható

ba, így egy ismételt fertőzés esetén a baktérium felismervén a bejutó homológ szekvenciát azt lebontja és immunissá válik. A működési mechanizmus eredményében hasonló a magasabb rendű élőlények immunreakciójához.

A módszer jelentősége, hogy nem kell fehérjetervezést végezni, s egyszerűsége miatt minden molekuláris biológiai technikákat alkalmazó laboratóriumban elvégezhető. Két alapvető szerszám kell a sikeres kísérlethez: egyrészt egy mintegy 100 bázisból álló irányító RNS valamint egy baktériumból származó (ma már kereskedelmi forgalomban is kapható), Cas9 nevű endonukleáz kódoló gén (általában a *Streptococcus pyogenes*-ből izolálják). Az irányító RNS egyik fele a célszakasz DNS-ének megváltoztatandó pontját tartalmazó szakasz komplementer szála, míg a másik szakasza komplementere kell, hogy legyen a Cas9 DNS-t hasító endonukleázzal. Mindkét szakaszt ugyanazon a plazmidon elhelyezve viszik be a sejtbe, ahol a hagyományosan működő homológ vagy heterológ rekombináció történik meg a hasítás után.

Epilógus

A röviden ismertetett precíziós mutagenézis technikák óriási lehetőséget nyújtanak a mikrobák, növények és állatok nemesítéséhez. Csak a legjelentősebbeket említve, sikerrel állítottak elő génszerkesztéssel járványos rizsbarnulásnak ellenálló rizsfajtákat, lisztharmat ellenálló búzát, de minőségében javított bar-

nulásában késleltetett csiperkegombát, almát, és gyomirtószer ellenálló és szárazságtűrő kukoricát is. Naponta jelennek meg újabb és újabb jelentős eredmények a genomszerkesztés sikeres végrehajtásáról. Mivel e technikák eredményeképp megjelenő mutánsok nem különböztethetők meg a természetben előforduló mutánsoktól, így számos szabadalmi és szellemi tulajdonjogi kérdés vár megválaszolásra. Nem hagyható figyelmen kívül az sem, hogy ezt a „nyomtalan” technológiai úton előállított fajtát mennyiben lehet a jelenlegi GMO szabályozás kereteibe illeszteni. Bár az Európai Bíróság állásfoglalása szerint ez a molekuláris precíziós mutagenézis értelmezésük szerint a jelenlegi GMO szabályozásba illeszthető, a gyakorlatban a nyomon követése megoldhatatlan. Ezen ismeretek birtokában azonban mindenképp szükségesnek látszik a GMO szabályozás aktualizálása, hiszen – a Cartagena Biosafety protokollhoz hasonlóan – már közel két évtizedes múlttal rendelkezik, ugyanakkor a tudomány eredményei már meghaladták a szabályozás jelenlegi merev struktúráját.

AJÁNLOTT IRODALOM

- Balázs Ervin és Dudits Dénes** (Szerk.) (2017): Precíziós nemesítés Kulcs az agrárinnovációhoz Agroinform Kiadó Budapest 2017 ISBN978-615-5666-09-4 (1–194 old.)
- CRISPRing** A New Beginning for the Genetic Improvement of Plants and Microbes” Budapest 2018 Szeptember 2–4. Konferencia videofelvétel. <https://crispring.agrar.mta.hu>

QUASI IMPAYABLE TREASURY OF THE GENE EDITING

E. Balázs

*Agricultural Research Center, Hungarian Academy of Sciences
H-2462 Martonvásár Brunszvik u 2.*

During the last two decades the achieved progress in the methods of molecular biology opened new dimensions for plant protection, crop productions, plant breeding, and animal husbandry as well as for the food microbiology. With the knowledge of primary genetic structure of living organisms smarter innovation possibility are available for the agricultural researchers. These results will change today's and future agricultural practice. Precision crop production along with the potentials of precision mutagenesis will serve the modern cost effective and robust agriculture.

Keywords: Zinc Finger nucleases, TALEN, Oligonucleotide directed gene editing, CRISPR/Cas9

Érkezett: 2018. december 31.



NÖVÉNYVÉDELEM FOLYÓIRAT MEGRENDELÉS

Megrendelés hosszabbítása a **2019.** évre

Előfizetési díj a 2019. évre: 8600 Ft/év. Példányonkénti ár: **860 Ft**

Növényorvosi Kamara és a Magyar Növényvédelmi Társaság tagjainak: **8000 Ft/év**

Diákoknak kedvezményesen 6200 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 2019. február 5-ig befizetem** ☐

Az előfizetési díjhoz csekket kérek ☐

Megrendelő

Neve:

Számlázási címe: ☐ ☐ ☐ ☐

.

Ügyintéző neve:

Telefon: Fax:

Dátum:

Kézbesítés helye

Név:

Cím: ☐ ☐ ☐ ☐

.

E-mail:

Aláírás:

Növényvédelem Szerkesztősége

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

e-mail: **balazs.klara@agrar.mta.hu**

Biológiai védekezési vizsgálatok botnádön élő idegenhonos takácsatkák ellen

Kiss Enikő¹, Szénási Ágnes¹, Neményi András² és Kontschán Jenő³

¹SZIE MKK, Növényvédelmi Intézet, 2100 Gödöllő, Páter Károly u. 1.

²SZIE MKK, Kertészeti Intézet, 2100 Gödöllő, Páter Károly u. 1.

³MTA ATK Növényvédelmi Intézet, 1525 Budapest Pf. 102.

E-mail: kiss.eny12@gmail.com

Magyarországról két takácsatka (*Acari: Tetranychidae*) fajt közöltek botnád taxonokról. Mindkét faj (*Stigmaeopsis nanjingensis* Ma and Yuan, 1980 és *Schizotetranychus bambusae* Reck, 1941), idegenhonos, Kelet-Ázsiából származó kártevő. Ezekkel az atkákkal végzett kísérletünk során, az ellenük való biológiai védekezést vizsgáltuk kereskedelmi forgalomban kapható célszervezetekkel (*Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot, 1957 és *Hypoaspis miles* Berlese, 1892 /*Stratiolaelaps scimitus* Womersley, 1956/). Vizsgálataink eredményeként a *Phytoseiulus persimilis* ragadozó atka mind a két takácsatka faj (szövedék nélküli egyedei ellen) hatásosabbnak bizonyult, mint a *S. scimitus*, azonban egyik ragadozó atka sem volt képes elpusztítani a *S. nanjingensis* fajt speciális szövedéke védelmében.

Kulcsszavak: biológiai védekezés, takácsatka, botnád, *Schizotetranychus bambusae*, *Stigmaeopsis nanjingensis*, *Phytoseiulus persimilis*, *Stratiolaelaps scimitus*, Tetranychidae, Phytoseiidae, Magyarország

A botnádak gyorsan növvő sokoldalú növények melyeket elsősorban dísnövényként használnak Magyarországon (Kleinhenz és Midmoore 2001). A botnádhoz köthető atkákat az elmúlt években aktívabban vizsgálták (Kontschán és Neményi 2013, Kontschán és mtsai 2014, 2015, Ripka és mtsai 2015). A *Schizotetranychus bambusae* Reck, 1941 és a *Stigmaeopsis nanjingensis* Ma & Yuan, 1980 Kelet-Ázsiából származó, idegenhonos takácsatka fajok, amelyet hazánkban botnád fajokról ismertek. A takácsatkák által okozott szívogatás a növények esztétikai értékét rontja (Kontschán és Neményi 2013).

A *Schizotetranychus bambusae* fajt az ELTE Füvészkertben találták meg 2013 novemberében, *Phyllostachys sulphurea* f. *sulphurea* nevű botnádról (Kontschán és mtsai 2014). *S. nanjingensis* atka fajt 2013 júliusában került elő egy közterületre ültetett *Phyllostachys aurea* fajon a MTA ATK Növényvédelmi Intézet közelében (Kontschán és Neményi 2013). A *S. bambusae* egyedei laza szövedéket képeznek, ami eléggé különbözik az *S. nanjingensis* feszebb hálójától (Zhang és mtsai 2000). A *S.*

nanjingensis egy természetes ellensége ismert, a *Typhlodromus bambusae* Ehara, 1964 ragadozó atka, amely képes a háló alá bemászni (Zhang és mtsai 1999), és a biológiai védekezésben nagy szerepet játszik (Pelizzariés Duso, 2009).

A Phytoseiidae családba tartozó ragadozó atkák a fitofág atkák legjelentősebb természetes ellenségei közé tartoznak (McMurtry 1997) és a biológiai védekezésben leggyakrabban használt atka fajok (McMurtry 2010). Takácsatka specialista Phytoseiidae atka a *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot, 1957 (Costa 2006). A *Stratiolaelaps scimitus* Womersley, 1956 biológiai védekezésben régóta ismert, számos növényvédelmi célú felhasználásra forgalmazó cég kínálatában szerepel (elsősorban Észak-Amerikában). Gyors mozgású ragadozó atka faj, amely a talaj felszínén él, de a növényekre is képes felmászni. A fajt azonban két néven említik sok helyen, a következő alakban „*Stratiolaelaps scimitus* (korábban: *Hypoaspis miles*)”. A faj azonosítása tapasztalatot igényel, ezért abban, hogy milyen fajt találunk ezekben a kereskedelmi forgalomban kapható termékekben, nem lehetünk biztosak (Kontschán és Ács 2014).

A vizsgálatok során a ragadozók jelenléte által okozott egyedpusztulás mértéke és a ragadozó fajok agresszivitása közötti különbség érdekelt minket, továbbá az, hogy a takácsatkák szövedéke mennyire befolyásolja a két ragadozó atka predációját.

Anyag és módszer

A kísérletet során két idegenhonos takácsatkát (*Schizotetranychus bambusae* és *Stigmaeopsis nanjingensis*) és két kereskedelmi forgalomban kapható ragadozó atka fajt használtunk (*Phytoseiulus persimilis* és a *Hypoaspis miles*.) A *Hypoaspis miles* faj preparálása után kiderült, hogy nem azt a fajt árulták, hanem a *Stratiolaelaps scimitus* nevű ragadozó atkát. A továbbiakban a *Hypoaspis miles* néven árult fajt *Stratiolaelaps scimitus* néven fogjuk említeni.

A kísérletben használt botnád taxonok leveleit a gödöllői SZIE Botanikus kertjéből, a SZIE budai Arborétumából, valamint az ELTE Fűvészkertjéből gyűjtöttük. A leveleket műanyag zacskóba helyeztük és laboratóriumi körülmények között hajtottuk végre a kísérletet.

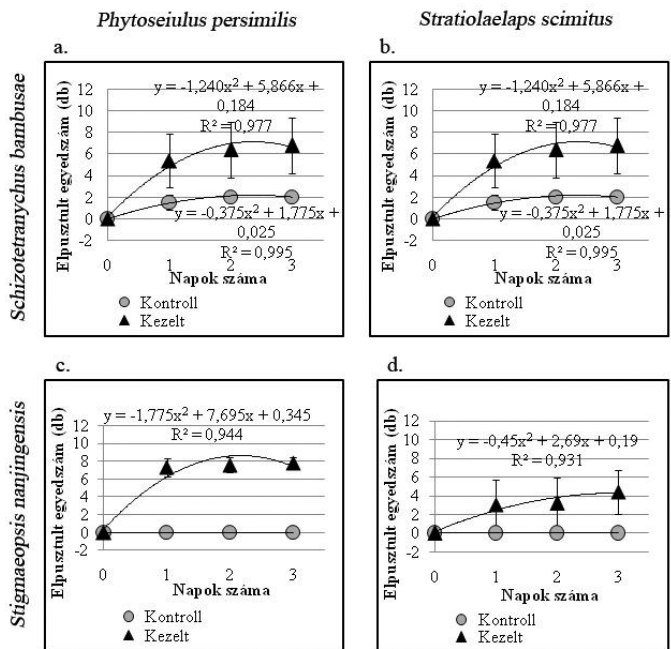
Az levélből 1×3 cm-es levéldarabokat vágunk ki. A kísérlet során két alapfelállásban vizsgáltuk az egyedeket. Az első esetben egészséges, míg a második esetben az atkák által károsított levelekből vágunk darabokat (az atkával és a szövedékével együtt). A leveleket Petri-csészében lévő 3×5 cm-es vizes vattakorongra helyeztük rá fonákával felfelé. Az első esethez 8 takácsatka egyedet válogattunk a kivágott levéldarabra. 13 ismétlést végeztünk egy kísérlet során. 10 levélre 1–1 ragadozó atkát tettünk a takácsatkák mellé. A fennmaradó 3 petri-csésze a kontroll csoportot képezte, amelyben csak a kártevő atkák voltak jelen. A második módszert a takácsatkák neve után tett „H” (Háló) betűvel jelöltük. Mind a két ragadozó atkát, mind a két takácsatka ellen használtuk.

Az elindítás napját követő, három napig tartó kísérlet során naponta leszámoltuk a túlélő takácsatka egyedeket. A ragadozók jelenlétét folyamatosan biztosítottuk a kísérlet során. A kísérlet eredményeit T-próba segítségével hasonlítottuk össze.

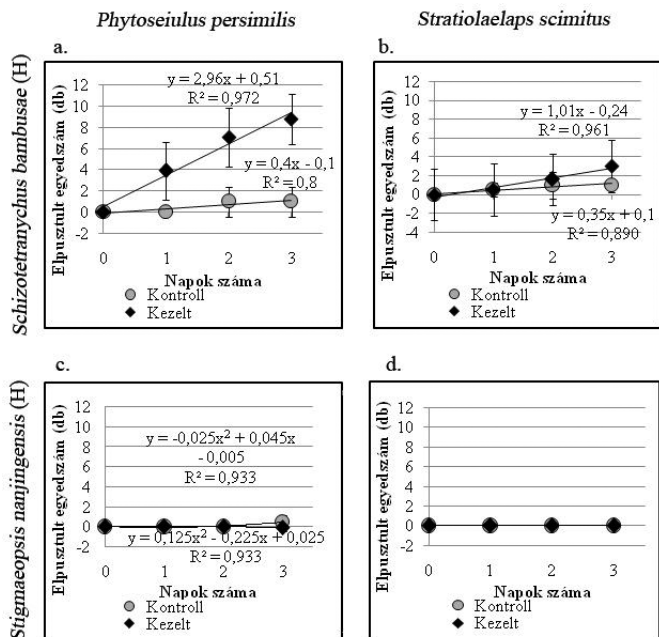
Eredmények

Először a kontroll és a kezelt ismétlések egyedszám pusztulásának átlagát vetettük össze egymással. A vizsgált napok és az átlagos egyedszám változás között szoros összefüggés mutatkozott.

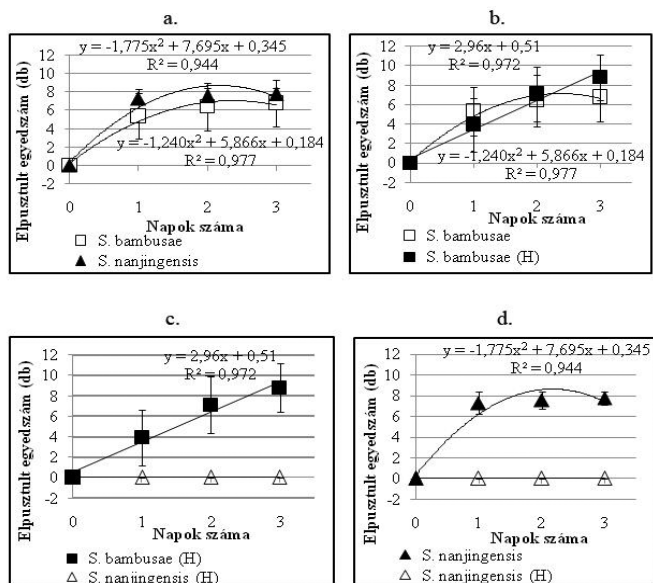
A hálóval nem rendelkező kontroll és a kezelt állományok között a *Phytoseiulus persimilis* és *Schizotetranychus bambusae*, a *P. persimilis* és *Stigmaeopsis nanjingensis*, továbbá a *Stratiolaelaps scimitus* és a *S. nanjingensis* esetében figyelhattunk meg szignifikáns különbséget, vagyis tényleges fogyásról beszélhetünk. Az *S. scimitus* és a *S. bambusae* esetén is történt pusztulás, azonban ez nem tér el szignifikánsan a kontroll csoporttól (1. ábra).



1. ábra. A biológiai teszt során elvégzett kísérlet kontroll és kezelt csoportjainak összehasonlítása háló nélküli leveleken: a. *S. bambusae* és *P. persimilis*; b. *S. bambusae* és *S. scimitus*; c. *S. nanjingensis* és *P. persimilis*; d. *S. nanjingensis* és *S. scimitus* párosításban



2. ábra. A biológiai teszt során elvégzett kísérlet kontroll és kezelt csoportjainak összehasonlítása hálóval rendelkező leveleken: a. *S. bambusae* (H) és *P. persimilis*; b. *S. bambusae* (H) és *S. scimitus*; c. *S. nanjingensis* (H) és *P. persimilis*; d. *S. nanjingensis* (H) és *S. scimitus* párosításban



3. ábra. *Phytoseiulus persimilis* predációjának összehasonlítása: a. *S. bambusae* és *S. nanjingensis*; b. *S. bambusae* és *S. bambusae* (H); c. *S. bambusae* (H) és *S. nanjingensis* (H); d. *S. nanjingensis* és *S. nanjingensis* (H) párosításában

A szövődékes leveleken csakis a *P. persimilis* és a *S. bambusae* (H) vizsgálatánál láthatunk szignifikáns eltérést. A *S. nanjingensis* (H) és a *P. persimilis* esetében az adatok között nincs különbség (2. ábra).

A *P. persimilis* átlagosan 8 egyedet pusztított el, mind a *S. bambusae* (hálósat is beleértve) mind a *S. nanjingensis* esetében. Kivételt képez ez alól a hálós *S. nanjingensis*, ahol a ragadozó egy egyedet sem volt képes zsákmányolni. A *S. bambusae* és a *S. nanjingensis* egyedek mortalitásának mértéke között nincs szignifikáns különbség (3. ábra).

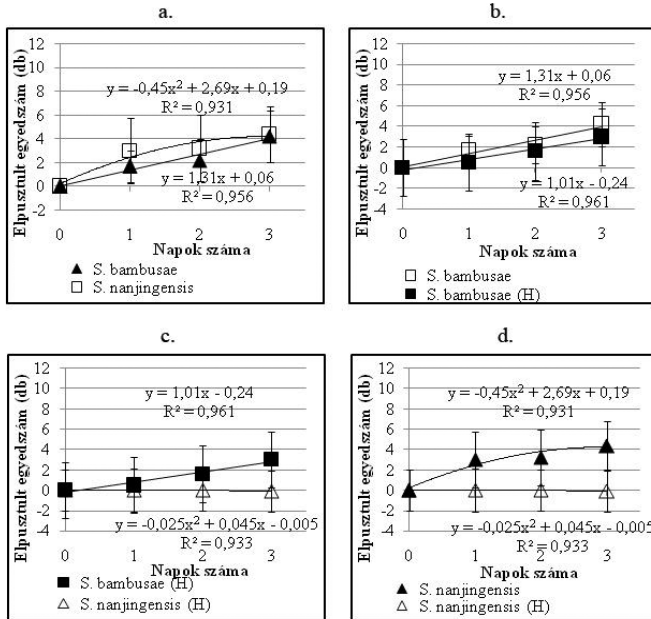
A *S. scimitus* fajjal elvégzett kísérletek során megfigyeltük, hogy átlagosan 4 egyedet fogyasztott el mindegyik takácsatkából, kivéve a hálós *S. nanjingensis* esetét, ahol nem történt fogyás (4. ábra).

A *S. bambusae* takácsatkát a szövődéktől függetlenül mind a két ragadozó hasonló mértékben fogyasztotta. A *P. persimilis* szignifikánsan nagyobb mennyiségben pusztította el az *S. bambusae* egyedeit (5. ábra).

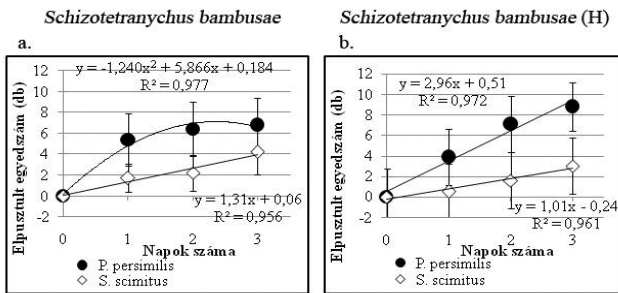
A *S. nanjingensis* egyedeit a *P. persimilis* szignifikánsan nagyobb mértékben támadta meg, mint a *S. scimitus*. A hálóval rendelkező *S. nanjingensis* takácsatka fajt azonban egyik ragadozó atka faj sem volt képes elpusztítani (6. ábra).

Megvitatás

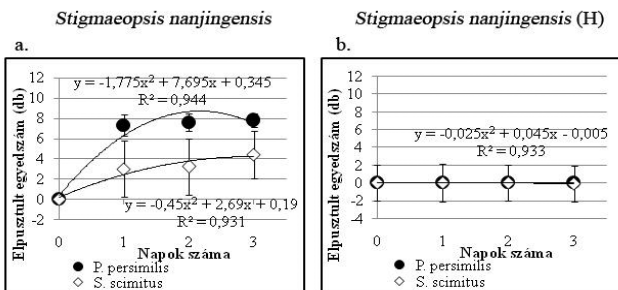
Magyarországon lévő botnád taxonokról eddig csak a *Stigmaeopsis nanjingensis* és a *Schizotetranychus bambusae* takácsatka fajokat írták le. Mindkét faj idegenhonos, Kelet-Ázsiából származó kártevő faj. A biológiai védekezési teszt



4. ábra. *Stratiolaelaps scimitus* predációjának összehasonlítása: a. *S. bambusae* és *S. nanjingensis*; b. *S. bambusae* és *S. bambusae* (H); c. *S. bambusae* (H) és *S. nanjingensis* (H); d. *S. nanjingensis* és *S. nanjingensis* (H) párosításában



5. ábra. *P. persimilis* és *S. scimitus* predációjának összehasonlítása: a. *S. bambusae*; b. *S. bambusae* (H)



6. ábra. *P. persimilis* és *S. scimitus* predációjának összehasonlítása: a. *S. nanjingensis*; b. *S. nanjingensis* (H)

alapján kijelenthetjük, hogy laboratóriumi körülmények között a hálóló nem rendelkező takácsatkák ellen a *Phytoseiulus pesimilis* és a *Stratiolaelaps scimitus* is hatásos, azonban a *P. persimilis* a másik ragadozó atkához képest kétszer annyi takácsatkát fogyasztott el.

A *S. bambusae* hálója nem jelentett akadályt a ragadozóknak, így bármelyik faj használható az ellene való biológiai védekezésre. Ezzel ellentétben a *S. nanjingensis* fajt a sűrű szövésű, lapos hálója miatt képtelenek voltak megtámadni a vizsgált ragadozó atka fajok. A *S. nanjingensis* természetes ellenségei közül csak a *Typhlodromus bambusae* ragadozó atka ismert, amely képes a háló alá bemászni és elpusztítani az atkákat.

Köszönetnyilvánítás

Köszönetünket szeretnénk kifejezni Kerezsi Viktornak és dr. Gyuris Enikőnek a témában nyújtott segítségért. A kutatásunkat A Környezetbarát Növényvédelemért Alapítvány pályázata támogatta.

