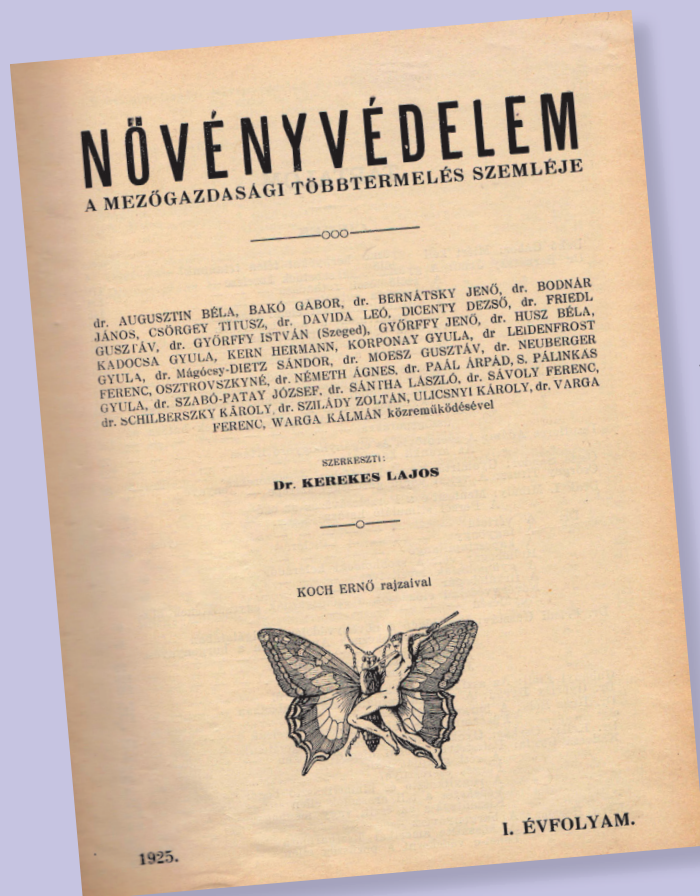


NÖVÉNYVÉDELEM

86 [N.S. 61] 4. szám • Az Agrárminisztérium tudományos lapja • 2025. április



*100 éve jelent meg
a Növényvédelem
folyóirat
első száma*

A KIADVÁNY A MNM NK PEST MEGYEI SZERVEZETE TÁMOGATÁSÁVAL KÉSZÜLT



A KÖRNYEZETBARÁT NÖVÉNYVÉDELEMÉRT ALAPÍTVÁNY

Megjelenik havonként

Előfizetési díj a 2025. évre: 15 000 Ft

A Növényorvosi Kamara és a Magyar Növényvédelmi

Társaság tagjainak: 13 500 Ft/év

Diákoknak: 10 500 Ft/év

Egyes szám: 1500 Ft

Szerkesztőbizottság:

Elnök: Eke István

(Folyóiratunk múltjából rovatvezetője)

Rovatvezetők:

Almási Asztéria (virológia)

Csóka György (erdővédelem)

Haltrich Attila (rovartan, gerincesek)

Koczor Sándor (rovartan)

Körösi Katalin (növénykórtan)

Novák Róbert (gyomszabályozási technológia)

Molnár János (jogszabályfigyelő, krónika)

Petróczy Marietta (növénykórtan)

Ripka Géza (rovartan, akarológia)

Solymosi Péter (gyombiológia, botanika)

Szőcs Gábor (rovartan, kémiai ökológia)

A Szerkesztőbizottság munkáját segítik:

Balázs Klára (tanácsadó)

Dancsházy Zsuzsanna (angol nyelv)

Dzsudzsák Szilvia (HOI)

Mihályi Krisztina (Alapítvány)

Szerkeszti: Szerkesztőbizottság

Szerkesztőség:

Levelezési cím: 1116 Budapest, Fehérvári út 132–134.

Postacím: 1114 Budapest, Pf. 112.

E-mail: balazs.klara@atk.hun-ren.hu

Felelős kiadó: Füredi Kornél

a Herman Ottó Intézet Nonprofit Kft. ügyvezetője

Kiadó:

A Környezetbarát Növényvédelemért Alapítvány

Postacím: 1114 Budapest, Pf. 112.

Együttműködő partner:

Agrártudományi Kutatóközpont

Növényvédelmi Intézet HUN-REN

Megrendelhető az Alapítvány postacímén, vagy

e-mail címén (balazs.kara@atk.hun-ren.hu),

illetve befizethető az Alapítvány

K&H 10400054-00502306-00000000 számú

cskk számláján.

ISSN 0133–0829

Készítette az INFORM Kiadó és Nyomda Kft.

Felelős vezető: Bolyki István

2025/12

ÚTMUTATÓ A SZERZŐK SZÁMÁRA

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

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

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

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

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

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

Részletes útmutató a 2024. áprilisi számban található.

CÍMKÉP:

A *Növényvédelem* első számának címlapja

Kapcsolódó cikk: 189. oldal

COVER PHOTO:

Cover photo of the first number of the journal 'Növényvédelem' ('Plant Protection')

Related article: p. 189

POLOSKÁK (*LYGUS* SPP.) KASZATKÁRTÉTELÉNEK HATÁSA KÜLÖNBÖZŐ NAPRAFORGÓ HIBRIDEK ÉRTÉKMÉRŐ TULAJDONSÁGAIRA

Dobra Nóra¹, Kiss József¹, Vizi Ramóna¹, Kispál Adrienn¹, Baglyas Gellért² és Pálinkás Zoltán¹

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

²Baglyas Agrár Bt., 2118 Dány, Valkói u. 24.

e-mail: dobranora27@gmail.com

A *Lygus* fajok a napraforgó jelentős kártevői közé tartoznak, vegetatív és generatív részeit egyaránt károsítják. Tojásrakásuk során megsebzik a szarát, a levél nyelet, a virágbimbó kezdeményeket, valamint a napraforgótányért. Kaszatkárosításuk következményeként a kaszatok csírázóképesége romlik (léha kaszatok, csökkent olajtartalom, vetőmagtermesztés során deformálódott csíranövények). Kísérletünk során arra kerestük a választ, hogy a napraforgón jelenlévő *Lygus* spp. egyedszáma hogyan befolyásolja a kártételt (poloskaszárt kaszatok aránya), a termésmennyiséget és az olajtartalmat egyes napraforgó hibridek esetében. Szabadföldi vizsgálataink során különböző számú (0, 4, 8, 12) *Lygus* poloska imágót helyeztünk a tányérokra izolátor háló alá a napraforgó R4-es (BBCH 63–69) fenológiai stádiumában. Betakarítás előtt a tányérokot egyesével begyűjtöttük, mértük a termésmennyiséget, meghatároztuk a poloskaszárt kaszatok számát, majd laboratóriumban elvégeztük az olajtartalom mérését. Eredményeink alapján a *Lygus* fajok kaszatkárosítása mennyiségi termés kiesést nem okozott, viszont a kaszatok olajtartalma (egyedszámtól függően) csökkent, ami miatt indokolt a *Lygus* fajok elleni integrált védekezési módszerek, beavatkozások mérlegelése.

Kulcsszavak: napraforgó, *Helianthus annuus*, Miridae, mezeipoloskák, kaszatkártétel, minőségi/mennyiségi kár

A napraforgó (*Helianthus annuus* L.) a világon az egyik meghatározó, és Magyarországon a legfontosabb termesztett olajnövény (KSH 2023). Kártevői között nagy számban jelennek meg a mezeipoloskák (Miridae), amelyek a poloskák (Heteroptera) faj gazdag családja (Schuh 1995), növényvédelmi jelentőségük minőségi kártételük miatt kerül előtérbe (Molnárné és mtsai 2019). Polifág fajok, egyes gyomnövények és a napraforgó mellett táplálkoznak lucernán, cukorrépán, kalászosokon, burgonyán és zöldségnövényeken is (Keszthelyi 2024). Korábbi felvételezések szerint a mezeipoloskák közül őszi búzában a molyhos mezeipoloska (*Lygus rugulipennis*) dominált (Benkó és Kiss 1988), lucernában a lucernapoloska (*Adelphocoris lineolatus*), a változó mezeipoloska (*Lygus pratensis*) és a molyhos

mezeipoloska (*Lygus rugulipennis*) fordult elő a legnagyobb egyedszámban (Szalárdi és mtsai 2021).

A változó mezeipoloska és a molyhos mezeipoloska egyaránt imágó alakban telel, két nemzedékük van és tavasszal a Miridae család legkorábban megjelenő fajai közé tartoznak (Benkó és Kiss 1988). A két faj táplálkozásában és szaporodásában nincs különbség, a napraforgó vegetációs időszakának nagy részében jelen lehetnek, károsíthatják a leveleket, a levélereket, a szarát, a virágzatot és a kaszatot. Táplálkozásuk során proteínbontó emésztőnedveket juttatnak a növény szöveteibe, így ezen növényi részeken torzulások alakulhatnak ki (Showmaker és mtsai 2016). Tojásrakásuk során a levél nyélbe szüllyesztik tojásaikat, ezt követően a kikelő lárvák által okozott nyitott

sebzések utat nyithatnak sebzésszerű kórokozók számára (Horváth és mtsai 2005). Emellett károsító hatásuk következtében a szűrt kaszatokban a bél barnult, deformálódott, így például töppedt lehet, illetve a poloskák nyálára jellemző összetett enzimek megkezdhetik a növényi szövet lebontását, elbontják a magkezdeményben található linol- és linolénsavakat, valamint csökkenthetik a kaszatok csírázóképeségét (Showmaker és mtsai 2016). A szövetpusztulás keserű ízt is eredményezhet a kaszatokban (Charlet 2002).

Charlet (2003) üvegházi kísérletben a poloskák kártételének mértékét vizsgálta a napraforgó különböző fenológiai stádiumaiban. A napraforgó R5-ös növekedési stádiumában (BBCH 63–69) izolátor hálót erősített a napraforgótápnérok köré, amikbe különböző számú (0, 1, 2, 5) *L. lineoralis* imágót helyezett. Eredményei alapján egy imágó 37,9 kaszattal károsított tápnéronként. Camprag és mtsai (1988) 1973-tól 1987-ig 150 helyen, több mint 700 parcellában vizsgálták a napraforgóban előforduló poloska fajokat. A betakarítás előtt minden parcellából begyűjtöttek 5×20 növényt, és parcellánként 300 kaszattal vizsgáltak. A károsítás mértékétől függően a kaszat tömege 6–37%-kal, az olajtartalma 5–17%-kal csökkent (Camprag és mtsai 1988).

A *Lygus* fajok elleni integrált védelem első pillére a megelőzés és visszaszorítás (Kiss és mtsai 2017), melyben fontos a megfelelő térbeli és időbeli izoláció kialakítása (Pálkás és mtsai 2018). Mivel a *Lygus* fajok más növényekről (szója, lucerna, őszi búza) is betelepülhetnek, így egyrészt fontos a szomszédos területek figyelembevétele, másrészt pedig ezen gazdanövények csalogató növényként való alkalmazása egyaránt csökkenthetik a kártevő egyedszámát (Dumont és mtsai 2023). A megelőzés fontos részét képezi a fajta/hibrid választás. A zárt bimbójú hibridek esetében elenyészőbb lehet a károsítás mértéke a nyitott bimbójú hibridekkel/fajtákkal ellentétben (Pálkás és mtsai 2018). A vegetációs időszakban a rajzás megfigyelése (az IPM második eleme) szintén fontos lépés a védekezési döntés előtt, mely történhet különféle csapdák alkalmazásá-

val. Az illatanyagot tartalmazó csapdázás során a csapdák a tápnövényből kinyert illatanyagot tartalmazzák, ezáltal a nőtény és a hím egyedekeket is egyaránt befogják. További lehetőség a Miridae család fajainak begyűjtésére fény- vagy színcsapdák használata (Benedek és mtsai 1970). A *L. rugulipennis* rajzásmegfigyelésére fénycsapdákat (Nowinszky és Puskás 2014), valamint kék és sárga ragadós csapdákat is alkalmazhatunk (Holopainen 2001). A szemiokémiai anyagokkal történő csapdázás szintén hatékony eszköz a *Lygus* fajok felmérésére különböző növényeken (Szalárdi és mtsai 2021). A szintetikus inszekticideken kívül a *Lygus* fajok gyérítésében számos predátor és parazitoid ízeltlábú, valamint entomopatogén gomba is szerepet játszhat, bár a fajok érzékenysége a fejlődési állapottól függően változhat (Ruberson 1998). Az entomopatogén gombák közül McGuire és mtsai (2006) a *Beauveria bassiana* különböző izolátumainak *L. hesperus*-ra gyakorolt hatását vizsgálták lucernában. 14 nap után a *B. bassiana*-val kezelt parcellákon felére csökkent a *L. hesperus* imágók száma a kezeltetlen parcellákhoz viszonyítva. Az entomopatogén gombák mellett számos ragadozó ízeltlábú (pl. *Orius insidiosus* és *Nabis americana*) is gyérítheti a mezeipoloskák egyedszámát (Benkő és Kiss 1988). Dumont és mtsai (2023) szerint az *O. insidiosus* csak a kettes stádiumban lévő *L. lineoralis* nimfák számát csökkenti, viszont a *N. americana* a *L. lineoralis* összes nimfaállapotát szignifikánsan visszaszorítja. Norton és Welter (1996) szamócán vizsgálták az *Anaphes iole* tojásparazitoid *L. hesperus*-ra gyakorolt hatását, és azt állapították meg, hogy a parazitoid alkalmazása 14–22%-kal csökkenti a terméskárosítást (Norton és Welter 1996).

Anyag és módszer

A mezoparcellás szabadföldi kísérletet 2023-ban Jászapátiban (GPS: 47° 28'23" N; 20° 10'30" E) végeztük 5 napraforgó hibriddel (Sureli HTS, Sumiko HTS, Suman HTS, Suvango HTS, P64LE136). Minden hibridet

2 ismétlésben vetettünk el április 21-én, így összesen 10 mezoparcellát ($12\text{ m} \times 12\text{ sor}$) alakítottunk ki. A *Lygus* spp. begyűjtése a környező lucernatáblákból történt. A szegélyhatás elkerülése érdekében minden parcella középső 4 sorában állítottuk be a kísérletet. Minden parcella középső részében 2–2 mintatér (ismétlés) kijelöltünk 5 egymást követő napraforgó növényt. Minden mintatérben az 5 növényből az első növényhez tartozó tányért nem izoláltuk le hálóval (továbbiakban izolálatlan), majd a következő 4 növényhez tartozó tányérra különböző számú (0, 4, 8, 12) poloska imágót helyeztünk a napraforgó R4-es (BBCH 63–69) fenológiai stádiumában, melyeket izolátor hálóval fedtük be a poloskák helyben maradása érdekében. Hasonlóan Charlet (2003) kísérletéhez a poloskákat 14 napig hagytuk táplálkozni, majd eltávolítottuk őket a napraforgó tányérokra. Ezt követően visszahelyeztük az izolátorhálókat a tányérokra, hogy elkerüljük a további természetes úton történő károsítást (pl. madárkár). A napraforgó fiziológiai érettségénél (BBCH 87) a tányérok metszőollóval levágtuk, bezsákoztuk és beszállítottuk a telephelyre a további vizsgálatok elvégzéséhez. A tányérok közül egyesével kicsépeztük a kaszatokat, majd lemértük a tányéronkénti termésmennyiséget. Ezután tányéronként 4×25 kaszatot bontottunk ki csipesz segítségével, majd feljegyeztük a vizuálisan megfigyelhető poloskaszűrt kaszatok számát (1. ábra). Az olajtartalom mérését hibridenként és kezelésként 2 ismétlésben végeztük el a Miniinfra 2000T műszerrel.

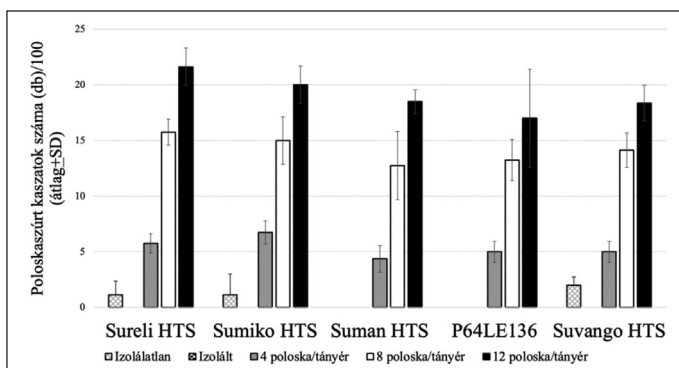
A vizsgált hibrideknél a kezelések közötti különbségeket a PAST program segítségével egytényezős varianciaanalízissel (ANOVA) elemeztük, a páronkénti összehasonlítás során pedig Tukey-tesztet alkalmaztunk. A különbségek szignifikancia szintjéhez az 5%-os küszöbértéket vettük figyelembe (Baráth és mtsai 1996).



1. ábra. Kibontott poloskaszűrt magok.
Fotó: Dobra Nóra

Eredmények

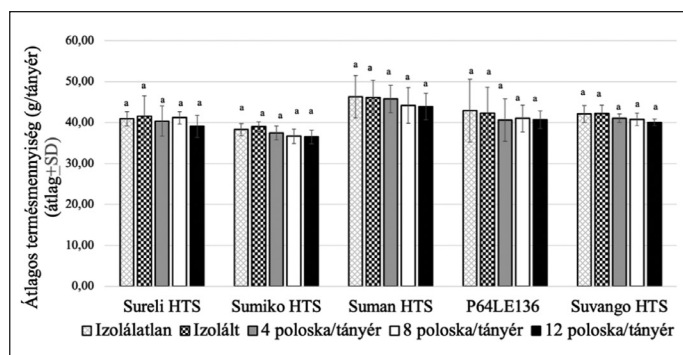
A poloskák általi legnagyobb károsítást (21%) a Sureli HTS hibridnél tapasztaltuk, azoknál a napraforgóknál, ahol 12 poloskát helyeztünk a napraforgótányérokra. A tányéronként 8 poloska imágó sűrűségénél 13–16%, a 4 poloska imágó sűrűségénél pedig 4–6% között mozgott a poloskaszűrt kaszatok aránya. A vizsgált hibridek esetében a legkevesebb poloskaszűrt kaszatot az izolálatlan és a poloskák nem fertőzött, izolált tányérokba kicsépeztük kaszatoknál jegyeztük fel. (2. ábra).



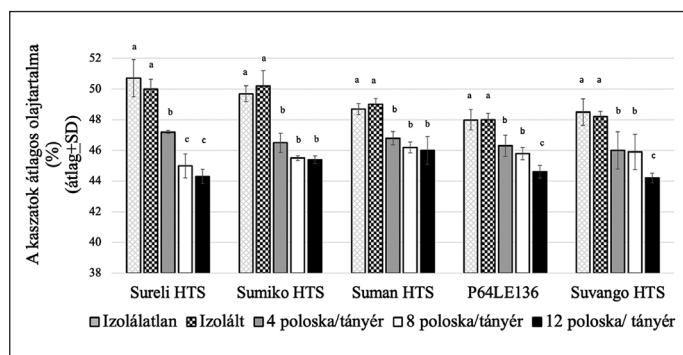
2. ábra. A poloskaszűrt kaszatok számának alakulása a vizsgált napraforgóhibridek és kezelések esetében

Az egyes hibrideknél a legkisebb átlagos termésmennyiséget azoknál a napraforgóknál mértük, ahol 12 poloskát helyeztünk a tányérokra erősített izolátor hálók alá. A legnagyobb

növényenkénti kaszattömeget az izolálatlan tányérokban tapasztaltuk. A vizsgált hibridek esetében, a tányéronként különböző egyedszámú (izolálatlan, 0, 4, 8 és 12 poloska imágó) *Lygus* imágók termésmennyiségi károsítása között nem tapasztaltunk szignifikáns különbséget (3. ábra).



3. ábra. Az átlagos termésmennyiség alakulása a vizsgált napraforgóhibridek és kezelések esetében.



4. ábra. Az átlagos olajtartalom alakulása a vizsgált napraforgóhibridek és kezelések esetében

A legnagyobb átlagos olajtartalmat (50,7%) a Sureli HTS hibridnél az izolálatlan tányérokban származó mintáknál mértük, a legkisebb értéket (44,2%) pedig a Suvango HTS hibrid esetében a 12 poloskával fertőzött tányérokban tapasztaltuk. Az izolálatlan és a poloskával nem fertőzött tányérokban származó mintákhoz képest minden hibridnél szignifikánsan kisebb volt a kaszatok átlagos olajtartalma, ahol 12, 8 és 4 poloskát helyeztünk a tányérokra erősített izolátor hálók alá. A Sumiko HTS és Suman HTS hibrid esetében nem volt szignifikáns kü-

lönbség a különböző számú poloskával fertőzött tányérokban származó kaszatok olajtartalma között. A másik három vizsgált hibridnél a tányéronként 12 poloska károsításának hatására szignifikánsan kisebb volt az olajtartalom, mint a 4 poloskával fertőzött napraforgó tányérokban származó minták esetében. Ezen felül a

P64LE136 és a Suvango HTS hibrideknél a 12 és a 8 poloskával fertőzött, a Sureli HTS hibridnél pedig a 4 és 8 poloskával fertőzött növényekről származó kaszatok olajtartalma között is szignifikáns különbséget mutatunk ki (4. ábra).

Eredmények megvitatása, következtetések

Szabadföldi vizsgálatainkban megállapítottuk, hogy a *Lygus* spp. kaszatkárosítása a napraforgó kaszatok barna foltosodását eredményezi, összhangban Charlet (2003) vizsgálataival. A napraforgó kaszatok vizsgált paraméterei közül a termésmennyiség a legnagyobb *Lygus* spp. egyedszám (12 poloska/tányér) hatására sem csökkent szignifikánsan a poloskával nem fertőzött növényekhez képest. Emellett azt tapasztaltuk, hogy a *Lygus* fajok (egyedszámtól függően) kaszatkárosítása jelentősen (3,54–11,4%-kal) csökkenti a kaszatok olajtartalmát, hasonlóan Camprag és mtsai (1988) eredményeihez. Minden vizsgált hibrid esetében már a legkisebb poloska szám mellett (4 poloska/tányér) szignifikánsan csökkent a kaszatok olajtartalma. Ebből adódóan a *Lygus* fajok ellen fontos az integrált védelmi szemlélet, a fajta/hibrid választás (zárt bimbójú hibridek/fajták előtérbe helyezése) mellett célszerű az előrejelzésre (csapdázás, egyedi növényvizsgálat), valamint a küszöbértékekre alapozott döntéshozatal és a beavatkozások mérlegelése.

Köszönetnyilvánítás

Köszönet illeti a MATE Növénytermesztési Intézetének munkatársait, az olajtartalom-mérésben nyújtott segítségéért.

