

NÖVÉNYVÉDELEM

Az Agrárminisztérium tudományos lapja

82 [N.S. 57] 4. szám, 2021. április



A BORSÓ INTEGRÁLT VÉDELME



ATK
Növényvédelmi Intézet
ELKH

A KÖRNYEZETBARÁT NÖVÉNYVÉDELEMÉRT ALAPÍTVÁNY

Megjelenik havonként

Előfizetési díj a 2021. évre: 9400 Ft

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

Diákoknak 7000 Ft/év

Egyes szám: 940 Ft + postaköltség

Szerkesztőbizottság:

Elnök: Eke István

(Folyóiratunk múltjából rovatvezetője)

Rovatvezetők:

Csóka György (erdővédelem)

Haltrich Attila (rovartan, gerincesek)

Hartmann Ferenc (gyomrszabályozási technológia)

Körösi Katalin (növénykórtan)

Molnár János (jogszabályfigyelő, krónika)

Palkovics László (növénykórtan, virológia)

Petróczy Marietta (növénykórtan)

Ripka Géza (rovartan, akarológia)

Szántóné Veszélka Mária (rovartan, technológia)

Szeőke Kálmán (rovartan, most időszerű)

Vörös Géza (technológia, rovarstan)

A Szerkesztőbizottság munkáját segítik:

Dzsudzsák Szilvia (HOI)

Dancsházy Zsuzsanna (angol nyelv)

Böszörményi Ede (angol nyelv)

Mihályi Krisztina (szerkesztőségi titkár)

Főszerkesztő: Balázs Klára

Szerkesztőség:

Budapest II., Herman Ottó út 15.

Postacím: 1525 Budapest, Pf. 102.

E-mail: balazs.klara@atk.hu

Felelős kiadó: Bozay Péter

a Herman Ottó Intézet Nonprofit Kft. ügyvezetője

Kiadó:

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

Együttműködő partner:

Agrártudományi Kutatóközpont

Növényvédelmi Intézet ELKH

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

ISSN 0133-0829

Készítette az INFORM Kiadó és Nyomda Kft.

Felelős vezető: Bolyki István

2021/9

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 nyomtatással készült ábrát, illetve fekete-fehér fotót fogadunk el. Színes fotót csak a borítóra kérünk. Belső színes ábrák elhelyezésére közlési díj befizetése vagy szponzor anyagi támogatása esetén van lehetőség.

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

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

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

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

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

CÍMKÉP:

Virágzó borsóállomány

Fotó: Baglyas Gellért

Kapcsolódó cikk: 156. oldal

COVER PHOTO:

A flowering peas field

Photo by: Gellért Baglyas

MIÉRT NEM KEDVELIK A GOMBASZÚNYOGOK A GOMBAKOMPOSZTOT– AZ ÁTSZÖVETETT CSIPERKEGOMBA KOMPOSZT ILLATANYAGOK REPULZÍV HATÁSA A GOMBASZÚNYOG NŐSTÉNYEKRE

Kecskeméti Sándor, Szelényi Magdolna Olívia, Erdei Anna Laura és Molnár Béla Péter*

ELKH Agrártudományi Kutatóközpont, Növényvédelmi Intézet, 1022 Budapest, Herman Ottó út 15.

*e-mail: molnar.bela.peter@atk.hu

A gombatermesztés legveszélyesebb kártevői a különböző gombaszúnyog fajok. Lárvaik felélik a komposztot és károsítják a csiperkegomba micéliumát, az imágók pedig különböző patogének vektorai. A hazai gombatermesztésben használt inszekticidek száma csekély és nem valószínű, hogy a közeljövőben új készítményt fognak engedélyezni gombaszúnyogok ellen. Az alternatív védekezési eljárások fontos előkövetelménye a célszervezet biológiájának ismerete. A legtöbb esetben valamilyen csalogató anyag azonosítása a cél, amellyel képesek vagyunk csapdázni a kártevőt. Ugyanakkor nem szabad megfeledkezni a repulzív anyagokról sem, amelyekkel a kártevőt tarthatjuk távol a kultúránktól. Kísérleteinkben csápdetektoros mérésekkel (GC-FID/EAD) azonosítottuk a II-es és a III-as komposzt fázisban, valamint friss és kolonizált takaróföldben lévő csápakatív komponenseket. A termesztési alapanyagokkal és szintetikus vegyületekkel is megfigyeltük viselkedési vizsgálatokban a *Lycoriella ingenua* nőstények választási preferenciáját. Eredményeink alapján elmondható, hogy a termesztésben használt III-as fázisú csiperkekomposztot, valamint, az abból detektált csápakatív vegyületeket (1-heptén-3-ol, 1-oktén-3-ol, 3-oktanon) és azok keverékét a nőstény gombaszúnyogok szignifikánsan kevésbé választották, mint a többi alapanyagot.

Kulcsszavak: *Lycoriella ingenua*, *Agaricus bisporus*, komposzt illatanyagok, csiperke, gombaszúnyog

A gombatermesztés egy igen speciális szegmensét képezi a mezőgazdaságnak. A termesztéshez szükséges komposzt és szaporító anyag előállítása, valamint a gomba fejlődéséhez szükséges körülmények megteremtése teszik egyedivé ezt az ágazatot. Természetesen a termesztett gombáknak is vannak kártevőik. Régebben változatos kártevő együttesek is megjelentek, mint például rágcsálók, meztelencsigák, vagy ugróvillások, azonban a termesztési technológia fejlődésével ezek a fajok mára teljesen eltűntek, vagy csak igen ritkán fordulnak elő (Fletcher és Gaze 2008). Napjaink gombatermesztésében a veszélyesebbnek számító kártevők a Diptera rendhez tartoznak. A kétszárnyúak közül, a hazai termesztésben kevésbé jelentősebb púposhátú legyek (*Phorid* sp.) időszakosan előfordulhatnak, ugyanakkor jelenlétük jellemzően a hide-

gebb hónapok beköszöntével csökken (Geösel 2016). Azonban a gyászsúnyogok, vagy más néven, gombaszúnyogok (Diptera, Sciaridae) igen veszélyes kártevőknek számítanak nem csak hazánkban, hanem az egész világon is (White 1985; Shamshad 2010); szinte minden termesztett gomba kultúrában előfordulhatnak. A modern holland-típusú gombaházak termesztés lehetővé teszi a csiperkegomba egész éves termesztését, ez viszont a gombaszúnyogok számára is életeret biztosíthat szinte egész évben. A gombatermesztés egyik alapfeltétele az állandó, nedves körülmények biztosítása, ami sajnálatos módon a gombaszúnyogoknak is kedvez (1. a, b ábra). A gombaszúnyogok hamar képesek felszaporodni, a nőstények (fajtól függően) akár 200 tojást is lerakhatnak, amelyekből 4–6 nap elteltével kikelnek a lárva. A teljes fejlő-

dési idő erősen függ a hőmérséklettől, 25 °C-on körülbelül 18–20 nap, míg 18 °C-on az imágók kikeléséig akár 40 nap is eltelhet (Frouz és Nováková 2001).



1. ábra. Hím (a) és nőstény (b) gombaszúnyogok csiperke termőtesteken

Több tényező együttese adja a gombaszúnyogok veszélyességét. Bár az imágók fizikailag nem tesznek kárt a termőtestekben, számos patogén szervezetet képesek bevinni, és tovább terjeszteni a természetes létesítményen belül, például a zöld komposzt penész betegség kórokozóját (*Trichoderma aggressivum* f. *aggressivum/europaeum*), amely a csiperketermesztés legveszélyesebb patogénjének

számít (Cloonan és mtsai 2016). A száraz mólé betegségért felelős *Lecanicillium fungicola* var. *fungicola* patogén gombát is képes a termeszőházon belül tovább hurcolni (Shamshad 2008). Az imágókon túl, a lárvák is hozzájárulnak a kártételhez. A lárvák, erős kitines rágókkal, a komposztot is felélik – ezzel tápanyagot és vizet vesznek el a csiperke micéliuma elől – továbbá táplálkozás közben elfogyasztják a csiperke micéliumát és a fejlődő termőtestkezdeményeket is károsíthatják (Fletcher és Gaze 2008). A lárvák ürüléke a micélium számára kedvezőtlen irányba tolhatja el a komposzt pH szintjét. A kártevő elleni védekezést nehezíti, hogy a difflubenzuron hatóanyag-tartalmú szerek kivonásával Magyarországon egyetlen növényvédő szer maradt engedélyezve csiperke kultúrában, az entomopatogén fonálférgeket tartalmazó biopreparátumok, pl. Nemasys (NÉBIH, Nemasys engedélyokirat). Ugyanakkor ezek a készítmények sem biztosítanak teljes körű megoldást. A többi termesztett gombafajnál (laskagomba és hibridjei, déli tőkegomba, ördögszekér laskagomba, shiitake stb.) sajnos egyetlen készítmény sincs engedélyeztetve hazánkban, így ezekben a kultúrákban óriási számban képesek felszaporodni a kártevők. A jövőben új készítmények engedélyezésére nem lehet számítani, hiszen a mezőgazdaságban kijuttatott növényvédő szerek mennyiségét az Európa Unió közel 50%-kal szeretné csökkenteni (EU Farm to Fork Direktíva). Léteznek alternatív, agrotechnikai megoldások is, ilyenek például a szellőzők borítása kis lyukméretű hálóval, szerves hulladékok (lehellett takaró föld, komposzt, termőtest maradék) eltávolítása, helyes szedési sorrend betartása, de ezek sem nyújtanak tökéletes védelmet a rovarok ellen (Geösel 2016).

Megoldást jelenthetnek a csalogató anyagokkal foglalkozó kutatások, amelyek elősegíthetik a tömegesen fogó csapdák fejlesztését. Első lépésként a rovar tápnövényét, ebben az esetben gombakultúrát, érdemes megvizsgálni, hogy a komposztban lévő illékony komponensek milyen hatással vannak a gombaszúnyogokra. Kísérleteinkben viselkedési vizsgálatok-

kal teszteltük a csiperkegomba komposztjában, valamint a termesztésben használt takaróföldben található egyes komponensek hatását a *Lycoriella ingenua* nőtényekre.

Anyag és módszer

Rovar tenyésztés

A kísérletekben használt *L. ingenua* imágók laboratóriumi tenyészetből származtak. A fajtiszta *L. ingenua* tenyészet alapításához a gombaszúnyogokat a Bio-Fungi Kft. ócsai telephelyén megtalálható gombatermesztő házakból gyűjtöttük. Az imágókat taxonómiai bélyegek alapján határoztuk meg a fajtiszta tenyészet alapításához (Menzel and Mohrig 2000, Oosterbroek 2015). Az imágókat laboratóriumi körülmények között, 23 ± 1 °C hőmérsékleten, 85% relatív páratartalom mellett tartottuk, 870 ml-es műanyag konténerben, 95%-os nedvesség tartalmú sterilizált fellépő tőzegen (400 g) (Kekillä DSM 3 W, Kekillä Professional, Vantaa, Finnország). A lárváknak táplálékként továbbá étkezési zabpelyhet és élesztő granulátumot adtunk. A konténerek tartalmát minden gombaszúnyog nemzedék kifejlődése után frissre cseréltük elkerülve az atkásodást illetve a penészgombák megjelenését. Az alkalmazott tenyésztési módszerrel és körülményekkel, egy nemzedék átlagosan 16 nap alatt fejlődött ki.

Gombatermesztési anyagok

Az illatanyag-gyűjtéshez, az elektrofiziológiai- és a viselkedési vizsgálatokhoz az alábbi gombatermesztési alapanyagokat használtuk:

- II. fázisú csiperke komposzt: hőkezelésen átesett, de még a csiperke micélium által nem átszövetett komposzt;
- III. fázisú (átszövetett) csiperke komposzt: termesztésben használt vegetatív szaporítóanyaggal (szaknyelven: gombacsíra) összekevert II. fázisú komposzt. Üzemi körülmények között, körülbelül 14–16 nap szükséges, amíg megfelelő mértékben átszővi a csiperke micéliuma a komposztot;

- takaróföld: speciális tőzegkeverék, melyet a III. fázisú, már átszövetett komposzt tetejére rétegeznek 4–6 cm vastagságban, elősegítve ezzel a termőtest képződést;
- átszövetett takaróföld: a lappangási időszak alatt a micélium átszővi a takaróföldet is, amelyhez körülbelül 6–9 nap szükséges.

A II. és a III. fázisú gombakomposztot, valamint a takaróföld mintákat a Bio-Fungi Kft. biztosította számunkra.

Dinamikus- és statikus illatanyag-mintavétel gombatermesztési anyagokról

A gombatermesztési anyagok illatmintázának megállapításához, összehasonlításához, illetve a gombaszúnyogokon elvégzett csápdektoros vizsgálatokhoz szükségünk volt illatanyaggyűjtésekre – azaz a kibocsátott illatok oldatba vitelére. Ehhez 15 g friss II., illetve III. fázisú gombakomposztot és 15 g friss, illetve átszövetett takaróföldet mintáztunk. A mintákat üveghengerekbe helyeztük, amelyek mindkét végükön gyorscsatlakozóval voltak kialakítva a megfelelő átmérőjű (belső átmérő: 5 mm, falvastagság 1 mm) teflon cső csatlakoztatásához. A vákumpumpák segítségével (Thomas G 12/02 EB, Thomas GmbH, Fürstenfeldbruck, Germany) 1 liter/perc térfogatárammal levegőt szívunk át a rendszerbe illesztett aktív szén filteren (10 g) majd pedig a mintákat tartalmazó üveghengereken. A minták által a zárt légtérbe kibocsátott illékony vegyületeket egy nagy tisztaságú, 5 mg töltetű aktív szenet tartalmazó filteren (Brechtbühler AG, Schlieren, Switzerland) gyűjtöttük össze 4 óra alatt (Molnár és mtsai. 2015). Minden kezelés esetében 3 ismétlést végeztünk. Az illatanyagok gyűjtése után a filterekről a mintákat 100 µl diklórmetánnal (99,9% tisztaság, VWR Chemicals) oldottuk le, és felhasználásig –40 °C-on tároltuk. Az illatanyag mintákat bioszenzoros mérésekhez (GC-FID/EAD) és kémiai szerkezet meghatározáshoz (GC-MS) használtuk fel.

A III-as fázisú komposzt gőzterében lévő csápaktív komponensek arányát és illatanyag pro-

filját DVB/PDMS/CAR (StableFlex, 50/30 μm , Supelco, Sigma-Aldrich, Bellefonte, PA, USA) bevonatú szilárd fázisú mikroextrakciós (SPME) módszerrel vizsgáltuk. Az SPME szálát a 200 g gombatermesztési közeget tartalmazó mintatároló edény gőzterébe helyeztük, melyet előzetesen 10 percig telítettünk. A mintavétel szobahőmérsékleten 5 percig tartott. Az SPME mintavételt ötször ismételtük meg.

Rovarcáp detektoros gázkromatográfiás (GC-FID/EAD) vizsgálatok

Az elektrofiziológiásan aktív komponensek azonosítását gázkromatográf (GC) kapcsolt bioszenzoros csápdetektorral (GC-FID/EAD) végeztük el. A vegyületeket Agilent 6890N típusú gázkromatográf készülékkel, HP-5 típusú kapilláris oszlopon (30 m $\times$ 0,32 mm $\times$ 0,25 μm , J&W Scientific, Folsom, CA, USA) és egy lángionizációs detektort (FID, 280 $^{\circ}\text{C}$) alkalmazva választottuk el. Az extraktumokból 2 μl -t injektáltunk a 220 $^{\circ}\text{C}$ -os injektor portba „splitless” módban. A gázkromatográf hőmérsékleti programja az alábbi volt: induló hőmérséklet 50 $^{\circ}\text{C}$ volt, majd 1 perc után 10 $^{\circ}\text{C}/\text{perc}$ hőlépcsővel felfűtöttük 230 $^{\circ}\text{C}$ -ig, majd további 10 perc hőntartás következett. A kapilláris oszlopon vivőgázként nagy tisztaságú hélium gázt használtunk, állandó áramlási sebességgel (2,9 ml/perc). Az eluált vegyületeket a csápdetektor felé továbbító ún. transfer line egységet 220 $^{\circ}\text{C}$ -ra fűtöttük. A kifejlett egyedek csápjának preparálását Vuts és munkatársai (2018) leírása alapján végeztük. Minden preparált csápon csak egy mintát mértünk majd új csapot preparáltunk, a méréseket 5 ismétlésben végeztük.

Szerkezet meghatározás gázkromatográfiával kapcsolt tömegspektrográfiával (GC-MS)

A komposzt illatanyagok gőzfázisának összetételét és arányukat gázkromatográf (GC-MS, HP Agilent 5890 GC és 5975 MS) vizsgáltuk. Az SPME szálon adszorbeált illatminta injektálása splitless módban történt. Méréseink során HP-5MS UI típusú (30 m $\times$ 0,25 mm $\times$ 0,25

μm) (J&W Agilent Technologies, USA) apoláris kapilláris oszlopot használtunk. Az injektort 230 $^{\circ}\text{C}$ -ra fűtöttük és splitless módban használtuk (0,5 percig). Az SPME szálát minden mintavétel előtt újra kondicionáltuk 5 percig a GC injektor portjában.

Az oldószeres minták esetében 1 μl -t injektáltunk automata injektor segítségével. A GC-MS gázkromatográfjának hőmérsékleti programja megegyezett a GC-EAD mérések során használt hőprogrammal. A molekulák fragmentálása 70 eV ionizációs feszültséggel történt, a fragmenteket 29–300 m/z mérettartományban szkenneltük. A gázkromatográfiásan elválasztott komponenseket a tömegspektrumok alapján a NIST v15-ös könyvtár, és C8-C40 alkán standard sor injektálása után számolt Kováts retenciós index segítségével, valamint autentikus standard vegyületek 1-oktén-3-ol (98%, CAS 3391-86-4), 3-oktanon ($\geq 98\%$, CAS 106-68-3) és 1-heptén-3-ol ($\geq 98\%$, CAS 4938-52-7) (Sigma-Aldrich) injektálásával azonosítottuk a MassHunter programcsomag Qualitative Analysis szoftver (B.08.00., Agilent Inc.) segítségével.

Viselkedési vizsgálatok

A viselkedési vizsgálatokat egy általunk készített kísérleti arénában végeztük el. Az arénák készítésénél Tibbles és mtsai (2005), valamint Cloonan és mtsai (2016) munkái adtak segítséget. A kísérleti aréna központi kamrájaként egy Petri-csésze szolgált, amelybe a *L. ingenua* nőtényeket helyeztük. A központi kamrához egy-egy üvegfóliát csatlakoztatunk, melynek kupakján a furat a petri-csésze alján található furattal esett egybe. A két furatot tefloncső darabbal „béléltük”, mely bele nyúlt a fóliába ezzel létrehozva a kísérleti aréna veremcsapda vagy ún. *pitfall* jellegét. Az arénákból 10 db-ot készítettünk, és minden arénába 10 darab 2–3 napos nőtényt helyeztünk. A mintapárok összehasonlítását 5 ismétlésben végeztük el (*l. táblázat*), így kezelésenként 500 nőtény választását jegyeztük fel. Szintetikus vegyületek vizsgálatokor a vegyületeket analitikai minőségű *n*-hexánban hígítottuk 10 $\mu\text{g}/\mu\text{l}$

koncentrációra, majd pipettával mértük szűrőpapír korongokra Minden szűrőpapírra összesen 10 µl-t pipettáztunk. A szűrőpapír korongokat a fiolába kimért II. fázisú komposztminta tetejére helyeztük, majd a mérések elindítása előtt vártunk 2 perccel, hogy az oldószer elpárologhasson. A 45 perces választási idő lejártával feljegyeztük a mintatartó fiolákban található nőstények számát, valamint a központi kamrában maradó, nem választott egyedek számát is.

A *Lycoriella ingenua* nőstényekkel végzett választásos kísérletben felhasznált gombatermesztési anyagok, szintetikus vegyületek és azok összehasonlító kombinációi a kísérletben felhasznált mennyiségekkel

Kezelés 1	Mennyiség (g)	Kezelés 2	Mennyiség (g)	Diszpenzer dózisa (µg)
II. fázis	4	III. fázis	4	–
II. fázis	4	II. fázis + 1-oktén-3-ol	4	100
II. fázis	4	II. fázis + 3-oktanon	4	100
II. fázis	4	II. fázis + 1-heptén-3-ol	4	100
II. fázis	4	II. fázis + 1-heptén-3-ol + 1-oktén-3-ol + 3-oktanon	4	3+1+96
II. fázis	4	Üres fiola	0	–
III. fázis	4	Üres fiola	0	–
III. fázis	4	steril desztillált víz	4	–
Üres fiola	0	Üres fiola	0	–
Takaró föld	4	Üres fiola	0	–
Takaró föld	4	csiperke micéliuma által kolonizált takaró föld	4	–

Statisztikai elemzés

Az összehasonlított mintapárok közötti különbséget az egyes fiolákban található nőstények száma alapján döntöttük el. A minták közötti különbséget egytényezős varianciaanalízissel (ANOVA) állapítottuk meg. Az adatok normalitása teljesült, mivel a rezidumok ferdeség és csúcosság értéke nem haladta meg az 1 abszolút értékét. A szóráshomogenitás csak bizonyos esetekben teljesült, így a páronkénti összehasonlításnál Games-Howel post hoc tesztet végeztünk el.

Eredmények

Elektrofiziológia (GC-FID/EAD) és kémiai azonosítás (GC-MS)

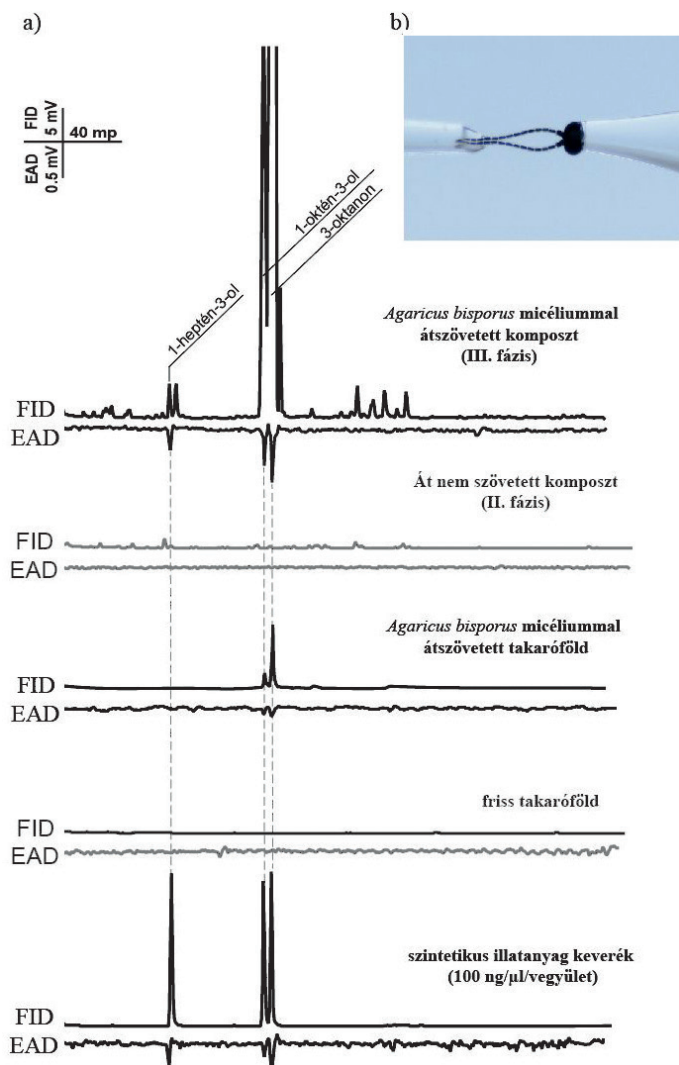
A III. fázisú komposzt gőzteréből gyűjtött vegyületek közül 3 vegyület esetében mutatunk ki erőteljes, megismételhető fiziológias válaszokat a nőstények csápjáról ($0,091 \pm 0,005$ mV, $0,362 \pm 0,003$ mV és $0,381 \pm 0,004$ mV; N=5) (2. ábra).