IRODALOM

- Costa J. T. (2006): The Other Insect Societies. Harvard University Press, USA
- Kleinhenz, V. and Midmore, D. J. (2001): Aspects of bamboo agronomy. Advances in Agronomy, 74: 99–146.
- Kontschán J. és Neményi A. (2013): Egy bambuszon élő, kelet-ázsiai takácsatka faj (*Stigmaeopsis nanjingensis* (Ma & Yuan, 1980) első előfordulása Magyarországon (Acari: Tetranychidae). Növényvédelem, 49 (10): 473–477.
- Kontschán J. and Ács A. (2014): First Hungarian record of *Stratiolaelaps scimitus* (Womersley, 1956) with notes its role in the biological control (Acari: Mesostigmata). Növényvédelem, 50 (9): 401–404.

- Kontschán J., Ács A. és Neményi A.** (2014): Adatok a magyarországi bambuszok atkáihoz. *Növényvédelem*, 50(7): 339–343.
- Kontschán J., Ács A., Wing, G. Q. and Neményi A.** (2015): New Data to the Mite Fauna of Hungarian Bamboo Plantations. *Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica*, 50 (1): 77–83.
- McMurtry, J. A.** (1997): Life-styles of phytoseiid mites and their roles in biological control. *Annual Review of Entomology*, 42: 291–321.
- McMurtry, J. A.** (2010): Concepts of classification of the Phytoseiidae: Relevance to biological control of mites. Sabelis, M. W. and Bruin, J. (eds): *Trends in Acarology. Proceedings of the 12th International Congress*. 393–397.
- Pelizzari, G. and Duso C.** (2009): Occurrence of *Stigmaeopsis nanjingiensis* in Europe. *Bulletin of Insectology*, 62: 149–151.
- Ripka G., Kontschán J. and Neményi A.** (2015): A new genus and species of Eriophyoid mites (Acari: Eriophyoidea: Diplomiopidae) on *Phyllostachys iridescens* (Poaceae) from Hungary. *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae*, 61 (1): 47–56.
- Zhang, Z.-Q., Zhang, Y. and Lin, J.** (2000): Mites of *Schizotetranychus* (Acari: Tetranychidae) from moso bamboo in Fujian, China. *Systematic & Applied Acarology Special Publications*, 4: 19–35.

BIOLOGICAL CONTROL INVESTIGATIONS AGAINST INVASIVE BAMBOO SPIDER MITES

E. Kiss¹, Á. Szénási¹, A. Neményi² and J. Kontschán³

¹Plant Protection Institute, Szent István University, H-2100, Gödöllő, Páter Károly str. 1., Hungary

²Institute of Horticulture, Szent István University, H-2100, Gödöllő, Páter Károly str. 1., Hungary

³Plant Protection Institute, Centre of Agricultural Research, Hungarian Academy of Sciences,

H-1525, Budapest, PO. Box. 102., Hungary

E-mail: kiss.enyi2@gmail.com

Two invasive spider mite species (*Stigmaeopsis nanjingensis* Ma & Yuan, 1980 and *Schizotetranychus bambusae* Reck, 1941) were spotted on bamboo species in Hungary. The possibilities of biological control were investigated on these mites with two different commercially available predatory mite species (*Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot, 1957 and *Hypoaspis miles* Berlese, 1892 /*Stratiolaelaps scimitus* Womersley, 1956/). The species *Phytoseiulus persimilis* consumed larger amount of *S. bambusae* mites than *Stratiolaelaps scimitus* mites and none of the predatory mite species could consume the *S. nanjingensis* species with its special nets.

Keywords: biological control, spider mite, bamboo, *Schizotetranychus bambusae*, *Stigmaeopsis nanjingensis*, *Phytoseiulus persimilis*, *Stratiolaelaps scimitus*, Phytoseiidae, Tetranychidae, Hungary

Érkezett: 2018. november 11.

A GYAPOTTOK BAGOLYLEPKE (*HELICOVERPA ARMIGERA*) KÁRTÉTELÉNEK VIZSGÁLATA TÁVÉRZÉKELÉSI MÓDSZERREL

Barnácz Fruzsina Enikő¹, Szalai Márk¹ és Láng Vince²

¹SZIE, Mezőgazdaság és Környezettudományi Kar, Növényvédelmi Intézet, 2100 Gödöllő Páter K. u. 1.

²AgriDron Kft. 2100 Gödöllő, Hársfa utca 1.

A gyapottok bagolylepke jelentős kártétellel bíró invazív faj, lényeges ismernünk a kártétel lokalizációját befolyásoló tényezőket, kimutatásának lehetőségeit. Kutatásunkban a gyapottok bagolylepke kártételének és a tér egyes elemeinek összefüggéseit vizsgáltuk. A kártétel erős összefüggését mutattuk ki a vegetáció állapotával, spektrális alapú távérzékelési technológia alkalmazásával. A kukoricatábla adott területén, ill. tábla szinten drónnal és műholddal mért átlagos NDVI érték és a Helicoverpa armigera kártétel között szignifikáns negatív korrelációt tapasztaltunk. Kutatásunk alapján a spektrális távérzékelés nem csak a vegetatív növényi részeket fogyasztó kártevők által előidézett lombvesztés detektálására alkalmas, hanem az olyan generatív részekkel táplálkozó kártevők lokalizációjára, melyek kártétele szabad szemmel nem látható közvetlenül elszíneződésként.

Kulcsszavak: gyapottok bagolylepke, *Helicoverpa armigera*, NDVI, vegetációs index, kukorica, kártétel

A gyapottok bagolylepke (*Helicoverpa armigera* Hübner) (*Lepidoptera: Noctuidae*) világszerte a legnagyobb problémát okozó invazív fajok egyike. Klasszikus elterjedési területe Észak-Afrika és Eurázsia trópusi, szubtrópusi éghajlatú régiói, valamint Ausztrália keleti területei (Szeőke és Dulinafka 1987, Zalucki és mtsai 1986). Napjainkra azonban minden kontinenst meghódított (Kriticos és mtsai 2015). Hazánkban 1993-tól rendszeresen jelen van és alig egy évtized alatt kiemelkedően jelentős kártevővé vált (Szeőke és mtsai 1995, Keszthelyi és mtsai 2013). A *Helicoverpa armigera* szárazság és melegigényes faj, 4–5 hónap hosszúságú, vagy ennél hosszabb arid viszonyok kedvezőek a gradáció kialakulásához. Az arid évek növekvő gyakorisága miatt még korábbi és nagyobb gradációra, így jelentősebb kártételre számíthatunk (Balogh és mtsai 2004), ezért fontos a gyapottok bagolylepke megfigyelésének lehetőségeit ismernünk.

A *Helicoverpa armigera* rajzás-megfigyelésének két eszköze terjedt el: fénycsapda és szexferomoncsapda. Hazánkban fénycsapdával történő megfigyelést az Országos Erdé-

szeti Fénycsapda Hálózat végez 22 helyszínen Jermy-típusú fénycsapdákkal, melyek a 125 W-os higanygőz izzó segítségével csalogatják a rovarokat (Hirka és mtsai 2011). A szexferomoncsapdával történő megfigyelés során a *H. armigera* nőtény által kibocsátott szexferomon szintetikusán előállított illóanyaga csalogatja a hímeket a csapdához. A gyapottok bagolylepke szexferomon komponenseinek kémiai szerkezetét Nesbitt és mtsai. (1979) határozták meg. Később működőképes feromonanyagot állítottak elő Magyarországon az 1993-as jelentős gradációt követően (Szöcs és mtsai 1995, Szöcs és mtsai 2018).

A *Helicoverpa armigera* rendkívül polifág, fő tápnövénye hazánkban a kukorica. Károsítása elsősorban a bajusz és a fejlődő termés rágásában nyilvánul meg. A fellevelek alá a bibeszálak irányából rágja be magát (Zareczky és Vörös 1994), szárazabb időjárás esetén azonban a csövet az alapi rész felől is megközelítheti (Szeőke 2007). Mennyiségi kártétele elsősorban csemegekukorica- és vetőmag-előállításban lépi túl a gazdasági küszöb értékét (Szeőke és Dulinafka 1987). Takarmánykukoricában

minőségi károsodásához a kártétel nagy mértékben hozzájárul a másodlagosan megtelepedő mikotoxin termelő gombák pl.: *Fusarium* spp. *Penicillium* spp. miatt (Dimitrov és mtsai 2013). Kukoricán az L1 lárvák jelentkezésének együttes feltétele a bibék megjelenése és az imágók rajzása. Ha azonban a kukorica még nem érte el ezt a fenológiai stádiumot a rajzás idejére vagy sokkal korábban érte el, akkor is számíthatunk *H. armigera* kártételre, csak kisebb mértékben (Dömötör és mtsai 2009; Szöcs és mtsai 2018).

A herbivor rovarok kártételének becslésére egyre gyakrabban alkalmaznak spektrális alapú távérzékelési módszereket. A mezőgazdasági területek növény-borítottságát, a növények állapotát jól jellemzi a látható vörös (580–680 nm) és a közeli infravörös tartományban (725–1100 nm) mért visszavert sugárzás. Ennek oka, hogy a levelekben lévő klorofill erősen abszorbeálja a látható vörös sugárzást, a viszonylag nagy százalékban visszavert közeli infravörös tartományú sugárzás mellett (Knipling 1970). Az Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) a fent említett két hullámhossz-tartományra vonatkozó visszavert sugárzás különbségének és összegének a hányadosával (azaz a különbségük normalizálásával) számítható a következőképpen (Rouse és mtsai 1974).

$$NDVI = \frac{NIR-Red}{NIR+Red}$$

Red: a 580–680 nm tartományban mért reflektancia

NIR: a 725–1100 nm tartományban mért reflektancia

Az NDVI alkalmazásának potenciális, kártevőkkel szembeni növényvédelmi vonatkozásait eddig leggyakrabban erdészetben kutatták. Spruce és mtsai. (2011) a gyapjaslepke (*Lymantria dispar*) által okozott lombvesztés valós idejű monitorozására használt sikeresen műholdas NDVI felvételeket. Jepsen és mtsai. (2009) az araszóleányok sűrűsége és az NDVI között talált szoros összefüggést. Szántóföldi kártevők közül az orosz búzalevéltetű (*Diuraphis noxia*, Mirik és mtsai 2007) és

a gabonapoloska (*Eurygaster integriceps*, Genc és mtsai 2008) okozta károkat tudták kimutatni.

A fény és a fényintenzitás a gyapottok bagolylepke cirkadián ritmusának és az egyedek viselkedésének fontos befolyásoló tényezője: a migráció alkonyatkor veszi kezdetét és fél órával napfelkeltét megelőzően ér véget (Feng és mtsai 2004). A megvilágítás hosszának csökkenése diapauzát indukál (Balogh és mtsai 2004). A holdfázisok jelentős szerepet játszanak a gyapottok bagolylepke migrációjában, illetve fénycsapdázásának sikerességében (Nowinszky és Puskás 2010), továbbá a gyenge megvilágítás kulcsfontosságú *H. armigera* szexuális viselkedéséhez (Yan és mtsai 2014).

Kevéssé ismert azonban, hogy a *H. armigera* kártételének lokalizációját mely tényezők befolyásolják, ezért indokoltnak véltük a gyapottok bagolylepke kártétele és a tér egyes elemei, illetve a vegetáció állapota közötti összefüggések vizsgálatát.

Anyag és módszer

A felvételek helyszínei

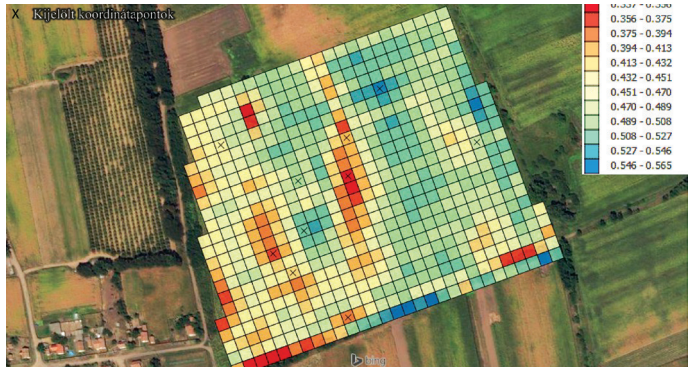
Vizsgálatainkat a Nyírség területén 3 térség kukoricatábláin végeztük: Szakolykertben, Balkányban és Viczmándiban. A táblákon a következő vizsgálat típusok történtek:

- Tábla szintű (azaz a teljes táblát egységként kezelő) *H. armigera* kártétel vizsgálatok (2016, 2017).
- Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) mérés (2015–2017).
- Táblán belüli (azaz a táblánál kisebb, 20×20 m-es területi egységekre bontott) *H. armigera* kártétel vizsgálatok (2017).

Táblánkénti vizsgálatok

A táblák *H. armigera* fertőzöttségét a 2016-os vegetációs időszak októberében 21 táblán, valamint a 2017-es vegetációs időszakban 13 üzemi kukoricatáblán végeztük a következőképpen: az egyes táblákon 5 hektáronként egy 100×100 m-es mintavételezési terület rácspontjaiban 50 db növény termésén szemrevételez-

tük a *H. armigera* kártételét (az egyes csöveken történt károsítás mértékét nem vizsgáltuk ebben a kutatásban), majd tábla fertőzöttségét a fertőzött növények százalékos arányában határoztuk meg. Különböző időpontokban készült, 15×15m-es felbontású, Landsat műholdas NDVI felvételek alapján, QGIS programban táblánként egy átlagos NDVI értéket számítottunk ki. Továbbá feljegyeztük, hogy a táblák környezetében (a tábla szélétől számított 100 m-en belül), található-e fényforrás.



1. ábra. Szakolykerti táblán mért NDVI értékekből létrehozott négyzetháló, és az ez alapján kiválasztott koordinátpontok
Szerkesztette: Barnác Fruzsiná Enikő, QGIS és Bing térképek felhasználásával

Kisebb területi egységek vizsgálata

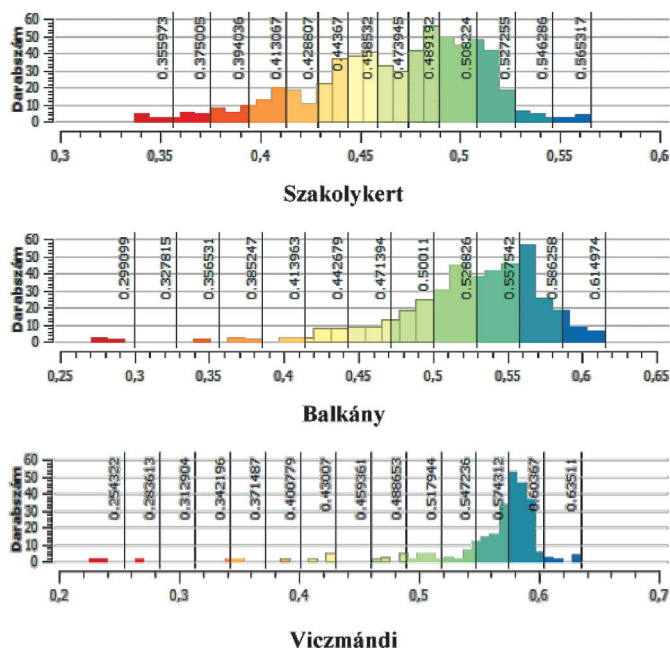
Minden térségben egy-egy tábla vegetációjának állapotát 150 m magasságból készült drónos felvételek NDVI indexe alapján feldolgoztuk, szintén QGIS környezetben. A táblák NDVI értékeit 20×20 m-es cellákat alkotó négyzethálóban átlagoltuk, majd az NDVI skálán átlagos NDVI értékük szerint hasonló távolságra elhelyezkedő cellákat jelöltünk ki (1. ábra). A cellák középpontját GPS koordináták alapján GoogleMaps és AndroiTS GPS Test applikációkkal kerestük meg a szántóföldön. Ezekből kiindulva spirálisan 36 db növény termését vizsgáltuk, melyek fertőzöttségének százalékos arányát a cellára jellemzőnek tekintettük.

Eredmények és megvitatásuk

A 2016-ban és 2017-ben mért értékek szerint a *Helicoverpa armigera* kártétele nem függ a tér vizsgált állandó elemeitől. 2016-ban a fényforrásokhoz közeli, illetve az attól távoli táblák fertőzöttségei nem különböztek egymástól szignifikánsan ($p = 0,73$). A tér állandó elemeitől függést úgy is vizsgáltuk, hogy az egyes térségeket összehasonlítottuk, mivel a térség számos eleme évről évre állandó marad, pl. az utak, lakott területek aránya. Az egyes térségek között azonban nem volt szignifikáns különbség (ANOVA, $p = 0,31$). Az állandó elemektől való

függetlenséget az is alátámasztja, hogy a 2016-ban és 2017-ben azonos táblákon mért kártételi értékek korrelációjának értéke alacsony ($r = 0,44$) volt és szignifikánsnak sem bizonyult ($p = 0,15$). Ezek alapján arra következtettünk, hogy a *H. armigera* a nöstények rajzása, illetve az ennek következtében létrejövő kártétel sokkal inkább a vegetáció aktuális állapotától függ.

A kisebb terület egységek táblán belüli vizsgálata során 20×20m-es négyzethálóban átlagolt NDVI adatok alapján a szakolykerti táblán összesen 10 cellát jelöltünk ki fertőzöttség-vizsgálatra (1. ábra), míg Viczmándiban csak 9 pontot tudtunk elkülöníteni a tábla homogenitásából adódóan, Balkányban azonban a tábla heterogenitása miatt 11 cellát vizsgáltunk. Az NDVI felvételek készítésének időpontjában a kukoricatáblák között jelentős fenológiai különbségek voltak. A viczmándi és a balkányi táblákon a kukoricák bibéinek többsége már elszáradt, míg a szakolykerti táblán ekkorra többnyire még csak elszíneződött. A fenológiai különbségeket az NDVI értékek különbözősége is mutatja: az egyes táblák négyzet-hálóinak NDVI-térképeiről készült hisztogramokon (2. ábra) látható, hogy a szakolykerti táblán az átlagos NDVI értékek nagyrészt 0,43 és 0,53 között alakultak, míg Viczmándiban és Balkányban az átlagos NDVI értékek többsége 0,50 és 0,61 között volt, tehát magasabb tartományban (2. ábra). A fenológiai különbségek miatt a Szakolykerti területet külön értékeltük.

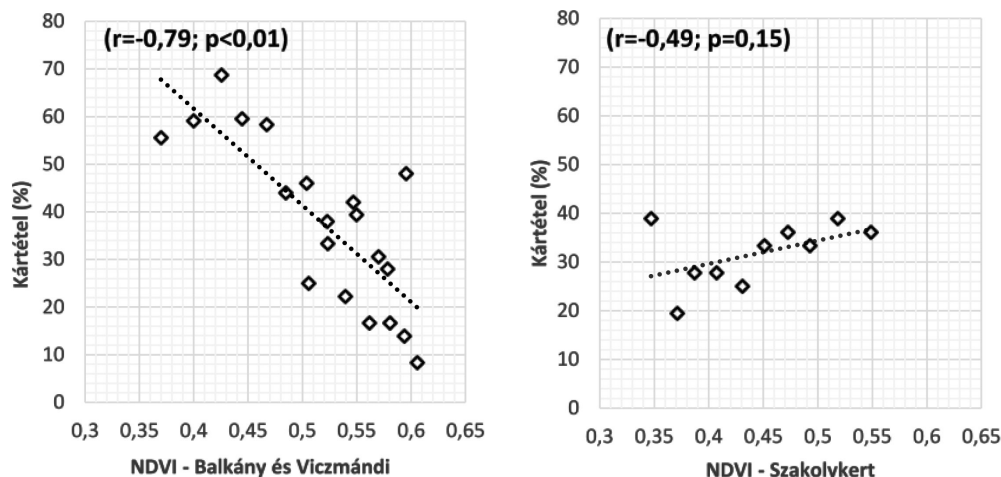


2. ábra. Három tábla 20×20m-es felbontású celláinak átlagos NDVI értékeinek hisztogramja

Mindhárom helyszínen mind az NDVI értékek, mind a fertőzöttségi értékek normál eloszlásúak voltak. A szakolykerti táblában pozitív korrelációt tapasztaltunk az NDVI és a *H. armigera* fertőzöttség között. A korreláció értéke gyenge volt ($r = 0,49$), és szignifikáns-

nak sem bizonyult ($p=0,15$), tehát Szakolykertben nem volt szignifikáns korreláció a fertőzöttség és az NDVI között (3. ábra). Viczmándiban és Balkányban a szakolykerti táblától eltérően azonban az NDVI és a fertőzöttség között szignifikáns, erős negatív korrelációt mutattunk ki ($r = -0,79$, $p<0,01$, 3. ábra). Tekintettel arra, hogy a virágzás után, a bibék száraz állapotában került sor Balkány és Viczmándi térségben lévő táblák felvételezésére, feltehető, hogy ebben a fenológiai állapotban a legszorosabb a kártétel mértéke és az NDVI közötti korreláció.

Az erős korreláció okát kereshetjük a gyapottok bagolylepke vizuális érzékelésének módjában. Satoh és mtsai. (2016) a gyapottok bagolylepke erős preferenciáját mutatta ki a monokromatikus kék irányába, míg igen alacsony preferenciát mutatott a zöld tartomány irányába. Van Langevelde és mtsai. (2011) a mesterséges világítótestek által kibocsátott hullámhossz spektrumok összefüggését mutatta ki a molyepkéket csalogató hatást illetően. Ezek-



3. ábra. *Helicoverpa armigera* kártétel és NDVI értékek korrelációja Balkányban és Viczmándiban, valamint Szakolykertben

ből is arra következtethetünk, hogy a gyapottok bagolylepke viselkedése erősen összefügg a vegetáció által visszavert fény spektrumától. Yabu és mtsai. (2014) meghatározták, hogy a gyapottok bagolylepkék a 360 nm-es, valamint a 500–550 nm-es tartományban látnak, melyek az NDVI által is vizsgált spektrum részei, így szintén a gyapottok bagolylepke vizuális ingerek alapján történő preferenciájának hipotézisét erősíti.

A korreláció azonban nem feltétlenül jelenti, hogy a gyapottok bagolylepkék az alacsonyabb NDVI értékkel rendelkező foltokat preferálnak. Amennyiben – hasonlóan az *Euphydryas aurinia* lepkéhez – a gyapottok bagolylepke nőtények zöldebb növényekre helyezik petéiket (Stefanescu és mtsai 2006) a korreláció vélhetően a kukorica fenológiai és érettségi állapotának előrehaladtával fordul meg. Az összefüggés egy másik magyarázata lehet, hogy a gyapottok bagolylepke a lecsökkent NDVI értékkel rendelkező foltokat ismeri fel. A szakirodalomból ismert ugyanis, hogy tojásrakásának ideje függ a kukorica fenológiai stádiumától (Dömötör és mtsai 2009). Ismert továbbá, hogy a címerhányás (és ezzel egy időben a bibék megjelenése) idején a kukorica NDVI értéke jelentősen lecsökken (Viña és mtsai 2004), így feltételezhető, hogy a nőtény imágók ott helyezik el a petéiket, ahol az NDVI alacsonyabb. A talajállapot, valamint az ezáltal befolyásolt kukoricafejlődés a táblán belül jelentősen eltérhet (Cox és mtsai 1990), ami az NDVI értékekben is megmutatkozik. Ez alapján a gyapottok bagolylepke nőtények a táblán belül az eltérő NDVI értékkel rendelkező foltokba eltérő mennyiségű petét helyez függően attól, hogy a rajzás mely fázisában csökkent le az NDVI a tábla adott pontján. Az azonban, hogy a gyapottok bagolylepke kártételének mértéke és a mért reflektancia közvetve (vizuális ingerek révén), vagy közvetlenül (több tényező komplex hatásának eredményeként) függ össze, további vizsgálatokat igényel.