IRODALOM

- Baráth Cs., Ittész A. és Ugródy Gy.** (1996): Biometria módszertani alapok és a Minitab programcsomag alkalmazása. Budapest, Mezőgazda Kiadó, 288.
- Benedek, P., Erdélyi, Cs. and Jászai, V. E.** (1970): Seasonal activity of heteropterous species injurious to lucerne and its relations to the integrated pest control of lucerne grown for seed. *Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica*, 5: 81–93.
- Benkő A. és Kiss J.** (1988): Adatok a fontosabb fitofág és ragadozó poloskák rajzásfenológiájához őszi búzában. *Növényvédelem*, 24 (6): 218–221.
- Bujáki G.** (1986): A mezei poloskák kártételeinek vizsgálata napraforgón. *Növényvédelem*, 22 (3): 113–115.
- Camprag, D., Almasi, R., Sekulic, R. and Keresi, T.** (1988): A study of the occurrence and harmfulness of bugs (*Heteroptera*) on sunflower. *ISC & SYMPOSIA*, 1988 (2): 164–169.
- Charlet, L. D.** (2002): *Lygus* bug and kernel brown spot in confection sunflower: determination of economic injury levels and susceptible growth stages, and control potential with insecticides. *Sunflower and Plant Biology Research*: Fargo, ND, 17–18: 20–29.
- Charlet, L. D.** (2003): Plant stage susceptibility and economic injury level for tarnished plant bug, *Lygus lineolaris* (Heteroptera: Miridae), on confection sunflower. *Helia*, 26 (39): 83–92.
- Dumont, F., Solá, M., Provost, C. and Lucas, E.** (2023): The Potential of *Nabis americana* and *Orius insidiosus* as Biological Control Agents of *Lygus lineolaris* in Strawberry Fields. *Insects*, 14 (4): 385.
- Holopainen, J. K.** (2001): Blue sticky traps are more efficient for the monitoring of *Lygus rugulipennis* (Heteroptera, Miridae) than yellow sticky traps. *Agricultural and Food Science in Finland*, 10: 277–284.
- Horváth Z., Békési P. és Virányi F.** (2005): A napraforgó védelme. *Növényvédelem*, 41 (7): 316–318.
- Keszthelyi S.** (2024): A napraforgó védelme II. Károsító állati szervezetek, kártevők. *Növényvédelem*, 85 (60): 272–284.
- Kiss J., Zanker A. és Eke I.** (2017): Az integrált növényvédelem 8 alapelve. *Növényvédelem*, 78 (53): 429.
- KSH** (2023): Főbb növénykultúrák terméseredményei, 2023
- McGuire, R. M., Leland, E. J., Dara, S., Park, H.-Y. and Ulloa, M.** (2006): Effect of different isolates of *Beauveria bassiana* on field populations of *Lygus hesperus*. *Biological Control*, 38(3): 390–396.
- Molnárné I. Gy., Pálkás Z. és Szénási Á.** (2019): Mezei poloskák (*Miridae*) kártételének hatása a napraforgóhibridek különböző paramétereire. *Növényvédelem*, 80 (55): 381–384.
- Norton, P. A. and Welter, C. S.** (1996): Augmentation of the Egg Parasitoid *Anaphes iole* (Hymenoptera: Mymaridae) for *Lygus hesperus* (Heteroptera: Miridae) Management in Strawberries. *Environmental Entomology*, 25 (6): 1406–1414.
- Nowinszky, L. and Puskás, J.** (2014): Light-Trap Catch of *Lygus* sp. (Heteroptera: Miridae) in Connection with the Polarized Moonlight, the Collecting Distance and the Staying of the Moon above the Horizon. *Journal of Advanced Laboratory Research in Biology*, ISSN 0976-7614: 103–107.
- Papp Z.** (2007): A napraforgó legfontosabb kártevői. In: **Benécsné Bárdi G. és mtsai**: Napraforgó termesztéstechnológiai kézikönyv. 46–49.
- Pálkás Z., Perczel M., Szénási Á., Dorner Z., Kiss J. és Bán R.** (2018): A napraforgó integrált védelme. *Növényvédelem*, 79 (54) 11: 483–504.
- Ruberson, J. R.** (1998): The role of biological control in *Lygus* spp. management. *Proceedings of the Beltwide Cotton Conference*. National Cotton Council: Memphis, TN, USA, Vol. 2: 933–938.
- Schuh, R.T.** (1995): Plant bugs of the world (Insecta: Heteroptera: Miridae): Systematic catalog, distributions, host list, and bibliography. New York Entomological Society, 1329.
- Showmaker, C. K., Bednářová, A., Gresham, C., Hsu, Y.-C., Peterson, G.D. and Krishnan, N.** (2016): Insight into the Salivary Gland Transcriptome of *Lygus lineolaris* (Palisot de Beauvois). *Plos One*, 11(1): e0147197, 1–22.
- Szalárdi, T., Nagy, A., Oláh, F., Tóth, M. and Koczor, S.** (2021): Preliminary data on attractiveness of phenylacetaldehydebased lures on economically important plant bug pests (Hemiptera: Miridae). *International Journal of Horticultural Science*, 27: 87–94.

EFFECT OF *LYGUS* BUGS' SEED FEEDING ON YIELD PARAMETERS OF DIFFERENT SUNFLOWER HYBRIDS

N. Dobra¹, J. Kiss¹, R. Vizi¹, A. Kispál¹, G. Baglyas² and Z. Pálincás¹

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

²Baglyas Agrar Ltd 2118 Dány, Valkói str. 24.

Lygus species are important pests of sunflower, feeding on both their vegetative and reproductive parts. During their oviposition, *Lygus* species damage the stem, leaf petioles, flower buds and the sunflower heads and kernels. As a result of their damage seed germination is reduced (shriveled seeds, lower oil content and malformed plants). In this study, we addressed of how different *Lygus* spp. densities affect the damage (rate of the kernel brown spot), yield and oil content of five sunflower hybrids. In field trial different numbers (0, 4, 8, 12) of *Lygus* adults were placed on sunflower heads covered with net at R4 (BBCH 63-69) growth stage. Before harvest, the sunflower heads were collected individually and yield was measured. The number of brown spots on kernels was counted and then the oil content measured in laboratory. *Lygus* spp. damage did not lead to a quantitative yield loss, but the oil content of the kernels (depending on the number of *Lygus* spp.) was reduced. Therefore, appropriate control and management of this pest under IPM approach seems to be justified.

Keywords: sunflower, *Helianthus annuus*, Miridae, plant bugs, kernel damage

Érkezett: 2025. február 20.

MÁR MEGRENDELTE?

NÖVÉNYVÉDELEM FOLYÓIRAT MEGRENDELÉS

Megrendelés hosszabbítása a 2025. évre

Előfizetési díj a 2025. évre: 15 000 Ft/év. Példányonkénti ár: **1500 Ft**

A Növényorvosi Kamara és a Magyar Növényvédelmi Társaság tagjainak: **13 500 Ft/év**

Diákoknak kedvezményesen 10 500 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 a megrendelést követően **befizetem** ☐

Az előfizetési díjhoz előre kérek számlát, amelyet 8 napon belül kiegyenlítek ☐

Az előfizetési díjhoz csekket kérek ☐

NYOMTATOTT BETŰVEL KÉRJÜK KITÖLTENI!

Megrendelő adószáma: **Kézbesítés helye**

Neve: **Név:**

Számlázási címe: ☐ ☐ ☐ ☐ **Cím:** ☐ ☐ ☐ ☐

.....

Ügyintéző neve:

Telefon: **E-mail:**

Dátum: **Aláírás:**

A Környezetbarát Növényvédelemért Alapítvány

Postai cím: 1114 Budapest Pf. 112. e-mail: balazs.klara@atk.hun-ren.hu

ZALA VÁRMEGYEI KERTÉSZETEK BEN TERMESZTŐ- BERENDEZÉSBEN NEVELT PAPRIKA PALÁNTÁK ÉS TERMŐ PAPRIKA NÖVÉNYEK VÍRUSFERTŐZÖTTségÉNEK VIZSGÁLATA

Fehér Dorina, Szendrei Lilla és Szathmáry Erzsébet

Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Növényvédelmi Intézet, Növénykórtani Tanszék,
1118 Budapest, Ménesi út 44.
e-mail: koosne.szathmary.erzsebet@uni-mate.hu

Két Zala vármegyei kertészetből (Kiskanizsa, Várfölde), fóliasátorból, paprika palántákról, illetve termő növényekről származó levél- és termésminták virológiai vizsgálatát végeztük el 2023–2024 közötti időszakban RT-PCR technikával. A molekuláris vizsgálatok eredményei alapján a vizsgált paprikamintákból csak a paradicsom foltos hervadás vírus (Tomato spotted wilt virus, TSWV) jelenlétét tudtuk igazolni, míg az uborka mozaik vírus (Cucumber mosaic virus, CMV), a burgonya Y vírus (Potato virus Y, PVY) és tobamovírusok előfordulása egyetlen mintában sem volt kimutatható.

Érdekes megfigyelés volt, hogy a TSWV ellen rezisztenciagént hordozó Antal F₁ és Zalkod F₁ paprikafajták terméseiben az azokon kialakult fekete nekrozisok ellenére is igazoltuk a TSWV jelenlétét, illetve mindkét fajta esetében a tüneteket mutató, egyazon egyedről származó levél- és termésminták közül csak a termésekből sikerült a TSWV-t kimutatni. Ezek a termő paprika növények tripszek által látogatott termesztőberendezésből származtak. Eredményeink felhívják a figyelmet arra, hogy a TSWV fertőzésével szemben hyperszenzitív rezisztenciával rendelkező paprikafajták, illetve hibridek alkalmazása nem jelent teljes védelmet a TSWV kártétele ellen, ugyanis a vektortevékenység következtében a rezisztens egyedeken is kialakulhatnak tünetek. Ezért a hajtatásban történő eredményes paprika termesztés egyik alapvető feltétele a TSWV-t terjesztő vektorok monitorozása és a védekezés időben történő megkezdése. Ennek hiányában a TSWV rezisztens növények sem képesek értékesíthető termést hozni.

Kulcsszavak: paprika, *Capsicum annuum*, paradicsom foltos hervadás vírus, TSWV, uborka mozaik vírus, burgonya Y vírus, tobamovírus, RT-PCR

Az étkezési paprika (*Capsicum annuum* L.) a burgonyafélék (Solanaceae) családjába tartozó lágyszárú, melegkedvelő növény. Dél-Amerika trópusi területeiről származik, ahol már az őslakos indiánok előszeretettel alkalmazták különböző gyógyászati célokra (Barboza és Bianchetti 2005). Magyarországra feltehetőleg a 16. században került török közvetítéssel. A magyar paprika világhírnevet Szent-Györgyi Albert által, a C-vitamin kutatásával szerzett, 1937-ben (Balázs 1994).

Napjainkban évente körülbelül 24–25 millió tonna paprikatermést takarítanak be világszerte, 2 millió hektárnyi területéről. Hazánk a világ paprikatermesztésének közel 1%-át adja,

2023-ban 90 ezer tonna termést takarítottunk be 1281 hektárról. A szabadföldi paprikatermesztés csökkenő tendenciát mutat, és jelenleg nagyrészt termesztőberendezésekben folyik a termesztés (Takácsné Hájos 2017, KSH 2024, FAO 2024).

A paprikát megközelítőleg 50 növénypatogén vírus képes fertőzni (Edwardson és Christie 1997). Hazánkban szabadföldön a burgonya Y vírus (Potato virus Y, PVY) és az uborka mozaik vírus (Cucumber mosaic virus, CMV), hajtatásban pedig a paradicsom foltos hervadás vírus (Tomato spotted wilt virus, TSWV) és a tobamovírusok okozzák a legnagyobb problémát. A PVY-t több mint 50, a CMV-t

pedig több mint 80 levéltetűfaj képes terjeszteni. A TSWV legjelentősebb vektora a nyugati virágrüps (Frankliniella occidentalis), a tobamovírusok esetében vektorátvitel jelenleg nem ismert. A vektorokon felül a paprikát fertőző vírusok terjesztésében is nagyon fontos szerepe van a fertőzött szaporítóanyagnak és a termesztési higiénias rendszabályok figyelmen kívül hagyásának, és ezáltal a növényi szövetnedvvel történő vírusátvitelnek. Így a paprikát fertőző vírusok elleni védekezés során is a vírusmentes szaporítóanyag használatán és a vektorok ellen időben végzett, hatékony védekezésen felül elengedhetetlen a vírusrezisztens fajták termesztése, illetve a higiénias és karantén rendszabályok betartása. Még a leggondosabb és legprecízebb termesztéstechnológia ellenére is előfordulhatnak vírusfertőzések, nem csupán a termő üvegházi vagy fóliasátoras paprikaállományokban, hanem a palántanevelőkben is, így ez utóbbiak monitorozása alapvető fontosságú a vírusmentes termő állományok kialakításához.

2023–2024 között két Zala vármegyei kertesztből (Kiskanizsa, Várfölde), fóliasátorból, 11 paprikafajta, illetve -hibrid palántáiról, illetve termő növényegyeideiről származó 31 levél- és termésminta virológiai vizsgálatát végeztük el. A molekuláris vizsgálatok eredményei alapján megállapítottuk a vizsgált paprikafajták, illetve -hibridek palántáinak, illetve termő egyedeinek vírusfertőzöttségét a zárttéri termesztésben.

Anyag és módszer

2023–2024-ben Nyugat-Magyarország területéről, Zala vármegyei kertészetekből, termesztőberendezésben nevelt paprika palántákról (Kiskanizsa), és fóliasátorba kiültetett termő növényekről (Várfölde) 4 termés- és 27 levélmintát gyűjtöttünk. A mintagyűjtés során feljegyeztük a növényi részekben megfigyelt tüneteket, és hogy tipszek jelen voltak-e a fóliasátorban. A palántákról csak leveleket, a termő növények egy részéről a tünetes leveleken felül termésmintákat is gyűjtöttünk. A növényegyeideként begyűjtött 1–3 levél-, illetve termés-mintát feldolgozásukig –70 °C-on tároltunk.

A molekuláris kimutatás során RT-PCR technikát alkalmaztunk. A mintákból egyszerűsített CTAB-módszerrel (Xu és mtsai 2004, Sáray és mtsai 2022) össznukleinsav-kivonást végeztünk, reverz transzkripció (RT) során előállítottuk a cDNS első szálát, majd vírusfaj- vagy vírusnemzettség-specifikus primerpárok felhasználásával a 11 paprikafajta és -hibrid (1. táblázat) CMV, PVY, TSWV és tobamovírus fertőzöttségét teszteltük.

1. táblázat

A vizsgált paprika fajták és -hibridek, valamint a rezisztenciák

Vizsgált fajták, hibridek	Vírusrezisztencia
Armand F₁	HR Tm 0
Amy	–
Antal F₁	HR Tm 3, IR TSWV
Cassovia F1	HR Tm 2, IR TSWV
Blumen	–
Hétvezér F₁	HR Tm 0
Eszter F₁	–
Promontor F₁	HR Tm 0
Rédei fehér	–
Senator	–
Zalkod F₁	HR Tm 2, IR TSWV

Jelmagyarázat: HR: Magas fokú ellenállóság; IR: Közepes fokú ellenállóság; Tm 0: TMV ellenállóság; Tm 2: TMV és ObPV ellenállóság; Tm 3: TMV, ObPV és PMMoV ellenállóság; TSWV: TSWV ellenállóság.

Az össznukleinsav-kivonáshoz 0,1 g növényi mintát jégen előhűtött dörzsmozsárban 1 ml lízis puffer jelenlétében homogenizáltunk, majd intenzív keverés után 30 percig 65 °C-os vízfürdőben inkubáltunk. Az inkubálást követően 800 µl kloroform : izo-amilalkohol (24:1) keverékét és 100 µl 5M K-acetátot adtunk a mintákhoz, homogenizálás után centrifugáltunk (8000 rpm/5 perc). A leszívott felülúszóhoz ismételtén 800 µl kloroform : izo-amilalkohol keverékét adtunk, majd intenzív homogenizálást követően centrifugáltunk (8000 rpm/5 perc). A felülúszót leszívtuk, 750 µl izo-propanollal és 80 µl 3M Na-acetáttal finoman elegyítettük, 30 percig szobahőmérsékleten állni hagytuk, majd centrifugálást (13400 rpm/8 perc) követően a

felülúszót előntöttük. A pelletet 1,5 ml 70%-os etanollal kétszer mostuk, majd vákuumkoncentrátorban 20 percig szárítottuk, végül a nukleinsavakat mintánként 35 µl desztillált vízben visszaoldottuk. Az össznukleinsav-kivonatokat fluoreszcens festéket tartalmazó 1%-os TBE agarózgélben tettük láthatóvá, és további felhasználásukig –70 °C-on tároltuk.

Az RT-t és a PCR-analízist Eppendorf Mastercycler Nexus Gradient készülékben végeztük. Az RT-hez 3 µl (kb. 1500 ng) össznukleinsavat 1 µl (100 pmol/µl) antiszenz primer (Random Primer, Thermo Scientific) jelenlétében 65 °C-on 5 percig inkubáltunk, majd az elegyet 2 percen keresztül 4 °C-on hűtöttük. Ezt követően hozzáadtuk a reakcióelegy többi komponensét, mintánként 2 µl 5 x RT puffert, 1 µl 5 mM-os dNTPs-t, 0,5 µl reverz transzkriptáz enzimet (200 u/µl, RevertAid™ Premium Reverse Transcriptase, Thermo Scientific), 0,5 µl ribonukleáz inhibitor (40 u/µl, RiboLock™ RNase Inhibitor, Thermo Scientific) és 2 µl nukleáz mentes vizet. A reverz transzkripció 25 °C-on 10 percig, majd 42 °C-on egy órán keresztül zajlott, végül 70 °C-on 10 percig inkubálva inaktívtuk az enzimeket. A cDNS-ek minőségét, ill. a cDNS szintézis sikerességét minden minta esetében egy, a paprika aktin génjére tervezett primerpár (Capsicum_actin_for és Capsicum_actin_rev; Li és mtsai 2016) felhasználásával végzett PCR-rel ellenőriztük. A vírusesztelések során a CMV (CMV_rev és CMV_for; Nemes és Salánki 2020), a PVY (PVY_rev és PVY_for; Nemes és Salánki 2020) és a TSWV (TSWV_rev és TSWV_for; Nemes és Salánki 2020) esetében fajspecifikus, a tobamovírusok esetében egy univerzális nemzetség-specifikus primerpárt (UniTobamo5-for és UniTobamo3-rev; Kálmán és mtsai 2001) használtunk a PCR-ek folyamán. A PCR-analízist 25 µl végtérfigatban végeztük. A reakcióelegy a nukleinsavon kívül 12,5 µl DreamTaq Green PCR Master Mix-et (Thermo Scientific), 10-10 pmol antiszenz és szenz primert, valamint 10 µl nukleáz mentes vizet tartalmazott. Mindegyik PCR során negatív kontrollként steril desztillált vizet használtunk, és az alábbi paramétereket állítottuk be: 95 °C

5 min, 35 cikluson keresztül 95 °C 30 sec, 60 °C 30 min, 72 °C 1 min, és végül 72 °C 10 min. A PCR-termékeket fluoreszcens festéket tartalmazó 1%-os TBE agaróz gélben tettük láthatóvá.

Eredmények

A 11 különböző fajtához, ill. hibridhez tartozó 27 paprika növényről, 10 termő paprikától és 17 paprika palántáról, összesen 31 db (27 levél és 4 termés) mintát gyűjtöttünk. A 27 vizsgált növényegyed között 26 mutatott tüneteket, egy pedig tünetmentes volt. A paprika mintákon megfigyelhető tünetek változatosak voltak (2. táblázat, 1. ábra). A termő paprikák mindegyike tripszek által károsított növényállományból származott, a palántanevelőben tripszek jelenléte nem volt észlelhető.

Az aktin teszt eredményeként mind a levelek, mind pedig a termések szövetéből készített valamennyi össznukleinsav-kivonat esetében az RT-PCR során keletkezett a várt méretű (~230 bp) PCR-termék, míg a kontroll vízminták esetében negatív eredményt kaptunk.

A vírusesztelések során a vírusfaj, illetve vírusnemzetség-specifikus primerpárok alkalmazásával az RT-PCR vizsgálatok eredményeképpen csupán a TSWV-specifikus primerpár használatakor kaptunk pozitív eredményt, 13 minta esetében keletkezett a várt méretű, ~350 bp hosszúságú PCR-termék. Míg a kontroll vízminták esetében, valamint a CMV, a PVY, és a tobamovírusok kimutatását célzó RT-PCR vizsgálatok során negatív eredmény született, nem keletkezett PCR-termék. A TSWV pozitív minták mindegyike mutatott tüneteket, míg a tünetmentes mintában nem került kimutatásra vírus. A tünetes minták 43,33%-a (13 minta), kilenc levél- és a négy termés minta, vagyis a tüneteket mutató levélminták 34,62%-a és a termés minták mindegyike TSWV fertőzöttnek bizonyult. A vizsgált 11 fajta közül 8 fajta esetében legalább egy vizsgált mintában sikerült a vizsgált vírusok közül a TSWV jelenlétét kimutatni. A Cassovia F₁, Amy és Senator fajták esetében egyik vizsgált minta sem bizonyult vírusfertőzöttnek. Nem volt olyan fajta, amely esetében minden vizsgált minta vírusfertőzött lett volna,

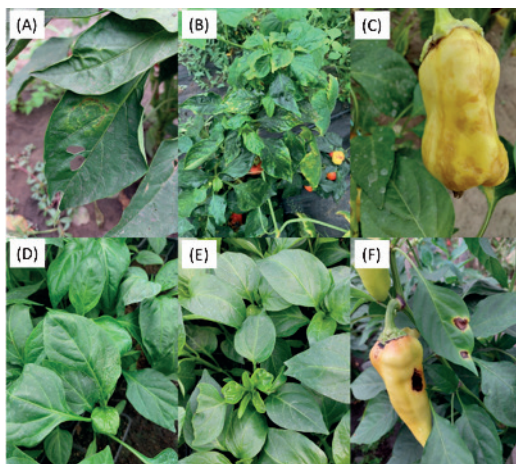
2. táblázat

A vizsgált növényeken észlelt betegségtünetek

Paprikafajta/hibrid	Minta elnevezése	Növényi rész	Látható tünet
<i>Armand F₁</i> kiültetett, termő növény (1) és palánta (2, 3, 4)	Armand(1)*	levél	gyűrűs klorotikus, nekrotikus, foltok
	<i>Armand(2)</i>	levél	törpülés, sárguló csúcsi levelek
	<i>Armand(3)</i>	levél	törpülés, hajtáscsúcs elhalás
	<i>Armand(4)</i>	levél	törpülés, sárguló csúcsi levelek
<i>Amy</i> palánta	<i>Amy</i>	levél	levélér kivilágosodás
<i>Antal F₁</i> kiültetett, termő növény	Antal(1)*	levél	klorózis
	Antal(2L)*	levél	klorózis
	Antal(2T)*	termés	gyűrűs, nekrotikus foltok, nektrózisok
	Antal(3)*	levél	klorózis, nekrotikus foltok
<i>Cassovia F₁</i> kiültetett, termő növény	Cassovia*	levél	klorózis, nekrotikus foltok, kanalasodás
<i>Blumen</i> palánta	<i>Blumen(1)</i>	levél	deformált csúcsi levelek
	<i>Blumen(2)</i>	levél	sárguló, deformált csúcsi levelek
<i>Hétvezér F₁</i> kiültetett, termő növény	Hétvezér(1)*	levél	gyűrűs, klorotikus, nekrotikus foltok
	Hétvezér(2L)*	levél	gyűrűs, klorotikus, nekrotikus foltok; nekrotikus léziók
	Hétvezér(2T)*	termés	gyűrűs foltok, nektrózisok
<i>Eszter F₁</i> kiültetett, termő növény	Eszter(1)*	levél	klorózis
	Eszter(2L)*	levél	klorózis
	Eszter(2T)*	termés	nekrotikus foltok
<i>Promontor F₁</i> palánta	<i>Promontor(1)</i>	levél	törpülés, merev csúcsi levelek
	<i>Promontor(2)</i>	levél	tünetmentes
	<i>Promontor(3)</i>	levél	nekrotikus foltok, sárguló, hólyagos, deformált csúcsi levelek
	<i>Promontor(4)</i>	levél	sárguló, hólyagos, deformált csúcsi levelek
	<i>Promontor(5)</i>	levél	sárguló, hólyagos, deformált csúcsi levelek
	<i>Promontor(6)</i>	levél	kétcsúcsú levél
<i>Rédei fehér</i> palánta	<i>Rédei(1)</i>	levél	törpülés, sárgulás
	<i>Rédei(2)</i>	levél	törpülés, sárgulás
	<i>Rédei(3)</i>	levél	törpülés, hólyagos levél, befűződés
	<i>Rédei(4)</i>	levél	sárguló csúcsi levelek, kanalasodás
<i>Senator</i> palánta	<i>Senator</i>	levél	csúcsi levél kanalasodás
<i>Zalkod F₁</i> kiültetett, termő növény	Zalkod(L)*	levél	gyűrűs, nekrotikus foltok, nektrózisok
	Zalkod(T)*	termés	gyűrűs, nekrotikus foltok, nektrózisok

Jelmagyarázat: A *-gal megjelölt minták tripsz által károsított növényállományból származtak. A kiültetett, termő növényekről gyűjtött mintákat vastagon szedett betűvel, a palántákról származókat dőlt betűvel jelöltük. L: levélminta, T: termésminta, a palántákról csak levélmintákat gyűjtöttünk.

holott csupán egyetlen minta [Promontor(2)] volt tünetmentes. A legnagyobb arányú fertőzöttséget (75%) az Armand F_1 hibrid esetében tapasztaltuk, ahol a négy különböző palántáról származó négy levélminta közül három bizonyult TSWV fertőzöttnek (3. táblázat).



