NÖVÉNYVÉDELEM

84 [N.S. 59] 3. szám • Az Agrárminisztérium tudományos lapja • 2023. március

MIKROSZKOPIKUS VILÁG

HERMÁN OTTÓ INTÉZET NONPROFIT KFT.

ATK
Növényvédelmi Intézet
ELKH

A KÖRNYEZETBARÁT NÖVÉNYVÉDELEMÉRT ALAPÍTVÁNY

NÖVÉNYVÉDELEM

Megjelenik havonként

Előfizetési díj a 2023. évre: 12 000 Ft
A Növényorvosi Kamara és a Magyar Növényvédelmi Társaság tagjainak: 11 500 Ft/év
Diákoknak: 9000 Ft/év
Egyes szám: 1200 Ft

Szerkesztőbizottság:
Elnök: Eke István
(Folyóiratunk múltjából rovatvezetője)

Rovatvezetők:
Csóka György (erdővédelem)
Haltrich Attila (rovartan, gerincesek)
Körösi Katalin (növénykórtan)
Novák Róbert (gyomszabályozási technológia)
Molnár Béla Péter (rovartan, kémiai ökológia)
Molnár János (jogszabályfigyelő, krónika)
Petróczy Marietta (növénykórtan)
Ripka Géza (rovartan, akarológia)
Solymosi Péter (gyombiológia, botanika)
Szántóné Veszelka Mária (rovartan, technológia)
Vörös Géza (technológia, rovartan)

A Szerkesztőbizottság munkáját segítik:
Balázs Klára (tanácsadó)
Dancsházy Zsuzsanna (angol nyelv)
Dzsudzsák Szilvia (HOI)
Mihályi Krisztina (Alapítvány)

Főszerkesztő: Palkovics László

Szerkesztőség:
Budapest II., Herman Ottó út 15.
Postacím: 1525 Budapest, Pf. 102.
E-mail: palkovicsdr@gmail.com

Felelős kiadó: Bozzay Péter
a Herman Ottó Intézet Nonprofit Kft. ügyvezetője

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

Együttműködő partner:
Agrártudományi Kutatóközpont
Növényvédelmi Intézet ELKH

Megrendelhető az Alapítvány posta címén (1525 Budapest, Pf. 102), vagy e-mail címén (balazs.klara@atk.hu), illetve befizethető az Alapítvány K&H 10400054-00502306-00000000 számú csekkszámláján.

ISSN 0133–0829

Készítette az INFORM Kiadó és Nyomda Kft.
Felelős vezető: Bolyki István
2023/07

PLANT PROTECTION

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, lasernyomtatóval 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 kézirathoz 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!

Részletes útmutató a 2022. 9. számban található.

CÍMKÉP:

Az *Erysiphe corylacearum* új mogyoró lisztharmat kórokozó kazmotéciuma, tömlői és tömlőspórái

Fotó: Pintér Csaba

Kapcsolódó cikk: 93. oldal

COVER PHOTO:

The chasmothecia, asci and ascospores of the new hazelnut powdery mildew *Erysiphe corylacearum*

Photo by: Csaba Pintér

AZ EURÓPAI MOGYORÓ *(CORYLUS AVELLANA)* LISZTHARMAT BETEGSÉGEI: A *PHYLLACTINIA GUTTATA* ÉS AZ ÚJONNAN MEGJELENT *ERYSIPHE CORYLACEARUM* MAGYARORSZÁGON

Pintér Csaba[1], Kövics György János[2]*, Biró Györgyi[2], Csüllög Kitti[2] és **Tarcali Gábor[2]**

[1]*MATE Georgikon Campus, Keszthely, Növényvédelmi Tanszék, 8360 Keszthely, Deák F. u. 16.*
[2]*Debreceni Egyetem Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar Növényvédelmi Intézet, 4032 Debrecen, Böszörményi út 138.*
**Levelező szerző. E-mail cím:* gkovics@gmail.com

A közönséges vagy európai mogyoró (Corylus avellana) *Magyarországon őshonos cserje. Egyik jól ismert betegsége az a lisztharmat, amely rendszerint a levelek fonákán fejleszti telepeit és az új fertőzéseket eredményező, egysejtű konídium-tömegét. Az áttelelésre készülve a gomba apró, barna-fekete színű, gömbszerű, zárt termőtesteket képez. A közelmúltig – a tankönyvekben is tanított – jellegzetes termőtesteiről* könnyen felismerhető volt a Phyllactinia guttata *faj, különösen a kazmotéciumhoz körkörösen kapcsolódó függelékeiről (appendix), amelyek mikroszkópi megjelenése nagyon látványos: kicsiny,* gömb*szerű alapi résszel kapcsolódnak az ivaros termőtesthez, és elvékonyodva „tűhegyben" végződnek. A jelentős mogyorótermesztő országokban (Törökország, Olaszország), illetve a szomszédos országokban is a közelmúltban megjelent egy másik, új mogyoró lisztharmat betegség, az* Erysiphe corylacearum*. Ezért az új kórokozó a mikológusok és fitopatológusok érdeklődési körébe, a mikroszkópi megfigyelések és a kamera látóterébe került, és mint utóbb kiderült, velünk párhuzamosan a gombával más kutatói csoport is foglalkozott.*

2021 novemberében Keszthely térségében: Cserszegtomaj, Keszthely, Siófok, Ajka és Csabrendek határában lisztharmattal fertőzött európai mogyoró (C. avellana) *leveleket gyűjtöttünk be. A jól ismert* Ph. guttata *okozta lisztharmat mellett – a levelek színi és fonáki* részén egyaránt – egy másik *epifiton (epiparazita) lisztharmat gomba képleteit is megtaláltuk – gyakran kevert fertőzésben. A morfológiai tulajdonságai alapján az* Erysiphe *genusba (*Erysiphe *sect.* Microsphaera*) tartozó gomba kisebb méretű ivaros termőtesteihez jellegzetes, többszörösen villásan elágazó függelékek kapcsolódnak. Ez a faj a magyar kórtani szakirodalomban a mogyorón korábban ismeretlen volt. Az eltérő morfológiai sajátosságok megfigyelése mellett az új faj meglétének igazolásához annak molekuláris biológiai vizsgálatai is szükségessé váltak. Az NCBI GenBank adatbázisban rendelkezésre álló minták adatainak* összevetésével az *új kórokozó az* Erysiphe corylacearum *fajnak bizonyult – ennek részleteiről is beszámolunk jelen közleményünkben. A feltöltött* E. corylacearum *ITS szekvencia NCBI kódja: OQ411007. A kertbarátok, termelők, növényorvosok körében helyet kell kapnia mindkét, hazánkban megtalálható mogyoró lisztharmat faj ismeretének, amelyhez a gombák sajátosságainak összehasonlító elemzésével és gazdag fotó-dokumentációjával szándékozunk közleményünkkel hozzájárulni.*

Kulcsszavak: *Erysiphe corylacearum*, *Phyllactinia guttata*, *Corylus*, mogyoró lisztharmat kórokozók, kazmotécium morfológia, ITS szekvencia

A közönséges mogyoró *(Corylus avellana)* hazánkban őshonos; főleg a hegyvidékeken és a dombságokon él. Természetes élőhelyein főleg cserjésekben, lombhullató erdők szegélyén gyakori. Sövényként napos vagy félárnyékos helyre bármilyen talajba ültethető. 3–5 méter magasra is megnövő, terebélyes, lombhullató cserje, amely soktörzsű bokorfává fejlődhet. A *Corylus* nemzetség tagjai a *Betulaceae* családba a *Coryloideae* alcsaládba tartoznak (Chen

és mtsai 1999, Yang és mtsai 2019). Jelenleg 18 fajt sorolunk ebbe a nemzetségbe, melyek kivétel nélkül mind az északi félteke mérsékelt égövi zónájában élnek.

Számos *Corylus* faj gazdasági jelentőséggel is bír: különösen a **közönséges** vagy **európai mogyoró** cserje, a ***C. avellana* L.** A legtöbb mogyorót Olaszország és Törökország termeszti, s főleg az észak-európai országokba exportálják. A főbb termelők közé tartozik még az USA, Azerbajdzsán és Grúzia. Történelmi olasz fajta a híres piemonti mogyoró, a Tonda Gentile delle Lange (Iváncsics 2013, Söjtöri 2021). Délnyugat-magyarországi viszonylatban az utóbbi években megnőtt a mogyoró ültetvényes termesztésének széleskörű, integrált rendszerben történő kiépítése (HungaroHazel 2023).

A ***C. colurna* L.** (**török-** vagy **levantei mogyoró**) hazája Délkelet-Európa, Kis-Ázsia. Fény- és melegigényes, a legszebb parkfák egyike. Leginkább díszfaként ültetik (Roloff és Bärtels 2014), de erdőalkotóként is kitűnő tulajdonságokkal rendelkezik. A hazánkban föllelhető 10 – 15 hektárnyi erdő jellegű állományok közül kitűnik az alsószentiváni, amely 1928-ban telepített, mindössze fél hektáros, magtermő állomány (Fehér és Magyar 1998). Gyakran szolgál alanyként a *C. avellana* törzses oltványok előállításakor.

Kínában a *Corylus heterophylla* Fischer ex Trautvetter (ázsiai vagy szibériai mogyoró), a *C. sieboldiana* Blume (japán mogyoró), Kelet-Ázsia mérsékelt égövi területein (Dél-Kelet Szibéria, Orosz Távol-Kelet, Észak-Kína, Japán, Korea), Észak-Amerikában a *C. maxima* Mill. (csöves- vagy vérmogyoró), a *C. americana* Walt. (floridai vagy amerikai mogyoró) a jellemzők, de vannak dísznövény *Corylus* fák és cserjék is (Powo 2023).

A mogyoró betegségei közül leginkább a mogyoró lisztharmat (*Phyllactinia guttata*) veszélyezteti az ültetvényeket. A tölgy (*Quercus* spp., *Fagaceae*) lisztharmata (*Erysiphe alphitoides*, 2000, syn. *Microsphaera alphitoides*), bár szórványosan más növénycsaládok fajain is előfordul, de – egyes irodalmi forrásokkal ellentétben – a *Corylus* fajokat nem fertőzi (Braun 2015, Farr és Rossman 2023).

A *Corylus* fajokon számos lisztharmat gomba faj (*Erysiphaceae, Helotiales*) fordulhat elő (Index Fungorum 2023), köztük a nálunk is széleskörűen **ismert *Phyllactinia guttata*** (Wallr.) Lév. (1851) számos szinonim névvel, a nemzetség típusfaja, a típus gazdanövény pedig a *Corylus avellana* (Braun 1995); az utóbbi évtizedekben pedig az ***Erysiphe corylacearum*** U. Braun & S. Takam., 2002 (syn. *Microsphaera hommae* U. Braun, 1982) (Braun 2002); *Erysiphe corylicola* U. Braun & S. Takam., 2000 (syn. *Microsphaera coryli* Homma, 1937) (Braun és Takamatsu 2000); *Erysiphe ellisii* (U. Braun) U. Braun & S. Takam., 2000 (syn. *Microsphaera ellisii* U. Braun, 1982) (Braun és Takamatsu 2000); *Erysiphe verruculosa* (Y.N. Yu & Y.Q. Lai) (U. Braun & S. Takam., 2000) (Braun és Takamatsu 2000) *új fajokként kerültek leírásra.*

A közelmúltban több, a ***Corylus*** nemzetség **nem-európai fajain** károsító *Erysiphe* fajról, az *E. cornutae* M. Bradshaw (2021), az északamerikai *E. coryli-americanae* M. Bradshaw (2021), az *E. pseudocorylacearum* Meeboon & M. Bradshaw (2021), Japánból az *E. syringae* Schwein. (1832), továbbá az *E. ostryae* M. Bradshaw (2021) a *Corylus* rokon *Ostrya* spp. gazdanövényekről számoltak be. Az *Erysiphe cornutae* és *az E. coryli-americanae* morfológiailag közel állnak az *E. corylacearum*-hoz, de genetikailag és földrajzilag egyértelműen elkülönülnek egymástól (Bradshaw és mtsai 2021). Az újabb *Erysiphe* fajok morfológiai összehasonlító és specifikus jellemzőit Bradshaw és mtsai (2021) munkája részletesen taglalja.

Phyllactinia guttata (Wallr.) Lév., 1851

A *Phyllactinia guttata* (Wallr.) Lév. és az *Erysiphe* fajok viszonylag széles körben elterjedtek, és gyakori kórokozók a *Corylus* nemzetség fajain (Braun és Cook 2012).

A *Phyllactinia guttata* kórokozót először *Alphitomorpha guttata* néven Karl F. W. Wallroth német botanikus írta le 1819-ben: *Verh. Ges. nat. Freunde Berlin* 1(1): 42, majd Joseph-Henri Léveillé (Lév.) *Annls Sci. Nat.*, Bot., sér. 3(15): 144 (1851) látta el a ma is **legitim *Ph.***

guttata lisztharmat névvel. Az első, rendkívül részletes morfológiai leírást, a gazdanövények számbavételét Salmon (1900) lisztharmat monográfiájában találjuk. Szinonim nevei között a hazai szakirodalomban találkozhatunk a *Ph. corylea* (Pers.) P. Karst. (Glits és Folk 2000), a *Ph. guttata* f. sp. *coryli* Hammarlund nevekkel, számos növénycsaládban károsító lisztharmatként (Kövics 2000, Radócz 2002). Ubrizsy (1985) még 5 specializált formát (f. sp.) említ, Braun (2015) a *Ph. suffulta* (Rebent) Sacc. (= *Ph. guttata*) fajnak már 45 formájáról (f.) ad áttekintést, amely jelzi a kórokozó sok tápnövényű változatosságát. Gazdanövényei világszerte megtalálhatók, Braun (1995) monográfiájában felsorolja az európai növénycsaládokat: az *Aceraceae*-től a *Vitaceae*-ig 25 növénycsalád fajait, az egyes leíró országok jeleivel. A *Phyllactinia guttata* egész Európában elterjedt mogyoró lisztharmat faj, így hazánkban is (H) (Braun 1995). A gombát Moesz (1939) az orgonán (*Syringa vulgaris*) is megtalálta. Kövics (2000) az *Aesculus, Alnus, Betula, Castanea, Cornus,* ***Corylus****, Crataegus, Cydonia, Ilex, Morus, Platanus, Populus, Quercus, Robinia, Rubus, Salix, Tilia, Ulmus* stb. nemzetség fajait emeli ki a számos lehetséges gazdanövény csoportokból, Szabó és mtsai (2003) ugyancsak 25 növénycsalád növényfajairól tesznek említést.

Erysiphe corylacearum U. Braun & S. Takam., 2002 (syn. *Microsphaera hommae* U. Braun, 1982) (Braun 2002)

A faj első leírását Uve Braun (1982) adta *Microsphaera homme* névvel egy ázsiai holotípuson, a *Corylus heterophylla*-n, majd 2000-ben, a lisztharmatok taxonómiai revíziója során átsorolták az *Erysiphe* nemzetségbe (*E. homme*, 2000) (Braun és Takamatsu 2000). Az *Erysiphe corylacearum* jelenlegi, legitim nevét Braun (2002) adta.

A korábban *Microsphaera* (= *Erysiphe*) lisztharmat nemzetség fajait a tradicionális lisztharmat rendszerben, ahol a karakteres morfológiai tulajdonságok: a többszörösen dichotomikusan elágazó kazmotécium-függelékek (appendix) jelentettek fontos morfológiai bélyeget, a molekuláris revíziót követően (Braun és Takamatsu 2000) már nem tekintendők meghatározónak a fajok rokonság-alapú nemzetség-besorolásánál.

Az *Erysiphe corylacearum* Ázsiában őshonos, és gyakori a *Corylus heterophylla* (ázsiai) és a *C. sieboldiana* Blume (japán) mogyoró fajokon (Bradshaw és mtsai 2021). Ezt a lisztharmat fajt egészen a közelmúltig csak Észak-Amerika és Ázsia (Kína, Japán, Korea, Orosz Távol-Kelet) területeiről ismerték (Braun és Cook 2012). Ugyanakkor filogenetikai és taxonómiai elemzésükben rámutatnak arra, hogy a *Corylus* fajokon számos *Erysiphe* spp. fordulhat elő, ugyanakkor az *E. corylacearum* és az utóbbi időben leírt más *Erysiphe* fajok eltérő gazdanövénykörrel rendelkezhetnek, amely kétségeket támaszt ezen lisztharmatok monofiletikus (egyetlen ősalakból való) leszármazásával kapcsolatban (Bradshaw és mtsai 2021).

Törökország jelentős mezőgazdasági exportcikke a közönséges (európai) mogyoró (*C. avellana*), a Fekete-tenger körzetében számos család megélhetése függ a növény gazdaságos termesztésétől. Feltételezéseik szerint a behurcolt lisztharmat betegség a mogyorón (*C. avellana*) először 2013-ban jelent meg, korán tavasszal alakultak ki tünetei a leveleken, a fiatal hajtásokon és az éretlen termések kupacsain (Sezer és mtsai 2017). Abasova és mtsai (2018) **Azerbajdzsánban** 2014 és 2016 között számos lisztharmat gombát identifikáltak, köztük az *E. corylacearum* fajt is a *C. avellana*-n. **Iránban** Arzanlou és mtsai (2018) szintén a *Corylus avellana* fajon írták le az *E. corylacearum* lisztharmat gombát. **Ukrajnában** (Heluta és mtsai 2019, Heluta 2020), **Grúziában** (Meparishvili és mtsai 2019) ugyancsak azonosították az *E. corylacearum* fajt. A tüneteket a levelek színi részén és a termésfürtök kupacsain is megfigyelték. A betegség előfordulási gyakorisága elérte a 100%-ot, az okozott terméskiesés mértéke 10 és 70% közötti volt. Az erősen fertőzött leveleken 9–13 nappal az első tünetek megjelenése után nekrotikus elváltozásokat figyeltek meg. A végső tünetként a levelek a levél színe felé kanalasodtak, majd lehullottak. **Svájcban** hat

különböző helyen Beenken és mtsai (2020) írták le az *E. corylacearum* lisztharmat fajt, ugyancsak a *C. avellana*-ról, melyet a szelídgesztenye (*Castanea sativa*) által uralt sövényekben és a lombhullató erdőkben az európai mogyoró cserjék levelein figyeltek meg 510 és 700 m közötti tengerszint feletti magasságban. Ugyancsak 2020-ban referálták a kórokozót **Ausztriából** (Voglmayr és mtsai 2020). **Olaszországban** Mezzalama és mtsai (2021) számoltak be az *E. corylacearum* megjelenéséről, **Romániában** Rosati és mtsai (2021) az *E. corylacearum* lisztharmat fajt 2020 októberében találták meg a „Tonda di Giffoni" fajta levélszíni oldalán. A betegség a cserjék 70%-án volt jelen, növényenként legalább öt levél mutatott lisztharmat fertőzöttséget. **Magyarországon** az *E. corylacearum* első előfordulásáról Pintér és mtsai (2022) a XXXI. Keszthelyi Növényvédelmi Fórum előadásösszefoglalójában számoltak be, majd később erről megjelent Kalmár és mtsai (2022) közleménye is.

A mogyoró növényvédelméről készült igényes, technológiai összefoglaló munkában legutóbb Szabó és mtsai (2003) a Növényvédelem hasábjain tekintették át a mogyoró egyes részein előforduló fontosabb károsítókat Vajna László, Csóka György és mások kitűnő fotóival illusztrálva.