Vizsgáltuk továbbá, hogy az egyes táblákon mért kártételi értékek hogyan korrelálnak a különböző időpontokban mért műholdas NDVI felvételek táblánkénti átlagával. A legerősebb

szignifikáns korrelációt a 2017. 08. 04–2017. 08. 12. között készült felvételek mutatták, tehát abban az időszakban, amikor a drónfelvételek is készültek. Alacsonyabb, de szintén szignifikáns korrelációt mutatott a kártételi értékekkel a 2017. 05. 16. és 2017. 07. 28. között készült felvételek. Nem volt korreláció azonban a kártétel és a 2016. 09. 02–2017. 03. 21. között készült felvételek között (1. táblázat). Megállapítható tehát, hogy azokban az időpontokban, amelyekben vegetáció volt jelen a táblán, az NDVI és a kártételi értékek között szignifikáns, negatív korreláció volt kimutatható, azokban az időpontokban azonban amikor vegetáció nem volt jelen, nem volt kimutatható korreláció. Tekintettel a vegetációval borított és vegetáció nélküli időszakok különbözőségeire, vizsgáltuk, hogy hosszabb időszak átlagos NDVI értékei és a kártétel hogyan függ össze. Megállapítottuk, hogy 2015. 06. 12. és 2017. 04. 08. közötti műholdas NDVI felvételek átlaga, ill. a kártétel közötti korreláció szintén közepes és szignifikánsnak is bizonyult. Ez is azt támasztja alá, hogy a gyapottok bagolylepke kártétele kevésbé a térbeli, sokkal inkább a növényekre jellemző sajátosságoktól függ.

1. táblázat

Különböző időszakokban műhoddal készült NDVI értékek táblaszintű átlagának korrelációja a *Helicoverpa armigera* 2017. évi kártételével

	Korreláció	
	r	p-érték
2017. 05. 16–2017. 05. 25.	–0,69	0,01
2017. 07. 19–2017. 07. 28.	–0,68	0,02
2017. 08. 04–2017. 08. 12.	–0,88	<0,01
2017. 09. 05–2017. 09. 18.	–0,70	0,01
2015. 06. 12–2017. 04. 08.	–0,66	0,02
2016. 09. 02–2017. 03. 21.	–0,23	0,47

Összességében tehát az NDVI a *H. armigera* kártétel erősségének észlelését teszi lehetővé, így az NDVI felhasználható a gyapottok bagolylepke populáció- és kártételdinamikáját vizsgáló modellek részeként, valamint ebből kifolyólag termésbecslő modellek részeként. Amennyiben a gyapottok bagolylepke rajzása és a kártételének erőssége között összefüggés áll

fenn, a későbbiekben előrejelzésre is felhasználható. Vizsgálandó kérdés továbbá, hogy az NDVI által jelzett fertőzöttség mértéke és a kártevő tápnövény-keresési mechanizmusa között közvetlen ok-okozati vagy több tényező együttes hatásából adódó, az NDVI-on keresztül vizsgálható korrelációs kapcsolat van. Jelen kutatás alapján azonban egyértelműen levonható az a következtetés, hogy a spektrális alapú távérzékelés nem csak a vegetatív növényi részeket fogyasztó kártevők által előidézett lombvesztés detektálására alkalmas, hanem az olyan generatív részekkel táplálkozó kártevők kártételének lokalizációjára, melyek kártétele szabad szemmel nem látható közvetlenül elszíneződésként.

Köszönetnyilvánítás

Köszönjük az együttműködést *Barnácz Györgynek* (és a Barcsa Fa Kft-nek), aki a kísérletekhez a kukoricatáblákat rendelkezésünkre bocsátotta.

Az Emberi Erőforrások Minisztériuma ÚNKP-17-2 kódszámú Új Nemzeti Kiválóság Programjának támogatásával készült

IRODALOM

- Balogh, P., Takács, J., Nádasy, M., Takács, A. and Kuta, J. (2004): The ecological study of cotton bollworm (*Helicoverpa armigera* Hubner 1808) in Hungary. Commun. Agric. Appl. Biol. Sci., 69: 305–310.
- Cox W.J., Zobel R.W., Es, V., M. H. and Otis D.J. (1990): Tillage Effects on Some Soil Physical and Corn Physiological Characteristics. Agronomy Journal, 82: 806–812.
- Dimitrov Y., Palagacheva N., Dimova M., Vitanova M. and Rashev S. (2013): Multiplication of cotton bollworm (*Helicoverpa armigera* Hübner) favors the development of fungal pathogen's corn. Ecology and Future. Journal of Agricultural Science and Forest Science, 12: 24–27.
- Dömötör, I., Kiss J. and Szócs, G. (2009): Coincidence of Silking Time of Corn, *Zea mays* and Flight Period of Cotton Bollworm, *Helicoverpa armigera* Hbn.: How Does It Affect Follow-Up Abundance of Larvae on Cobs and Grain Damage in Various Corn Hybrids? Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica, 44(2): 315–326.
- Feng H.-Q., Wu K.-M., Cheng D.-F. and Guo Y.-Y. (2004): Northward Migration of *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae) and Other Moths in Early Summer Observed with Radar in Northern China. Journal of Economic Entomology, 97: 1874–1883.
- Genc H., Genc L., Turhan H., Smith S.E. and Nation J.L. (2008): Vegetation indices as indicators of damage by the sunn pest (Hemiptera: Scutelleridae) to field grown wheat. African Journal of Biotechnology, 7.
- Hirka A., Szabóky Cs. és Szócs L. (2011): 50 éves az Erdészeti Fénycsapda Hálózat. — Erdészeti Lapok, CXLVI (12): 398–380.
- Jepsen J.U., Hagen S.B., Høgda K.A., Ims R.A. and Karlsen S.R., Tømmervik H. and Yoccoz N.G. (2009): Monitoring the spatio-temporal dynamics of geometrid moth outbreaks in birch forest using MODIS-NDVI data. Remote Sensing of Environment, 113: 1939–1947.
- Keszthelyi, S., Nowinszky L. and Puskas J. (2013): The growing abundance of *Helicoverpa armigera* in Hungary and its areal shift estimation. Central European Journal of Biology, 8.
- Knipling E.B. (1970): Physical and physiological basis for the reflectance of visible and near-infrared radiation from vegetation. Remote Sensing of Environment, 1: 155–159.
- Kriticos, D.J., Ota, N., Hutchison, W.D., Beddow, J., Walsh, T., Tay, W.T., Borchert, D.M., Paula-Moreas, S.V., Czapak, C. and Zalucki, M.P. (2015): The Potential Distribution of Invading *Helicoverpa armigera* in North America: Is It Just a Matter of Time? PLoS One 10. doi:10.1371/journal.pone.0119618.
- Mirik M, Michels G. J., Jr. Kassymzhanova G. J, Mirik S. and Elliott N.C. (2007): Reflectance characteristics of Russian wheat aphid (Hemiptera: Aphididae) stress and abundance in winter wheat. Comp. Electr. Agric., 57: 123–134.
- Nesbitt B.F., Beever P.S., Hall D.R. and Lester R. (1979): Female sex pheromone components of the cotton bollworm, *Heliothis armigera*. Journal of Insect Physiology, 25: 535–541.
- Nowinszky, L. and Puskas, J. (2010): Light trapping of *Helicoverpa armigera* in India and Hungary in relation with the moon phases. Indian Journal of Agricultural Sciences, 81 (2): 152–55.
- Rouse J.W., Haas R.H., Deering D.W., Schell J.A. and Harlan J.C. (1974): Monitoring the Vernal Advancement and Retrogradation (Green Wave Effect) of Natural Vegetation. – NASA/GSFC Type III Final Report, Greenbelt, MD. pp 371.
- Satoh A., Kinoshita M. and Arikawa K. (2016): Innate preference and learning of colour in the male cotton bollworm moth, *Helicoverpa armigera*. – Journal of Experimental Biology, 219: 3857–3860.
- Spruce J.P., Sader S., Ryan R.E., Smoot J., Kuper P., Ross K., Prados D., Russell J., Gasser G., McKellip R. and Hargrove W. (2011): Assessment of MODIS NDVI time series data products for detecting forest defoliation by gypsy moth outbreaks. Remote Sensing of Environment, 115: 427–437.
- Stefanescu C., Peñuelas J., Sardans J. and Filella J. (2006): Females of the specialist butterfly *Euphy-*

- dryas aurinia* (Lepidoptera: Nymphalinae: Melitaeini) select the greenest leaves of *Lonicera implexa* (Caprifoliaceae) for oviposition. European Journal of Entomology, 103: 569–574.
- Szeőke K.** (2007): A gyapottok-bagolylepke új kártételi stratégiája. Növényvédelem, 43 (9): 424.
- Szeőke K., Molnár F., Gyulai P., Veres J. és Szilágyi Kné.** (1995): A gyapottok-bagolylepke 1994. évi előfordulása és kártétele Magyarországon. Növényvédelem, 31 (6): 249–259.
- Szeőke, K. és Dulinafka, Gy.** (1987): A gyapottok-bagolylepke (*Helicoverpa armigera* Hübner, 1808) hazai előfordulása és kártétele csemegekukoricában. Növényvédelem, 23: 433–439.
- Szőcs G., Tóth M., Újvári I. és Szarukán I.** (1995): Hazai fejlesztésű feromoncsapda az újonnan fellépő gyapottok-bagolylepkék jelzésére. Növényvédelem, 31 (6): 261–266.
- Szőcs G., Dömötör I., Kiss J. és Tóth M.** (2018): Környezetkímélő növényvédelmi stratégiák és módszerek a holnap kihívásaira: Felkészültünk-e a kukorica termesztését veszélyeztető bagolylepkék inváziójára? Növényvédelem, 79 (54): 1.
- van Langevelde F., Ettema J.A., Donners M., Wallis De Vries M.F. and Groenendijk D.** (2011): Effect of spectral composition of artificial light on the attraction of moths. Biological Conservation, 144: 2274–2281.
- Viña A., Gitelson A. A., Rundquist D. C., Keydan G. P., Leavitt B. and Schepers J.** (2004): Monitoring Maize (*Zea mays* L.) Phenology with Remote Sensing. Papers in Natural Resources. 264.
- Yabu, T.; Miyashita N.; Uematsu, S.; Wakakuwa, M. and Arikawas K.** (2014): Suppression of Activity and Compound Eye Spectral Sensitivity of Two Noctuid Moths, *Helicoverpa armigera* and *Mamestra brassicae* under Flickering Green Light. Japanese Journal of Applied Entomology and Zoology, 58(3): 211–216
- Yan S., Li H.-T., Zhu W.-L., Zhu J.-L., Zhang Q.-W. and Liu X.-X.** (2014): Effects of light intensity on the sexual behavior of the cotton bollworm, *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae). Acta Entomologica Sinica, 57(9): 1045–1050.
- Zalucki M.P., Daglish G., Firempong S. and Twine P.** (1986): The Biology and Ecology of *Heliothis armigera* (Hubner) and *Heliothis punctigera* Wallengren (Lepidoptera, Noctuidae) in Australia - What Do We Know. Aust. J. Zool. , 34: 779–814.
- Zareczky A. és Vörös G.** (1994): Bagolylepke-invázió a kukoricacsövekben. Növényvédelem, 30 (4): 169–172.

INVESTIGATION OF COTTON BOLLWORM (*HELICOVERPA ARMIGERA*) DAMAGE WITH REMOTE SENSING TECHNOLOGY

E. F. Barnácz¹, M. Szalai¹ and V. Láng²

¹Szent István University, Faculty of Agricultural and Environmental Sciences, Plant Protection Institute, 2100 Gödöllő Péter K. str. 1.

²AgriDron Ltd. – 2100 Gödöllő, Hársfa str. 1.

Helicoverpa armigera (cotton bollworm) is an invasive insect pest with significant damage. It is important to clarify the factors affecting its damage localization, as well as to investigate the damage monitoring options. Relationship between damage of cotton bollworm and different elements of environment have been investigated. Strong correlation have been found between the damage and the condition of the vegetation using spectral-based remote sensing technology. There was significant negative correlation between drone as well as satellite recorded NDVI of maize field and *Helicoverpa armigera* damage. Based on our research, spectral remote sensing is suitable not only for detecting damage caused by pests consuming vegetative plant parts, but also for the localization of pests feeding on generative parts whose damage is not visible directly as discoloration.

Keywords: cotton bollworm, *Helicoverpa armigera*, Normalised Difference Vegetation Index, NDVI, maize, pest damage

Érkezett: 2018. november 2.

SZÜRET ELŐTTI NÖVÉNYVÉDELMI KEZELÉSEK HATÁSA A MEGGY ROMLÁST OKOZÓ GOMBAPOPULÁCIÓ ÖSSZETÉTELÉRE ÉS POLCÁLLÓSÁGÁRA

Mihály Kata¹, Kovács Csilla², Takács Ferenc² és Sándor Erzsébet¹

¹Debreceni Egyetem, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar,
Élelmiszertudományi Intézet, Debrecen

²Nemzeti Agrárkutatási és Innovációs Központ Gyümölcs és Dísznövénytermesztő Kutató Intézet,
Újfehértói Kutató Állomás, Újfehértó

Betakarítást követően a gyümölcsök legnagyobb veszteségét a tárolás során fellépő betegségek okozzák. A kórokozók visszaszorítására gombaölő szerek mellett antagonisták mikroorganizmusok is alkalmazhatóak. Kísérletünk során három meggyfajta (Érdi bőtermő, Újfehértói fürtös, Petri) esetében vizsgáltuk a szüret előtt kijuttatott (preharveszt) fungicid és biokontroll készítmények hatását a meggy romlásának visszaszorítására (polcállóságára), a meggy felületéről izolált penészgomba számra, valamint a romlott szemeken megjelenő penészgomba populációk összetételére. Gombaölő szerek közül a fluopiramot tartalmazó Luna Privilege, illetve a fluopiram és trifloxistrobint hatóanyagot tartalmazó, Luna Sensation növényvédő szereket alkalmaztuk. Emellett a biológiai készítmények közül *Bacillus subtilis* baktériumot tartalmazó Serenade ASO és *Aureobasidium pullulans* élesztőt tartalmazó Boni Protect készítményekkel kezeltük a gyümölcsöket a betakarítás előtt két héttel. Eredményeink alapján a kezelések hatékonyságát nagymértékben befolyásolta a gyümölcs fajtája. A pulton tarthatósági kísérlet során az Érdi bőtermőnél a Serenade ASO, míg az Újfehértói fürtösnél a Luna Privilege szorította vissza leghatékonyabban a romlást. Ezeknél a fajtáknál a leghatásosabb kezelésekkel a meggysemekek több mint 60% maradt egészséges két hét elteltével is. A Petri fajta esetében a Boni Protect volt a leghatékonyabb kezelés, de két hét elteltével a szemek alig 50%-a maradt ép. A felületi penész szennyezettség és a porcállósági kísérlet eredményei között nem találtunk összefüggést. A magas fertőzöttség ellenére a porcállósági kísérlet során, a meggysemekeken nem fejlődött ki sok penész. A vizsgált meggyfajtákon megjelent gomba fajok arányai között jelentős különbségek mutatkoztak. Az Újfehértói fürtös és a Petri fajta esetében a romlott szemekről nagyobb számban izoláltunk *Colletotrichum* sp.-t a porcállósági vizsgálat folyamán. A biofungicid kezelések kevésbé tudták visszaszorítani a kórokozó gombák megjelenését. Legnagyobb számban az *Alternaria* sp. került azonosításra. Az Újfehértói fürtös esetében találtuk a legkevesebb penészfoltot a tárolt meggysemekek felületén és a romlott szemek aránya is itt volt a legalacsonyabb. Az összes vizsgálat eredményeit figyelembe véve a legtöbb esetben a három meggyfajtánál a Serenade ASO biofungicid készítmény tudta legjobban megakadályozni a meggysemekek romlását, illetve visszaszorítani az *Alternaria* sp., *Penicillium* sp. és a *Rhizopus* sp. gombafajok megjelenését a tárolás során.

Kulcsszavak: *Prunus cerasus* L., preharveszt, posztharveszt, biofungicid, Serenade ASO, Boni Protect, Luna Privilege, Luna Sensation, fluopiram

A meggy a második legnagyobb mennyiségben termesztett gyümölcs Magyarországon. A friss, étkezési gyümölcsként való fogyasztása leginkább csak a meggysemezon időszakára jellemző (Apáti és Gonda 2009). Hazánk

világviszonylatban is egyedülálló fajtaválasztékkal rendelkezik, közülük sok alkalmas friss fogyasztásra (Papp 2014). Megfelelő tárolási technológia kifejlesztésével hosszabb ideig biztosítható lehetne a vitaminokban, ásványi

anyagokban, antioxidánsokban, illetve bioaktív komponensekben gazdag (Homoki és mtsai 2014) friss gyümölcs.

A szüretelt meggy eltarthatóságát sok tényező befolyásolja: a fajta tulajdonságai, az érettség vagy akár az adott évre jellemző időjárási viszonyok. A megfelelő mennyiségű és minőségű gyümölcs eléréséhez a termelő által legfontosabb szabályozható faktorok az alkalmazott növényvédelmi intézkedések és a tárolási mód. A meggy legfontosabb, gyümölcsöt is érintő megbetegedései közé tartozik a csonthéjasok monília betegsége, valamint az időközönként fellépő meggyantraknózis (Holb 2005, Tóth és mtsai 2013).

A betakarítást követően a szüret után jelentkező (posztharveszt) betegségek okozzák a legnagyobb gazdasági veszteséget a gyümölcsöknél. A betakarított zöltségek és gyümölcsök mikrobák okozta romlási veszteségét 20–25%-ra becsülik még a fejlett országokban is (El-Ghaouth és mtsai 2004, Droby 2006, Zhu 2006, Singh és Sharma 2007). A gyümölcsök kiváló táptalajként szolgálnak a különböző szaprofita és parazita gombáknak, hiszen magas víztartalmuk mellett jelentős a cukor, a vitamin és az ásványi anyag tartamuk. A penészek okozta fertőződés nemcsak a szüret előtt, hanem a termelőtől a kereskedőkhöz át a fogyasztókig tartó út során (tárolás, szállítás) is bekövetkezhet (Thiyam és Sharma 2013). Tárolás során például a tárolótérben jelenlévő, már a termőföldön gyümölcsökre került mikroorganizmusok is előidézhetnek romlást (Stoll 1977). A raktári penészgombák képesek kevés szubsztráton és alacsony hőmérsékleten is szaporodni, ezért akár rövid időn belül is jelentős romlást idézhetnek elő (Etter és mtsai 1990). A cseresznye és a meggy értékesítése során fellépő piaci veszteség fele a különböző posztharveszt betegségekből adódik. Ezek között leggyakoribbak a kékpenész (*Penicillium expansum* és más *Penicillium* fajok), a monília fajok (*Monilinia fructicola*, *Monilia laxa*, *Monilia fructigena*), az alternária (pl.: *Alternaria alternata*), valamint a rhizopus okozta rothadás (*Rhizopus stolonifer*) és a szürkepenész (*Botrytis cinerea*) (Szabóné 2014). Az említett kórokozók mellett a *Mucor*

fajok is szerepet játszanak a gombák által okozott tárolási veszteség kialakításában (Spotts és mtsai 1998).

A tárolási betegségek csökkentésére lehetőség van már a szüretet megelőző (preharveszt) védekezés során. Ehhez a gombaölő szerek közül a széles hatásspektrumúakat javasolják, amelyekből a fluopiram hatóanyag tartalmú Luna Privilege hazánkban 2014-től elérhető. Hatékonyágát több gyümölcs, köztük csonthéjasok esetében is bizonyították már (Adaskaveg és mtsai 2009). A fluopiram hatásmechanizmusát tekintve a szukcinát dehidrogenáz gátlók csoportjába sorolható, légzési inhibitor. Magyarországon a következő kultúrákra van engedélyeztetve: meggy, cseresznye, alma, birs, naspolya, körte, szőlő (NÉBIH, 2018). A Luna Sensation fluopiram mellett trifloxistrobin hatóanyagot is tartalmaz. A gyártó javasolja alma, körte és csonthéjasok esetében a romlás megelőzésére, valamint a frissesség megőrzésére. Magyarországon jelenleg szamóca és fejes saláta kezelésére engedélyezett.

A növényvédő szert nem alkalmazó szüretet megelőző (preharveszt) és szüretet követő (posztharveszt) technológiák kifejlesztésére több szempontból is igény van. Ilyenek a fogyasztói elvárások, az élelmiszerbiztonsági és környezetvédelmi előírások változása, valamint a kialakuló fungicid-rezisztens patogének megjelenése (Wisniewski és Wilson 1992, Nunes 2012). Ennek egyik lehetősége az antagonista mikroorganizmusok alkalmazása (Sharma és mtsai 2009). Az antagonista élesztők és baktériumok hatásosságát bizonyították preharveszt alkalmazás során is (Wilson és Wisniewski 1994, Janisiewicz és Korsten 2002, Korsten 2006, Manso és Nunes 2011, Mari és mtsai 2012, Bautista-Rosales és mtsai 2013, Oro és mtsai 2014). Ezen antagonisták lehetnek a kórokozókat elpusztító mikoparaziták, illetve gátolhatják a kórokozók növekedését tér- és tápanyagkompetíció által, termelhetnek más mikrobákra ható lítikus enzimeket, továbbá fokozhatják a növényi indukált rezisztenciát (Droby és Chalutz 1994). Kulcsfontosságú tényező a tápanyagokért és/vagy az élőhelyért folytatott versengés, ahol az antagonisták

elnyomhatják a patogén gombákat. Ilyen hatáson alapul a tárolások során a rothadás visszaszorítására alkalmazott *Aureobasidium pullulans* (Bencheqroun és mtsai 2007), *Cryptococcus humicola* (Filonow és mtsai 1996), *Debaryomyces hansenii* (Chalutz és mtsai 1988), *Metschnikowia pulcherrima* (Saravanakumar és mtsai 2008), *Pantoea agglomerans* (Poppe és mtsai 2003) vagy a *Rhodotorula glutinis* (Castoria és mtsai 1997). A legtöbb tanulmányban egyértelmű kapcsolatot találtak a tárolt gyümölcsök sebeiben található antagonisták száma és a biokontroll ágens hatékonysága között (Teixidó és mtsai 2001, Nunes és mtsai 2002).

Kísérleteink során különböző szüret előtt alkalmazott, kémiai és biológiai ágenseket tartalmazó készítményekkel történt preharvest kezelések hatását vizsgáltuk három meggyfajta polcállóságára, és felületi penész szennyezettségére.