1. ábra. Tünetek paprika növényeken: (A) Klorotikus-nekrotikus gyűrűk Armand F_1 hibrid levelén (Fotó: Fehér Dorina), (B) Klorózis Eszter F_1 hibrid levelén (Fotó: Fehér Dorina), (C) Gyűrűs foltok Hétvezér F_1 hibrid termésén (Fotó: Szendrei Lilla), (D) Érkivilágosodás Amy palánta levelén (Fotó: Szendrei Lilla), (E) Két csúcsú levél Promontor(6) palántán (Fotó: Szendrei Lilla), (F) Nekrotikus foltok Zalkod F_1 hibrid termésén és levelén (Fotó: Szendrei Lilla)

Megvitatás, következtetések és javaslatok

Paprikaminták virológiai tesztelése során a tüneteket mutató minták több mint 40%-ának vírusfertőzöttségét állapítottuk meg. Vizsgálatunk során a paprikát leggyakrabban fertőző vírusok (CMV, PVY, TSWV, tobamovírusok) közül azonban csak a TSWV jelenlétét sikerült igazolnunk. Sáray és mtsai (2021) tünetes paprikaminták tesztnövény- és PCR vizsgálatai során a minták több mint felének (58%) vírusfertőzöttségét állapították meg, és saját eredményeinkkel összhangban a pozitív minták legnagyobb részében (67%) a TSWV jelenlétét azonosították. Vizsgálatuk során azonban a tobamovírusok (19%), a CMV (12%), és a PVY (2%) előfordulását is igazolták, melyek jelenlét

tét nekünk nem sikerült igazolni a vizsgált mintákban RT-PCR technikával.

A paprikaminták vírusrezisztenciával rendelkező, valamint rezisztenciával nem rendelkező fajtákról, illetve hibridekről származtak. A TSWV rezisztens Antal F_1 , Cassovia F_1 és Zalkod F_1 hibridek levelei és termései is tünetesek voltak. Az Antal F_1 és Zalkod F_1 töveken megfigyelt nekrotikus foltok egyértelműen jelezték a TSWV elleni rezisztenciáján jelenlétét és azt, hogy a TSWV normál törzse volt jelen a termesztőberendezésben (Tóbiás és mtsai 2014). A nekrotizisok a fertőzésre adott hyperszenzitív válaszreakciók, melyeknek köszönhetően a vírusfertőzött sejtek lokálisan elhalnak, ezzel megállítva a vírus további terjedését a növényben (Agrios 2005). A TSWV ellen rezisztenciagént hordozó Antal F_1 és Zalkod F_1 fajták terméseiben azonban a rezisztenciát biztosító gén jelenléte és a kialakult nekrotizisok ellenére is igazoltuk a TSWV jelenlétét. Érdeklőség, hogy az említett két fajta esetében a nekrotikus tüneteket mutató, egyazon egyedről származó levél- és termésminták közül csak a termésekből sikerült a TSWV jelenlétét kimutatni. Az Eszter F_1 hibridfajta esetében szintén az egyazon, tünetes növényről származó levél- és termésminták közül csak a termésben tudtuk a TSWV fertőzését igazolni.

Bár tüneteket egyetlen palánta kivételével mindegyik növényen megfigyeltünk, ennek ellenére a tüneteket mutató növényekről származó minták több, mint felében nem tudtuk az általunk vizsgált vírusok (CMV, PVY, TSWV, tobamovírusok) jelenlétét kimutatni, mely megerősíti azt az ismert megállapítást, hogy a szemrevételezés során a növényeken észlelt makroszkopikus tünetek könnyen összetéveszthetők egyes abiotikus tényezők – például egyes mikro- és makroelemek hiánya, hő stressz stb. – által okozott elváltozásokkal. Azonban az sem zárható ki, hogy valamilyen általunk nem vizsgált vírus fertőzte ezeket a paprika növényeket.

A gyűjtött minták közel fele olyan termesztőberendezésből származott, ahol tripszek előfordultak, másik fele azonban olyan fóliasátorból, ahol tripszek jelenlétét nem észlelték. A tripszek – paprikában elsősorban a nyugati

3. táblázat

Az RT-PCR vizsgálatok eredményei

Minta sorsz.	Paprika minta neve	Vizsgált növényi rész	Tünet	Vektor jelenléte	CMV	PVY	TOBAMO	TSWV	C. annum act.
1.	Armand(1)	levél	+	+	–	–	–	+	+
2.	<i>Armand(2)</i>	levél	+	–	–	–	–	–	+
3.	<i>Armand(3)</i>	levél	+	–	–	–	–	+	+
4.	<i>Armand(4)</i>	levél	+	–	–	–	–	+	+
5.	<i>Amy</i>	levél	+	–	–	–	–	–	+
4.	Antal(1)*	levél	+	+	–	–	–	–	+
5.	Antal(2L)*	levél	+	+	–	–	–	–	+
6.	Antal(2T)*	termés	+	+	–	–	–	+	+
7.	Antal(3)*	levél	+	+	–	–	–	–	+
9.	<i>Blumen(1)</i>	levél	+	–	–	–	–	–	+
10.	<i>Blumen(2)</i>	levél	+	–	–	–	–	+	+
11.	Cassovia*	levél	+	+	–	–	–	–	+
12.	Hétvezér(1)	levél	+	+	–	–	–	–	+
13.	Hétvezér(2L)	levél	+	+	–	–	–	+	+
14.	Hétvezér (2T)	termés	+	+	–	–	–	+	+
15.	Eszter (1)	levél	+	+	–	–	–	–	+
16.	Eszter (2L)	levél	+	+	–	–	–	–	+
17.	Eszter(2T)	termés	+	+	–	–	–	+	+
18.	<i>Promontor(1)</i>	levél	+	–	–	–	–	+	+
19.	<i>Promontor(2)</i>	levél	–	–	–	–	–	–	+
20.	<i>Promontor(3)</i>	levél	+	–	–	–	–	+	+
21.	<i>Promontor(4)</i>	levél	+	–	–	–	–	+	+
22.	<i>Promontor(5)</i>	levél	+	–	–	–	–	–	+
23.	<i>Promontor(6)</i>	levél	+	–	–	–	–	–	+
24.	<i>Rédei(1)</i>	levél	+	–	–	–	–	–	+
25.	<i>Rédei(2)</i>	levél	+	–	–	–	–	–	+
26.	<i>Rédei(3)</i>	levél	+	–	–	–	–	–	+
27.	<i>Rédei(4)</i>	levél	+	–	–	–	–	+	+
29.	<i>Senator</i>	levél	+	–	–	–	–	–	+
30.	Zalkod(L)*	levél	+	+	–	–	–	–	+
31.	Zalkod(T)*	termés	+	+	–	–	–	+	+

Jelmagyarázat: a *-gal megjelölt minták TSWV rezisztens növényekről származtak; a kiültetett, termő növényekről gyűjtött mintákat vastagon szedett betűvel, a palántákról származókat dőlt betűvel jelöltük; +: pozitív eredmény, – negatív eredmény.

virágtripsz – a TSWV terjedésének leghatékonyabb vektorai, a vírusátvitelben jelentős szerepük van (Whitfield és mtsai 2005). Azonban a vírus mechanikai úton is képes terjedni, ami feltehetően szerepet játszhatott abban, hogy azokban a levélmintákban is kimutatható volt a TSWV, amelyek olyan helyről származtak, ahol tripszek jelenléte nem volt észlelhető.

Összességében elmondható, hogy vizsgálataink során csak a TSWV fertőzését sikerült igazolnunk a különböző paprika fajtákban és hibridekben. Ez azonban nem zárja ki egyrészt azt, hogy a mintákban előfordulhattak más, általunk nem vizsgált vírusok is, másrészt azt sem, hogy a tünetes, de vírusmentes minták valamilyen tápanyaghiány vagy stresszhatás következtében mutattak tüneteket. Eredményeink alapján az is megállapítható, hogy a TSWV fertőzésére hyperszenzitív reakcióval válaszoló TSWV rezisztens paprikafajták, illetve hibridek alkalmazása nem jelent teljes védelmet a TSWV kártételével szemben, ugyanis a vektorok kártételének következtében a rezisztens egyedeken is megjelenhetnek tünetek éppúgy, mint a rezisztencia gént nem hordozó, fogékony fajtákon, illetve hibrideken. Ezért a hajtásban történő paprika termesztés alapvető feltétele a TSWV-t terjesztő vektorok monitorozása és a védekezés időben történő megkezdése. Ennek hiányában a TSWV rezisztens növények sem képesek értékesíthető termést hozni. Eredményeink alapján a mechanikai vírusátvitel szerepe is jelentős lehet a TSWV esetében. Ennek tudatában pedig a termesztés során alkalmazott eszközök (metszőollók, kések) folyamatos fertőtlenítése és a vírusmentes palánták használata is elengedhetetlen feltételei a sikeres termesztésnek.

IRODALOM

- Agrios, G. N. (2005): How plants defend themselves against pathogens. In: Plant Pathology (Fifth Edition). Elsevier Academic Press, Amsterdam, pp. 922.
- Balázs S. (1994): A zöldségtermesztők kézikönyve. Mezőgazda Kiadó, Budapest
- Barboza, G. E. and Bianchetti, L. B. (2005): Three New Species of *Capsicum* (Solanaceae) and Key to the Wild Species from Brazil. Systematic Botany, 30(4), pp. 863–871.
- Edwardson, J. R. and Christie, R. G. (1997): Viruses Infecting Peppers and Other Solanaceous Crops. Volume 2. pp. 427.
- FAO (2024): Crop information of pepper. Food and Agriculture Organization adatbázis honlapja: Letöltés dátuma 2024.02.29. forrás: <https://www.fao.org/land-water/databases-and-software/crop-information/pepper/fr/>
- Kálmán, D., Palkovics, L. and Gáborjányi, R. (2001): Serological, pathological and molecular characterisation of Hungarian Pepper mild mottle tobamovirus (PMMoV) isolates. Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica, 36: 31–42.
- KSH (2024): KSH honlapja. Letöltés dátuma 2024.02.29: forrás: https://www.ksh.hu/stadat_files/mez/hu/mez0024.html
- Li, J., Yang, P., Kang, J., Gan, Y., Yu, J., Calderón-Urrea, A., Lyu, J., Zhang, G., Feng, Z. and Xie, J. (2016): Transcriptome analysis of pepper (*Capsicum annuum*) revealed a role of 24-epibrassinolide in response to chilling. Frontiers in Plant Science, 7: 1281.
- Nemes, K. and Salánki, K. (2020): A multiplex RT-PCR assay for the simultaneous detection of prevalent viruses infecting pepper (*Capsicum annuum* L.). Journal of Virological Methods, 278: 113838.
- Sáray R., Pinczés D., Salánki K., Bulecza Cs, Csilléry G. és Almási A. (2021): Szentesen üvegházban termesztett paprikaminták virológiai vizsgálata a 2019-2021 közötti időszakban. Növényvédelem, 82 (57): 453–459.
- Sáray R., Szathmáry E., Pinczés D., Almási A., Deák T., Salánki K. és Palkovics L. (2022): Szőlő Pinot gris vírus (Grapevine Pinot gris virus, GPGV) fertőzöttség egy dél-magyarországi szőlőültetvényben. Növényvédelem, 58 (10): 429–436.
- Takácsné Hájos M. (2017): Zöldségtermesztés I. Debreceni Egyetemi Kiadó, Debrecen
- Tóbiás I., Salánki K., Almási A., Timár Z., Palkovics L. és Csilléry G. (2014): Rezisztencia források keresése a paprika TSWV rezisztenciát áttörő törzsével szemben. In: Veisz O. (szerk.) Növénynemesítés a megújuló mezőgazdaságban: XX. Növénynemesítési Tudományos Nap: Budapest, 2014. március 18. Budapest, Magyarország. 522 p. pp. 449–453.
- Xu, Q., Wen, X. and Deng, X. (2004): A simple protocol for isolating genomic DNA from chestnut rose (*Rosa roxburghii* Tratt) for RFLP and PCR analyses. Plant Molecular Biology Reporter, 22: 301–302.
- Whitfield, A. E., Ullmann, D. E. and German, T. L. (2005): Tospovirus-thrips interactions. Annual Review of Phytopathology, 43: 459–489.

TESTING FOR VIRUS INFECTION OF YOUNG PLANTS AND FRUITING CROPS OF GREENHOUSE PEPPERS GROWN IN ZALA COUNTY

D. Fehér, L. Szendrei and E. Szathmáry

Department of Plant Pathology, Institute of Plant Protection, Hungarian University of Agriculture and Life Sciences, Ménesi út 44., Budapest H-1118, Hungary

Virological testing of leaf and fruit samples of pepper seedlings and fruiting plants growing in greenhouse from two horticulture farms (Kiskanizsa, Várfölde) in Zala County was performed in the period of 2023–2024 using RT-PCR technique. Based on our molecular results only the presence of tomato spotted wilt virus (TSWV) was detected in the tested pepper samples, while the presence of cucumber mosaic virus (CMV), potato virus Y (PVY) and tobamoviruses was not detected in any of the samples.

It was an interesting observation that despite the necroses that developed on the fruits of Antal F₁ and Zalkod F₁ pepper varieties carrying *Tsw* resistance gene against TSWV the presence of the TSWV was confirmed. Moreover, in the case of both varieties TSWV infection was detected only in fruit samples but not in leaf samples originating from the same individual. These fruiting pepper plants originated from a greenhouse where thrips were observed. Our results confirm that the use of TSWV resistant pepper varieties or hybrids does not provide complete protection against TSWV damage as symptoms may also develop on resistant plants due to the vector activity. Therefore, essential conditions for successful indoor pepper cultivation are monitoring of TSWV-transmitting vectors and the timely initiation of pest control. Without these, even TSWV resistant plants will not be able to produce a marketable crop.

Keywords: pepper, *Capsicum annuum*, Tomato spotted wilt virus, Cucumber mosaic virus, Potato Y virus, tobamoviruses, RT-PCR

Érkezett: 2025. január 22.

FIGYELEM!

- **Tájékoztatás a durumbúza kultúrában felhasználható növényvédő szerekről**
<https://portal.nebih.gov.hu/-/tajekoztatas-a-durumbuza-kulturaban-felhasznalhato-novenyvedo-szerekrol>
- **Bővült a növényvédelemben felhasználható, nem engedélyköteles készítmények száma**
<https://nak.hu/tajekoztatasi-szolgaltatas/mezogazdasagi-termeles/108490-bovult-a-novenyvedelemben-felhasznalhato-nem-engedelykoteles-keszitmenyek-szama>
- **Gombaölő permetezőszer kapott engedélyt Magyarországon drónnal történő kijuttatásra. Ez már a 3. drónnal is kijuttatható növényvédő szer**
<https://portal.nebih.gov.hu/-/gombaolo-permetezoszer-kapott-engedelyt-magyarorszagon-dronnal-torteno-kijuttatasra>
- **Ismertető a támogatási programokhoz (AKG, AÖP) kapcsolódó növényvédő szer hatóanyaglistákról**
<https://portal.nebih.gov.hu/-/ismerteto-a-tamogatasi-programokhoz-akg-aop-kapcsolodo-novenyvedo-szer-hatoanyaglistakrol>



SZEMLECIKK

TRICHODERMA TÖRZSEK HATÁSA A TALAJBAN TALÁLHATÓ MIKROORGANIZMUSOK ÖKOSZISZTÉMÁJÁRA

Zabiák Andrea és Sándor Erzsébet

*Debreceni Egyetem, Mezőgazdaság-,
Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási
Kar, Élelmiszertudományi Intézet
E-mail: karaffa@agr.unideb.hu*

A *Trichoderma* törzseket tartalmazó készítmények széles körben elterjedtek a kórokozókkal szembeni hatékonyságuk és biostimuláns tulajdonságaik miatt. Felmerülhet azonban a kérdés, hogy vajon mikoparazitizmusuk kiterjedhet a talajban élő hasznos mikrobákra és a mikorrhiza társulásokra is? Számos kísérlet igazolja, hogy az antagonista nemzetség tagjai jótékonyan hatnak a növények egészségére, azonban a talaj ökoszisztémájára gyakorolt szerepük továbbra is kétséges. Kijuttatásuk következtében egyes hasznos mikrobacsoportok populációja növekedhet, míg más csoportoké ezzel párhuzamosan csökkenést mutathat. A hasznos mikroorganizmusok számának növekedése azonban javítja a talajegészséget és a tápanyagok hozzáférhetőségét, a mikrobiális sokféleségre gyakorolt hatása tehát összetett. A kutatások alátámasztják a talaj egészségének javításában és a mezőgazdasági termelékenység fokozásában betöltött jótékony hatásukat. A *Trichoderma* törzsek pozitív hatásainak hangsúlyozása segíthet enyhíteni a félelmeket és ösztönözni a fenntartható mezőgazdasági gyakorlatban való alkalmazásukat.

A biokontroll szerek elterjedése

A növénybetegségek, különösen a toxintermelő kórokozók által okozott fertőzések, komoly fenyegetést jelentenek az élelmiszer-

biztonságra. A kórokozó gombák nemcsak a terméshozamot csökkentik, hanem az általuk termelt mikotoxinok az élelmiszerláncban keresztül az emberi és állati fogyasztók egészségét is veszélyeztetik (Brimner és Boland 2003). A peszticidek megjelenésével a kórokozók megjelenése és terjedése jelentős mértékben csökkenthető volt, de később a gombaölő szerekkel szembeni rezisztencia megjelenése és elterjedése miatt sokszor jelentősen csökkent a védekezés hatékonysága. További problémát jelent a kemikáliák használatával együtt járó környezet- és élelmiszerszennyezés, valamint hasznos élő szervezetek (pl. baktériumok és gombák) pusztulása (Syed Ab Rahman és mtsai 2018). A növények nagy része mikorrhiza gombákkal él szimbiózisban. Ez kulcsfontosságú, mutualista társulás, ami jelentősen segíti a növények tápanyag- és a vízfelvételét (Bonfante és Genre 2010). A fungicidek alkalmazása negatívan befolyásolhatja ezt a szimbiózist, mely következménye a termés mennyiségének csökkenése (Chamber és Montes 1982, Tesfai és Mallik 1986). A környezeti és toxikológiai kockázatok miatt világszinten fontos küldetésé vált a szintetikus peszticidek alternatíváiként szolgáló biztonságos szerek kifejlesztése.

Egyes gomba és baktériumtörzsek biztonságos és fenntartható alternatívát jelentenek számos kórokozóval szembeni védekezésben (Verma és mtsai 2019). A biológiai ágensek legfontosabb mechanizmusai a kórokozókkal szembeni versengés a helyért és a tápanyagokért, valamint a gombaellenes vegyületek termelése (Harman és Kubicek 1998, Elad és Kapat 1999, Vinale és mtsai 2008). Ezek a készítmények biztonságosabbnak tekinthetők, mint a szintetikus fungicidek, azonban felvetődhet a kérdés, hogy kockázatot jelenthetnek-e a nem célszervezetekre. A környezetben természetesen jelen lévő, nem célzott mikroorganizmusok kiszorítása és a velük szemben kiváltott toxicitás lehet a két fő probléma (Cook és mtsai 1996). Egyes tanulmányok szerint azonban a biokontroll szerek hatása a mikrobiális közösségre átmeneti és kevésbé jelentős, mint a biotikus és abiotikus tényezők által okozott negatív hatások (Kevan és mtsai 2020).

A talajmikrobióta növényvédelmi szerepe

A talajok mikrobaközössége rendkívül változatos, egy gramm talajban akár 10 millió különböző mikrobát is találhatunk (Torsvik és Øvre 2002). Ezek a szervezetek alapvető szerepet játszanak a szerves anyagok lebontásában és az ásványi tápanyagok felszabadulásában, tehát jelentősen befolyásolják a tápanyagciklust és ebből következően a termelékenységét (Rutigliano és mtsai 2004). A mikrobiális közösség összetételében bekövetkező változások hatással lehetnek a talaj működésére (Jacobsen és Hjelmsø 2014). A mikroorganizmusok peszticidekkel szembeni érzékenysége a fajtól és az alkalmazott kémiai szertől függ (Ekelund 1999, Chen és mtsai 2001, Bending és mtsai 2007, Ampofo és mtsai 2009). Számos tanulmány foglalkozik a peszticidek mikroorganizmusokra gyakorolt hatásaival, mind laboratóriumi, mind pedig szabadföldi kísérletek keretein belül. Azonban a talajban élő mikroorganizmusok növényvédő szerekre adott válaszreakciójával kapcsolatos ismeretek korlátozottak (Gupta és mtsai 2013). Ezen felül, míg egyes kísérletek kimutatták, hogy a kémiai növényvédő szerek rendkívül mérgezők lehetnek a talaj mikroorganizmusaira (Ekelund 1999, Ampofo és mtsai 2009), míg más tanulmányok nem igazoltak káros hatást különböző kísérleti beállítások mellett (Hart és Brookes 1997, Smith és mtsai 2000, Johnsen és mtsai 2001, Pal és mtsai 2005). A biokontroll szerek talaj mikroorganizmusokra gyakorolt hatását alkalmazásuk előtt mindenképpen tanulmányozni szükséges (Sharma és mtsai 2012).

A rizoszféra összetett mikrobaközösséggel és funkcionális dinamikával rendelkezik (Trabelsi és Mhamdi 2013, Shrivastava és mtsai 2014). Meghatározásuk történhet kitenyésztési módszerrel, ami azonban nem nyújt teljes képet a diverzitásról. A másik módszer a szekvenálás, mely részletes eredményt biztosít, de igen költséges (Trabelsi és Mhamdi 2013). A biokontroll szervezetek és a talajban élő mikrobák közötti dinamika megértése létfontosságú a kockázatértékelés szempontjából. A populációk diverzitásának és a sűrűségének időbeli változását vizsgálva eldönthető, hogy az antagonista gom-

bák hatással vannak-e a természetes mikroflóra alakulására. Számos molekuláris módszereken alapuló technika áll rendelkezésünkre a mikrobiális talajközösségek vizsgálatára (Kirk és mtsai 2004, Ranjard és mtsai 2001).