Anyag és módszer

2021 novemberében, Keszthely térségében: Cserszegtomaj, Keszthely, Siófok, Ajka és Csabrendek helyiségek mogyoró (*Corylus avellana*) cserjéiről leveleket gyűjtöttünk be. A levelek mindkét oldalának felszínén nagyméretű lisztharmatos foltokat találtunk.

A mikroszkópos és morfológiai megfigyelések a Magyarországon korábban még nem ismert *Erysiphe* sp. fitopatogén gomba (*Erysiphe* sect. *Microsphaera*) megjelenésére utaltak, amely a jól ismert, endémikus *Phyllactinia guttata* faj (főként levélfonáki megjelenése) epifiton micéliuma mellett, társfertőzésként vagy önállóan is – termőhelytől függően – a mogyoró levelek színén is megfigyelhetők voltak.

Tünettani és morfológiai vizsgálatok

A lisztharmattal fertőzött közönséges mogyoró (*Corylus avellana*) leveleken a morfológiai azonosításhoz sztereo- és átvilágító-mikroszkópi megfigyeléseket és méréseket, végeztünk (Zeiss Discovery V8 sztereo- és Zeiss Ergaval kutatómikroszkóp), továbbá a fotódokumentáció Panasonic DMC-G6 Lumix D GSLM mikro négyharmados digitális kamerával készült. A mikroszkópos méréseket a natív fertőzött levélanyagok és a tárgylemezek vizes szuszpenzióiban vizsgáltuk.

Meghatároztuk az ivaros termőtestek (kazmotéciumok), a hifák, az aszkuszok és az aszkospórák méreteit (n = 30, illetve 50). Megmértük a függelékek (appendix) hosszát (n = 50). Az anamorf konídiumokat a telep felületére helyezett ragasztószalaggal gyűjtöttük össze, majd Shin (2000) javaslata szerint vizsgáltuk. A kazmotéciumok morfológiai azonosítását a *Phyllactinia guttata* esetében Blumer (1967) és Kapoor (1967), Braun (1995), az *Erysiphe corylacearum*-nál Bradshaw és mtsai (2021) leírásai alapján végeztük.

Az **Erysiphe corylacearum** *molekuláris (PCR) vizsgálata*

Tekintettel arra, hogy az újonnan megjelent, korábban ismeretlen *Erysiphe* sp. lisztharmat gomba helyes identifikáláshoz a molekuláris bélyegek összevetése is szükséges a rendelkezésre álló adatokkal, ezért a biotróf gomba epifiton micéliumát *in situ* vizsgáltuk Debrecenben, postai levélminta szállítást, illetve személyes gyűjtést követően (Cserszegtomaj, 2022. augusztus), molekuláris vizsgálatokkal.

A fertőzött levelekről a konídiumokkal telített micélium-darabokat szike segítségével lekapartuk, majd a kaparékot gyöngyös feltáró csövekbe helyeztük. A DNS izolálását NucleoSpin Plant II kit-tel (Macherey-Nagel 740770) végeztük, a gyártó utasításai szerint. A PCR-t 50 µl térfogatban indítottuk, amely a következő összetevőket tartalmazta: 25 µl DreamTaq Green PCR Master

Mix (2X) (Thermo Scientific, K1081), 2 µl genomi DNS (0,5 –1 µg), 1-1 µl forward és reverse primer (10 pmol/µl), 21 µl steril, nukleázmentes víz (Lonza Bioscience, 51200).

A fajszintű azonosítás érdekében seminested PCR-t végeztünk. Az első PCR-hez használt primerek a PMITS1 (5′-TCGGA CTGGCCCAGGGAGA-3′) és a PMITS2 (5′TCACTCGCCGTTACTG AGGT-3′) voltak. Az első PCR program: 10 perc 94 °C-on, majd 35 cikluson keresztül 1 perc 94 °C-on, 1 perc 65 °C-on, és 2 perc 72 °C-on, majd a végső lánchosszabbítás 10 percen keresztül 72 °C-on történt (Cunnington és mtsai 2003). A második PCR-hez a PMITS1 és az ITS4 (5′-TCCTCCGCTTATTGATATGC-3′) primer párokat használtuk. A PCR program: 4 perc 94 °C-on, majd 30 cikluson keresztül 94 °C-on 30 másodperc, 55 °C-on 30 másodperc, 72 °C-on 1 perc, majd a végső lánchosszabbítás 4 perc 72 °C-on (White és mtsai 1990). A PCR vizsgálatokhoz az MWG Biotech Inc. Primus 25 (Milton Keynes, UK) típusú készüléket használtuk.

A PCR-t követően a mintákat agaróz gélen futtattuk. A terméket képző PCR csövekben lévő mintát Macherey-Nagel Clean Up Kit-tel tisztítottuk, a gyártó utasításai szerint. A tisztított amplikon szekvenálását a Microsynth Austria végezte, térítéses megbízással. Az általuk alkalmazott szekvenálás a Sanger-féle módszeren alapszik (Sanger és mtsai 1977), és az ABI cég által fejlesztett gépekkel végzik. A szekvenálás megbízhatóságát az ISO nemzetközi minőségbiztosítási szabvány (DIN EN ISO 9001:2000) garantálja.

Eredmények megvitatása

Tüneti megjelenés

A Phyllactinia guttatata *tünetei*

A mogyoró lisztharmat tünetei leginkább a levélfonákon (hypofillikusan), rendszerint alig látható micéliumbevonat formájában jelennek meg, azonban ritkábban többé-kevésbé tömött, szürkésfehér, összefolyó foltokat is képeznek *(1. ábra).*

1. ábra. A *Phyllactinia guttata* okozta mogyoró lisztharmat tünetei főként a levél fonáki részén figyelhetők meg. Fotó: Pintér Csaba

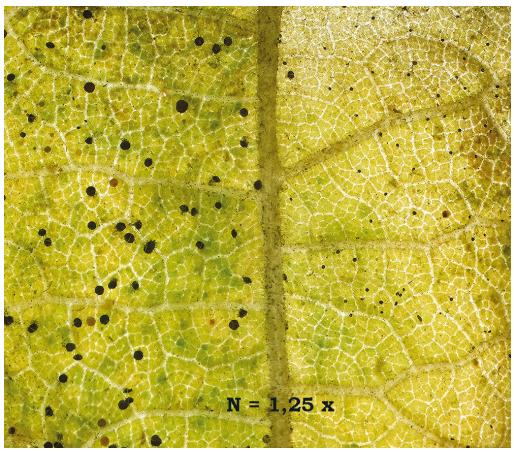
Az Erysiphe corylacearum *tünetei*

Az *Erysiphe corylacearum* konídiumos fertőzése után a tünetek mintegy 2 hét lappangási időt követően jelennek meg (Baykal 2020).

A micéliumbevonatot, a gomba hifák extenzív kolonizációját 2021. kora őszi időszakában (október) mind a levél színi részén, mind a levél fonákán egyaránt megfigyelhettük. A fehéres, vékony micélium levélfoltok a konídiumaikkal akár a levélszíni felület 70–80%-át is beborították. A sztereomikroszkópos megfigyeléseink során a fejlődő ivaros termőtestek méretükben jelentősen eltérőek voltak: amíg a *Ph. guttata* kazmotéciumai 180–200 µm átmérőjűek, addig az *E. corylacearum*-nál ezek jóval kisebbek, (80–105 µm), függelékek (appendix) nélkül *(2. ábra).*

Törökországból már korábban jelezték, hogy a korai *Erysiphe* lisztharmat fertőzést követően a levelek elszíneződtek, megbarnultak, és barnásfekete kazmotéciumok kialakulását is megfigyelték a levélfelszíni micéliumban. A beteg levelek kiszáradtak, a levelek a levélszín felé kanalasodtak és korán lehullottak. Hasonló tünetek alakultak ki a makktermése-

ket körülölelő kupacs (*cupula*) felszínén, és az érzékenyebb fajtákon ezek is kiszáradtak, idő előtt lehullottak, ami jelentős terméskieséshez vezetett (Sezer és mtsai 2017). Ilyen jellegű, saját megfigyeléseink a késő őszi, terméshullást követő időszakban nem voltak.



2. ábra. A *Phyllactinia guttata* (bal oldal) és az *Erysiphe corylacearum* (jobb oldal) kazmotéciumai a mogyoró levél fonákán, sztereomikroszkópban
Fotó: Pintér Csaba

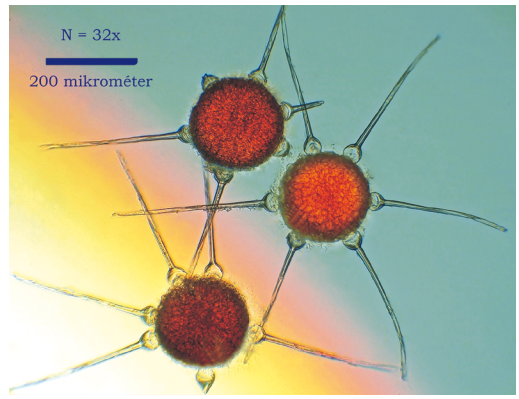
Morfológiai sajátosságok

Phyllactinia guttata

Az ivaros termőtestek, a kazmotéciumok rendszerint elszórtan helyezkednek el, de néha csoportosak, kissé lapított gömbszerűek, 160–230 µm (leggyakrabban 200 µm-nél kisebb) átmérőjűek (n = 30). A termőtestet alkotó peridium sejtek szabálytalanul szögletesek, 17,5–25 × 12,5–20 µm méretűek.

A függelékek (appendix) színtelenek (hyalin) vagy közel színtelenek (subhyalin), merevek, egyenesek, néha finom szőrözöttséggel (sertékkel) is rendelkeznek (Kapoor 1967), válaszfal nélküliek, számuk 6–15, ekvatoriálisan (az egyenlítői síkban) elhelyezkedők, az alapi részüknél jellegzetesen, gömbszerűen duzzadtak (bulbous), átmérőjük 30–40 µm, üregesek, és a csúcsaik felé tűszerűen elvékonyodók, a hosszuk 150–250 µm közötti, azaz a termőtest átmérőjének 1–1,5-szerese.

A függelékek a mikroszkópi preparátum készítésekor könnyen letörhetnek, ezért azok akár kissé hosszabbak is lehetnek *(3. ábra)*.

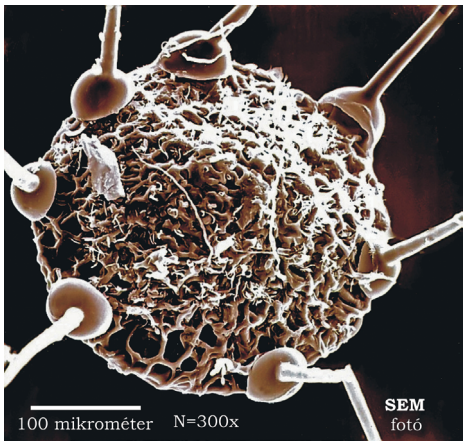


3. ábra. A *Phyllactinia guttata* kazmotéciumai az ekvatoriális, jellegzetes függelékekkel, amelyek csúcsi része letörhet. Az appendix finom szőrözöttsége is megfigyelhető (jobb kazmotécium balra nyúló függelékén). Fotó: Pintér Csaba

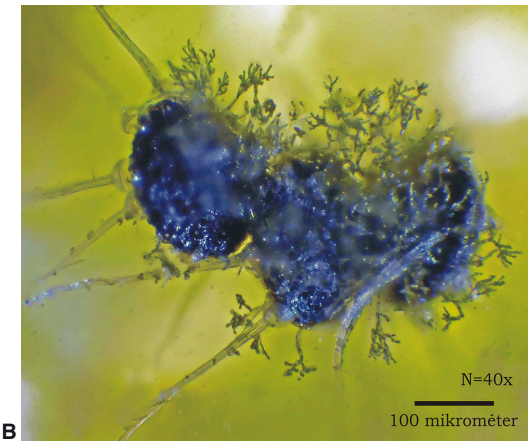
A kazmotéciumok meglehetősen határozatlan alakúak, az aszkokarpiumok ui. sűrű, ecsetszerű (penicilláris) sejtkinövésekkel rendelkeznek, azaz számos rövid hifaág-nyalábot alkotnak a termőtest külső széli sejtjein (Braun 1995) (*4. A* és *B ábra*).

A tömlők 70–100 × 25–40 µm nagyságúak (Kapoor 1967) vagy 60–95 × 30–40 µm (Gorter és Eicker 1987), saját méréseink szerint (n = 30) átlagosan 75 × 31 µm nagyságúak, hengeres vagy megnyúlt kerekdedek, termőtestenként 8–25 aszkuszt tartalmaznak. Az aszkospórák sötétek, számuk tömlőnként csupán 2 (ritkán 3), alakjukban és méretükben változatosak: 25–45 x 15–25 (átlagosan 38 × 19) µm-esek (n = 50) *(5. ábra)*.

Az anamorf *Ovulariopsis moricola* Delacr., 1903 (cit. GBIF 2023) szinonim, a *Ph. guttata* konídiumos alak, ovulariopsis típusú, magányosan keletkező, egysejtű spórákat képez, melyek kissé bunkós vagy rombusz-romboid alakúak, (40–) 50–90 x 10–20 (–25) µm méretűek (Kapoor 1967, Braun 1995). A konídiumok csíratömlői rendszerint oldalt törnek elő, meglehetősen rövidek, a csúcsukon nem kiszélesedő (unlobed) appresszóriummal (Braun 1995).

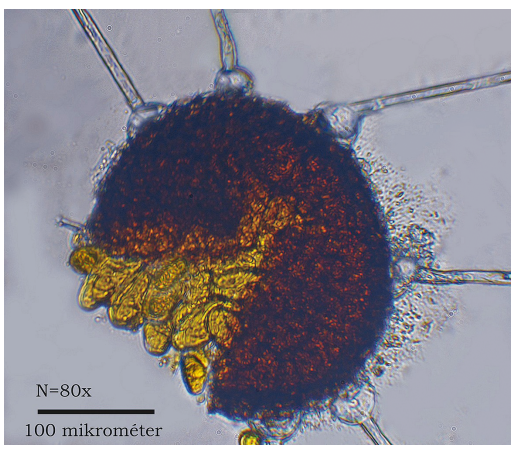


A

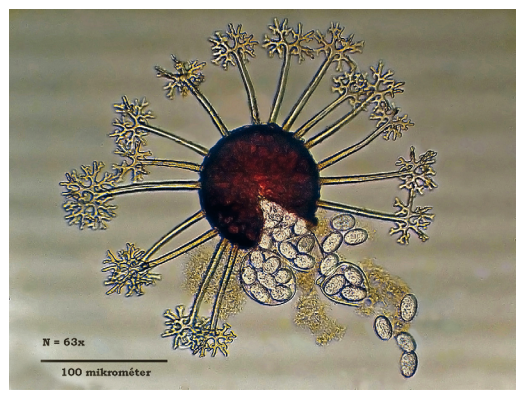


B

4. ábra. A *Phyllactinia guttata* kazmotéciumai ecsetszerű (penicilláris) sejtkinövésekkel rendelkeznek, azaz számos rövid hifaág-nyalábot alkotnak a termőtest körül. A: Scanning Electron Microscope (SEM); B: fénymikroszkópos felvétel. Fotók: Góczán Ferenc (A) és Pintér Csaba (B)



5. ábra. A *Phyllactinia guttata* kazmotéciuma az aszkóma szétesésekor (vagy szétnyomásra) szabadon bocsátják a tömlőket, melyek rendszerint 2–2 aszkospórát tartalmaznak. Fotó: Pintér Csaba



6. ábra. Az *Erysiphe corylacearum* felnyíló kazmotéciuma 16, többszörösen villásan elágazó appendix-szel, kiáramló aszkuszokkal és aszkospórákkal. Fotó: Pintér Csaba

Erysiphe corylacearum

A micélium hyalin, elágazó, szeptált, szélessége 2–3,5 µm, elszórtan appresszóriumokkal rögzülnek a levél felületéhez, a konídiumtartók 53–80 µm-re emelkednek ki, és rajtuk ellipszoid-tojás alakú konídiumok keletkeztek, magányosan, ellipszoid vagy kiszélesedő-gömbölyded, hordó alakúak (doliiform), méretük 21–36 × 15–25 µm (átlagosan 28 × 18 µm) (n = 50).

Az ivaros termőtestek, a kazmotéciumok a micélium epifiton levélfoltjainak hifáiban keletkeznek. A kazmotéciumok – a faj téli fennmaradásának biztosítására – kicsit később (október közepe) keletkeznek, 80–120 (átlagosan 100) µm átmérőjűek. A peridium sejtek sokszögűek, 10–25 µm (átlagosan 18 µm) átmérőjűek. A kazmotéciumokon 10–16 függelék (appendix) található, s amelyek végei 3–5-szörösen dichotómikusan elágazók, ezek hosszúsága 60–100 µm *(6. ábra)*. A tömlők száma 2–5, alakjuk ellipszoid-tojás alakú, méretük 40–60 × 30–50 µm, és 4–8 db ellipszoid, hyalin aszkospórát tartalmaznak. Az aszkospórák 14–20 × 7–14

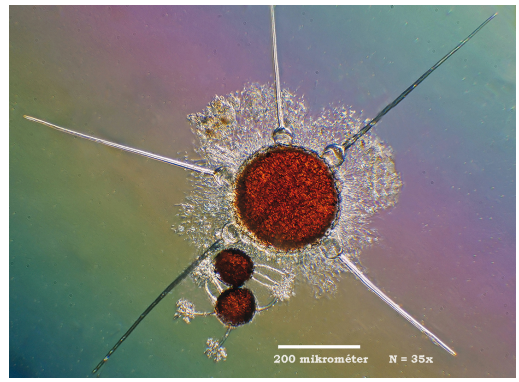
µm, átlagosan 16 × 12 µm méretűek (n = 50) *(7. ábra)*. A mért morfológiai adataink megegyeznek Braun és Cook (2012), valamint Beenken és mtsai (2020) vagy Mezzalama és mtsai (2021) közölt adataival.

7. ábra. A felnyíló *E. corylacearum* zárt, ivaros termőtestéből a tojás alakú tömlők és az egysejtű, ellipszoid aszkospórák kiszabadulnak
Fotó: Pintér Csaba

A Phyllactinia guttata *és az* Erysiphe corylacearum *morfológiai összehasonlítása*

Az ismertetett morfológiai bélyegek (kazmotécium méretek, a függelékek alakja) alapján a két faj elkülönítése könnyű, különösen akkor, ha a mikroszkopizálás során egyetlen látómezőben mindkét gomba egyidejűleg tanulmányozható (*8. ábra*).

Figyelemre méltó, hogy az appendixek teljesen eltérő alakúak, a *Ph. guttata* kazmotéciumai kb. 2× akkora átmérőjűek, mint az *E. orylacearum*-é. Különleges sajátosság, hogy a *Phyllactinia* kazmotéciuma nem zárul szabályos gömbbé, hanem körülötte szabálytalanul elágazó (ún. penicillata) hifaszálak találhatók, amíg az *Erysiphe* termőtestének peridium sejtjei körül ilyen hifaszálak nincsenek.



8. ábra. A kutatómikroszkópos látómezőben a *Phyllactinia guttata* (ecsetszerű, penicillata hifakinövésekkel) kazmotéciuma lényegesen nagyobb (kb. 200 µm), mint az alatta található, sima felületű két *Erysiphe corylacearum*-é (90–100 µm)
Fotó: Pintér Csaba

Az Erysiphe corylacearum *molekuláris (PCR) vizsgálati eredményei*

Az rDNS részleges extrakcióját követően a PCR során egy 681 bp hosszúságú ITS-fragmentum szakasz szaporodott fel. Az izolátumunk szekvenciájával BLAST elemzést végeztünk, amely 99,7%-os egyezést mutatott az NCBI GenBank-ben lévő *Erysiphe corylacearum* (MN822722; MN822721) svájci (közép-európai) izolátumaival (Beenken és mtsai 2020). Saját izolátumunk szekvencia adatait az NCBI GenBank adatbázisába OQ411007 kód hozzáféréssel feltöltöttük.