Anyag és módszer

A szüret előtti kezelések Újfehértón, a NAIK Gyümölcs és Dísznövénytermesztő Kutatóintézetének Újfehértói Kutató Állomásán történtek 2016-ban, három magyarországi meggyfajta, az Érdi bőtermő, az Újfehértói fűrtös és a Petri bevonásával. A meggyfák azonos, általános növényvédelmi kezelésben részesültek. A szüret előtt két héttel célzott preharvest kezeléseket alkalmaztunk. Egyik esetben széles hatásspektrumú peszticidet, a fluopiramot tartalmazó Luna Privilege-t (Bayer Cropscience), illetve a fluopiram mellett trifloxistrobint is tartalmazó Luna Sensation (Bayer Cropscience) fungicideket használtuk a gyártó ajánlása szerinti dózisban. Biokontroll ágensként a *Bacillus subtilis* baktériumot tartalmazó Serenade ASO (Bayer Cropscience), illetve az *Aureobasidium pullulans* élesztőt tartalmazó Boni Protect (Bioferm) szereket alkalmaztuk (Serenade ASO: 10 l/ha; Luna Sensation: 0,8 l/ha; Luna Privilege: 0,4–0,5 l/ha; Boni Protect: 0,5 kg/ha). A kijuttatás motoros hádi permetezővel történt 600 liter/ha lémenyiséggel. A kontroll fák esetében ebben az időszakban semmilyen kezelés nem történt.

A kísérlethez szárral rendelkező, ép, sértetlen szemek kerültek begyűjtésre beállításonként

két-két fáról a lombkorona teljes részéről (minden oldalról és magasságból), véletlenszerűen. Ezeket az összekevert szemeket használtuk mind a polcállósági, mind a penésszám meghatározási kísérletekhez.

A mikrobiológiai kísérleteket a szüretet követően a Debreceni Egyetem MÉK Élelmiszer tudományi Intézetének Mikrobiológiai Laboratóriumában végeztük el.

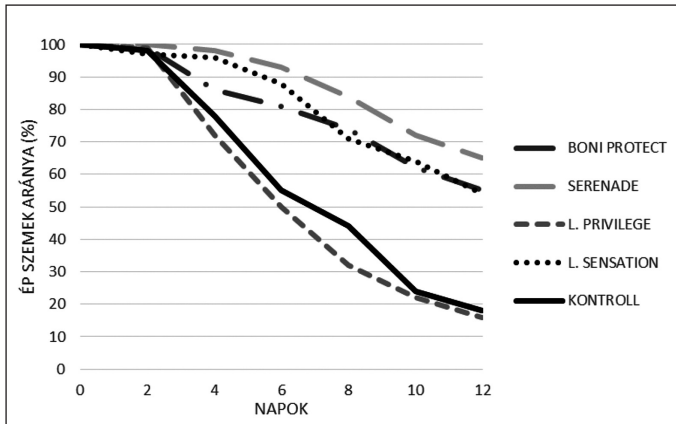
A polcállósági vizsgálatnál mintaként 100, egészséges, szárral szedett meggy szemet 20 °C hőmérsékleten, sötétben tároltunk. A kísérlet során két naponta ellenőriztük az ép szemek arányát. A gombák izolálása a meggyeken megjelenő penészgyepről történt burgonyadextróz agar (PDA, Biolab) táptalajon. A nemzetség szintű meghatározáshoz a makro- és mikromorfológiai jellemzőket tanulmányoztuk.

A penésszám meghatározásnál az MSZ ISO 21527-1:2013 szabvány előírása szerint jártunk el. A vizsgálatokban egyszerre tíz ép, egészséges meggy szemet használtunk. 90 ml hígító folyadékban (peptonvíz és Tween 20), 1 percig rázatva mostuk a gyümölcsöket. A lemosást öt ismétlésben végeztük ötször tíz-tíz szemmel minden kezelésnél. Ezt követően a lemosásból és ennek két további hígításából (10^{-1} , 10^{-2}) a felületi szélesztéshez 0,1 ml minta leoltása történt diklorán-bengálrózsa-klóramfenikol agar (DRBC, Biolab) táptalajra, három ismétlésben. Az inkubálás 25 °C-on, sötétben történt.

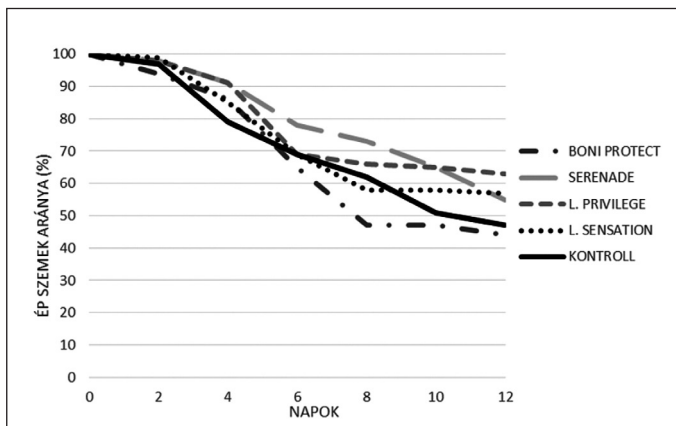
Eredmények

Polcállósági vizsgálat

Az Érdi bőtermő fajtánál majdnem minden kezelés csökkentette a romlott gyümölcsök arányát a kontroll csoporthoz képest. Leghatékonyabbnak a Serenade ASO biofungicid bizonyult, amely kezelés esetén két hét elteltével a meggy szemek 65%-a maradt egészséges. A Luna Sensation és a Boni Protect kezelések hasonló eredményeket mutattak. Ezen készítmények esetében a minták több, mint fele maradt ép (1. ábra). A Luna Privilege kezelés alkalmazásakor azonban a romlás mértéke a kontroll csoporthoz hasonló mértékű volt és a



1. ábra. Az Érdi börtömő fajta polcállósági eredményei szüretet követően



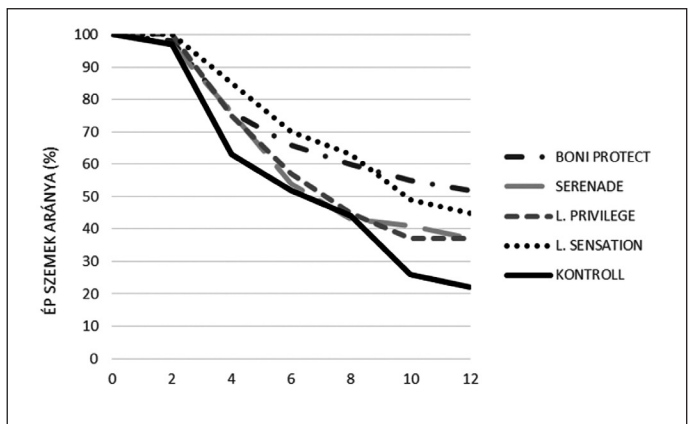
2. ábra. Az Újfehértói fűrtös polcállósági eredményei szüretet követően

hatodik napon a meggy-szemek fele már megromlott. A többi vizsgált meggyfajtánál a szer szignifikánsan ($p < 0,001$) hatékonyabb volt (1–3. ábra).

Az Újfehértói fűrtösnél az egyes alkalmazott kezelések között nem tapasztaltunk szignifikánsan jobb polcállóságot eredményezőt, ugyanakkor a kontroll csoport esetében is a szemeknek csaknem 50%-a ép maradt (2. ábra). Ennél a meggyfajtánál a Luna Privilege fungicid készítmény kedvezően befolyásolta a minták polcállóságát (63%), emellett a Luna Sensation (57%) és a Serenade ASO (55%)

kezelések is hasonló eredményeket mutattak (2. ábra). A fajták közötti különbség jól érzékelhető volt, míg az Érdi börtömő fajtánál a Luna Privilege, addig az Újfehértói fűrtösnél a Boni Protect kezelés nem tudta pozitívan befolyásolni a minták polcállóságát a kontroll csoporthoz képest (1–2. ábra). Az Érdi börtömő és az Újfehértói fűrtös meggyfajtánál is azt tapasztaltuk, hogy a meggy-szemek minősége körülbelül egy hét elteltével nagyobb mértékben romlott.

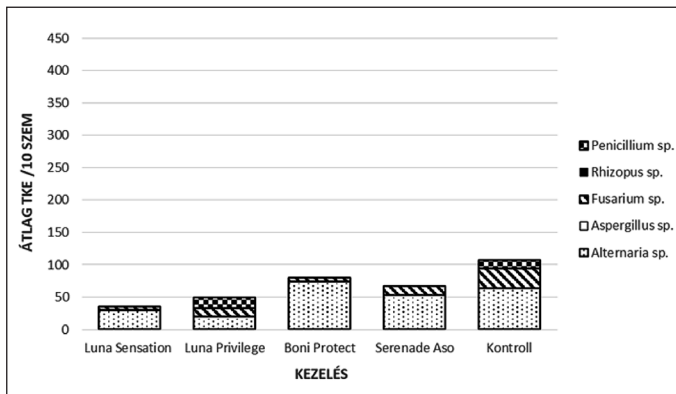
A korábban vizsgált fajtáktól eltérően, a Petri fajtánál a meggy-szemek romlása már a negyedik napra felgyorsult és 12 nappal a szüretet követően szignifikánsan ($p < 0,001$) alacsonyabb volt az ép szemek aránya, mint a másik két vizsgált fajtánál. Az alkalmazott kezelések mindegyike szignifikánsan ($p < 0,001$) csökkentette a romlott szemek arányát a Petri kontroll csoportjához képest (71%). A Boni Protect biofungicid alkalmazása esetén a minták fele (52%) maradt ép, míg a fungicides kezelések esetén a Luna Sensation volt a leghatékonyabb (45%) (3. ábra).



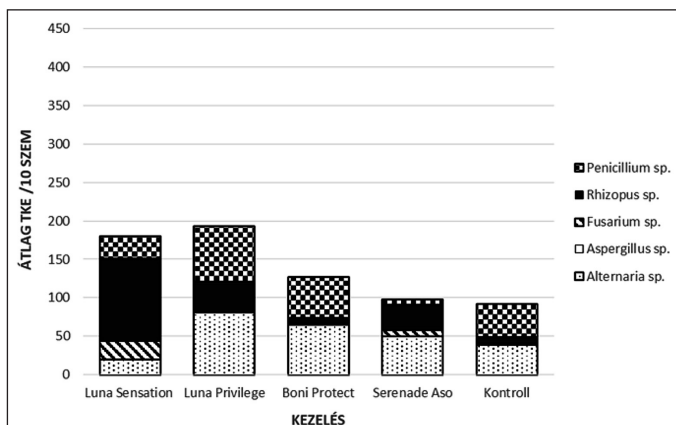
3. ábra. A Petri fajta polcállósági eredményei szüretet követően

Felületi penész szennyezettség meghatározása

A különböző preharveszt kezelések hatását a meggy felületi szennyeződéseire a penészgombaszám meghatározásával vizsgáltuk. A kezelések hatása a felületi penészgomba szennyezettségre fajtától függően változott. A telepképző egységek (TKE) számát az Érdi bőtermőnél a Luna Sensation, Luna Privilege és a Serenade ASO preharveszt kezelések csökkentették. Mindhárom esetben az *Alternaria*, a *Fusarium* és a *Penicillium* nemzetségek esetében tapasztalható volt telepszám csökkenés (4. ábra). A három meggyfajta közül az Érdi bőtermő fajtánál találtunk kevésbé szennyezett mintákat.



4. ábra. Felületi penészgombaszám az Érdi bőtermő fajtán szüretet követően



5. ábra. Felületi penészgombaszám az Újfehértói fürtös fajtán szüretet követően

Az Érdi bőtermő fajta polcállósági tesztjének eredményeit összevetve a felületi szennyezettség értékeivel, bár a Luna Sensation-nal kezelt mintán volt a legalacsonyabb a penészgombaszám, mégis a Serenade ASO biofungicid kezelés alkalmazásával volt kevesebb romlott szem a pultontarthatóság során (1, 4. ábra).

Az Újfehértói fürtös fajtánál a preharveszt kezelések közül egyedül a Serenade ASO csökkentette a felületi penészgombaszámot a kontroll csoporthoz képest. Ez a csökkenés a *Penicillium* nemzetségnél volt tapasztalható. A kontrollhoz képest a *Rhizopus* gombák telepszáma növekedett a Luna Privilege, a Luna Sensation és a Serenade ASO kezelések esetében (5. ábra). Ennél a fajtánál sem volt összefüggés a felületi szennyeződés mértéke és a polcállósági eredmények között. A Luna Privilege-el történő kezelés alkalmazásával volt a legmagasabb a felületi penészszennyezettség (átlagos TKE 193/10 szem). Azonban a romlás mértékének visszaszorításában ez a kezelés volt a leghatékonyabb a polcállósági vizsgálat során (2. ábra).

A három meggyfajta közül a Petrinél tapasztaltuk a legnagyobb mértékű felületi penészgomba szennyezettséget. A legmagasabb értéket a Boni Protect biofungiciddal kezelt mintánál detektáltuk, ahol az átlagos felületi penészgomba szám 446 TKE/10 szem volt. Penészgombák közül nagyrészt a *Penicillium* nemzetségbe sorolható fajokat találtunk (6. ábra). A preharveszt kezelések közül a Luna Sensation volt a leghatékonyabb. A kezelés hatására az *Alternaria*, a *Rhizopus* és *Penicillium* nemzetségekbe tartozó fajok gyakoriságának csökkenését figyeltük meg. A fungicid kezelés mellett azonban a polcállósági vizsgá-

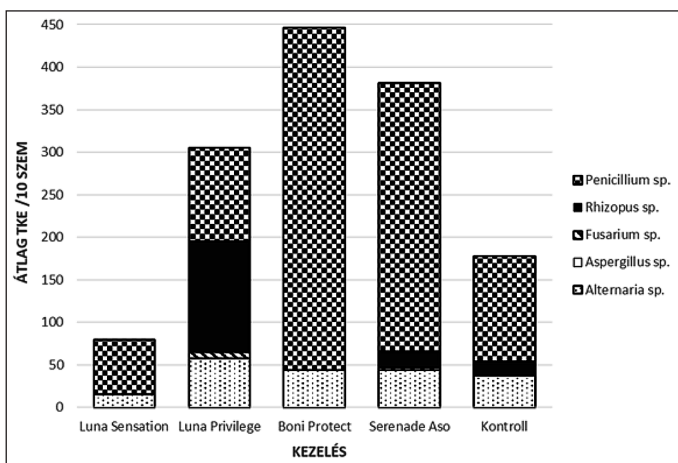
latok során mégis a Boni Protect bizonyult a legeredményesebbnek (3. ábra), hiszen 14 nap elteltével az egészséges meggysszemek aránya 52% volt, míg a Luna Sensation-al kezelt minták esetében csak 45%. A nagyfokú szennyeződést elsősorban a *Penicillium* fajok okozták mindegyik kezelésnél, ezen kívül még *Alternaria* jelent meg mindegyik mintánál.

A penészes szemekről izolált gombákat nemzetségenként elkülönítettük. Mindhárom fajtánál leggyakrabban az *Alternaria* sp. gomba fordult elő a penészes szemeken. Ezzel a módszerrel a mintákról kevesebb *Fusarium* sp. és *Penicillium* sp. lett izolálva, mint a felületi penész szennyezettség meghatározásnál. Az Újfehértói fürtös meggyfajtánál a polcállásági vizsgálat során a legtöbb esetben kevesebb penészgombát találtunk. Ennél a fajtánál tapasztaltuk a legkisebb mértékű romlást is. A Petri és Újfehértói fürtös fajtáknál *Colletotrichum* fajokat is izoláltunk (7. ábra).

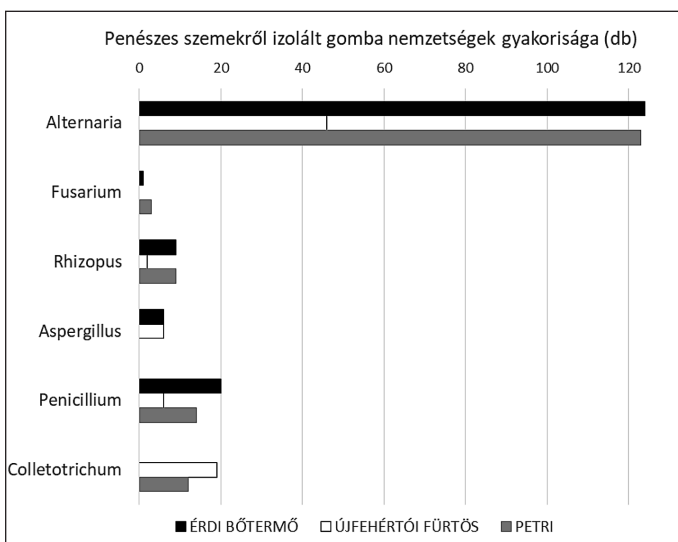
A legtöbb *Alternaria* sp. gombát a kontroll, preharveszt kezelést nélküli mintákról izoláltuk (8. ábra). A preharveszt kezelések közül a Serenade ASO biofungiciddel kezelt mintán volt a legkevesebb a meggysszemekről izolált *Alternariák* száma. Az Érdi bőtermő fajtánál ez a szüret előtti kezelés jelentős mértékben csökkentette az *Alternariák* számát, míg az Újfehértói fürtös esetén a Luna Privilege kezeléssel tudtunk kevesebb *Alternariát* összegyűjteni. Petri fajta esetén számottevő különbséget egyik kezelésnél sem tapasztaltunk.

A *Penicillium* sp. esetén különbségeket tapasztaltunk a polcállásági kísérlet során a meggysszemekről izolált gombák száma (9. ábra) és a szüretet követő minták felületéről lemosott

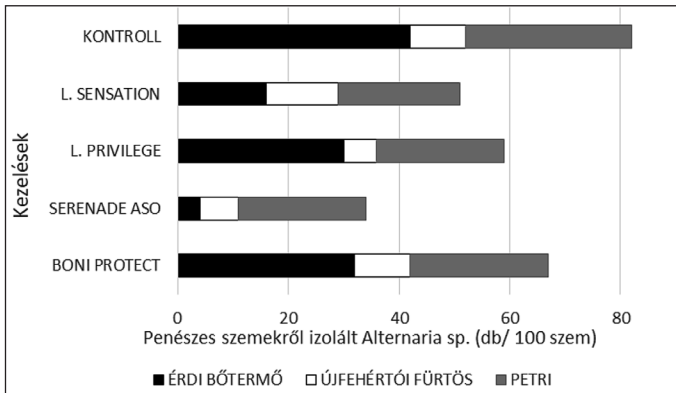
és táptalajon szélesztett telepek (4–6. ábra) száma között. A Sereade ASO biofungicid kezelés tudta leghatékonyabban gátolni a *Penicillium* fajok megjelenését mindhárom vizsgált meggyfajtánál (4–6. ábra). Az Újfehértói fürtösnél ennél a kezelésnél a vizsgált 100 meggysszem esetében nem tudtunk *Penicillium* fajokat izolálni. A Boni Protect kezelés hasonlóan hatott a Petri fajtátára, ugyanis a magas *Penicillium* sp. felületi fertőződés ellenére a két hetes polcállásági vizsgálat alatt sem tudtuk a romlott szemekről kimutatni.



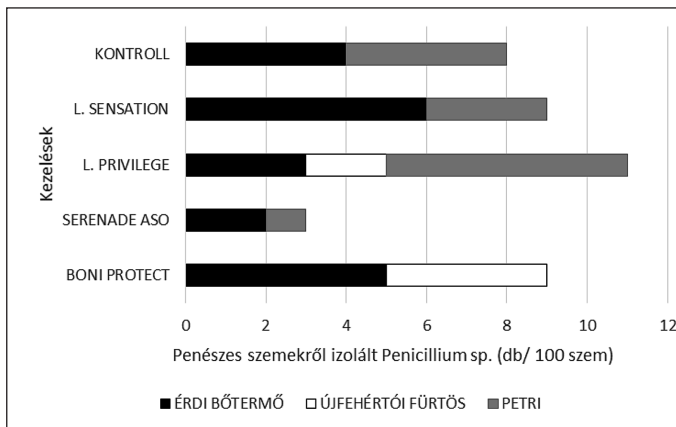
6. ábra. Felületi penészgomba szám a Petri fajtán szüretet követően



7. ábra. Polcállásági vizsgálat során penészes szemekről izolált gomba nemzetségek



8. ábra. A penészes meggyyszemekről izolált *Alternaria* sp. eloszlása



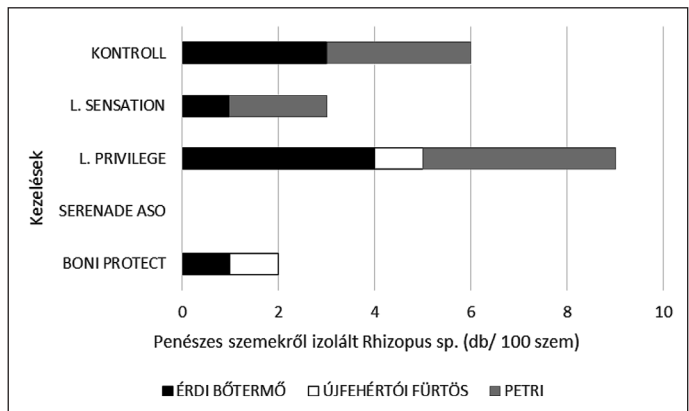
9. ábra. A penészes meggyyszemekről izolált *Penicillium* sp. eloszlása

A *Rhizopus* fajok megjelenése legnagyobb számban a Luna Privilege fungiciddal kezelt Érdi bőtermő és Petri meggyfajtáknál volt jellemző. Az Újfehértói fürtös fajtáról csak kis számban tudtuk azonosítani. A két biofungicid kezelés hatékonyabban tudta visszaszorítani ezen gombafaj megjelenését. A Serenade ASO kezelésnél egyik meggyfajtánál sem tudunk *Rhizopus* sp.-t azonosítani. A két alkalmazott fungicid készítmény közül a Luna Sensation hatékonyabban gátolta a *Rhizopus* fajok növekedését a kontroll és a Luna Privilege kezeléshez képest (10. ábra).

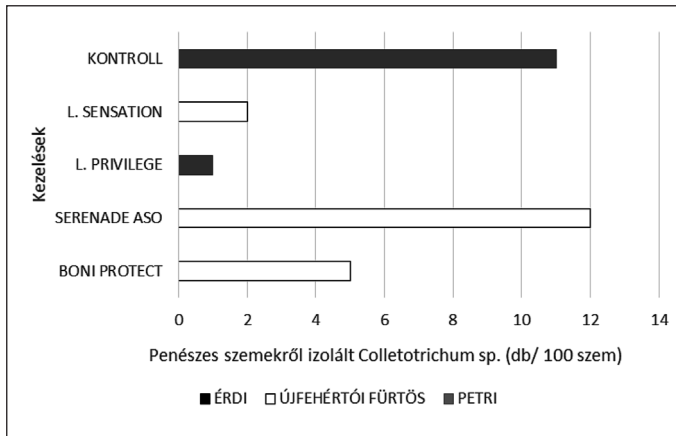
A meggyek felületi penészgomba fertőzöttségi vizsgálata során *Colletotrichum* fajok jelenlétét nem sikerült kimutatni. A polcállósági kísérlet során azonban többször izoláltuk a patogén Újfehértói fürtös és a Petri meggyfajtákról. A 11. ábrán látható, hogy a kontroll, illetve a két biofungiciddal kezelt minták esetében fordult elő nagyobb számban a kórokozó. Eddigi vizsgálataink alapján elmondható, hogy a vizsgált fajták közül leginkább az Újfehértói fürtös volt fogékonyabb a kórokozó okozta fertőzésre.