1. táblázat

A gázkromatográf kromatogramján az említett vegyületek 3,30; 4,52 és 4,65 percnél jelentkeztek. A komponenseket 1-heptén-3-ol (CAS 4938-52-7), 1-oktén-3-ol (CAS 3391-86-4) és 3-oktanon (CAS 106-68-3) vegyületként azonosítottuk és szintetikus standard vegyületekkel igazoltuk a meghatározást. A részletes illatált termesztési alapanyagok illékony komponenseit a 2. táblázat foglalja össze.

A II. fázisú komposzt illatprofiljából 12 vegyületet detektáltunk, míg a III-as fázisú komposztból 19-et (2. táblázat). Bár két komposzt

minta sok megegyező vegyületet tartalmaz, ezek abundanciája jelentősen eltér. A III. fázis, a II. fázishoz képest megemelkedett mennyiségű 1-heptén-3-ol, 3-heptanon, 1-oktén-3-ol, 3-oktanon, és linalool vegyületet tartalmazott. A csiperke micéliumával kolonizált takaró föld profilja hasonló volt a III. fázishoz, ugyanakkor a vegyületek mennyiségében itt is voltak különbségek: a kolonizált takaró földben jellemzően alacsonyabb mennyiségben voltak jelen a vegyületek.



2. ábra. a) *Lycoriella ingenua* nőtények elektrofiziológiai csápválaszai gombatermesztési anyagok illatanyagaira b) nőtény *Lycoriella ingenua* csáppreparátuma csápdetektoros gázkromatográfiás vizsgálatban

Viselkedési vizsgálatok

A minták összehasonlításánál, a II. és III. fázisú komposzt esetében, a kísérletben felhasznált nőtények 79,4%-a (397 db) választotta a mintapár valamelyikét. A 397 nőtény 68%-a a II-es, míg 32%-uk a III-as fázisú komposztot választotta ($p < 0,001$). A takaró föld minták vizsgálatánál nem volt szignifikáns különbség a takaró föld és a csiperke micélium által már kolonizált takaró föld között ($p = 0,297$).

A GC-FID/EAD vizsgálatokban fiziológiásan aktívnak bizonyult vegyületekkel is végeztünk viselkedési kísérleteket. A kísérlet során arra kerestük a választ, hogy kiválthatjuk-e a gombaszúnyogok III. fázissal szemben mutatott viselkedését, ha a III. fázisban azonosított, fiziológiásan aktív vegyületeket szintetikus formában hozzáadjuk a II. fázis-hoz. A vegyületeket külön-külön, illetve mindhármát egyszerre is hozzáadtuk a II. komposzt fázis-hoz, majd ezeket a keverékeket hasonlítottuk össze kezeletlen II-es fázissal. A kezeletlen II-es fázis minden esetben szignifikánsan több nőtényt csalogatott.

Az 1-heptén-3-ol esetében a 318 választó nőtény 73%-a ment a II. fázist tartalmazó fiolába, míg a maradék 27% a II. + 1-heptén-3-ol tartalmazó mintatartóba ment ($p < 0,001$) (3. ábra). Az 1-oktén-3-ol vegyületet tartalmazó komposzt mintát az aktív nőtények (290) 23%-a választotta a kezeletlen II. fázissal szemben ($p < 0,001$). Hasonló eredményt kaptunk, amikor a hozzáadott komponens 3-oktánon volt; a választó nőtények 71%-a a tiszta II. fázist preferálta ($p < 0,001$). Amikor mindhárom csápkatív vegyületekből készült keveréket is hozzáadtuk a II. fázis-hoz, a *L. ingenua* nőtények szintén a kezeletlen II. fázist választották és csak 21%-uk választotta a szintetikus keveréket is tartalmazó fiolát ($p < 0,001$).

A termesztésben használt anyagokat (II-es fázis, III-as fázis, takaró föld) üres fiolával szemben is megvizsgáltuk, és minden esetben a termesztésben használt anyagot tartalmazó fiolát választották a nőtények ($p < 0,001$). Ugyanakkor, amikor a III-as fázist desztillált vízzel hasonlítottuk össze, akkor egyik fiola között

2. táblázat

A kísérletekben használt egyes gombatermesztési anyagok illatanyag összetétele százalékos megjelenítésben

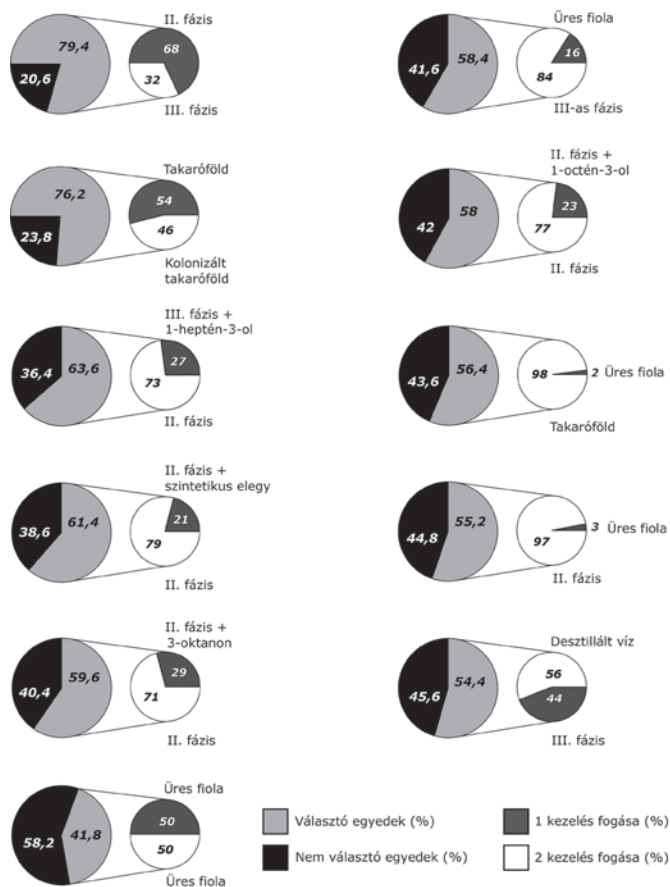
#	Retenciós index NIST	Vegyületek	CAS	III. fázis	II. fázis	Kolonizált takaróföld	Friss takaróföld
				Area %	Area %	Area %	Area %
1	875	<i>m</i> -xylene	108-38-3	0,38	17,06	0,20	0,00
2	890	2,6-dimethylpyridine	108-48-5	0,38	0,00	0,72	0,00
3	892	1-heptén-3-ol	4938-52-7	0,65	0,00	0,00	0,00
4	987	1-oktén-3-ol	3391-86-4	18,94	8,49	20,93	0,00
5	993	3-oktanon	106-68-3	66,84	0,00	64,40	0,00
6	1000	3-oktanol	589-98-0	3,25	0,00	2,34	0,00
7	1034	2-ethylhexanol	104-76-7	0,63	20,80	4,72	100,00
8	1037	limonene	138-86-3	0,44	7,92	0,13	0,00
9	1082	(<i>Z</i>)-linalool oxide	5989-33-3	1,57	1,68	0,00	0,00
10	1092	3-nonanon	925-78-0	0,52	0,00	0,06	0,00
11	1097	(<i>E</i>)-linalool oxide	34995-77-2	0,48	0,00	0,00	0,00
12	1106	linalool	78-70-6	1,22	4,65	5,80	0,00
13	1127	ismeretlen 1	–	0,27	0,00	0,00	0,00
14	1286	ismeretlen 2	–	0,23	7,27	0,00	0,00
15	1332	ismeretlen 3	–	0,22	7,96	0,00	0,00
16	1469	β -barbatene	53060-59-6	1,99	5,50	0,71	0,00
17	1482	2,6-di-tert-butylquinone	719-22-2	1,46	10,79	0,00	0,00
18	1487	α -cedrene	469-61-4	0,35	1,47	0,00	0,00
19	1579	ismeretlen 4	–	0,00	6,42	0,00	0,00
20	1745	ismeretlen 5	–	0,18	0,00	0,00	0,00
	Összesen:			100,00	100,00	100,00	100,00

se volt szignifikáns különbség ($p=0,230$). Két üres fiola vizsgálatánál nem találtunk szignifikáns különbséget ($p=0,230$), az egyedek ugyanolyan gyakorisággal választották az egyik vagy a másik fiolát.

Következtetések

A *Bradysia impatiens* fajnál megállapították, hogy a különböző bakteriális és gomba eredetű illatanyagok befolyásolták a nőstények viselkedését (Braun és mtsai 2012). A csiperkegomba II-es fázisú komposztjában is megtalálható *Scytalidium thermophilum* és *Chaetomium* spp. sugárgombafajok pozitívan hatottak a *Lycoriella ingenua* nőstények

tojásrakására és a lárvák fejlődésére is, ha táplálékként kínáltak fel ezeket (Cloonan és mtsai 2016b). Habár egyes gombafajokról megállapították, hogy kedvezőek tojásrakási és lárvafejlődési szempontból, a kétspórás csiperkegomba esetében az ellenkezőjéről is beszámoltak már (Kielbasa és Snetsinger 1981). Ugyanakkor az *A. bisporus* micélium elkerülése gombaszúnyog fajok között feltehetően különbözik. A *Bradysia impatiens* fajjal ellentétben sem a *Lycoriella castanescens* fajnál (Tibbles és mtsai 2005), sem a *L. ingenua* fajnál nem volt preferencia különbség az átszövetett és nem átszövetett komposzt között olfaktométeres vizsgálatokban (Cloonan és mtsai 2016).



3. ábra: *Lycoriella ingenua* nőtényekkel végzett választásos viselkedési vizsgálatok eredményei: A nagy kördiagram mutatja választó (világos szürke) és nem választó (fekete) egyedek arányát az egyes választásos tesztekben. A kis kördiagram pedig a választó egyedek megoszlását mutatja az aktuális két kezelés között

Korábban közölt eredményekben beszámoltak arról, hogy a *L. ingenua* fejlődésének nem alkalmas a III-as fázisú csiperkekomposzt (Kecskeméti és mtsai 2018). Kísérleteinkből egyértelműen kiderült, hogy a *L. ingenua* nőtény, ha teheti, akkor elkerüli a III-as fázisú, azaz, a csiperke micéliumával átszövetett komposztot. Minden esetben a II-es fázist preferálták a nőtények. A jelenség kémiai hátterét is megvizsgálva a III-as komposztfázis illékony vegyületei közül az 1-heptén-3-ol, 3-oktanon és 1-oktén-3-ol vegyületeket bizonyultak csápinként kifejezett nőtények csápján. Ezen vegyületek felhasználásával végzett kísérletekből kiderült, hogy a komponensek külön-külön,

illetve egyesítve is elkerüli a magatartást váltanak ki a nőtényeknél.

A nagyobb 1-heptén-3-ol, 3-heptanon, 1-oktén-3-ol, 3-oktanon mennyiség minden bizonnyal a komposztban, vagy a takaróföldben jelenlévő csiperkegomba eredménye. A 3-oktanon és 1-oktén-3-ol a gombák anyagcsere folyamatának a terméke: az oxilipin szintézis során szabadul fel. Ezeket a vegyületeket Grove és Blight (1983) kimutatták már a csiperkegomba által kolonizált komposzt gőzteréből. Ugyanakkor csiperkegombával foglalkozó tanulmányokban idáig nem közölték az 1-heptén-3-ol jelenlétét. A vegyületet azonban a *Lactarius camphoratus* és *Boletus edulis* termőtestek gőzterében azonosították (Zhang és mtsai 2018; Aisala és mtsai 2019).

Minden jel arra mutat, hogy a nőtények egyértelműen elkerülik a csiperkegomba komposztjának illatát, legyen szó III-as fázisú komposztról, vagy a főbb illatkomponenseiről. Ugyanakkor elhamarkodott következtetések levonása előtt érdemes más

egyéb dolgokat is megvizsgálni. A jellemző vegyület, a gombalkohol (1-oktén-3-ol) Cloyd és mtsai (2011) megállapítása szerint számos gombát fogyasztó rovarnál riasztó hatást váltott ki. Ugyanakkor később Holighaus és Rohlf (2016) kifogásolta a kísérletben használt vegyület túl magas koncentrációját. A koncentráció fontosságára Tibbles és mtsai (2005) kísérlete mutatott rá, ahol a *Megaselia halterata* púposhátú légyfaj koncentrációtól függően érdeklődött, vagy elkerülte az 1-oktén-3-ol és 3-oktanon vegyületeket.

Eredményeink alapján arra következtetünk, hogy a kísérletben felhasznált III. fázisú csiperkekomposzt, valamint a felhasznált szintetikus

vegyületek az alkalmazott dózisban elkerülő magatartást váltottak ki *L. ingenua* nőstényekből. Ugyanakkor nem tartjuk kizártnak, hogy ez a repellencia dóziszfüggő lehet és az averzió feltételezhetően egy bizonyos koncentráció felett következnek csak be. Ezt a feltételezést erősítheti a két takaró föld minta összehasonlító vizsgálata. A micéliummal átszövetett takaró föld és az átszövetett komposzt illatmintázata minőségileg hasonló volt (2. táblázat), ugyanakkor a takaró föld mintában jelenlevő komponensek mennyiségi mutatói jelentősen alacsonyabbak voltak. A vizsgálat eredményéből kiderült, hogy a kevésbé „gombaillatú” mintát (a III-as fázishoz képest) a nőstények nagyobb arányban fogadták el. Választás tekintetében a takaró föld és kolonizált takaró föld között nem volt különbség.

A gombaszúnyogok választását befolyásolhatta a felkínált anyagok víztartalma is. Általánosan elmondható, hogy a gombaszúnyogok legfontosabb környezeti igénye a magas páratartalom: azokon a helyeken tudnak nagy számban felszaporodni, ahol a vizes környezet állandóan biztosított (Olson és *mtsai* 2002; Meers és Cloyd 2005). A csiperke termesztésben a termőtestek megfelelő fejlődése érdekében a takaró földet rendszeresen öntözik, így ez egy állandóan nedves élőhelyet ad a gombaszúnyogoknak. Az üres fiolákkal való párosításkor elképzelhető, hogy a friss takaró föld esetében a páratartalom alapján választottak a nőstények, mivel különösebb illatkomponenseket nem detektáltunk a takaró földmintákból GC-MS műszerrel. A páratartalom kardinális fontosságát bizonyíthatják továbbá a III-as komposztal végzett viselkedési vizsgálatok. A nőstények minden esetben elkerülték a III-as fázist, kivéve, ha üres fiolával volt összehasonlítva. Ugyanakkor ez a szignifikáns választás a III-as fázis javára megszűnt, ha második választási opciónak steril desztillált vizet kínáltunk fel. Tehát a gombaszúnyog nőstények számára, ha nem volt választási lehetőség, akkor a „gombaillat” mennyiségétől függetlenül is felkeresték a III-as fázist. Ugyanakkor, ha nagy nedvességtartalmú, illatmentes anyagot kínáltunk fel nekik, máris kevésbé érdeklődtek a III-as fázis iránt.

Továbbá fontos megemlíteni, hogy a csiperke gomba micéliumát kalcium-oxalát kristályok borítják. Whitney és Arnott (1987) a csiperke micéliumáról készített elektronmikroszkópos felvételek alapján munkájukban rafid szerű kristályokról számolnak be. A kalcium-oxalát felhasználását a gombatermesztésben, mint potenciális „növényvédő szer” Binns (1980) és White (1997) is tesztelték. Mindketten beszámoltak arról, hogy a kalcium-oxalátos kezelés késleltette, és csökkentette a kikelő imágók számát. Feltételezhető, hogy a hegyes rafidkristályok károsítják a lárvák bélrendszerét. Elképzelhető, hogy a nőstények közvetett módon e miatt kerülnek el a micéliummal jól átszövetett komposztot.

Összegzésül arra a következtetésre jutottunk, hogy a detektált csápaktív vegyületek feltehetőleg koncentrációtól függően váltanak ki specifikus viselkedési választ a *L. ingenua* nőstényből. A vegyületek alacsony abundanciája aktívan növekvő micélium jelenlétére utalhat, amelyek bizonyos esetekben csalogathatják a *L. ingenua* nőstényeket. Ezt támaszthatja alá, hogy a kolonizált takaró földnél nem volt szignifikáns elutasító magatartás, míg a III-as fázist rendszerint nem választották a nőstények. Érdeemes megvizsgálni a kérdést, hogy mit is jelenthet a nőstény számára, ha nagy koncentrációban érzi a (jellemzően gomba eredetű) csápaktív komponenseket. Egyértelműen látszik kísérleteinkből, hogy ha teheti, akkor a nőstény a II-es fázist választja a III-as helyett. Tehát előnyösebb tojásrakási közeg a II-es fázis. Elképzelhető, hogy a csiperke micéliuma kompetitív szervezet a gombaszúnyog számára, amellyel közös forrásért, a II-es fázisú komposztért verseng. Egy olyan helyre nem biztos, hogy érdemes a nőstényeknek tojást rakni, amelyet már teljes egészében kolonizált egy másik szervezet, jelen esetben az *Agaricus bisporus* micéliuma. Megjegyzendő, hogy a gombaszúnyogok fejlődését (habár nem szükséges) elősegíti a gomba eredetű táplálék fogyasztása, és számos publikáció született arról, hogy különböző gombafajok, milyen módon befolyásolják a gombaszúnyogok egyedfejlődését (Kennedy 1974; Frouz és Nováková 2001; Kühne és Heller 2010). Ugyanakkor korábban

közölt eredményeinkből (Kecskeméti és mtsai 2018), mi úgy véljük, hogy az *A. bisporus* nem optimális tápláléka a *L. ingenua* fajnak. Továbbá, közvetett módon a nagy micéliumsűrűség a magas kalcium-oxalát tartalommal párosul. Nem szabad elfelejteni, hogy a vegyületek nagy abundanciája nem feltétlenül csak a nagy denzitásban jelenlévő micéliumból eredhet. A micélium sérülés következtében is felszabadulhatnak ezek a komponensek (Combet és mtsai 2009). A felszabaduló vegyületeket tehát úgy is értelmezheti a *L. ingenua* nőtény, hogy a közegben súlyosan károsított micélium van, ami a túlzott számban elszaporodott mikofág lárvák jelenlétét jelzi a komposztban, ezzel akadályozva a gombaszúnyog lárvák fejlődését.

Köszönetnyilvánítás

Köszönettel tartozunk a Bio-Fungi Kft.-nek hogy biztosították a kísérletekhez szükséges gombatermesztési alapanyagokat és termesztő házakba történő mintavételeket, gyűjtéseket. A kutatás a Bolyai János Kutatási Ösztöndíj, az Innovációs és Technológiai Minisztérium Bolyai+ Felsőoktatási Fiatal Oktatói, Kutatói Ösztöndíj ÚNKP-20-5-SZIE-6 (MBP), továbbá az ÚNKP-20-3-II (SZMO) Új Nemzeti Kiválóság Programjának a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Alapból finanszírozott szakmai támogatásával, illetve a GINOP-2.3.2-15-2016-00061 projekt támogatásával készült.