1. táblázat

Magyarországon kapható *Trichoderma*-tartalmú készítmények (NÉBIH, 2025)

Faj	Törzs	Készítmény
<i>Trichoderma asperellum</i>	T1	Hi Spore
		NuTrichonic
		Phylazonit
		TrichON
		Tigra
		Trifender
		Tyra
	T34	Idemio
		Xilon
<i>Trichoderma atroviride</i>	SC1	Vintec
<i>Trichoderma harzianum</i>	TH88	TrichoMAX
	RK1	Trichomil
	T22	Trianum
<i>Trichoderma afroharzianum</i> <i>Trichoderma simmonsii</i>	TR04, TR05	Tricho Immun

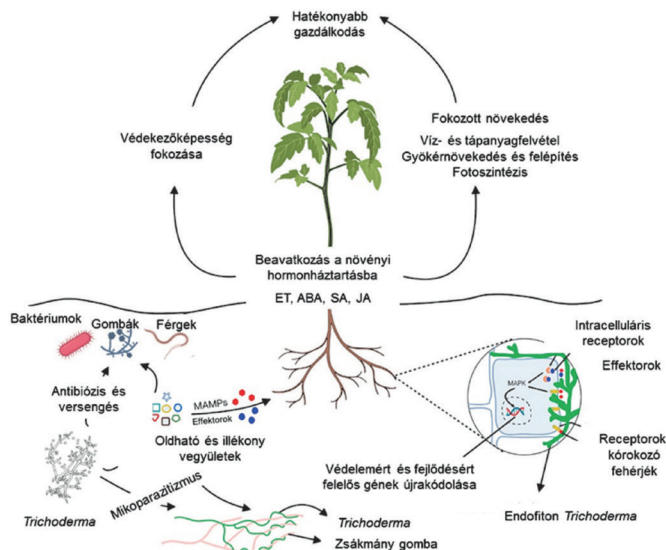
Trichoderma nemzetség antagonista hatása

A *Trichoderma* fajok antagonista hatása számos mikroorganizmus kapcsán ismert (Harman és Kubicek 1998, Verma és mtsai 2007). Több törzsüket régóta alkalmazzák a növényvédelemben, és jelenleg is széleskörűen elterjedtek a *Trichoderma* alapú készítmények, ezért alaposan tanulmányozott gombacsoport. (Spiegel és Chet 1998, Elad 2000; NÉBIH, 2025). A mezőgazdaságban a legszélesebb körben használt mikrobiális szerek közé tartoznak. Jelenleg biopesticidként, bioműtrágyaként és növekedésserkentőként forgalmazzák (1. táblázat). A gombaspórákat tartalmazó készítmények magokra, talajba, vagy levélpermetezéssel juttathatók ki (Woo és mtsai 2014). Egyes tör-

zsek a kezelést követően akár évekkel is kimutathatók a növények bizonyos részeiből (Csótó és mtsai 2023).

A *Trichoderma* biokontroll-potenciálját a mikoparazita voltának, a mikrobiális sejtfalat lebontó enzimek termelésének, valamint a tápanyagokért és helyért folytatott kompetíció hatékonyságának tulajdonítják (Monfil és Casas-Flores 2014). A biokontroll szervezetek a védekezés mellett elősegíthetik a növények növekedését és javíthatják a talaj minőségi paramétereit, például az enzimaktivitást (Khati és mtsai 2018, 2017).

A *Trichoderma* gombák jelentős hatást gyakorolnak a talaj tápanyag-ciklusára a tápanyagok felvehetőségének növelésén keresztül. Enzimjeik segítségével képesek a növények számára biológiailag hozzáférhetőbb formáká alakítani a tápanyagokat, így csökkenthető a műtrágyahasználat. Alkalmazásukkal fokozható a talajban zajló bomlási, mineralizációs és tápanyagmobilizációs folyamatok a talajmikrobák aktivitásának növelésével, tehát javul a talaj általános termékenysége (Alfiky és Weisskopf 2021) (1. ábra).



1. ábra. A *Trichoderma* fajok, a patogén gomba és a gazdanövény interakciói (Forrás: Alfiky és Weisskopf 2021)

Magyarázat az 1. ábrához: ET: etilén, ABA: Abszcizinsav, SA: Szalicilsav, JA: jazmonsav, MAMPs: patogénekhez kapcsolódó molekuláris mintázatok

Trichoderma törzsek hatása a talaj mikroba világára

A *Trichoderma* gombáknak a talaj mikrobiális közösségeire mért hatásai kiemelkedően fontosak a mezőgazdaságban. Ezek a szervezetek azon felül, hogy serkentik a növények növekedését, módosítják a talajban élő mikroorganizmusok összetételét és interakcióit is. A *Trichoderma* fajok által kiválasztott metabolitok és enzimek képesek formálni a talaj kémiai és biológiai tulajdonságait, ami hatással van a talaj mikrobiális sokszínűségére.

Számos kutató tanulmányozta, hogy miként befolyásolják a kijuttatott *Trichoderma* törzsek a talaj mikrobiális világát és ebből következően milyen jótékony hatást gyakorolnak a növényekre (2. táblázat).

Silva és mtsai (2021) kutatómunkája alapján egyes *Trichoderma* törzsek nem befolyásolják jelentősen a mikrobiális közösség fajgazdagságát, alfa diverzitását, metabolikus paramétereit és funkcionális jellemzőit. A megfigyelt változások kifejezetten a tesztelt növény fejlődéséhez kapcsolódtak. Ezek az eredmények azt mutatják, hogy a *Trichoderma* nemzetség tagjai nem károsítják a mikrobiális közösséget, ezért biztonságos és hatékony alternatívái a kémiai növényvédelemnek.

A *Trichoderma* biokontrollként történő alkalmazása más kutatók vizsgálatai során megváltoztatta a talaj mikrobiomát, növelve olyan hasznos baktériumok diverzitását, amelyek elősegítik a növények növekedését (Jangir és mtsai 2019, Zhang és mtsai 2024). Jótékony hatással vannak továbbá a proteobaktériumokra is, melyek nitrogénmegkötő képességük miatt kiemelt fontosságúak (Zhang és mtsai 2024).

Ganuja és mtsai (2018) a talaj mikrobaközösségének új generációs szekvenálását követő elemzés során arra az ered-

2. táblázat

Különböző *Trichoderma* törzsek pozitív hatásai

Pozitív hatás	Faj	Törzs	Irodalom
Talajbaktériumok diverzitásának növekedése	<i>Trichoderma longibrachiatum</i>	T2	Li és mtsai 2013
Talajbaktériumok populációjának növekedése	<i>Trichoderma harzianum</i>	MTCC801	Gupta és mtsai 2014
Talajbaktériumok populációjának növekedése	<i>Trichoderma atroviride</i>	I-1237	Cordier és Alabouvette 2009
Komposztban élő baktériumok diverzitásának növekedése	<i>Trichoderma harzianum</i>	T-78	Blaya és mtsai 2013
Szerves trágyában élő baktériumok diverzitásának növekedése	<i>Trichoderma harzianum</i>	SQR-T037	Pang és mtsai 2017
Talaj gombapopulációjának növekedése	<i>Trichoderma harzianum</i>	T4, T12	Naseby és mtsai 2000
Mikorrhiza gombák populációjának növekedése	<i>Trichoderma atroviride</i>	LU132	McLean és mtsai 2014
<i>Glomus mosseae</i> (endomikorrhiza) fokozott csírázása	<i>Trichoderma harzianum</i> , <i>Trichoderma aureoviride</i>	T1, T2, T3	Calvet és mtsai 1992
Humán kórokozó gombák populációjának csökkenése	<i>Trichoderma harzianum</i>	MTCC5179	Umadevi és mtsai 2018

ményre jutottak, hogy a növényvédelmi céllal alkalmazott *Trichoderma harzianum* törzs nem volt hatással a biodiverzitásra. Korábbi tanulmányok negatív, pozitív és semleges hatásról is beszámoltak a nem célzott mikrobák kapcsán. Gupta és mtsai (2014) a *T. harzianum* egyik törzsét önmagában, valamint *Bacillus megaterium* és *Pseudomonas fluorescens* törzsekkel kombinált nem célzott hatásait értékelték. Azt találták, hogy a *T. harzianum* önmagában és a *B. megaterium* baktériummal kombinálva jelentősen megnövelte az aktinomiceták populációját, melyek fontos szerepet töltenek be a szerves anyagok lebontásában és a tápanyagok körforgásában.

Cordier és Alabouvette (2009) a *Trichoderma atroviride* hatását tesztelte a baktériumközösségre DNS-alapú technikával. Ennek során a baktériumok 16S rRNS génjeit T-RFLP alkalmazásával elemezték, amely a baktériumok fajösszetételén túl mennyiségi információval is szolgáló módszer. Arról számoltak be, hogy a biokontroll ágens kijuttatása után 3 nappal szignifikánsan megnőtt baktériumpopuláció, ám ez a hatás átmeneti volt, ugyanis 9

hónappal a kezelést követően a kontroll talajjal megegyező mikroba-összetételt mutattak ki.

Umadevi és mtsai (2018) vizsgálatai alapján a *T. harzianum* alkalmazása növeli a baktériumok versenyképességét a gazdanövény gyökerein történő megtelepedés során. A kezelt növényekben jelentősen jobb volt a védekező-képesség, az anyagcsere és az ionfelvétel is, mint a kontroll mintákban. A talajban élő gombák vizsgálatakor pedig arra a következtetésre jutottak, hogy a tesztelt biokontroll alkalmazása csökkentette a humán kórokozók arányát a kezelt talajban a kontrollhoz képest, ami a gomba probiotikus módon történő alkalmazását támasztja alá.

Li és mtsai (2013) a *Trichoderma longibrachiatum*-nak a rizoszféra mikrobáinak funkcionális diverzitására mért hatását tanulmányozták, mely során a mikroorganizmusok metabolikus aktivitását értékelték. Megállapították, hogy a kezelést követő 48 órán belül a mikrobiális közösség szénforrás hasznosítási képessége a kezelt rizoszféra talajában volt a legmagasabb. A talaj mikroba-összetételében bekövetkező pozitív változást a funkcioná-

lis diverzitás index (Shannon-index) is alátámasztotta.

Blaya és mtsai (2013) a komposzt baktériumközösségét vizsgálták *T. harzianum*-mal történő kezelés után, mely során arra a következtetésre jutottak, hogy az antagonista alkalmazásának hatására számos törzzsel és csoporttal bővült a baktériumközösség. A *Trichoderma* törzsek a dúsított szerves trágya baktériumközösségére is jótékony hatással vannak, ugyanis kutatók nagyobb számú működő taxonómiai egységet mutattak ki a kontroll mintákhoz képest (Pang és mtsai 2017). A *Trichoderma* törzsek ezen felül képesek a drasztikus talajkezeléseket követően újjáépíteni a talaj mikrobiális közösségét, és fenntartják a mikrokörnyezetet, mely védi a növényeket a kórokozóktól (Wu és mtsai 2022).

***Trichoderma* törzsek hatása a mikorrhizákra**

Az arbuszkuláris mikorrhiza gombák (AMF) a talaj mikrobióta kulcsfontosságú tagjai. Szimbionta kapcsolatokat alakítanak ki a szárazföldi növények többségének gyökereivel, javítva gazdanövény tápanyagfelvételét, és megvédve őket számos kórokozóval szemben (Bi és mtsai 2007). Megtelepedésük függ a növényfajtól, a talajban élő mikroorganizmusoktól és a környezeti tényezőktől (Azcón-Aguilar és Barea, 1992, Bowen és Rovira, 1999; Jeffries és Barea 2001).

A *Trichoderma* fajok is kolonizálják a gyökérfelszínt, fokozva a gyökér növekedését és fejlődését, a termés hozamot, az abiotikus stresszekkel szembeni ellenállást, valamint a tápanyagok felvételét és felhasználását (Ousley és mtsai 1994, Björkman és mtsai 1998, Rabeendran és mtsai 2000, Harman és mtsai 2004). Számos kutatás igazolta, hogy a mikorrhizák és az antagonista gombák kölcsönhatása mind a növények növekedése, mind a betegségek elleni védekezés szempontjából előnyös lehet (Saldajeno és mtsai 2008, Martínez-Medina mtsai 2009).

A rizoszféra gombapopulációjának változását több kutató is részletesen tanulmányozta a *Trichoderma* törzsekkel kapcsolatos vizsgálata-

ik során. Az eredmények alapján egyes törzsek pozitívan befolyásolhatják a mikorrhiza gombák aktivitását, míg mások visszaszorították őket (Calvet és mtsai 1992, Brimmer és Boland 2003, Martínez és mtsai 2004, Martínez-Medina és mtsai 2009).

Naseby és mtsai (2000) *Trichoderma* törzsekkel történő kezelést követően a talajban élő gombák jelentős növekedését azonosították. A *Trichoderma koningii* azonban csökkentette a *Glomus mosseae* mikorrhiza alvó spóráinak csírázását, de nem volt hatással a mikorrhiza micélium képzésére, ami azt mutatja, hogy ezek a vegyületek valószínűleg csak a nyugalmi állapotú spórákra vannak hatással (McAllister és mtsai 1994, Brimmer és Boland 2003).

Egy másik tanulmányban megfigyelték, hogy a *Trichoderma atroviride* alkalmazása elősegítette az arbuszkuláris mikorrhizák spórasűrűségét a kontroll mintákhoz képest a tesztelt gazdanövény rizoszférikus talajában (McLean és mtsai 2014). A DNS alapú elemzés alapján azonban a biokontroll szernek nem volt hatása az mikorrhizák populációjának genetikai sokféleségére. Ez arra utal, hogy a *T. atroviride* valószínűleg hozzájárult a meglévő mikorrhiza populáció elszaporodásához, de nem fokozza a diverzitást. Ezzel szemben a *T. harzianum* serkentheti az AMF spórák csírázását és a gyökér kolonizációját, ami szinergikus hatást eredményez, javítva a növények növekedését (Martínez-Medina és mtsai 2011). Ezt a jelenséget az antagonista gomba által termelt illékony vegyületek közvetlen jótékony hatása okozhatja (Calvet és mtsai 1992).

Calvet és mtsai (1992) pedig a *G. mosseae* spórák csírázásának stimulálásáról számoltak be *T. harzianum* és *T. aureoviride* alkalmazását követően. Kutatók továbbá azt tapasztalták, hogy a *G. mosseae* és a *T. harzianum* vagy *T. aureoviride* együttes alkalmazása fokozza a tesztelt növények növekedését (Calvet és mtsai 1993, Haggag és Abd-El Latif 2001).

Összefoglalás

A *Trichoderma* nemzetség tagjai, mint hiperparazita szervezetek környezetbarátnak

tekinthetők, mivel a növényekre, a talajra és az emberi egészségre mért negatív hatásuk elhanyagolható a szintetikus növényvédő szerekkel szemben. Kihívást jelent azonban a biokontroll szervezetek a rizoszféra mikrobiális közösségeire mért hatásának nyomon követése. További kutatásokra van szükség ezen szerek talajban történő alkalmazásával összefüggő ökológiai hatások felmérésére, a nem célzott hatásokért felelős mechanizmusokra, valamint e hatások meghatározására szolgáló módszerek kidolgozására. Összefoglalva, a *Trichoderma* fajok átalakíthatják a talaj mikrobiális közösségének szerkezetét és működését, növelve a jótékony mikrobák mennyiségét, amelyek elősegítik a növények növekedését, a tápanyag-ciklust és a betegségekkel szembeni ellenállást (Fontenelle és mtsai 2011, Saravanakumar és mtsai 2013). Ezek a tulajdonságok együttesen értékes eszközökké teszik a *Trichoderma* törzseket a talaj egészségének megőrzésében és a mezőgazdasági termelékenység javításában.

IRODALOM

- Alfiky, A** and **Weisskopf, L.** (2021): Deciphering *Trichoderma*-Plant-Pathogen Interactions for Better Development of Biocontrol Applications. *Journal of Fungi*, 18: 61. DOI: 10.3390/jof7010061.
- Ampofo, J.A., Tetteh, W.** and **Bello, M.** (2009): Impact of commonly used agrochemicals on bacterial diversity in cultivated soils. *Indian Journal of Microbiology*, 49: 223–229. DOI: 10.1007/s12088-009-0042-9.
- Azcón-Aguilar, C.** and **Barea, J.M.** (1992): Interactions between mycorrhizal fungi and other rhizosphere micro-organisms. In: Allen, M.J. (Ed.), *Mycorrhizal Functioning: An Integrative Plant–Fungal Process*. Chapman and Hall, New York, 163–198. DOI:
- Bending, G.D., Rodríguez-Cruz, M.S.** and **Lincon, S.D.** (2007): Fungicide impacts on microbial communities in soils with contrasting management histories. *Chemosphere*, 69: 82–88. DOI: 10.1016/j.chemosphere.2007.04.042.
- Bi, H.H., Song, Y.Y.** and **Zeng, R.S.** (2007): Biochemical and molecular responses of host plants to mycorrhizal infection and their roles in plant defence. *Allelopathy Journal*, 20: 15–27.
- Björkman, T., Blanchard, L.M.** and **Harman, G.E.** (1998): Growth enhancement of shrunken-2 (sh2) sweet corn by *Trichoderma harzianum* 1295-22: effect of environmental stress. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 123: 35–40. DOI: 10.21273/JASHS.123.1.35.
- Blaya, J., López-Mondéjar, R., Lloret, E., Pascual, J.A.** and **Ros, M.** (2013): Changes induced by *Trichoderma harzianum* in suppressive compost controlling *Fusarium* wilt. *Pesticide Biochemistry and Physiology*, 107: 112–119. DOI: 10.1016/j.pestbp.2013.06.001.
- Bonfante, P.** and **Genre, A.** (2010): Mechanisms underlying beneficial plant–fungus interactions in mycorrhizal symbiosis. *Nature Communications*, 1: 48. DOI: 10.1038/ncomms1046
- Bowen, G.D.** and **Rovira, A.D.** (1999): The rhizosphere and its management to improve plant growth. *Advances in Agronomy*, 66: 1–102. DOI: 10.1016/S0065-2113(08)60425-3.
- Brimner, T.A.** and **Boland, G.J.** (2003): A review of the non-target effects of fungi used to biologically control plant diseases. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 100: 3–16. DOI: 10.1016/S0167-8809(03)00200-7.
- Calvet, C., Barea, J.M.** and **Pera, J.** (1992): *In vitro* interactions between the vesicular-arbuscular mycorrhizal fungus *Glomus mosseae* and some saprophytic fungi isolated from organic substrates. *Soil Biology and Biochemistry*, 8: 775–780. DOI: 10.1016/0038-0717(92)90252-S.
- Calvet, C., Pera, J.** and **Barea, J.M.** (1993): Growth response of marigold (*Tagetes erecta* L.) to inoculation with *Glomus mosseae*, *Trichoderma aureoviride* and *Pythium ultimum* in a peat-perlite mixture. *Plant and Soil*, 148: 1–6. DOI: 10.1007/BF02185378.
- Chamber, M.A.** and **Montes, F.J.** (1982): Effects of some seed disinfectants and methods of rhizobial inoculation on soybeans (*Glycine max* [L.] Merr.). *Plant Soil*, 66: 353–360. DOI: 10.1007/BF02183801.
- Chen, S.K., Edwards, C.A.** and **Subler, S.** (2001): Effects of the fungicides benomyl, captan and chlorothalonil on soil microbial activity and nitrogen dynamics in laboratory incubations. *Soil Biology & Biochemistry*, 33: 1971–1980. DOI: 10.1016/S0038-0717(01)00131-6.
- Cook, R.J., Bruckart, W.L., Coulson, J.R., Goettel, M.S., Humber, R.A., Lumsden, R.D., Maddox, J.V., McManus, M.L., Moore, L., Meyer, S.F., Quimby, P.C., Stack, J.P.** and **Vaughn, J.L.**

- (1996): Safety of microorganisms intended for pest and plant disease control: a framework for scientific evaluation. *Biological Control*, 7: 333–351. DOI: 10.1006/bcon.1996.0102.
- Cordier, C. and Alabouvette, C.** (2009): Effects of the introduction of a biocontrol strain of *Trichoderma atroviride* on non-target soil micro-organisms. *European Journal of Soil Biology*, 45: 267–274. DOI: 10.1016/j.ejsobi.2008.12.004.
- Csótó, A., Kovács, C., Pál, K., Nagy, A., Peles, F., Fekete, E., Karaffa, L., Kubicek, C. and Karaffa, E.** (2023): The Biocontrol Potential of Endophytic *Trichoderma* Fungi Isolated from Hungarian Grapevines, Part II, Grapevine Stimulation. *Pathogens*, 12: 1–14. DOI: 10.3390/pathogens12010002.
- Ekelund, F.** (1999): The impact of the fungicide fenpropimorph (Corbel®) on bacterivorous and fungivorous protozoa in soil. *Journal of Applied Ecology*, 36: 233–243. DOI: 10.1046/j.1365-2664.1999.00393.x/full.
- Elad, Y.** (2000): *Trichoderma harzianum* T39 preparation for biocontrol of plant diseases – control of *Botrytis cinerea*, *Sclerotinia sclerotiorum* and *Cladosporium fulvum*. *Biocontrol Science and Technology*, 10: 499–507. DOI: 10.1080/09583150050115089.
- Elad, Y. and Kapat, A.** (1999): The role of *Trichoderma harzianum* protease in the biocontrol of *Botrytis cinerea*. *European Journal of Plant Pathology*, 105: 177–189. DOI: 10.1023/A:1008753629207.
- Fontenelle, A.D.B., Guzzo, S.D., Lucon, C.M.M. and Harakava, R.** (2011): Growth promotion and induction of resistance in tomato plant against *Xanthomonas euvesicatoria* and *Alternaria solani* by *Trichoderma* spp. *Crop Protection*, 30: 1492–1500. DOI: 10.1016/j.cropro.2011.07.019.
- Ganuza, M., Pastor, N., Boccolini, M., Erazo, J., Palacios, S., Oddino, C., Reynoso, M.M., Rovera, M. and Torres, A.M.** (2018): Evaluating the impact of the biocontrol agent *Trichoderma harzianum* ITEM 3636 on indigenous microbial communities from field soils. *Journal of Applied Microbiology*, 126: 608–623. DOI: 10.1111/jam.14147.
- Gupta, R., Mathimaran, N., Wiemken, A., Boller, T., Bisaria, V.S. and Sharma, S.** (2014): Non-target effects of bioinoculants on rhizospheric microbial communities of *Cajanus cajan*. *Applied Soil Ecology*, 76: 26–33. DOI: 10.1016/j.apsoil.2013.12.001.
- Gupta, S., Gupta, R. and Sharma, S.** (2013): Impact of chemical- and bio-pesticides on bacterial diversity in the rhizosphere of *Vigna radiata*. *Ecotoxicology*, 22: 1479–1489. DOI: 10.1007/s10646-013-1134-1.
- Haggag, W.M. and Abd-El Latif, F.M.** (2001): Interaction between vesicular arbuscular mycorrhizae and antagonistic biocontrol microorganisms on controlling root rot disease incidence of geranium plants. *Online Journal of Biological Sciences*, 1: 1147–1153. 10.3923/jbs.2001.1147.1153.
- Harman, G.E. and Kubicek, C.P.** (1998): *Trichoderma* and *Gliocladium*. Taylor & Francis Ltd., London.
- Harman, G.E., and Kubicek, C.P.** (1998): *Trichoderma* and *Gliocladium*. Taylor & Francis Ltd.,
- Harman, G.E., Howell, C.R., Viterbo, A., Chet, I. and Lorito, M.** (2004): *Trichoderma* species – opportunistic, avirulent plant symbionts. *Nature Reviews Microbiology*, 2: 43–56. DOI: 10.1038/nrmicro797.
- Hart, M.R. and Brookes, P.C.** (1997): Soil microbial biomass and mineralisation of soil organic matter after 19 years of cumulative field applications of pesticides. *Soil Biology & Biochemistry*, 28: 1641–1649. DOI: 10.1016/S0038-0717(96)00249-0.
- Jacobsen, C.S. and Hjelmsø, M.H.** (2014): Agricultural soils, pesticides and microbial diversity. *Current Opinion in Biotechnology*, 27: 15–20. DOI: 10.1016/j.copbio.2013.09.003.
- Jangir, M., Sharma, S. and Sharma, S.** (2019): Non-target Effects of *Trichoderma* on Plants and Soil Microbial Communities. In: **Varma, A., Tripathi, S. and Prasad, R.** (eds) *Plant Microbe Interface*. Springer, Cham. DOI: 10.1007/978-3-030-19831-2_10.
- Jeffries, P. and Barea, J.M.** (2001): Arbuscular mycorrhiza – a key component of sustainable plant–soil ecosystems. In: **Hock, B.** (Ed.), *The Mycota*, vol. IX: *Fungal Associations*. Springer Verlag, Berlin, 95–113. DOI: 10.1371/journal.pone.0266347.
- Johnsen, K., Jacobsen, C.S., Torsvik, V. and Sørensen, J.** (2001): Pesticide effects on bacterial diversity in agricultural soils – A review. *Biology and Fertility of Soils*, 33: 443–453. DOI: 10.1007/s003740100351
- Kevan, P.G., Shipp, L. and Smagghe, G.** (2020): Ecological intensification: managing bio-complexity and biodiversity in agriculture through pollinators, pollination and deploying biocontrol agents against crop and pollinator diseases, pests and parasites. In: *Entomovectoring for Precision Biocontrol and Enhanced Pollination of Crops*. Springer International Publishing, Cham, 19–51. DOI: 10.1007/978-3-030-18917-4_2.
- Khati, P., Chaudhary, P., Gangola, S., Bhatt, P. and Sharma, A.** (2017): Nanochitosan supports