Következtetések

A mogyoró növényen a régóta ismert *Phyllactinia guttata* mellett 2021-től Magyarországon is megjelent egy új, egymástól morfológiailag könnyen elkülöníthető lisztharmat gombafaj is, az *Erysiphe corylacearum*.

A hazai közönséges mogyoró termesztésünk a héjas gyümölcsök között a diót követően (kb. 8000 ha) a második (kb. 5000 ha), de területe bővülő, a mogyoró termesztéshez hazánk környe-

zeti feltételei megfelelők lehetnek (Söjtöri 2021). A *C. colurna* (törökmogyoró) a legszebb parkfák egyike, szabályos kúp alakú, fölöttébb díszes koronája miatt parkfának már egy-két évszázada is ültették. Néhány vastag törzsű, terebélyes koronájú példánya hazánkban védett. Rajta az *E. corylacearum* ugyancsak megjelenhet.

A mogyorókon gyakori lehet a két liszthar-mat együttes jelenléte – akár ugyanazon növényen, sőt levélen – is, amely a molekuláris identifikációt zavarhatja (tiszta minta anyag begyűjtése), ekkor – társfertőzés esetén – nem nyerhető tiszta, amplifikálható micélium-konídium minta.

Köszönetnyilvánítás

A molekuláris munkát végzett szerzők köszönetüket fejezik ki segítő tanácsaikért Karaffa Erzsébet (Debreceni Egyetem) és Irinyi László (The University of Sydney, Westmead Institute for Medical Research, Westmead, NSW Australia) molekuláris biológus kutatóknak.

IRODALOM

Abasova, L.V., Aghayeva, D.N. and **Takamatsu, S.** (2018): Notes on powdery mildews of the genus *Erysiphe* from Azerbaijan. Current Research in Environmental & Applied Mycology, 8: 30–53, doi:https://doi.org/10.5943/cream/8/1/3

Arzanlou, M., Torbati, M. and **Golmohammadi, H.** (2018): Powdery mildew on hazelnut *(Corylus avellana)* caused by *Erysiphe corylacearum* in Iran. Forest Pathology, 48:e12450. https://doi.org/10.1111/efp.12450

Baykal, U. (2020): Detection of powdery mildew growth in hazelnut plant using PCR. Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology, 8:8 1807-1810. https://doi.org/10.24925/turjaf.v8i8.1807-1810.3717

Beenken, L., Brodtbeck, T. and **De Marchi, R.** (2020): First record of *Erysiphe corylacearum* on *Corylus avellana* in Switzerland and in central Europe. New Disease Reports, 41: 11. https://doi.org/10.5197/j.2044-0588.2020.041.011

Blumer, S. (1967): Echte Mehltaupilze *(Erysiphaceae)*. Gustav Fisher Verlag, Jena. 317–320.

Bradshaw, M., Braun, U., Meeboon, J. and **Tobin, P.** (2021): Phylogeny and taxonomy of powdery mildew caused by *Erysiphe* species on *Corylus* hosts. Mycologia, 113:2 459–475. DOI:10.1080/00275514.2020.1837568

Braun, U. (1982): Descriptions of new species and combinations in *Microsphaera* and *Erysiphe* (II). Mycotaxon, 15: 121–137.

Braun, U. (1995): The powdery mildews (Erysiphales) of Europe. (Cryptogamic Flora of Europe). Gustav Fischer Verlag, Jena, Stuttgart, New York. 212–216.

Braun, U. (2002): Miscellaneous notes on some micromycetes (II). *Erysiphe corylacearum* nom. nov. U. Braun & S. Takam., Schlechtendalia, 8: 33. https://www.zobodat.at/pdf/Schlechtendalia_8_0033-0038.pdf

Braun, U. and **Cook, R.T.A.** (2012): Taxonomic Manual of the Erysiphales (Powdery Mildews). CBS Biodiversity Series 11. CBS-KNAW Fungal Biodiversity Centre, Utrecht, The Netherlands. ISBN: 97890-70351-89-2

Braun, U. and **Takamatsu, S.** (2000): Phylogeny of *Erysiphe*, *Microsphaera*, *Uncinula (Erysipheae) and Cystotheca, Podosphaera, Sphaerotheca (Cystotheceae)* inferred from rDNA ITS sequences – some taxonomic consequences. Schlechtendalia, 4: p. 7, & p. 8, & p. 9, & p. 15. (1–33.)

Chen, Z-D., Manchester, S.R. and **Sun, H-Y.** (1999): Phylogeny and evolution of the Betulaceae as inferred from DNA sequences, morphology, and palaeobotany. American Journal of Botany, 86 (8): 1168–1181. doi:10.2307/2656981

Cunnington, J.H., Takamatsu, S., Lawrie, A.C. and **Pascoe, I.G.** (2003): Molecular identification of anamorphic powdery mildews (*Erysiphales*). Australasian Plant Pathology, 32: 421–428. https://doi.org/10.1071/AP03045

Farr, D.F. and **Rossman, A.Y.** (2023): Fungal Databases, U.S. National Fungus Collections, ARS, USDA. https://nt.ars-grin.gov/fungaldatabases/ Hozzáférés: 2023.02.03.

Fehér S. és **Magyar L.** (1998): Egy elfelejtett fafaj: a törökmogyoró. Erdészeti Lapok, 133:12 367–368. http://erdeszetilapok.oszk.hu/01240/pdf/EL_133_1998_12_367-371.pdf Hozzáférés: 2023.02.03.

GBIF (Global Biodiversity Information Facility) (2023): cit. Delacroix, G. *Ovulariopsis moricola* (1903). https://www.gbif.org/species/2578265 Hozzáférés: 2023.02.06.

Glits M. és **Folk Gy.** (2000): Kertészeti növénykórtan. Mezőgazda Kiadó, Budapest.

Gorter, G.J.M.A. and **Eicker, A.** (1987): Additional first records of perfect stages of some powdery mildew fungi in South Africa, including a new species South African Journal of Botany, 53(1) 93–97. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S025462991631479X. Hozzáférés: 2023.02.06.

Heluta, V.P. (2020): New records of an alien fungus *Erysiphe corylacearum* (*Erysiphales, Ascomycota*) in

Ukraine. Plant and Fungal Research, 1(1): 11-17. DOI: 10.29228/plantfungalres.64

Heluta, V.P., Makarenko, N.V. and **Al-Maali, G.A.** (2019): First records of *Erysiphe corylacearum* (*Erysiphales, Ascomycota*) on *Corylus avellana* in Ukraine. Mycological Records. Ukranian Botanical Journal, 76(3): 252–259. https://doi.org/10.15407/ukrbotj76.03.252

HungaroHazel (2023): A mogyoró termesztéséről. Mogyoró Integrátor Zrt., Nagyrécse. https://hungarohazel.hu/hu/blog-hu/82-informaciok/184-a-mogyoro-termeszteserol-3 Hozzáférés: 2023.02.03.

Index Fungorum (2023): *Phyllactinia guttata*. *Erysiphaceae*. https://www.indexfungorum.org/names/Names.asp Hozzáférés: 2023.02.06.

Iváncsics J. (2013): A dió és a mogyoró integrált termesztése. https://www.agronaplo.hu/szakfolyoirat/ 2002/5/novenytermesztes/a-dio-es-a-mogyoro-integralt-termesztese Hozzáférés: 2023.02.03.

Kalmár, K., Desiderio, F. and **Varjas, V.** (2022): First report of *Erysiphe corylacearum* causing powdery mildew on hazelnut in Hungary. Plant Disease, 2022 May 10. doi:10.1094/PDIS-12-21-2737-PDN

Kapoor, J.N. (1967): *Phyllactinia guttata*. C.M.I. Descriptions of Pathogenic Fungi and Bacteria No. 157.

Kövics Gy. (2000): Növénybetegséget okozó gombák névtára. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 255 pp. ISBN 963 9239 81 X

Meparishvili, H., Gur, L., Frenkel, O., Gorgiladze, L., Meparishvili, S., Muradashvili, M., Koiava, L., Dumbadze, R., Reuveni, M. and **Jabnidze, R.** (2019): First report of powdery mildew caused by *Erysiphe corylacearum* on hazelnuts in Georgia. Plant Disease, 103:11 2952. https://doi.org/10.1094/PDIS-05-19-1053-PDN

Mezzalama, M., Guarnaccia, V., Martano, G. and **Spadaro, D.** (2021): Presence of powdery mildew caused by *Erysiphe corylacearum* on hazelnut (*Corylus avellana*) in Italy. Plant Disease, 105:5 1565. https://doi.org/: 10.1094/PDIS-10-20-2281-PDN

Moesz G. (1939): Magyarország gombaflórája. III. Tömlősgombák. I. rész. Annales historico-naturales Musei nationalis hungarici, Pars Botanica, 32: 1–61. http://publication.nhmus.hu/annales/cikkreszletes.php?idhoz=1989. Hozzáférés: 2023. 02. 06.

Pintér Cs., Kövics Gy., Biró Gy. és **Csüllög K.** (2022): Lisztharmat gombák az európai mogyorón (*Corylus avellana*). Georgikon for Agriculture: A Multidisciplianry Journal in Agricultural Sciences, 26(1): 147–154. XXXI. Keszthelyi Növényvédelmi Fórum 2022. január 19–21.

PoWo (2023): Plants of the World Online. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew. Published on the Internet. http://www.plantsoftheworldonline.org/ Hozzáférés: 2023.02.03.

Radócz L. (szerk.) (2002): A héjasok növényvédelme. Szaktudás Kiadó Ház Rt., Budapest.

Roloff, A. und **Bärtels, A.** (2014): Flora der Gehölze: Bestimmung, Eigenschaften, Verwendung. 4 edition. Ulmer. 911. pp. ISBN: 3800182467, 9783800182466

Rosati, M, Bogoescu, M. and **Spadaro, D.** (2021): First report of *Erysiphe corylacearum*, agent of powdery mildew, on hazelnut (*Corylus avellana*) in Romania. Plant Disease, 105:9 2728. doi: 10.1094/PDIS-01-21-0024-PDN

Salmon, E.S. (1900): *Phyllactinia corylea*. pp. 224-236. in: A monograph on the *Erysiphaceae*. Memoirs of the Torrey Botanical Club, 9: 1–292. https://www.jstor.org/stable/pdf/43383647.pdf. Hozzáférés: 2023.02.06.

Sanger, F., Nicklen, S. and **Coulson, A.R.** (1977): DNA sequencing with chain-terminating inhibitors. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 74:12 5463–5467. http://www.jstor.org/stable/67376 Hozzáférés: 2023.02.06.

Sezer, A., Dolar, F.S., Lucas, S.J., Köse, C. and **Gümüs, E.** (2017): First report of the recently introduced, destructive powdery mildew *Erysiphe corylacearum* on hazelnut in Turkey. Phytoparasitica, 45: 577. https://doi.org/10.1007/s12600-017-0610-1

Shin, H.D. (2000): *Erysiphaceae* of Korea. Plant pathogens of Korea 2. Suwon, Korea: National Academy of Agriculture Science. 320.

Söjtöri A. (2021): A mogyoró telepítésének lehetőségei. 2021:2 február 28. https://agraragazat.hu/hir/mogyoroultetveny-hazai-telepitese-mezogazdasag/ Hozzáférés: 2023.02.03.

Szabó I., Hirka A., Csóka Gy. és **Makó Sz.** (2003): A mogyoró védelme. Technológia. Növényvédelem 39:9 437–448.

Ubrizsy G. (1985): *Phyllactinia guttata* (Erysiphales). p. 399. in: Bánhegyi, J., Tóth, S., Ubrizsy, G. és Vörös, J. (1985-1987): Magyarország mikroszkópikus gombáinak határozókönyve. Vol. 1–3. Akadémiai Kiadó, Budapest. 1316 pp.

Voglmayr, H., Zankl, T., Krisai-Greilhuber, I. and **Kirisits, T.** (2020): First report of *Erysiphe corylacearum* on *Corylus avellana* and *C. colurna* in Austria. New Disease Reports, 42: 14. http://dx.doi.org/10.5197/j.2044-0588.2020.042.014

White, T.J., Bruns, T.D., Lee, S. and **Taylor, J.W.** (1990): Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal RNA genes for phylogenetics. pp. 315–322. In: PCR protocols: a guide to methods and applications. (Eds. MA Innis, DH Gelfand, JJ Sninsky and TJ White). Academic Press Inc: San Diego, California, USA

Yang, Z., Wang, G., Ma, Q., Ma, W., Liang, L. and **Zhao, T.** (2019): The complete chloroplast genomes of three *Betulaceae* species: implications for molecular phylogeny and historical biogeography. PeerJ Life and Environment, 2019 Jan 25; 7: e6320. doi: 10.7717/peerj.6320.

POWDERY MILDEW DISEASES OF HAZELNUTS *(CORYLUS AVELLANA)* – *PHYLLACTINIA GUTTATA* AND THE NEWLY APPEARED *ERYSIPHE CORYLACEARUM* IN HUNGARY

Cs. Pintér[1], G.J. Kövics[2*], Gy. Biró[2], K. Csüllög[2] and **G. Tarcali[2]**

[1]*Hungarian University of Agriculture and Life Sciences, Georgikon Campus, Keszthely, H-8360 Keszthely, F. Deák street 16.*
[2]*University of Debrecen, Faculty of Agricultural and Food Sciences and Environmental Management, Institute of Plant Protection H-4032 Debrecen, Böszörményi street 138.*
**Corresponding author: gkovics@gmail.com*

The common or European hazelnut *(Corylus avellana)* is a native shrub in Hungary. One of its well-known powdery mildew diseases develops its whitish hypophyllous mycelium patches mainly adaxial (on the backside) of the leaves together conidia borne singly, club-shaped or rhomboid in outline which cause new infections. Preparing to overwinter chasmothecia develops as brownish-black globose-depressed closed ascocarps. Until recently, the chasmothecia of *Phyllactinia guttata* were easily recognized especially on the figure of special appendices, equatorially inserted 1–1.5 times as long as the diameter of ascocarp having rigid, straight, aseptate, acicular, swollen at the base into a hollow bulb. Those countries are the main hazelnut producers, e.g. Turkey and Italy, moreover in the neighbour countries of Hungary recently a new powdery mildew pathogen of hazelnut appeared, the *Erysiphe corylacearum*, the mycologists and phytopathologists turn toward observations in microscopes and cameras. It seems that another research team also made parallel observations to discover the occurrence of the new pathogen on the hazelnut at the same time.

In November of 2021, powdery mildew-infected hazelnut *(C. avellana)* leaves were collected in the region of Keszthely (at Lake Balaton, Hungary) viz. outskirts of Cserszegtomaj, Keszthely, Siófok, Ajka and Csabrendek. Besides the common powdery mildew species, the well-known *Ph. guttata*, develops chasmothecia both on the adaxial and abaxial surfaces, another epiparasite powdery mildew was also observed, frequently in mixed infections. Based on the morphological features the fungus was identified as an *Erysiphe* species (*Erisyphe* sect. *Microsphaera*) with dichotomous branched appendices. All morphological parts (chasmothecia, appendices, asci, ascospores, conidiophores and conidia) were measured (n = 30; 50). This *Erysiphe* species has not been earlier described in Hungary. To confirm the identification of this species, additional molecular biological methods were also applied and after the comparison of ITS sequences of NCBI Genbank data, the fungus was identified as *Erysiphe corylacearum*. The ITS sequence of *E. corylacearum* was deposited in the NCBI database with Code No. OQ411007.

It seems reasonable to get up-to-date information for plant doctors to recognize both powdery mildew on hazelnut. The authors contribute to this target by detailed morphological descriptions and rich photo documentation of both *Phyllactinia guttata* and *Erysiphe corylacearum* hazelnut powdery mildew diseases.

Keywords: *Erysiphe corylacearum*, *Phyllactinia guttata*, *Corylus*, hazelnut powdery mildews, the morphology of chasmothecia, ITS sequences

CINCÉR FEROMONKOMPONENSEK KEVERÉKE ÁLTAL CSALOGATOTT CINCÉR- ÉS SZÚFARKASFAJOK EGY HAZAI TÖLGYESBEN (COLEOPTERA: CERAMBYCIDAE, CLERIDAE)

Imrei Zoltán[1]*, Lohonyai Zsófia[1,2], Orgován Edit[1], Muskovits József[3], Csóka György[4], Fail József [2], Tóth Miklós[1], Lawrence M. Hanks[5] és Jocelyn G. Millar[6]

[1]ELKH ATK, Növényvédelmi Intézet, 1022 Budapest, Herman Ottó. u. 15., Magyarország
[2]Magyar Agrár-, és Élettudományi Egyetem, Növényvédelmi Intézet, Rovartani Tanszék, 1118 Budapest, Ménesi út 44., Magyarország
[3]1113 Budapest, Tardoskedd u. 9., Magyarország
[4]Soproni Egyetem, Erdészeti Tudományos Intézet, 3232 Mátrafüred, Hegyalja út 18., Magyarország
[5]Department of Entomology, University of Illinois at Urbana-Champaign, Urbana, IL 61801, Egyesült Államok
[6]Department of Entomology, University of California, Riverside, CA 92521, Egyesült Államok
**Levelező szerző: Tel.: +36 70 571 8772; E-mail: ztimrei@gmail.com*

Ismert cincér feromonkomponensek szintetikus keverékét próbáltuk ki egy hazai tölgyesben. A keverék több cincérfaj több faját *csalogató, azok generikus attraktánsaként ismert* más *földrajzi területeken végzett vizsgálatok alapján. Összességében 20 cincérfaj 1250 példány*át fogtu*k két csapdatípus segítségével. A* változékony korongcincér, Phymatodes testaceus *(Cerambycinae) és az öves gesztcincér* Leiopus nebulosus nebulosus *(Lamiinae) egyedeit szignifikánsan nagyobb számban fogtuk a csalival ellátott csapdákban a kontrollokhoz képest. További négy cincérfaj jelentős számban került a panel csapdákba, míg a varsás csapdákban nem fogtunk jelentős mennyiséget. A* tűzpiros facincér, Pyrrhidium sanguineum *(Cerambycinae) egyedeiből szignifikánsan több bogarat fogtak a feromonkomponenseket tartalmazó csapdáink a kontroll csapdákhoz képest. A juhar-díszcincér,* Anaglyptus mysticus *(Cerambycinae), a* négyfoltos cserjecincér, Cortodera humeralis *és a tölgytövisescincér,* Rhagium sycophanta *(Lepturinae) esetében a csalival ellátott* és *kontroll csapdákban fogott bogarak száma hasonló volt, ami azt jelzi, hogy nem a csalogat*ó hatásnak köszönhetőek a fogások, hanem a csapda fizikai tulajdonságainak. *A ragadozó feketenyakú szúfarkas,* Clerus mutillarius *(Coleoptera: Cleridae) imágóit mindkét csapdatípus csalival ellátott csapdái szignifikánsan nagyobb számban fogt*ák *a kizárólag oldószeres csalit tartalmazó kontroll csapdákhoz képest, a teljes fogás, összesen 1514 egyed*ével végzett *statisztikai számítások alapján. A keverék komponensei közül a feketenyakú szúfarkas mindkét ivarának a csápjai szignifikáns választ adtak a 3-hidroxihexan-2-onra és a 2-metil-butan-1-olra, ráadásul a hímek csápjai szignifikánsan válaszoltak a* syn-*2,3-hexándiolra is. A feketenyakú szúfarkas erős csalogat*ása *a feromonkomponensek keverékével arra utal, hogy érzékelik és megfigyelik a cincérek feromonjait. A szintetikus cincérferomonok kombinációját tartalmazó csalik, csapdák nélkül, esetleg felhasználhatók lehetnek a feketenyakú szúfarkas populációsűrűségének a manipulálására.*

Kulcsszavak: cincér feromon, tölgyerdő, szúfarkas, komponenskeverék csali, kémiai ökológia

A cincérfélék (Cerambycidae) az egyik legnagyobb rovarcsalád világviszonylatban, a mintegy 5300 nem (Wang 2017) hozzávetőleg 35 000 fajával. Az egyik legváltozatosabb és gazdaságilag legjelentősebb bogárcsalád. A lárvák általában stressztényezők hatására legyengült vagy elpusztult fákban, illetve kivágott rönkökben fejlődnek, míg más fajok inkább a nyilvánvalóan egészséges növényeket választják (Hanks 1999, Allison és mtsai 2004, Wang 2017). Egyes cincérfajok jelentős fa károsítók az őshonos előfordulási területeiken, míg vannak olyanok is, amelyek nagy jelentőségű inváziós kártevőkké váltak, amikor új földrajzi

régiókba hurcolták be őket. Így egyes cincérek a figyelem fókuszában levő célfajai a karantén és az elterjedést figyelemmel kísérő programoknak (Hanks és Millar 2016).