IRODALOM

- Binns, E.S. (1980): Field and laboratory observations on the substrates of the mushroom fungus gnat *Lycoriella auripila* (Diptera: Sciaridae). *Ann Appl Biol*, 96: 143–152. <https://doi.org/10.1111/j.1744-7348.1980.tb02973.x>
- Braun, S.E., Sanderson, J.P., Daughtrey, M.L. and Wraight, S.P. (2012): Attraction and oviposition responses of the fungus gnat *Bradysia impatiens* to microbes and microbe-inoculated seedlings in laboratory bioassays. *Entomol Exp Appl*, 145(2): 89–101. <https://doi.org/10.1111/j.1570-7458.2012.01315.x>
- Cloonan, K.R., Andreadis, S.S. and Baker, T.C. (2016): Attraction of female fungus gnats, *Lycoriella ingenua*, to mushroom-growing substrates and the green mold *Trichoderma aggressivum*. *Entomol Exp Appl*, 159(3): 298–304. <https://doi.org/10.1111/eea.12439>
- Cloonan, K.R., Andreadis, S.S., Chen, H., Jenkins, N.E. and Baker, T.C. (2016b): Attraction, Oviposition and Larval Survival of the Fungus Gnat, *Lycoriella ingenua*, on Fungal Species Isolated from Adults, Larvae, and Mushroom Compost. *Plos One*, 11(12): e0167074. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0167074>
- Cloyd, R.A., Marley, K.A., Larson, R.A., Dickinson, A. and Arieli, B. (2011): Repellency of naturally occurring volatile alcohols to fungus gnat *Bradysia sp. nr. coprophila* (Diptera: Sciaridae) adults under laboratory conditions. *J Econ Entomol*, 104(5): 1633–1639. <https://doi.org/10.1603/ec11066>
- Combet, E., Henderson, J., Eastwood, D.C. and Burton, K.S. (2009): Influence of Sporophore Development, Damage, Storage, and Tissue Specificity on the Enzymic Formation of Volatiles in Mushrooms (*Agaricus bisporus*). *J. Agric. Food Chem.*, (57) 9: 3709–3717. <https://doi.org/10.1021/jf8036209>
- Cury, K.M., Prud'homme, B. and Gompel, N. (2019): A short guide to insect oviposition: when, where and how to lay an egg. *J Neurogenet*, 33(2): 75–89. <https://doi.org/10.1080/01677063.2019.1586898>
- EU Farm to Fork Dierktíva: https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal/actions-being-taken-eu/farm-fork_hu (Lekérdezve: 2021.02.15.)
- Fletcher, J.T. and Gaze, R.H. (2008): Pests. In: Holleyman, C. (ed.): *Mushroom Pest and Disease Control: A Color Handbook*. Grafos S.A., Barcelona, Spain, 140–166.
- Frouz, J. and Nováková, A. (2001): A new method for rearing the sciarid fly, *Lycoriella ingenua* (Diptera: Sciaridae), in the laboratory: possible implications for the study of fly – fungal interactions. *Pedobiologia*, 45: 329–340. <https://doi.org/10.1078/0031-4056-00090>
- Geösel, A. (2016): A termesztett csiperkegomba védelme. *Növényvédelem*, 52(9): 461–471.
- Holighaus, G. and Rohlf, M. (2016): Fungal allelochemicals in insect pest management. *Appl Microbiol Biot*, 100: 5681–5689. <https://doi.org/10.1007/s00253-016-5753-x>
- Kecskeméti, S., Fail, J. and Geösel, A. (2018): Development of *Lycoriella ingenua* and *Bradysia impatiens* on different phases of *Agaricus* composts. *Rev Agri Rur Develop*, 7 (1-2): 55-60. ISSN 2063-4803.
- Kennedy, M.K. (1974): Survival and Development of *Bradysia impatiens* (Diptera: Sciaridae) on Fungal and Non-fungal Food Sources, *Annals of the Entomological Society of America*, Volume, 67(5): 745–749. <https://doi.org/10.1093/aesa/67.5.745>
- Kielbasa, R. and Snetsinger, R. (1981): The effect of mushroom mycelial growth on the reproduction

- of a mushroom infesting sciarid *Lycoriella mali*. Mels Entomol, S 31: 15–18.
- Kühne, Stefan and Heller, Kai.** (2010): Sciarid fly larvae in growing media- biology, occurrence, substrate and environmental effects and biological control measures. In: Proceedings of the International Peat Symposium. Netherlands, Amsterdam, October 11, 2010. 95–102.
- Meers, T.L. and Cloyd, R.A.** (2005): Egg-laying preference of female fungus gnat *Bradysia sp. nr. crophila* (Diptera: Sciaridae) on three different soilless substrates. J Econ Entomol, 98(6): 1937–42. <https://doi.org/10.1093/jee/98.6.1937>.
- Menzel, F. and Mohrig, W.** (2000): Revision der paläarktisch verbreiteten Sciariden. In: Stark A and Menzel F (eds): Revision der paläarktischen Trauermücken (Diptera, Sciaridae). [A Revision of the Palaearctic Black Fungus Gnats (Diptera: Sciaridae).]. Ampyx-Verlag, Halle, Germany, 67–539.
- NÉBIH, Nemasys engedélyokirat** https://novenyvedoszer.nebih.gov.hu/Engedelykereso/DocumentHandler.ashx?documentId=148388050es287347550&documentName=Nemasys-M_mod_20170508.pdf (Lekérdezve 2021.02.15.)
- Olson, D.L., Oetting, R.D. and van Iersel, M.W.** (2002): Effect of soilless potting media and water management on development of fungus gnats (Diptera: Sciaridae) and plant growth. HortScience, 37(6): 919–923. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.37.6.919>.
- Oosterbroek, P.** (2015): The European Families of the Diptera, Identification – Diagnosis – Biology. (2nd edition) KNNV Publishing. Zeist, Netherlands, <https://doi.org/10.1163/9789004278066>.
- Shamshad, A.** (2010): The development of integrated pest management for the control of mushroom Sciarid flies, *Lycoriella ingenua* (Dufour) and *Bradysia ocellaris* (Comstock), in cultivated mushrooms. Pest Manag Sci, 66(10): 1063–1074.
- Shamshad, A., Clift, A. and Mansfield, S.** (2008): The effect of tibia morphology on vector competency of mushroom sciarid flies. J Appl Entomol, 13: 484–490. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0418.2008.01362.x>.
- Tibbles, L.L., Chandler, D., Mead, A., Jervis, M. and Boddy, L.** (2005): Evaluation of the behavioural response of the flies *Megaselia halterata* and *Lycoriella castanescens* to different mushroom cultivation materials. Entomol Exp Appl., 116: 73–81. <https://doi.org/10.1111/j.1570-7458.2005.00272.x>
- White, P.F.** (1985): Pest and Pesticides. In: Flegg, P.B., Spencer, D.M. and Wood, D.A. (eds) The Biology and Technology of the Cultivated Mushroom. John Wiley & Sons, New York, USA, 279–293.
- White, P.F.** (1997): The use of chemicals, antagonists, repellents and physical barriers for the control of *L. auripila* (Diptera: Sciaridae), a pest of the cultivated mushroom *Agaricus bisporus*. Ann appl Biol, 131(1): 029–042. <https://doi.org/10.1111/j.1744-7348.1997.tb05394.x>
- Whitney, K.D. and Arnott, H.J.** (1987): Calcium Oxalate Crystal Morphology and Development in *Agaricus bisporus*. Mycologia, 79(2): 180–187. <https://doi.org/10.2307/3807650>.

WHY DOES *LYCORIELLA INGENUA* AVOID MUSHROOM COMPOST – THE REPULSIVE EFFECT OF COLONISED *AGARICUS* COMPOST ON FEMALES

S. Kecskeméti, M.O. Szélényi, A.L. Erdei and B.P. Molnár*

Plant Protection Institute Centre for Agricultural Research ELKH, Herman Ottó street 15. Budapest H-1022 Hungary
*e-mail: molnar.bela.peter@atk.hu

Throughout the world, fungus gnats are deemed to be the most dangerous pest on mushroom cultivation. The larvae feed on the compost and damage the mushroom hyphae, while the adults are important vectors of several pathogens. The number of locally used insecticides in Hungarian mushroom cultivation is scarce, and it is not probable that in the near future a new insecticide will be approved against fungus gnats for farmers to use. The fundamental basics of an alternative pest control strategy is the absolute understanding of the target organism's biology. In a lot of cases the goal is to find components, which can effectively lure a targeted insect species. Nevertheless, we should not forget about the potential of certain substances that may induce avoiding behaviour in pest organisms. In our experiments we detected the antennally active compounds from phase II and III *Agaricus* compost, as well as from fresh and mycelia colonised casing material with GC-FID/EAD. Furthermore, we established the preference of female *Lycoriella ingenua* in two-choice bioassays, using the cultivation materials and synthetic compounds of the active components. According to our data, we have determined that females always discriminated against phase III compost significantly, if the opportunity was given.

Keywords: *Lycoriella ingenua*, *Agaricus bisporus*, compost volatiles, button mushroom, fungus gnat

Érkezett: 2021. március 9.



A BORSÓ INTEGRÁLT VÉDELME

**Pálinkás Zoltán¹, Dorner Zita¹, Bán Rita¹,
Kőrösi Katalin¹, Papp Komáromi Judit¹,
Baglyas Gellért² és Kiss József¹**

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

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

Hazánkban a hüvelyes növények közül a szója mellett a borsónak van a legnagyobb jelentősége. A zöldborsó a második legnagyobb területen (közel 23 ezer ha) termesztett növény, az őszi és tavaszi takarmányborsó vetésterülete pedig a zöldítési és fehérjeprogramok hatására dinamikusan nőtt az elmúlt években. Emellett figyelemre méltó a borsó vetőmagtermesztése és szálas takarmánnyként való hasznosítása is (utóbbi önmagában vagy akár keverék kultúráként vetve). A borsó termesztésének sikerességét nagyban befolyásolják az abiotikus tényezők (vetés utáni és virágzáskori vízhiány, illetve a fagykár) mellett a károsítók megjelenése. Míg a 2000-es évek elején még 84 peszticid hatóanyag (127 kereskedelmi készítmény) állt rendelkezésre a borsó károsítóinak visszaszorítására, jelenleg 50 peszticid hatóanyagnak (81 kereskedelmi készítmény) van engedélye hazánkban. Nehezíti a védekezést az is, hogy a felhasználható hatóanyagok néhány hatóanyagcsoportba tartoznak, ami magával hordozza a károsítók esetében a rezisztencia kialakulásának magas fokú kockázatát. Tehát ahhoz, hogy a biotikus tényezőket (gyomok borítása, kártevők egyedszáma és kórokozók fertőzőtsége) megfelelő szinten tudjuk tartani, mindenféleképpen integrált szemléletmódban kell gondolkodnunk és az integrált védelem nem-szintetikus peszticid eszköztárát sokkal tudatosabban alkalmaznunk. Cikkünk célja,

hogy hozzájáruljunk kulcsfontosságú, aktuális információkkal a borsó (nagyobb hangsúlyt fektetve a zöldborsóra) integrált védelméhez.

FONTOSABB BETEGSÉGEK ÉS KÓROKOZÓK

A borsó jelentős vírusbetegségei

A borsónak számos vírusbetegsége van, amelyek gyakran kombinált fertőzés következtében jelentős termésvesztést okoznak. Így a vírusbetegségek (enációs mozaik, maggal terjedő mozaik, bab sárga mozaik) mellett problémát jelenthet borsóban a lucerna mozaik vírus (AMV), uborka mozaik vírus (CMV), bab levélsodródás vírus (BLMV), vöröshere érsárgulás vírus (CYVV) és a vöröshere érmozaik vírus (RCVMV) okozta megbetegedés is. A vírusokkal szembeni védekezés alapja az egészséges vetőmag és az ellenálló fajták alkalmazása, valamint a vírusvektor levéltetvek elleni védelem.

Borsó enációs mozaik

Pea enation mosaic virus (PEMV1, PEMV2)

A borsó egyik legfontosabb vírusbetegsége. Világszerte elterjedt, jelentős kórokozó, amelynek a lóbab és több pillangósvirágú gyomnövény is gazdanövénye. Különlegessége, hogy a betegséget két, egymással szimbiózisban élő vírusgenom (PEMV1 és PEMV2) együttesen okozza. A fertőzött növények levelein világossötétzöld mozaikfoltok, a fonákon tarajszerű kinövések (enációk) jelennek meg. A betegséget számos levéltetű faj (pl. *Acyrtosiphon pisum*) perzisztensen terjeszti, de mechanikailag is átvihető. A hosszabb tenyészidejű fajták érzékenyebbek, minőségi és mennyiségi kár is keletkezhet.

Borsó maggal terjedő mozaik

Pea seed-borne mosaic virus (PSbMV)

Jelentős vírusbetegség, amely számos fogékony borsófajta magjával könnyen terjed. A fertőzött növények levelei elkeskenyednek, a fonáki rész felé sodródhatnak, rajtuk mozaikfoltok is megjelennek, a maghéj felrepedhet. Minőségi

és mennyiségi kárt egyaránt okoz. Alapvetően maggal átvihető betegség, de levéltetvekkel nem perzisztens úton is terjed. Gazdanövény-köre széles (Amaranthaceae, Chenopodiaceae, Cucurbitaceae, Papilionaceae, Solanaceae családokba tartozó növények).

Bab sárga mozaik (borsó közönséges mozaik) *Bean yellow mosaic virus* (BYMV)

A bab sárga mozaik vírus károkat okozhat borsóban, számos törzse létezik világszerte. A borsót is fertőző törzsét korábban külön vírusfajnak tartották (*Pea mosaic virus*, PMV). Jellegzetes tünete a sárga mozaik foltosság, a levélsárgulás és deformáció. A fertőzés hatására a hüvelyek kisebbek és torzultak lesznek. A vírus levéltetvekkel nem perzisztens úton vihető át.

Baktériumos zsírfoltosság

Pseudomonas syringae pv. *pisi* (SACKETT)

YOUNG ET AL.

Pseudomonas syringae pv. *syringae* VAN HALL

A borsó egyik legsúlyosabb betegsége világszerte. Nedves időjárás mellett levélen és a hüvelyen kezdetben apró, kerekded, sötétzöld, vizenyős foltok képződnek, amelyek zsírszerűek. Később a foltok kiterjednek, megbarnulnak, erek által határoltak lesznek és összeolvadnak. Az érőfélben lévő hüvelyek csavarodnak, a fertőzött magvakon barnássárga foltok alakulnak ki. Szárazabb és hidegebb (esetleg fagyos) időjárás esetén a szár alsó részén megjelenő foltok átterjednek a pálhalevelekre és a levelekre, ahol az erek mentén legyezőszerű barnulás figyelhető meg. Súlyos fertőzés esetén növénypusztulást is okozhat. A fertőzéshez kedveznek a sérülések (jégverés, rovarrágás). A fajtaellenállóság, illetve ennek hiányában az állománykezelés fontos elemei lehetnek a betegséggel szembeni védekezésnek.

Aszkohitás betegség (Borsóragya)

Didymella pisi CHILVERS, ROGERS ET PEEVER

(teleomorf) (*Ascochyta pisi* LIBERT (anamorf))

Peyronellaea pinodes (BERKELEY ET BLOXAM)

AVESKAMP (teleomorf) (*Ascochyta pinodes* JONES (anamorf))

Peyronellaea pinodella (JONES) AVESKAMP

(teleomorf) (*Phoma pinodella* (JONES)

MORGAN-JONES ET BURCH (anamorf))

A borsóragya néven közismert betegség leginkább hűvös, csapadékos időjárás esetén okoz nagyobb termés kiesést. A betegséget három gombafaj is okozhatja. A föld feletti részekben mindhárom kórokozó előfordul, míg az utóbbi két faj szártő- és gyökérrothadást is okoz. A zöld részekben kialakuló foltok sötét szegélyűek kivilágosodó középpel. A foltok a hüvelyen (1. ábra) és a száron besüppednek, bennük fekete pontok formájában szabad szemmel is láthatók az ivartalan termőtestek (piknidiumok). A magon szabálytalan alakú, elmosódott szélű foltok keletkeznek. Legfontosabb fertőzési forrás a vetőmag, de a kórokozók a növényi maradványokban is képesek fennmaradni. A kórokozók ivartalan spóráit (konídiumait) a szél, az eső és a rovarok terjeszthetik. A védekezési eljárások közül kiemelendő az egészséges vetőmag alkalmazása, ellenállóbb fajták választása és a fertőzött növényi maradványok aláforgatása.



1. ábra. Aszkohitás betegség a hüvelytermésen.

Fotó: MATE NVI, Integrált Növényvédelmi Tanszék gyűjteménye

Fuzáriumos hervadás

(„János-napi” betegség)

Fusarium oxysporum f.sp. *pisi* (VAN HALL)

SNYDER ET HANSEN

Széles körben elterjedt kórokozó, melynek tünetei a borsó virágzásától kezdve láthatók. A fertőzött tövek hervadnak, sárgulnak, majd elhalnak (2. ábra). A szárat átvágva barnult edénnyalábgyűrű figyelhető meg. A tünetek foltokban jelentkeznek a táblán. A kórokozó talajlakó, a gyökéren át fertőz és jut be a szállító edénnyalábokba. A gomba a magasabb talaj-

hőmérsékletet kedveli, több patotípusa létezik, Európában ezek közül kettő jelentős. A fajtaelismerés alapja a betegséggel szembeni ellenállóság.



2. ábra. Fuzáriumos hervadás. Fotó: MATE NVI, Integrált Növényvédelmi Tanszék gyűjteménye

Fuzáriumos tőrothadás

Fusarium solani f.sp. *pisi* (JONES)

SNYDER ET HANSEN

A kórokozó sötétbarna gyökér- és szártőrothadást okoz, amely a növény pusztulásához vezethet. A gyökérmagok részénél a hánccsövet elhal, az edénynyalábok vörösesbarna színűvé válnak. Nincs ellenálló fajta a kórokozóval szemben, de a különböző borsófajták eltérően érzékenyek a betegségre. A legújabb kutatások szerint a kórokozó nemcsak a borsót betegíti meg, hanem számos más hüvelyes növényt is.

Lisztharmat

Erysiphe pisi f.sp. *pisi* DeCANDOLLE

Az egész világon elterjedt kórokozó. Leginkább a vegetációs idő második felében lép fel a melegebb, párás időjárás időszakában. A betegség tünetei minden föld feletti részen megtalálhatók. A levélen (3. ábra), száron és hüvelyen gyér, fehér bevonat (micélium) jelenik meg, amelyben idővel kialakulnak a kórokozó ivaros termőestei, az apró, fekete kazmotéciumok (ivaros termőest). A növények sárgulnak, elszáradhatnak. A gomba kazmotéciumokkal marad fenn a növényi maradványok felületén.



3. ábra. Lisztharmat fertőzés. Fotó: MATE NVI, Integrált Növényvédelmi Tanszék gyűjteménye

Peronoszpóra

Peronospora viciae (BERK.) CASP.

A betegség a korai fajtákon jellemző, hideg, csapadékos időjárás során léphet fel járványszerűen. A kórokozó a levélen, száron és hüvelyen fordul elő. Magból induló fertőzés esetén (szisztémikus/primer tünet) a fiatal növények csökkent növekedésűek, klorotikusak, a levelek fonákán lilásszürke bevonat (sporangiumtartók és sporangiumok) jelenik meg. A másodlagos tünetek a leveleken apró, sárga, szögletes foltok formájában jelentkeznek, amelyek fonáki részén kialakul a lilás bevonat. A kórokozó a magban vagy növényi maradványokban maradhat fenn.

Rozsda

Uromyces pisi (PERS.) DE BARY

A borsórozsdá gazdaváltós gomba, köztesgazdája a farkas kutyatej (*Euphorbia cyparissias*). A borsó levelén, szárán és a hüvelyen apró, kerekded, sárga foltok, majd barna, később fekete színű felszakadozó telepek (uredo- és teleutotelepek) alakulnak ki. Az erősen fertőzött levelek elszáradnak, lehullanak,

súlyos fertőzés (kedvező számára a meleg, csapadékos időjárás) esetén a magok kisebbek, töppedtek lesznek. A gomba uredomicéliummal vagy teleutospórával marad fenn a növényi maradványokon.

Polifág kórokozók

A borsónak több polifág kórokozója is van, amelyek a jelenlegi termesztéstechnológia mellett nem okoznak jelentősebb kárt. A kezdeti fejlődés szakaszában támadhatnak a *Pythium* fajok és a *Rhizoctonia solani*, amelyek a fiatal növények rothadását, pusztulását okozhatják. A szklerotíniás betegség (*Sclerotinia sclerotiorum*) és a botritiszes rothadás (*Botrytis cinerea*) tünetei virágzást követően válnak szembetűnővé: a megtámadott növényi részek (elsősorban a hüvely) barnulnak, rothadnak, rajtuk fehér (*S. sclerotiorum*) vagy szürke, porzó (*B. cinerea*) bevonat képződik. Utóbbi kórokozók jelentősebb kárt okoznak napraforgóban, repcében, szójában és bab állományokban, de a vetésszerkezet kialakításakor figyelembe kell venni, hogy a borsót is megbetegíthetik.

FONTOSABB KÁRTEVŐK

Borsótripsz

Kakothrips robustus (Uzel)

Egynemzedékes kártevő. Nimfaállapotban tel el a talajban (20–30 cm mélyen), az imágók május végén, június elején jelennek meg. A nőtények petéiket a virágban a porzó szárába helyezik. A lárvák a virágban tartózkodnak és táplálkoznak (4. ábra), majd később a hüvelyre húzódnak át. Károsítása következtében a virágok elbarnulva leesnek, vagy nem termékenyülnek meg. Leggyakrabban azonban a hüvelyen okozott kárképpel, a szívogatás helyén kialakuló ezüstös, majd megbarnuló, érdes bevonattal találkozunk. A hajtások torzulnak, a hüvely deformálódhat (attól függően, hogy milyen fejlődési szakaszban éri a kártétel), illetve kényserérett magokat találhatunk benne.



4. ábra. Borsótripsz lárvák. Fotó: Vasas László

Dohánytripsz

Thrips tabaci (Lindeman)

Soknemzedékes, polifág kártevő, az imágó tel el a talajban. A *T. tabaci communis* rassz, amely a dohányon kívül más növényeken is táplálkozik, megtalálható a borsón is. Szívogatásának hatására a levél elszürkül, ezüstös színezetű lesz, deformálódhat, súlyos esetben a növény elpusztul.



5. ábra. Zöld borsó-levéltetű. Fotó: Bodor János

Zöld borsó-levéltetű

Acyrtosiphon pisum (Harris)

Holociklusos fejlődésű gazdanövényváltó faj (5. ábra). Soknemzedékes, évelő pillangósokon tel el tojás alakban. Életciklusa az évelő és egyévi pillangósokhoz kötött. A lucernán

élő forma nem fogadja el tápnövényül a borsót, de morfológiai különbségek alapján nem különíthetők el egymástól. Tömeges fellépésekor (6. ábra) a levelek torzulása, elszíneződése, leszáradása, sőt a termés kötődés elmaradása várható. Ellenük mindenféleképpen előrejelzésre alapozva a természetes ellenségek (zengőlegyek) jelenlétének (7. ábra) és a felszaporodásra kedvező időjárás mérlegelésével történjen az inszekticides beavatkozás.



6. ábra: Zöld borsó-levéltetű kártétele virágzásban. Fotó: MATE NVI, Integrált Növényvédelmi Tanszék gyűjteménye



7. ábra. Borsó-levéltetű és zengőlégy lárvája a levélen. Fotó: Vörös Géza

Fekete répa-levéltetű *Aphis fabae* (Scopoli)

Holociklusos fejlődésű, gazdanövényváltó faj. A kecskerágón, a kányabangitán és a labda-

rózsán telel. Soknemzedékes, rendkívül polifág nyári tápnövényei között szerepel a cukorrépa, a napraforgó, és a lóbab is. Szívogatása következtében a növény levelei torzulnak, sodródhatnak, tömeges megjelenése nagyobb termés kiesést is okoz.

Talajlakó kártevők

Agriotes spp. és *Melolonthidae*

A drótférgek fejlődési ideje fajonként változó (2–5 évig tart). Meleg és csapadékos tavasz esetén a talaj felső rétegében tartózkodnak, és a csírázó magvak, majd a fiatal növények gyökerének megrágásával okoznak kárt. A borsóban a mezei pattanóbogár (*Agriotes ustulatus* (Schaller)) és a vetési pattanóbogár (*Agriotes lineatus* (Linnaeus)) lárvájának előfordulása a legvalószínűbb. A gyökérvégkártétel hatására a tövek satnyák, rosszul fejlődnek, erős kártétel hatására a tövek elhalnak. A pajorok több éves fejlődésűek, jellemző kártételük a gyökerek megrágása és kiodvasítása, aminek hatására a növény foltokban hervadásnak indul, erős fertőzés esetén mennyiségi termés kiesést okozó tőszámhiány alakul ki. Amennyiben a különböző agrotechnikai megelőző eszközök nem adtak megfelelő védelmet, pl. térfogat kvadrát módszerre alapozva dönthetünk a talajinszekticidek kijuttatásáról.