- growth of *Zea mays* and also maintains soil health following growth. 3 Biotech, 7: 81. DOI: 10.1007/s13205-017-0668-y.
- Khati, P., Parul, Bhatt, P., Nisha, Kumar, R. and Sharma, A.** (2018): Effect of nanozeolite and plant growth promoting rhizobacteria on maize. 3 Biotech, 8: 141. DOI: 10.1007/s13205-018-1142-1.
- Kirk, L.J., Beaudette, L.A., Hart, M., Moutoglis, P., Klironomos, J.N., Lee, H. and Trevors, J.T.** (2004): Methods of studying soil microbial diversity. Journal of Microbiological Methods, 58: 169–188. DOI: 10.1016/j.mimet.2004.04.006
- Li, S., Lü, T., Zhang, X., Gu, G. and Niu, Y.** (2013): Effect of *Trichoderma longibrachiatum* T2 on functional diversity of cucumber rhizomicrobes. Journal of Environmental Biology, 34: 293–299.
- Martínez, A., Obertello, M., Pardo, A., Ocampo, J.A. and Godeas, A.** (2004): Interactions between *Trichoderma pseudokoningii* strains and the arbuscular mycorrhizal fungi *Glomus mosseae* and *Gigaspora rosea*. Mycorrhiza, 14: 79–84. DOI: 10.1007/s00572-003-0240-y.
- Martínez-Medina, A., Pascual, J.A., Lloret, E. and Roldán, A.** (2009): Interactions between arbuscular mycorrhizal fungi and *Trichoderma harzianum* and their effects on *Fusarium* wilt in melon plants grown in seedlings nurseries. Journal of the Science of Food and Agriculture, 89: 1843–1850. DOI: 10.1002/jsfa.3660.
- Martínez-Medina, A., Roldán, A., Albacete, A. and Pascual, J.A.** (2011): The interaction with arbuscular mycorrhizal fungi or *Trichoderma harzianum* alters the shoot hormonal profile in melon plants. Phytochemistry, 72: 223–229. DOI: 10.1016/j.phytochem.2010.11.008.
- McAllister, C.B., García-Romera, I., Godeas, A. and Ocampo, J.A.** (1994): Interactions between *Trichoderma koningii*, *Fusarium solani* and *Glomus mosseae*: effects on plant growth, arbuscular mycorrhizas and the saprophyte inoculants. Soil Biology and Biochemistry, 26: 1363–1367. DOI: 10.1016/0038-0717(94)90218-6.
- McLean, K.L., Dodd, S.L., Minchin, R.F., Ohkura, M., Bienkowski, D. and Stewart, A.** (2014): Non-target impacts of the biocontrol agent *Trichoderma atroviride* on plant health and soil microbial communities in two native ecosystems in New Zealand. Australasian Plant Pathology, 43: 33–45. DOI: 10.1007/s13313-013-0229-8.
- Monfil, V.O. and Casas-Flores, S.** (2014): Molecular mechanisms of biocontrol in *Trichoderma* spp. and their applications in agriculture. In: Biotechnology and Biology of *Trichoderma*. Elsevier, 429–453. DOI: 10.1016/B978-0-444-59576-8.00032-1.
- Naseby, D.C., Pascual, J.A. and Lynch, J.M.** (2000): Effect of biocontrol strains of *Trichoderma* on plant growth, *Pythium ultimum* populations, soil microbial communities and soil enzyme activities. Journal of Applied Microbiology, 88: 161–169. DOI: 10.1046/j.1365-2672.2000.00939.x.
- NÉBIH** (2025): A 36/2006. (V. 18.) FVM rendelet hatálya alatt engedélyezett terménynövelő anyagok listája. Elérhető: <https://portal.nebih.gov.hu/engedelyezett-termesnovelo-anyagok> Letöltve: 2025. január 07.
- Ousley, M.A., Lynch, J.M. and Whipps, J.M.** (1994): Potential of *Trichoderma* as consistent plant growth stimulators. Biology and Fertility of Soils, 17: 85–90. DOI: 10.1007/BF00337738.
- Pal, R., Chakrabarti, K., Chakraborty, A. and Chowdhury, A.** (2005): Pencycuron application to soils: Degradation and effect on microbiological parameters. Chemosphere, 60: 1513–1522. DOI: 10.1016/j.chemosphere.2005.02.068.
- Pang, G., Cai, F., Li, R., Zhao, Z., Li, R., Gu, X., Shen, Q. and Chen, W.** (2017): *Trichoderma*-enriched organic fertilizer can mitigate microbiome degeneration of monocropped soil to maintain better plant growth. Plant and Soil, 416: 181–192. DOI: 10.1007/s11104-017-3178-0.
- Rabeendran, N., Moot, D.J., Jones, E.E. and Stewart, A.** (2000): Inconsistent growth promotion of cabbage and lettuce from *Trichoderma* isolates. New Zealand Plant Protection, 53: 143–146. DOI: 10.30843/nzpp.2000.53.3667.
- Ranjard, L., Poly, F., Lata, J.C., Mougél, C., Thioulouse, J. and Nazaret, S.** (2001): Characterization of bacterial and fungal soil communities by automated ribosomal spacer analysis fingerprints: biological and methodological variability. Applied and Environmental Microbiology, 67: 4479–4487. DOI: 10.1128/AEM.67.10.4479-4487.2001.
- Rutigliano, F., D’Ascoli, R. and Virzo De Santo, A.** (2004): Soil microbial metabolism and nutrient status in a Mediterranean area as affected by plant cover. Soil Biology & Biochemistry, 36: 1719–1729. DOI: 10.1016/j.soilbio.2004.04.029.
- Saldajeno, M.G.B., Chandanie, W.A., Kubota, M. and Hyakumachi, M.** (2008): Effects of interactions of arbuscular mycorrhizal fungi and beneficial saprophytic mycoflora on plant growth and disease protection. In: Siddiqui, Z.A., Akhtar, M.S. and Futai, K. (Eds.), Mycorrhizae: Sustainable Agriculture and Forestry. Springer Sciences, Netherlands, 211–226.

- Saravanakumar, K., Arasu, V.S. and Kathiresan, K.** (2013): Effect of *Trichoderma* on soil phosphate solubilization and growth improvement of *Avicennia marina*. *Aquatic Botany*, 104: 101–105. DOI: 10.1016/j.aquabot.2012.09.001.
- Sharma, S., Gupta, R., Dugar, G. and Srivastava, A.K.** (2012): Impact of application of biofertilizers on soil structure and resident microbial community structure and function. *Bacteria in Agrobiolology: Plant Probiotics*, 65–77. DOI: 10.1007/978-3-642-27515-9_4
- Shrivastava, S., Prasad, R. and Varma, A.** (2014): Anatomy of root from eyes of a microbiologist. In: **Morte, A. and Varma, A.** (eds.) *Root Engineering*, Springer, 40. DOI: 10.1007/978-3-642-54276-3_1.
- Silva, F.D., Vieira, V.D., Carrenho, R., Rodrigues, V.B., Junior, M.L., Silva, G.F., and Soares, M.A.** (2021): Influence of the biocontrol agents *Trichoderma* spp. on the structure and functionality of the edaphic microbial community in common bean cultivars (*Phaseolus vulgaris* L.) inoculated with *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary. *Applied Soil Ecology*, 168: 104190. DOI: 10.1016/j.apsoil.2021.104190.
- Smith, M.D., Hartnett, D.C. and Rice, C.W.** (2000): Effects of long-term fungicide application on microbial properties in tallgrass prairie soil. *Soil Biology & Biochemistry*, 32: 935–946. DOI: 10.1016/S0038-0717(99)00223-0
- Spiegel, Y. and Chet, I.** (1998): Evaluation of *Trichoderma* spp. as a biocontrol agent against soilborne fungi and plant-parasitic nematodes in Israel. *Integrated Pest Management Reviews*, 3: 169–175. DOI: 10.1023/a:1009625831128
- Syed Ab Rahman, S.F., Singh, E., Pieterse, C.M.J. and Schenk, P.M.** (2018): Emerging microbial biocontrol strategies for plant pathogens. *Plant Science*, 267: 102–111. DOI: 10.1016/j.plantsci.2017.11.012..
- Tesfai, K. and Mallik, M.A.B.** (1986): Effect of fungicide application on soybean-rhizobia symbiosis and isolation of fungicide-resistant strains of *Rhizobium japonicum*. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 36: 819–826. DOI: 10.1007/BF01623589.
- Torsvik, V. and Øvreås, L.** (2002): Microbial diversity and function in soil: from genes to ecosystems. *Current Opinion in Microbiology*, 5: 240–245. DOI: 10.1016/s1369-5274(02)00324-7.
- Trabelsi, D. and Mhamdi, R.** (2013): Microbial inoculants and their impact on soil microbial communities: a review. *Biomed Research International*, 2013: 1–11. DOI: 10.1155/2013/863240.
- Umadevi, P., Anandaraj, M., Srivastav, V. and Benjamin, S.** (2018): *Trichoderma harzianum* MTCC 5179 impacts the population and functional dynamics of microbial community in the rhizosphere of black pepper (*Piper nigrum* L.). *Brazilian Journal of Microbiology*, 49: 463–470. DOI: 10.1016/j.bjm.2017.05.011.
- Verma, M., Brar, S.K., Tyagi, R.D., Surampalli, R.Y. and Valero, J.R.** (2007): Antagonistic fungi, *Trichoderma* spp.: panoply of biological control. *Biochemical Engineering Journal*, 37: 1–20. DOI: 10.1016/j.bej.2007.05.012.
- Verma, P.P., Shelake, R.M., Das, S., Sharma, P. and Kim, J.Y.** (2019): Plant growth-promoting rhizobacteria (PGPR) and fungi (PGPF): potential biological control agents of diseases and pests. In: *Microbial Interventions in Agriculture and Environment*. Springer, Singapore, 281–311. DOI: 10.1007/978-981-13-8391-5_11.
- Vinale, F., Sivasithamparam, K., Ghisalberti, E.L., Marra, R., Woo, S.L. and Lorito, M.** (2008): *Trichoderma*–plant–pathogen interactions. *Soil Biology & Biochemistry*, 40: 1–10. DOI: 10.1007/s12088-012-0308-5.
- Woo, S.L., Ruocco, M., Vinale, F., Nigro, M., Marra, R., Lombardi, N., Pascale, A., Lanzuise, S., Manganiello, G. and Lorito, M.** (2014): *Trichoderma*-based products and their widespread use in agriculture. *The Open Mycology Journal*, 8: 71–126. DOI: 10.2174/1874437001408010071.
- Wu, J.J., Zhu, J.H., Zhang, D.Q., Cheng, H.Y., Hao, B.Q., Cao, A.C., Dongdong Yan, D., Wang, Q. and Yuan Li, Y.** (2022): Beneficial effect on the soil microenvironment of *Trichoderma* applied after fumigation for cucumber production. *PLoS One*, 17. DOI: 10.1371/journal.pone.0266347.
- Zhang, L., Jin, Q., Guan, Y., Liu, Z., Pan, X., Zhang, Y., Zhang, Y. and Wang, Q.** (2024): *Trichoderma* spp. promotes ginseng biomass by influencing the soil microbial community. *Frontiers in Microbiology*, 15. DOI: 10.3389/fmicb.2024.1283492.

Érkezett: 2024. december 19.

RÖVID KÖZLEMÉNY

JAVASLAT AZ INVÁZIÓS *SPODOPTERA FRUGIPERDA* MAGYAR NEVÉNEK BEVEZETÉSÉHEZ

Az elmúlt év végén, hazai szakmai körökből tájékozódhattunk arról, hogy egy veszélyes inváziós kártevő, a *Spodoptera frugiperda* vészesen terjed Európában és veszélyezteti a mezőgazdasági növényeket. Ez a tájékoztatás annál is időszerűbb, mert az eredetileg amerikai kontinensről származó kártevő, vélhetően behurcolással, az afrikai kontinens területére is eljutott, és ott széles körben elterjedt. Terjedése innen Ázsia déli területein, majd Ausztráliában folytatódott. Végül az intenzív terjedése eredményeként Európát is elérte (Ciprus, Görögország, Törökország, Spanyolország, Portugália, Bulgária). A rémületet az okozza, hogy romániai adata is ismertté vált. Egy gyorsan terjedő fajról van szó, de azt mégsem árt tudni, hogy a faj szóban forgó példányait Dél-Romániában Bukaresttől keletre, és nem Aradon csapdázták. Ismereteink szerint évente több száz kilométert is terjedhet.



1. ábra. A *Spodoptera frugiperda* lepke kukorica levélen. Fotó: Daniel Frogoso

Így elképzelhető hogy terjedése Románia irányából Magyarországot is elérí. (A *Spodoptera frugiperda* egy jól repülő lepke.) Ahol eddig megjelent ott súlyos károkat okozott a mezőgazdasági haszonnövényeken. Kiemelkedően jelen-

tős a kártétele kukoricában. Ahol megjelenik, ott a hernyói cafrangossá rágják a megtámadott növényeket. Nem véletlen, hogy a fellépését katonai seregek támadásához hasonlítják. (Megjegyzendő, hogy hasonlóval már a gyapottok-bagolylepke esetében is találkoztunk!)



2. ábra. A *Spodoptera frugiperda* kifejllett hernyója. Fotó: John C. French

Javaslatom az új kártevő magyar nevével kapcsolatos. A faj angol nevének (*Fall armyworm*) tükörfordításaként „őszi sereghernyó”-ként olvashattunk róla. Ez meglehetősen furcsa név lenne, hiszen a rovarfajokat többnyire a kifejllett alakok (imágók) jellegzetességei és rendszertani helye alapján szokták magyarul elnevezni. Javaslatom szerint pontosítható lenne a magyar elnevezés „sereghernyójú bagolylepke” névre. Amennyiben ragaszkodunk az őszi jelzőhöz is, lehetne „őszi sereghernyójú bagolylepe”. Hasonló magyar név már ismeretes, ahol a hernyó jellegzetességei alapján nevezik el a kártevőt. Ugyanis ismert a magyar mezőgazdasági (növényvédelmi) rovartanban, a cirmoshernyójú bagolylepke fajnév (*Spaelotis ravida*). E faj másik magyar neve házi bagoly. Így az esetleges új kártevőnk neve is utalhat a hernyó jellemző viselkedésére. Azt, hogy bagolylepkéről van szó, mindenképpen fel kellene tüntetni a névben.

Javasolom az illetékes szakmai köröknek, hogy fogadják el az új kártevő faj magyar nevének az általam javasolt, pontosított elnevezést. Talán még időben vagyunk, és nem ragadt meg ez a nem szerencsésen magyarrá fordított, szakmaiatlan név.

Szeőke Kálmán
növényvédelmi szakmérnök



NÖVÉNYKONDITIONÁLÓ BIOSTIMULÁTOROK ÉS A STRESSZ

Tóth Bertalan

Ekoprevent Kft. Budapest

E-mail: bertalan.toth@ekoprevent.com

A növény életében az egyik legnagyobb veszélyforrás a stressz. Ezek lehetnek biotikus eredetűek, amelyeket a kórokozók, kártevők, gyomok, vagy maga az ember idéz elő, míg a másik csoportba az abiotikus eredetű stressz faktorok tartoznak, amelyet az extrémítások okoznak. Ilyen a magas vagy alacsony hőmérséklet, a túl sok, vagy túl kevés víz, a túl kevés vagy túl sok tápanyag, a fokozott UV sugárzás, a talaj magas sótartalma, és más egyéb extrém környezeti tényező.

A biotikus stressz hatások kivédésére az általános gyakorlat szerint számos növényvédő szer áll rendelkezésre. Azonban ezek esetleges szakszerűtlen használata is komoly **stresszt** okozhat a növényeknek, ami közvetlenül befolyásolja egészségüket, termőképességüket. Ez a növények mellett a termelőnek is jelentős **stresszt** jelent, hiszen a nem megfelelő védekezés gazdasági veszteséghez és további problémákhoz vezethet. Mindeközben a hatóanyagok egyre intenzívebb visszavonása tovább fokozza a termelők, ezen felül a gyártók és a forgalmazók **stresszt** is, hiszen a gazdaság mindegyik szereplőjének alkalmazkodnia kell a szűkülő lehetőségekhez és a szigorodó szabályozásokhoz.

Ebben a nehéz helyzetben a növénykondicionáló biostimulátorok jelenthetnek reményt, mert ezek segítik a növényeket a stressz hatások kivédésében. Igaz, hogy ezek hatása nem olyan látványos és azonnali, mint a növényvédő szereké, és a növény élő környezetére sem jelentenek olyan veszélyt. Ahhoz, hogy ezt jól értsük

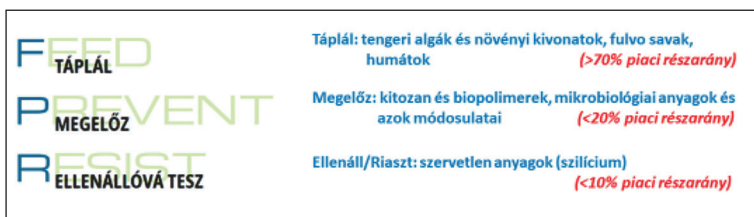
és elfogadjuk, ismerni kell a növényt körülvevő és azzal együttműködő növényi mikrobiomok jelentőségét.

Azt valószínűleg mindenki jól tudja, hogy a környezetünkben mikroszkopikus élőlények milliárdjai találhatók a levegőben, a vízben és a talajban egyaránt. Ezek a mikrobák nem csak káros, hanem döntően jótékony hatással rendelkeznek a növényre és annak környezetére. A növény ezek közül a mikrobák közül választja ki azokat, amelyekkel tud, és hajlandó is együttműködni. Közöttük vannak olyanok, amelyek a növény föld feletti részével vannak kapcsolatban, amelyek a növény Filoszféra mikrobiomját képezik. A másik részük a növény gyökérrendszerével alakítanak ki együttműködést, és ezek alkotják a Rizoszféra mikrobiomját. Létezik egy olyan csoport is, amelyekkel a növény olyan bensőséges kapcsolatot alakít ki, hogy azok beépülhetnek a növény szöveteibe, és ezek képviselik az Endoszféra mikrobiomját. A jelzett mikrobiomok a növény életének szinte minden mozzanatában olyannyira részt vesznek, hogy nélkülük a növény nem is tudna létezni. Ezeknek a mikrobiomokat alkotó mikrobáknak köszönheti a növény nemcsak a tápanyag és vízgazdálkodását, hanem az immunitását, vagyis a természetes ellenálló képességét. Ide tartozik a növény steressztűrő képessége is. Tehát minden olyan anyag, amelyik növeli a növény stresszekkel szembeni ellenálló képességét, az a növények életképességét is növeli.

Itt jönnek képbe a növénykondicionáló biostimulátorok, amelyek ma már szinte elárasztják a piacot, és ember legyen a talpán, aki ezek között könnyen ki tud igazodni. A könnyebb tájékozódás érdekében a következő rendező elvet célszerű szem előtt tartani.

Minden biostimulátor három olyan tulajdonsággal rendelkezik, amelyet az *1. ábra* mutat. Az ábrán látható besorolást az Ekoprevent Kft. munkatársaival közösen alkottuk meg.

Az ábra alapján az is jól látható, hogy a jelenleg forgalomba kerülő biostimulátorok döntő többsége (70%) a növények táplálásában erős, és kevés (10%) azon készítmények száma, amelyek a növény ellenálló képességét növelik, vagy esetleg repellens, vagyis riasztó hatással is



1. ábra. Biostimulánsok csoportosítása elsődleges hatásuk alapján

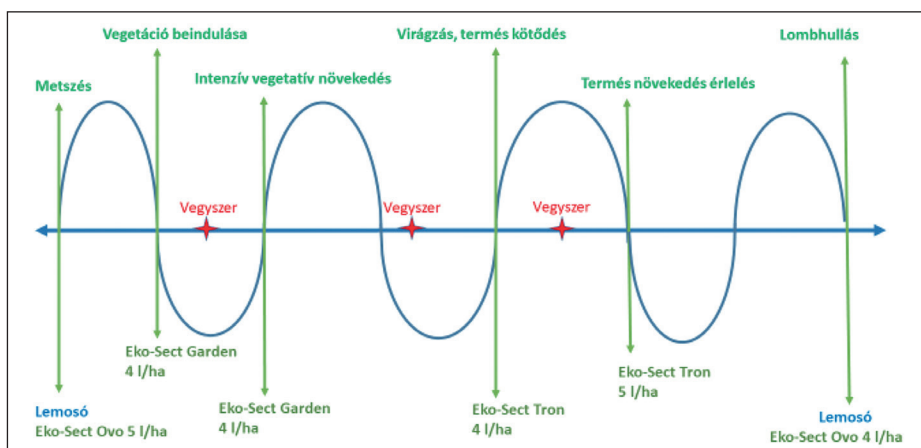
rendelkeznek. Természetesen valamennyi biostimuláns rendelkezik mindhárom tulajdonsággal, de ez a csoportosítás azt is jelzi, hogy közülük, melyik miben erős. Ez azért nagyon fontos, mert a klímaváltozással együtt megváltozott a növényre ható tényezők fontossága is és egyre jelentősebb és elkerülhetetlenebbé válik azon biostimulánsok használata, amelyek elsősorban a növény ellenálló képességének fokozását hivatottak javítani.

szinergista hatásukkal segítik a növényeket. Mindezeket a stresszérzékeny fázisokat és a kezeléseket időbeni alkalmazását szemlélteti a 2. ábra.

Ennek alapján jól látható, hogy kertészeti kultúrák esetében egy

technológiai sorba jól illeszthetők a növényvédő szerek, amennyiben a megfelelő növénykondicionáló biostimulátort, a növény leginkább stressz érzékeny fejlődési fázisában juttatjuk ki. Ez az elv érvényes a szántóföldi kultúrák esetében is.

Az ábra arra is felhívja a figyelmet, hogy van megoldás a növényvédő szerek használatának ésszerű csökkentésére, ha mind a növényvédő szert, mind a növénykondicionáló



2. ábra. Kertészeti kultúrák racionális technológiája

Ahogy azt a korábbiakban jeleztük, a növény kondíciója sok tekintetben a mikrobiomjainak erősségétől függ. Tehát minden beavatkozásunkat annak tükrében kell vizsgálnunk, hogy az milyen hatással van az adott növény mikrobiomjára.

Ma már van olyan növénykondicionáló, biostimulátor család, amelynek tagjai elsősorban a növény ellenálló képességének növelését szolgálja. Ezek sajátossága, hogy háromféle szilíciumtartalmú hatóanyagot, plusz mikroelemeket és alga kivonatot tartalmaznak, és ezek

biostimulátort az okszerűség figyelembevételével használjuk és juttatjuk ki.

Mindezek alapján nagyon jól látható, hogy a biostimulátorok egyre fontosabb és nélkülözhetlenebb szerepet töltenek be a növények életfolyamatainak szabályozásában, a stressztűrő képességük növelésében, a fenntartható mezőgazdaságban, mivel hozzájárulnak a növénytermesztés vegyszerhasználatának csökkentéséhez, a talaj minőségének javításához, fenntarthatósághoz – összegezve, a környezetbarát növénytermesztéshez.