Következtetések

Az eredményeket összegezve elmondható, hogy a szüretet megelőző preharveszt kezelések eredményességét nagymértékben befolyásolta a meggyfajta. Amíg az Érdi bőtermőnél a *Bacillus subtilis* baktériumot tartalmazó Serenade ASO csökkentette legjobban a romlás mértékét, addig az Újfehértói fürtősnél a fluopiramot tartalmazó Luna Privilege fungicid mutatott hasonló eredményt. Mindkét esetben a meggyyszemek több mint



10. ábra. A penészes meggyyszemekről izolált *Rhizopus* sp. eloszlása



11. ábra. A penészes meggyeszemekről izolált *Colletotrichum* sp. eloszlása

60%-a (65% és 63%) maradt egészséges a 12 napos vizsgálatot követően. Az Érdi bőtermőnél eltérés volt a kontroll és az egyes kezelések között, mind a gombapopuláció összetételében, mind a felületi szennyezettség és a polcállóság eredményeiben. Az Újfehértói fűrtősnél a kezelések közötti különbségek kisebb mértékűek voltak a polcállósági vizsgálatok esetében. Ennél a két meggyfajtánál átlagosan a meggyeszemek minősége körülbelül egy hét elteltével kezdett el gyorsabban romlani. A Petri fajtánál is elmondható, hogy valamennyi kezelés növelte a minták polcállóságát a kontroll csoporthoz képest, viszont itt a meggyeszemek romlása hamarabb kezdődött és összességében nagyobb mértékű romlást tapasztaltunk, mint a másik két fajtánál. A Petri és az Újfehértói fajták szüretelése között egy nap telt el, így ezen eredményekből is a fajták közti különbségekre lehet csak következtetni. A fajták közti különbségek más kutatásokban is megmutatkoztak. Toivonen és Kappel (2012) hűtve tárolást követően vizsgálták különböző cseresznyefajták minőségi paramétereit (hűskeménység, apadási veszteség, felületi- és szár elváltozás, beltartalmi paraméterek). Az eredmények azt mutatták, hogy a különböző fajtájú cseresznyéknek egyedi tárolási és polcállósági jellemzőkkel rendelkeztek.

A felületi penész szennyezettség meghatározásánál eltérés mutatkozott a preharveszt kezelések hatásában a különböző meggyfajták

esetén mind a felületi gomba szennyezettség, mind a megjelent gombafajok megjelenése között. A három vizsgált fajta közül az Érdi bőtermő esetében volt legalacsonyabb a felületi szennyezettség során izolált gombatelepek száma. A vizsgálat során leginkább *Alternaria* sp., kisebb részben pedig *Fusarium* sp. és *Penicillium* sp. gombafajok lettek azonosítva a meggyek felületéről. A polcállósági teszt eredményeit összevetve a felületi szennyezettség értékeivel, bár a Luna Sensation fungiciddel kezelt mintán volt a legkisebb

a penészgombaszám, mégis a Serenade ASO biofungicid növelte nagyobb mértékben a meggy polcállóságát az Érdi bőtermőnél. Az Újfehértói fűrtös fajtánál is hasonló eredményeket kaptunk, a Luna Privilege-el kezelt minta volt a legszennyezettebb, ugyanakkor a polcállósági vizsgálatban ez a kezelés volt a leghatékonyabb. Az Érdi bőtermőhöz képest az Újfehértói fűrtös esetében az *Alternaria* sp. mellett nagyobb számban jelentek meg a *Rhizopus* fajok is. Szüretet követően a Petri fajta volt a legszennyezettebb. Leginkább *Penicillium* fajokat tudtunk kimutatni jelentős mértékben az Újfehértói fűrtöshöz képest a szemek felületéről. Az eredmények alapján egyértelműen kiderült, hogy a szüretet követően meghatározott értékek nem voltak összefüggésben a polcállósági kísérlet során tapasztaltakkal.

Vizsgálataink során több esetben is magas fertőzöttséget határoztunk meg a meggyeszemek felületén, azonban ezek a konídiumok valószínűleg mégsem tudtak fejlődésnek indulni. Néhány esetben azonban a tárolás során keletkezett penészgyepekből sikerült *Colletotrichum* fajokat izolálni, melyek jelenlétét a felületi szennyezettség esetén vagy alacsony spóraszámunk vagy a belső fertőzöttség miatt nem tudtuk detektálni. Érdekes, hogy *Colletotrichum* fajt csak az Érdi bőtermő szüretét követő, két héttel később szüretelt Újfehértói fűrtös és Petri fajtákról tudtuk izolálni. Ez valószínűleg an-

nak köszönhető, hogy a preharvest kezelések alkalmazását, illetve az Érdi bőtermő szüretét követően következhetett be egy antraknózisos gyümölcsrothadást okozó fertőzés. Az eredményeket figyelembe véve gyakrabban tudtuk kimutatni az Újfehértói fürtös mintákról a fertőzést. A biofungicid kezelések kevésbé tudták visszafogni ezt a fertőzést, mint a növényvédő szerek kezelések.

Az Érdi bőtermő és a Petri fajták esetén legnagyobb számban *Alternaria* fajokat sikerült azonosítani. Az Újfehértói fürtös meggyfajtánál a polcállósági vizsgálat során a legtöbb esetben kevesebb penészgombát azonosítottunk, ami arra enged következtetni, hogy ez a fajta jóval ellenállóbb volt a rothlást okozó kórokozókkal szemben, mint az Érdi bőtermő vagy a Petri meggyfajták.

Kutatásunkhoz hasonló eredményekre jutottak a cseresznye esetében is. Oro és mtsai (2014) kísérleteikben *Monilinia laxa* gombával fertőzött cseresznyéken alkalmaztak három élesztőt (*M. pulcherrima*, *W. anomalus* és *S. cerevisiae*), melyek hatékonyan csökkentették a barna rothadásra utaló tüneteket, mellett, hogy fitotoxikus hatásuk sem jelentkezett a cseresznyéken. Egy másik kísérletben pedig *Metschnikowia pulcherrima* L672 élesztő törzs cseresznyén való alkalmazása során késleltette a *P. expansum* gomba fejlődését illetve csökkentette annak fertőzöttségi indexét (Paiva 2017). A meggyaszemek felületén kialakult penészgombák megjelenését vizsgálva kijelenthetjük, hogy a különböző alkalmazott kezelések között a legtöbb esetben a Serenade ASO biofungicid készítmény gátolta a legnagyobb mértékben a penészgyepek megjelenését a tárolás folyamán mindhárom meggyfajtánál.

Köszönetnyilvánítás

A publikáció elkészítését az EFOP-3.6.3-VEKOP-16-2017-00008 számú projekt támogatta. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg. Köszönjük a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal segítségét a munkánk támogatására (INN 123579).

IRODALOM

- Apáti F. és Gonda I. (2009): Debreceni álláspont: A meggy ágazat jövője. Debreceni álláspont az agrárium jelenéről, jövőjéről, 223–238.
- Bautista-Rosales, P.U., Calderon-Santoya, M., Servin-Villegas, R., Ochoa-Alvarez, N.A. and Ragazzo-Sanchez, J.A. (2013): Action mechanisms of the yeast *Meyerozyma caribbica* for the control of the phytopathogen *Colletotrichum gloeosporioides* in mangoes. *Biological Control*, 65: 293–301.
- Bencheqroun, S.K., Bajji, M., Massart, S., Labhili, M., Jaafari, S. and Jijakli, H. (2007): *In vitro* and *in situ* study of postharvest apple blue mold biocontrol by *Aureobasidium pullulans*: evidence for the involvement of competition for nutrients. *Postharvest Biology and Technology*, 46: 128–135.
- Benkei Thiyam and G. D. Sharma (2013): Isolation and Identification of Fungi Associated with Local Fruits of Barak Valley, Assam. *Current World Environment*, 8(2): 319–322.
- Carla Alexandra Nunes (2012): Biological control of postharvest diseases of fruit. *European Journal of Plant Pathology*, 133: 181–196.
- Castoria, R., De Curtis, F., Lima, G. and De Cicco, V. (1997): β -1,3-glucanase activity of two saprophytic yeast and possible mode of action as biocontrol agent against postharvest diseases. *Postharvest Biology and Technology*, 12(2): 293–300.
- Chalutz, E., Ben-Arie, R., Droby, S., Cohen, L., Weiss, B. and Wilson, C. L. (1988): Yeasts as biocontrol agents of postharvest diseases of fruit. *Phytoparasitica*, 16: 69–75.
- Droby, S. and Chalutz, E. (1994): Mode of action of biocontrol agents of postharvest diseases. In: *Biological control of postharvest diseases of fruits and vegetables – theory and practice*. Eds C.L. Wilson, M.E. Wisniewski. CRC Press, Boca Raton, Fla., 63–75.
- Droby, S. (2006): Improving quality and safety of fresh fruit and vegetables after harvest by the use of biocontrol agents and natural materials. *Acta Horticulturae*, 709: 45–51.
- E. de Paiva, M.J. Serradilla, S. Ruiz-Moyano, M.G. Córdoba, M.C. Villalobos, R. Casquete and A. Hernández (2017): Combined effect of antagonistic yeast and modified atmosphere to control *Penicillium expansum* infection in sweet cherries cv. Ambrunés. *International Journal of Food Microbiology*, 241: 276–282.
- EFSA (2014): The 2011 European Union report on pesticide residues in food. *EFSA J.* 12(5): 3694.
- El-Ghaouth, A., Wilson, C.L. and Wisniewski, M.E. (2004): Biologically based alternatives to synthetic fungicides for the postharvest diseases of fruit and vegetables. In: Naqvi, S.A.M.H. (Ed.), *Diseases of Fruit and Vegetables*, vol. 2. Kluwer Academic Publishers, The Netherlands, 511–535.

- Etter, L., Szigeti, G. és Tabajdiné Pintér, V.** (1990): Penészgombák szerepe takarmányok és élelmiszerek minőségromlásában. In: **Téren, J., Draskovics, I. és Novák, E.K.** (szerk.) Mikotoxinok, toxinogén gombák, mikotoxikózisok. Budapest Élelmiszertudományi Egyesület, Gabonaforgalmi és Malomipari Szolgáltató Vállalat nyomdaüzeme, 213–268.
- Filonow, A. B., Vishniac, H. S., Anderson, J. A. and Janisiewicz, W.** (1996): Biological control of *Botrytis cinerea* in apple by yeasts from various habitats and their putative mechanisms of antagonism. *Biological Control*, 7: 212–220.
- Holb I.** (2005): A gyümölcsösök és a szőlő ökológiai növényvédelme, Mezőgazda Kiadó, Budapest
- Homoki J., Nemes A. és Remenyik J.** (2014): A meggy, mint funkcionális élelmiszer. *Agrártudományi Közlemények*, 55: 41–47.
- Janisiewicz, W. and Korsten, L.** (2002): Biological control of postharvest diseases of fruit. *Annual Review Phytopathology*, 40: 411–441.
- Korsten, L.** (2006): Advances in control of postharvest diseases in tropical fresh produce. *International Journal of Postharvest Technology and Innovation*, 1: 48.
- Manso, T. and Nunes, C.** (2011): *Metschnikowia andauensis* as a new biocontrol agent of fruit postharvest diseases. *Postharvest Biology and Technology*, 61: 64–71.
- Mari, M., Martini, C., Guidarelli, M. and Neri, F.** (2012): Postharvest biocontrol of *Monilinia laxa*, *Monilinia fructicola* and *Monilinia fructigena* on stone fruit by two *Auerobasidium pullulans* strains. *Biological Control*, 60: 132–140.
- NÉBIH** (2018): NÉBIH Növényvédő szerek adatbázisa. Luna Privilege gombaölő permetezőszerszer forgalomba hozatali és felhasználási engedélyének módosítása. HATÁROZATSZÁM:04.2/2979-1/2016 file:///C:/Users/user2/Downloads/LunaPrivilege_mod_2016_0512_%20(2).pdf.
- Nunes, C., Usall, J., Teixidó, N., Fons, E. and Viñas, I.** (2002): Post-harvest biological control by *Pantoea agglomerans* (CPA-2) on Golden Delicious apples. *Journal of Applied Microbiology*, 92: 247–255.
- Oro, L., Ciani, M. and Comitini, F.** (2014): Antimicrobial activity of *Metschnikowia pulcherrima* on wine yeasts. *Journal of Applied Microbiology*, 116: 1209–1217.
- Papp N.** (2014): Csonthéjas gyümölcsök antioxidáns kapacitásának és a meggy polifenol-nitázatának vizsgálata. PhD- értekezés, Debreceni Egyetem, Debrecen (kézirat)
- Poppe, L., Vanhoutte, S. and Hofte, M.** (2003): Modes of action of *Pantoea agglomerans* CPA-2, an antagonist of postharvest pathogens on fruits. *European Journal of Plant Pathology*, 109: 963–973.
- Saravanakumar, D., Clavorella, A., Spadaro, D., Garibaldi, A. and Gullino, M. L.** (2008): *Metschnikowia pulcherrima* strain MACH1 outcompetes *Botrytis cinerea*, *Alternaria alternata* and *Penicillium expansum* in apples through iron depletion. *Postharvest Biology and Technology*, 49: 121–128.
- Sharma, R.R., Singh, D. and Singh, R.** (2009): Biological control of postharvest diseases of fruits and vegetables by microbial antagonists: A review. *Biological Control*, 50: 205–221.
- Singh, D. and Sharma, R.R.** (2007): Postharvest diseases of fruit and vegetables and their management. In: Prasad, D. (Ed.), *Sustainable Pest Management*. Daya Publishing House, New Delhi, India.
- Spotts, R. A., Cervantes, L. A., Fecteau, T. J. and Chand-Goyal, T.** (1998): Control of brown rot and blue mold of sweet cherry with preharvest iprodione, postharvest *Cryptococcus infirmominatus*, and modified atmosphere packaging. *Plant Disease*, 82: 1158–1160.
- Stoll, K.** (1977): Mikrobiologische Aspekte der Haltbarkeit von Früchten und Gemüse. Aspekte der Haltbarkeit von Lebensmitteln. Eidgenössische Technische Hochschule Zürich. 21. Oktober, 6–10.
- Szabóné Komlósi Éva** (2014): A meggy védelme. *Növényvédelem*, 50(4): 165–185.
- Teixidó, N., Usall, J., Palou, L., Asensio, A., Nunes, C. and Viñas, I.** (2001): Improving control of green and blue molds of oranges by combining *Pantoea agglomerans* (CPA-2) and sodium bicarbonate. *European Journal of Plant Pathology*, 107: 685–694.
- Toivonen, P.M.A. and Kappel, F.** (2012): Effect of Cold Storage Duration on Shelf Quality Attributes of ‘Bing’ and Five Sweet Cherry Cultivars Developed in the Summerland Breeding Program. *Proc. XXVIIIth IHC – IS on Postharvest Technology in the Global Market* Eds.: M.I. Cantwell and D.P.F. Almeida *Acta Hort.* 934, ISHS
- Tóth A., Petrőczy M., Hegedűs M., Nagy G. és Palkovics L.** (2013): *Colletotrichum acutatum* a meggyantraktózis okozója Magyarországon és a növényvédő szerek hatékonysága a kórokozóval szemben. *Növényvédelem*, 49(7): 309–318.
- Wilson, C.L. and Wisniewski, M.** (Eds.), (1994): *Biological Control of Postharvest Diseases: Theory and Practice*. CRC Press, Boca Raton, FL, p. 182.
- Wisniewski, M.E. and Wilson, C.L.** (1992): Biological control of postharvest diseases of fruit and vegetables: recent advances. *Horticultural Science*, 27: 94–98.
- Zhu, S.J.** (2006): Non-chemical approaches to decay control in postharvest fruit. In: Nouredine, B., Norio, S. (Eds.), *Advances in Postharvest Technologies for Horticultural Crops*. Research Signpost, Trivandrum, India, 297–313.

THE EFFECT OF PREHARVEST PESTICIDE AND BIOPESTICIDE APPLICATIONS ON THE SHELF LIFE AND THE FUNGAL POPULATION OF SOUR-CHERRY FRUITS

K. Mihály¹, Cs. Kovács², F. Takács² and E. Sándor¹

¹University of Debrecen, Faculty of Agricultural and Food Sciences and Environmental Management, Food Science Institute, Debrecen, Hungary

²National Agricultural Research and Innovation Centre, Fruit Research Institute, Újfehértó, Hungary

Postharvest diseases are responsible for the majority of the fruit loss during storage. Antagonist microorganisms can also be used to suppress pathogens besides fungicides. The effect of different preharvest treatments were tested on three sour cherry varieties: 'Érdi bőtermő', 'Újfehértói fürtös' and 'Petri'. Two fluopiram containing fungicides, Luna Privilege and Luna Sensation (with additional trifloxystrobin) were used two weeks before harvest. Moreover two biopesticide were also applied: Boni Protect with *Bacillus subtilis* and Serenade ASO containing *Aureobasidium pullulans*. The shelf life of the fruits, the colony forming unit (CFU) of molds isolated from the sour cherry, and the rotting mold populations were analyzed. The results were greatly influenced by the fruit variety. Serenade ASO preharvest treatment reduced most effectively the decay of 'Érdi bőtermő' fruits, while Luna Privilege resulted the best shelf life of 'Újfehértói fürtös' fruits with more than 60% of healthy fruits after two weeks storage. For the 'Petri variety', Boni Protect was the most effective treatment, but after two weeks, only 50% of the fruits remained intact.

No correlation was found between the surface CFU and the shelf-life tests, as higher surface contamination did not resulted higher decay rate during storage. There were significant differences between the ratios of different fungal genera on the examined tart cherry varieties. *Colletotrichum* sp. was isolated from rotting 'Újfehértói fürtös' and 'Petri' fruits during the shelf life test. Biofungicide treatments were less effective against of pathogenic fungi. *Alternaria* sp. was identified in the highest number. The ratio of the infected fruits was the lowest in case of the stored 'Újfehértói fürtös' fruits, and the number of isolated molds was also the lowest.

Concluding the results of all the tested varieties, Serenade ASO biofungicide was the most effective to prevent the decay of sour cherry and to suppress *Alternaria* sp., *Penicillium* sp. and *Rhizopus* sp. species during storage.

Keywords: *Prunus cerasus* L., preharvest, postharvest, biofungicide, fungicide, Serenade ASO, Boni Protect, Luna Privilege, Luna Sensation, fluopyram

Érkezett: 2018. június 25.



RÖVID KÖZLEMÉNY

KÁROSÍTÓ ANYAGOK KÖRNYEZETÜNKBEN

Környezetünknek mindig akkor és azzal ártottunk a legtöbbet, ha kellő szakértelem-, a következmények előrelátása és felmérése nélkül nyúltunk hozzá.

A gyógymódot Babits Mihály fogalmazta meg érzékletesen: „*Fényt, több fényt és mindig több fényt, hogy ne maradjon egy homályos zug a Földön.*”

Xenobiotikumok

Mintegy százezerre tehető a napjainkban általánosan használt, valamint a környezetünkben lévő testidegen anyagok (xenobiotikumok) száma. Ezek lehetnek szintetikus vegyületek, mint pl. a vegyipari anyagok, oldószerek, peszticidek, élelmiszeradalékok, gyógyszerek, élvezeti szerek, kozmetikumok, továbbá a növényi, állati és mikrobiális eredetű természetes vegyületek, valamint az emberi tevékenység által a levegőbe, vízbe és a talajba juttatott szerves- és szervetlen kémiai anyagok. Ez utóbbiak közé tartoznak a nehézfémek is.

Nehézfémek (Odzuck 1987, Fergusson 1990, Gregus 1998)

Ólom (Pb)

Az ólom általánosan előforduló mérgező anyag. Ipari tevékenység által kerül a környezetbe: az ólomkohászat, és az ólomtartalmú termékek (akkumulátor, röntgen- és radioaktív sugárzást elnyelő eszközök, festékek, kerámiamázak) gyártása, szétbontása által. Az ólomvegyületek a talajban felhalmozódnak. A növényfajok gyökérzetén nemcsak külsőleg tapadnak meg, de a vízforgalom által a szöveikbe és a szerveikbe is eljutnak.

Az ólomvegyületek az állatokra és az emberre nézve is károsak, ún. ólombetegséget okozhatnak. Az emberi szervezetbe inhaláció és táplálék útján juthat. Elsősorban a kisgyermeket veszélyezteti, mert ők talaj közelében játszanak és hajlamosak tárgyakat szájba venni. Az ólombetegség gyermekeken a központi idegrendszert, felnőtteken a béltraktust és a veseműködést érintő elváltozásokat okoz. Súlyos esetben izombénulás következhet be.

Higany (Hg)

Fémhiganyt használnak elektródok, higanyos mérőműszerek, tükrök gyártásához. A legnagyobb mennyiségben a NaCl elektrolíziséhez használják.

A talajban geoakkumuláció, a vízben gyors ülepedés, az élő szervezetekben bioakkumuláció következhet be. A mikroorganizmusok a higanyt erősen mérgező metil-higannyá (CH_3Hg) alakítják, amely már kis mennyiségben károsodást okoz. Az élő szervezetek ebben a formában könnyen felveszik és felhalmozzák. Szennyezett környezetben, pl. a halak húzában 30–1000-szer nagyobb lehet a higanytartalom, mint a vízben. A termesztett növényekben is kimutatható a higany, melynek átlagos értéke, pl. a *Solanum tuberosum*-nál 4,4 $\mu\text{g}/\text{kg}$, az *Oryza sativa* esetében 3,3 $\mu\text{g}/\text{kg}$.

Az ember különösen érzékeny a higanyvegyületekre. Az emberi szervezetbe kerülve a központi idegrendszer károsítja. Tünetei: mozgás- és beszédzavar, érzelmi labilitás, fokozott ingerlékenység. Súlyos esetben vakság és kóma következhet be.

Kadmium (Cd)

Az ércbányászat, kohászat, galvanizálás és a festékgyártás által kerülhet a környezetbe, ahol felhalmozódik. A kadmium szennyezettség lassan, de folyamatosan nő. A növények normális kadmium-szintje 0,05 és 2,0 ppm között mozog. Meglepő, hogy magas kadmium értéket találtak az erdei gombákban.

A népesség fő expozíciós forrása a táplálék, különösen az állatok mája, veséje, a

tengeri kagylók, polipok. A trágyával és a szennyvízzel a termőföldbe került kadmiumot a termesztett növények (pl. a zöldségfélék, a rizs és a dohány) felveszik, így az bekerül a táplálékláncba (Kádár 2001, Simon 2006).

Az emberi szervezetben is felhalmozódik. Krónikus kadmium-mérgezés 5–10, néha csak 30 évvel a szennyezés után jelentkezik. A fognyakon figyelhető meg először, sárga „kadmiumgyűrű” formájában. Ezt követően súlyosabb elváltozások következnek be: fokozatosan pusztul a csontvelő, a mész a csontokból kioldódik, amitől fájdalmas csontváz-zsugorodás következik be.

Arzén (As)

Az arzén a kénnel együtt fordul elő ércekben és a szénben. Ércfeldolgozáskor, valamint a szén égetésekor arzén-trioxidként (As_2O_3) jut a levegőbe. A talajban és a vízben főleg arsenát formájában van jelen. Megengedett koncentrációja ivóvízben 50 $\mu\text{g/l}$, az ennél több arzént tartalmazó kútvizet (pl. Békés megyében 50–300 $\mu\text{g/l}$) tisztítják. Tajvan, Chile és Argentína egyes területein a kútvízben több mg/l arzén lehet. Egyes tengeri halak, kagylók az arzént beépítik szerves molekuláikba. Az arsenobetain azonban veszélytelen, mert atoxikus és gyorsan ürül a vizelettel.