Borsóormányos

Tychius quinquepunctatus (Linnaeus)

A hüvelyesek egynemzedékes kártevője, az imágó telel a borsótábla talajában. A lárvák (kukac) a borsószemeket rágják, kiodvasítják, de a maghéjat épen hagyják, az imágó a levelek, hajtások, a virágkocsány és a virágszirmok megrágásával tesz kárt, így a növény hervadásnak indulhat.

Barkók

Tanymecus palliatus (Fabricius) és *Tanymecus dilaticollis* (Gyllenhal)

A hegyesfarú barkó két éves fejlődésű, polifág kártevő, mely a második telet imágó

alakban tölti. A kukoricabarkó egy éves fejlődésű, polifág kártevő. Mindkét faj esetében tavasszal az imágók a csírázó növények szikleveleit, a fiatal leveleket és a hajtásokat rágják meg. A szabálytalan karéjok fejlettebb növényeken a levél főeréig, a csíranövényeken a növény tövéig érnek. A megrágott növények legtöbbször nem pusztulnak ki, csupán fejlődésükben visszamaradnak. A lárv a növények gyökerén rág (kifejlődése zöldborsón kevésbé valószínű). A térbeli és időbeli izoláció betartása mellett a megfelelő tápanyag-utánpótlás és magágykészítés alapvető fontosságú az ellenük való védekezésben, ezen felül egyedi növényvizsgálat alapján beiktathatunk inszekticides állománykezelést a gyérítésükre.

Csipkézőbarkók

Sitona spp.

Egynemzedékes fajok, borsóban a leggyakrabban a borsó-csipkézőbarkó (*Sitona macularius* (Marsham)) és a sávcsipkézőbarkó (*Sitona lineatus* (Linnaeus)) fordul elő. Az imágó a fő kártevő, a kelésben lévő növényen jellegzetes csipkéző rágásnyom jelzi jelenlétüket (8. ábra). A lárvák a gyökereket és a nitrogényűjtő gumókat fogyasztják, majd az új nemzedék imágói pedig az élő pillangósok lombján károsítanak.



8. ábra. Borsó csipkézőbarkó kártétele. Fotó: Vörös Géza

Borsózsizsik

Bruchus pisorum (Linnaeus)

Elsősorban raktári kártevő, de a borsót már a szántóföldön felkeresi (9. ábra), így már a

károsított tétel kerül be a raktárakba. Egynemzedékes, imágó alakban tel, a kártételért a lárv alak a felelős, amely a borsó belsejében fejlődik. Fejlődése során többnyire a borsó belső részein kívül a csírá is feléli. Az 5–6 hétig fejlődő lárv a mag jelentős részét elfogyasztja. Az érett borsón a bábkamra sötét folt alakjában tűnik át, innen az „ablakos borsó” elnevezés. Az elhagyott magon 2–3 mm nagyságú kerek lyuk található (10. ábra). Minden borsószemben csak egy lárv képes fejlődni. A termés során az imágók a borsó virágzatát, leveleit, szárát is rághatják, de ez a kártétel kisebb jelentőségűnek számít. A rajzásuk nyomon követése után akár már az első hüvelyek kialakulásakor is szükséges lehet ellenük beiktatni kémiai védekezést.



9. ábra. Borsózsizsik imágó virágzaskor. Fotó: MATE NVI, Integrált Növényvédelmi Tanszék gyűjteménye



10. ábra. Borsózsizsik imágó és kártétele. Fotó: Tolna Megyei KH NTO fotóarchívumból

Borsómoly

Cydia nigricana (Fabricius)

Oligofág faj, termesztett növényeink közül csak a borsó a tápnövénye. A lárvá a kártevő alak, amely a hüvelyben a borsószemeket rágja. A borsóhüvely falának átrágása után az egymás melletti magokat károsítja, melyeket szemcsés, ürülékes szövedékkel sző össze (11. ábra).



11. ábra. Borsómoly lárvá kártétele. Fotó: MATE NVI, Integrált Növényvédelmi Tanszék gyűjteménye

Akácsmoly

Etiella zinckenella (Treitschke)

Hazánkban kétnemzedékes faj, de kedvező időjárási feltételek mellett a harmadik nemzedéke is kifejlődhet. A lárvá a károsító, a hüvelyben megrágja a magokat, a fertőzött hüvelyekben szövedéket találunk. Lárvaként tel a talaj felszínén az avar alatt, majd ott is bábozódik be. A magkártevők esetében a védekezést a tömeges imágó (12. ábra) rajzás idejére kell időzíteni, hiszen a lárvák ellen már nehézkes a védekezés.



12. ábra. Az akácsmoly imágója. Fotó: Bodor János

Bagolylepkék

Noctuidae

Hüvelyesekben elsősorban lombszinten károsító polifág bagolylepkékkel találkozhatunk, mint a káposzta-bagolylepke (*Mamestra brassicae* (Linnaeus)), somkóró-bagolylepke (*Heliothis adacta* Butler), borsó-bagolylepke (*Heliothis virescens* (Hufnagel)), gamma bagolylepke (*Autographa gamma* (Linnaeus)) valamint a gyapottok-bagolylepke (*Helicoverpa armigera* (Hübner)). Kétnemzedékes fajok, amelyek báb alakban telnek, kivéve a gamma és a gyapottok-bagolylepke, melyek vándorlepke fajok. A leggyakrabban előforduló bagolylepke fajok a káposzta- és a gyapottok-bagolylepke hernyói a virágokon és a hüvelyekben (nem képez szövedéket) károsítva (a minőségi kártétel mellett) akár 30–40%-os mennyiségi veszteséget is okozhatnak. Az imágók egyedszámát fény- és szexferomon csapdákkal fel tudjuk mérni, majd ez alapján dönthetünk a védekezés időpontjáról.

Borsó-gubacsszúnyog

Contarinia pisi (Loew)

Kétnemzedékes faj, lárvaként tel a talajban, majd ott bebábozódik. A nőtények a virágrügyekbe rakják petéiket. A lárvák károsítása miatt a virágbimbó nem nyílik ki, a csészelevelek megduzzadnak, majd elszáradnak, bennük akár 100 lárvá is kifejlődhet. A károsított hajtás növekedése megáll. A hüvelyben nincs nyoma a kártételnek, esetleg a benne található magok héja megreped.

Közönséges takácsatka

Tetranychus urticae (Koch)

Soknemzedékes, polifág kártevő, a megtermékenyített nőtény, esetleg a nimfaalak tel. A magyarországi viszonyok között az egyik leggyakoribb tömegesen előforduló takácsatka faj kisméretű és nehezen észrevehető. Egyedszáma viszonylag rövid idő alatt gyorsan emelkedhet, meglepetésszerű károkat okozhat. A borsó levelét (sárgul, majd elhal), a virágát és a termést

is szívogatja (finom szövedéke védelmében). Legfőképp meleg időjárás esetén jelenik meg, az elmúlt években jellemző száraz nyarak miatt egyre nagyobb gazdasági kárt okoz a borsóban is.

Madarak

Aves

A madarak közül a borsót károsíthatja a közönséges fácska (*Phasianus colchicus* Linnaeus) és a házigalam (Columba livia f. domestica Gmelin), melyek főként az elvetett magokat és a csíranövényeket fogyasztják.

FONTOSABB TERMÉSZETES ELLENSÉGEK

A generalista ragadozók közül a borsóban fellelhetők a futóbogarak (Carabidae), holyvák (Staphilinidae) és a pókok (Araneae). A borsóban található jelentős kártevők vonatkozásában az első két család fajai többek közt a csipkézőbarkók tojásait fogyasztják. A levéltetű telepeken a katicabogárfélék (Coccinellidae), zöld fátyolkák (Chrysopidae), a virágpóloskák (Anthoridae), zengőlegyek (Syrphidae) egyedeit figyelhetjük meg, de az *Aphidius ervi* fűrészdarázs által parazitált valamint az entomopatogén gomba *Beauveria* sp. telepekkel fedett levéltetvekkel is találkozhatunk. A dohánytripsz kártételét az *Aeolothrips* ragadozó tripsz fajok egyedei tudják mérsékelni.

A BORSÓ INTEGRÁLT VÉDELME NEK FONTOSABB LÉPÉSEI

Vetés előtti teendők

A borsó károsítók nagy része ellen alapvető megelőző védekezési módszer a **térbeli és időbeli izoláció** betartása. A legtöbb borsóbetegséggel szemben fontos lenne az 5–6 éves **vetésváltás**, viszont a gyakorlatban (pl. azok a gazdálkodók, akik főképp a borsótermesztésre „rendezkedtek be”) ez nehezen megvalósítható, így ezeken a területeken minden más integrált védelmi eszközt szem előtt kell tartanunk (pl.

talajművelés, tápanyag-utánpótlás, vetésidő stb.) ami csökkentheti a kórokozók fertőzési kockázatát. A jól átgondolt, megtervezett vetésváltás kialakításával többnyire vissza tudjuk szorítani a talajlakó kártevők jelenlétét és kártételét is.

A borsó termesztése során különösen fontos a táblák gyomösszetételének ismerete, a gyomok közül az élő gyomfajok ellen már az elővetemény (pl. kalászosok) termesztése során vagy a betakarítása után (ameddig rendelkezésünkre áll a glifozát hatóanyag) célszerű védekezni, mert a borsóban ezek a fajok (különösen a kétszikűek) csak kis hatékonysággal irthatók. A pillangós gyomfajokat is érdemes már a korábbi években visszaszorítani, mivel (amellett, hogy a borsó vegetációs időszakában már nem tudjuk a borításukat szabályozni) a vírusok terjedésében és fennmaradásában is nagy szerepet játszanak. Növényvédelmi szempontból a legjobb elővetemény lehet pl. az őszi kalászosok, közepes elővetemény értékűek pl. a kukorica és a napraforgó, illetve rossz előveteménynek számítanak a késői betakarítású növények (pl. cukorrépa) és a nagymennyiségű szármaradványt, ill. herbicid maradványt visszahagyó kultúrák.

A **termőhely kiválasztásánál** kerülni kell az alacsony fekvésű, fagyzugos területeket, mert ezek kedveznek pl. a baktériumos zsírfoltosság, a peronoszpóra és a lisztharmat előfordulásának. Ezen kívül több kórokozó (pl. peronoszpóra) és kártevő (pl. barkók és levéltetvek) terjedése, felszaporodása és fertőzése miatt célszerű kerülni a káros szomszédságot (pl. hüvelyeseket, lucernát, hereféléket) is.

Az őszi talajművelés kiválasztásánál mindenképpen egy teljes 4–5 éves vetésforgó rendszert kell áttekintenünk, és ez alapján döntünk melyik kultúrnövény után/előtt célszerű beiktatnunk a talajforgatást. Az ideális beforratás egyenletesen keveri el a művelt talajban a szármaradványokat, melyek lebomlásához alapvető fontosságú az intenzív talajélet, a megfelelően aprított szármaradvány, valamint a jó tápanyag-ellátottság. A borsó kórokozók (pl. az aszkohitis betegség, a borsóperonoszpóra és a rozsda) elleni védekezés egyik kulcspontja a

növényi maradványok beforgatása (a szántással a kórokozók mellett az évelő gyomok terjedését/kihajtását is késleltetni tudjuk).

A közvetlenül vetés előtt elkészített **jó minőségű magágy**, a **megfelelő tápanyagellátás** (pl. a talajvizsgálatra alapozott kellő mennyiségű N-tartalmú műtrágya) és az öntözés hozzájárulhat a korai kártevők (pl. talajlakók, barkók), levél és szár betegségek és gyomok elleni sikeres védekezéshez. A vetés előtti utolsó talajmunka időzítése nagymértékben hozzájárulhat a későbbi gyomborítás csökkenéséhez, viszont a nem megfelelően elvégzett magágy-előkészítés (13. ábra) (az elhúzódó kelés miatt) elősegítheti a károsítók felszaporodását, fertőzését. A mikro- és makroelemek kijuttatása mindenféleképpen talajmintavételre és talajvizsgálatra alapozottan történjen, pl. a megfelelő foszfor és kálium ellátottság növelheti a borsó ellenálló képességét több kórokozóval (pl. aszkoitás betegség) szemben, illetve a túlzott N-tartalom mellett könnyebben fertőz a rozsda.



13. ábra. Elhúzódó kelés a nem megfelelő minőségű magágykészítés miatt. Fotó: Kiss József

A szklerotíniás megbetegedés csökkentése érdekében **biológiai talajkezelést** is végezhetünk antagonistá hiperparazita gomba (*Coniothyrium minitans*) felhasználásával (pl. CONTANS WG vagy ÖKO-NI). A készítmények optimális környezeti feltételek mellett hatékonyan gyérítik a talajban lévő szkleróciumokat. Ezen felül a *Trichoderma harzianum* gomba készítmény (TRIANUM G) is hozzájárul különböző betegségek (pl.

fuzáriumos hervadás, rizoktóniás és pítiumos palántadőlés) kialakulásának megelőzéséhez.

A **vetésidő megválasztása** nagy körülményt igényel, számos tényező befolyásolja (pl. fajta, termesztési cél stb.). A tavaszi borsó esetében a korai vetés a fagyvesztély miatt hajlamosíthat a baktériumos zsírfoltosságra, valamint a peronoszpórás betegségre, ugyanakkor csökkentheti a lisztharmat károsításának mértékét, illetve a drótférgek (korai fenológiában) károsításának valószínűségét. Az őszi borsónál a korai vetésidőnél (pl. szeptember eleje) számítani lehet (a páras közeg miatt) a kórokozók nagyobb mértékű fertőzésére.

A borsó gyomosodását nagyban befolyásolja a **termesztési cél** (zöld-, szárazborsó), a vetésidő, valamint a termesztési technológia (pl. öntözés, fátýolfólia alkalmazása). A vegetációs idő nagy részében a nyári kapás gyomfajok dominálnak (pl. disznóparéj fajok, libatopfélék, muhar fajok, kakaslábú, vadkender), de korai vetésnél a tavasszal csírázó fajok (vadrepce, héla zab, vad köles) nagyobb mértékű megjelenésére is számítani lehet. A fátýolfólia alkalmazása (piaci igények miatt érdemes megfontolni) esetén a kultúrnövény mellett a gyomok egy része is intenzívebben és korábban csírázik, azonban a fólia felszedése előtt nem végezhetünk posztemergens gyomszabályozást, így ebben az esetben nagyobb hangsúlyt kell fektetnünk a preemergens kijuttatásra (annak tartamhatását kihasználva). A zöld-, illetve szárazborsó gyomszabályozása alapvetően különböző, pl. a korai zöldborsó fajtaérzékenysége a herbicidekkel szemben nagyobb, így kevesebb engedélyezett hatóanyag áll rendelkezésünkre. A zöldborsó gyomszabályozása a rövidebb hatástartamú herbicidekkel is jól megoldható, a korai fajtákban elég lehet a preemergens kezelés az egyszikűek ellen, vagy akár el is maradhat, mert a melegigényesebb egyszikűek később kelnek, amikor már nem jelentenek konkurenciát a borsónak. A hosszabb tenyészidejű szárazborsó fajtáknál hosszabb hatástartamú herbicideket, valamint az egyszikűek ellen is hatásos kombinációkat célszerű alkalmazni.

Mivel a maggal számos borsóbetegség átvihető (pl. borsó maggal terjedő mozaik, bakté-

riumos zsírfoltosság, aszkohtás betegség stb.), ezért kiemelten fontos a fémzárolt **egészséges** (kórokozóktól mentes) **vetőmag** alkalmazása. A **fajtaválasztás** során fontos szempont lehet (a tenyészidő mellett) a vírusbetegségekkel és a lisztharmattal szembeni ellenállóság (különösen a késői érésű fajták, illetve szárazborsó esetében), valamint a baktériumos zsírfoltosság és az aszkohtás betegség (*Ascochyta pisi*) elleni részleges rezisztencia. Ha nem tudjuk betartani az optimális vetésváltást, akkor az aszkohtás betegség és a nehezen irtható gyomok (pl. libatop félék, acat) egyre hangsúlyosabb felépítésével kell számolnunk. A fajtajegyzékben szereplő borsófajták ellenállóak a fuzáriumos hervadással szemben (ez a fajtaelismerés feltétele). A fajtaválasztásnál érdemes figyelembe venni, hogy eltérő a borsófajták toleranciája a fuzáriumos tőrothadással, a peronoszpórával és a borsóragya egyik jelentős kórokozójával (*Ascochyta pinodes*) szemben. Nagy különbségeket tapasztalhatunk a fajták között a kártevő fertőzöttséget (pl. a növény habitusa és színe befolyásolhatja a levéltetvek preferenciáját és felszaporodását) illetően is. A korai zöldborsó az első növények egyike, amelyen jelentkezhet tavasszal nagyobb mértékű levéltetű fertőzés. A gyors növekedésű és jól záródó fajták (a párásabb mikroklíma miatt) kedveznek egyes kórokozók és kártevők felszaporodásának, viszont a talajt jobban árnyékolva meggátolhatják a gyomnövények kelését.

A vetés előtti teendők egyik jelentős kérdése lehet a fungicid és/vagy inszekticid **vetőmagcsávázás** elvégzése. A fungicid csávázás (pl. mefenoxam, fludioxonil) fontos lehet, mivel az állománykezelésre használható fungicid hatóanyagok száma egyre csökken (a borsó esetében 20 év alatt 1/3-át kivonták hazánkban). Elsősorban a vetőmaggal terjedő betegségekkel szemben véd, mint pl. az aszkohtás betegség és a borsóperonoszpóra, de jelentős lehet a fiatal korban, talajból fertőző kórokozók (pl. *Pythium* spp., *Rhizoctonia* sp.) ellen is. A kiválasztott hatóanyagoknál az integrált védelem egyik alapelvét, a **rezisztencia kockázat kezelését** érdemes figyelembe venni a felhasználónak (pl. a metalaxyl-M ható-

anyag borsóperonoszpórával szemben mutatott rezisztenciáját több helyen kimutatták már a világon, igaz hazánkban csávázásra nincs engedélye). A talajlakó kártevők elleni inszekticid csávázásról (amennyiben az adott évben van engedélyezett hatóanyag) vagy talajkezelésről (teflutrin) is döntenünk kell, melyet mindenféleképpen **előrejelzésre** alapozzuk. A drótférgek és pajorok egyedszámának felmérésénél (pl. térfogati kvadrát módszer) figyelembe kell venni, hogy száraz időben és télen mélyebbre húzódnak a talajban, így a mintavételezést célszerű az elővetemény lekerülése után ősszel elvégezni. Ezen kívül a talajlakó kártevők és kórokozók, illetve a csírázó gyommagvak gyérítésére lehetőséget nyújthat a dazomet hatóanyagú általános talajfertőtlenítő készítmény. A gyomok elleni kémiai módszerek közül az első lehetőség a vetés előtti presowing herbicid kezelés lenne, ami elsősorban az egyéves egyszikű gyomok ellen hatékony, viszont a borsó esetében jelenleg (2020-ban) nincs engedélyezett készítmény.

Vetés – csírázás, szikleveles növény

A borsó csírázásához tavasszal csupán 3–5 °C-os talajhőmérséklet elegendő, így a korai gyomosodásra kevésbé kell számítanunk. Az őszi borsó esetén már a vetés után lehetőségünk van különféle gyomszabályozási (mechanikai és kémiai) módszerek alkalmazására. A borsó kelése előtt **gyomfésűvel** ún. vakboronálást tudunk végezni a csírázó gyomok ellen, amivel a borsó korai fenológiai stádiumában a gyomborítást tudjuk csökkenteni (14. ábra). A kémiai gyomszabályozást tekintve a preemergensen kijuttatott herbicidek megfelelő hatásának kulcsa a gondosan elmunkált, aprómorzsás, gyom- és bomló szervesanyagtól mentes talaj, valamint a két héten belül érkező megfelelő mennyiségű csapadék. A talajon keresztül ható herbicidek, kombinációk kiválasztásakor fontos a korábbi évek tapasztalataira alapozott táblaszintű **gyomfajismeret**. A preemergens kezelésekkel visszaszorítható a korai gyomosodás, a gyomfajok kezdeti károsító hatása (allelópátia, kompetíció). Magról kelő egy és kétszikű gyomfajok ellen a pendimetalin

és az S-metolaklór hatóanyagú, míg elsősorban a magról kelő egyszikű gyomnövények ellen a klomazon hatóanyagú készítmények alkalmazhatók. A klomazon hatóanyag levélkifehérést okozhat, melyet a borsó néhány héten belül kinő, viszont az érzékeny kultúráktól javasolt a 30 m-es biztonsági sáv betartása.



14. ábra. Zöldborsó korai gyommentessége
Fotó: Baglyas Gellért

Közvetlenül a vetés után az egyik legjelentősebb tőhiányt (ezzel együtt mennyiségi termésvesztést) a madarak tudják okozni (15. ábra). Az ellenük való védekezés nem egyszerű feladat a termelők számára, még mindig a leghatásosabb módszer a különféle madáríjesztők (pl. fényes szalagok, műmadarak, hangágýúk, stb.) alkalmazása, melyek kisebb-nagyobb hatékonysággal távol tarthatják őket a kelő félben lévő borsótáblától.

A borsót a keléstől egészen a 2–4 lomblevelés állapotig a kártevő ízeltlábúak közül a *Sitona* és *Tanymecus* fajok károsíthatják (különösen, ha a tavasz hűvös és száraz). Természetesen később is jelentkezhet a kártételük, viszont abban a fenológiában már („kinő a kártevők foga alól”) nem okoznak nagy ter-

més kiesést. Abban az esetben meg kell fontolni az inszekticidés védekezés lehetőségét (deltametrin, cipermetrin), ha az imágók száma négyzetméterenként 10 egyed, vagy ha a borsó leveleinek 10%-a rágott.



15. ábra. Vetési hiba miatt kialakult madárkár
Fotó: Kiss József

Virágzás előtti időszak

A vegetáció során a vírusbetegségekkel szembeni védelem egyik sarkalatos pontja a gyomszabályozás, valamint a táblák környékének gyommentesítése, mivel számos pillangós virágú gyomfaj a vírusok rezervoár növénye. Emellett a kutyatejfélek számának csökkentése a rozsdabetegség miatt fontos feladat. A vetőmagtermesztésben ebben az időszakban fontos a tőszelekció, különösen a vírusos tüneteket mutató tövek korai eltávolítása. A vírusvektorok (főképp levéltetvek) elleni védelem kiemelt fontosságú a (leginkább a perzisztensen terjedő) vírusbetegségek miatt. A zöld borsó-levéltetű többek közt a borsó enációs mozaik (PEMV) és a borsó levélsodródás vírus (PeLRV) vektora, a fekete répa-levéltetű leginkább a lucerna mozaik vírus (AMV) terjesztője.