KRÓNICA

AZ EGÉSZ SZAKMA KÉPVISELTETTE MAGÁT AZ ELSŐ MAGYAR ZOOTAXONÓMIA KONFERENCIÁN

A zootaxonómia (állatrendszertan) a bolygónkat benépesítő állatfajok megismerésének legalapvetőbb tudományága, amely az élőlények dokumentálásán, leírásán, megkülönböztetésén, besorolásán (lásd Páll-Gergely 2018) túl számos egyéb tudományágnak is alapot kínál a növényvédelemtől az ökológián át az evolúciobiológiáig. Hazánk a világ egyik legjobban feltárt országai közé tartozik zootaxonómiai szempontból, és számos magyar világsspecialista zootaxonómust tartottunk és tartunk számon, akik nagyban hozzájárultak az élővilág sokféleségéről rendelkezésünkre álló ismereteink megszerzéséhez. Azonban világtrend, hogy elsősorban (de nem kizárólagosan) tudánymetria okok miatt ez a rendkívül fontos tudományág utánpótlás gondokkal küszködik. Ezért tartottuk fontosnak, hogy megszervezzük az Első Magyar Zootaxonómiai Konferenciát, amelynek 2024. november 27-én az Állatorvostudományi Egyetem adott otthont. A szervezők Szűts Tamás, Hornok Sándor (mindketten Állatorvostudományi Egyetem, Biológiai Intézet, Budapest), Páll-Gergely Barna, Kontschán Jenő (mindketten HUN-REN Agrártudományi Kutatóközpont, Növényvédelmi Intézet, Martonvásár), Murányi Dávid (Eszterházy Károly Katolikus Egyetem) és Fehér Zoltán (WWF Magyarország) voltak.

A konferencia célja természetesen az is volt, mint minden szakterületi konferenciáé: bemutassuk eredményeinket a kollégáinknak és megvitassuk őket. Ezen túl azonban egy seregszemlét is célunk volt tartani: Bemutatni, hogy sokan vagyunk taxonómusok, sok jelentős csoporttal foglalkozunk, és ez a tudományág karrierlehetőséget és a felfedezés örömeit nyújtja egy életen át. Nagy örömünkre szolgált, hogy a konferenciát meglepően nagy érdeklődés kísérte (1. és 2. ábra), összesen körülbelül 140-en vettek részt rajta, és túlzás nélkül állthatjuk, hogy az egész szakma képviseltette magát. Minden korosztályt sikerült megmozgatnunk a gimnazistáktól (a poszterverseny első helyezettje, Fekete Erik, 16 éves!) a csoportjukat 6 évtizede vizsgáló kutatókig.



1. ábra. 140 körüli résztvevő az Első Magyar Zootaxonómiai Konferencián.
Fotó: Novák János



2. ábra. Kóbor Péter (HUN-REN ATK Növényvédelmi Intézet, Állattani Osztály) előadást tart fosszilis poloskákról. Fotó: Novák János

Összesen 27 előadás hangzott el, és 11 poszter is bemutatásra került (Hornung és Tóth 2024). A szakmai előadások után tartalmas vitán vehettek részt az érdeklődők a „karrier a zootaxonómiában” témakörben.

A díjazottak listája a következő:

Poszterek:

1. helyezett (megosztott): **Fekete Erik**: A Dunántúl medveállatkáinak vizsgálata.

1. helyezett (megosztott): **Fiam Judit**: A köztudatban élő, mégis egy elhanyagolt rend képviselői: hazai *Zygentoma*-fajok.

3. helyezett: **Koczó Levente**: Késő kréta (Maastrichti) szárazföldi és édesvízi puhatestű-fauna Valiora (Románia) környékéről.

Előadások:

1. helyezett: **Mayer Ádám Sándor**: Új-Guineai ugrópókok (Araneae: Salticidae) integratív taxonómiája

2. helyezett: **Molnárné Balog Luca Eszter**: „Láthatatlan óriások”, avagy a fonálférgek jelentősége és rejtett világa.

3. helyezett: **Dénes Avar-Lehel**: A *Chionea araneoides* Dalman, 1816 fajcsoport (Diptera, Limoniidae) morfológiai diverzitása jégkori refúgiumok jelenlétét igazolják a Kárpátokban.

A Magyar Természettudományi Múzeum Különdíjban részesült:

Dénes Anna: A romániai álkérész taxonómia múltja és jelene.

Fiam Judit: A köztudatban élő, mégis egy elhanyagolt rend képviselői: hazai *Zygentoma*-fajok.

Fekete Erik: A Dunántúl medveállatkáinak vizsgálata.

A konferencián adtuk át a Magyar Malakológiai Társaság, a HUN-REN Agrártudományi Kutatóközpont és a Rovartani Társaság által alapított Kaszab Zoltán-díjat. Maga a díj egy 17 cm átmérőjű bronzplakett (3. ábra),

amely Megyeri János szobrászművész alkotása, és Kaszab Zoltán (1915–1986) entomológust ábrázolja. A Kaszab Zoltán-díj ifjúsági fokozatát idén Kolcsár Levente-Péter, szenior fokozatát pedig Csuzdi Csaba kapta.



3. ábra. A Kaszab Zoltán-díjat idén Csuzdi Csaba (szenior fokozat) és Kolcsár Levente-Péter (ifjúsági fokozat) vehette át. Fotó: Páll-Gergely Barna

Köszönjük a Typotex Kiadónak és az Akadémiai Kiadónak a díjak felajánlását!

Bízunk benne, hogy 2025-ben is legalább hasonló érdeklődésre tart számot a II. Magyar Zootaxonómiai Konferencia!

IRODALOM

Hornung E. és Tóth B. (szerk.) (2024): Krónika. Első Magyar Zootaxonómiai Konferencia. 2024. november 27. Budapest, Állatorvostudományi Egyesület. Állattani Közlemények, 109 (1–2): 63–95. DOI: 10.20331/AIKoz.2024.109.1-2.7

Páll-Gergely B. (2018): Szemléletváltás szükséges a taxonómia és szisztematika viszonyáról és meghatározásáról. Magyar Tudomány, 179 (7): 1083–1093.

Páll-Gergely Barna

HUN-REN ATK

Növényvédelmi Intézet,

Állattani Osztály,

2462 Martonvásár, Brunszvik u. 2.

KITÜNTETÉS

A KASZAB ZOLTÁN-DÍJ KITÜNTETETTJEI 2024-BEN

CSUZDI CSABA

A szenior fokozat kitüntetettje

Vidéki gyermekként mindig a természet közelében éltünk, és mivel házuk az erdő szélén volt (ma is ott van) már általános iskolás koromban sokat barangoltam a pilisi erdőkben. Ennek ellenére először vegyész szerettem volna lenni, mindig érdekelt a kémia, általános iskolásként több kémiaversenyen is sikerrel vettem részt. A történelem iránt is erősen érdeklődtem és ezen belül a régészet vonzott igazán. Az hogy végül miért nem régész, vagy vegyész lettem, hanem az ELTE Biológus szakára jelentkeztem már nem igazán emlékszem, de bizonyosan jelentős szerepe volt benne a rendkívül agilis fiatal biológia tanáromnak Büttner Saroltának, illetve Erdey-Grúz Ágotának, aki osztályfőnököm volt a budapesti Körösi Csoma Sándor Gimnáziumban, ahol 1977-ben érettségiztem.

Abban az időben mindössze 20 embert vettek fel biológia szakra az ELTE-n, és én elsőre nem kerültem be. Ez tulajdonképpen egy óriási szerencse volt, mert így kezdtem el dolgozni az ELTE Állattrendszertani és Ökológiai Tanszéken működő MTA Talajzoológiai Kutatócsoportban laboránsként. A csoport Zicsi András irányításával a földigilisztáknak a szerves anyag körforgalomban betöltött szerepét vizsgálta terepi kísérletekben, illetve az aggteleki Baradla-barlangban kialakított laboratóriumban. A csoport nemzetközi szinten is kiemelkedő eredményeket ért el a lombos erdeink szervesanyag körforgalmának tisztázásában, de emellett jelentős faunisztikai és taxonómiai munkát is végzett. Kutatásai során Zicsi András egy világszinten is kiemelkedő földigiliszta gyűjteményt hozott létre, amely



ma a Magyar Természettudományi Múzeumban található. Az ökológiai kísérletekben való segédkezés mellett az egyik legfontosabb munkám ennek a földigiliszta gyűjteménynek az összerendezése, cédulázása, katalogizálása volt. Hamar kiderült, hogy jó érzékem van ehhez a munkához, hiszen 1–2 hónap után probléma nélkül felismertem a félrecédulázott fiolákat. Ekkor kezdte el Zicsi tanár úr megtanítani nekem a földigiliszta taxonómia alapjait, úgyhogy egy fél év múlva már önállóan tudtam határozni a hazai fajokat.

1978-ban sikeresen felvételiztem az ELTE biológus szakára és 11 hónap sorkatonai szolgálat után 1979-ben kezdtem meg tanulmányaimat. Egyetemi éveim alatt a kapcsolatom a kutatócsoporttal továbbra is fennmaradt, így egyértelmű volt, hogy szakdolgozatomat is ebből a témából írom „A *Dendrobaena* nem revíziója összehasonlító morfológiai és anatómiai vizsgálatok alapján” címmel.

1984 elején a kutatócsoport egyik munkatársa, későbbi kollégám, szerzőtársam, Szlávecz

Katalin a férjével az USA-ba ment dolgozni. Így kerültem a kutatócsoportba 1984. február 1-től, még hallgatóként részállásban, majd júlistól tudományos segédmunkatársként.

Az 1960-as években az ELTE Állatrendszertani és Ökológiai tanszék munkatársai Balogh János akadémikus vezetésével több trópusi talajzoológiai expedíción vettek részt Afrikában és Dél-Amerikában, ahol egyebek mellett jelentős földigilisztá anyagot is gyűjtöttek. Ennek az anyagnak a feldolgozását kezdtük el Zicsi Andrással közösen, együtt tanulva a távoli vidékek földigilisztáinak anatómiáját, taxonómiáját.

1986-ban a talajzoológiai gyűjtőexpedíciók akadémiai támogatással újra indultak és így juthattam el én is 1988-ban, 1990-ben és 1993-ban Ecuadorba, ill. Kolumbiába, de Zicsi András több tanzániai és Dél-afrikai expedíción is részt vett. Ehhez csatlakozott még több, kisebb gyűjtő út pl. Chilébe (2001) Madagaszkárra (2008) vagy Francia Guyanába (2011), aminek következtében az egyik legjelentősebb földigilisztá gyűjtemény jött létre a Tanszéken Afrika és Dél-Amerika tekintetében. Ebből a hatalmas anyagból Zicsi Andrással együtt több génuszt és mintegy 250 tudományra új fajt írtunk le, úgy-hogy ez a hatalmas anyag képezte a kandidátusi disszertációm (1994) ill. az MTA doktori disszertációm (2006) alapját is.

1998-ban az MTA Talajzoológiai Kutatócsoport vezetését Mahunka Sándor akadémikus vette át, így az ELTE mellett a Magyar Természettudományi Múzeum is befogadó intézménnyé vált, és innentől kezdve 2011-ig megszűnéséig Zootaxonómiai Kutatócsoportként működött tovább. A kapcsolat a Múzeummal lehetővé tette az ott folyó, főleg a Balkánt és a Kárpát-medencét célzó kutatásokba való bekapcsolódást. A közelmúltban elhunyt kolozsvári kollégámmal, Pop Victorral több expedíciót szerveztünk a Kárpátok különböző régióiba, így az elmúlt években 10 új fajt mutattunk ki erről a földigilisztá szempontból jól kutatottnak tekinthető területről, rámutatva, hogy a Kárpát-medencéből ismert mintegy 100 faj 42%-a endemikus, ami egy szigetszerű faunára utal.

Összességében kutatásaim során eddig 185 földigilisztá faj, 17 genusz és 1 család leírásá-

ban vettem részt, amelyek biogeográfiai szempontból az Australis és Orientalis kivételével lefedik az összes nagyobb állatföldrajzi régiót.

A XX. század végétől a molekuláris módszerek megjelenésével a zootaxonómia is jelentős változáson esett át. Ma már ez az eszköztár is a taxonómiai/szisztematikai munka rutinszerű részévé vált. Szerencsés vagyok, hogy részt vehettem a földigiliszták molekuláris kutatásának elindításában mind hazai mind nemzetközi szinten. A 2000-es évek közepétől egyre inkább ezek a vizsgálatok kerültek a középpontba, bár még közel sem értünk a végére, a közelmúltban több áttörő eredményt sikerült elérni néhány klasszikusan heterogén génusz revíziójával (pl. *Helodrilus* Hoffmeister, 1845).

Mint fentebb már említettem, dr. Zicsi András indított el a zootaxonómia, ezen belül a földigilisztá kutatások útján. Talán hazánk az egyetlen olyan ország a világon, ahol szinte a kezdetektől folytak ilyen jellegű vizsgálatok. Örley László az MTA felkérésére 1881-ben foglalta össze a hazai földigilisztá faunát, majd őt követte Szűts Andor az 1910-es években. Zicsi András a kolozsvári Sr. Pop Viktortól az európai földigilisztá kutatások egyik meghatározó kutatójától tanulta az alapokat az 1950-es évek elején. Meggyőződésem, hogy hasonlóan a művészetekhez, a tudományban, ezen belül a taxonómiában is meghatározóak ezek a mester – tanítvány kapcsolatok. Egy kutató élete során felgyülemlett tapasztalatait átadva megkönnyítheti saját szakterületének a további művelését. Sajnos a zootaxonómiában egy kiváló szakember eltávozása pótolhatatlan űrt hagyhat maga után. Gondoljunk csak a legyekre (Papp László), a páncélos atkákra (Mahunka Sándor) vagy a szabadon élő fonálférgekre (Andrássy István).

Szerencsés lehetek, hogy Szederjesi Tímea az EKKE Állattani Tanszékének munkatársa személyében egy kiváló kollégát tudhatok magam mellett, aki a 2010-es évek elejétől kapcsolódott be a földigilisztá kutatásokba és mára már nemzetközi szinten is elismert kutatójává vált a területnek. Ez garantálja azt a folyamatosságot (és tudástranszfert) ami a hazai földigilisztá kutatásokat az 1800-as évek vége óta a nemzetközi élvonalban tartja.

KOLCSÁR LEVENTE-PÉTER

Az ifjúsági fokozat kitüntettje

Székelőföldön, Gyergyóditróban nőttem fel, egy természetközeli környezetben. Édesapám erdészként dolgozott és családunk mezőgazdálkodással is foglalkozott, így gyermekkoromtól kezdve az erdőt-mezőt jártam. Idővel egyre inkább kíváncsivá váltam az ott élő élőlények iránt. Középiskolás éveim végén kezdtem el mélyebben ismerkedni a különböző fafajokkal és létrehoztam saját „herbáriumi” gyűjteményemet.

Bár felmerült, hogy erdészeti vagy biológiai kémia szakra jelentkezsek a líceumban, végül másik érdeklődési köröm, az informatika felé fordultam. Így kerültem a gyergyószentmiklósi Salamon Ernő Líceum matematika-informatika szakára, amit sosem bántam meg. Noha a matematika és informatika iránti érdeklődésem viszonylag hamar alábbhagyott, sok értékes barátságot kötöttem, amelyek mind a mai napig tartanak. A biológia iránti érdeklődésemet Leopold Anna-Mária biológia tanárnőm inspirálta, aki már a kezdetektől bátorított. Az első képes fajhatározót a kezembe véve, egyértelművé vált, hogy az élővilág megismerése az, ami igazán vonz.

Líceumi éveim során több diákköri versenyen vettem részt, ahol saját kisebb botanikai és cönológiai kutatásaimmal szép eredményeket értem el. Első rövid publikációim is ekkor jelentek meg. Már tizedikes koromban biztos voltam benne, hogy egyetemi tanulmányaimat a Babeş-Bolyai Tudományegyetemen fogom folytatni. Így 2009-ben megkezdtem egyetemi éveimet. Noha eredetileg botanikusnak készültem, az egyetemen gyorsan érdeklődni kezdtem a különböző kutatócsoportok tevékenységei iránt. Több tanárom terepi munkájába is belekóstoltam.

Végül két ok miatt kötöttem ki a gerinctelenek és a lószúnyogszerűek kutatásánál, egyrészt Keresztes Lujza tanárnőm lelkesítő személyisége inspirált, másrészt pedig a vágy, hogy valami olyat találjak, amit még senki más nem látott előttem, azaz a felfedező vágy. Ez az új élmény egy faunára új lószúnyogfaj képében érkezett. Ezt a fajt egy barlangász túra során, a Létai-vár közelében, egy kis forrás melletti gólyahíren



fogtam, 2010 márciusában. Azt mondják, az el-sőt sosem felejtí el az ember.

Miután Keresztes Lujza a példányt látva gratulált, és elmondta, hogy ezt a fajt még senki sem gyűjtötte Romániában, egyértelművé vált számomra, hogy ezzel a csoporttal szeretnék foglalkozni. Alapképzésem során a szőrösszemű iszapszúnyogok (Pediidae) lárváival foglalkoztam, míg mesterképzésem alatt egy fajcsoport morfológiai és molekuláris revízióján dolgoztam.

Doktori tanulmányaim azonban kezdetben nagy nehézségekbe ütköztek. Az eredetileg egy araszolókkal (Geometridae) foglalkozó taxonómiai revízióval kezdtem el PhD kutatásaimat. Viszont lepkék iránti érdeklődésem hiánya miatt és egy súlyos terepi baleset miatt is, amely kis híján az életembe került majdnem abba hagytam a képzést. Végül témavezetőm, Rákossy László professzor is belátta, hogy a lószúnyogok és az akkora már más kétszárnyú csoportok iránti érdeklődésemet nem lehet lepkékre lecserélni. Így sikerült folytatni az addigra a szívemhez nőtt csoport kutatását.

A 4 és fél évig nyúló doktori képzést követően, 2019 januárjában sikerült megvédenem a dolgozatomat. A kutatásom rendkívül tág területet ölelt fel, amely Romániára és a Balkánra terjedt ki, valamint taxonómiai is széles spektrumot fedett le, beleértve a lószúnyogszerűeket,

gombaszúnyogszerűeket és redősszúnyogokat. Dolgozatom alapját egyrészt a tanárim által szervezett balkáni tanulmányi utak, Keresztes Lujza vezette kutató csoportunk gyűjtőútjai során gyűjtött példányok, másrészt a később volt feleségemmel szervezett balkáni gyűjtőutak és kirándulások során összegyűjtött számos izgalmas példány adták.

Bár a PhD-képzésem végére egyértelművé vált, hogy szakmai karriert a BBTE Biológia–Geológia Karán nem építhetek, új lehetőségek kezdtek körvonalazódni. Az éppen Japánból hazatért Murányi Dáviddal és Páll-Gergely Barnával való első találkozás és sörözés eredményeként kapcsolatba léptem Dávid korábbi japán főnökével, és megpályáztam a Japán Tudományfejlesztési Társaság (JSPS) egyéves rövid távú ösztöndíját.

Még a doktori védésem és az ösztöndíj eredményének kihirdetése előtt belevágtam életem egyik meghatározó kalandjába: vásároltam egy túrakerékpárt, és elhatároztam, hogy eltekerek Lappföldre, ahol az egyik taxonómus barátom, Jukka Salmela él és akivel az elmúlt években több sikeres együttműködésünk is volt. 2018 júniusában indultam útnak és az expedíció során nemcsak utaztam, hanem rengeteg mintát is gyűjtöttem. Bár akadémiai karrierem akkoriban bizonytalan volt, biztos voltam benne, hogy a taxonómusi életmódot akadémiai kereteken kívül is folytatni fogom. A 3,5 hónapos, közel 7000 kilométeres út után nagyjából 6000 kétszárnyú példánnyal tértem haza Erdélybe. Közben Japánból érkezett a hír, hogy elnyertem az ösztöndíjat, így 2019 március végén Matsuyamába, Japánba költöztem, ahol az Ehime Egyetemen a japán hősúnyogok (Limoniidae: *Chionea*) revízióját kezdtem el.

Bár az ösztöndíj eredetileg egyéves volt, a 2019 végén kezdődő COVID-19 járvány miatt négy évre tolódott ki a Japánban való tartózkodásom. Ez idő alatt számos csoport revíziójába kezdtünk bele japán barátommal, Daichi Katoval. A lezárások alatt merült fel az ötlet, hogy végre publikálni kellene azokat a faunisztikai adatokat, amelyeket Európa különböző részein gyűjtöttem. Mivel tudtam, hogy egy orosz kutató is hasonló adatokat gyűjtött Szerbiában, felvettem vele

a kapcsolatot, hogy közösen dolgozzuk fel az anyagot. Pár levélváltás után 15 további európai kutató is csatlakozott és végül a Balkán helyett egész Európára terjesztettük ki a kutatást, ami során 244 izapszúnyogfajt jeleztünk először valamelyik európai országból. Két évvel később újabb 86 faj adatait publikáltuk 25 társszerzővel. Azóta is igyekszem elősegíteni az európai lószúnyogkutatást és a kutatók közötti együttműködést.

Négy év japán akadémiai élet után úgy döntöttem, hogy szükségem van legalább egy év pihenésre, így hazatértem. A kutatást és a gyűjtést azonban nem hagytam abba. Először Murányi Dáviddal és Kovács Tiborral, majd egyedül és később egy liceumi jó barátommal, Barabás Csabával gyűjtöttünk a Balkánon 2023 folyamán. Végül 2024 áprilisában Thaiföldre utaztam, hogy új érdeklődési területem, az orientális régió faunájának kutatását kezdjem el. Azóta Thaiföldön, a Malajziai-félszigeten és Laoszban gyűjtöttem mintákat és jelenleg is ezen a területen folytatom önfinanszírozott kutatómunkámat.

2015-ben írtam le első tudományra új fajomat Bulgáriából (*Molophilus balcanicus*). Érdeklődési területem elsősorban a lószúnyog-alkatúak (Tipulomorpha) taxonómiai és faunisztikai kutatására összpontosul. Kiemelt figyelmet fordítok a mohaszúnyogok (Cylindrotomidae) és a szőrös-szemű izapszúnyogok (Pediidae) taxonómiai vizsgálatára. Emellett aktívan gyűjtök és alkalmanként foglalkozom más kétszárnyú csoportokkal is, például különböző gombaszúnyogszerűekkel (Sciaroidea), ablak-szúnyogokkal (Anisopodidae), redősszúnyogokkal (Ptychopteridae) és tutajos szúnyogokkal (Chaoboridae).

Eddig 17 faj leírásban vettem részt, 13 lószúnyog-alkatú, egy redősszúnyog, két gombaszúnyog. Magángyűjteményem jelenleg közel 1100 faj 22000 példányát tartalmazza.

Eddigi szakmai sikereimért hálás vagyok mindazoknak, akik támogattak, legyen szó jó munkatársi vagy szakmai együttműködésről, példányok adományozásáról. Családomnak és barátaimnak, akik szakmán kívüliként, elviseltek talán kissé megszállott kutatói énemet.

AZ ÉLETFÁ EMLÉKPLAKETT ARANY FOKOZATÁNAK KITÜNTETETTJE

DR. ROZSNYAY ZSUZSA KITÜNTETÉSE

**Dr. Rozsnyay Zsuzsának,
az 1948–49-es forrдалom és szabadságharc
évfordulója alkalmából, március 15-én
Nagy István agrárminiszter
az Életfa Arany fokozatát adományozta**



Rozsnyay Zsuzsa 1958-tól az MTA Növényvédelmi Kutatóintézetben dolgozott, a Nővénykórtani osztályon, egészen 1991-ig, nyugdíjazásáig. A 90-es évek második felétől tudományos tanácsadóként az Érdi Gyümölcs- és Disznővénytermesztési Kutató-Fejlesztő



Kht. Intézetben dolgozott egészen 2015 decemberéig amikor „végleg” nyugdíjba ment.

Kutatási területe évtizedeken keresztül a gyümölcskultúrák betegségeinek és kórokozóik biológiájával kapcsolatos kutatómunka volt. Különösen kiemelkedő munkái születtek az alma, a csonthéjasok, a kajszi kultúrák betegségeivel kapcsolatban.