Több kísérletes munka is bizonyította, hogy a szintetikus cincér feromonkomponensek keverékei több faj egyidejű csalogatására használhatók. Ilyen keverékekkel – beleértve a jelen tanulmányban használt keverék komponenseit – Franciaországban (Fan és mtsai 2019), Ausztriában (Hoch és mtsai 2020), az Egyesült Államokban (pl.: Hanks és mtsai 2012, Hanks és mtsai 2018, Rice és mtsai 2020) és Dél-Kínában (Wickham és mtsai 2014, Wickham és mtsai 2021) végeztek sikeres kísérleteket. A jelen munkában egyrészt három olyan illatanyagot teszteltünk, amelyek a Cerambycinae alcsalád fajainak gyakori feromonkomponensei, így a racém 3-hidroxi-hexán-2-on, a *syn*-2,3-hexándiol és a 2-metil-bután-1-ol illatanyagokat, másrészt a Lamiinae alcsaládba tartozó fajok három gyakori feromonkomponensét, amelyek a fuscumol (= [*E*]-6,10-dimetilundeka-5,9-dien-2-ol), fuscumol-acetát és monochamol (= 2-[undeciloxi]- etanol). Ezeknek az illatanyagoknak mindegyikét korábban az Egyesült Államok számos területén már tesztelték (Hanks és mtsai 2018). A jelen munka célja több cincérfaj párhuzamos csalogatása volt a cincér feromonkomponensek keveréke segítségével azért, hogy egy előzetes vizsgálattal bizonyságot nyerjünk, hogy mennyire alkalmasak faunisztikai felmérésekre egy közép-európai tölgyesben más földrajzi régiókkal összehasonlítva. Másodlagos célként két, különböző csapdatípus teljesítményét hasonlítottunk össze a többkomponensű csali alkalmazásával.

A *két legnagyobb egyedszámban fogott cincérfaj egyike a* Cerambycinae alcsaládba tartozó változékony korongcincér, *Phymatodes testaceus* L., amely Európában, Észak-Afrikában, Kis-Ázsiában és Észak-Amerikában elterjedt, lárvái tölgyben és néhány más lombos fafajban fejlődnek (Kaszab 1971, Labonte és mtsai 2005). A *másik faj a* Lamiinae alcsaládba tartozó öves gesztcincér, *Leiopus nebulosus* L., amely gyakori Skandináviában, a Brit-szigeteken, valamint Közép- és Dél-Európában, beleértve a Földközi-tenger térségét is (Wallin és mtsai 2009). A lárvák lombos fák fás részeiben fejlődnek. Továbbá, a nemvárt eredményünk lehetőséget adott, hogy értékeljük a ragadozó feketenyakú szúfarkas, *Clerus mutillarius* F. (Coleoptera: Cleridae) felvételezésének a lehetőségét, és további laborkísérleteket végezzünk elektroantennográfiás módszerrel, annak az eldöntésére, hogy a feromonkomponens keverék mely összetevői felelősek e faj csalogatásáért.

Anyag és módszer

Szabadföldi kísérletek

A feromon komponensek beszerzése. A racém 3-hidroxi-hexán-2-ont, a fuscumolt, a fuscumol-acetátot és a monochamolt a Bedoukian Research, Inc. cégtől (Danbury, CT, USA) vásároltuk, míg a 2-metil-bután-1-olt az Acros Organics cégtől (New Jersey, USA) szereztük be. A *syn*-2,3-hexándiolt (*E*)-2-hexénből szintetizálták a számunkra (Lacey és mtsai 2004).

Csalik. A csalikba a racém vegyületek mindegyikéből 50 µl-t (3-hidroxi-hexán-2-on, fuscumol, fuscumol-acetát, 2-metil-bután-1-ol, *syn*-2,3-hexándiol) és 25 µl monochamolt mértünk 725 µl izopropanolban oldva. A kontroll csalikat tiszta izopropanollal töltöttük fel. A kibocsátók műanyag cipzárral lezárható polietilén zacskókból álltak (75 × 50 mm, 50 µm falvastagság, # 018161A, Fisher Scientific, Pittsburgh, PA, Egyesült Államok), amelyeket közvetlenül a kihelyezés előtt töltöttünk fel a csalogató anyag keverékkel, illetve izopropanollal. Mindegyik zacskóba egy-egy vattából készült fogászati tampont (Celluron®, Paul Hartmann AG, Heidenheim, Németország) helyeztünk a folyadék visszatartására. Az illatanyag-komponensek passzív diffúzióval szabadultak fel a zacskó műanyag falán keresztül. A csalikat 2 hetente cseréltük frissre.

Csapdák

<u>Panelcsapda</u>

A keresztlapos panelcsapdákat (Alpha Scents Inc., Canby, OR, Egyesült Államok) a repülő rovarok széles körének fogására ter-

vezték (McIntosh és mtsai 2001, Morewood és mtsai 2002, Graham és mtsai 2010). Mindegyik csapda két db, 80 × 30 cm-es sötétzöld műanyag lapból áll, egymással derékszöget bezáróan egymásba csúsztatva, amire tetőpanelt rögzítettünk az eső csapdába jutásának a megakadályozására. A csapda egymásba csúsztatott lapjainak a találkozásánál egy kis ablak szolgált a csali elhelyezésére. A csapda alatt felfüggesztett gyűjtőedényt 50 g/l töménységű bórsavas oldattal töltöttük fel a fogott rovarok tartósítása érdekében. Azért, hogy esős napokon a felesleges víz elfolyhasson a fogóedényből, az edény aljától 5 cm magasan, 1 mm átmérőjű lyukakat fúrtunk körben, egymástól kb. 1 cm távolságra.

Varsás csapda

A CSALOMON® VARb3 módosított varsás csapdát a különböző testméretű bogarak csapdázására tervezték, és az ELKH Agrártudományi Kutatóközpont Növényvédelmi Intézete (Budapest, Magyarország, lásd Imrei és mtsai 2002, Schmera és mtsai 2004) gyártja. A csapdáról készült fotók a www.csalomontraps.com oldalon tekinthetők meg. A VARb3 csapda világoszöld felsőrésszel szerelt módosítása (VARb3z) a lucernacincér, *Plagionotus floralis* (Pallas) faj fogására bizonyult alkalmasnak (Toshova és mtsai 2010; Imrei és mtsai 2014), míg az átlátszó felsőrésszel ellátott VARb3 csapda a foltoslábú légycincér, *Molorchus umbellatarum* (Schreber) (Imrei és mtsai 2012), a bársonyos darázscincér (Imrei és mtsai 2019), valamint a sárgafarú darázscincér (Imrei és mtsai 2021) fogására alkalmas.

A jelen kísérletben a vizuális ingerekből származó zavaró hatások esélyének csökkentése érdekében átlátszó varsákkal ellátott csapdákat használtunk. A csalit a függőleges műanyag lapra függesztettük fel, így a varsanyílás közepén lógott. Háztartási rovarirtó csík egy-egy darabját (Vaportape®, Hercon Environmental Inc., Emigsville, PA, USA) raktuk a gyűjtőedénybe a fogott rovarok elszökésének a megakadályozására. Mindkét csapdakialakítás függőleges felületeit PTFE-szuszpenzióval kezeltük (B'laster Corporation, Cleveland, OH, USA), hogy a felületek így porosan csúszóssá váljanak, és ezzel növeljék a csapdázási hatékonyságot (Graham és Poland 2012). Az összes csapdát hozzávetőleg 1,5–2 m magasságban faágakra helyeztük ki.

Kísérleti helyszín

A kísérletet Mátrafüred közelében végeztük (GPS koordináták: 47.840626N, 19.998494E). A lelőhelyen a fák mintegy 90%-a őshonos faj, köztük a tölgyek (*Quercus* spp.), a juharok (*Acer* spp.) és a közönséges gyertyán (*Carpinus betulus* L.). Az uralkodó fafaj a kocsánytalan tölgy, *Quercus petraea* [(Matt.) Liebl.]

A kísérletet 2015. május 14. és szeptember 9. között végeztük. A kezelések a feromonkomponens keverékkel vagy a kontrollként szolgáló, csak izopropanol oldószert tartalmazó kibocsátóval ellátott panel- és varsás csapdák voltak. Mind a négy ismétlődő blokkban mindegyik csapda és csali kombináció egyszer szerepelt. A blokkon belüli csapdákat egymástól ~10 m távolságra helyeztük ki véletlen teljes blokk elrendezésben. A csapdákat hetente kétszer ellenőriztük, ekkor a fogott bogarakat begyűjtöttük és a fogóedényt feltöltöttük.

Elektroantennográfia (EAG)

A feketenyakú szúfarkas imágóit Mátrafüreden (GPS koordináták: 47.841607N, 19.999709E) gyűjtöttük néhány héttel korábban kivágott tölgyfa rönkökről 2018. július 1–2. között. Az EAG vizsgálatokhoz egy-egy élő nőstény (n = 6) vagy hím (n = 7) szúfarkas csápját a tövénél eltávolítottuk a fejről, és két 0,1 M KCl oldatot tartalmazó üveg kapilláris elektród közé preparáltuk. Állandó, ~0,7 l/perc mennyiségű levegőáramot irányítottunk a csápra, amelyet ~3 mm-re helyeztünk el a Teflon™ bevonatú, acél stimuláló csőből kilépő légáramtól. Az egyik elektróda földelt, a másikat pedig egy nagy ellenállású egyenáramú erősítőhöz (IDAC-232; Ockenfels Syntech GmbH) csatlakoztattuk. A tesztvegyületeket (10 µg) 10 µl izopropanolban oldva egy Pasteur pipettában

elhelyezett 5×5 mm-es szűrőpapírra adagoltuk. Az ingerekkel való stimulálást 1 ml levegő átpumpálásával a Pasteur-pipettán keresztül végeztük, ami az illatanyagokat a csáp irányába áramló levegőbe juttatta. Oldószeres kontrollként izopropanolt használtunk, míg a tiszta levegő volt az üres kontroll, minden kémiai inger nélkül. A válasz amplitúdókat a standard (*Z*)-3-hexenolra adott válaszok átlagához viszonyítottuk, amelyekkel a tesztvegyületek előtt és után stimuláltuk a csápot.

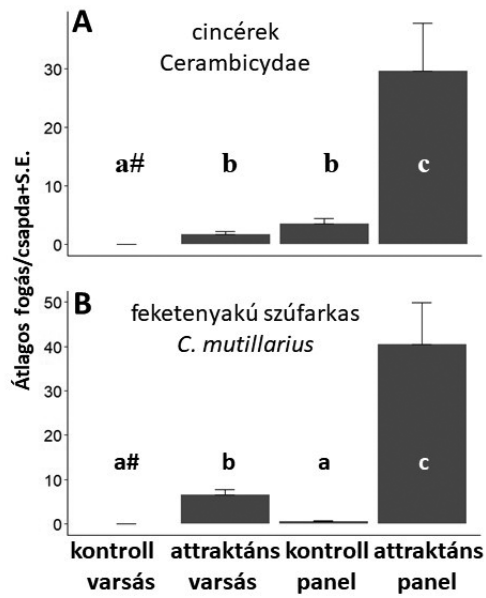
Statisztika

A statisztikai elemzést R nyelven végeztük, és az ábrákat a „dplyr" (R Core Team 2017; Wickham és mtsai 2017) és a „ggplot2" (Wickham 2009) szoftvercsomagok segítségével készítettük el. Mivel az adatok nem feleltek meg a parametrikus tesztek feltételeinek, ezért a nem-paraméteres Kruskal-Wallis tesztet alkalmaztuk (Kruskal és Wallis 1952). Amikor a Kruskal-Wallis teszt szignifikáns különbségeket mutatott a kezelési átlagok között, Wilcoxon tesztet használtunk a páronkénti összehasonlításhoz (Zar 1999). Az egyszeri kezelések és a nulla fogás közötti különbségeket szintén Wilcoxon teszttel vizsgáltuk. Az EAG-adatokat ANOVA segítségével elemeztük, ami után Fisher's Protected LSD post-hoc tesztet alkalmaztunk az átlagok összehasonlítására (StatView® v4.01 és Super ANOVA® v1.11; Abacus Concepts Inc., Berkeley, CA).

Eredmények

Összességében 20 cincérfaj 1250 egyedét fogtuk a vizsgálat során *(1–2. táblázat)*. Szignifikánsan több bogarat fogtak a feromonkomponens keverékkel csalizott panelcsapdák, mint a panelcsapda oldószeres kontroll csapdái, illetve a feromonkomponens keveréket, vagy csak oldószert tartalmazó kibocsátóval ellátott varsás csapdák *(1. A ábra, χ^2=57,2, df=3, p<0,001, az összes kezelést összehasonlítva a kontrollokkal)*.

A panelcsapdákkal fogott cincérek közül hat faj ért el statisztikai szignifikanciát a nulla fogáshoz képest *(1. táblázat)*, köztük a Cerambycinae alcsaládból a juhar-díszcincér, *Anaglyptus mysticus* L., a változékony korongcincér és a tűzpiros facincér, a Lamiinae alcsaládból az öves gesztcincér valamint a Lepturinae alcsaládból a négyfoltos cserjecincér, *Cortodera humeralis* Schaller és a tölgyes-tövisescincér, *Rhagium sycophanta* Schrank. A varsás csapdák csak a változékony korongcincér és az öves gesztcincér esetében fogtak szignifikánsan több példányt, mint a kontrollok.



1. ábra Feromonkomponens keveréket (attraktáns) vagy oldószeres kontrollt tartalmazó panel- és varsás csapdákkal fogott cincér (A; az összes faj együtt) és a feketenyakú szúfarkas, *Clerus mutillarius* (B) egyedek átlagos (± S.E.) fogásai, ahol a keverék racém 3-hidroxi-hexán-2-on, *syn*-2,3-hexándiol, (*E*)-6,10-dimetil-5,9-undekadien-2-ol („fuszkumol"), (*E*)-6,10-dimetil-5,9-undekadien-2-il-acetát („fuszkumol-acetát"), 2-(undeciloxi)-etanol („monochamol") és 2-metil-bután-1-ol illatanyagokat izopropanolban oldva, míg az oldószeres kontroll csak izopropanolt tartalmazott. A diagramon belül ugyanazt a betűt tartalmazó átlagok nem különböznek szignifikánsan P = 0,05 szinten a Kruskal-Wallis, majd Wilcoxon nem-parametrikus tesztek alapján. A # jelű átlagok nem különböznek a nulla fogástól P = 0,05 szinten az egymintás Wilcoxon teszt szerint.

1. táblázat

A szintetikus feromonkomponens keverékkel (attraktáns) vagy oldószeres kontrollal ellátott, panel- illetve varsás csapdákkal fogott cincér egyedek száma különböző csapda-csali kombinációkban. A szürke árnyalatú átlagok nem különböznek a nulla fogástól (P = 0,05 Wilcoxon teszt). A zárójelek közötti P értékek a kísérlet adott fajra (sor) vonatkozó, legkisebb (vagy nulla) fogását mutató kezelés fogási értékeit hasonlítja az adott kezelés (oszlop) fogásaihoz. A fajonként 5 példány alatti összes fogás nem került kiértékelésre.

	Varsás csapdák		Panel csapdák		
Alcsalád, faj	oldószeres (kontroll)	attraktáns	oldószeres (kontroll)	attraktáns	teljes fogás
Cerambycinae					
Anaglyptus mysticus L. juhar-díszcincér	0	0	14 (p=0,01)	15 (p=0,029)	29
Cerambyx scopolii Füssli kis hőscincér	0	0	4	8 (p=0,09)	12
Clytus arietis L. közönséges darázscincér	0	0	0	6 (p=0,17)	6
Lioderus kollari Redtenbacher vörösessárga facincér	0	0	0	1	1
Phymatodes alni L. *apró háncscincér*	0	0	0	29 (p=0,091)	29
Phymatodes testaceus L. változékony korongcincér	0	40 (p=0,0045)	9 (p=0,016)	692 (p=0,0001)	741
Pyrrhidium sanguineum L. tűzpiros facincér	0	1	0	8 (p=0,049)	9
Xylotrechus antilope Schönherr fürge darázscincér	0	0	0	4	4
Lamiinae					
Acanthoderes clavipes Schrank tarka cincér	0	0	0	4	4
Leiopus nebulosus nebulosus L. öves gesztcincér	0	18 (p= 0,006)	21 (p=0,001)	231 (p=0,001)	270
Mesosa curculionides L. szemfoltos cincér	0	0	3	0	3
Mesosa nebulosa F. ködfoltos cincér	0	0	3	4	7
Oplosia fennica Paykull *foltos háncscincér*	0	0	0	2	2
Pogonocherus hispidus L. kéttövises ecsetcincér	0	0	2	2	4
Lepturinae					
Cortodera humeralis Schaller négyfoltos cserjecincér	0	0	7 (p=0,045)	3	10
Grammoptera variegata Germar fekete galagonyacincér	0	0	4	0	4
Rhagium sycophanta Schrank tölgyes-tövisescincér	0	0	53 (p=0,003)	39 (p=0,004)	92
Stenocorus quercus Götz tölgy-gyökércincér	0	0	0	1	1
Stictoleptura scutellate F. hegyi virágcincér	0	0	1	0	1
Strangalia maculata Poda tarkacsápú karcsúcincér	0	0	1	0	1

2. táblázat

Az elvégzett statisztikai próbák P értékei. Az adott taxon (sor) tekintetében a kezelések nem különböznek szignifikánsan P > 0,05 értéknél a non-parametrikus Kruskal-Wallis teszt szerint, amely szignifikanciája esetén az egyes kezeléseket Wilcoxon teszt segítségével hasonlítottuk össze (P=0,05). Az attraktáns racém 3-hidroxi-hexán-2-on, a *syn*-2,3-hexándiol és a 2-metil-bután-1-ol, fuscumol (= [*E*]-6,10-dimetilundeka-5,9-dien-2-ol), fuscumol-acetát és monochamol (= 2-[undeciloxi]- etanol) illatanyagokat tartalmazta izopropanolban oldva, míg az oldószeres kontroll csak izopropanolt tartalmazott. Az attraktánst vagy az oldószeres kontroll csalit varsás- és panelcsapdákban próbáltuk ki.