Az őszi és a tavaszi borsó esetében is már virágzás előtti időszaktól lehet számítani a levéltetvek és takácsatkák (utóbbiak ellen jelenleg nincs engedélyezett készítmény) betelepülésére, ellenük többször is szükségessé válhat a kémiai védekezés. Sárga tálcspaddával, ragadós lapcspaddával vagy egyedi növényvizsgálattal nyomon követhetjük a betelepülő

szárnyas levéltetvek számát, és ha pl. a csapadék naponta 40–50 szárnyas egyedet fognak, érdemes az inszekticides védekezés lehetőségét (pl. deltametrin, lambda-cihalotrin) megfontolni. Friss, átfogó tanulmány jelent meg a zöld borsó-levéltetű elleni integrált védelem fontosabb módszereiről (Sandhi és Reddy, 2020). A borsó kártevői közül jelenleg hazánkban csak a levéltetvek ellen van engedélyezett felszívódó hatóanyagot is tartalmazó készítmény (pl. flonikamid, tiakloprid vagy pirimikarb hatóanyagok). Amennyiben a levéltetvekkel együtt erős atkafertőzés is tapasztalható, akkor nem javasolt a kontakt hatásmechanizmusú deltametrin hatóanyagú készítmény felhasználása (amellett, hogy a természetes ellenségeket, pl. Coccinellidae, Carabidae stb. család tagjait sem kíméli), mert mellékhatásként fokozza a nőstény atkák tojás-termelését.

A kórokozók megjelenése a tavaszi párás környezetben nagyobb eséllyel várható, mint az őszi időszakban. Az intenzív hajtásnövekedés időszakában jelentkezhet a baktériumos zsírfoltosság, a peronoszpóra, a rozsda és az aszkohitás betegség, ezek ellen fungicid (pl. rézhidroxid, azoxistrobin) állománykezelés is szükséges lehet (egyedi növényvizsgálatra alapozva), különösen csapadékos időjárás esetén.



16. ábra: Napraforgó árvakelés zöldborsóban
Fotó: Németh Imre

A nyárvégi egyéves gyomnövények (T4) közül problémát jelentenek a nagy magvú, mélyebb talajrétegekből csírázó fajok (csattanó maszlag, napraforgó árvakelés (16. ábra),

parlagfű, selyemmályva, szerbtövis fajok). A betakarított borsó közé keveredve minőségi kárt okozhat a mérgező hatású *Solanum nigrum* termése, valamint a *Cirsium arvense* bimbós fészekvirágzata is, így ezekre különös figyelmet kell szentelni. A posztemergens kezelések során nagyon rövid az az időszak, amíg a borsó és a gyomnövények is megfelelő fenológiai állapotban vannak, az optimális herbicid hatás elérése szempontjából. Állománykezelés a virágbimbók megjelenéséig végezhető. A posztemergens kezeléseknél fontos, hogy a permetezés idejére kialakuljon, és sértetlen maradjon a borsó viaszrétege (mely kb. 8–12 cm-es hajtásmagasságnál következik be). Ezt a réteget az eső vagy az öntözés elvékonyítja, lemossa. Hasonló problémát jelenthet a homokszemcsék okozta karcolás, vagy a rovarok rágása, hámozgatása. A sérült viaszréteg 3–4 száraz, meleg nap után regenerálódik. A jelenleg rendelkezésre álló készítmények (az elmúlt időszakban a borsóban alkalmazható herbicid hatóanyagok közel 50%-a kivonásra került) többségénél fontos, hogy a borsó ne legyen túl fejlett, ne fedje le teljesen a talajt, mert ebben az esetben a hatóanyag nem érintkezik a gyomnövényvel. A borsó 8–15 cm-es fejlettségénél a magról kelő kétszikű gyomfajok ellen a bentazon, valamint az MCPB hatóanyagú (melyre az évelő *Cirsium arvense* is érzékeny) készítmények juttathatók ki. Szárazborsóban a kultúrnövény 6–8 leveles állapotáig a nehezen irtható kétszikű gyomfajok ellen az imazamox hatóanyagú készítmények is alkalmazhatók, azonban ha a terület kiszántásra kerül, csak pillangós növényvel vethető újra. A herbicides állománykezeléseknél problémát jelenthetnek a forgók és táblaszélek, ahol a tömörödött talaj gyorsabban melegszik, így a gyomnövények akár 4–5 nappal is előbb kelhetnek a tábla belsejéhez képest. Megoldást a szélső sorok korábbi időpontban történő kezelése jelenthet. A posztemergens kezeléseknél megnő a taposási kár is, melyet a művelő utas természetével kerülhetünk el, viszont ezeken a művelő utakon a hosszú tenyészidejű fajtáknál a tenyészidő végén erős elgyomosodással számolhatunk. Csapadékosabb tavasz esetén a posztemergens gyomirtást követő időszakban

csak a kultúrnövény talajtakaró hatása véd az újabb gyomkelési hullám ellen. Ennek elérése érdekében fontos a megfelelő tőszám (vetőmagnorma), a borsó megfelelő tápanyagellátása mikro- és makroelemekkel (pl. lombtrágyák kijuttatásával), hogy intenzíven, gyorsan és egyenletesen fejlődjön. Csak megfelelően sűrű (17. ábra) és dinamikusan növekvő állomány maradhat a betakarításig gyommentes.



17. ábra. Megfelelő állománysűrűség
Fotó: Kiss József

Virágzás, érés, betakarítás körüli teendők

A virágzástól kezdődően a baktériumos zsírfoltosság, a peronoszpóra, a rozsda és az aszkohitis betegség mellett a késői érésű fajtákon (vagy szárazborsó termesztés esetén) megjelenő lisztharmat ellen (figyelembe véve a fajta fogékonyságát) is szükséges lehet fungicides állománykezelés (pl. kén, ciprokonazol+ azoxistrobin). Különösen fontos a vetőmagtermesztés során a kórokozók elleni védekezés, mivel az egészséges tábláról történő magfogás alapvető követelmény a maggal terjedő betegségek megelőzéséhez.

Borsóban az egész vegetáció során (főleg nedvesebb időjárás mellett) megjelenhetnek a meztelen csigák, melyek ellen egyedül a magnézium-szilikát-hidrát hatóanyag engedélyezett hazánkban.

Virágzáskor számíthatunk a levéltetvek mellett a tripszek megjelenésére is. Előrejelzésükre kék, fehér vagy sárga ragadós lapcsapdákat használhatunk, viszont a tripszek elleni kémiai védekezés jelenleg nagy kihívás a termesztők számára,

mivel kizárólag piretroid hatóanyagcsoportba tartozó hatóanyagok vannak engedélyezve, melyek esetében nagyfokú rezisztenciával számolhatunk (vetésszerkezettől és régiótól függően). Szintén a virágzás kezdetétől számíthatunk a lombszinten táplálkozó bagolylepke-hernyók és a borsóormányos megjelenésére. A bagolylepke-hernyók betakarításkor összegömbölyödve bekerülhetnek a terménybe (átvételtkor kizáró ok), így az ellenük való védekezést mindenképpen érdemes előrejelzésre alapozottan megfontolni.

Az imágók egyedszámát **fény- és szexferomon csapdákkal** fel tudjuk mérni, és a rajzás-csúcshoz időzítve be tudjuk iktatni az inszekticid kijuttatását. A hernyók (L1 és L2 stádiumban a legérzékenyebbek) ellen a piretroidokon kívül **biológiai védekezési lehetőség** is ismert (*Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* hatóanyag), illetve a petefürkész *Trichogramma pinto*i és *T. evanescens* fajokat tartalmazó készítménnyel is gyéríteni tudjuk a számukat. A borsóormányosnál a kezelés (pl. lambda-cihalotrin hatóanyaggal) akkor lehet indokolt, ha 10 hálócspással 6–8 imágót fogunk. A borsósziszik imágók még a borsó virágzása előtt kezdenek el a telelőhelyekről betelepülni a táblákba, a rajzásuk nyomon követése hálózással és csapdázással is történhet. Mivel rajzásuk elhúzódó, az ellenük való védekezésre szükség lehet akár virágzás előtt, virágzás után és az első hüvelyek kialakulásakor is. Az akácmoly ellen akkor érdemes védekezni, ha 10 hálócspásban 3–4 imágót számolunk. A magkátevők esetében a védekezést a tömeges imágó rajzás idejére kell időzíteni, hiszen a hüvelyben fejlődő lárvák ellen már nem tudunk védekezni. A borsó virágzása végén lehetséges az utolsó inszekticides védekezés, melyet a levéltetvek, a bagolylepke-hernyók, a borsóormányos, borsómoly és az akácmoly ellen végezhetünk el (az egyes kártevők ellen más és más hatóanyag van engedélyezve, lásd peszticid táblázat). A borsóban alkalmazható inszekticidok között nem túl nagy a választék (jelenleg 16 hatóanyag áll rendelkezésre), így a megfelelő hatás eléréséhez oda kell figyelniünk a **kijuttatás módjára** (megfelelő pH, cseppméret, adalékanyag stb.), idejére és a keverhetőségre (pl. piretroidok esetében a bór tartalmú lombtrágyák).

A károsítók elleni kémiai védekezések során különös figyelmet kell fordítanunk az **élelmezés-egészségügyi várakozási idők betartására** (különösen a zöldborsónál), a **természetes ellenségek kímélésére** (megfelelő hatóanyag választással) és a méhveszélyességi kategóriák ismeretével a **beporzók** (pl. méhek, zengőlégy imágók stb.) **védelmére**.

A betakarítás előtt nagy hangsúlyt kell fektetnünk az integrált növényvédelem alappillérei közül az utolsó, de egyik legfontosabb feladatra, az értékelésre (pl. a magkártevők elleni védekezés hatékonyságát könnyen le tudjuk mérni megfelelő számú hüvely boncolásával vagy a betakarítás előtti utolsó gyomfelvételezéssel következtethetünk a korábban elvégzett gyomszabályozás sikerességére). Időjárástól és a betakarítás idejétől függően betakarítás előtt 7 nappal a pergési veszteség csökkentése érdekében alkalmazhatjuk az ElastiQ Ultra készítményt száraz borsóban.

Betakarítás után a száraz borsót (a cséplést követő 14 napon belül) gázosítani szükséges az esetlegesen bekerülő raktári kártevők miatt (pl. borsósziszik lárvák), melyet kizárólag egészségügyi gázmesteri végzettséggel rendelkező szakember végezhet (pl. magnézium-foszfid vagy alumínium-foszfid hatóanyaggal), mely után ugyancsak be kell tartanunk az élelmezés-egészségügyi várakozási időt.

Az **utóvetemény megválasztása** is fontos szempont az integrált növényvédelemben (pl. a herbicid utóhatások miatt is). Amennyiben klorazon hatóanyagot alkalmaztunk a vegetáció során, kalászos és cukorrépa csak 60 nap elteltével vethető, az imazamox hatóanyag esetében pedig a területre 12 hónapig repce és cukorrépa nem kerülhet. A korán lekerülő zöldborsó a legtöbb termesztett növényünknek jó előveteménye, pl. a tarlóján többszöri tarlókezelés is végezhető, csökkentve ezzel a talaj gyomfertőzöttségét.

Köszönetnyilvánítás

A publikáció elkészítését az EFOP-3.6.3-VEKOP-16-2017-00008 számú projekt támogatta. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg.

FEHASZNÁLT IRODALOM

- Sampaio, A. M., Araújo, S. S., Rubiales, D. and Vaz Patto, M. C. (2020): Fusarium Wilt Management in Legume Crops. *Agronomy*, 10, 1073; doi:10.3390/agronomy10081073
- Raza, A., Zafar, M. M., Zafar, H., Sohail, A., Mushtaq, M. S. and Rahman, A. (2017): Appraisal of oxidative stress in Pea (*Pisum sativum* L.) in response to different insecticides against *Helicoverpa armigera* L. *Discovery*, 53(260): 418–428.
- Barzman, M., Bárberi, P., Birch, A. N. E., Boonekamp, P. M., Dachbrodt-Saaydeh, S., Graf, B., Hommel, B., Jensen, J. E., Kiss, J., Kudsk, P., Lamichhane, J. R., Messéan, A., Moonen, A. C., Ratnadass, A., Ricci, P., Sarah, J. L. and Sattin, M. (2015): Eight principles of integrated pest management, *Agronomy for Sustainable Development*, 35: 1199–1215.
- Chang, G. C., Rutledge, C. E., Biggam, R. C. and Eigenbrode, S. D. (2004): Arthropod diversity in peas with normal or reduced waxy bloom. *Journal of Insect Science* (Online), 4, 18. 10.1673/031.004.1801.
- Nikolova, I. and Georgieva, N. (2016): Ecological method for pest management at early stages of forage pea and vetch development. *Columbia International Publishing American Journal of Agricultural Science and Technology*, 4(1): 37–45.
- Doumayrou, J., Sheber, M., Bonning, B. C. and Miller, W. A. (2016): Role of Pea Enation Mosaic Virus Coat Protein in the Host Plant and Aphid Vector. *Viruses*, 8: 312. doi:10.3390/v8110312
- Jenser G. (2003): Integrált növényvédelem a kártevők ellen. *Mezőgazda Kiadó*, Budapest.
- Kiss, J. and Delos, M. (2020): Implementing biopesticides as part of an integrated pest management (IPM) programme. In: *Birch, N. and Glare, T. (Eds) Biopesticides for sustainable agriculture*. Burleigh Dodds Science Publishing, UK, 21–45.
- Kádár A. (szerk.) (2019): Vegyszeres gyomirtás és termés-szabályozás. Debrecen, 440 p. 271–279.
- Keszthelyi S. (2016): Szántóföldi növények kártevői. *Agroinform Kiadó*, Budapest. 1–192.
- Makkouk, K. and Kumari, S. G. (2009): Epidemiology and integrated management of persistently transmitted aphid-borne viruses of legume and cereal crops in West Asia and North Africa. *Virus Research*, 141: 209–218.
- Aveskamp, M. M., de Gruyter, H., Woudenberg, J., Verkley, G. and Crous, P.W. (2010): Highlights of the Didymellaceae: A polyphasic approach to characterise *Phoma* and related pleosporalean genera. *Studies in Mycology*, 65: 1–64. doi:10.3114/sim.2010.65.01
- Sandhi, R. K. and Reddy, G. V. P. (2020): Biology, ecology, and management strategies for pea aphid (Hemiptera: Aphididae) in pulse crops. *Journal of Integrated Pest Management*, 11 (1): 18; 1–20. doi: 10.1093/jipm/pmaa016
- Vörös G. és Füzi I. (1996): A borsó növényvédelme. *Növényvédelem*, 32(3): 129–139.
- <https://www.plantwise.org/knowledgebank/datasheet/44988#>

A VÉDEKEZÉS JAVASOLT IDEJE

Javasolt védekezés (tavaszi borsó)		① ↓	② ↓	③ ↓	④ ↓	⑤ ↓	⑥ ↓	⑦ ↓	⑧ ↓
Védekezés ideje (hónap)		III.			IV.			V.	VI.
Károsítók	Talajlakó kártevők	■							
	Madarak	■							
	Barkók				■				
	Levéltetvek				■				
	Tripszek				■				
	Bagolylepkék				■				
	Borsóormányos				■				
	Borsózsizsik				■				
	Akácmony				■				
	Borsómoly				■				
	Csírakori betegségek	■							
	Baktériumos zsírfoltosság				■				
	Peronoszpóra				■				
	Rozsda				■				
	Aszkohitás betegség				■				
	Lisztharmat				■				
	Gyomnövények	■							

Sor-szám	Időszak	Növény fenológia	Károsítók	Hagyományos	Integrált	Megjegyzés
				termesztésben engedélyezett készítmények		
1	előző év augusztus-szeptember	pl. kalászos betakarítása után	fehérpenészes rothadás	Contans WG (III) 2 kg/ha		teljes felület kezelés
			évelő gyomok	glifozát tartalmú készítmények		tarlókezelés
2	március	vetés előtt	fuzáriumos hervadás, rizoktoniás és pítümos palántadőlés	Trianum G (III) 10-25 kg/ha (sor-közbe) vagy 1 kg/1000 növény		biológiai védekezés
			csírakori betegségek	Wakil XL 32,5 WG (I) 2 kg/t		fungicides vetőmag csávázás
				Maxim 025 FS (I) 2,0 l/t (száraz borsó)		
			talajlakó kártevők és kórokozó gombák, csírázó gyommagvak	Basamid (III) 50–60 g/m ²		teljes felület kezelés
fehérpenészes rothadás	Öko-Ni WP 0,5–1 kg/ha		termésvetelő anyagként engedélyezve			

A táblázat folytatása

Sor-szám	Időszak	Növény fenológia	Károsítók	Hagyományos	Integrált	Megjegyzés
				termesztésben engedélyezett készítmények		
3	március	vetéssel egy menetben	talajlakó kártevők	Force 1,5 G (III) 7–10 kg/ha		sorkezelés
4	március	vetés után kelés előtt	ME és MK gyomok	Command 48 EC (I) 0,15_0,2 l/ha		
			ME gyomok	Dual Gold 960 EC (III) 1,4_1,6 l/ha		
			ME és MK gyomok	Reactor 360 CS (I) 0,25 l/ha		
			ME gyomok + néhány MK gyom	Sharpen 330 EC (III) 4–5 l/ha		
			ME gyomok + néhány MK gyom	Stomp Aqua (III) 3,0–3,5 l/ha		
5	március	csíranövény	csipkéző barkók	Deltam (III) 5 ml/100 m ² *		
				Deltaphar 25 EC (II) 0,25 l/ha*		
				Demetrina 25 EC (II) 0,25 l/ha*		
				Scatto (II) 0,25 l/ha*		
				Sherpa 100 EC (II) 0,25 l/ha		50 ml-es ki-szerelésben, illetve ez alatt III. forgalmi kategória
6	március-április	virágzás előtti időszak	levéltetvek	Bulldock 25 EC (II) 0,6 l/ha (zöld borsó)		
				Cyperkill Max (II) 50 ml/ha		
				Deltam (III) 8 ml/100 m ² *		
				Deltaphar 25 EC (II) 0,25 l/ha*		
				Demetrina 25 EC (II) 0,25 l/ha*		
				Fendona 10 EC (II) 0,125 l/ha (száraz borsó)*		25 ml-es ki-szerelésben, illetve ez alatt III. forgalmi kategória
				Fendona 10 EC (II) 0,1 l/ha (zöld borsó)*		25 ml-es ki-sze-relésben, illetve ez alatt III. forgalmi kate-gória)
				Judo (II) 1,0–1,2 l/ha		
				Kaiso EG (II) 0,15 kg/ha		
				Kaiso Garden (III) 3 g/10 l		
				Karate Zeon 5 CS (III) 0,15 l/ha		
				Markate 50 (II) 0,15 l/ha		
				NanoTac EC (III) 0,1–0,15%		csak gyérítés
Proteus (II) 0,6–0,75 l/ha (zöld borsó és vetőmag)*						

A táblázat folytatása

Sor-szám	Időszak	Növény fenológia	Károsítók	Hagyományos	Integrált	Megjegyzés
				termesztésben engedélyezett készítmények		
6	március–április	virágzás előtti időszak	levéltetvek	Rapid CS (II) 80 ml/ha		
				Scatto (II) 0,25 l/ha*		
				Sherpa 100 EC (II) 0,25 l/ha		50 ml-es ki-szerelésben, illetve ez alatt III. forgalmi kategória
				Sumi-Alfa 5 EC (II) 0,3 l/ha		ÉVI: 5 nap
				Sumi-Alfa 5 EW (II) 0,3 l/ha		ÉVI: 14 nap-zöld borsó, 35 nap-száraz borsó
			levél-, és szárfoltosság, peronoszpóra, rozstda, fehérpenészes rothadás	Acrobat MZ WG (II) 2 kg/ha		250 g-os kiszere-lésben, illetve ez alatt III. forgalmi kategória
				Amistar (III) 0,75–1 l/ha		
				Amistar Top (II) 1 l/ha		száraz borsó
				Astra Rézoxiklorid (III) 2 kg/ha		
				Bordói Por (III) 0,5–1,0%		
				Bordóilé Neo SC (III) 0,3–1,0%		
				Bordómix DG (III) 4,0–5,0 kg/ha		
				Champ DP (III) 2 kg/ha		
				Champion 2 FL (III) 1,75–2,0 l/ha		
				Champion WG (II) 2 kg/ha		1 kg alatti kiszere-lésben III. forgalmi kategória
				Cupertin M (II) 4,0–5,0 kg/ha		250 g-os ki-szerelésben, illetve ez alatt III. forgalmi kategória
				Cuprofix 30 DG (III) 3,0–4,0 kg/ha		
				Cuprosan 50 WP (III) 2 kg/ha		
				Cuproxat FW (III) 4,0–5,0 l/ha		
				Joker 77 WP (III) 2–3 kg/ha		
				Kocide 2000 (III) 1,75–2,0 kg/ha		
				Kupfer Fusilan WG (III) 2,2–2,5 kg/ha		
				Mirador Xtra (I) 0,6–0,8 l/ha		
				Montaflow (III) 1,5–2,0 l/ha		

A táblázat folytatása

Sor-szám	Időszak	Növény fenológia	Károsítók	Hagyományos	Integrált	Megjegyzés
				termesztésben engedélyezett készítmények		
6	március-április	virágzás előtti időszak	levél-, és szárfoltosság, peronoszpóra, rozsdá, fehérpenészes rothadás	Neoram 37,5 WG (III) 1,5–2,0 kg/ha		
				Nordox 75 WG (III) 0,14–0,2%		
				Pictor (II) 0,3–0,5 l/ha		vetőmag borsó
				Ridomil Gold MZ 68 WG (II) 2 kg/ha		száraz borsó, 250 g-os ki-szerelésben, illetve ez alatt III. forgalmi kategória
				Tazer 250 SC (III) 0,75–1,0 l/ha		
				Vegesol R (III) 2,5–3,0 l/ha		
				Vitra Rézhidroxid (III) 2,0–3,0 kg/ha		
			MK gyomok	Basagran (II) 2l/ha		
			MK gyomok	Benta 480 SL (II) 2 l/ha		
			ÉK és MK gyomok	Butoxone M-40 (I) 2,0–4,0 l/ha		
			MK gyomok	Corum (I) 1,25 l/ha		száraz borsó
			ME és MK gyomok	Pulsar 40 SL (I) 1,0 l/ha		száraz borsó
			ÉK és MK gyomok	Tropotox (I) 2,0–4,0 l/ha		
			ME + ÉE	szelektív egyszikűirtó készítmények ♦		
7	április–május	virágzástól betakarításig	levél-, szár- és hüvelyfoltosság, peronoszpóra, rozsdá, fehérpenészes és szürkepenészes rothadás	Acrobat MZ WG (II) 2 kg/ha		250 g-os ki-szerelésben, illetve ez alatt III. forgalmi kategória
				Amistar (III) 0,75–1 l/ha		
				Amistar Top (II) 1 l/ha		száraz borsó
				Astra Rézoxiklorid (III) 2 kg/ha		
				Bordói Por (III) 0,5–1,0%		
				Bordóilé Neo SC (III) 0,3–1,0%		
				Bordómix DG (III) 4,0–5,0 kg/ha		
				Champ DP (III) 2 kg/ha		
				Champion 2 FL (III) 1,75–2,0 l/ha		
				Champion WG (II) 2 kg/ha		1 kg alatti ki-szerelésben III. forgalmi kategória
				Cupertin M (II) 4,0–5,0 kg/ha		250 g-os ki-szerelésben, illetve ez alatt III. forgalmi kategória
				Cuprofix 30 DG (III) 3,0–4,0 kg/ha		