Részletesen foglalkozott az almafa varasodás (*Venturia inaequalis* /Cooke/ G. Winter) ellen alkalmazott szerves gombaölő szerek vizsgálatával, amely témából 1969-ben doktorált. Tudományos munkássága során tanulmányozta az almafalisztharmat és az almafa varasodás és a verticilliumos kajszipusztulás kóroktanát. Munkáját később kiterjesztette az őszibarackfák korai elhalásának vizsgálatára is. Vizsgálta a hazai kajszipajták korai pusztulásának alaku-

lását, és elévülhetetlen érdemeket szerzett a kajszipusztulás kóroktanáról, valamint az őszi-barackfák pusztulásának okairól végzett kutatómunkájával. Vizsgálta az őszi-barack fajták *Cytospora* gombákkal szembeni fogékonyságát és a hazánkban termesztett meggy- és cseresznyefajták *Cytospora leucostoma* és *Cytospora rubescens* fogékonyságát, továbbá *Monilia laxa*-val szembeni toleranciáját is.

Tevékenysége kiterjedt a szakemberképzésre és a népszerűsítő tevékenységre is. Eredményeit hazai és külföldi folyóiratokban és előadásokban publikálta, összességében közel 150 publikációja jelent meg. 1973-ban megosztott Akadémiai Díjban részesült, 2013-ban a „Magyar Érdemrend Lovagkeresztje” kitüntetést vehette át.

Salánki Katalin



RÖVID TUDÓSÍTÁS A 2015. 12. 04-ÉN MEGRENDEZETT DR. NAGY BÁLINT EMLÉKÜLÉSÉRŐL

Dr. Nagy Bálint Emlékülés 2015. december 4-én a Növényvédelmi Klub 360. összejövetelén hangzott el a Magyar Növényvédelmi Társaság és a NÉBIH Növény-, Talaj- és Agrárkörnyezet-védelmi Igazgatóság közös rendezvényén.

Az emlékülésen megjelent nagyszámú hallgatóság számos méltató előadást hallgathatott meg, amik a jelen tudósítás végén megadott elektronikus elérhetőségre kattintva részleteiben is tanulmányozhatóak.

Az emlékülésre szóló meghívó az elhangzás sorrendjében tartalmazza a méltató előadásokat és azok szerzőit.

Dr. Vajna László bevezető előadásában szemléletesen mutatta be Dr. Nagy Bálint nem csak hazai, hanem nemzetközi szinten is tiszteletre méltó életútját.

Dr. Szász Árpás a Repülőgépes Szolgálat létrehozásáról és működéséről beszélt a tőle megszokott meggyőződéssel.

Dr. Kádár Aurél előadásában szemléletes adatsorokkal emlékezett meg Dr. Nagy Bálint gyomirtás terén kifejtett munkásságáról.

Márfi Károly a növényvédelem terén végzett műszaki fejlesztés eredményeit mutatta be szemléletesen az előadásában.

Dr. Kajati István az előadásában az Országos Vírusmentesítési Program nemzetközi viszonylatban is elismert vívmányairól beszélt.

Dr. Benedek Pál az országos előrejelzési rendszer megszervezését mutatta be előadásában a tőle megszokott alaposággal.

Horváth Jenő előadásában Dr. Nagy Bálint meliorációs tevékenységéről beszélt, kiemelve a tervezési és a kivitelezési munkát.

Dr. Pálmai Ottó előadásában Dr. Nagy Bálint vezetése alatt a megyékben történt fejlesztéseket ismertette.

Inczédi Péter előadásában Dr. Nagy Bálint minisztériumot követő szakmai tevékenységéről, valamint a publikált szakkönyveiről beszélt.

Dr. Eke István „Egy emlékülés és ami kimaradt” címmel szemléletesen mutatta be a rendezvényvel kapcsolatban felmerült gondolatait.

Végezetül íme a fent említett előadások elektronikus elérhetőségei: <https://www.dropbox.com/scl/fo/ib38q8r1kvvhkdvd8i4kf/AKRA2ixcRBDKqTivOL5Cvak?rlkey=xcksv83og89fdip0gterpleeh&st=pl68genl&dl=0>

Kellemes és hasznos tanulmányozást!

Molnár János

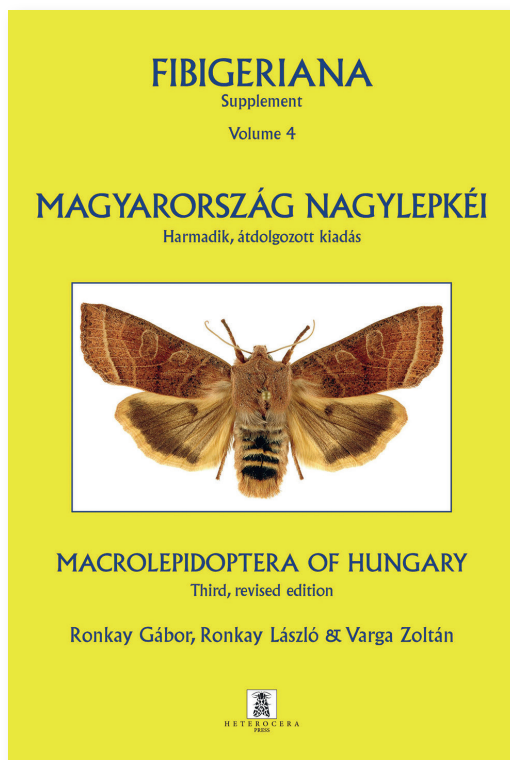
KÖNYVISMERTETÉS

ÚJ, MAGYAR LEPKEKÖNYV JELENT MEG!

Immár a harmadik, átdolgozott kiadásban jelent meg a „**MAGYARORSZÁG NAGYLEPKÉI**” című határozókönyv magyar és angol nyelven (1. ábra). A könyv a **Fibigeriana** nemzetközileg jól ismert könyvsorozat supplement kiadásának 4. köteteként a Heterocera Press forgalmazásában került kiadásra. E szakkönyv nemzetközileg elismert hazai lepkekutatók, **Ronkay Gábor, Ronkay László és Varga Zoltán** munkája. Az új, átdolgozott kiadás közreadásának kiemelkedő oka az elmúlt időszakban bekövetkezett legújabb tudományos eredményei (változásai) voltak.

A 318 oldalas mű kiváló, határozásra alkalmas fényképmellékletekkel mutatja be a tárgyalt magyarországi nagylepkefajokat, ezzel segítve a téma iránt érdeklődő hazai és külföldi szakembereket. A „taxonómiai és nevezéktani változások” fejezetében három új neotípus, egy új helyettesítő név, hét új taxon (faj és alfaj) került leírásra. Továbbá kilenc új taxonómiai rangra emelés is ismertetésre került. E könyvből megismerhetjük a jelenleg nyilvántartott magyarországi nagylepkefajokat és alfajaikat. A rendszertani felsoroláson túl, a tudományos és magyar nevek ismertetésére is sor kerül. Az is egyre világosabbá válik, hogy a hazai nagylepkefauna faji tagolódásán túl számos taxon alfaji szintű tisztázására is szükség van. A jelen, részletekbe menő, analitikus munka ezen a téren nagy előrelépést jelent.

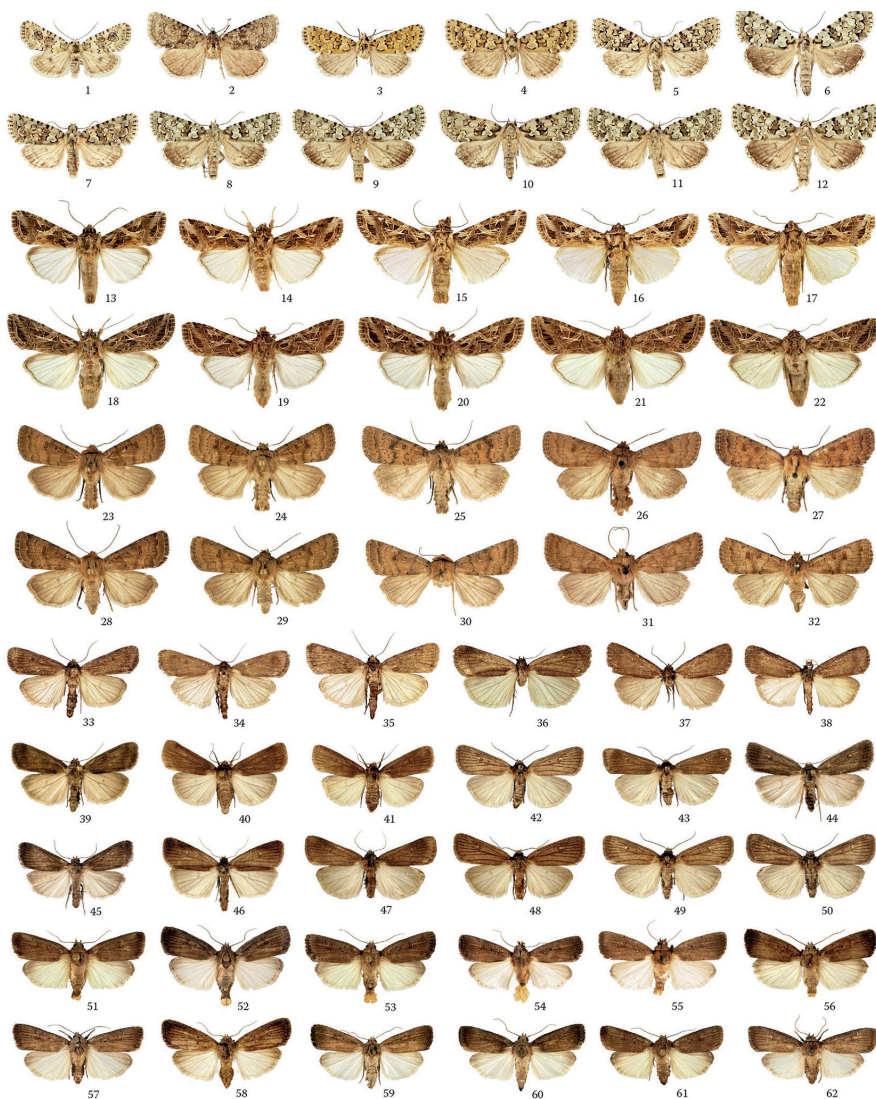
Az Annotációk részben az egyes hazai fajokhoz tartozó faunisztikai, filogenetikai és taxonómiai változásokat részletezik a szerzők.



1. ábra. Magyarország nagylepkéi (harmadik átdolgozott kiadás) borító

A következő fejezetben az újonnan bemutatott taxonok egzakt, tudományos leírásai következnek. Itt a vizsgálat tárgyát képező példányok előfordulási helyeinek, gyűjtésük időpontjainak és a gyűjtőinek felsorolása következik. Majd az ivarszervi preparátumokkal alátámasztott, taxonómiai indoklást és az új taxonok hitelt érdemlő leírását is olvashatjuk. Ezt követően az új taxonok jelenleg ismert elterjedéseit ismertetik. Végül azt is méltatják, ha az új taxon előfordulása valamely hazai lepkéspecialista munkásságához kötődik.

Ezt követően kerülnek bemutatásra a hazai nagylepkefajok (határozásra alkalmas) színes ábrái (2. ábra). Az új és a hozzá hasonló (korábban hazainak tartott) taxonok azonosítást igazoló ivarszervi preparátumok, kiváló minőségű fényképeit is tanulmányozhatjuk.



Tábla/Plate 79: 1. *Bryophila domestica* (Neotype of *Noctua glandifera* Denis & Schiffermüller, 1775); 2-4. *Bryopsis muralis* (Great Britain); 5-12. *Bryopsis szeokekalmanni* **sp. n.** (5. Holotype, 6-12. Paratypes); 13-22. *Spodoptera littoralis*; 23-32. *Hoplodrina alsinides* (Austria and Italy); 33-35. *Gracilathetis lepigone* (European part of Kazakhstan); 36-38. *G. banghaasi* (36. Holotype from Kazakhstan, 37. China, Xinjiang, 38. Russia, Saratov); 39-50. *G. kovacsandori* **sp. n.** (39. Holotype, 40-50. Paratypes); 51-62. *Proxenus hospes*.

2. ábra. (79. tábla): bagolylepkék-2

A könyv a befejező részben, a hivatkozott irodalmak felsorolását követően, a tárgyalt tudományos nevek névmutatóját is tartalmazza.

A növényvédelem szakmai gyakorlatában, gyakran kerülünk szembe egyes (régi vagy új) kártevő azonosításának nehézségeibe, ezért a most megjelent könyv ebben nagy segítségünkre lehet.

A könyvet a Heterocera Press (1137 Budapest, Szent István krt. 4.) forgalmazza. Elektronikus elérhetőség: info@heterocera.hu. A könyv ára 80 Euró (+ postaköltség), a magyar lepkészek egy könyvet jelentős kedvezménnyel vásárolhatnak.

Szeőke Kálmán
Székesfehérvár



A DON-CSÖKKENTÉS ÚJ, HATÉKONY ESZKÖZE, AZ OSIRIS® REVY

Köztudott, hogy egyes Fusarium-gombák gabonamagvakban képződött káros anyagcsere-termékei nagy veszélyt jelentenek az ember és a melegvérű állatok szervezetére, ha a táplálkozás során oda bejutnak. Súlyos mérgezéseket, emésztési és szaporodásbiológiai zavarokat, esetenként daganatos megbetegedéseket okozhatnak. Ezért, a problémákat megelőzendő, a földolgozatlan gabonamagvak forgalmazásának szigorú minőségi követelményei vannak: a termék méreganyag-tartalma nem lépheti túl a hatóságilag megállapított határértékeket. Ez – különösen kalászfuzáriózis-járványok esetén – jelentős terheket róhat a gabonatermesztőkre, hiszen ilyenkor a termék toxintartalmát a megengedett limit alatt tartani nem könnyű feladat. További nehézséget jelent, hogy – az újabb EU-rendelet (2023/915) értelmében – a toxinlimitek szigorodtak.

DON-csökkentő hatás

A gabonamagvak mikotoxin-tartalmának csökkentésére számos megelőző jellegű védekezési módszer áll rendelkezésre. Sokat segíthet a terület, az elővetemény, a megfelelő (a kalászfuzáriózissal szemben ellenálló) fajta megválasztása, az igényes tájművelés, az okoskerü tápanyag-utánpótlás, s legfőképpen az optimális időpontban (teljes virágzásban), megfelelő alkalmazástechnikával (kettős réses fűvókákkal, jó porlasztással, alacsony haladási sebességgel) és hatékony gombaölő szerrel végzett kémiai beavatkozás.

A gombaölő szerek mikotoxinszintet csökkentő hatása a fungicidkísérletek eredményeiből az alábbi képlet segítségével pontosan kiszámolható:

$$H = \frac{K - G}{K} \cdot 100$$

H = toxincsökkentés hatékonysága %-ban

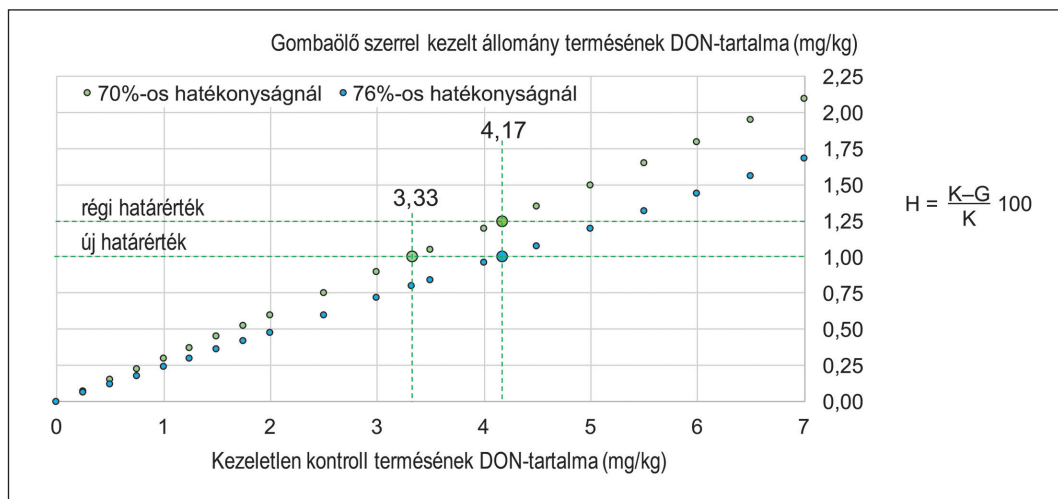
K = kezeletlen kontroll termésének toxin-tartalma

G = gombaölő szerrel kezelt állomány termésének toxintartalma

Konkrét eredményeink egyelőre a DON-csökkentő hatás esetében vannak. A DON (deoxynivalenol) a leggyakoribb és legnagyobb mennyiségben előforduló mikotoxin a földolgozatlan gabonamagvakban. Ennek a toxinnak a megengedett határértéke közönséges búzában és árpában a régi rendelet (856/2005EK) szerint 1,25 mg/kg (1250 µg/kg), durumbúzában pedig 1,75 mg/kg (1750 µg/kg) volt. Az új rendelet értelmében ezek az értékek közönséges búzában és árpában 1 mg/kg-ra (1000 µg/kg), durumbúzában pedig 1,5 mg/kg-ra (1500 µg/kg) csökkentek, azaz a limitek szigorodtak.

A DON-limit csökkentésére hatékonyságnövelés lehet a válasz

Most nézzük meg, hogy közönséges búzában egy jó, mondjuk 70%-os hatékonyságú gombaölő szer használatával (főltétlenül kössük ki, hogy optimális időzítés és a lehető legjobb alkalmazástechnika esetén) milyen szintről csökkenthető le a DON-tartalom a megengedett régi határértékre, az 1,25 mg/kg-ra, és ehhez vegyük támpontul az 1. ábrát. A korábban megadott hatékonysági képlet segítségével könnyen kiszámolható, hogy ez legfőljebb a 4,17 mg/kg-os szintről sikerülhet. Nyilvánvaló, hogy innen (a 4,17 mg/kg-ról) az új határértékre, az 1 mg/kg-ra már nem lehet lecsökkenteni a DON-szintet ezzel a 70%-os hatékonysággal. Ez csak legfőljebb a 3,33 mg/kg-ról lehetséges. Ahhoz, hogy továbbra is fönntarthassuk az eredeti állapotot, vagyis a 4,17 mg/kg-ról is le tudjuk csökkenteni a DON-szintet az új határértékre, egy nagyobb hatékonyságú gombaölő szert kell választanunk. A képlet megmutatja, hogy ennek a nagyobb hatékonyságnak legalább 76%-osnak kell lennie.

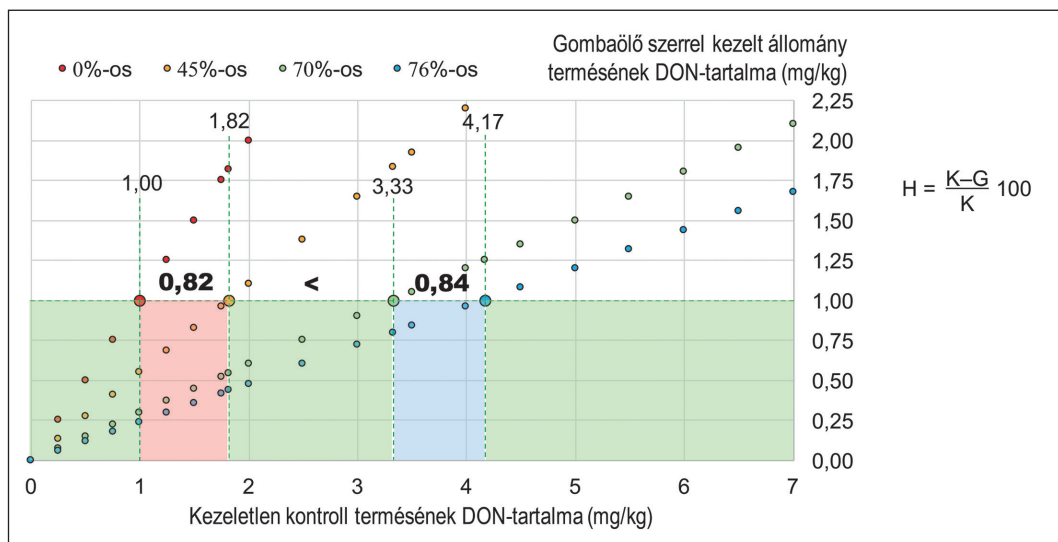


1. ábra. Milyen szintről csökkenthető határértékre a DON-tartalom?

De mekkora jelentősége van egy 70%-os szert 76%-os hatékonyságúra cserélni? Nagyobb, mint ha egy 0%-ost (abszolút hatástalant) 45%-osra cserélnénk (2. ábra)! Az ábrán jól látható, hogy a 70-ről 76%-osra való váltásnál nagyobb a határértékre csökkenthető DON-tartalmak közti különbség (0,84 mg/kg), mint a 0%-osról 45%-osra történőnél (0,82 mg/kg).

Tudni kell, hogy ezek a hatékonyságok az egyes gombaölő szerek, szerkombinációk ese-

tében viszonylag állandóak. Azért csak viszonylag, mert nyilván van némi szóródás, de ha azonos időzítéssel (teljes virágzásban!), azonos dózissal és azonos permetezéstechnikával dolgozunk, az egyes szerek és szerkombinációk esetében mindig hasonlóképpen alakulnak. Tehát ami átlagosan 70%-os, az mindig 70% körüli, ami 45%-os az pedig mindig 45% körüli hatékonyságú lesz. Szinte függetlenül a fertőzési nyomástól, a DON-szinttől és az idő-



2. ábra. Mi jelent nagyobb mérvű DON-csökkentést, 0%-osról 45%-osra vagy 70%-osról 76%-osra növelni a hatékonyságot?

járástól. 60–70%-os hatékonyságra még sok készítmény képes, de stabilan 70% fölé nem megy már csak néhány kombináció. Egész pontosan a protiokonazolnak a mefentriflukonazollal (Revysol®), a metkonazollal és a tebukonazollal alkotott kombinációi.

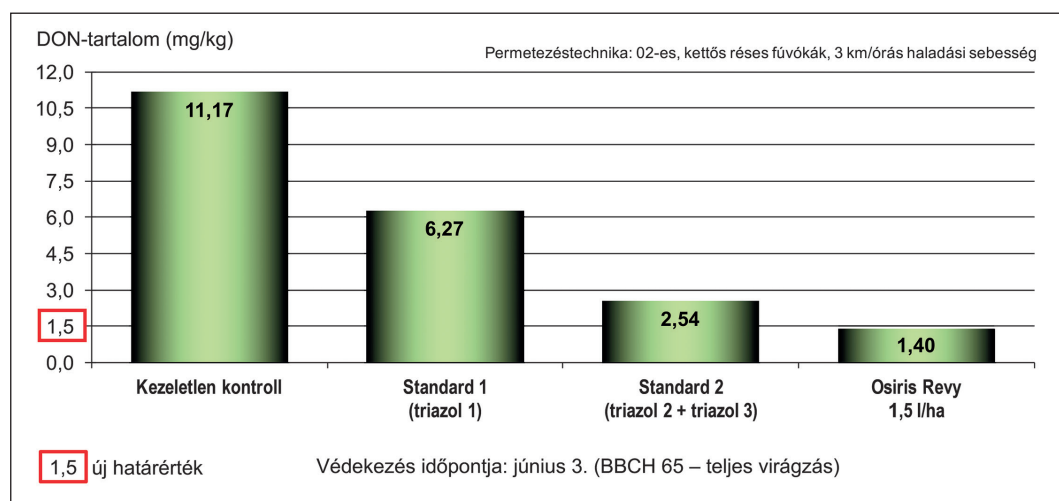
Az Osiris® Revyn nem fog ki a limitcsökkentés

A BASF új készítménye, az Osiris® Revy protiokonazol és mefentriflukonazol (Revysol®) tartalmaz. A két hatóanyag szinergista módon erősíti egymást, ami kimagasló DON-csökkentő hatást eredményez. A készítmény már a vele végzett hazai kísérletek első évében (2019-ben) bizonyított (3. ábra), hiszen az akkori járványos körülmények között is sikerült vele a nagyon magas DON-szintet (a kezeletlen kontrollban 11,17 mg/kg) határérték alá csökkenteni (1,4 mg/kg-ra). Akkor a határérték durumbúzában még 1,75 mg/kg volt, de mint utóbb kiderült, a csökkentés olyan kiugró eredményt adott, hogy az új limit (1,5 mg/kg) se jelentett volna a készítmény számára akadályt.