Faj	Kruskal-wallis P érték	Varsás kontroll *versus* varsás attraktáns	Varsás kontroll *versus* panel kontroll	Varsás kontroll *versus* panel attraktáns	Varsás attraktáns *versus* panel kontroll	Varsás attraktáns *versus* panel attraktáns	Panel kontroll *versus* panel attraktáns
Cerambicydae	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,4115	<0,001	<0,001
Clerus mutillarius F. feketenyakú szúfarkas	<0,001	<0,001	0,023	<0,001	<0,001	0,006	<0,001
Phymatodes testaceus L. változékony korongcincér	<0,001	<0,001	0,01	<0,001	0,204	<0,001	<0,001
Leiopus nebulosus L. öves gesztcincér	<0,001	0,003	<0,001	<0,001	0,242	<0,001	0,002
Anaglyptus mysticus L. juhar-díszcincér	<0,001	1,00	<0,001	0,013	0,0013	0,013	0,706
Rhagium sycophanta Schrank tölgyes-tövisescincér	<0,001	1,00	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,543
Cortodera humeralis Schaller négyfoltos cserjecincér	0,028	1,00	0,032	0,075	0,032	0,075	0,550
Pyrrhidium sanguineum L. tűzpiros facincér	0,022	0,359	1,00	0,0366	0,359	0,132	0,0366

A szintetikus feromonkomponens keverék csalit tartalmazó panel- és varsás csapdák szignifikánsan több változékony korongcincér és öves gesztcincér egyedet fogtak a megfelelő kontroll kezelésekhez képest *(2. A ábra, $\chi 2=42,0$, $df=3$, $p<0,001$, 2B ábra, $\chi 2=38,0$, $df=3$, $p<0,001$)*. A panelcsapdák jelentősen több bogarat fogtak, mint a varsás csapdák mindkét fajnál. A két faj mindkét ivarát fogták a feromon csalit tartalmazó csapdák. A panel- és varsás csapdákban a nőstények aránya a változékony korongcincér esetében 38% és 61% volt, míg az öves gesztcincérnél 26% és 6% volt.

Ezen kívül további négy fajt jelentős számban fogtak a panelcsapdák, míg a varsás csapdák nem. A tűzpiros facincér esetében *(2. C ábra, $\chi 2=9,6$, $df=3$, $p=0,022$)* szignifikánsan több bogarat fogtak a feromoncsalis csapdák a kontrollhoz képest. A juhar-díszcincér, a tölgytövisescincér és a négyfoltos cserjecincér esetében a feromonkombinációt tartalmazó kezelés és a kontroll csapdák fogásai nem tértek el jelentősen, ami azt jelzi, hogy nem csalogatta kimutatható mértékben a feromon csali ezeket a fajokat. Azzal együtt, hogy a panelcsapdák fogásai szignifikánsan nagyobbak voltak, mint a varsás csapdáké, mind a kezelés, mind a kontroll összehasonlításában *(2. D ábra, $\chi 2=17,9$, $df=3$, $p<0,001$, 2E ábra, $\chi 2=25,9$, $df=3$, $p<0,001$, 2F. ábra, $\chi 2=9,1$, $df=3$, $p=0,028$)*.

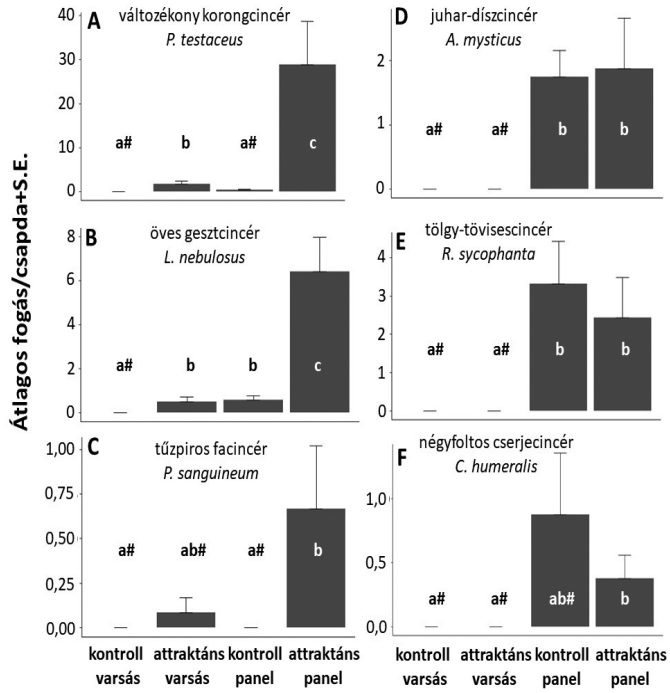
Szúfarkasok

A kísérlet során három szúfarkasfajt (a feketenyakú szúfarkas, a közönséges szúfarkas, *Opilio mollis* L. és a házi szúfarkas, *Opilio domesticus* Strm.) fogtunk. A statisztikai elemzéshez elegendő számban azonban csak a feketenyakú szúfarkast sikerült, összesen 1514 egyedszámban csapdázni, míg a közönséges és házi szúfarkas fajokból csak 7, illetve 1 példányt. A feketenyakú szúfarkas imágóit szig-

nifikánsan nagyobb számban fogták a feromonkomponens keverékkel csalizott panel- és varsás csapdák, mint a megfelelő kontrollok *(1. B ábra, χ2=61,0, df=3, p<0,001)*. Akárcsak a cincérek esetében, a panelcsapdák is sokkal több szúfarkast fogtak, mint a varsás csapdák. A feketenyakú szúfarkas mindkét ivarát mindkét csapdatípus feromon csalival ellátott kezelésével fogtuk. A nőstények aránya a panelcsapdákban 56%, míg a varsás csapdák esetében 49% volt.

A feketenyakú szúfarkason végzett elektroantennogram vizsgálatok

A feketenyakú szúfarkas mindkét ivarának a csápjai csak a 3-hidroxi-hexán-2-onra és a 2-metil-bután-1-olra mutattak szignifikáns választ az oldószeres kontrollhoz képest, míg a hímek csápjai szignifikánsan reagáltak a syn-2,3-hexándiolra is *(3. ábra, hímek: F=3,15, df=6, p=0,014, nőstények: F=10,09, df=6, p=0,001)*.

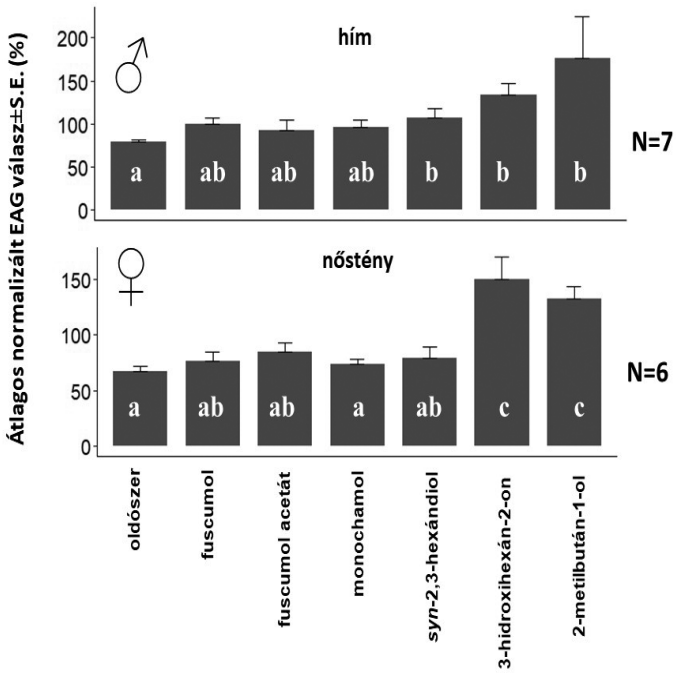


2. ábra Feromonkomponens keveréket (attraktáns) vagy oldószeres kontrollt tartalmazó panel- és varsás csapdákkal fogott változékony korongcincér, *Phymatodes testaceus* (A), öves gesztcincér, *Leiopus nebulosus* (B), tűzpiros facincér, *Pyrrhidium sanguineum* (C), juhar-díszcincér, *Anaglyptus mysticus* (D), tölgy-tövisescincér, *Rhagium sycophanta* (E) és négyfoltos cserjecincér, *Cortodera humeralis* (F) átlagos fogásai (± S.E.), ahol a keverék racém 3-hidroxi-hexán-2-on, *syn*-2,3-hexándiol, (*E*)-6,10-dimetil-5,9-undekadien-2-ol („fuszkumol"), (*E*)-6,10-dimetil-5,9-undekadien-2-il-acetát („fuszkumol-acetát"), 2-(undeciloxi)-etanol („monochamol") és 2-metil-bután-1-ol illatanyagokat izopropanolban oldva, míg az oldószeres kontroll csak izopropanolt tartalmazott. A diagramon belül ugyanazt a betűt tartalmazó átlagok nem különböznek szignifikánsan P = 0,05 szinten a Kruskal-Wallis, majd Wilcoxon nem-parametrikus tesztek alapján. A # jelű átlagok nem különböznek a nulla fogástól P = 0,05 szinten az egymintás Wilcoxon teszt szerint.

Az eredmények megvitatása

A jelen tanulmány eredményei alátámasztják azt a hipotézist, hogy a kísérletben szereplő kombinált feromoncsali alkalmazható a szimpatrikus cincérfajok egyetlen csapdába való csalogatására (Hanks és mtsai 2012, Sweeney és mtsai 2014, Hanks és mtsai 2018, Millar és mtsai 2018, Fan és mtsai 2019), amely jó hatásfokú a Cerambycinae alcsaládba tartozó változékony korongcincér és tűzpiros facincér valamint a Lamiinae alcsalád öves gesztcincér faja esetében. A változékony korongcincér csalogatását a kombinált feromoncsalihoz megmagyarázza, hogy e faj hímjei (*R*)-2-metil-bután-1-olt termelnek aggregációs feromonkomponensként (Millar és Hanks, 2017), amely mindkét ivart csalogatja, és emellett a racém 3-hidroxi-hexán-2-on is csalogató hatású a fajra (amelyet ismereteink szerint nem termelnek a változékony korongcincér egyedei) (Millar és mtsai 2018, Molander és mtsai 2019).

Ismeretes, hogy a tűzpiros facincér hímjei (*R*)-3-hidroxi-hexán-2-ont és mindkét enantiomerjét az *anti*-2,3-hexándiolnak termelik (Schröder és mtsai 1994), és az imágó-



3. ábra Hét hím és hat nőstény feketenyakú szúfarkas, *Clerus mutillarius* egyed csápjainak normalizált elektroantennogram (EAG) csápválaszai szintetikus cincér feromonkomponensek [racém 3-hidroxihexan-2-on, *syn*-2,3-hexándiol, (*E*)-6,10-dimetil-5,9-undekadien-2-ol („fuszkumol"), (*E*)-6,10-dimetil-5,9-undekadien-2-il-acetát („fuszkumol-acetát"), 2-(undeciloxi)-etanol („monochamol"), 2-metil-bután-1-ol] 10 *µ*g/10 *µ*l dózisára illetve csak oldószerre (izopropanol), azok átlagában kifejezve. A megegyező betűvel jelzett átlagok nem különböznek szignifikánsan egymástól, az ANOVA tesztet követő Fisher Protected LSD teszt alapján (P<0,05). A válaszokat szintetikus (*Z*)-3-hexenol (=100%) által kiváltott csápválaszokra normalizáltuk.

kat ezek kombinációja csalogatja a 2-metil-bután-1-ollal együtt (Fan és mtsai 2019). A jelen tanulmányban látható gyenge csalogató hatás arra utalhat, hogy a *syn*-2,3-hexándiol, vagy esetleg a keverékben lévő egyéb komponensek egyike antagonizálta a hidroxi-keton csalogatását. Végül, a jelen tanulmányban a Lamiinae alcsaládba tartozó öves gesztcincér csalogatása a feromonkomponens keverékhez egybehangzó Fan és mtsai (2019) munkájával, ahol kimutatták, hogy a fuscumol, fuscumol-acetát, geranilaceton és monochamol keveréke csalogató hatású a fajra. A geranilaceton kivételével mindegyik összetevőt tartalmazta a jelen munkában tesztelt feromonkomponens keverék.

Noha az apró háncscincér, *Phymatodes alni* L. esetében a fogási tendenciák a szintetikus feromonkomponens keverék csalogató hatására utaltak a panel csapdák használata mellett, nem lehetett szignifikáns hatást kimutatni, annak ellenére, hogy ugyanennek a keveréknek a csalogató hatása egy korábbi, svédországi tanulmányban bizonyítható volt (Molander és mtsai 2019). Ezenkívül a Cerambycinae alcsaládba tartozó juhar-díszcincér, valamint a Lepturinae alcsaládba tartozó négyfoltos cserjecincér és tölgy-tövisescincér fajok a feromonkomponens keverék hatásától függetlenül, a panelcsapdákban nagyszámú passzív fogást eredményeztek a varsás csapdákhoz viszonyítva. Mindez a panelcsapda alkalmasságára utal a fenti fajok rajzáskövetésére, amihez optimális esetben megfelelő csali fejlesztése és alkalmazása szükséges. A két Lepturinae faj esetében a keverék csalogató hatásának a hiánya nem volt meglepő, mivel az eddig azonosított és Lepturinae alcsaládhoz köthető szexferomon komponensek szerkezete eltér a jelen kísérletben vizsgált vegyületekétől (Hanks és Millar 2016).

Váratlan eredmény volt még, hogy a feketenyakú szúfarkas mindkét ivarát erőteljesen csalogatta a cincér feromonok keveréke. A szabadföldi kísérletet követő elektroantennográfiás vizsgálatok igazolták, hogy a feketenyakú szúfarkas mindkét ivarának csápjait szignifikánsan stimulálta a 3-hidroxihexan-2-on és a 2-metil-bután-1-ol, valamint a hímek csápjai válaszoltak még a *syn*-2,3-hexándiolra. Ezek az eredmények összhangban vannak a feketenyakú szúfarkas 3-hidroxi-hexán-2-on és (*S*)-2-hidroxi-oktán-3-on illatanyagokra adott válaszaival, amelyek a sárgafarú darázscincér

feromonkomponensei és szintén csalogatták a feketenyakú szúfarkas egyedeit (Imrei és mtsai 2021). Ezek az eredmények arra utalnak, hogy a szúfarkas, megfigyelve a cincérek feromonos kommunikációját, azt információszerzésre használja, hogy potenciális zsákmányt találjon, cincér tojások, lárvák vagy imágók formájában.

A ragadozó feketenyakú szúfarkas imágói főként tölgyesekben és bükkös*ök*ben gyakoriak (Kovács és mtsai 2017, Varli és mtsai 2020), a talajon, rönkhalmok és idős lombos fák törzsén fordulnak elő nagy számban. Dél-, Közép- és Kelet-Európa, valamint Észak-Afrika területein elterjedtek (Gerstmeier 1998, Schmidt 2007, *López és mtsai 2011*, Cavaletto és mtsai 2020a). Azt feltételezik a feketenyakú szúfarkasról, hogy a szúbogarak ragadozója (Cebeci és Baydemir 2018), de nem áll rendelkezésre publikált kísérleti adat a zsákmánykörére. A környezeti tényezők szűk tartományához alkalmazkodni képes, sztenotipikus fajnak tekinthető, így az erdős élőhelyek közül az alkalmas a lárvák fejlődéséhez, ahol idős tölgyek alkotják a faállomány legalább egy részét. Mind a lárvák, mind a kifejlett egyedek ragadozók. Leggyakrabban a tölgyerdőkben nagy egyedszámmal megtalálható cincérekhez kapcsolhatóak, így a változékony korongcincérhez, a bársonyos darázscincérhez, *Plagionotus arcuatus* L., a sárgafarú darázscincérhez, *Plagionotus detritus* L. és a fürge darázscincérhez, *Xylotrechus antilope* Schönherr (Sarikaya és Avci 2009), ami összhangban van a saját terepi megfigyeléseinkkel. A feketenyakú szúfarkas imágói májusban és júniusban repülnek Közép- és Kelet-Európában (Jaroslaw és Jacek 2014).

Korábban már bebizonyították, hogy más családok bogárfajait a cincérek feromonjai csalogathatják. Így például Észak-Amerikában az etanollal és racém 3-hidroxi-hexán-2-on vagy *syn*-2,3-hexándiol csalikkal felszerelt csapdák csalogatták a *Chariessa pilosa* (Cleridae), *Xylobiops basilaris* (Bostrichidae) és *Temnoscheila virescens* (Trogossitidae) fajok imágóit. (Miller és mtsai 2015). Hasonlóképpen, a Jurc és mtsai (2012) által végzett szabadföldi kísérletekben a cincér feromonokat tartalmazó kibocsátóval ellátott csapdákban szoros összefüggést mutattak a nem célzott szúbogarak ragadozóinak (Cleridae, Staphylinidae, Histeridae, Trogositidae, Nitidulidae, Rhizophagidae) a fogásai a csali jelenlétével. Ezek a különféle fajok kihasználhatják a cincérek jeleit a zsákmány felkutatására, vagy a bostrichidák (Bostrichidae) és a trogossitidák (Trogossitidae) esetében, hogy megfelelő élőhelyet találjanak lárváik számára.

Kísérletünkben a panelcsapdák sokkal eredményesebben fogták a cincér és szúfarkas egyedeket, mint a varsás csapdák. Egyes fajok esetében mind a csalival ellátott, mind a kontroll panelcsapdák jelentős számú bogarat fogtak, ami arra utal, hogy a panelcsapda fizikai tulajdonságai (pl.: a nagy fogófelülete, folyadék használata) alkalmassá teszi csali nélkül is a nagy mennyiségű bogáregyed megfogására, vagy esetleg az alakja, színe vagy más tulajdonsága csalogató hatású lehet egyes fajok számára. Ennek a kérdésnek a megválaszolása további vizsgálatokat igényel.

Míg a legtöbb szabadföldi csapdázáson alapuló, felvételezésre beállított kísérlet célja a fogott fajok és egyedek számának a maximalizálása, a szelektívebb csapdák inkább lehetnek megfelelőek azokon a területeken, ahol értékes nem célfajok (pl. természetes ellenségek) is előfordulhatnak, illetve egy-egy célfajról szeretnénk csak adatokat gyűjteni. Összességében az eredményeink rávilágítanak, hogy a csapda jellemzőinek optimalizálása meghatározott célfajokra és alkalmazásokra ugyanolyan fontos lehet, mint a célfajok számára hatékony csalik fejlesztése.

Következtetések

A jelen tanulmány kiegészíti a cincér fauna detektálási és monitorozási módszerfejlesztésre irányuló korábbi munkákat (Dodds és mtsai 2010, Graham és Poland 2012, Imrei és mtsai 2012, Allison és mtsai 2016, Allison és Redak 2017, Rassati és mtsai 2018, Fan és mtsai 2019, Cavaletto és mtsai 2020b, Hoch és mtsai 2020, Rassati és mtsai 2021). A szintetikus cincér feromonkomponens keverék csalogató hatása a ragadozó feketenyakú szúfarkasra alkalmassá

teheti az ilyen csalikat (csapdák nélkül) a ragadozók helyi populációsűrűségének a manipulálására egyes erdőterületeken, ami „húzó” összetevőt biztosíthat a „húz & von (push & pull)” típusú biológiai védekezési rendszerekben, a fát károsító fajok ellen. Egy ilyen gyakorlati alkalmazás kidolgozása azonban szükségessé tenné a feketenyakú szúfarkas és a cincér fauna közötti zsákmány-ragadozó kapcsolatok alaposabb felderítését, valamint annak tisztázását, hogy a vizsgált keverékben mely konkrét vegyületek csalogató hatásúak.