A táblázat folytatása

Sor-szám	Időszak	Növény fenológia	Károsítók	Hagyományos	Integrált	Megjegyzés
				termesztésben engedélyezett készítmények		
7	április–május	virágzástól betakarításig	levél-, szár- és hüvely-foltosság, peronoszpóra, rozsda, fehérpenészes és szürkepenészes rothadás	Cuprosan 50 WP (III) 2 kg/ha		
				Cuproxat FW (III) 4,0–5,0 l/ha		
				Joker 77 WP (III) 2–3 kg/ha		
				Kocide 2000 (III) 1,75–2,0 kg/ha		
				Kupfer Fusilan WG (III) 2,2–2,5 kg/ha		
				Mirador Xtra (I) 0,6–0,8 l/ha		
				Montaflow (III) 1,5–2,0 l/ha		
				Neoram 37,5 WG (III) 1,5–2,0 kg/ha		
				Nordox 75 WG (III) 0,14–0,2%		
				Pictor (II) 0,3–0,5 l/ha		vetőmag borsó
				Ridomil Gold MZ 68 WG (II) 2 kg/ha		száraz borsó, 250 g-os ki-szerelésben, illetve ez alatt III. forgalmi kategória
				Tazer 250 SC (III) 0,75–1,0 l/ha		
				Vegesol R (III) 2,5–3,0 l/ha		
				Vitra Rézhidroxid (III) 2,0–3,0 kg/ha		
			lisztharmat	Amistar Top (II) 1 l/ha		száraz borsó
				Cosavet DF Edge (III) 2,0–5,0 kg/ha		
				Eurokén 2000 80 WG (III) 3,0–5,0 kg/ha		
				Flosul (III) 5,0–7,5 l/ha		
				Mirador Xtra (I) 0,6–0,8 l/ha		
				Tazer 250 SC (III) 0,75–1,0 l/ha		
				Thiovit Jet (III) 2,0–4,0 kg/ha		
			levéltetvek, barkók, ormányosok, bagoly-lepkék, tripszek, borsómoly	Bulldock 25 EC (II) 0,6 l/ha		levéltetvek (zöld borsó), bagolylepkék és borsómoly (száraz)
				Cyperkill Max (II) 50 ml/ha		
				Deltam (III) 8 ml/100 m ² *		
				Deltam (III) 5 ml/100 m ² *		

A táblázat folytatása

Sor-szám	Időszak	Növény fenológia	Károsítók	Hagyományos	Integrált	Megjegyzés
				termesztésben engedélyezett készítmények		
7	április–május	virágzástól betakarításig	levéltetvek, barkók, ormányosok, bagoly-lepkék, tripszek, borsómoly	Demetrina 25 EC (II) 0,25 l/ha*		
				Fendona 10 EC (II) 0,125 l/ha*		levéltetvek és bagolylepkék (száraz borsó) (25 ml-es ki-szerelésben, illetve ez alatt III. forgalmi kategória)
				Fendona 10 EC (II) 0,1 l/ha*		levéltetvek, bagolylepkék és borsómoly (zöldborsó) (25 ml-es ki-szerelésben, illetve ez alatt III. forgalmi kategória)
				Judo (II) 1,0–1,2 l/ha		
				Kaiso EG (II) 0,15 kg/ha		
				Kaiso Garden (III) 3 g/10 l		
				Karate Zeon 5 CS (III) 0,15 l/ha		
				Markate 50 (II) 0,15 l/ha		
				NanoTac EC (III) 0,1–0,15 %		levéltetvek (gyérítés)
				Proteus (II) 0,6–0,75 l/ha*		levéltetvek (zöld borsó és vetőmag)
				Rapid CS (II) 80 ml/ha		
				Scatto (II) 0,25 l/ha*		
				Sherpa 100 EC (II) 0,25 l/ha		50 ml-es ki-szerelésben, illetve ez alatt III. forgalmi kategória
				Sumi-Alfa 5 EC (II) 0,3 l/ha		levéltetvek, bagolylepkék (ÉVI: 5 nap)
			Sumi-Alfa 5 EW (II) 0,3 l/ha		levéltetvek, bagolylepkék (ÉVI: 14 nap-zöld borsó, 35 nap-száraz borsó)	
			meztelencsiga	Limatak (III) 5 kg/ha		
				Blumen (III)		2–4 cm-es sávban növény köré szórva

A táblázat folytatása

Sor-szám	Időszak	Növény fenológia	Károsítók	Hagyományos	Integrált	Megjegyzés
				termesztésben engedélyezett készítmények		
7	április–május	virágzástól betakarításig	bagolylepke lárvák	Lepinox Plus (III) 1kg/ha		biológiai védekezés
				Trichoplus fűrkészdarázs		
				Elastiq Ultra (III) 0,5–1 l/ha		kipergés gátlás
8	május–június	betakarítás után (tárolás)	raktári kártevők (zsizsik)	K-Obiol 25 EC (II ill. III) 10–20 ml/t		50 ml-es kiszerelésben, illetve ez alatt III. forgalmi kategória
				Degesch Magtoxin (I) 2 db golyó/t ill. 10 db pellet/t		gázosítás
				Tekphos (I) 7–10 db tableta/t vagy 35–50 db pellet/t		

◆ szelektív egyszikűirtó készítmények: Agil 100 EC (III) 0,6–1,5 l/ha, Focus Ultra (II) 1,0–1,5 l/ha, Frequent (I) 1–1,8 l/ha Fusilade Forte (II) 0,8–1,5 l/ha (száraz borsó), Leopard 5 EC (III) 0,7–3,5 l/ha, Pantera 40 EC (I) 0,6–2,25 l/ha (száraz borsó), Paladin (III) 0,4–1,5 l/ha, Select 240 EC (I) 0,3–1,2 l/ha, Select Super (II) 0,6–2,4 l/ha, Targa Super (II) 0,7–2,5 l/ha, Targa Max (II) 0,35–1,25 l/ha

* MTÉT tűzokvédelmi, Alföldi, Hegy- és dombvidéki madárvédelmi és kékvércsevédelmi célprogramokban nem használható

ME: magról kelő egyszikű, MK: magról kelő kétszikű, EE: évelő egyszikű, EK: évelő kétszikű

NÖVÉNYVÉDELEM FOLYÓIRAT MEGRENDELÉS

Megrendelés hosszabbítása a 2021. évre

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

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

Diákoknak kedvezményesen 7000 Ft/év!

Megrendelem a Növényvédelem folyóiratot példányban.

Kamara tag vagyok ☐, regisztrációs számom: MNT tag vagyok ☐

Diák vagyok ☐, diákigazolvány számom:

Az előfizetési díjat a Környezetbarát Növényvédelemért Alapítvány

K&H 10400054-00502306-00000000 számlájára **legkésőbb 2021. február 5-ig befizetem** ☐

Az előfizetési díjhoz csekket kérek ☐

Megrendelő adószáma:

Kézbesítés helye

Neve:

Név:

Számlázási címe: ☐☐☐☐

Cím: ☐☐☐☐

Ügyműködő neve:

Telefon: Fax:

E-mail:

Dátum:

Aláírás:

Növényvédelem Szerkesztősége

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

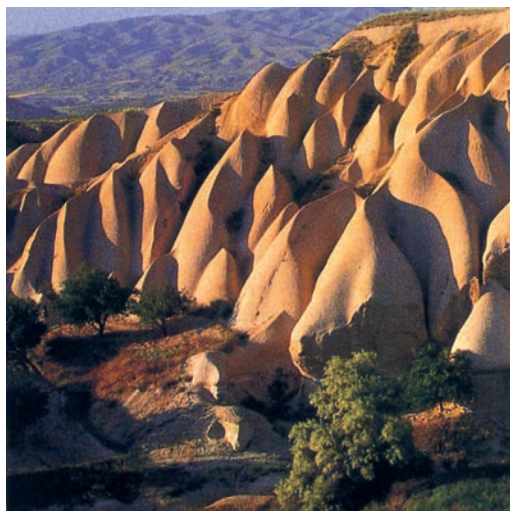
e-mail: **balazs.klara@atk.hu**

KRÓNIKA

RÉGI UTAZÁSOK IGÉZETE 4: KAPPADÓKIA

Kappadókia nagyjából háromszög alakú tájegység Törökország közepén. Ez a „holdbéli táj” 50–100 millió évvel ezelőtt alakult ki egy hatalmas vulkáni fennsík területén, az Erciyes és Hasan nevű vulkánok kitörésével. A vulkánok lávát és hamut bocsátottak ki magukból. Az évmilliók során ezekből alakult ki a tufa-kőzet, amely vastag rétegben fedte be Kappadókia tájegységét.

A szél és a víz eróziója formálta ezt a hatalmas sziklatömböt (1. ábra). Kappadókia más részein furcsa formájú tufaalakzatokat: kúpok, piramisokat, gombákat láthatunk (2. és 3. ábra). Törökül „Peribacalar” a nevük, melyet „tündérek kéményének” fordíthatunk.



1. ábra. Jellemző lekopott sziklaalakzat Cavusin és Görömei között. A terület szabadtéri múzeum, ahol megtekinthetjük a sziklába vájt, belül freskókkal díszített templomokat

Az emberi települések múltja ezen a vidéken több mint 10 000 évre nyúlik vissza. A Hettiták éltek itt az időszámítás előtti 2000-től 1200-ig. A Perzsák időszámításunk előtt 546–133-ig

lakták a vidéket, melyet ők „Katpatukának” neveztek, melynek jelentése: „Gyönyörű lovak vidéke”. A mai Kappadókia görög eredetű elnevezés. Korai keresztények is éltek ezen a területen, Szent Pál vezetésével. Úgy vélték ez a távoli vad vidék tökéletesen alkalmas hely az imádkozásra és a vezeklésre. Ezernél is több templomot vájtak ki a sziklából Göremei körzetében. Más területeken viszont (Kaymakly, Derinkuyu, Ozknoak és Mazyroy) valóságos barlangvárosokat alakítottak ki.



2. ábra. Kucsmagombára emlékeztető sziklaformák Görömei környékén



3. ábra. Zelve környékét is szabadtéri múzeummá nyilvánították. A „tündérekémények” a régi időkben szerzetesek lakhelyeül szolgáltak (Fotók Solymosi Péter)

A sziklaalakzatok között sétálva napszakonként változik a színek játéka. A tavasz beköszöntével a völgyeket és fennsíkakat elárasztja a lombok zöldje, és a vadvirágok színpompája. Az őszi hónapokban pedig a sziklák kopársága emeli ki a fény és az árnyék kontrasztját.

Solymosi Péter

MEGEMLEKEZÉS

EMLEKEZÉS MERKL OTTÓRA (1957–2021)

Szabadideje nem volt, múzeumi szolgálatának 40 évét töretlen és megfeszített munka jellemezte, egyfajta „csúcsra járatott bogarászat”. A feladatokban nem ismerte a meghátrálást, neve a minőséget és a határidőt tekintve egyaránt garanciát jelentett, legyen szó cikkírásról, lektorálásról, fordításról, kiállítási forgatókönyvről vagy éppen a külföldi kollégáitól kapott levelek megválaszolásáról. Elvégzett munkája összességében olyan hatalmas, hogy több személynek együttesen is becsületére válna.

A rendkívüli életutak és életművek szinte mindig felvetik a sorsszerűség kérdését: mekkora szerepe van a véletlennek és mennyire alakítjuk mi magunk a pályánkat. Merkl Ottó természetszeretetét és a rovarok iránti elkötelezettségét a soltvadkert nyaralások alapozták meg. Itt, az alföldi, nagyszülői házban akadt kezébe Erdey-Grúz Tibor ma is keresett Vegyszerismeret című könyve, amelyet nemcsak elolvasott, de meg is jegyzett. Ennek később, az Országos Középiskolai Tanulmányi Versenyen vette nagy hasznát. Az elért első helyezés ugyanis főként a kémia tanárokat is megszégyenítő ismeretanyagának volt köszönhető, így felvételi vizsga nélkül jutott be az ELTE Természettudományi Karának biológus szakára. Még egyetemi évei alatt, de már régóta üzőtt bogárgyűjtő tevékenységével a háta mögött kereste fel Kaszab Zoltánt, a Természettudományi Múzeum akkori főigazgatóját, egyben a Bogárgyűjtemény vezetőjét, aki az első beszélgetés után ultimátumként közölte vele, hogy itt, a múzeumban fog dolgozni.

Merkl Ottó első tudományos cikkét 1980-ban, még egyetemi hallgatóként írta. E munkájában egy általa gyűjtött és Magyarországról akkor még ismeretlen fűregbogár (*Anthicus*

tobias) (ma érvényes nevén *Stricticollis tobias*) előkerüléséről számolt be a Folia Entomologica Hungarica hasábjain. E folyóiratnak később szerkesztője lett és számos cikke is itt jelent meg. A bogár megtalálása más értelemben is nyitánynak számított, hiszen életében összesen 100 faunájára új bogarat fedezett fel és közölt le. A következő, társszerzős cikkében Bartók Béla rovargyűjteményéről olvashatunk, szintén a Foliában. A világhírű zeneszerző és a természettudós muzeológus közös vonása volt a szenvedélyes rovargyűjtés. Mindketten 64 évet éltek.

Merkl Ottó – Kaszab Zoltán szándékának megfelelően – 1981 szeptemberében valóban belépett a Természettudományi Múzeumba, életének első és egyetlen munkahelyére. Kezdetben a katicabogarak családját kutatta, egyetemi doktori dolgozatának témája is ez a bogárcsoport volt. Az 1982-ben megvédett, a faunafüzetek stílusában íródott, számos habitus- és ivarszervrajzot, elterjedési térképet és határozókulcsot tartalmazó, közel 150 oldalas disszertációt az idők során szinte az összes hivatásos és amatőr bogarász lemásolta, hiszen ez kiadatlanul maradt írásmű a hazai katicák mindmáig legteljesebb forrásmunkájának számít.



Kaszab Zoltán nyugdíjazásakor, 1985-ben Merkl Ottó vette át a gyűjteményvezetői tevékenységet, melyet 2021-ben bekövetkezett haláláig maximális odaadással és kiapadhatatlan energiával végzett. A bogárgyűjteményi feladatok kivételes nagyságrendje nemcsak a hárommillió példányszámból fakad, ami önmagában is óriási szám, hanem főleg a típusanyag gazdagságából. Összesen mintegy 30 000 bogárfaj van a budapesti múzeumban típuspéldányokkal képviselve, míg a típuspéldányok száma a 100 000-et is eléri. A szinte állandóan záporozó külföldi megkeresések, kérések zöme a típusokat érinti, amelyek nélkül komolyabb revíziós munka úgyszólván elképzelhetetlen. És akkor nem beszéltünk a 7000 múzeumi rovardoboz állagmegóvásáról, a gyűjteménybe kerülő bogarak preparálásáról, cédulázásáról, a külföldi vendégek és iskolás csoportok fogadásáról, a kiállítási anyagok összeállításáról...

Merkl Ottó a hazai, nagyjából 6400 fajt magában foglaló bogárfaunát néhány év alatt igen alaposan megismerte, ha nem is vált minden csoportnak egyformán specialistájává. De erre nem is volt szükség, hiszen a múzeumhoz szorosan kötődő külföldi és honi szakembereket is beszámítva gyakorlatilag minden bogárcsaládnak akadt „gazdája”, lehetővé téve ezáltal egy-egy terület bogárfaunájának gyakorlatilag teljes körű feldolgozását. A részben hivatásos, részben amatőr szakembergárda együttműködése nyomán születtek azután meg sorban a bogárfaunisztikai könyvfejezetek a Kiskunsági, a Bükki, az Aggteleki végül a Fertő-Hansági Nemzeti Parkok állatvilágát tárgyaló kötetekben, melynek koordinálását kezdetben még Kaszab Zoltán végezte, de 1986-ban bekövetkezett halálától szinte teljes egészében Merkl Ottóra hárultak az ezzel kapcsolatos teendők, úgy a gyűjtést, mint a publikálást illetően. Szintén a múzeum szervezte a Szigetközben 1989 és 2005 között folyó monitoring vizsgálatsorozatot, melyeknek a legfontosabb eredményei a Gubányi András és Mészáros Ferenc nevével fémjelzett kötetben láttak napvilágot 2010-ben.

Erdemes még megemlíteni a Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatósága által kiadott Rosalia tanulmányköteteket, ahol a nem ritkán 100 oldalt

is meghaladó bogarászati fejezetek nagyobb része szintén Merkl Ottó tollából származik. Ilyen, a tanulmánykötetekben részletesen bemutatott tájegységek a Szénás-hegycsoport a 4. kötetben 2008-ban, a Naszály az 5. kötetben 2010-ben, a Duna-Tisza közí homokhátság a 6. kötetben 2011-ben, a Sas-hegy a 8. kötetben 2012-ben, végül a Turjánvidék a 10. kötetben 2018-ban. A megfelelő cikkek megírása mögött nemcsak „papírmunka”, illetve a mások által gyűjtött példányok meghatározása, hanem komoly terepi gyűjtőmunka is állt.

A hazai bogárfauna tanulmányozása és publikálása mellett Merkl Ottó csakhamar a gyászbogarak kimeríthetetlen fajgazdagságú családjának specialistája lett. Azon belül is a gyapjasbogarakkal (Lagriinae) foglalkozott a legbehatóbban, mely csoportot korábban külön családként jegyezték, jelenleg viszont a gyászbogarak (Tenebrionidae) egyik alcsaládjaként tartják számon. Mint sokszor nyilatkozta: kötelességének tartotta, hogy a Kaszab Zoltán által létrehozott és a világ legjobbnak tartott gyászbogár gyűjteményét karban tartsa és tovább is fejlessze. Ez a kötelesség egy életre szóló elhivatottságává vált. A világ legjobb gyászbogár szakértőivel állt évtizedeken keresztül szakmai és baráti kapcsolatban, akik hosszabb-rövidebb ideig a Bogárgyűjtemény vendégei is voltak és az évek során közel 80 bogárfajt és egy genuszot írtak le Merkl Ottó tiszteletére.

„Taxonómiai és muzeológiai feladatok megoldása a Magyar Természettudományi Múzeum Bogárgyűjteményében” című kandidátusi értekezését 1995-ben védte meg. Az akkori diszsertációk többségétől eltérően nem írt önálló értekezést, hanem addig megjelent publikációinak egy részét három csoportba rendezte és így köttette egybe. A durván 450 oldalas kolligátum egyik részét a Délkelet-Ázsia és Ausztrália gyapjasbogarait tárgyaló revíziós cikkei teszik ki, még a másik kettőt a hazai bogarakra vonatkozó faunisztikai közlemények, illetve a Bátorligeti Természetvédelmi terület 40 év utáni újbóli kutatásával kapcsolatos eredmények – ez utóbbi önmagában is több mint 100 oldal.

A négy évtizedes töretlen, kemény kutatómunkát közel 240 tudományos közlemény,

közte fajsúlyos revíziók, és mintegy 100 általa leírt tudományra új gyapjasbogárfaj fémjelzi. A jelentős művek közül is kiemelkedik a Víg Károllyal közösen megírt, a tudományos és ismeretterjesztő mű ritka sikeres ötvözetét megvalósító *Bogarak a Pannon régióban* című, nyalakú, 1800 bogárfajt bemutató, közel 500 oldalas könyv valamint a Grabant Aranka és Soltész Zoltán társszerzőségével elkészült hiánypótló mű, a Múzeum gyászbogár gyűjteményének katalógusa. A múzeum életében maradandót alkotott szerkesztői tevékenysége is, hiszen csaknem egy emberöltőn, 23 éven át szerkesztette, széles körű ismereteire és műveltségére alapozva a Múzeum évkönyvét, az *Annales*-t. Emellett több mint tizenöt éven át volt szerkesztője a múzeum és a Magyar Rovartani Társaság közös folyóiratának, a *Folia entomologica hungarica*-nak. Szerkesztői ars poeticáját a kérlelhetetlen pontosság, szigorúság mellett az őszinte segítőkészség jellemezte.



Külön fejezetet érdemel Merkl Ottó gyűjtőtevékenysége, melynek egyik legfőbb jellemzője volt, hogy – a specialisták zömétől eltérően – szinte minden bogárcsoportra egyformán nagy

hangsúlyt fektetett. Az autóshálózást úttörőként alkalmazva számos ritkaságot gyűjtött, de szinte mindenhol fűhálózott és kopogtatott. Kiváló fajismerete révén már a terepen azonosította a közönséges fajokat, így az általa hazahozott, kiválogatott és felpreparált bogárananyag mentes volt a helyet fölöslegesen foglaló ballasztól. Bár voltak kedvenc, sokszor felkeresett gyűjtőhelyei, mint korábban Újpesten a káposztás-megyeri homokvidék, később a Normafa környéke, a Tétényi-fennsík, a Naszály, a Börzsöny vagy a kiskunsági homokbuckás, de az általa gyűjtött több százezernyi hazai bogárpéldány lelőhelycéduláiból kiderül, hogy szinte az egész ország területén végzett gyűjtéseket – többnyire a múzeum megbízásából, de sokszor csak azért, mert arrafelé járt.

Merkel Ottót külföldi gyűjtőútjai messzire vezették szülővárosától, Budapesttől. Az általa felkeresett helyszínek a teljesség igénye nélkül: Üzbegisztán (1981), Örményország (1982), Észak-Korea (1988), Kenya (1992), Borneó (1993), Malajzia (1995), Laosz (1998) Tajvan (2002, két alkalommal), Nicaragua (2007), Vietnam (2016), Albánia (2017) majd utoljára Ausztrália (2018). Ez utóbbi helyen legendás ausztrál honfitársunk, kollégája és közeli barátja, Hangay György vendége volt. Ausztráliában még a kiterjedt erdő- és bozóttüzek időszaka előtt, szinte az utolsó pillanatban járta be a klasszikus gyűjtőhelyeket. Útjairól kivétel nélkül értékes szákmánnyal, faunára, de nem ritkán tudományra új fajokkal megrakodva tért vissza. Expedíciói során pihenésre, lazításra sohasem gondolt, sőt, trópusi területeken éjszaka is (vagy főleg éjszaka) gyűjtött – mint sokszor emlegette, aludni otthon is lehet. Laoszban mellhártyagyulladás és magas láza ellenére is éppoly állhatatosan végezte munkáját, mint máskor, igaz jó nyolc kilót fogyott közben.