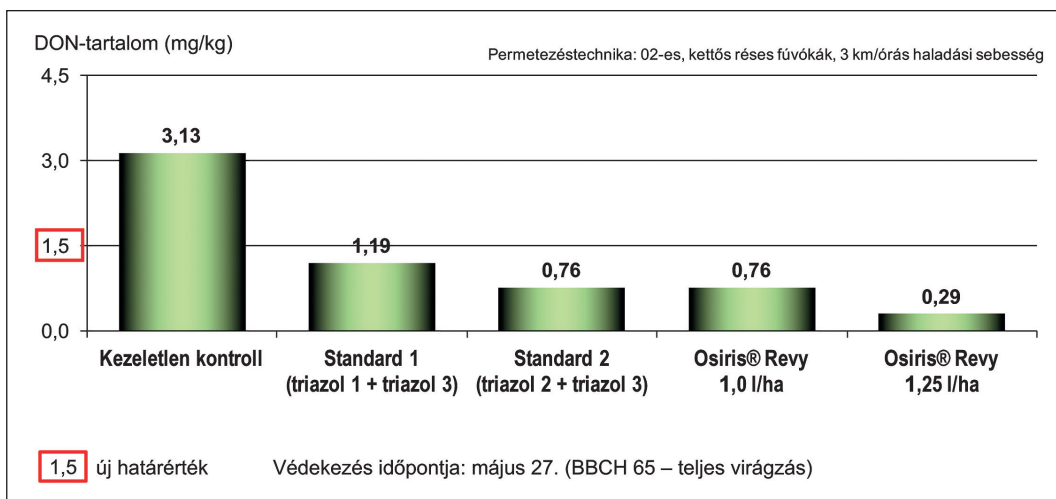
Az Osiris® Revy maximális adagban (1,5 l/ha) használható legeredményesebben a mikotoxinszintek csökkentésére, de alacsonyabb adagjaival is kielégítő hatékonyság érhető el a

kalászfuzáriózisa kevésbé hajlamosító körülmények esetén (4. ábra). Ilyenkor a készítmény javasolt adagja 1,2 l/ha. A kijuttatás során fontos, hogy az a teljes virágzáskor történjen, amit úgy lehet leginkább meghatározni, hogy az első portokok megjelenésének időpontjához hozzáadunk még 5–7 napot (az időjárástól függően). A kalász védelmére mindenképpen kettős réses fűvókákat használjunk (lombvédelemre viszont ezek nem igazán megfelelőek!), és finom porlasztással, lehetőleg alacsony haladási sebességgel permetezzünk.

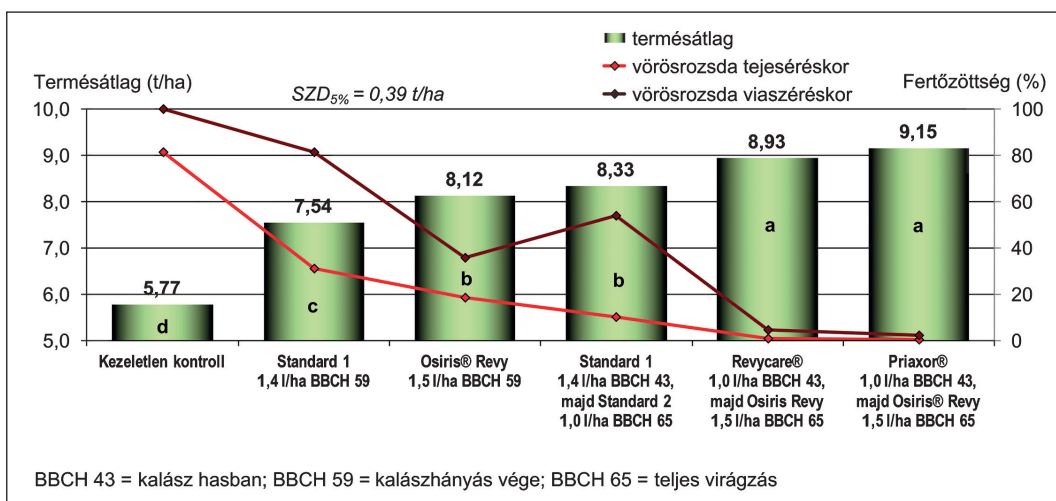
Az Osiris® Revy a levélbetegségek, különösen a hazánkban súlyosabb károkat okozó rozsdák ellen is kellőképpen hatékony. Kalászvédelmi célú fölhasználása során is hozzájárul a lombvédelem még eredményesebbé tételéhez: véd a kései levélbetegségek ellen, illetve meghosszabbítja a zászlószivár kiterjedése–kalászhányás kezdete idején végzett lombvédelmi kezelés hatástartamát. Önálló lombvédelmi célú fölhasználása (1–1,5 l/ha-os adagban) során eredményesebb más triazoloknál, triazolkombinációknál és sok egyéb készítménynél is. Egy 2024-es kísérletünkben, jobb vörösrózsa elleni hatékonyságának köszönhetően, szignifikánsan fölülmúlta az egyik – Nyugat-Európában is igen népszerű standardot, a kétlépéses technológiák 2. lépéseként pedig szinte



3. ábra. Az Osiris® Revy DON-csökkentő hatása durumbúzában Szekszárd, 2019. (MV Makaróni fajta, kisparcella, 4 ismétlés) – természetes fertőzést



4. ábra. Az Osiris® Revy engedélyezett minimális és közepes adagjának DON-csökkentő hatása durumbúzában Szekszárd, 2022. (MV Makaróni fajta, kisparcella, 4 ismétlés) – természetes fertőzés mellett



5. ábra. 1X-i és 2X-i védekezésen alapuló állományvédelmi technológiák vörösrózsa elleni és termésmenővelő hatása őszi búzában Szekszárd, 2024. (Balaton fajta, kisparcella, 4 ismétlés)

teljes rozsdamentességet biztosított, szemben a versenytársnak az említett standardot is tartalmazó kétlépéses megoldásával (5. ábra).

Megjegyzés: Az 5. ábra oszlopaiba írt betűk azt jelzik, szignifikáns-e a különbség az egyes kezelések között. Ha két kezelést összehasonlítunk, és az azokat jelző oszlopokban

nincs azonos betű, akkor az eltérés szignifikáns (megbízható). Ha viszont van azonos betű, akkor a különbség nem szignifikáns, azaz a véletlenek is okozhatták.

Dr. Füzi István
fejlesztőmérnök
BASF Hungária Kft.

FOLYÓIRATUNK MÚLTJÁBÓL

100 ÉV – MEGANNYI RÁCSODÁLKOZÁS

Szinte napra pontosan 100 éve, 1925. április 15-én jelent meg folyóiratunk, a Növényvédelem első száma (ld. címképünk). A kezdetektől a megjelent hírek, szakmai közlemények stb. tükrében igyekszem bemutatni a magyar növényvédelem alakulását, szakmai és intézményi fejlődését. Mielőtt ezt folytatnám, meg kell emlékezniem a 100 éves évfordulóról. Egy szakmai folyóirat történetében ez nem kis eredmény. A II. világháború megszakította ezt a folyamatot, bár a Budapest körüli ostromgyűrű bezárulásáig folyamatosan megjelent még a lap (összesen 86 szám). Az 50-es évek politikai átokfutása sem kedvezett az esetleges újraindításnak. A Növényvédelem folyóirat eredeti formájában az 1956-os forradalom után, már a Nagy Bálint nevével fémjelzett időszakban született újjá, a minisztérium égisze alatt. Több, mint tíz éve én javasoltam az egyik szerkesztőbizottsági ülésen, hogy más, hazai és külföldi lapokhoz hasonlóan, hivatalosan is vállaljuk fel múltunkat. Ez tükröződik lapunk számozásában, aktuálisan: 86 [N.S. 61] 4. szám. (N.S. – nova series/új sorozat). Nem hiszem, hogy most itt kellene szakmailag méltatnom, vagy különösen bizonygatnom, hogy egy évszázaddal ezelőtt milyen nagy hiányt pótolta a folyóirat a növényvédelmi szakmai ismeretterjesztéssel és az alkalmazott kutatási eredmények közzétételével. Az, hogy egy induló szakmai havilap öt év alatt az egyik legnagyobb példányszámban megjelenő kiadvány lett Magyarországon – beleértve a napilapokat is! – önmagáért beszél! (ld. Eke I., Növényvédelem, 2024. május.)

A rovat mostani folytatásában a címben megadott „rácsodálkozás” szóval azt szeretném érzékelteni, hány alkalommal találtam az évszázaddal ezelőtt írott anyagokban olyat, amely a maga korában messze előre mutatott. Ebben a számban a fügekaktusz gyors ausztráliai terjedését mutatom be két korabeli írás alapján. En szó szerint rácsodálkoztam a történetre, de aztán – óvatos duhaj lévén – rákérdeztem növényvédős körökben, ismerik-e a fügekaktusz egykori térhódítását a távoli kontinensen. Nos, a gyomos szakemberek többségükben nem lepődtek meg. Volt olyan is, aki még arra is emlékezett, hogy mintegy

húsz éve megjelent gyomos könyv irodalomjegyzékében is látott erre utalást. Lényeg, hogy a fügekaktuszt 1788-ban vitték be Ausztráliába a telepesek. Az 1900-as évek elejére már mintegy fél angliányi területet foglalt el a növény és kiirt-hatatlannak tűnt. Itt következik a történetben egy fordulat: a 20. század elején tudatosan betelepítették a kaktuszmolyt. Az első eredmények láttán 1925-ben már tömegesen kezdték el helyben szaporítani az igencsak hasznosnak talált kis lepkét és kibocsátva azokat, felhasználni a fügekaktusz állományok felszámolásában. A hálás ausztrál farmerek kezdeményezték, hogy szobrot emeljenek jötevőjüknek... Kellemes kalandozást kívánok a bemutatott cikkekben a szakmai részletek területén!

Opuncia veszedelem Ausztráliában. Az opuncia (medvetalp) ama kaktuszfélék közé tartozik, amelyeket újabban mint dívatnövényeket a szobákban dédelgetünk. Pedig őshazájukban nem elkényeztetett növények ezek, hanem egyenesen veszedelmes kiirtthatatlan gyomok. Ausztráliában a megmunkált területeknél kétszer nagyobb területen csak Opunciák tenyésznek s oly sűrűn fedik a földet, hogy egyik tő a másikat éri. Hivatalos adatok szerint 1925-ben már 36 millió acres, azaz kb 14% millió hektár volt Opunciával borítva és ez a terület évente csaknem 1 millió acresel gyarapodik. Pedig Ausztráliába az első *Opunciát* csak 1788-ban vitték át *Ceilonból*. 1824-ben magvakkal került ide az *Opuncia Inermis* Nyugatindia-ból. Mivel többfajta *Opuncia* termése frissítő hatású, a telepesek az Opunciát maguk is szaporították, így került Ausztráliába az *O. maideni*, *O. tomentosa*, *O. aurantiaca* stb. kb. 12 faj *Opuncia* terjedt el hihetetlen mennyiségben dacára, hogy a telepeseknek nem ez volt a számítása. Azonban az *Opuncia* magja csíráképességét akkor sem veszíti el, ha termését az állatok megeszik. Elképzelhető tehát, hogy az óriási méretű birka- és szarvasmarhaállomány milyen nagy területekre széjjelhordta annak magját, de ugyanúgy szaporítja az *Opuncia* magját a legtöbb madár is. A farmerek szinte védtelenül vannak kiszolgáltatva az *Opuncia* veszedelemmel szemben. Az *Opuncia* mezőket felgyújtani nem lehet. Ha szétverik, úgy a szaporítását segítik elő. Egyetlen hatásos szer ellene az arzén-pentoxid és kénsav keveréke. Azonban sok idő eltelt, míg ennek hatását felismerték és alkalmazását megkezdték. Egyébként 1913-ban a *Coccus indicus* nevű rovar is betelepítették Ausztráliába, mely rovar az *Opuncia virágját* eszi, tehát a termését gyéríti, magképződését és így szaporodását rendkívül csökkenti.

1933 január 15.

NÖVÉNYVÉDELEM

13. oldal.



Elismerés a kaktuszmolynak

Irta: Dr. Szász Ferenc.



A hír mindenesetre amerikai ízű, de, mint a következőkből kiderül, nem lehetetlen. Angol napilapok több alakban hírt közöltek arról, hogy az ausztráliai Queenslandban a *Cactoblastis* nevű molynak szobrot akarnak állítani. Az első pillanatra érthetetlen hír világossá válik, ha a dolog hátterét megismerjük. A «Növényvédelem» folyó évi október hó 15-én megjelent számában megemlékezik az ausztráliai opunciaveszedelemről. Az opuncia Ausztráliában eredetileg nem volt honos, csak ezelőtt 150 esztendővel került Ausztráliába. Az történt az opuncia esetében is, mint sok más hasonló esetben szokott történni, hogy az új jövevény valóságos csapássá változott. Mintha a természet tiltakozását látná az ember abban, hogy új állatok és növények telepítése után az illető vidék biológiai harmóniája megbomlik s ugyancsak nagy munkát ad az embernek, hogy ellenintézkedésekkel vegye elejét katasztrofális bajoknak.

E tekintetben utalhatunk a pézsmapocok, a házinyúl (Ausztrália) és sok más állat esetére, amelyek őshazájukból áttelepítve, új hazájukban csapásokká váltak. A növény-telepítések terén is sok hasonló példát találhatunk.

Az egyensúly megbomlását elsősorban az idézi elő ilyen esetekben — amint azt már több esetben minden kétséget kizárólag megállapították — hogy az új telepítéseknél az illető növény vagy állat természetes ellenségei és barátai nem kerülnek az új helyre.

Ennek a ténynek az igazolására szolgáljanak azok az adatok, amelyeket legújabbban a növényvédelemben a biológia védekezési eljárások szolgáltatnak.

A Növényvédelemnek már említett számában dr. Jeszenszky Árpád például frappáns adatokat közöl cikkében arról, hogy Magyarországon a vértetűt pusztító fekete darazsak milyen bámulatos munkát végeztek a vértetű pusztítása terén?

Egészen bizonyosnak látszik, hogyha siker hasonló formában fog továbbfokozódni, néhány év múlva a vértetű pusztító fekete darázs is meg fogja érdemelni, hogy alakját bronzba öntsék és Budapest legszebb parkjában felállítsák.

Az ausztráliai eset csak részleteiben különbözik az *Aphelinus mali* jótéteményétől, de lényegileg hasonló, szinte csodálatos eredménye a biológiai alapon szervezett védekezési eljárásnak.

Az 1788-ban Ausztráliába telepített opuncia 150 esztendő alatt országos csapássá vált. Akkor területet borított el Ausztráliában az opuncia, mint fél Angolország. Queensland és Újdelwales területén a gazdák teljesen tehetetlenül állottak a tűzvészszerűen terjedő veszedelemmel szemben.

1925-ben kezdettek Ausztráliában a *Cactoblastis cactorum* nevű molylepke rendszeres szaporításával foglalkozni. Azóta a kis molylepke óriási számban elszaporodott és minthogy hernyói az opunciából táplálkoznak, az opunciát alaposan megirtították. Egyes vidékeken az opunciaveszedelem teljesen megszűntnek tekinthető és az áthatolhatatlan fügekaktusz rengeteg helyét művelt földek, szántók, kaszálók és legelők foglalták el.

Az ausztráliai példa egyébként az opunciaveszedelem leküzdésére nem egyedülálló. Ceylon szigetén is annyira elhatalmasodott az opuncia, hogyha nem is az ausztráliaihoz hasonló, de mindenesetre nagy veszedelmet jelentett.

Ceylonban az opunciát a *Dactylopius* nevű kaktuszpaizstetű segítségével ritkították meg. Érdekes, hogy itt a *Dactylopius* nemcsak közvetlenül pusztítja a fügekaktuszt, hanem közvetve is, növényi betegségek terjesztésével. Sőt a hasznos munka egy hangyafaj szerepével is kombinálódik.

A *Cactoblastis*-moly az ausztráliai farmereknek ma a legnagyobb jótévedője. Igazán megérdemli, hogy szobrot kapjon!

A szöveg elején a folyó év kitétel a kézirat leadásának évére vonatkozik.

Eke István

JOGSZABÁLYFIGYELŐ MOLNÁR JÁNOSTÓL NÖVÉNYVÉDELEMMEL KAPCSOLATOS – KIHIRDETETT – JOGSZABÁLYOK

- Az agrárminiszter 1/2025. (III. 27.) AM utasítása az Agrárminisztérium Szervezeti és Működési Szabályzatáról szóló 1/2023. (VI. 30.) AM utasítás módosításáról
<https://njt.hu/jogszabaly/2023-1-B0-7R>
- A Bizottság (EU) 2025/505 végrehajtási rendelete (2025. március 19.) az (EU) 2022/632 végrehajtási rendeletnek a *Phyllosticta citricarpa* (McAlpine) Van der Aa károsító Unió területére történő behurcolásának és Unión belüli elterjedésének megelőzése érdekében az Argentínából, Braziliából, Dél-Afrikából, Uruguayból és Zimbabwéből származó meghatározott gyümölcsökre vonatkozó ideiglenes intézkedések meghosszabbítása tekintetében történő módosításáról
https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?uri=OJ%3AL_202500505
- A Bizottság (EU) 2025/581 rendelete (2025. március 27.) a 396/2005/EK európai parlamenti és tanácsi rendelet II. és IV. mellékletének a bizonyos termékekben, illetve azok felületén található ciklooxidim, diklórop-P, flupiradifuron, metil-nonil-ke-ton, növényi olajok/citronellaolaj, kálium-szorbát és kálium-foszfónát megengedett szermaradék-határértéke tekintetében történő módosításáról
https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?uri=OJ:L_202500581

A NÖVÉNYVÉDELMI KLUB

2025. május 5-én, 15.00 órakor a Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal, Növényvédelmi és Borászati Igazgatóság NÉBIH MGEI tárgyalójában tartjuk. (1024 Budapest, Kis Rókus u. 15/A. II. em. 27.)

A klubdelutánon **DR. GERGELY LÁSZLÓ**
kutató, tudományos munkatárs

EGY TÖRTÉNELMI BETEGSÉG: A BURGONYAVÉSZ ÉS A FAJTÁK FOGÉKONYSÁGA

címmel tartanak előadást.

A klubdelután ingyenes, már 14.30-tól várunk mindenkit baráti beszélgetésre.

VÁRJUK A FIATAL ÉRDEKLŐDŐKET AZ ÖSSZEJÖVETELEINKEN!

Dr. Tarjányi József és
a Klub elnöke

Zsigó György
a Klub titkára

TARTALOM

<i>Dobra Nóra, Kiss József, Vizi Ramóna, Kispál Adrienn, Baglyas Gellért és Pálinkás Zoltán: Poloskák (Lygus spp.) kaszatkártételének hatása különböző napraforgó hibridek érték-mérő tulajdonságaira</i>	149
<i>Fehér Dorina, Szendrei Lilla és Szathmáry Erzsébet: Zala vármegyei kertészetekben termesztő berendezésben nevelt paprika palánták és termő paprika növények vírus-fertőzöttségének vizsgálata</i>	155

Szemleciikk

<i>Zabiák Andrea és Sándor Erzsébet: Trichoderma törzsek hatása a talajban található mikroorganizmusok ökoszisztémájára</i>	163
---	-----

Rövid közlemény

<i>Szeőke Kálmán: Javaslat az inváziós Spodoptera frugiperda magyar nevének bevezetéséhez</i> 172	
---	--

Technológia

<i>Tóth Bertalan: Növénykondicionáló biostimulátorok és a stressz</i>	173
---	-----

Krónika

<i>Páll-Gergely Barna: Az egész szakma képviselte magát az Első Magyar Zootaxonómia Konferencián</i>	175
<i>Molnár János: Rövid tudósítás a 2015. 12. 04-én megrendezett Dr. Nagy Bálint emléküléről</i> 182	

A Kaszab Zoltán Díj kitüntetettjei

Csuzdi Csaba	177
Kolcsár Levente-Péter	179

Az Életfa Emléklakett Arany fokozatának kitüntetettje

Rozsnyay Zsuzsa	181
---------------------------	-----

Könyvismertetés

<i>Szeőke Kálmán: Új, magyar lepketkönyv jelent meg</i>	183
---	-----

Marketing

<i>Füzi István: A DON-csökkentés új, hatékony eszköze, az Osiris® Revy</i>	185
--	-----

Folyóiratunk múltjából

<i>Eke István: 100 év – megannyi rácsodálkozás</i>	189
--	-----

<i>Jogszabályfigyelő Molnár Jánostól</i>	191
--	-----

CONTENT

<i>Dobra, N., Kiss, J., Vizi, R., Kispál, A., Baglyas, G. and Pálinkás, Z.: Effect of seed feeding by Lygus bugs on yield parameters of different sunflower hybrids</i>	149
<i>Fehér, D., Szendrei, L. and Szathmáry, E.: Testing for virus infection of young plants and fruiting crops of greenhouse peppers grown in Zala County</i>	155

Review article

<i>Zabiák, A. and Sándor, E.: Effect of Trichoderma strains on the ecosystem of soil-dwelling microorganisms</i>	163
--	-----

Short communication

<i>Szeőke, K.: Proposal for the Hungarian common name of the invasive species Spodoptera frugiperda</i>	172
---	-----

Pest management programme

<i>Tóth, B.: Plant conditioner biostimulants and the stress</i>	173
---	-----

Chronicle

<i>Páll-Gergely B.: The whole agrozoology was represented at the First Hungarian Zootaxonomy Conference</i>	175
<i>Molnár, J.: Short report about the memorial meeting in honour of Dr. Bálint Nagy organised on 04. 12. 2015</i>	182

Awarded by the Kaszab Zoltán Prize

Csaba Csuzdi	177
Levente-Péter Kolcsár	179

Awarded by the Golden Tree of Life Memorial Plaque

Zsuzsa Rozsnyay	181
---------------------------	-----

Book review

<i>Szeőke, K.: A new book on the Lepidoptera fauna in Hungary has been published</i>	183
--	-----

Marketing

<i>Füzi, I.: Osiris® Revy: a new and effective means to reduce DON</i>	185
--	-----

From the past of our journal

<i>Eke, I.: 100 years – amazing topics</i>	189
--	-----

<i>Legislation review from János Molnár</i>	191
---	-----

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 hetedik 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.
E-mail címe:	balazs.klara@atk.hun-ren.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

Osiris® Revy

– Egy igazi művész nem végez félmunkát

Csökkentse kalászos DON-toxin-szintjét
a tökéletes befejezésért!

Az Osiris® Revy magas hatékonyságú gombaölő szer a szigorodó előírásoknak megfelelő, alacsonyabb toxinszint-elérést biztosítja! Innovatív formulációjának, egyedi összetételű, protiokonazol-tartalmú azolkombinációjának köszönhetően emellett gyorsabb hatást, a kései levélbetegségek elleni hosszabb hatástartamot biztosít.



OLVASD BE!

 **BASF**

We create chemistry

www.agro.basf.hu |  BASF Mezőgazdasági megoldások

A növényvédő szereket biztonságosan kell használni. Használat előtt mindig olvassa el a címkét és a használati útmutatót! Az Osiris® Revy II. forgalmazási kategóriás termék.