Köszönetnyilvánítás

Csóka György közreműködését az Innovációs és Technológiai Minisztérium Nemzeti Kutatási Fejlesztési és Innovációs Alapból nyújtott TKP2021-NKTA-43 számú projekt finanszírozta.

IRODALOM

Allison, J.D., Borden, J.H. and **Seybold, S.J.** (2004): A review of the chemical ecology of the Cerambycidae (Coleoptera). Chemoecology, 14:123–150.

Allison, J.D., Graham, E.E., Poland, T.M. and **Strom, B.L.** (2016): Dilution of fluon before trap surface treatment has no effect on longhorned beetle (Coleoptera: Cerambycidae) captures. Journal of Economic Entomology, 109:1215–1219.

Allison, J.D. and **Redak, R.A.** (2017): The impact of trap type and design features on survey and detection of bark and woodboring beetles and their associates: a review and meta-analysis. Annual Review of Entomology, 62:127–146.

Cavaletto, G., Faccoli, M., Marini, L., Spaethe, J., Giannone, F., Moino, S. and **Rassati, D.** (2020a): Exploiting trap color to improve surveys of longhorn beetles. Journal of Pest Science, 94:871–883.

Cavaletto, G., Faccoli, M., Marini, L., Spaethe, J., Magnani, G. and **Rassati, D.** (2020b): Effect of trap color on captures of bark-and wood-boring beetles (Coleoptera; Buprestidae and Scolytinae) and associated predators. Insects, 11:749.

Cebeci, H.H. and **Baydemir, M.** (2018): Predators of bark beetles (Coleoptera) in the Balikesir region of Turkey. Revista Colombiana De Entomologia, 44:283–287.

Dodds, K., Dubois, G. and **Hoebeke, E.** (2010): Trap type, lure placement, and habitat effects on Cerambycidae and Scolytinae (Coleoptera) catches in the Northeastern United States. Journal of Economic Entomology, 103:698–707.

Fan, J.T., Denux, O., Courtin, C., Bernard, A., Javal, M., Millar, J.G., Hanks, L.M. and **Roques, A.** (2019): Multi-component blends for trapping native and exotic longhorn beetles at potential points-of-entry and in forests. Journal of Pest Science, 92:281–297.

Gerstmeier, R. (1998): Checkered beetles. Illustrated key to Cleridae and Thanerocleridae of the Western Palaearctic. Margraf Verlag, Weikersheim 242 pp. VIII plts.

Graham, E., Mitchell, R., Reagel, P., Barbour, J., Millar, J. and **Hanks, L.** (2010): Treating panel traps with a fluoropolymer enhances their efficiency in capturing cerambycid beetles. Journal of Economic Entomology, 103:641–647.

Graham, E.E. and **Poland, T. M.** (2012): Efficacy of fluon conditioning for capturing cerambycid beetles in different trap designs and persistence on panel traps over time. Journal of Economic Entomology, 105:395–401.

Hanks, L.M. (1999): Influence of the larval host plant on reproductive strategies of cerambycid beetles. Annual Review of Entomology, 44:483–505.

Hanks, L.M. and **Millar, J.G.** (2016): Sex and aggregation-sex pheromones of cerambycid beetles: basic science and practical applications. Journal of Chemical Ecology, 42:631–654.

Hanks, L.M., Millar, J.G., Mongold-Diers, J.A., Wong, J.C.H., Meier, L.R., Reagel, P.F. and **Mitchell, R.F.** (2012): Using blends of cerambycid beetle pheromones and host plant volatiles to simultaneously attract a diversity of cerambycid species. Canadian Journal of Forest Research-Revue Canadienne De Recherche Forestiere, 42:1050–1059.

Hanks, L.M., Mongold-Diers, J.A., Atkinson, T.H., Fierke, M.K., Ginzel, M.D., Graham, E.E., Poland, T.M., Richards, A.B., Richardson, M.L. and **Millar, J.G.** (2018): Blends of pheromones, with and without host plant volatiles, can attract multiple species of Cerambycid beetles simultaneously. Journal of Economic Entomology, 111:716–724.

Hoch, G., Connell, J. and **Roques, A.** (2020): Testing multi-lure traps for surveillance of native and alien longhorn beetles (Coleoptera, Cerambycidae) at ports of entry and in forests in Austria. Management of Biological Invasions, 11:677–688.

Imrei, Z., Domingue, M.J., Lohonyai, Z., Moreira, J.A., Bálintné Csonka, É., Fail, J., Csóka, G., Hanks, L.M., Tóth, M. and **Millar, J.G.** (2021): Identification of pheromone components of *Plagionotus detritus* (Coleoptera: Cerambycidae), and attraction of conspecifics, competitors, and natural enemies to the pheromone blend. Insects, 12:899.

Imrei, Z., Kováts, Z., Toshova, T.B., Subchev, M., Harmincz, K., Szarukán, I., Domingue, M.J. and Tóth, M. (2014): Development of a trap combining visual and chemical cues for the alfalfa longhorn beetle, *Plagionotus floralis*. Bulletin of Insectology, 67:161–166.

Imrei, Z., Millar, J.G., Janik, G. and Tóth, M. (2012): Field screening of known pheromone components of longhorned beetles in the subfamily Cerambycinae (Coleoptera: Cerambycidae) in Hungary. Zeitschrift für Naturforschung C, 68:236–242.

Imrei, Z., Molander, M.A., Winde, I.B., Lohonyai, Z., Bálintné Csonka, É., Fail, J., Hanks, L.M., Zou, Y.F., Millar, J.G., Tóth, M. és Larsson,

M.C. (2019): Identification of the aggregation-sex pheromone of *Plagionotus arcuatus* ssp. *arcuatus* (Coleoptera: Cerambycidae) from two geographically separated European populations. Science of Nature, 106:9.

Imrei, Z., Tóth, M., Tolasch, T. and **Francke, W.** (2002): 1,4-Benzoquinone attracts males of *Rhizotrogus vernus* Germ. Zeitschrift für Naturforschung C, 57: 177–181.

Jaroslaw, B. and **Jacek, M.** (2014): New data on *Clerus mutillarius* Fabricius, 1775 (Coleoptera: Cleridae) from south Poland. Acta Entomologica Silesiana, 22:1–8.

Jurc, M., Bojovic, S., Fernandez, M.F. and **Jurc, D.** (2012): The attraction of cerambycids and other xylophagous beetles, potential vectors of *Bursaphelenchus xylophilus*, to semio-chemicals in Slovenia. Phytoparasitica, 40:337–349.

Kaszab, Z. (1971): Cincérek – Cerambycidae. vol 106. Fauna Hungariae. Akadémiai Kiadó, Budapest.

Kovács, T., Bátori, G., Huber, A. and **Urbán, L.** (2017): Ritka és természetvédelmi szempontból jelentős bogarak (Coleoptera) a Bükk, az Aggteleki-karszt és a Putnoki-dombság környékéről. Folia Historico-Naturalia Musei Matraensis, 41:167–180.

Kruskal, W.H. and **Wallis, W.A.** (1952): Use of ranks in one-criterion variance analysis. Journal of the American Statistical Association, 47:583–621.

Labonte, J., Mudge, A. and **Johnson, K.** (2005): Nonindigenous woodboring coleoptera (Cerambycidae, Curculionidae: Scolytinae) new to Oregon and Washington, 1999-2002 : Consequences of the intracontinental movement of raw wood products and solid wood packing materials. Entomological Society of Washington 107:554–564.

Lacey, E.S., Ginzel, M.D., Millar, J.G. and **Hanks, L.M.** (2004): Male-produced aggregation pheromone of the Cerambycid beetle *Neoclytus acuminatus acuminatus*. Journal of Chemical Ecology, 30:1493–1507.

López, S., Gónzalez, M., Iturrondobeitia, J. and **Goldarazen, A.** (2011): First record of *Allonyx quadrimaculatus* (Schall er, 1783) and *Clerus mutillarius* Fabricius, 1775 (Coleoptera: Cleridae) from the Basque Country (Spain). Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa (S.E.A.) 49:333–334.

McIntosh, R.L., Katinic, P.J., Allison, J.D., Borden, J.H., Downey, D.L. (2001): Comparative efficacy of five types of trap for woodborers in the Cerambycidae, Buprestidae and Siricidae. Agricultural and Forest Entomology, 3:113–120.

Millar, J.G., Mitchell, R.F., Mongold-Diers, A.J., Zou, Y., Bográn, C.E., Fierke, M.K., Ginzel, M.D., Johnson, C.W., Meeker, J.R., Poland, T.M., Ragenovich, I. and **Hanks, L.M.** (2018): Identifying possible pheromones of cerambycid beetles by field testing known pheromone components in four widely separated regions of the United States. Journal of Economic Entomology, 111:252–259.

Miller, D.R., Crowe, C.M., Mayo, P.D., Silk, P.J. and **Sweeney, J.D.** (2015): Responses of Cerambycidae and other insects to traps baited with ethanol, 2,3-hexanediol, and 3,2-hydroxyketone lures in North-Central Georgia. Journal of Economic Entomology, 108:2354–2365.

Molander, M.A., Winde, I.B., Burman, J., Nyabuga, F.N., Lindblom, T.U.T., Hanks, L.M., Millar, J.G. and **Larsson, M.C.** (2019): Common cerambycid pheromone components as attractants for longhorn beetles (Cerambycidae) breeding in ephemeral oak substrates in Northern Europe. Journal of Chemical Ecology, 45:537–548.

Morewood, W.D., Hein, K.E., Katinic, P.J. and **Borden, J.H.** (2002): An improved trap for large wood-boring insects, with special reference to *Monochamus scutellatus* (Coleoptera : Cerambycidae). Canadian Journal of Forest Research-Revue Canadienne De Recherche Forestiere, 32:519–525.

R Core Team (2017): R: a language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. https://www.R-project.org/

Rassati, D., Marchioro, M., Flaherty, L., Poloni, R., Edwards, S., Faccoli, M. and **Sweeney, J.** (2021): Response of native and exotic longhorn beetles to common pheromone components provides partial support for the pheromone-free space hypothesis. Insect Science, 28:793-810.

Rassati, D., Marini, L., Marchioro, M., Rapuzzi, P., Magnani, G., Poloni, R., Di Giovanni, F., Mayo, P. and **Sweeney, J.** (2018): Developing trapping protocols for wood-boring beetles associated with broadleaf trees. Journal of Pest Science, 92:267–279.

Rice, M.E., Zou, Y.F., Millar, J.G. and **Hanks, L.M.** (2020): Complex blends of synthetic pheromones are effective multi-species attractants for longhorned beetles (Coleoptera: Cerambycidae). Journal of Economic Entomology, 113:2269–2275.

Sarikaya, O. and **Avci, M.** (2009): Predators of Scolytinae (Coleoptera: Curculionidae) species of the coniferous forests in the Western Mediterranean Region, Turkey. Turkish Journal of Entomology, 33(4):253–264.

Schmera, D., Tóth, M., Subchev, M., Sredkov, I., Szarukan, I., Jermy, T. and **Szentesi, A.** (2004): Importance of visual and chemical cues in the development of an attractant trap for *Epicometis* (*Tropinota*) *hirta* Poda (Coleoptera: Scarabaeidae). Crop Protection, 23:939–944.

Schmidt, U. (2007): Beetles of the World. 2020, www.kaefer-der-welt.de/clerus_mutillarius.htm

Schröder, F., Fettköther, R., Noldt, U., Dettner, K., König, W. and **Francke, W.** (1994): Synthesis of (3*R*)-3-hydroxy-2-hexanone, (2*R*,3*R*)-2,3- hexanediol and (2*S*,3*R*)-2,3-hexanediol, the male sex pheromone of *Hylotrupes bajulus* and *Pyrrhidium sanguineum* (Cerambycidae). Justus Liebigs Annalen der Chemie:1211–1218.

Sweeney, J.D., Silk, P. J. and **Grebennikov, V.** (2014): Efficacy of semiochemicals-baited traps for detection of longhorned beetles (Coleoptera: Cerambycidae) in the Russian Far East. European Journal of Entomology, 111:397–406.

Toshova, T.B., Atanasova, D.I., Tóth, M. and **Subchev, M.A.** (2010): Seasonal activity of *Plagionotus* (*Echinocerus*) *floralis* (Pallas) (Coleoptera: Cer-

ambycidae, Cerambycinae) adults in Bulgaria established by attractant baited fluorescent yellow funnel traps. Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica, 45:391–399.

Varli, S.V., Surgut, H., Tuven, A. and **Jansson, N.** (2020): Faunistic studies on Carabidae, Staphylinidae, Elateridae, Cleridae, Cerambycidae and Chrysomelidae (Coleoptera) families of Cataldag (Balikesir-Susurluk) Province, Western Turkey. Ksu Tarim Ve Doga Dergisi-Ksu Journal of Agriculture and Nature, 23:740–747.

Wallin, H., Nylander, U. and **Kvamme, T.** (2009): Two sibling species of *Leiopus Audinet-Serville*, 1835 (Coleoptera: Cerambycidae) from Europe: *L. nebulosus* (Linnaeus, 1758) and *L. linnei* sp. nov. Zootaxa, 2010:31–45.

Wang, Q. (2017): Cerambycide of the world: biology and pest management. Contemporary Topics in Entomology, 619:71–105.

Wickham, H. (2009): ggplot2: Elegant graphics for data analysis. Springer-Verlag, New York.

Wickham, H., Francois, R., Henry, L. and **Müller, K.** (2017): dplyr: A grammar of data manipulation. R package version 0.7.4. https://CRAN.R-project.org/package=dplyr.

Wickham, J., Harrison, R.D., Lu,W., Guo, Z., Millar, J.G., Hanks, L.M. and **Chen, Y.** (2014): Generic lures attract cerambycid beetles in a tropical montane rain forest in southern China. J Econ Entomol, 107:259–267.

Wickham, J.D., Harrison, R.D., Lu, W., Chen, Y., Hanks, L.M. and **Millar, J.G.** (2021): Rapid assessment of Cerambycid beetle biodiversity in a tropical rainforest in Yunnan Province, China, using a multicomponent pheromone lure. Insects, 12:17.

Zar, J.H. (1999): Biostatistical Analysis. 4th ed. edn. Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ.

LONGHORN BEETLES AND PREDATORY CLERID BEETLES ATTRACTED TO A BLEND OF LONGHORN BEETLE PHEROMONE COMPOUNDS IN A CENTRAL EUROPEAN OAK FOREST (COLEOPTERA: CERAMBYCIDAE, CLERIDAE)

Z. Imrei[1]*, Zs. Lohonyai[1,2], E. Orgován[1], J. Muskovits[3] Gy. Csóka[4], J. Fail[2], M. Tóth[1], L. M. Hanks[5] and **J.G. Millar[6]**

[1]Plant Protection Institute, Agricultural Research Centre, ELKH, H-1022 Budapest, Herman Ottó. u. 15, Hungary
[2]Department of Entomology, Institute of Plant Protection, Hungarian University of Agriculture and Life Sciences, H-1118 Budapest, Ménesi út 44, Hungary
[3]H-1113 Budapest, Tardoskedd u. 9, Hungary
[4]Department of Forest Protection, Forest Research Institute, University of Sopron, H-3232 Mátrafüred, Hegyalja út 18, Hungary
[5]Department of Entomology, University of Illinois at Urbana-Champaign, Urbana, IL 61801, USA
[6]Department of Entomology, University of California, Riverside, CA 92521, USA
**Correspondence: E-mail: ztimrei@gmail.com, mobile: +36 70 571 8772 (Z.I.)*

A blend of longhorn beetle pheromones was tested as a generic attractant for multiple longhorn beetle species in a Central European oak forest. Overall, 20 cerambycid species totalling 1,250 specimens were captured using two trap types. More adults of *Phymatodes testaceus* (Cerambycinae) and *Leiopus nebulosus nebulosus* (Lamiinae) were caught in baited traps compared to controls. Significant numbers of four other species were caught in panel traps but not funnel traps. For the cerambycine *Pyrrhidium sanguineum*, significantly more beetles were caught in treatment traps than controls. For the cerambycine *Anaglyptus mysticus*, and lepturines *Cortodera humeralis* and *Rhagium sycophanta*, the numbers of beetles caught in treatment or control traps were similar, indicating no attraction to the lure blend. Adults of a predatory clerid beetle *Clerus mutillarius* were caught in significantly larger numbers by both baited trap types in comparison to controls, totalling 1,514 specimens. Antennae of both sexes of *C. mutillarius* showed significant responses to 3-hydroxyhexan-2-one and 2-methylbutan-1-ol, and antennae from males also responded significantly to *syn*-2,3-hexanediol. Strong attraction of *C. mutillarius* suggests eavesdropping on the pheromones of cerambycids and that such attractant baits, without traps, might be used to manipulate the local population density of predators in a push-pull biological control program.

Keywords: cerambycid pheromone, oak forest, clerid beetle, combined lure, chemical ecology

Érkezett: 2023. február 11.

TECHNOLÓGIA

AZ ŐSZI BÚZA VÉDELME IV.

NÖVÉNYVÉDELMI TECHNOLÓGIÁJA

Keszthelyi Sándor[1], Orsi-Gibicsár Szilvia[1], Lukács Helga1, Varga Zsolt[1, 2] és Kazinczi Gabriella[3]

[1]MATE Növénytermesztési-tudományok Intézete, Kaposvári Campus, 7400, Kaposvár, Guba Sándor út 40.
[2]Plant-Treat Kft. 8900 Zalaegerszeg, Ady Endre u. 12. fsz. 3.
[3]MATE Növényvédelmi Intézet, Georgikon Campus, 8360, Keszthely, Deák Ferenc utca 16.

Az őszi búza – hasonlóan az egyéb kalászos rokonnövényeihez – kiterjedt károsító együttessel rendelkezik. E jelenség az eurázsiai (palearktikus) géncentrumú növények esetében általános sajátság. E növények előállítása során kiemelt jelentősége van a termesztés technológián belül a károsítók elleni sikeres védekezésnek. Természetesen a gabonafélék esetében a betakarított termény mennyiségi és minőségi paramétereinek alakulását elsősorban a tavasszal, bokrosodást követően fellépő, fontos kártevők határozzák meg. Mindezek tudatában sem szabad, megfeledkezni az őszi, csírázás és kezdeti fejlődés stádiumában támadó gyomok, kártevők vagy akár kórokozók megfékezéséről sem.

A kalászos gabonák a pázsitfűfélék *(Poaceae)* családjának tagjai. E botanikai részletek segítenek rávilágítani az e kultúrákat károsító állati szervezetek összetételének nagyfokú hasonlóságára. Természetesen tapasztalhatók az e növényeket károsító állati szervezetek gazdanövény spektrumában, tápnövény-választásában kisebb-nagyobb különbségek, azonban ki lehet jelenteni, hogy az egyes károsítók jelentőségét a megtámadott kultúra fejlettségi állapota és a termesztés technológia intenzitása határozza meg leginkább.

Így az intenzív technológiájú malmi búza esetében a kártevők nyomon követésének s sikeres megfékezésének mindig nagyobb hangsúlyt kell kapnia. A termesztés intenzitás mellett a növényállomány fenológiai fejlettsége is fontos a kártevőknek való kitettség szempontjából. Egy tavaszi vetésű állomány (tavaszi búza) korai fejlettségénél a kártételek ténye és azok mértéke – kisebb zöldtömegükből-, érzékeny fejlettségi állapotukból adódóan – súlyosabb gazdasági következmények kiváltói lehetnek.