Ismeretterjesztő tevékenysége legalább annyira fontos és hangsúlyos, mint a tudományos munkássága. Különösen sokat publikált az Élet és Tudomány, a Természet Világa, a TermészetBúvár, korábban a Süni, a Vadon, illetve Természet című lapokban. Számos nagy sikerű, népszerű ismeretterjesztő könyv, több mint 200, nyomtatott sajtóban és online meg-

jelenő cikk szerzője, illetve több száz külföldön megjelent film és cikk, valamint sok természet-tudományi témájú, angol nyelvű könyv magyarra fordítója. A társadalom szélesebb rétegeit is érdeklő, érintő témákban rendszeresen szakértőként szólalt meg a legkülönbözőbb médiákban. 1995 óta zootaxonómia tantárgyból gyakorlatot vezetett az Állatorvostudományi Egyetem biológus szakán. Tevékeny részt vállalt az állandó, és számos időszakos múzeumi kiállítás forgatókönyvének elkészítésében, a szakmai anyag lektorálásában.

Merkl Ottó a hazai rovtartani közélet elhivatott szereplőjeként központi helyet foglalt el a hivatásos és amatőr bogarászok közötti kapcsolattartásban. 1978 óta a Magyar Rovartani Társaság tagja, 1985-től választmányi tagja, 1995-től alelnöke volt. Rendszeres előadó volt a Társaság tudományos ülésein, melyekről kizárólag csak akkor maradt távol, ha külföldi expedícióban tartózkodott. A Magyar Rovartani Társaság 1993-ban a Frivaldszky Emlékplakett bronz fokozatával, 2019-ben arany fokozatával tüntette ki. A „Frivaldszky-arany”

az entomológusok legrangosabb kitüntetése, melyet csak a hivatásosok elitje nyert el idős korában, mintegy életműve koronájaként. Ilyen fiatalon korábban senki sem kapta meg ezt a kitüntetést. Ugyanebben az évben kapta meg a Pro Natura díjat a tudományos életben tanúsított kiemelkedő munkájáért, a magyarországi rovarvilág, különösen a bogárfauna védelmében, népszerűsítésében nyújtott teljesítményéért, az állami természetvédelmet segítő tevékenységéért.

Talán voltak a hazai zoológiának jelentősebb életművet felvonultató kutatói, de elkötelezettebb, a feladatukat, munkájukat mintegy misszióként végzők aligha. Merkl Ottó számára a múzeum, a gyűjtemény, a publikációk írása és lektorálása valamint a munkák elvégzésének határideje ugyanis egyaránt szent ügy volt. Talán sohasem kellett elnézést kérnie határidő után leadott jelentésért, cikkért, könyvért. Halála fájdalmas és pótolhatatlan veszteség. Mi, legközelebbi kollégái döbbenetben állunk a rémisztő űr felet, amit hiánya jelent.

Szél Győző



ELHUNYT PAPP LÁSZLÓ BIOLÓGUS

Életének 75. évében, 2021. március 28-án elhunyt Papp László, a Magyar Tudományos Akadémia rendes tagja, Széchenyi-díjas magyar biológus, zoológus, entomológus. Fő kutatási területe volt a kétszárnyúak (Diptera) imágóinak, lárváinak alaktana, a legyek rendszertana, a repülő rovarok (elsősorban a legyek) közösség szerkezete és társulásszerveződése, valamint a ritkán előforduló rovarfajok tanulmányozási és védelmi módszereinek vizsgálata.

Életútját, munkásságát a Dr. Szelényi Gusztáv Emlékére Alapítvány 2019. évi kitüntetése alkalmából lapunk 2020. 81 (NS. 56) 2: 91–92 oldalán közölték és a Magyar Növényvédelmi Társaság által alapított Horváth Géza Emlékérem 2020. évi odaítélése alkalmából lapunk



2021. 82 (NS. 57) 2. 64–65. oldalán közölték alapján ismerhettük meg.

B.K.

BÚCSÚZUNK RADVÁNY BÉLÁTÓL

*Nem múlnak ők el, kik szívünkben élnek,
Hiába szállnak árnyak, álmok, évek.
Ők itt maradnak bennünk csöndesen még*
(Juhász Gyula)

Búcsúzunk Radvány Béla kollégánktól, Barátunktól, aki élete 79. évében „2020 december 1-én visszadta lelkét „Teremtő Urának.”

Nehéz szavakba foglalni érzéseinket, nehezen találjuk a méltó szavakat. A fényképére nézve számtalan emlék, számtalan együtt töltött nap, számtalan beszélgetés úszik el szemünk előtt. Halljuk hangját, ami mindig olyan biztató és oly vidám volt. Felhőtlen mosolyát látva szinte hallom, ahogy vidáman mondja: „Minden a legnagyobb rendben!” Oly sokszor hallottam ezt tőle az ismerősök, barátok érdeklődő kérdésére válaszolva. Nála ez nem afféle közhely volt, hanem plasztikusan érzékelhető valóság, egész lényével sugározva azt a lelki békét, ami keveseknek sajátja és ami miatt olyan jó ezen kevesek közelében lenni. Különös képessége volt megtalálni az életben azt, amiért érdemes mosolyogva hozzákezdeni minden új naphoz. Mosolyogva, pontosan így, ahogy itt is látjuk Őt. Minden reggel hálát tudott adni az egészen apró mindennapi örömökért ugyanúgy, mint mindazért ami az élet nagy dolgai terén megadatott. Hálát adott minden nap, hogy megtalálta élete párját aki támasza és segítője élete utolsó percéig. Hálát adott minden nap nagyszerű gyermekeiért és unokáiért. Hálát adott a lehetőségekért amelyek szakmai kiteljesedését lehetővé tették. Életfilozófiájának része volt olyan apró dolgok értékelése is, mint a jó ételek íze vagy az igazán jó borok zamata. Harmóniában élt a világgal, de ami még ettől is fontosabb, békében élt önmagával. Példa volt számunkra az a lelki béke, amit magában hordozott, sugárzott és ami miatt oly jó volt a közelében lenni. Példa volt emberségből és helytállásból.



Példa volt számunkra szakmai tudása, meggyőződése, mindig mélyen megalapozott és átgondolt következtetései. Kivételes stílusban tudott nyilatkozni imádott szakterületéről, a gyomirtási technológiákról, amely az ő előadásában kétségbevonhatatlanul letisztult, logikus rendszerben jelent meg, akár egy konkrét kísérlet bejárása során levont kristálytisztá konklúzió megfogalmazására, akár egy növénykultúra teljes gyomirtási technológiájának okszerű kidolgozására került sor.

Számtalan kísérlet bejárás hosszú napja szalad át emlékeimen, amikor a korai indulástól a késő esti hazaérkezésig, a kísérleti helyszíneket végiglátogatva fáradhatatlanul gyűjtötte a tapasztalatokat, amelyeket aztán zseniálisan összegezve végül megfogalmazta a letisztult javaslatot, annak minden pontját tényekkel alátámasztva. Sokadmagammal tudhatom Őt Mesteremnek, szakmai életvezetőmnek.

Akik vele dolgozhattunk, nem éreztünk fáradtságot vagy kimerültséget, mellette mi is végtelennek éreztük erőnket, magával ragadott határtalan energiája és a szakmai elkötelezettsége. Fáradhatatlan volt, mert munkája, szakmája a hobbija is volt, amelyben igazán örömet lelt.

A mindennapi nehézségeken briliáns humorával segített át bennünket és saját lelkiállapotát

is maximálisan karbantartotta ezzel. Minden helyzetben tudott biztatót mondani, amelyet hallva valamennyien úgy éreztük, hogy a problémák valóban eltörpülnek az Élet szépsége és Élet ajándékai mellett.

Szakmai életútja színes, változatos, eredményekben és természetesen elismerésekben gazdag, kivételesen szép út volt, ami csak azoknak adatik meg, akik alázattal és odaadással tekintenek szakterületükre, mint, ahogy ezt tőle láttuk.

1941. szeptember 2-án Szolnokon született, nehéz időkben. Iskoláskorától már Budapesten élt szüleivel, de a korai gyermekévek emlékei meghatározták örök vonzalmát a természethez, a növények világához.

Ha az országot járva éppen Szolnok megyei kísérleteket látogattunk, az alföldi táj, Szolnok város képe és a környező falvak szépséges gyermekkori emlékeket idéztek fel benne. Olyan szeretettel mesélt kora gyermekkori emlékeiről, nagyszüleiről, hogy karnyújtásnyira éreztem magamtól az akkori életet, az ott élő családok mindennapi küzdelmét, a föld és az életet biztosító természet növények szeretetét. Azt hiszem ezek a korai meghatározó élmények indították el őt a mezőgazdaság, majd később a növényvédelem irányába.

Budapesti középiskolai kitérő után élete ismét a mezőgazdaság felé fordult. 1960-ban nyert felvételt a Kertészeti és Szőlészeti Főiskolára, ahol 1965-ben kertézmérnöki diplomát szerzett. Képességei meghatározták további útját. Egy éven belül a szakosító évfolyam elvégzésével mezőgazdasági szakmérnöki oklevelet szerzett, melynek birtokában a Veszprém Megyei Növényvédő Állomáson üzemgazdász-ként kezdte szakmai pályafutását.

A „kezdetekre” mindig örömteli nosztalgiával gondolt. A Veszprém Megyei Növényvédő Állomáson tett látogatásaink, szakmai megbeszéléseink során soha el nem mulasztotta megemlékezni első munkában töltött évről, amelyet a gyönyörű épület falai, a csodás park fái között töltött. Szeretettel emlékezett vissza első főnöke-

ire, munkatársaira. A régi kollégák közül még ott dolgozókkal felelgettek a közös „történelmi” korszakot, amely valóban a növényvédelem hajnala volt. Pesti srácként, fiatal mérnökként könnyűszerrel beilleszkedett, a természet közeli lét az életeleme volt.

Tanulmányai folytatásában nem volt szünet, 1966-ban a Gödöllői Agrártudományi Egyetem növényvédelmi szakmérnöki képzésén vett részt, melyet sikerrel elvégzett, szakmérnöki diplomával zárt. Ez volt az első növényorvosi képzés Magyarországon, amely aztán egyértelmű pályát irányzott a fiatal, agilis mérnök számára. 1967-ben már laborvezetőként dolgozott a Tolna Megyei Növényvédő Állomáson. Vezető beosztása nem térítette el a kutatástól, az itt töltött négy év alatt fontos eredményeket ért el mind a szántóföldi, mind a kertészeti kultúrák növényvédelmi technológia fejlesztésében, az aktuális növényegészségügyi problémák megoldására. Az integrált szemlélet, a komplex gondolkodás, amelyet pályája végéig a legfontosabbnak tartott a technológia fejlesztésben, már ezekben a korai munkáiban is meghatározó volt.

Meg kell emlékeznünk a Tolna megyében töltött 4 év személyes emlékeiről is, melyeket Béla oly sokszor felelgetett amikor ott jártunk. Nemcsak szakmai, de a fiatal mérnök személyiség fejlődése szempontjából is fontos szerepe volt ennek a 4 évnek. Számtalan Tolna megyei kísérletbejárásunk során mindig megbizonyosodtam arról, hogy Béla az ott töltött évek nehézségei ellenére milyen szeretettel gondolt vissza ezekre az időkre is. A Fácánkerti Állomáson járva minden épületrészre úgy emlékezett, mintha most is ott járna közöttük huszonévesen, elszántan belevetve magát a kutató munkába, semmilyen kihívás és nehézség nem állta útját. Ezekben az években nem volt pihenés, nem volt megállás. A nosztalgikus visszaemlékezések között is megéreztem azt a kihívást, amit egy fiatal mérnök számára a „világtól elszigetelt” élethelyzet jelenthetett. Itt meg kellett tanulnia, hogy mindent saját magának kell megoldani,

hogy csak magára számíthat. Béla visszaemlékezésében persze a humorral fűszerezett epizódok kaptak hangsúlyt, de a sorok között érezni lehetett az eltökélt harcot a helytállásért.

A Tolna Megyei Növényvédő Állomáson végzett technológia fejlesztési munkáira felfigyeltek az abban az időben fejlődésnek indult növényvédő szer kutatással foglalkozó Budapesti Vegyiművek vezetői és kutató mérnöki állás ajánlatot kapott. 1970-től 1980-ig a Budapesti Vegyiművek Biológiai Kutató Laboratóriumában dolgozott. A növényvédő szer kutatás hajnalán a hatékony kémiai molekulák kiszűrésével, technológiába illesztésével foglalkozott és hamarosan vezető pozícióba került a gyártmányfejlesztés területén. Számos új növényvédő szer kombináció fejlesztésében vett részt és a kutatási eredmények gyakorlati alkalmazásán, az új készítmények technológiába illesztésén munkálkodott.

A kutató munka igazi team munka volt, szoros és hatékony, összehangolt együttműködés a különböző kutató részlegek között. Ezek az évek kristályosították ki Béla kivételes képességét a sokoldalú együttműködésre, az igazi team munkára azokban az időkben, amikor ennek értékéről még kevés szó esett. A hatékony teammunka számos értékes szabadalmat eredményezett, melyekben Bélának fontos szerepe volt. Fiatal kollégáink számára biztosan idegenül hangzanak a mára már történelmi távlatokba sodródott készítmény nevek, melyek kifejlesztése Béla nevéhez is fűződött, de kortársai biztosan felcsillanó szemmel emlékeznek olyan cukorrépa gyomirtó szerekre, mint például a Duacil vagy a Pyradur, vagy mint a napraforgó és burgonya gyomirtására kifejlesztett Patoran Plus, vagy a Biosild BD búza csávázó szer. Külön meg kell említenünk a Sulfur 900 FW formulációt, amely az első folyékony „flowable” kén készítmény volt és melynek kifejlesztésében Bélának orosz-lánrésze volt. Ezekre az évekre mindig nagy örömmel emlékezett vissza, igazi alkotó munka zajlott akkoriban a BVM munkaműhelyeiben.

Sokrétű feladat volt, amit manapság a hangzatos „multi tasking” kifejezéssel határoznánk meg. Feladatköre a fejlesztés korai fázisától az engedélyezéshez szükséges hatékonysági vizsgálatokig terjedt, ami gyakorlatilag a teljes fejlesztési folyamatot lefedte kezdve a szabadföldi kis- és nagyparcellás vizsgálatok tervezésétől és irányításától, az új készítmények technológiába illesztéséig és az engedélyeztetési hatékonysági vizsgálatok tervezéséig, szervezéséig.

A 10 éves növényvédő szer gyártónál töltött kutató munka után szakmai útja a MÉM Növény- és Talajvédelmi Központ korszerű gyomirtási technológiák kidolgozására létrehozott munkacsoportjába vezetett, ahol a technológia fejlesztés mellett a növényvédelmi szakemberek továbbképzésében vállalt szerepet, amely országos ismertséget és elismerést hozott számára a szakmai körökben. 1984-ben szerkesztette meg az akkori időben forradalminak számító Gyomirtási Útmutatót, amely a fiatal és már gyakorló szakembereknek is bibliája lett. Ez volt az első átfogó összeállítás amely a növénykultúrák teljes körét lefedve részletes felhasználási ismertetőként szolgált, ötvözve a tudományos megalapozottságot és a gyakorlatias szemléletet.

Ezidőtájt hallottam őt először előadást tartani egy Keszthelyi Növényvédelmi Fórumon. Magával ragadó, egyedülálló humorral fűszerezett rendkívüli előadói stílusával, könnyed előadasmódjával, a legbonyolultabb növényvédelmi technológiát is logikus rendszerként tudta ismertetni. Az addig átláthatatlanul bonyolult technológia logikus felépítményként rajzolódott ki előttem. Ekkor vetődött fel bennem először, hogy én is a gyomirtási szakterületen szeretném folytatni munkámat. Bélát a szünetben közrevették, kérdésekkel bombázták a szakemberek. Őszintén csodáltam azt a magabiztos szaktudást, amit akkor előttem még ismeretlen küzdelmes szakmai kihívások során szerzett meg és amely munkamódszert később már közlelről figyelhettem és követhettem.

Két évvel később, a hatósági kiterő után ismét visszatért a gyártói oldal növényvédő szer fejlesztés területére, a Budapesti Vegyiművek Biológiai Laboratóriumába. Laborvezető helyettesként ott folytatta a kutatás-fejlesztési munkát, ahol 6 évvel korábban abbahagyta. Laborvezető helyettesként irányította a fejlesztési kísérleteket. Erre az időszakra Béla már országos ismertségre és elismertségre tett szert. Az általa kidolgozott új technológiák – melyekben minden esetben egyensúlyban voltak a kutatás eredményei és az adott termesztett növény élettani sajátosságai – országosan ismertek voltak és széles körben elterjedtek. Meggyőződésem szerint ez a körülmekintő szemlélet, a gyakorlati megalapozottság volt Béla szakmai sikereinek forrása.

A 90-esek években a növényvédő szer kutatás további lendületet vett, amely kedvező gazdasági közeget biztosított olyan neves nemzetközi cégek magyarországi részlegfejlesztése terén is, mint amilyen a svájci Ciba-Geigy. Béla ezekre az évekre már a szakmai elismertség csúcsán volt, korábbi munkáinak, technológia és növényvédő szer fejlesztési eredményeinek birtokában. Ebből a pozícióból egyenes út vezetett a Ciba-Geigy hazai képviseléséhez.

1992 január 2-án csatlakozott a Ciba-Geigy hazai csapatához. Szakmai életútja itt teljesedett ki, a gyomirtó szer fejlesztés és a készítmények magyarországi bevezetése területén. A Ciba Geigy-től indulva egészen a Syngenta megalakulásáig és azt követően évtizedeken át oszlopos tagja, bátyája volt a cég növényvédő szer fejlesztésének.

A Ciba-Geigy és a Sandoz cégekből létrejött Novartis magyarországi szervezetében fejlesztési igazgatóként folytatta pályáját. Ezt követően a Novartis és a Zeneca egyesülésével létrejött Syngenta fejlesztési csapatának nélkülözhetetlen tagjaként dolgozott nyugdíjbavonulásáig és azt követően, szinte élete végéig.

Részt vett a Syngenta csapatának szakmai képzésében. Generációkon keresztül átívelő

szakmai példát nyújtott, amely nélkülözhetetlen része volt cégünk hazai arculatának. Kötődése a „csapathoz”, a „csapat” kötődése Bélához és az a tisztelet, mellyel őt a legidősebb és a legfiatalabb kollégáink is körülvették, kivételes és egyedülálló.

Munkáját nem csak Magyarországon de nemzetközi szinten is elismerték. Nemzetközi és hazai fórumokon hallgathattuk nagyszerű előadásait, olvashattuk szakkikkeit.

Az ifjú növényvédős generáció képzésében is oroszlánrészt vállalt, fáradhatatlan volt tudása átadásában és eltéríthetetlen volt szakmai meggyőződésében. Egyetemi növényvédelmi szakirányú képzésre jelentkező hallgatók oktatásában, a gyomirtási technológia tárgy előadójaként, a legfiatalabb szakemberek körében is ismert a neve.

Élete utolsó éveiben is aktív szakmai tevékenységet folytatott, érdeklődése a szakma iránt soha nem szűnt.

Mindvégig hű maradt az Újvárosi Gyomismereti Társasághoz és a Magyar Gyomkutató Társasághoz, melyeknek kezdetektől aktív és elismert tagja volt.

2021. január 8-án délelőtt 11. órakor a budapesti Óbudai Temetőben örök nyugalomra helyezték hamvait, lelke már szabadon szárnyal.

Mi, ittmaradtak fájó szívvel búcsúzunk, de mindennapi küzdelmeinkben, szakmai döntéseinkben, magánéletünk fordulópontjain, mindig emlékezni fogunk rá és követni fogjuk azon emberi értékeket, melyekkel ő mindig irányt mutatott.

Nézve fényképét, mosolyogva könnyezek és ahogy hosszú filmként peregve jönnek az emlékek, én is hálát adok a sorsnak, hogy ismerhettem Őt, hogy vele dolgozhattam, hogy közel 30 éven át közvetlen munkatársa lehettem, hogy tőle tanulhattam, mesteremnek tudhattam.

Drága Béla! Búcsúzunk kell tőled, de lelkünkben őrizzük emlékedet.

József Csilla



ELÉRKEZTÜNK A ROVARÖLŐ SZEREK KIS KÜLÖNBségÉNEK NAGY NAPJÁHOZ, AVAGY HOGYAN HASZNÁLJUK KI MAXIMÁLISAN AZ EREDETI MOSPILAN TERMÉKCSALÁD TELJESÍTMÉNYÉT?

Az Európai Unióban végbe menő hatóanyag-kivonások egyre nagyobb fejtörést okoznak a mezőgazdasági termelők számára, ezzel a problémával minden gazdálkodó óhatatlanul szembesül.

A Sumi Agro mai napig emblemikus rovarölő szere – a **MOSPILAN** termékcsalád – olyan teljesítményalapú kiválóság, amely még ebben a retrográd szituációban is engedélyezett, használható és eredményes. Gondolhatnánk, hogy ennyi év együtt töltött idő után, már mindenki, mindent tud a termékről, annak felhasználásáról; de ez így nem igaz. A tavalyi évben arra vonatkozó vizsgálatokat végeztünk, hogy mivel lehet a **MOSPILAN** repcefénybogár elleni hatékonyságát növelni úgy, hogy a kedvező felhasználhatósági tulajdonságai ne változzanak, ne korlátozzuk azokat.

A vizsgálatok döntően arra irányultak, hogy milyen hatással vannak a permetezéshez használt víz ismert, legfontosabb – és ha szükséges megváltoztatható – fiziko-kémiai tulajdonságai; továbbá vizsgálat tárgyát képezte az ideális adjuváns használatának kérdése is. Ez utóbbi azért fontos, mert a permetlé valódi oldata a növény szilárd felületére kerül és a határfelület minősége határozza meg a permetlé hasznosulásának mértékét. A vizsgált vízminőséget befolyásoló paraméterek az alábbiak voltak: pH és a vízkeménység (nk). Miután a MOSPILAN-on kívül más termék nem volt bevonva a vizsgálatba, azt nem tudom megítélni, hogy más hatóanyagokra és termékekre milyen hatással van a permetező közeg savanyítása; de a MOSPILAN

hatását egyértelműen – és a leginkább – rontó tényező a pH savas irányba való eltolása. Azaz a MOSPILAN-t kimondottan káros citromsavval, vagy bármi más savval, savasító termékkel tankkeverékben kijuttatni; hatékonysága radikálisan csökken ezzel az egy rosszul megválasztott beavatkozással. Ezen ismeretek tükrében célszerű a tankkeverék kialakítása során megfigyelni a komponensek által kialakított végleges tartály pH-t – erre alkalmas az egyszerű lakmuspapír – és a bekeverés végére hagyni a MOSPILAN-t. Ez azért szükséges, mert az ismert pH függvényében vagy képesek vagyunk lúgos tartományba átvinni az oldatot – és akkor bekeverhetjük a MOSPILAN-t –, vagy ha ez nem lehetséges bármi okból kifolyólag, akkor – a jobb hatékonyság érdekében – egy másik menetben célszerű a terméket kijuttatni.