Az arzén toxicitása ösidők óta ismert. A kórokozókra gyakorolt mérgező hatása miatt a szerves arzénvegyületeket a penicillin bevezetése előtt antibakteriális szerként alkalmazták. Nagy mennyiségben, először szájnálkahártya, garat- és nyelőcső irritációt okoz, később hasi fájdalom, hányás és rizslészerű hasmenés lesz a jellemző tünet. Idült arzén-mérgezés a szervezet általános leromlásához vezet, melynek számos tünete lehet, pl. perifériás neuropathia, amely a kezeken és a lábakon (ún. harisnya-kesztyű eloszlásban) jelentkező érzés- és mozgászavarban, izomsorvadásban nyilvánul meg. Később máj- és vesekárosodás következhet be.

Vas (Fe)

Heveny vasmérgezés jellemzően kisgyerekekben fordul elő, akik a vastartalmú gyógyszer cukorkának gondolva elfogyasztják. Súlyos mérgezést okozhat 60 mg/ttkg -nál több elemi vasat tartalmazó készítmény bevétele. A minimális letális dózist 200–300 mg/ttkg -ra teszik. Megjegyezzük, hogy a szárított vasszulfát (FeSO_4) 30%-nyi elemi vasat tartalmaz.

Az akut vasmérgezés lefolyásának több szakasza van. A toxikus adag bevitelét követő első órákban hasi fájdalom, hányás, véres hasmenés jelentkeznek. Ezt néhány órás átmeneti nyugalmi periódus követheti, amely után perifériás keringési elégtelenség fejlődhet ki. A mérgezett halálát rendszerint vérzéses-shock és májelégtelenség okozza.

Cink (Zn)

Esszenciális elem, mivel számos enzim és transzkripciós faktor tartalmazza. A metalloionokhoz kötődve e fehérje szintézisét indukálni képes. A cink vegyületei kevéssé toxikusak. A cinkoxid-gőzök belégzése „öntőlázat” okoz. A fémgőz belégzése múlt reakciót vált ki, amelyet az inhalált fémion hatására a tüdőben felszabaduló endogén lázkeltők (pirogének) idéznek elő.

Réz (Cu)

Számos oxidoreduktáz komponense, ezért esszenciális elem. A rézszulfát 1%-os oldatát hánytatószernek, meszes oldatát permetezőszernek használják. Rézmérgezés a rézszulfát ivása által következik be. Ilyen esetben penicillamint adnak a mérgezettnek.

Króm (Cr)

A toxikus hatásért a redukált (5- és 3-vegyértékű) krómionok felelősek, amelyek intercellulárisan képződnek a hatvegyértékű kromátból. A kromátot felhasználják pl. bőrcserzésre,

festékek gyártására, fémek krómozására. A kromát lokális szövethárosodást (gyulladás, fekélyesedést) okoz.

Nikkel (Ni)

A krómhoz hasonlóan a nikkel is allergén és légúti karcinogén. A bőrrel tartósan érintkező nikkelezett fémtárgyak dermatitist okozhatnak. Mivel az európai nők 20%-a, a férfiak 1–2%-a allergiás a nikkelle az Európa-parlament az ún. „nikkel-direktívában” (1994) rendelkezett arról, hogy a bőrrel tartósan érintkező tárgyak nem nikkelezhetők.

Nehézfém-stressz (Láng 1998)

A nehézfémek kémiaiilag különböző formában fordulnak elő a környezetben. Egy talajmintának a nehézfém-tartalma a növényre gyakorolt hatásáról önmagában semmit sem mond. A nehézfémek ugyanis csak akkor tudnak a növényekre bármilyen serkentő vagy gátló hatást kifejteni, ha növény számára felvehető állapotban vannak jelen. A talajbeli koncentrációt abiotikus- és biotikus tényezők befolyásolják. Az abiotikus faktorok közül fontos az adott nehézfém ionikus jellege, vízdoldékonysága és komplexképző erője. A nehézfémek felvehetőségét a komplexképzők jelenlétén kívül, a pH- és a redoxpotenciál viszonyok befolyásolják.

Milyen gátló hatásokat gyakorol a nehézfém-felesleg a növényekre?

A legrégebben ismert hatás, más elemek felvételének befolyásolása. Ez abban az esetben áll fenn, ha az illető elemnek közös szállítója van. Ezt feltételezik a kadmium, a réz és a cink esetében.

A növények nehézfémekkel terhelt környezetben háromféle reakcióval biztosítják túlélésüket:

1. A nehézfémfelvétel korlátozásával (elkerülés, kizárás)
2. A felvett nehézfém eltűrésével
3. Indukált védekezéssel (lignifikáció)

Nehézfém-akkumuláció

A talajok nehézfém-szennyezettsége ún. „akkumulációs-indikátor” növényekkel kimutatható. Az indikátor növények között vannak fák, cserjék és lágy szárúak.

Alacsony szintű potenciállal rendelkező fajok

Magyarországon az 1970-es évek végén kezdődött a nehézfém-akkumuláció kutatása. Kovács Margit és munkatársai jártak élen ebben (Kovács és mtsai 1981, Kovács 1985). Az idézett publikációkból ismertük meg az egyes, nagyvárosokban előforduló fafajok akkumulációs képességét. A szerzők a lomblevelekben felhalmozott nehézfémek (vas, mangán, ólom, réz, cink, nikkel) átlagos mennyisége alapján az alábbi sorrendet állították fel.

1. *Ailanthus altissima* (Bálványfa)
(1027 mg/kg) (1. ábra)
2. *Aesculus hippocastanum*
(Fehér vadgesztenye) (874 mg/kg)
(2. ábra)
3. *Tilia tomentosa* (Ezüst hárs)
(806 mg/kg) (3. ábra)
4. *Sophora japonica* (Japánakác)
(754 mg/kg)
5. *Robinia pseudoacacia* (Fehér akác)
(596 mg/kg)
6. *Cetis occidentalis* (Nyugati ostorfa)
(565 mg/kg)
7. *Acer platanoides* (Platánlevelű juhar)
(451 mg/kg)
8. *Platanus hybrida* (Juharlevelű platán)
(399 mg/kg)

Nemcsak a fafajok rendelkeznek akkumulációs képességgel. Ilyen fajokat a pázsitfűvek között is találunk. Az 1980-as évek végén, üvegházi tenyésztésben kísérletben vizsgáltuk néhány pázsitfűfaj akkumulációját. Cink és rézzel terhelt talajon, a *Deschampsia caespitosa* (Gyepes sédhúza) 600 mg/kg cinket és 775 mg/kg rézet, a *Festuca ovina* (Juhcsenkesz) 448 mg/kg cinket halmozott fel hajtásaiban (Solymosi 1993)



1. ábra. Bálványfa [Polunin (1981) nyomán]



2. ábra. Fehér vadgesztenye [Polunin (1981) nyomán]



3. ábra. Ezüst hárs [Polunin (1981) nyomán]



4. ábra. Szirti ternye
(Fotó Solymosi Péter)

Magas szintű potenciállal rendelkező fajok

Az 1990-es években derült ki, hogy az európai hegyvidék alpesi régióját is szennyezik a nehézfémek (Wenzel és Jockwer 1999). Ez vizsgálatokra sarkallta a kutatókat. Kadmiummal, kobalttal, rézzel, ólommal és nikkellel terhelt talajból a tesztfajok közül az *Alyssum saxatile* (Szirti ternye – 4. ábra) 20 000 mg/kg nikkelt és 1000 mg/kg kadmiumot, a *Thlaspi alpestre* (Alpesi tarsóka) 7000 mg/kg ólmot és 800 mg/kg kadmiumot vont ki, egy vegetációs időszak alatt.

Kiemelkedő akkumulációs potenciállal rendelkezik a Kelet-Balkánon őshonos *Alyssum murale* (Fali ternye), melynek az Ohridi-tó körzetében gyűjtött mintáiban 30 000 mg/kg cinket mutattak ki.

IRODALOM

- Fergusson J. E.** (1990): The Heavy Metal Elements: Chemistry, Environmental Impact and Health Effects. Pergamon Press, London
- Gregus Z.** (1998): Részletes méregtan I. In: **Fürst Zs.** (szerk.): Gyógyszertan. Medicina Kiadó, Budapest, 1044–1060.
- Kádár I.** (2001): A tápláléklánc szennyeződése nehézfémekkel. Magyar Tudomány, 5: 1–7.
- Kovács M., Opauszky I., Podani J., Klincsek P. és Dinka M.** (1981): A nagyvárosi fák leveleinek elem-tartalma. Botanikai Közlemények, 68: 95–108.
- Kovács M.** (1985): A nagyvárosok környezete. Gondolat Kiadó, Budapest
- Láng F.** (szerk.) (1998): Növényélettan – A növényi anyagcsere. ELTE Eötvös Kiadó, Budapest
- Odzuck W.** (1987): Meddig szennyezhető a Föld? Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- Polunin O.** (1981): Európa fái és bokrai. Gondolat Kiadó, Budapest
- Simon L.** (2006): Toxikus elemek akkumulációja, fitoindukciója és fitoremeditációja a talaj-növény rendszerben. MTA Doktori Értekezés, Nyíregyháza
- Solymosi P.** (1993): Pázsitfűvek, perjeszittyók, sások. Magánkiadás, Budapest

Wenzel W. W. and Jockwer F. (1999): Accumulation of Heavy Metals in Plants Grown on Mineralised Soils of the Austrian Alps. Environmental Pollution, 145–155.

Zárszó:

*„Halljátok, népek! Zendülők!
Acsarkodók, a földnek fiai:
lepusztulnak a városok,
mint a szegények asztalai...*

*Távolodik tőlünk az Éden,
Nincs, aki megállítaná:
az aranyló pergetett mézben
fehérlő hamu száll alá....*

*Lesz-e bárka, mely megtelik majd
minden égi és földi fénnyel?
Visszatérnek-e madarak
csőrükben oxigénnel?”*

(Mezei András: Lesz-e bárka?)

Solymosi Péter

A NÖVÉNYVÉDELMI KLUB

2019. február 4-én 14,30 órától várja az érdeklődőket a Növény-, Talaj- és Agrár-környezet-védelmi Igazgatóság (1118 Budapest, Budaörsi út 141–145.) előadótermében.

A klubdelutánon

DR. RIPKA GÉZA

az MTA doktora, növényvédelmi szakértő

Élelmiszerlánc-biztonsági Centrum Nonprofit Korlátolt Felelősségű Társaság

**39 ÉV A MAGYAR NÖVÉNYVÉDELMI
SZAKIGAZGATÁSBAN ÉS KUTATÁSBAN**

címen tart előadást.

VÁRJUK A FIATAL ÉRDEKLŐDŐKET AZ ÖSSZEJÖVETELEINKEN!

Dr. Tarjányi József és
a Klub elnöke

Zsigó György
a Klub titkára

KITÜNTETÉS ALAPÍTÁSA

NAGY BÁLINT EMLÉKÉREM ADOMÁNYOZÁSA

Az emlékérem alkotója:

Gyórfi Sándor, Kossuth-díjas szobrászművész, a NÉBIH épülete előtt álló Nagy Bálint mellszobor alkotója

Az emlékérem mérete:

11 cm átmérőjű, bronzból készül, fatokban elhelyezve

Az emlékérem szövege:

„Nagy Bálint emlékérem”
Hátoldalon bevésve: az adományozott neve és az évszám

Az emlékérem odaítélésének feltételei:

adományozható annak a személynek, aki:

- a növényvédelem, talajtan, talajvédelem, valamint az agrokémia területén gyakorlati, kutatási, oktatási vagy igazgatási munkáját kimagaslóan végezte,
- kiemelkedő szakmai tevékenységével jelentős mértékben segítette a mezőgazdasági termelők munkáját,
- a díjazott munkájára jellemző a fenntarthatóság szem előtt tartása, valamint hasznossága a társadalom számára.

Az Emlékérmeket minden évben egy személy kapja,
kivételes esetben egy poszthumusz érem is adományozható.

Az emlékérem átadása:

évenként, a Növényvédelmi Tudományos Napokon.

Az Emlékérem odaítéléséről egy szakmai bizottság dönt, melynek tagjai:

- a Magyar Növényvédelmi Társaság Elnöke,
Dr. Tóbiás István, a szakmai bizottság elnöke,
- NÉBIH NTAI igazgatója,
Jordán László,
- a Magyar Növényvédő Mérnöki és Növényorvosi Kamara Elnöke,
Dr. Tarczali Gábor,
- Dr. Molnár János,
- Dr. Pálmai Ottó,
- Dr. Tarjányi József,
- Dr. Vajna László.

Az emlékérem megvalósítása adománnyal támogatható:

a támogatásokat a Magyar Növényvédelmi Társaság számlájára lehet befizetni.

Cím: 1022 Budapest, Herman Ottó út 15.

Bankszámla szám:

181 00002-00216228-21010012 (FHB Bank)

Adószám: 181 46248-1-41

Az átutalásnál feltétlenül fel kell tüntetni, hogy

„Támogatás a Nagy Bálint emlékérem megvalósításához”

Alapító Szakmai Bizottság



A GLOBÁLIS KLÍMAVÁLTOZÁSRÓL AZ OLVASÓKNAK

Az elmúlt év augusztusában olvasói e-mail-t kaptam. Olvasónk a globális klímaváltozással kapcsolatban intézett hozzám kérdéseket. Miután kérdései mások érdeklődésére is számot tarthatnak, lapunk hasábjain válaszolok.

A klímaváltozást előidéző tényezők (Singer 1989)

Az üvegházhatás

A légkörben jelen lévő CO_2 fontos szerepet játszik a Föld felmelegítésében. A gázok a sugárzási energiát abszorbeálják és csak meghatározott hullámtartományban adják le. A CO_2 -nak a hosszúhullámú, az infravörös földi visszاسugárzásában van az abszorpciós sávja, emiatt nem engedi távozni a Földre bocsátott infravörös sugárzás jelentős részét. Így a hőenergia „foglya” marad az „üvegháznak”.

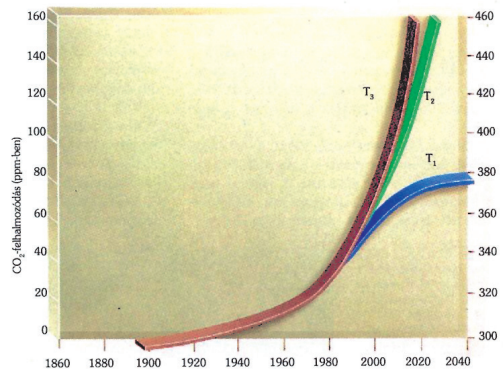
A fölmelegedés

A gázburkok visszaverve az infravörös sugárzást kialakítja az üvegházhatást. Ezt a gázburkot lényegében vízgőz, szén-dioxid, metán, nitrogén-oxid és fluor-klór-szénhidrogének alkotják. E gázok mennyisége évtizedek óta növekszik: a szén-dioxidé 30%-kal, a metáné 100%-kal a nitrogén-oxidé pedig 25%-kal. A jégből vett minták azt bizonyítják, hogy a jelenlegi koncentráció meghaladja a megelőző 160 ezer év folyamán előfordult legnagyobb értéket.

Az energiafogyasztástól függ, hogy tovább növekszik-e a légkör CO_2 -tartalma. Az 1. ábrán három forgatókönyv látható. A T_1 -görbe azt az állapotot jelöli, ami a fosszilis tüzelőanyagok használatának korlátozásával következne be. A T_2 a

jelenlegi tendenciát jelzi. Végül a T_3 -görbe a maximális fogyasztás lehetőségét illusztrálja.

Fel kell készülnünk arra, hogy a földfelszín hőmérséklete emelkedni fog. Azok a modellek, amelyek számítógép segítségével rekonstruálták a légkör, az óceán, a bioszféra, és a jégmezők együttesének hatását, kb. 3,5 °C-os növekedést prognosztizáltak.



1. ábra. Három forgatókönyv a jövőnek Fodor 1993 nyomán

Következmények

A hőmérséklet-emelkedés egyik fontos jellemzője, hogy a természetes eredetű gázok cseréjének üteme felgyorsult, amely a természeti környezet alkalmazkodóképességére lesz komoly hatással. Például meghosszabbodik a tenyészidőszak.

Már napjainkban tanúi lehetünk a szél, a csapadék, a napsütés földrajzi és napszakos megváltozásának, amelyek hatással vannak a mezőgazdasági termelésre, a folyóvizek hozamára, és a biogeográfia (a biocönózisok elterjedésének, eloszlásának) módosulására.

A klímaváltozás hatása a növényekre (Pásztor és Oborny 2007)

Lokális hatások

A szervezetek ökofiziológiai-tűrőképességük függvényében többé-kevésbé képesek alkalmazkodni a megváltozott körülményekhez. Másrésről az élőhelyet érintő változások gyor-

síthatják az evolúciót, azaz a populációk genetikai összetétele megváltozik, és így populációs szinten adaptálódnak az új körülményekhez.

A tömeges fajkihalás lehetősége

A megváltozott élőhelyi körülményeket leginkább a jó terjedőképességű generalista-fajok tudják kihasználni. A szűk elterjedésű specialista-fajok helyére új fajok települhetnek.

A tömeges lokális fajkihalás idején felértékelődnek a menedékhelyek (a refúgiumok). Ezek olyan területek, ahol kis távolságon belül különböző élőhelyek találhatók, mint pl. a sziklagyepek, vagy a regionális időjárástól független tűzeglápok.

Hozzá kell ehhez tenni, hogy a fajkihalásokat nem a klímaváltozás fogja okozni, hanem az élőhelyek emberi tevékenység által történő közvetlen megváltoztatása.

Az ökológiai tűrőképességről

Az élőlények életműködésüket a rájuk ható ökológiai korlátozó tényezők jellemző tartományában képesek folytatni. Az adott környezeti tényezővel szembeni tűrőképességi-tartomány szélessége alapján a szervezetek lehetnek: tág-tűrőképességűek (euriöcikusak), vagy szűk-tűrőképességűek (sztenöcikusak).

Tág-tűrőképességű (generalista) növényfajok

Nagy tűrőképességű, tág ökológiájú növények. Több különböző termőhelyen és növénytársulásban megélnek, de az antropogén zavarást rosszul tűrik. Többnyire évelők, amelyek tág alkalmazkodóképességükkel képesek beilleszkedni egy adott társulás anyag- és energiaforgalmi láncába. Részt vesznek a kisebb zavarások kiegyenlítésében, ugyanakkor jelentős szerepet játszanak a genetikai sokszínűség, a diverzitás fenntartásában. Közülük kerülnek ki a társulások állandó, ún. konstans elemei. Számuk a magyarországi flórában 707 faj.

Szűk-tűrőképességű (specialista) növényfajok

Érzékeny szervezetek, amelyek a zavaró hatásokra azonnal reagálnak. Szűk ökológiájú, kis ver-

senyképességű fajok, amelyek a termőhely-típus megbízható indikátorai. A növénycönológusok karakterfajoknak hívják őket. Csaknem valamennyien védettek vagy veszélyeztetettek. Számuk a magyarországi flórában 601 faj.

A szűk-toleranciájú fajok lehetnek a fölmelegedés első áldozatai

Védelmük szinte lehetetlen

A természet- és a környezetvédelem egyik feladata továbbra is a védett és veszélyeztetett növényfajok fennmaradásának biztosítása, a tudomány és a diverzitás érdekében. Ez azonban csak akkor lehetséges, ha nem csupán az illető fajt védjük, hanem az egész élőhelyét. Ez egyre nehezebb a folyamatos környezetrombolás és globális klímaváltozás miatt.

A globális felmelegedés mechanizmusa annyira előrehaladott állapotban van, hogy csak ideig-óráig enyhíthető különböző intézkedésekkel.

Gyönyörködjünk bennük, amíg lehetséges

Bemutatunk négy specialista-növényfajt az európai flórából

***Drosera anglica* Huds.** (Hosszúlevelű harmatfű) (2. ábra)

A harmatfűfélék (*Droseraceae*) családjába tartozik. 5–25 cm méretű faj. A levéllemez keskeny, lapát alakú (4–8-szor hosszabb a szélességénél), hosszú nyélbe keskenyedő. A levelek felállóak, lemezük 2–4 cm, nyelük 2–5 cm hosszú. A tőkocsány egyenes, 2–3-szor hosszabb a leveleknél. Dagadólápokon, tűzeglápokon fordul elő. Európában a kipusztulás szélére került! Magyarországon az 1950-es években kipusztult, utolsó termőhelye Lesenceistvánd környékén (Láz-hegy) volt.

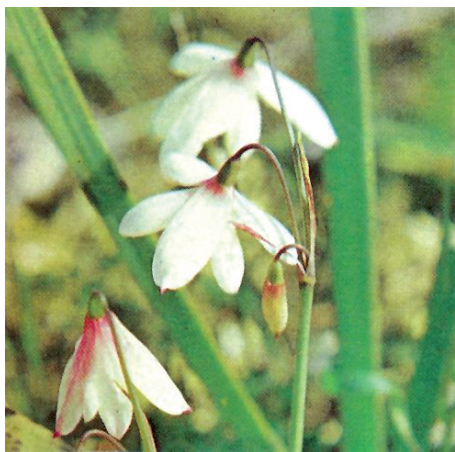
***Leucojum trichophyllum* Brot.** (Ibériai tözike) (3. ábra)

Az amarilliszfélék (*Amarillidaceae*) családjába tartozik. 15–30 cm magas. A tőkocsány

15–20 cm, 1–5 virágú. A lepel 10–15 mm-es, fehér színű, vöröses futtatással. Az Ibériai-félszigeten honos. Ligeterdőkben fordul elő. Védelemre szorul!



2. ábra. Hosszúlevelű harmatfű



3. ábra. Ibériai tözike

Listera cordata (L.) R. Br. (Szívlevelű békakonty) (4. ábra)

A kosborfélék (*Orchidaceae*) családjába tartozó, 6–20 cm magas faj. Levele szív alakú, átellenes állású. Virágzata, szártetőző, 10–12 virágú laza fürt. A mézajak 4–5 mm-es, kéthasábú, fehéres-rózsaszínű. Láperdőkben, lápréteken fordul elő. Egész Európában nagymértékben visszaszorult.



4. ábra. Szívlevelű békakonty

Viola persicifolia Schreb. (Tőzegibolya) (5. ábra) Syn.: *V. stagnina* Kit.

Az ibolyafélék (*Violaceae*) családjába tartozik. 10–20 cm magas. A levél lemeze 2–4 cm hosszú, lándzsás, válla levágott. A párlha kb. 1 cm hosszú, majdnem éptől a rojtosig. A virág szemből nézve kerekded, a szírom fehér, ibolyás erezetű. A sarkantyú 2–3 mm, zöldes, kissé hosszabb a csészefüggeléknél. Lápréteken, zsombékosokban fordul elő. Pusztulóban van!



5. ábra. Tőzegibolya. Fotók: Solymosi Péter

IRODALOM

- Fodor Á. (Főszerk.) (1993): Larousse – A természet enciklopédiája. Glória Kiadó, Budapest
 Pásztor E. és Oborny B. (Szerk.) (2007): Ökológia. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest
 Singer S. F. (Ed.) (1989): Global Climate Change – Human and natural influences. Paragon House, New York

Solymosi Péter

NÖVÉNYORVOSOK A TERMELÉS, AZ ÉLELMISZER, A FOGYASZTÓ ÉS A KÖRNYEZET BIZTONSÁGÁÉRT

Beszámoló a 13. Növényorvos Napról

Tarcali Gábor és Csüllög Kitti

A Növényorvos Nap a magyar növényvédelmi, növényorvosi szakma legrangosabb évente megrendezésre kerülő eseménye, amelyet a 18 éves Magyar Növényvédő Mérnöki és Növényorvosi Kamara immár 13. alkalommal rendezett meg 2018. november 14-én Gödöllőn a Szent István Egyetemen. A rendezvény fő célja, hogy a magyarországi növényvédelmi, növény-egészségügyi helyzet fő kérdései a szakemberek között meg tárgyalásra kerülhessenek, valamint nyilvánosságot kaphassanak.