A kalászosok kártevő összességének további sajátossága, hogy gyakorlati értelemben növény fenológiához kötve, időben jól meghatározható módon jelennek meg. Ennek magyarázata, hogy az egy időben e kultúrákat veszélyeztető károsítók biológiai, ökológiai tulajdonságaikban közel megegyező, rokon fajok csoportjai. Ilyen értelemben beszélünk többek között kalászosok levélteveiről, vetésfehérítőkről vagy éppen bokrosodást követően fellépő levélbetegségekről. A védekezések hatékonysága a továbbiakban, pedig a károsítók biológiai sajátságainak megismerésével, illetve objektív előrejelzésre alapozott technológiai kivitelezéssel növelhető.

VETÉS ELŐTT

Talajelőkészítés, tápanyag-utánpótlás egyéb agrotechnikai műveletek

Az őszi búza a talajhoz jól alkalmazkodó növények sorába tartozik. Ettől függetlenül a szerves anyagban jól ellátott talajokat meghálálja. Alapvető követelmény a helyes agrotechnika megválasztása, tarlóhántás, árvakelések, gyomnövények megsemmisítése, melyek a károsítók fedezékéül, áttelelő helyéül szolgálhatnak. Termesztésének eredményessége nagymértékben függ vetésforgóban elfoglalt helyétől. Az őszi búza növényvédelménél kiemelt jelentőséget kell tulajdonítani a vetésváltásnak, amely gátat vet a specialista, gabonákhoz kötődő kártevők felszaporodásának, elterjedésének. Ebből következően a búza olyan elővetemények igényel, amelyek korán lekerülnek. Az őszi búza

monokultúrában történő termesztése a szélsőséges károsító felszaporodásból adódóan nem szerencsés. E tény figyelmen kívül hagyása a talaj egyoldalú használatából következően az egyszikűekhez kötődő károsítók felszaporodását is elősegíti.

A talaj-előkészítését is az elővetemény lekerülésének ideje, illetve a talajnedvesség megőrzésének szempontjaitól függően kell alakítani. A korán lekerülő elővetemények után nem szükséges feltétlenül szántani a búza alá, Jobb szerkezetű, gyommentes, jól kezelt talajokon szántás nélküli, energiatakarékos talajművelésel készítsük elő a talajt a búza vetéséhez. Különösen szárazságra hajló feltételek között.

Ki kell hangsúlyozni a harmonikus tápanyag ellátást, hiszen a jól fejlett növényállomány, nem csupán kedvezőbb mennyiségű és minőségű termést biztosít, hanem sikeresebben áll ellen a károsítók tevékenységének is. Az őszi búza tápanyagigényes növény. A nagy és biztos termések eléréséhez fontos, hogy könnyen felvehető tápanyagok álljanak a növények rendelkezésére. Az őszi búza alaptrágyázását elvégezhetjük a tarlóhántás, a tarlóápolás vagy a magágy készítés előtt. Az őszi N-trágyázásnál figyelembe kell venni, hogy a téli csapadék hatására a kimosódás veszélye nagy, ezért ősszel csak annyi nitrogént juttassunk ki, amennyit a növény ősszel hasznosítani tud. Ha a tábla még a vetés előtt elgyomosodna, tudunk a *glifozát* hatóanyagú készítményekkel védekezni. A kezelés után már ne történjen talajmozgatás, hogy a szer ki tudja fejteni a hatását.

Talajfertőtlenítés

Az első kémiai védekezés a talajlakók ellen irányulhat. Az elővetemény lekerülését követően fontos e fajok objektív felmérése, ha szükséges az ellenük történő talajfertőtlenítés megvalósítása. A felmérést kerüljük el száraz talajállapot esetén, mivel e lárva állapotban lévő rovarok ilyenkor a mélyebb, nedvesebb talajrétegekbe húzódnak. Egy korai elővetemény lekerülését követő augusztusi, szeptemberi eső után a gyomok csírázni kezdenek. A felső talajréteg nedvessége, és a gyökerek által termelt CO_2 hatására a talajlakók is elmozdulnak felfelé. Az őszi búza esetében, közvetlenül vetés előtt, de még az őszi hidegek beköszöntét megelőzően talajfertőtlenítő inszekticidek bedolgozása megvalósítható indokolt esetben.

Használható hatóanyagok a piretroidok közé tartozó, fel nem szívódó *cipermetrin* és *teflutrin* hatóanyagok. A *cipermetrin* hatóanyagú készítmények hatékonyságának kulcsa a forgalmazó szerint a „halfarok" diffúzor használata. A diffúzornak köszönhetően a *cipermetrin* mikrogranulátumai nemcsak a magárok aljára kerülnek, hanem teljesen körbe veszik a magot, így jobb hatékonyságot képes biztosítani.

Rendkívül elterjedt a *teflutrin* sorkezelés formájában – megfelelő granulátumszóróval – a vetéssel egy menetben történő használata. A hatóanyagot tartalmazó mikrogranulátumot közvetlenül a mag mellé kell kijuttatni. Biztosítani kell a kiszórt granulátum talajjal történő teljes fedettségét. A készítmény szántóföldön és zárt termesztőberendezésekben egyaránt alkalmazható. A *teflutrin* az a legerőteljesebb talajban kialakuló, gőznyomást kiváltó hatóanyag.

A talajszinten károsító bagolylepke hernyók, pajorok és drótférgek elleni védekezésben hatásos eljárás, mely a magkezeléseket kiegészíti. Jelentőségük, használatuk az egyébként hatékonyabb magkezelések visszaszorulásával napjainkban egyre nagyobb lesz.

Vetőmagcsávázás

A vetőmagcsávázás a fejlődő csíranövényt mag felületéről vagy a talajból támadó kórokozók elleni védelem legjobb eszköze. A búza vetőmagkezelése jelenleg a meghatározó csírapusztulást kiváltó kórokozók fungicides csávázásával valósul meg *(1. ábra)*. E kultúrnövényünk technológiájában rovarölő hatóanyagok csávázószerként történő alkalmazása nem ismert gyakorlati elem.

Az üszögbetegségek ellen kizárólag vetőmagcsávázással lehet védekezni. Ebből következően a gyakorlati növényvédelem elhagyhatatlan, kötelező technológiai eleme a vetőmagcsávázás Jelenleg a gabonaüszögök elleni védelemben a rendelkezésre álló csávázószer

kombinációk szinte tökéletes védelmet biztosítanak. A vetőmag felületére tapadt üszögspórák ellen a kontakt hatóanyagok (*mankoceb*, *fludioxonil*, *TMTD* stb.) biztosítanak megfelelő védelmet, melyek a mag felszínén elpusztítják a kórokozók spóráit. A por- vagy repülő üszögfélék ellen azonban a szisztemikus hatóanyagok (*fludioxonil*, *karboxin*, *tiofanát-metil*, *difenokonazol*, *tebukonazol*, *protiokonazol*, *ipkonazol*, *imazalil* stb.) nyújtanak megfelelő védelmet.

1. ábra. Vetésre váró csávázott búzavetőmag
Fotó: Keszthelyi Sándor

A vetőmagcsávázás önmagában nem képes teljes életciklusában megvédeni az őszi búzát a *Fusarium* gombák károsításától. Csupán a csíra- illetve pár lombleveles növény fertőződésének blokkolására alkalmas. E kórokozó komplex juvenilis kórképeinek megfékezésére kontakt és felszívódó készítmények együttes alkalmazása nyújt megfelelő védelmet.

E meghatározó kórokozók mellett a csávázás a növényi maradványokon található, illetve a maggal terjedő kórokozók ellen is megfelelő védelmet biztosít, mint a parasztagonoszporás pelyvabarnulás (*Parastagonospora nodorum*), a pirenofórás levélfoltosságok, vagy a hópenész (*Microdochium nivale*). A csávázás egyéb, vegetációban is támadó kórokozó – mint pl. a rozsda fajok, a gabona lisztharmat, a szártörő gomba vagy akár torzsgomba – fiatal növényeken jelentkező kórképeit is képes hatékonyan visszaszorítani.

VETÉS (X. hó) (BBCH:00)

A búza vetésidejének megválasztása alapvetően fontos technológiai tényező *(2. ábra)*. A fajtára, hibridre (e szaporítóanyagok korábban, szeptember közepétől vethetők) és a termőhelyre vonatkozó optimális vetésidőtől való eltérés – mind a túl korai, mind a megkésett vetés – káros, mert kevesebb lesz a termés. E technológiai elem alapvető hatással van a növények fejlődésére, az áttelelésére, és az ideális állománysűrűség alakulására. Ezért nagyon fontos a termőhelyi viszonyoknak és a fajtáknak legmegfelelőbb vetési idő betartása.

2. ábra. Az őszi búza vetése
Fotó: Keszthelyi Sándor

A búza optimális vetésideje október első fele, illetve október 5–20 közötti időszak. Az ország északabbra eső részein inkább október elején, a déli részekben pedig október közepe táján vetik a búzát. A szikes és kötött talajokon viszont a korábbi – szeptember végi – vetésidő a kedvezőbb. A vetésmélység is meghatározó tényező, mert az egyenletes és gyors kelés biztosítása mellett a téli kifagyás elleni védekezésnek is hatékony módszere. A vetés mélységét a talajok kötöttsége, a magágy minősége és a fajták igénye határozza meg. Kötöttebb és ülepedett talajokon 4–5 cm, lazább talajokon 5–7 cm a búza megfelelő vetésmélysége. A hektáronkénti vetőmag mennyisége a kor előrehaladtával járó technológiai fejlődésnek köszönhetően a korábbi 300 kg/ha vetőmag normáról átlagosan 180–220 kg/ha-ra csökkent.

Sőt a hibrid búzák vetőmag mennyisége, azok jó bokrosodási tulajdonságának köszönhetően csupán 70–80 kg/ha. Apró szemű vetőmagról lévén szó, az elvetett vetőmag körüli talajpórus térfogat optimalizálása érdekében a vetést le kell zárni hengerrel.

Pre/poszt gyomirtás

Vetés után, a búza kelése előtt, ún. *pre/poszt* eljárással a *glifozát* hatóanyagú készítmények használatával el tudjuk pusztítani a búza kelése előtt megjelenő gyomokat. Ilyen korai gyomosodásra elsősorban, enyhe, csapadékos őszi időjárás esetén kell számolni. Ilyen kezelések esetén „alapszabály", hogy a búza csíráját legalább 3 cm-es vastagságú földréteg takarja, és a talaj szervesanyagtartalma sem lehet kevesebb, mint 3%. Az eljárást inkább a kukorica gyomirtásánál használják, de indokolt lehet alkalmazása őszi búzában is, ha erős gyominfekcióval kell számolni a vetést követően már az őszi időszakban is. Az eljárást azért nevezik preposztnak, mert a gyomok kelése már megtörtént, a kultúrnövényé pedig még nem. Ezzel el tudjuk érni, hogy a búza gyommentes környezetben keljen, ami számára egy korai kompetíciós előnyt biztosít a gyomokkal folytatott versengésben.

Preemergens gyomirtás

A *preemergensen* alkalmazható herbicideket vetés után, a búza kelése előtt kell (BBCH:00–08) kijuttatni. Az optimális hatás kifejtéséhez minimum 20–30 mm bemosó csapadék szükséges. A talaj humusztartalma, kötöttsége, a dózist meghatározó fontos talajtulajdonságok. Hatékonyságuk a magról kelő egy-és kétszikű gyomfajokra terjed ki. Az alábbi hatóanyagok/kombinácók juttathatók ki ilyen módon (zárójelben a morfo-ökológiai spektrum – MÖS – szerinti hatékonyság; EE:egyéves egyszikűek, EK: egyéves kétszikűek; ÉE: évelő egyszikűek, ÉK: évelő kétszikűek): *diflufenikán* (EK), *flufenacet* (EE), *diflufenikan+flufenacet* (EE, EK), *flufenacet+pikolinafen* (EK, EE), *proszulfokarb*, *pendimetalin* (EE, EK). A *flufenacet* hatóanyagot tartalmazó készítmények alkalmazását egyszikűekkel pl. (nagy széltippan, APESV) erősen fertőzött területen javasoljuk. Az engedélyokiratok és a vegyszercímkék tartalmazzák az egyes gyomfajok érzékenységét a herbicidekkel szemben. A premergensen használható hatóanyagok nagy része őszi, korai posztemergens kezelésben is használható. *Diflufenikán* és *flufenacet* hatóanyagokat tartalmazó kezeléseknél fontos megkötések: A jó szelektivitáshoz jó magágy készítés, egyenletes vetésmélység és valamennyi vetőmag legalább 2,5–4 cm-es talajréteggel való takarása szükséges. Nem szabad a készítményeket rögös magágyra, vízzel telített talajokon kijuttatni. A kezelés időpontjában vízzel telített talajok, vagy közvetlenül a kezelés után lehulló nagy mennyiségű csapadék a kultúrnövény károsodásához vezethet. A készítményeket 1% alatti szervesanyag-tartalmú talajokon, szélsőségesen könnyű talajokon nem szabad alkalmazni! Normál vetésváltás esetén a betakarítást követően legalább 20 cm mély szántást követően nincs veszélye az utóvetemény károsodásának.

VEGETATÍV FEJLŐDÉS

***Csírázás, kezdeti fejlődés* (X–XI. hó)**
(BBCH: 08–15)

Abban az esetben, ha a gabona visszavetéssel kell számolni, ill. a megelőző agrotechnikai védekezési elemek elmaradtak, az első kémiai beavatkozások a gabonafutrinka kártétele ellen is irányulhatnak. Ellene talajfertőtlenítőként kijutatott *teflutrin*, vagy állománypermetezés formájában kipermetezett *cipermetrin* hatóanyagok alkalmazhatók.

Meleg, száraz őszökön az őszi búza korai vetésének a kellemetlen következménye lehet a gabona-levéltetvek korai kolonizációja, táblaszintű tömeges megjelenése. Ellenük történő legjobb védelem az egyedszám-ellenőrző vizsgálatokra alapozott, a tömeges fellépésüket, így a nagyfelületű vírusátvitelt megelőző időzített állománypermetezés. E beavatkozásokat felszívódó hatású vegyületekre, mint a *flonikamid*,

vagy a *pirimikarb*, vagy kontakt hatáskifejtésű hatóanyagokra, mint a *lambda-cihalotrin*, a *deltametrin*, vagy a *cipermetrin* alapozhatjuk.

A házatlan csigák jelentős szántóföldi kárképeinek fellépése esetén *metaldehid* hatóanyagú csalétkek célzott kijuttatására van lehetőség. Különösen előző évi származadványokkal, erősen gyomos, vagy árvakeléssel terhelt területeken kell felkészülni e kalászosokban ritka szántóföldi technológiai elem beiktatására.

A tél közeledtével, ősszel a mezei pocok elleni védekezésre kell felkészülni. Az agrotechnikai módszerek közül a vetést megelőző forgatásos talajművelési elemek jelentőségét kell még kiemelni, mivel ez jelentősen mérséklik a kolóniák méretét. Abban az esetben, ha ősszel a járatszám 2–3 db/m^2-kénti sűrűséget eléri, vagy meghaladja mindenképp fontolóra kell venni a kémiai védekezés szükségességét *(3. ábra)*. Ezzel kapcsolatban viszont nem hagyható figyelmen kívül, hogy a tömeges hatóanyag kivonás következtében rendkívül gyér a gazdák rendelkezésére álló engedélyezett növényvédő szer kínálat, mint *cink-foszfid*, vagy *kalcium-foszfid*. Eseti engedéllyel a korábbi években még a *klórfacinon* hatóanyag is bevethető volt. Egyébként a télen is aktív rágcsáló populáció egyedszám csökkentése a csapadékos, hideg téli időjárástól, illetve a rágcsáló populációt gyérítő nyúlpestis *(Pasteurella tularensis)* járványtól várható.

3. ábra. Mezei pocok járatok búzatáblában
Fotó: Keszthelyi Sándor

Az őszi időszakban jellemzően csapadékosabb körülmények között főként a hűvösebb fertőzési hőoptimummal rendelkező kórokozók által előidézett betegségek megjelenésével lehet számolni. Megtörténhet a torsgomba, szártörő gomba fertőzése, de nem megfelelő vetésforgó esetén potenciális esély van a csíranövénykori fuzáriózis kialakulásának. Levélbetegségek közül már az őszi időszakban megjelenhetnek a sárgarozsda uredotelepei, valamint a szeptóriás és pirenofórás levélfoltosság tünetei is megjelenhetnek a levélzeten. Az őszi búza technológiájában az ősszel végzett fungicides állománykezelés (nincs megfelelő lombfelület; hűvösebb idő csökkentheti a felszívódást és a hatóanyagok hatékonyságát) nem elterjedt, ennek ellenére, ha az időjárási körülmények és a gombás eredetű fertőzések indokolják egy gombaölő szeres *(difenokonazol, tebukonazol, protiokonazol)* kezelés elvégzése javasolt.

Early posztkezelések

Az őszi (korai) *posztemergens* állománykezeléseket általában a búza 1–3 leveles állapota és a bokrosodás kezdete között (BBCH:11–21) végezzük. Ilyen, őszi (early) posztkezelésre használható hatóanyagok és kombinációk a következők: *floraszulam+diflufenikan* (EK), *floraszulam+diflufenikan+penoxszulam* (EK, APESV), *metribuzin+flufenacet* (EK, APESV), *klórtoluron* (EE, EK), *klórtoluron+diflufenikan* (EE, EK), *klórtoluron+pendimetalin+diflufenikan* (EK, APESV), *flumioxazin* (EK, APESV), *diflufenikan* (EK), *flufenacet+pikolinafen* (EK, APESV, POAAN). A *diflufenikan+flufenacet* kombináció alkalmazása után normál vetésváltásnál nincsen veszélye az utóvetemény károsodásának, de őszi káposztarepce és mustár csak 20 cm-es mélyszántást követően vethetők. Az alkalmazást követő évben fűféléket (különösen angolperjét) ne vessünk a kezelt területre. A hormonszerek közül a *halauxifen-metil* hatóanyag antidotált változatát két részletben: 1. ősszel a búza 3 leveles állapotában, és 2. tavasszal a zászlós levél kiterüléséig javasolják alkalmazni abban az esetben, ha erős a ragadós galaj fertőzés. A két kezelés között legalább három hónapnak kell eltelnie. Szintén egy hormonhatású hatóanyag, a *mekoprop-P bifenoxszal* történő kombinációban a búza 3 leveles állapotában ki-

juttatható. A korai posztkezeléseket nem szabad stresszhatásnak kitett (fagy, szárazság, belvíz, betegségek, kártevők), legyengült kalászos kultúra állományban végezni a kultúrnövény károsodásának veszélye miatt.

***Bokrosodás* (XI. hó vége – III. hó eleje)** (BBCH: 21–29)

A gabonafélék speciális növényápolási művelete a kora tavaszi bokrosító hengerezés. Tél végén, kora tavasszal a felfagyott vetést a fagyok elmúltával le lehet hengerezni a gabonatáblákat. A hengerezéssel a felfagyott növények gyökereit visszanyomjuk a talajba és ezzel elősegítjük a növények legyökerezését. Emellett van egy erős bokrosodást kiváltó hatása is ennek az agrotechnikai műveletnek.