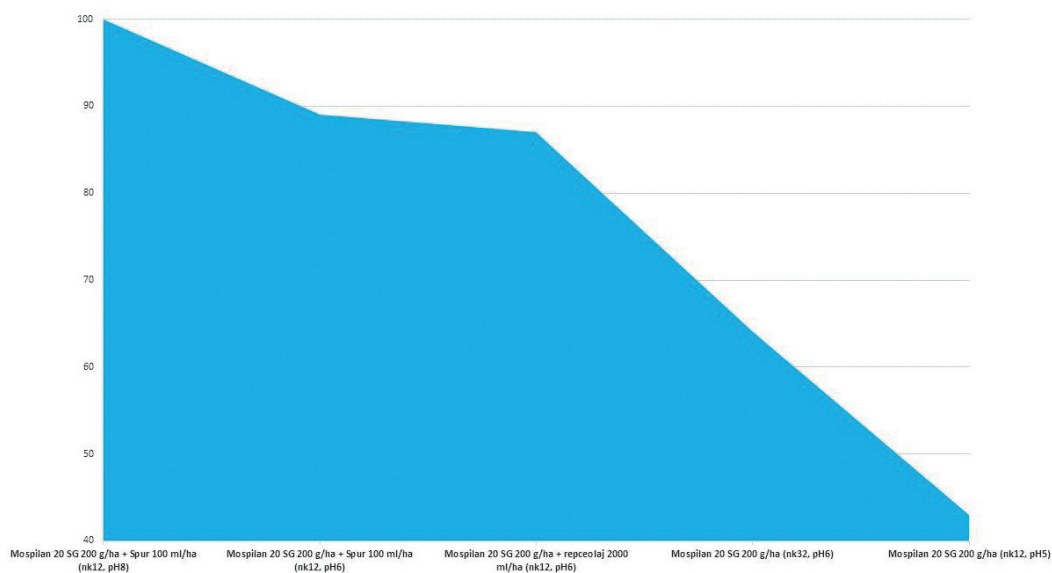
Gyári adatok is igazolják, hogy a MOSPILAN hatékonysága pH 9-en a maximális, de degradációja már jelentősen felgyorsul ebben a környezetben, ezért a kompromisszumos tartomány a pH 8. Itt még erőteljes a hatás és még tartja a kívánt tartamhatást is a termék. Amennyiben a terjedő gyakorlat szerinti pH 5 értéket tekintjük 100%-nak, akkor egy semleges pH-n kijuttatott azonos mennyiségű MOSPILAN hatékonysága 125%-ra emelkedik, úgy, hogy csak a pH-n emeltünk. Ismert továbbá az a tény is, hogy a vízkeménység is nagyon jelentős hatással bír a molekulák hatásának kifejtésére, ezzel javítva, vagy rontva a hatékonyságot. A vizsgálatok azt mutatták, hogy a MOSPILAN esetében mind az extra lágy (nk 2–6) mind pedig az extra kemény (nk 24–32) vizek kerülendők. Az optimális tartomány az nk 12 körüli vízkeménységnél van. Mindkét irányú eltérés cca. 20% hatékonyság veszteséget okozott az optimumhoz képest, ezért nem elhanyagolandó kérdés ennek a paraméternek az ismerete és optimalizálása.

Végezetül a már említett határfelületi kérdés, melyre – az igényeknek megfelelően – többféle lehetőség áll rendelkezésre. Ebben az esetben már nem csupán pár mérés szükséges, hanem komoly ismeretek szükségesek ahhoz, hogy a különböző célra gyártott adjuvánsok a rendeltetésük szerint legyenek felhasználva.

A trisziloxán bázisú SPUR adalékanyag 19%-kal adott jobb hatékonyságot, mint a demetilált repceolaj. Mindent a megfelelő helyen, sorrendben és időben! Ezt a gondolatot követve a MOSPILAN hatékonysága 57%-kal növelhető a citromsavas eljáráshoz képest. A vizsgálatban az ideális kombináció a pH 8, nk 12 és SPUR 100 ml/ha adalékanyag bizonyult.

Mindezt azért tartottuk fontosnak megosztani önökkel, mert az ismert MOSPILAN értékek megtartása közös érdekünk és azonos mennyiség ára azonos akkor is, ha azt a lehető legjobban és akkor is ha azt a legrosszabb módon használjuk fel. +57% egy kis odafigyeléssel sokszor éppen a sikert biztosítja a gondos gazda számára.

A Mospilan 20 SG hatékonyságának változása több változó esetében (pH, nk, adjuváns)



Sumi Agro Hungary Kft.

GRATULÁLUNK

Széchenyi-díjat kapott március 15-én

Mesterházy Ákos Ferenc agrármérnök, a Magyar Tudományos Akadémia rendes tagja, a szegedi Gabonakutató Nonprofit Kft. kutatóprofesszora, a korábbi Szent István Egyetem Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kara Növényvédelmi Intézetének volt egyetemi magántanára Magyarország számára kivételesen értékes tudományos pályafutása során a növénypatológia és -nemesítés területén elért kiemelkedő, nemzetközi szinten is jelentős eredményei, valamint a búzában, illetve a kukoricában felhalmozódó mikotoxin méreganyag mennyiségének csökkentését célzó védekezési stratégia kidolgozójaként végzett kimagasló színvonalú munkája elismeréseként.

KÖNYVISMERTETÉS

TÍZ ÉV ROVARAI EGYETLEN KÖNYVBEN

Merkl O., Paulovkin A., Puskás G., Szél Gy., Tóth B., Vásárhely T. és Vig K. (2020):

Tíz év rovarai – Magyar Rovartani Társaság, Budapest, 104 pp. ISBN 978-615-00-9998-9

A 2011-ben indult Év rovara kampánnyal a Magyar Rovartani Társaság – Magyarország egyik leghosszabb ideje működő civil szervezete – igazi siker-történetet mondhat magáénak. A kezdeményezés azzal a céllal indult – és tart ma is –, hogy felhívja a társadalom szélesebb rétegeinek figyelmét egy-egy rovarra, a rovarok védelmére és az élővilágban betöltött szerepükre. A védett vagy védendő rovarfajok megismertetése a természetvédelem fontosságára is ráirányítja a figyelmet.

Eleinte a Társaság vezetősége javasolt egy fajt, melyet a közgyűlés hagyott jóvá, majd a Társaság decemberi ülésén jelentették be a sajtó számára a következő év rovarát. 2015. óta a Társaság évente három fajt nyilvános szavazásra bocsát. Abban az évben esetében még papíron, facebookon és emailen is mehetett a voksolás. A 2016. évi faj óta azonban csak interneten lehetett szavazni, először a Magyar Természetudományi Múzeum blogján, a későbbiekben pedig a Magyar Rovartani Társaság honlapján. A 2018. évi faj óta a három jelöltet közös témakör kapcsolja össze. A szavazás azóta is mindig

december 6-án zárul, és a győztes kihirdetésére a decemberi ülésen kerül sor.

A szavazás bevezetése remek ötletnek bizonyult: az érdeklődést alaposan felpozícionálta, és a sajtó már a jelölteket is számos felületen bemutatta, ami még inkább fokozta a szavazási kedvet. Az Év rovaráról számos cikk született a tudományos ismeretterjesztés nyomtatott és elektronikus médiumaiban; kiállítások, tudományos és közművelődési rendezvények, óvodai és iskolai versenyek kitüntetett szereplője lett; akadt faj, melyről a Magyar Posta bélyeget jelentetett meg. A Társaság által minden év februárjában szervezett Rovarászati Napok pályázatain kifejezett kérés volt az Év rovarának bemutatása fotókon és képzőművészeti alkotásokon, és ezt a pályá-

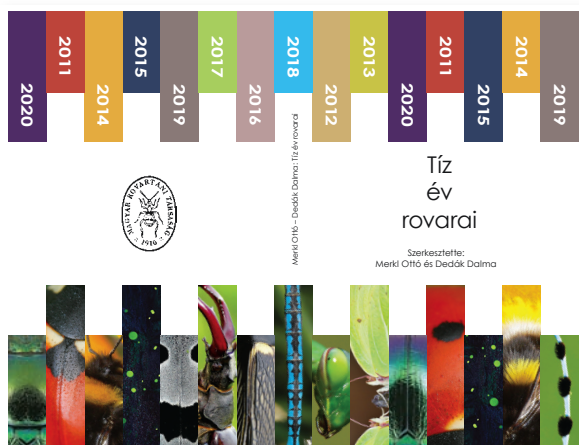
zók meg is fogadták: e fajokról számos jól sikerült alkotást díjazhatott a zsűri. És ami a legfontosabb: az Év rovara egyre több emberben kelti fel a rovarvilág iránti érdeklődést. Amit megismerünk, azt szerethetjük is, és ha szeretjük, vigyázni is fogunk rá.

A Társaság 2019-ben elnyerte az Agrárminisztérium Zöld

Forrás pályázatát, ami lehetővé tette, hogy az első tíz év rovarairól egységes szerkezetű, gazdagon illusztrált könyvet készítsünk. A könyvet Merkl Ottó és Dedák Dalma szerkesztette; a fényképek zöme internetes forrásból származó és szabad felhasználású licenccel rendelkező kép, melyek hatalmas mértékben hozzájárulnak a kiadvány látványos megjelenéséhez.

A könyvet a Magyar Rovartani Társaság terjeszti; legkönnyebben a Társaság címe (info@rovartani.hu) írt levélben lehet érdeklődni utána. Az alábbi hivatkozásra kattintva elektronikus formában is érhető: <https://www.rovartani.hu/tiz-ev-rovarai>.

† Merkl Ottó





FOLYÓIRATUNK MÚLTJÁBÓL

KIS HÍREK A NÖVÉNYVÉDELEM 2. ÉVFOLYAMÁBÓL

Díjtalan vegyelemzés a Növényvédelem előfizetőinek.

A m. kir. Mezőgazdasági Növénybiokémiai Intézet a Növényvédelem előfizetőinek teljesen díjmentesen vizsgálja meg a csávázáshoz felhasznált vagy felhasználandó csávázóanyagot s így olvasóink minden költség nélkül meggyőződhetnek arról, hogy tényleg megfelelő-e a csávázószer, amelyet vásároltak s tartalmazza-e a gyár által garantált ható anyagot. A megvizsgálandó csávázószerből elegendő 1–2 dekát mintaértéknélküli csomagban lapunk szerkesztőségéhez vagy a m. kir. Növénybiokémiai Intézet igazgatóságához (Budapest, II., Debrői-út 15–17.) elküldeni s a küldeményhez a válasz megadására egy felbélyegzett levelezőlapot mellékelni.

Tulajdonképpen különösebb megjegyzést sem kellene ezekhez fűzni, legalább kettő magáért beszél. Folyóiratunk előfizetőinek nyújtott szolgáltatás – az általuk vásárolt növényvédő szerek minőségének díjmentes vizsgálata – jelentősen növelte a lap népszerűségét, nem mintha gondot jelentett volna az esetlegesen megmaradt példányok értékesítése. A minőség-vizsgálat iránti igény más jelenségek előfordulására is utal, amelyekre a későbbiekben még visszatérek.

A Porzol külföldi elismerése. Három éve annak, hogy a porcsávázás gondolata, mely Amerikában indult meg, Európában, első ízben Magyarországon talált visszhangra és itt a Chinoin vegyészeti gyár *porzol* porpácoló készítménye által vált ez a kényelmes pácoló eljárás rohamosan népszerűvé.

Örömmel értesültünk arról, hogy ezen magyarországi kezdeményezés alapján az európai egyéb államokban is a porpácolás gondolatát felvetették és egyidejűleg a magyar porzolkészítménnyel tudományos és gyakorlati kísérleteket folytattak, melyek eredményeképpen a Berlini Biologische Reichsanstalt, a svájci zürichi és a dán (Lingby) növénykórtani intézetek a porzolt hivatalosan elismert, hatásos csávázószernek listájába felvette.

Már az 1900-as évek első évtizedeiben a piaci igényeknek megfelelően gyorsan fejlődött a hazai növényvédő szereket gyártó ipar, aminek az egyik zászlóshajója a Chinoin vegyészeti gyár volt. Az adott hírben, mint Európában először bevezetett porcsávázó gyártója. Csak mellest: a magyar szakemberek által végzett hatékonysági vizsgálatok alapján Dániában és Németországban ezek alapján döntöttek a készítmény ottani, azonnali bevezetéséről. Van valakinek áthallása...?

A talajoltó anyag előállítása a gazdaságban.

A talajoltó anyag nem egyéb, mint hasznos baktériumtenyészet. A trágya helyes kezelése révén a trágyában igen elszaporodnak ezek a véglények. Ezért van az, hogy a jól vagy rosszul kezelt trágya hatása közt oly nagy a különbség.

A trágyát 2 resz jó kerti földdel és fűrészporral összekeverjük és egy szellős, fedett fészert alatt 120 cm széles és 35 cm magas halomba rakjuk. Az egész halmot havonta jól átforgatjuk és szűrőscsolón át öntözzük, de nem nedvesen, hanem csakis nyirkosan tartjuk.

6–8 hét múlva moslékossá válik, giliszták lepik el, ami annak a jele, hogy a telep beérett. Ekkor a palánta vagy vetési fészkekbe, sorokba, egy-egy fél maroknyit teszünk belőle, vagy vetés előtt a földekre kiszórjuk. — Ez a Gothard-féle Edafon kultúra. Lehet az Edafonból 1–2 lapátnyi 1 hordó vízbe dobni, naponta többször megkeverni és 8–10 nap múlva már a baktériumok elszaporodtak benne és a növények öntözésére felhasználható. — Ez a gothard-féle Bioplankton eljárás.

Végül, a műtrágyák általános elterjedése után évtizedekre elfeledett, de ma reneszánszát élő eljárásról: a talajok mikrobiális életének javításáról. Ipari konverterek alkalmazása nélkül, természetes eszközökkel készítettek baktérium-szuszpenziókat. Részletesen megadják milyen talajokon, milyen feltételek mellett várhatunk jó eredményt. Csak azt a részt tudom bemutatni, hogyan is készültek abban az időben a talajoltó anyagok?

Eke István

JOGSZABÁLYFIGYELŐ MOLNÁR JÁNOSTÓL

NÖVÉNYVÉDELEMMEL KAPCSOLATOS

– 2021. MÁRCIUSBAN KIHIRDETETT – JOGSZABÁLYOK

- A Bizottság (EU) 2021/382 rendelete (2021. március 3.) az élelmiszer-higiéniáról szóló 852/2004/EK európai parlamenti és tanácsi rendelet mellékleteinek az élelmiszer-allergének kezelése, az élelmiszer-újraelosztás és az élelmiszer-biztonsági kultúra tekintetében történő módosításáról
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?uri=CELEX%3A32021R0382&qid=1615900337771>
- A Bizottság (EU) 2021/383 rendelete (2021. március 3.) az 1107/2009/EK európai parlamenti és tanácsi rendelet III. mellékletének a növényvédő szerekben nem engedélyezett segédanyagok felsorolása tekintetében történő módosításáról
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?uri=CELEX%3A32021R0383&qid=1615900337771>
- Az EGT Vegyes Bizottság 184/2018 határozata (2018. szeptember 21.) az EGT-megállapodás II. mellékletének (Műszaki előírások, szabványok, vizsgálatok és tanúsítás) módosításáról [2021/298]
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?uri=CELEX%3A22021D0298&qid=1615901551107>
- Az EGT Vegyes Bizottság 183/2018 határozata (2018. szeptember 21.) az Európai Gazdasági Térségről szóló megállapodás II. mellékletének (Műszaki előírások, szabványok, vizsgálatok és tanúsítás) módosításáról [2021/297]
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?uri=CELEX%3A22021D0297&qid=1615901551107>
- Az EGT Vegyes Bizottság 185/2018 határozata (2018. szeptember 21.) az Európai Gazdasági Térségről szóló megállapodás II. mellékletének (Műszaki előírások, szabványok, vizsgálatok és tanúsítás) módosításáról [2021/299]
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?uri=CELEX%3A22021D0299&qid=1615901551107>
- Az EGT Vegyes Bizottság 186/2018 határozata (2018. szeptember 21.) az Európai Gazdasági Térségről szóló megállapodás II. mellékletének (Műszaki előírások, szabványok, vizsgálatok és tanúsítás) módosításáról [2021/300]
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?uri=CELEX%3A22021D0300&qid=1615901551107>
- A Bizottság (EU) 2021/395 végrehajtási határozata (2021. március 4.) az (EU) 2020/668 végrehajtási határozatnak a védőruházatok elektrosztatikus tulajdonságaira, a tűzoltók és motorkerékpárosok védőruházatára, a snowboardozáshoz használandó védőruházatra, a peszticideket alkalmazó és újra belépő munkavállalók által viselt védőruházatra, a közepes kockázatú helyzetekben alkalmazandó továbbfejlesztett láthatósági eszközökre, a hegymászó felszerelésekre és az elektromos ív hőhatásai elleni védőruházatra vonatkozó harmonizált szabványok tekintetében történő módosításáról
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?uri=CELEX%3A32021D0395&qid=1615902831804>

- A Bizottság (EU) 2021/413 végrehajtási rendelete (2021. március 8.) a kis kockázatú vérliszt hatóanyagoknak a növényvédő szerek forgalomba hozataláról szóló 1107/2009/EK európai parlamenti és tanácsi rendelet szerinti jóváhagyása meghosszabbításáról, továbbá az 540/2011/EU bizottsági végrehajtási rendelet mellékletének módosításáról
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?uri=CELEX%3A32021R0413&qid=1615903758534>
- A Bizottság (EU) 2021/419 végrehajtási rendelete (2021. március 9.) az (EU) 2018/2019 végrehajtási rendeletnek a *Jasminum polyanthum* Franchet egyes Izraelből származó, ültetésre szánt növényei és az *Ullucus tuberosus*-ra vonatkozó Kombinált Nomenkaltúra-kódok kiigazítása, valamint az (EU) 2020/1213 végrehajtási rendeletnek az említett ültetésre szánt növények Unióbba való behozatalára vonatkozó növényegészségügyi intézkedések tekintetében történő módosításáról
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?uri=CELEX%3A32021R0419&qid=1615904149301>
- A Bizottság (EU) 2021/428 végrehajtási rendelete (2021. március 10.) az 1107/2009/EK európai parlamenti és tanácsi rendeletben a hatóanyagok jóváhagyása iránti kérelmek vagy a jóváhagyások feltételeinek módosítása iránti kérelmek benyújtására előírt standard adatformátumok elfogadásáról
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?uri=CELEX%3A32021R0428&qid=1615904282155>
- A Bizottság (EU) 2021/427 végrehajtási rendelete (2021. március 10.) a 24-epibrassinolid hatóanyagoknak mint kis kockázatú hatóanyagoknak a növényvédő szerek forgalomba hozataláról szóló 1107/2009/EK európai parlamenti és tanácsi rendelet szerinti jóváhagyásáról, továbbá az 540/2011/EU bizottsági végrehajtási rendelet módosításáról
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?uri=CELEX%3A32021R0427&qid=1615904282155>
- A Bizottság (EU) 2021/461 végrehajtási rendelete (2021. március 16.) az 1235/2008/EK rendeletnek az ellenőrző hatóságoknak és ellenőrző szervezeteknek az ökológiai termékek 834/2007/EK tanácsi rendeleten alapuló behozatalára előírt szabályozás szerinti egyenértékűsége szempontjából történő elismerésére irányuló kérelmek beérkezési időpontja tekintetében történő módosításáról
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?uri=CELEX%3A32021R0461&qid=1617127715435>
- A Bizottság (EU) 2021/459 végrehajtási rendelete (2021. március 16.) az 540/2011/EU végrehajtási rendeletnek a fenpirazamin hatóanyag jóváhagyási feltételei tekintetében történő módosításáról
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?uri=CELEX%3A32021R0459&qid=1617127715435>
- A Bizottság (EU) 2021/464 végrehajtási rendelete (2021. március 17.) a *Capsicum annuum* L. var. *annuum*, *longum* csoport, cayennebors-kivonat egyszerű anyagként történő jóváhagyásának a növényvédő szerek forgalomba hozataláról szóló 1107/2009/EK európai parlamenti és tanácsi rendelet szerinti megtagadásáról
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?uri=CELEX%3A32021R0464&qid=1617128072347>

TARTALOM

Kecskeméti Sándor, Szelényi Magdolna Olívia, Erdei Anna Laura és Molnár Béla Péter: Miért nem kedvelik a gombaszúnyogok a gombakomposztot – az átszövetett csiperkegomba komposzt illatanyagok repulzív hatása a gombaszúnyog nőstényekre 145

Technológia

Pálínkás Zoltán, Dorner Zita, Bán Rita, Körösi Katalin, Papp Komáromi Judit, Baglyas Gellért és Kiss József: A borsó integrált védelme 156

Krónika

Solymosi Péter: Régi utazások ígérete 4: Kappadókia 177

Megemlékezés

Szél Győző: Emlékezés Merkl Ottóra (1957–2021) 178
B. K.: Elhunyt Papp László biológus 181
József Csilla: Búcsúzumk Radvány Bélától 182

Marketing

Sumi Agro Hungary Kft.: Elérkeztünk a rovarölő szerek kis különbségének nagy napjához, avagy hogyan használjuk ki maximálisan az eredeti Mospilan termékcsalád teljesítményét? 186

Könyvismertetés

†*Merkl Ottó: Tíz év rovarai egyetlen könyvben* .. 188

Folyóiratunk múltjából

Eke István: Kis hírek a Növényvédelem 2. évfolyamából 189

Jogszabályfigyelő Molnár Jánostól 190

TABLE OF CONTENTS

Kecskeméti, S., M. O. Szelényi, A. L. Erdei and B. P. Molnár: Why does Lycoriella ingenua avoid mushroom compost – the repulsive effect of colonised Agaricus compost on females 145

Pest management programmes

Pálínkás Z., Z. Dorner, R. Bán, K. Körösi, J. K. Papp, G. Baglyas and J. Kiss: Integrated pest management in peas 156

Chronicle

Solymosi, P.: Under the spell of old travels 4: Cappadocia 177

In memoriam

Szél, Gy.: Remembering Ottó Merkl (1957–2021) 178
B. K.: Biologist László Papp passed away 181
József, Cs.: Farewell to Béla Radvány 182

Marketing

Sumi Agro Hungary Kft: Arriving to the great day of little differences among insecticides, or how to maximise the potential of the original Mospilan products? 186

Book review

†*Merkl, O.: Insects of ten years in a single book* 188

From the past of our journal

Eke, I.: Little news from volume 2 of our journal 'Növényvédelem' 189

Legislation review from János Molnár 190