18 éves a Magyar Növényvédő Mérnöki és Növényorvosi Kamara. A 2000. évi LXXXIV. törvény által létesített és jelenleg mintegy négyezer taggal működő szakmai köztestület egyik meghatározó feladata, hogy biztosítsa az élel-

Ezúton is ismételten köszönetünket fejezzük ki azoknak a döntéshozóknak, akik 2000-ben felismerték e kérdés kiemelkedő társadalmi fontosságát, és döntéseikkel elősegítették a növényorvosok kamarájának létrejöttét. Ebben külön tisztelet és köszönet illeti néhai **Sáringer Gyula professzort**, keszthelyi egyetemi tanárt, akkori országgyűlési képviselőt.

Termesztett növényeink megvédése a károsítóktól, ezáltal a termékbiztonság garantálása, valamint az emberiség egészséges étel- és táplálék-igényének kielégítése mai világunkban egyre nagyobb kihívást jelent. Ma az integrált növényvédelem korszakában a növényvédelmi lehetőségek széles eszköztárának alkalmazásával, az összes lehetséges védekezési mód okszerű kombinálásával úgy igyekezünk növényeinket megvédeni a károsítóktól, hogy kémiai eredetű növényvédő szereket csak a szükséges minimális mértékben használjunk fel. Korunk egyre jobban felértékelődő kihívásának, az étel- és táplálék-biztonság kívánalmainak a mezőgazdasági eredetű élelmiszerek tekintetében így tudunk megfelelően eleget tenni. Az étel- és táplálék-biztonság a talajnál,

illetve a növénynél, növényi terméknel kezdődik, amelyben létfontosságú a növényvédelem és a növényorvos szerepe. Az ebből adódó kihívások csak kiváló szaktudású növényvédelmi szakemberekkel küzdhetők le, akik a hazai növénytermesztés termelésbiztonságának, Magyarország növény-egészségügyi biztonságának és mindezek mellett a piacokra kerülő növényi termékek (magyar és külföldi eredetű) étel- és táplálék-biztonságának

felelősei. A Magyar Növény-

védő Mérnöki és Növényorvosi Kamara növényorvosai legjobb tudásuk szerint igyekeznek eleget tenni e kihívásoknak. A 2008. évi XLVI. törvény az étel- és táplálék-láncról és annak hatósági



A Növényorvosi Nap résztvevői

miszer-biztonság alapjait, a környezet és a természet fenntartását mindenek előtt szem előtt tartó növényvédelmi gyakorlatot, ezzel óvja az emberek egészségét és élhető környezetét.

felügyeletéről törvénybe iktatta a **növényorvos** kifejezést. Ez növeli a szakma elismertségét, a humánorvos és az állatorvos rangjára emeli a növényorvost. A növényorvos képzés a legmagasabb szakmai nívón folyik egyetemeinken. Kizárólag ez biztosíthatja azt a tudást és felkészültséget, amit a növényorvosokkal szemben a mai kor elvár. Emellett kifejezetten fontos az alap- és középszintű növényvédelmi képzések megfelelő szakmai színvonalának biztosítása is.

Napjainkban kiemelt figyelem övezi a növényvédő szer hatóanyagok számának várható drasztikus csökkenését, ami óhatatlanul ráirányítja a figyelmet a lehetséges alternatív megoldásokra. Nagy kérdés mi lesz a kivont hatóanyagok után. Lesz-e hatékony készítmény pótlásukra? Az eddigi tapasztalatok nem kellően megnyugtatók. Szükséges rávilágítani arra, hogy a növényvédő szerek, melyek bár veszélyes anyagok, nem ellenségeink. Egészséges, minőségi és megfelelő mennyiségű növény, növényi termék, növényi eredetű élelmiszer használatuk nélkül (amely a mai elvek szerint a szükséges minimumra korlátozódik) jelen tudásunk szerint nem állítható elő. Ugyanakkor kulcskérdés a szakszerűen, biztonságosan, a vonatkozó jogszabályokat maradéktalanul betartva történő alkalmazásuk. Régi károsítók felszaporodása, új károsítók behurcolásának, szétterjedésének veszélye folyamatosan fennáll zöldség, gyümölcs és szántóföldi kultúráinkban. Kiemelt fontosságú feladat ezek figyelése, felderítése, felszámolása. A növényegészségügy alapja itt kezdődik. A méhek védelme a termelők, növényvédők, méhészek, természetvédők közös érdeke. A 2018-as év kifejezetten viharos volt e-szempontról. Méhpusztulásokról tudósítottak híradások, és a méhészek egy része is vészharangot kongatott. De vajon mi volt a valóság? Addig nehéz biztosat állítani, amíg konkrét laboratóriumi vizsgálatokra épülő adatok nem állnak rendelkezésre. Tapasztalatok persze e nélkül is bőven vannak, amelyeket a Növényorvosi Kamara a méhészekkel történő egyeztetésekkel is igyekszik minél alaposabban feltérképezni. Aktuális kérdés a növényvédelmi rendelet módosítása. Több lényeges ponton változtatások lesz-

nek. Fontos kérdések: Mi lesz a növényvédő gép műszaki felülvizsgálattal? Mi lesz a légi növényvédelemmel? Mikor lesz a gyakorlatban is széles körűen elterjedt, ténylegesen működő integrált növényvédelem? A kamara elkezdett dolgozni egy integrált tanúsítási rendszer előkészítésén, majdani megalkotásán. A Növényorvos Nap plenáris ülésén mindezek a témák, valamint további aktuális szakmai kérdések kerültek terítékre kiváló szakemberek előadásában.

A 13. Növényorvos Nap **Dr. Tarcali Gábor** kamarai elnök köszöntőjével vette kezdetét, majd **Dr. Palkovics László** a Szent István egyetem hivatalát megkezdő új rektora házigazdaként üdvözölte a konferencia résztvevőit. Kiemelte a növényorvosi tevékenység jelentőségét hazánkban, amiben nagyon fontosnak tartja a fiatalok képzését. Ahhoz, hogy kiváló növényorvosokat képezhessünk elengedhetetlen a gyakorlati szakemberek segítsége is. Fontos a kapcsolatok építése és megtartása az elméleti képzés és a gyakorlati tudás között, a Növényorvos Nap kiváló alkalom erre.

A bevezető köszöntők után a meghívott protokoll vendégek előadásai és hozzászólásai hangzottak el. Elsőként **Dr. Bognár Lajos** az Agrárminisztérium élelmiszerlánc-biztonságért felelős helyettes államtitkára lépett az előadói pulpitusra, és üdvözölte a résztvevőket a minisztérium képviseletében. Előadását Kölcsey Ferenc szavaival kezdte: „Az emberi tudomány legfőbb célja maga az ember”. Kiemelte, hogy az élelmiszerlánc-biztonság alapját a növényorvosok szakmai tevékenysége garantálja. Magyarország kiemelkedő mezőgazdasági potenciállal bír. A fenntartható mezőgazdasági modell sikere a növényorvosok és növényvédő mérnökök kezében van. Az integrált növényvédelem csak kiváló szakmai tudással valósítható meg. Speciális előrejelzésen alapuló növényvédelem a minimálisra csökkentheti a hatóanyag maradványokat a növényi termékekben. Bejelentette, hogy az Agrárminisztérium kezdeményezte a növényorvosok számára a társszakmákkal (humánorvos, állatorvos) egyenértékű foglalkozás doktori cím megszerzésével járó megbecsülést.

Gábrriel Géza az Agrárminisztérium főosztályvezető-helyettese köszöntőjében a növényvédelem jogi vonatkozásait emelte ki. Az integrált növényvédelem jogszabályi kötelezettség. Minden Európai Unióban gazdálkodó embernek be kell tartani a peszticidek fenntartható használatáról szóló irányelvet. A Nemzeti Növényvédelmi Cselekvési terv egyik célja a környezetvédelmi technológiák elterjesztése. Ha a termelőnek nincs jogosultsága növényorvosi vény felírására, kötelezően szerződést kell kötnie arra jogosult növényorvossal. Az a szakmai tudás, amely a növényorvosok rendelkezésére áll, az integrált növényvédelem gyakorlati alkalmazásakor elengedhetetlen. **Jordán László** a NÉBIH alelnöke a növényorvosok felelősségéről beszélt. A növényvédelmi felsőfokú képzés fejlesztésére az irányelvek megfogalmazódtak. A növényorvosi szakma számára a foglalkozás doktori cím megszerzése erkölcsi elismerés. A cím azonban kötelességekkel jár. A növényorvosok erkölcsi felelőssége felértékelődik. Ezt a felelősséget teljesíteni minél kevesebb növényvédő szer használat mellett lehetséges. Ehhez kiváló szakemberek szükségesek. A növényvédelmi hatóság és a szakemberek szorosan együttműködnek, amely együttműködésre az unokáink lesznek büszkéek. Kitért arra, hogy a 2018-as évben soha nem látott mértékben pusztultak a méhek az országban. A média felől komoly támadás érte a szakmát. A hatóság vizsgálatokat folytat annak érdekében, hogy megtudjuk mi okozhatta a méhek tömeges pusztulását.

A növényorvos napokon évek óta részt vesznek külföldi társszervezetek képviselői. Az idei rendezvényen az Ausztriai Integrált Növényvédelmi Szervezet képviseletében jelen volt **Dr. Josef Rosner** elnök és **Kurt Foltin** burgenlandi vezető. Szlovákiából a növényvédelmi szervezet képviseletében **Csicsay Péter** Révkomáromból tisztelte meg jelenlétével a rendezvényt. Dr. Josef Rosner előadásában képet adott az ausztriai növényvédelmi helyzetről. Az osztrák növényvédelmi szervezet 1959-ben alakult. Jelenlegi alapvető céljaik az integrált növényvédelemmel kapcsolatos tevékenységekhez kötődnek. A kémiai növényvédelmet sok támadás éri a

fogyasztók részéről Ausztriában is. Céljuk, hogy a peszticideket csak végső esetben használják a termelők. Náluk az egyik igen fontos gyakorlati probléma az elsodródás. Az integrált természetben nem fordulhat elő elsodródás. Fontosnak tartják a szakmai tapasztalatok kicserélését. Konferenciákat szerveznek ennek céljából, amit kiemelt feladatuknak tartanak. 2012-től lehetőségük nyílt fiatal kutatók támogatára. Honlapjukon sok szolgáltatás elérhető, amelyben az előrejelzési rendszerük kiemelt fontosságú. Csicsay Péter szerint a magyar növényorvosi kamara egy etalon és követendő példa. A magyar növényorvosok több mint 4000 fővel gazdagítják a szakmát, míg a szlovákok jelenleg alig érik el a 100 főt. A szlovák mezőgazdaság harmada legelő. Közösek a célok, közösek az „ellenségek”. A károsítók leküzdése, amelyben nem léteznek országhatárok.

A protokoll előadásokat követően kitüntetések átadása következett. **Dr. Bognár Lajos** helyettes államtitkár **Dr. Nagy István** agrárminiszter képviseletében Miniszteri Elismerő Oklevél kitüntetést adott át **Böröczky Károly**, **Huszárné Bodor Éva** és **Dr. Kiss László** részére. **Dr. Tarcali Gábor** kamarai elnök a Magyar Növényvédő Mérnöki és Növényorvosi Kamara Kiváló Növényorvosa kitüntetést adta át **Balogh László**, **Benke Mihály**, **Dövényi-Nagyné Szabó Anikó**, **Németh Csaba**, **Simonfalvi Elemér** és **Szántó Dávidné** részére.

A szakmai előadások délelőtti szekciójában **Dr. Aponyi Lajos** főtitkár elnökletével 4 kiváló előadást hallhattak a résztvevők. **Dr. Tuba Katalin** egyetemi adjunktus (NyME) az erdészeti és dísnövény kultúrák új és várható kártevőről és kórokozóiról beszélt. Az Európai Unió 12 000 idegen honos fajt tart nyilván, ennek 15%-a inváziós faj. Egyikük a japán cserebogár (*Popilia japonica*) polifág faj. Az imágók fás és lágyszárú növényeket károsítanak, a lárvák a zöldségtermesztésben okoznak komoly kárt. Előrejelzésük fénycsapdákval lehetséges. Az imágók ellen a piretroidok és neonikotinoidok nyújthatnak megoldást, a lárvái ellen pedig talajfertőtlenítés. A *Mimela junii* Európában honos veszélyes cserebogárfaj, ha-

zánkban egyelőre nem detektálták. Rendkívül polifág faj, erdészetekben és kertészetekben okoz károkat. Az EPPO 1-es listáján szerepel az *Aromia bungii* nevű cincér faj. A faj a főleg gyümölcsösökben okoz kárt. A lárvák a fák pusztulását idézik elő azzal, hogy a legegészebb szöveteket károsítják. Az *Aromia* fajok jellegzetes illatanyaggal rendelkeznek, amely a fajazonosításnál segítséget nyújt. A védekezés ellenük többrétű. Elsőként élőhelyet kell biztosítani a predátor fajoknak, valamint a parazitoidoknak. Szinte bármely rovarölőszer hatásos ellenük. Az *Eutypella parasitica* gomba a juharokat károsítja. A juhar hazánkban jelentős faj. A gomba élő típusú rákot okoz, amely minden télen kiújul. A megelőzés a leghatékonyabb megoldás. A *Cryptostroma corticale* gomba közegészségügyi problémát okoz, nagy mennyiségű allergén spórát termel. A hársakat és a juharokat veszélyezteti a leginkább. A megoldás a vízstressz kerülése és a fák jó kondícióban tartása.

Ledó Ferenc a FruitVeb elnöke a zöldség-hajtás aktuális növényvédelmi kihívásairól tartott előadást. Szavait idézve a zöldség-hajtás a kertészet nehézipara. Magyarországon a korszerű üvegházak csupán 25–50%-ban vannak jelen a hajtásban. A beruházási igényük rendkívül magas. Egy korszerű üvegház üzemeltetni szintén csak magas költségekkel lehet. A talajlakó károsítók ellen a termelők a talaj nélküli termesztésre tértek át. A cél az integrált biológiai növényvédelem növelése. Egyre rövidebbek a téli hónapok ezáltal a károsítók tömegesen fennmaradnak. Az idei évre jellemző volt, hogy a nyári hőségnapok miatt a kártevők az üvegházakba települtek be. Az utóbbi években megjelentek rég elfeledett kártevők. Az ellenük alkalmazott rovarölő szerek mára kivonásra kerültek. Ilyen kártevő a szélesatka is. A régi kártevők mellett új károsítók jelentek meg. A paradicsommoly és több poloska faj rendkívül nagy károkat okoznak. Az új fajok ellen nincs kidolgozva integrált biológiai növényvédelmi rendszer, csak a kémiai védekezés nyújthat megoldást. A vásárlók azonban előnyben részesítik a vegyszermentes termesztést. A betelepülések ellen vektorhálók használata

megoldást nyújthat. Az állomány folyamatos figyelése, különböző csalogató és riasztó lapok használata megoldás lehet a kártevők felszaporodásának megállítására. Kémiai védekezést csak utolsó megoldásként használnak. A kártevők újabb és újabb hatóanyagokkal szemben mutatnak rezisztenciát. A korszerű üvegházakban elterjedtek a foltkezelések, a szintkezelések, a hidegködképzők és a tápoldatba kevert növényvédő szer megoldások.

Dr. Nagy Géza NÉBIH osztályvezető a növényi kivonatok növényvédelmi szerepéről beszélt előadásában. A növényi kivonatokban komoly növényvédelmi lehetőségek rejlenek, azonban ismereteink e tekintetben hiányosak. A növényi kivonatok hatásmechanizmusai, hatástartamai, növényekre gyakorolt hatásai még nem eléggé ismertek. Fontos figyelembe venni a növényekre gyakorolt hatásukat, amik lehetnek gátlók vagy serkentők is. A növényi kivonatoknak két csoportját különíthetjük el, az első csoportba azok a kivonatok tartoznak, amelyek csak egy komponensből állnak, míg a másik csoportba a több komponenset tartalmazó kivonatok kerülnek. A többkomponensű kivonatok a mellékkomponensek miatt fokozhatják a hatástartamot, a növényekre pozitív hatást gyakorolhatnak. Az egy komponensű növényi kivonat hatástartama kisebb. A többkomponensű kivonatokat, akár virágzáskor is lehet alkalmazni, azonban fontos egy megelőző vizsgálat a méhekre gyakorolt hatásról. Ezek a kivonatok hatásosak az őszi búza kalászfuzáriózisa, a kukorica csőfuzáriózisa és a meggy antraknózis ellen is. A pettyesszárnyú muslica (*Drosophila suzukii*) ellen is megoldást nyújthatnak növényi kivonatok. Állítása szerint kisüzemekben, háztáji gazdálkodásban a védekezések megoldhatók csak növényi kivonatokat tartalmazó növényvédő szerekkel, de nagyüzemben e módszer csak kiegészítő megoldás lehet. A növényi kivonatok alkalmazása magas szintű szaktudást igényel.

Tóth Péter szaktanácsadó (OMME) a méhek és a növényvédelem kérdéskört elemezte előadásában repcében mért neonikotinoid szermaradékok vizsgálatának tapasztalatait ismertetve. A neonikotinoid típusú csávázó-



Kitüntettek a 2018. évi Növényorvosi Napon

szerek engedélyét 2014-ben visszavonták. Ezt követően csak eseti engedéllyel lehetett használni neonikotinoidos csávázószert. Kísérlet-sorozat kezdődött annak érdekében, hogy a szakemberek több információhoz jussanak a neonikotinoidos csávázószerekkel kapcsolatban. A kísérleteket úgy állították be, hogy semmilyen neonikotinoidokkal kezelt terület ne legyen a méhek repülési útvonalai közelében. A vizsgálat során megállapították, hogy a növényekben a tiametoxám és a klopíralid hatóanyag nem transzlokálódik, a virágokból és a nektár-ból nem volt kimutatható. A talajban azonban a két hatóanyag jelenléte kimutatható volt. Problémát jelentenek a táblákon összegyűlt pocso-lyák. A méhek a vízszükségletüket ezekből a pocso-lyákból nyerik, nyáron pedig az iszaptól, ami szintén szennyezett ezekkel a hatóanyagok-kal. A méhullákból kimutatható volt mindkét hatóanyag, és több más hatóanyag is. Egyelőre nem tisztázott, hogy csak a neonikotinoid ható-anyagok okozták-e a méhek pusztulását, vagy több komponens együttes hatása okozta ezt. A mézben nem volt kimutatható tiametoxám és klopíralid hatóanyag, azonban más hatóanya-gek igen. Ezen hatóanyagok értéke a megenge-edett határérték alatt volt.

A Növényorvos Nap délutáni szekciójában **Kujáni** Lászlóné alelnök elnökletével 6 szak-mai előadás hagzott el. Elsőként **Dr. Süle Sándor**

tudományos tanácsadó, **Dr. Schwarczinger Ildikóval** és **Dr. Szabó Zoltánnal** közösen jegyzett előadásában új baktériumos betegség hazai megjelenését ismertette kajszii ültetvé-nyekben. 2005-ben megjelent egy új baktérium hazánkban, a *Xanthomonas arboricola* pv. *pruni* japán szilván. Az érintett japán szilva ültetvényt azonnal felszámolták, ezzel meg-akadályozva a baktérium továbbterjedését. 2015-ben újra megjelent a baktérium, ezút-tal kajszin. Az érintett kajszii ültetvényt szin-tén felszámolták. Egy a szomszédságban lévő őszibarack ültetvény a későbbiekben megfer-tőződött a baktériummal, így ezt az ültetvényt is felszámolták. A kórokozó elleni védekezés első lépése megismerni szimptómákat és bio-lógiáját. A tünetek a gazdanövénytől függően eltérőek lehetnek. Kajszin a leveleken szögletes foltok jelennek meg. A gyümölcsön besüppedő, berepedezett foltok formájában jelentkezik a betegség. A fertőzés kialakulásához szükséges inokulum forrás érkezik szél útján vagy behur-colással. A környezeti hatások nagymértékben befolyásolják a fertőzés kialakulását. Tavasz-szal több napon át tartó esőzések elősegítik a baktérium bejutását a növénybe. A leveleken kialakuló vízrétegben a baktérium felszapo-rodik, majd a levél lenticelláin és sztrómáin keresztül bejut a sejtközütti térbe. A tünetek szíromhullás után 3–5 hét múlva jelentkeznek.

A baktérium rügyekben, kéregrepedésekben és rákos sebekben telel át. Tavasszal aktivizálódik. A védekezés fontos eleme a fertőzött fák kivágása. Azonban ez nem megoldás a termelő számára. Kémiai védekezés csak rezes oldattal valósítható meg. A szíromhullást követően több réztartalmú készítménnyel kísérleteztek. A rézoxid hatásosnak bizonyult, de perzseléses tünetek jelentkeztek a fákban. A rézoxiklorid-mancoceb kombinációval eredményesek voltak a baktériummal szemben elkerülve a perzselést. Külföldi tapasztalatok alapján a permetezések között eltelt idő legalább 7, de inkább 10 nap legyen, és ne kombináljunk réztartalmú szereket adjuvánsokkal. Ha a permetezések között az időjárás kedvez a baktérium fertőzésnek több kezelés elvégzése is szükséges lehet.

Farkas István növényvédelmi zoológus előadásában a vetésfehérítő bogarakkal kapcsolatos 2018. évi tapasztalatokat ismertette. Elmondta, hogy hazánkban 4 vetésfehérítő faj okoz gazdasági kárt, köztük a vörös és kékonyakú fajok. A bogarak lárváin speciális hártya található, amelyben az ürüléket gyűjtik. Ez egy sajátos védekezési mechanizmus, ami több külső tényező ellen nyújt védelmet számukra, mint például az erős UV sugárzás, a növényvédő szerek, a természetes ellenségek. A hártya a nyári forró napokon kiszáradhat. A vetésfehérítő bogarak elleni védekezés egyik legfontosabb pillére a megelőzés. Magyarországon több, mint 1 millió hektáron termesztnek búzát. Tavasszi kalászos ne kerüljön őszi kalászos mellé. Az elmúlt években a fajtakísérletek a vetésfehérítőkkal szemben leálltak. A nemesítők a kalászosok gombás betegségei ellen nemesítenek fajtákat. Korábban jó megoldást nyújtottak a szőrösebb levelű fajták. A hasznos rovarokkal is vissza lehet szorítani a vetésfehérítő populációt, a fátyolkák és a katicabogarak előszeretettel fogyasztják őket. 2018-ban az időjárás kedvezett a bogarak felszaporodásának. A korábbi évekkel ellentétben nem volt szeles, hűvös időjárás, így a rajzás elhúzódhatott. Több gazda beszámolt vélt piretroid rezisztencia kialakulásáról. A piretroid egy rövid hatástartamú növényvédőszer, ami UV fény hatására bomlik. Az áprilisi napos órák száma

meghaladta a júniusi értéket, így a szerek hatástartama rövidült. A kezelések csak az L1-es és L2-es lárvák ellen voltak hatásosak, az utolsó két lárvastádiumban lévő bogarak ellen nem. A kezeléseket követően ezek a lárvák életben maradtak, és a gazdák rezisztencia kialakulástól tartottak. Kísérletek alapján kiderült, nem alakult ki piretroid rezisztencia. A gazdák gyakran alacsony létszámmal, kisebb cseppmértékkel dolgoznak, ami a nagy melegben hamarabb párolog, és az alsóbb levelekhez nem jut el, az ott tartózkodó rovarok így túlélnek a kezelést.

Garamvölgyi Péter kereskedelmi vezető (Limagrain) előadásának témája a tarlórépa sárgaság vírus (TuYV) fellépése őszi káposztarepcében volt. Ez a vírus a leggyakrabban előforduló vírus a repcén. Tünetei gyakran összekeverhetők relatív vagy abszolút tápanyaghiánnyal. A tünetek először ősszel jelennek meg. A leveleken antociános elszíneződések jelentkeznek, amelyek tavasszal sem tűnnek el. A termelő ekkor általában tápanyaghiányra gyanakszik. A tápanyaghiány az első tavaszi esőzésekkel és tápanyagutánpótlással orvosolható. A vírus azonban az edénynyalábokat támadja meg. Az edénynyalábok roncsolása miatt a növény relatív tápanyaghiányban fog szenvedni, ami következtében csökkeni fog a becők száma, az olajtartalom, de emellett nőni fog a glükózinnal tartalma a szemeknek. Helyszíni diagnosztika gyakorlatilag lehetetlen. Megbízható eredmények csak ELISA teszt elvégzése után mondhatók. A vírus vektora a zöld őszi-barack levéltetű (*Myzus persicae*). 2016-ban Németországban és Ausztriában magas volt a fertőzöttségi index, míg Magyarországon elenyésző. 2017-ben azonban egész Európában magas fertőzés lépett fel, ami visszavezethető a 2016-os év őszi bekövetkezett extrém levéltetű fertőzésre. Fontos lenne rezisztens hibridek termesztése, de az országban egyelőre csak egy hibrid rendelkezik rezisztenciával a vírussal szemben.

Szabó István fejlesztési menedzser (AGRO. bio Hungary Kft.) a talajoltás növényvédelmi jelentőségéről adott tájékoztatást előadásában. A mikrobiológiai készítményeket hazánkban a terménynövelő anyagok közé sorolják. Nemzet-

közi szakirodalmak biostimulátorokként említik ezeket. A mikrobiológiai oltóanyagok mellett huminsavas készítmények, növényi kivonatok, alga termékek stb. vannak hazánkban engedélyeztetve. A reális elvárás ezektől a készítményektől, hogy pozitívan hassanak a növény növekedésére fejlődésére, támogassák a tápanyagfeltárást és hasznosulást. Az egyik leggyakrabban használt fogalom a stressztűrés. A mikrobiológiai készítményeket fel lehet használni a növények kondíciójának erősítésére ezáltal a különböző stresszfaktorokkal szemben ellenállóbbak lesznek. A biopeszticidek hazánkban termésmenővelő anyagokként vannak kategorizálva. A talajbaktériumok olyan szerves anyagokat választanak ki anyagcseréjük során, amelyek a növények és a talajban található mikroorganizmusok számára hasznosak. Az egyik legfontosabb, hogy a talajszerkezetet javítsák ezek a készítmények. Léteznek olyan készítmények, amelyek a növényi maradványokat lebontják. Növényvédelmi szempontból az áttelelő inokulum forrás csökkentése nélkülözhetetlen. A mikroorganizmusok a cellulózt lebontva az áttelelő károkozók mennyiségét is csökkentik.

Labant-Hoffmann Éva növényvédelmi herbológus (Növénypathyka Kft.) előadásában az őszi búza gyomszabályozásában tapasztalható legújabb kihívásokat ismertette. Az elmúlt évben sok problémát okoztak az egyszikű gyomnövények, köztük az egynyári perje, hélazab, széltippan, szálkás borjúpázsit, tarackbúza és rozsok félék, és kiemelkedően az olaszperje. Az olaszperjét a gazda sokszor tudatosan is behurcolhatja a táblára a zöldítéskor. A zöldítés során alkalmazott vetőmagkeverékekben gyakran olaszperje magvak is szerepelnek. Külföldi szakirodalmak szerint egyre nagyobb problémát okoznak a szelektív egyszikű gyomirtók ellen kialakuló rezisztenciával rendelkező biotípusai a gyomnak. A gyomnövény nagyfokú genetikai variabilitással, hatalmas magprodukcióval rendelkezik, amelyek elősegítik a rezisztens biotípusok megjelenését. Az olaszperje képes intenzívebben megkötni a nitrogént, mint a kultúrnövények. Kaposvár mellett extrém magas olaszperjével fertőzött repce táblán különböző készítményekkel kísérleteket állítottak be.

A talajon keresztül ható készítmények közül kettő bizonyult hatásosnak: klórtoluron és flufenacet. A levélen keresztül ható növényvédő szerek különböző időpontokban lettek kijuttatva. A kezeletlen kontrollhoz képest bármelyik időpontban kezelt táblán magasabb volt a termésmennyiség. A gyomnövényvel szemben a talajművelés, az optimális vetéside, a szántás, a sűrűbb tőtávolság, a vetésváltás nyújthat védelmet. A szántás nélküli technológiát ki kell egészíteni két vegyszeres védekezéssel, ősszel és tavasszal.

Both Gyula a kamara Vas megyei elnöke előadásában a víz permetezés-technikában betöltött szerepét elemezte. A permetezés sikeréhez sok tényező együttes kölcsönhatása szükséges. Elengedhetetlen a jó műszaki állapotban lévő permetezőgép, a szórófejek hatékonysága, de mindezek mellett a kiemelten fontos a víz szerepe is. A víz magas felületi feszültséggel rendelkezik. Meghatározó a tisztasága, a keménység a teljes sóoldatot, a hőmérsékletet és a kémhatás. A víz nem homogén rendszer, kationok és anionok váltakozó mennyiségben fordulnak elő benne. Sok agyag, szemcse és szerves anyagok jelenhet meg az oldatban, akár algát is tartalmazhat. A probléma, hogy ezek megkötik a növényvédő szereket is. A teljes sóoldatot LC értékkel mérjük, ezzel határozhatjuk meg a kationok és anionok arányát. Az MCPA növényvédő szer különösen érzékeny a magas sótartalomra. A vízkeménység szintén fontos tényező. Két fajta vízkeménységet különíthetünk el a változó és az állandó keménységet. A víz keménysége eltérően hat a különböző növényvédő szerekre. Létrejöhet passzív inaktivitás is, amikor a víz nem engedi, hogy a növényvédő szer bejuthasson a rovarba vagy növénybe. A másik kedvezőtlen hatás, amikor a keménység miatt inaktívvá válhat a növényvédő szer, ezáltal a rezisztencia könnyebben kialakulhat. A pH is döntően befolyásolja a növényvédő szerek hatékonyságát. A kamara vas megyei szervezete kidolgozott egy olyan kalkulátort, ami a német keménységi fok vagy a pH alapján kiszámolja, hogy az egyes növényvédő szerekhez milyen és mennyi adalékanyagot szükséges adni.

AZ MTA ATK NÖVÉNYVÉDELMI INTÉZETÉNEK KUTATÓI DOLGOZNAK EGY HATÉKONY POLOSKACSDA KIFEJLESZTÉSÉN

Tömegével húzódnak be a házakba, lakásokba a vándorpoloskák és a márványospoloskák. Ajánlatos minél előbb elpusztítani a bejutó egyedeket, mert az áttelelő példányokból lesznek a következő évi populációk.

„A poloskainvázio elviselhetetlen” – a MTA Titkárság egyik központi e-mail-címére érkezett levél jól jellemzi, mekkora problémával küszködnek az utóbbi hetekben számos házban, lakásban Magyarországon. A jelenséget az okozza, hogy két, itthon nem őshonos poloskafaj mostanában – ahogy lassan hűvösödnek az éjszakák – kezdett el melegebb helyeket keresve telelésre behúzódni az ingatlanokba. A két, tömegével megjelenő faj, a zöldes színezetű vándorpoloska (*Nezara viridula*) és a barnás mintázatú márványospoloska (*Halyomorpha halys*) csupán néhány éve jelent meg az országban, és egyedeik roppant mértékben elszaporodtak.

A vándorpoloska trópusi eredetű, a kutatás feltételezi, hogy Etiópia környékéről származik, míg a márványospoloska Kelet-Ázsiából származik. Növényevő fajokról van szó, amelyek az emberre nem jelentenek veszélyt. Azonban, ahogy a szintén idegenhonos, inváziós faj, a nyugati levéllábú (*Leptoglossus occidentalis*) esetében már regisztrálták a hazai kutatók, táplálékkeresés során előfordulhat, hogy véletlenszerűen megszúrják az embert. A nyugati levéllábú poloska észak-amerikai eredetű, a fenyőféléket károsítja. Szúrása a vizsgálatok szerint csak kis, helyi gyulladást okozott, azonban nem lehet kizárni, hogy egy-egy növényevő faj szúrása kórokozót juttasson a nem tipikus gazdaszervezetbe, ám erre nagyon kicsi az esély – tájékoztat Kontschán Jenő tudományos főmunkatárs, az MTA Agrártudományi Kutatóközpont Növényvédelmi Intézetének igazgatója.



Márványospoloska (*Halyomorpha halys*) egy szőlőfürtön
Fotó: MTA ATK Növényvédelmi Intézet

A két poloskafaj elterjedése jelentős károkozással jár: mind a vándorpoloska, mind a márványospoloska sok tápnövényű kártevő, amely valósággal ellepi a mezőgazdasági területeket, a házak körüli kiskerteket, de még a balkonon tartott növényeket is. A közvetlen kár is igen komoly, mert poloskajárás után fogyaszt-hatatlaná válnak a zöldségek, gyümölcsök, de a szakember szerint egyáltalán nem lebecsülendő a közvetett károkozás sem, hiszen a nagy egyedszámban megjelenő rovarok mindenkit zavarnak, akik találkozhatnak velük.

Az előbbiekből logikusan következik a kérdés: mivel lehet védekezni ellenük?

A szakember tájékoztatása szerint jelenleg csak kémiai eszközöket, vagyis rovarölő szereket tudunk ellenük alkalmazni. „Mindenképp fontos mielőbb elpusztítani a lakásba bejutó poloskákat, mert a védett helyeken áttelelő egyedek lesznek alapítói a következő évi populációknak. Előszeretettel húzódnak fűkamrákba, szüfiekbe, pincékbe, ahol a kb. 1 cm-es résekben, repedésekben sokszor több tucat egyed is elrejtőzhet” – mondja Kontschán Jenő.

Rossz hír, hogy a két poloskafaj magyarországi természetes ellenségei jelenleg még nem ismertek. Az MTA ATK Növényvédelmi Intézetének kutatói a vándorpoloska és a márványospoloska külső és belső parazitáit próbálják feltárni, azzal a hipotézissel dolgozva, hogy ezek az élősködők segíthetnek a populációk egyedszámának csökkentésében. A vizs-

gálat azért fontos, mert a paraziták hatékonyan csökkenthetik a poloskaegyedek túlélési lehetőségeit, vagyis a poloska élősködője szabályozni tudja a kártevő populáció méretét (a jelenség ugyanaz lenne, ha lenne a két fajnak természetes ragadozója).

„Az MTA ATK Növényvédelmi Intézet kutatói A kutatást az Európai Unió Gazdaságfejlesztési és Innovációs Operatív Program (GINOP) támogatásával végzik. Próbáljuk kideríteni, hogy a két faj milyen növényeket preferál. Ez azért lényeges, mert van esély arra, hogy az értékesebb növényeink közé olyan, számunkra kevésbé értékes növényeket ültessünk, amelyekre inkább át tudjuk csábítani a poloskákat” – magyarázza a szakember. A kutatók egy környezetbarát gyérítési módszer kidolgozásával is foglalkoznak. Pontosan azt a jelenséget igyekeznek kihasználni, amellyel az utóbbi hetekben rengetegen szembesültek azzal, hogy ezek a fajok nagy számban vonulnak el telni. A kutatók modellezik a jellegzetes telelőhelyeket, mégpedig azért, hogy egy könnyen és egyszerűen megsemmisíthető csapdát fejleszthessenek ki. „A csapdákkal sajnos nem fogjuk tudni teljesen kiirtani ezeket a kártevő rovarokat, de az egyedszámukat remélhetőleg jelentősen visszaszoríthatjuk majd” – teszi hozzá az MTA ATK Növényvédelmi Intézet igazgatója.



Vándorpoloska (*Nezara viridula*) egy dáliaán
Futó: MTA ATK Növényvédelmi Intézet

Mikor lesznek a csapdás kutatásnak felhasználható eredményei, mikorra jutnak el a szakemberek egy prototípus kifejlesztéséhez?

Kontschán Jenő szerint ez nehéz kérdés. Mivel a modelleket, majd a csapda prototípusait a

természetben kell tesztelniük, a kutatás erősen ki van téve a környezeti tényezőknek. Ha elhúzódik a meleg ősz, vagy enyhén alakul a téli időjárás, az megbolygathatja az invazív poloskák telelését, s mindez nehezíti az eredmények értékelését. Az igazgató úgy tervezi: mire 2020 végén véget ér a kutatást finanszírozó GINOP-pályázat, akkor már egy prototípust le fognak tudni tenni az asztalra.

Ha véget ér a 2018-as poloskainvázio, akkor készülnünk a következőre. Az elmúlt évek megfigyelései szerint ugyanis hasonlóan nagy poloska egyedszámokra kell számítanunk, mert sajnos a jelentősebb lehúlések sem vetik vissza az áttelelő egyedek számát.

Inváziós területhódítás régen és most

A tágabb összefüggés pedig a következő: az idegenhonos fajok terjedése folyamatosan zajlik, évente újabb és újabb fajok jelennek meg Magyarországon is. A klímaváltozás, a nyitott határok, az Európa-szerte és globálisan is egyre gördülékenyebb közlekedés kiváló lehetőséget biztosít arra, hogy egyes, jól és gyorsan alkalmazkodó fajok könnyen új élőhelyeket hódítsanak meg. Az inváziós területhódítás nem ismeretlen a biológiában. Sokszor előfordult már hasonló, azonban az utóbbi 100–150 évben végbement folyamatok kimondottan az ember hatásának köszönhetőek. Remek példa erre a burgonyabogár története, amely Észak-Amerikában egy viszonylag szűk területen fordult elő, és a burgonya rokonnövényein élt. Akkor kezdett világszerte elterjedt kártevővé válni, amikor kapcsolatba került a termesztett burgonyával, majd az 1850-es, 1860-as években először Észak-Amerikát, majd később az ember által behurcolva Európát is meghódította.

„A most nagy egyedszámban megjelenő poloskák sem most fejlődtek ki az evolúciójuk során, hanem most váltak olyanokká a környezeti feltételek, hogy – emberi segítséggel vagy anélkül – új élőhelyeket tudnak meghódítani, és ott természetes ellenségeik hiányában nagyon el tudnak szaporodni” – mondja Kontschán Jenő.

MTA honlapja alapján

JOGSZABÁLYFIGYELŐ MOLNÁR JÁNOSTÓL

NÖVÉNYVÉDELEMMEL KAPCSOLATOS JOGSZABÁLYOK

- A Bizottság (EU) 2018/1865 végrehajtási rendelete (2018. november 28.) a propikonazol hatóanyag jóváhagyásának a növényvédő szerek forgalomba hozataláról szóló 1107/2009/EK európai parlamenti és tanácsi rendelet szerinti meg nem hosszabbításáról, valamint az 540/2011/EU bizottsági végrehajtási rendelet módosításáról
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018R1865&from=HU>
- Az EGT Vegyes Bizottság 49/2017 határozata (2017. március 17.) az Európai Gazdasági Térségről szóló megállapodás II. mellékletének (Műszaki előírások, szabványok, vizsgálatok és tanúsítás) módosításáról [2018/1813]
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:22018D1813&from=HU>
- A Bizottság (EU) 2018/1913 végrehajtási rendelete (2018. december 6.) a tribenuron hatóanyagnak a növényvédő szerek forgalomba hozataláról szóló 1107/2009/EK európai parlamenti és tanácsi rendelet szerinti jóváhagyása meghosszabbításáról, valamint az 540/2011/EU bizottsági végrehajtási rendelet mellékletének módosításáról
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018R1913&from=HU>
- A Bizottság (EU) 2018/1914 végrehajtási rendelete (2018. december 6.) a kinoxifen hatóanyag jóváhagyása meghosszabbításának a növényvédő szerek forgalomba hozataláról szóló 1107/2009/EK európai parlamenti és tanácsi rendelet szerinti megtagadásáról, valamint az 540/2011/EU bizottsági végrehajtási rendelet módosításáról
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018R1914&from=HU>
- A Bizottság (EU) 2018/1915 végrehajtási rendelete (2018. december 6.) a Metschnikowia fructicola NRRL Y-27328 törzs hatóanyagnak a növényvédő szerek forgalomba hozataláról szóló 1107/2009/EK európai parlamenti és tanácsi rendelet szerinti jóváhagyásáról, valamint az 540/2011/EU bizottsági végrehajtási rendelet mellékletének módosításáról
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018R1915&from=HU>
- A Bizottság (EU) 2018/1916 végrehajtási rendelete (2018. december 6.) az 540/2011/EU végrehajtási rendeletnek a biszpiribak hatóanyag jóváhagyása érvényességének meghosszabbítása tekintetében történő módosításáról
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018R1916&from=HU>
- A Bizottság (EU) 2018/1917 végrehajtási rendelete (2018. december 6.) a flurtamon hatóanyag jóváhagyása meghosszabbításának a növényvédő szerek forgalomba hozataláról szóló 1107/2009/EK európai parlamenti és tanácsi rendelet szerinti megtagadásáról, valamint az 540/2011/EU bizottsági végrehajtási rendelet módosításáról
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018R1917&from=HU>
- A Bizottság (EU) 2018/1970 végrehajtási határozata (2018. december 11.) a tagállamoknak a 2000/29/EK tanácsi irányelv egyes rendelkezéseitől a Kanadából származó vagy ott feldolgozott kőrifa tekintetében való eltérés engedélyezése céljából adott felhatalmazásról szóló (EU) 2016/412 végrehajtási határozat módosításáról és hatályának kiterjesztéséről (az értesítés a C(2018) 8240. számú dokumentummal történt)
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018D1970&from=HU>
- A Bizottság (EU) 2018/1981 végrehajtási rendelete (2018. december 13.) a hatóanyagként felhasznált rézvegyületeknek mint helyettesítésre jelölt anyagoknak a növényvédő szerek forgalomba hozataláról szóló 1107/2009/EK európai parlamenti és tanácsi rendelet szerinti jóváhagyása meghosszabbításáról, továbbá az 540/2011/EU bizottsági végrehajtási rendelet mellékletének módosításáról
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018R1981&from=HU>

TARTALOM

<i>Balázs Ervin</i> : A génszerkesztés szinte felbecsülhetetlen tárháza	1
<i>Kiss Enikő, Szénási Ágnes, Neményi András és Kontschán Jenő</i> : Biológiai védekezési vizsgálatok botnádón élő idegenhonos takácsatkák ellen	6
<i>Barnácz Fruzsina Enikő, Szalai Márk és Láng Vince</i> : A gyapottok bagolylepke (<i>Helicoverpa armigera</i>) kártételének vizsgálata távérzékelési módszerrel	11
<i>Mihály Kata, Kovács Csilla, Takács Ferenc és Sándor Erzsébet</i> : Szüret előtti növényvédelmi kezelések hatása a meggy romlást okozó gombapopuláció összetételére és polcállóságára	18
Rövid közlemény	
<i>Solymosi Péter</i> : Károsító anyagok környezetünkben	29
Kitüntetés alapítása	
<i>Alapító Szakmai Bizottság</i> : Nagy Bálint Emlék-érem adományozása	34
Krónika	
<i>Solymosi Péter</i> : A globális klímaváltozásról az olvasóknak	35
<i>Tarcali Gábor és Csüllög Kitti</i> : Növényorvosok a termelés, az élelmiszer, a fogyasztó és a környezet biztonságáért. Beszámoló a 13. Növényorvos Napról	38
Jogszabályfigyelő Molnár Jánostól	47

TABLE OF CONTENTS

<i>Balázs, E.</i> : Quasi impayable treasury of the gene editing.	1
<i>Kiss, E., Á. Szénás, A. Neményi and J. Kontschán</i> : Biological control investigations against invasive bamboo spider mites	6
<i>Barnácz, É. F., M. Szalai and V. Láng</i> : Investigation of cotton bollworm (<i>Helicoverpa armigera</i>) damage with remote sensing technology.	11
<i>Mihály, K., Cs. Kovács, F. Takács and E. Sándor</i> : The effect of preharvest pesticide and biopesticide applications on the shelf life and the fungal population of sour-cherry fruits	18
Short communication	
<i>Solymosi P.</i> : Harmful materials our enviroment	29
Award	
<i>Founding Committee</i> : Awarding Nagy Bálint Commemorative Medallion	34
Chronicle	
<i>Solymosu, P.</i> : About global climate changes to the readings	35
<i>Tarcali, G. and K. Csüllög</i> : Plant protection professionals for the safety of production, food, consumers and the environment. Report on the 13 th Day of the Hungarian Chamber of Professionals and Doctors of Plant Protection	38
Legislation review from János Molnár	47

KÖSZÖNJÜK

**AZOKNAK, AKIK A 2018. ÉVBEN TÁMOGATTÁK
LAPUNK MEGJELENÉSÉT!**

KIEMELT TÁMOGATÓINK

MTA Agrártudományi Kutatóközpont

MTA ATK Növényvédelmi Intézet

A Környezetbarát Növényvédelemért Alapítvány

TÁMOGATÓINK



**Arysta LifeSciences
Hungary Kft.**



**Magyar Növényvédelmi
Szövetség**



BASF Hungaria Kft.



**Magyar Növényvédelmi
Társaság**



BAYER Hungaria Kft.



**Monsanto
Hungaria Kft.**



**Biokontroll Hungaria
Nonprofit Kft.**



**Sumi Agro
Hungaria Kft.**



Cseber Nonprofit Kft.

syngenta Syngenta Kft.



SzIE Növényvédelmi Intézet

Kedves Olvasónk!

Kérjük ez évi adóbevallásakor támogassa személyi jövedelemadójának

1%-ával

LAPUNK KIADÓJÁT

A Környezetbarát Növényvédelemért Alapítványt

Adószáma: 18085466-1-41

Adójának 1%-át ebben az évben is Alapítványunk alapvető céljainak – „a környezetkímélő növényvédelmi módszerek, eljárások kidolgozásának, ezek megismerésének széles körű elterjedésének elősegítése ... elsősorban a Növényvédelem szakfolyóirat útján” – megvalósításához kérjük.

Ez viszont csak az Önök segítségével valósulhat meg, mivel az Alapítvány már ötödik éve önerőből állítja elő és terjeszti a Növényvédelmet.

Alapítványunk a törvény által előírt feltételeknek megfelel.

Az Alapítvány címe:	Budapest II., Herman Ottó út 15.
Postai címe:	1525 Budapest, Pf. 102.
Telefonja:	06-1 39-18-645
E-mail címe:	balazs.klara@agrar.mta.hu
Bankja:	Kereskedelmi és Hitelbank Rt.
Bankszámlája:	10400054-00502306-00000000

A növényvédelem oktatása, kutatása, fejlesztése és igazgatása terén dolgozó alapítók nevében

Dr. Balázs Klára
a Kuratórium elnöke