Tavasszal a vegetáció megindulása előtt (február közepe-vége) kell kijuttatni az első nitrogén fejtrágyákat, illetve ha megosztott PK trágyázást végzünk, szintén ebben az időpontban kell elvégezni PK trágyázást. A kora tavaszi vegetációt megindító nitrogénadagnak a kalász differenciálódást kell elősegítenie. Ekkor a fennmaradó N-mennyiség (60–70 százalék) 50 százalékát kell kijuttatni az állomány elvárt mennyiségi és minőségi paramétereinek kitelítődése érdekében.

***Bokrosodástól szárbaindulásig* (III. hó eleje – IV. hó eleje)** (BBCH:29–30)

Tavaszi posztemergens gyomirtás

A tavaszi posztemergens kezelések a búza fenofázisához viszonyítva már hosszabb ideig végezhetők; a fagyok elmúltával, szertől függően 2–3 leveles kortól egészen a zászlós levél levélhüvelyének a növekedése végéig (BBCH: 12–45). Azonban vigyázni kell, mert ha megkésik a kezelés (vagyis nem a búza kritikus kompetíciós periódusának kezdetén végezzük azt), akkor már nem tudjuk elkerülni a gyomosodásból adódó termésveszteséget. Fontos a gyomok fejlettségéhez történő megfelelő időzítés is. Az egyéves kétszikűek szik-kétleveles, az egyéves egyszikűek 1–3 leveles (gyökérváltás) állapotban a legérzékenyebbek a gyomirtó szerekre. Az évelő egyszikűek 15–25 cm-es hajtásmagasság esetén, a mezei acat tőlevélrózsás állapotában, az évelő szulákfélék a virágzás előtt a legérzékenyebb a herbicidekre.

A hatásspektrum szélesítése céljából a legtöbbször itt is hatóanyagkombinációkat alkalmazunk.

A hormonhatású készítmények egyéves és évelő kétszikű gyomnövények ellen hatékonyak. A legrégebbi gyomirtó szerek, amelyeket ma is széles körben használunk (egymással és más hatásmechanizmusú hatóanyagokkal kombinációban). A keskenylevelű kétszikűek (ebszikfű, pipitér fajok) ellen a fenoxialkán karbonsavak nem megfelelőek, mivel a gyomok keskeny levélzetéről a gyomirtó szer lepereg (fizikai szelektivitás), de egyes fajoknál, pl. ragadós galaj-MCPA hatóanyagra – a biokémiai szelektivitás is érvényesülhet. A kijuttatásuk fő időszaka tavasszal van, és legtöbbjüket a bokrosodás végéig ki kell juttatni azért, hogy a merisztémaszövetek károsodását elkerüljük. Néhány hatóanyag/kombináció azonban későbbi fenofázisben sem (pl. szárbaindulás kezdete, két nóduszos állapot, zászlós levél kiterülése stb.) okozza a búza károsodását. Az *aminopiralid floraszulamma*l és *floraszulam + piroxszulammal* történő kombinációja, valamint a *halauxifen-metil+ floraszulam* kombinációk pl. a bokrosodás kezdetétől a két nóduszos stádiumig juttatható ki (BBCH: 21–32). A kultúrnövényre vonatkozó pontos fenológiai megkötéseket az engedélyokiratok tartalmazzák, ezeket mindig vegyük figyelembe a készítmények alkalmazásakor! (A készítményeket tartalmazó táblázat mindegyik kemikália után zárójelben tartalmazza a búza kijuttatáskori optimális fenofázisát a BBCH skála szerint.) A fenoxialkán karbonsavak közül a 2,4 D hatóanyag önmagában és más hatóanyagokkal kombinációban juttatható ki (kombinációs partnerek: (*MCPA*, *aminopiralid*, *floraszulam*, *dikamba*, *jodoszulfuron*, *amidoszulfuron*). A 2,*4 D+aminopiralid+floraszulam* hármas kombinációnál fontos megkötések a következők: A kezelt gabona szalmáját gombatermesztéshez komposztként felhasználni tilos! A gabona szal-

májának a termelő gazdaságában kell maradnia, felhasználásával készült szervestrágyát a kétszikű kultúra vetése ill. ültetése előtt 7 hónappal a talajba kell dolgozni ! Az alkalmazást követő évben ne kerüljön a területre pillangós virágú kultúra (bab, borsó, lencse, szója). Kötött talajon, száraz időjárási körülmények között a burgonyafélék *(Solanaceae)* családjába tartozó kultúrnövények (burgonya, paradicsom, paprika, dohány, padlizsán, tojásgyümölcs) károsodhatnak. A *2,4 D+amidoszulfuron+jodoszulfuron* hármas kombinációnál ügyeljünk az alábbiakra: Normál vetésváltás esetén a betakarítást követően ősszel sekély talajművelést követően őszi búza, tritikále és rozs vethető. Őszi káposztarepce sekély talajművelés esetén csak a kezelést követően legalább 114 nap után vethető, ha a kezelés óta legalább 100 mm csapadék esett. Amennyiben 100 mm-nél kevesebb csapadék hullott, az őszi káposztarepce a kezelést követően legalább 100 nap múlva vethető, ha legalább 20 cm mély szántást vagy hasonló mélységben elvégzett talajművelést végeztek.

Az MCPA hatóanyag kombinációs partnerei lehetnek: *fluroxipir*, *klopiralid*. A propionsav származékok (*mekoprop*, *diklórprop*) vagy önmagukban, vagy más hatóanyagokkal kombinációban alkalmazhatók (pl. *mekoprop- P+bifenox, mekoprop-P + diklorprop+MCPA*). A *dikamba* hatóanyag önmagában vagy *tritoszulfuronnal* kombinációban adható. A fluroxipir hatóanyag a ragadós galaj ellen a leghatékonyabb (annak bármelyik fenofázisában), de természetesen egyéb kétszikűek ellen is – évelők ellen is pl. apró szulák, sövényszulák, hamvas szeder) hatásos. Kombinációs partnerei lehetnek: *floraszulam*, *metszulfuron-metil*, *tribenuron-metil*, *tifenszulfuron-metil*. A *fluroxipir+metszulfuron-metil+tifenszulfuron-metil* hármas kombinációja esetén ügyeljünk az alábbiakra: A készítmény 0,75–1,0 l/ha-os dózisának kijuttatását követően ugyanabban az évben csak őszi kalászosok és őszi káposztarepce vethetőek. Őszi káposztarepce csak a 6,5-nél alacsonyabb pH értékű talajokon, a készítménnyel való kezelést követő 120 nap után, mélyszántást követően vethető, és ha a készítmény kijuttatása után a vegetációs idő nem volt hosszan aszályos. A vegetációs idő alatti hosszú szárazság, aszály esetén a *metszulfuron-metil* hatóanyag gátolt lebomlása miatt az őszi káposztarepce károsodást szenvedhet. A készítménnyel kezelt kalászos betakarítását követő év tavaszán bármely szántóföldi kultúra vethető a cukorrépa kivételével.

Az *aminopiralid+floraszulam* kombináció alkalmazása után az alkalmazást követő évben nem kerülhet ugyanarra területre pillangós virágú kultúra (bab, borsó, lencse, lucerna, szója). Kötött talajon, és száraz időjárás esetén a burgonya károsodhat. A kezelt gabona szalmáját gombatermesztéshez komposztként felhasználni tilos és a kezelt gabona szalmájának a termelő gazdaságban kell maradnia. A felhasználásával készült szervestrágyát a kétszikű kultúra vetése, ill. ültetése előtt 7 hónappal a talajba kell dolgozni. A kezelt gabona szalmája biogáz előállításához nem használható.

A *klopiralid* (diklór-pikolinsav) hatóanyagú készítmények a *Polygonum* nemzetségbe tartozó fajok és a fészkesek családjába tartozó fajok ellen hatékonyak elsősorban, pl. erős napraforgó árvakelés, vagy mezei acat fertőzés esetén. A klopiralid hatóanyagú készítményekkel kezelt kultúrnövény növényi maradványai károsíthatják az érzékeny kultúrákat: borsó, bab, csillagfürt és más hüvelyesek, sárgarépa, petrezselyem, pasztinák és más ernyős virágzatú kultúrákat is, valamint a burgonya, saláta és egyéb fészkes virágzatú kultúrnövényeket. Nem vethetők a fentebb felsorolt érzékeny kultúrák a készítmény kijuttatásával azonos évben, továbbá a kezelést követő tavasszal, amennyiben az előző évben júliusnál később került alkalmazásra a készítmény. A betakarítás után a lehető leghamarabb fel kell aprítani és be kell dolgozni a talajba a növényi maradványokat, hogy azok hamarabb lebomoljanak. Érzékeny növények vetése előtt meg kell győződni arról, hogy a kezelt kultúrnövény maradványai teljesen lebomlottak. A készítménnyel kezelt kalászos kultúra növényi maradványainak bedolgozása után ugyanabban az évben csak ellenálló kultúrák (pl. kalászos) vethetők.

A *halauxifen* hatóanyagú készítmények alkalmazásánál az őszi és a tavaszi kezelés között legalább három hónapnak kell eltelnie. A *halauxifen+floraszulam* kombináció kijutta-

tásánál normál vetésváltás esetén a betakarítást követően nincs veszélye az utóvetemény károsodásának. Pillangósvirágú kultúrnövények (lóhere, lencse, szója, lóbab, borsó) szántást követően vethetőek. Kukorica a kezelés után legalább 1 hónap múlva vethető szántást követően, míg szántás nélkül a kezelést követően legalább 2 hónap múlva vethető.

A hormonszerek mellett a búza vegyszeres gyomirtásának másik fő csoportja az ALS gátlók, ezen belül is a szulfonilureák. Széles hatásspektrumú készítmények, jó szelektivitással rendelkeznek, amelyet antidótum hozzáadásával fokoznak. Főleg egyéves kétszikűek ellen hatékonyak (*tritoszulfuron*, *metszulfuron-metil*, *benszulfuron*, *tribenuron-metil*, *jodoszulfuron*, *proszulfuron*). Az évelő kétszikű fajok ellen a metszulfuron-metil, a tribenuron-metil (főleg mezei acat ellen), a *jodoszulfuron+mezoszulfuron*, a *jodoszulfuron+tienkarbazon-metil*, *metszulfuron-metil +tribenuron–metil* kombinációk használhatók. A *metszulfuron-metil* hatóanyagot tartalmazó készítmények kijuttatását követően ugyanabban az évben csak őszi kalászosok és őszi káposztarepce vethető. Őszi káposztarepce csak a 6,5-nél alacsonyabb pH értékű talajokon, a készítménnyel való kezelést követő 120 nap után, mélyszántást követően vethető, és ha a készítmény kijuttatása után a vegetációs idő nem volt hosszan aszályos. A vegetációs idő alatti hosszú szárazság, aszályesetén a *metszulfuron-metil* hatóanyag gátolt lebomlása miatt az őszi káposztarepce károsodást szenvedhet. A készítménnyel kezelt kalászos betakarítását követő év tavaszán bármely szántóföldi kultúra vethető cukorrépa kivételével. Azon *metszulfuron-metil* hatóanyagú készítményeknél, amelyeket csak a bokrosodás végéig használhatunk (Finy, Mezzo) valamivel enyhébbek a megkötések: A készítmények kijuttatását követően ugyanabban az évben csak őszi kalászosok vethetőek. A készítménnyel kezelt kalászos betakarítását követő év tavaszán tavaszi kalászos, vöröshagyma és angol perje vethetőek. A kezelést követően egy év elteltével vethető cukorrépa, saláta, pohánka, mustár, paradicsom, szója és őszi káposztarepce is.

A *jodoszufuron+mezoszulfuron* kombináció (EE, EK) használata után normál vetésváltás esetén a betakarítást követően csak őszi búza, őszi árpa és őszi káposztarepce vethetőek, kivéve a 1,5 l/ha-os dózis kijuttatását, ami után ősszel őszi káposztarepce nem vethető. Az utóvetemény vetése előtt szántani kell, vagy legalább 10 cm mély talajművelést kell végezni. A készítmény kijuttatását követő év tavaszán korlátozás nélkül bármilyen kultúrnövény vethető, kivéve a 1,5 l/ha-os dózis esetén, ami után a következő tavasszal napraforgó, takarmányrépa és cukorrépa nem vethető.

A triazol pirimidin szulfonanilidek csoportjába tartozó hatóanyagokat (*floraszulam, pinoxszulam*, *piroxszulam* (is) tartalmazó készítmények nemcsak az egyéves kétszikűek, hanem az egyéves egyszikűek ellen is megfelelő hatékonyságot biztosítanak a búzában. A *floraszulam* hatóanyagú készítmények esetében normál vetésváltás esetén a betakarítást követően ugyanabban az évben őszi kalászos, lóbab és repce vethető. A következő évben a fenti kultúrákon kívül len, borsó, cukorrépa, sárgarépa, kukorica és herefélék vethetők, burgonya ültethető, ill. káposztafélék palántázhatók. A *szulfoszulfuron* hatóanyagú készítmények pedig nemcsak az egyéves, hanem az évelő egyszikűek ellen is hatásosak. Többségüket tavasszal, a búza 2–3 leveles állapotától már kijuttathatjuk – hatóanyagtól függően – egészen a 2 nóduszos állapotig, zászlós levél megjelenéséig (BBCH:13–37).

A karbamid származékok közül ma már csak a *klórtoluron* hatóanyag használható (önmagában, *diflufenikán*, illetve *pendimetalin* hatóanyagokkal kombinációban). Hatásspektrumuk elsősorban az egyéves kétszikűekre, illetve néhány egyéves egyszikűre terjed ki. A készítmények az őszi posztkezelés mellett kora tavasszal, a búza 2–3 leveles állapotától a bokrosodás végéig juttathatók ki (BBCH: 12–29).

További, más hatóanyag csoportba tartozó, tavasszal kijuttatható hatóanyagok/kombinációk az alábbiak: *karfentrazon-etil (EK)*, *flumioxazin (EK, APESV)*, *diflufenikan (EK)*, *diflufenikan+flufenacet (EK, APESV)*, *flufenacet+pikolinafen (EK, EE)*, *fenoxaprop-*

P+kloquintocet-mexyl (EE). A *flufenacet* hatóanyagú készítmények posztemergens kijuttatásánál nem szabad stresszhatásnak kitett (fagy, szárazság, belvíz, betegségek, kártevők), legyengült kalászos kultúra állományt kezelni a kultúrnövény károsodásának veszélye miatt.

A tavaszi védekezéseknek is vannak kötelezően betartandó alapszabályai; pl. hormonhatású szerekkel (*2,4 D, MCPA*) 25 °C felett, 5 °C alatt és éjszakai fagyoknál nem lehet permetezni; vízállásos területen és szárbaindult búzában sem. Különösen szulfonilureáknál az utóvetemény korlátozásokra figyelni kell. Az egyéb megkötéseket az engedélyokiratok részletesen leírják.

Az őszi búzák klasszikus kora tavaszi gyomirtásával egyidőben végezhető a fejlődő állományok szárszilárdító, morforegulátoros kezelése *(4. ábra)*. Az itt felhasználható növekedési, fejlődési folyamatokat szabályzó hatóanyagok: *trinexapac-etil*, *klórmekvát*, *etefon*, *mepikvát-klorid*, *prohexadion-kalcium.* Alkalmazásuk legfontosabb célja, a gabonák megdőlésének elkerülése *(5. ábra)*. A megdőlt állományokban nő a gyomosodás és a kórokozók (*Fusarium* spp.) fertőzésének a veszélye, nehézkes energia- és költségigényesebb lesz a betakarítás és a termény nedvességtartalma is nagyobb, mint az álló állományoké. A kijuttatott kemikália a növény fejlődését nem gátolja, hanem csak a növekedést lassítja, mivel gátolja a gibberellin szintézist. E tényezők hatása a termésnövelésben is jelentkezik, mert javul a szárszilárdság, csökken a megdőlés, nagyobb tömegű gyökérzet fejlődik, növekszik a szárazságtűrés, több oldalhajtás képes egész kalászt kinevelni. Végső soron hatására csökken a szár magassága (10–20 százalékkal) *(6. ábra)*, míg növekszik a kezelt növény gyökértömege.

Tavasztól intenzív kártevő nyomással kell számolni. Közülük is a vetésfehérítők és a gabonapoloskák bokrosodás idején tapasztalható felszaporodására, károsítására kell fokozott figyelmet fordítani. A vetésfehérítők ellen irányuló védekezést a megjelenő lárvák, közismert nevén az „árpacsigák" megjelenésére kell időzíteni, míg a gabonapoloskák esetében az egységnyi területre eső poloskaszám a meghatározó. Ebben az időszakban a levéltetvek (hatóanyagokat lásd a „csírázás, kezdeti fejlődés" fejezetnél), a vetésfehérítők és az egyéb gabonakártevők (pl.: szalmadarázs) elleni védekezések összevonhatók, de ha szükséges, az aktuális kártevő ellen külön is védekezni kell. E kártevők ellen hatékonyan bevethető hatóanyagok: *deltametrin*, *alfametrin*, *lambda-cihalotrin*, *cipermetrin*.

4. ábra. Egy őszi búzatábla kora tavaszi állománykezelése
Fotó: Keszthelyi Sándor

5. ábra. Kidőlt, lefeküdt búza állomány
Fotó: Keszthelyi Sándor

Az enyhe téli időszakok kedvező lehetőséget biztosítanak a kórokozók korai indulásának. A búza lisztharmat betegsége a fogékony fajták esetében, buja állományokban kora tavasszal az alsó levélhüvelyen már tüneteket okozhatnak. Ebben az időszakban egy kontakt kéntartalamú készítménnyel mérsékelhetjük, kedvező időjárási körülmények esetén megállíthatjuk a fertőzés terjedését. A szeptóriás levélfoltosság

károsítása szintén súlyos levélszáradást okozhat már a márciusi időszakban. Korai védekezési beavatkozás esetén a triazol hatóanyagtartalmú készítmények megfelelő hektárköltség mellett hatékonyan alkalmazhatóak. Kombinált és erősebb fertőzési nyomás esetén törekedjünk több, de eltérő hatásmechanizmusú hatóanyag együttes kijuttatására *(piriofenon, fluxapiroxad, piraklostrobin, protiokonazol, tebukonazol, spiroxamin)*.

6. ábra. Morforegulátorral kezelt és kezeletlen kisparcellás búza fajták
Fotó: Máté Sándor

***Szárbaindulástól kalászolásig* (IV. hó eleje – V. hó eleje)** (BBCH: 30–59)

A fennmaradó N-mennyiség egyben, virágzás idejére időzítve, illetve megosztva is kijuttatható. A megosztott módnál a második fejtrágyázást áprilisban az intenzív vegetatív fejlődés, szárbaindulás *(7. ábra)* elején kell időzíteni, míg kalászhányáskor a 30–40 kg/ha N-dózissal végzett harmadik fejtrágyázás az őszi búza minőségjavításának hatékony eszköze.

Ebben az időszakban a levélzetet a rozsdabetegségek, szeptóriás és pirenofórás levélfoltosságok kórokozói károsíthatják. A fertőzések mértékét és intenzitását az időjárási parméterek határozzák meg. A levélzet védelmére *protiokonazol*, *tebukonazol*, *spiroxamin*, *benzovidiflupir*, *bixafén*, *fluopiram*, *mefentriflukonazol*, *piraklostrobin* hatóanyagokat és ezek kombinációit alkalmazhatjuk. Több, a bokrosodásban használható herbicid a szárbaindulás kezdetétől a zászlós levél kiterüléséig is kijuttatható (BBCH: 30–39). A *fluroxipir* hatóanyagú Tomigan pedig egészen a kalászhányás kezdetéig (BBCH:50) alkalmazható.

7. ábra. Intenzív vegetatív fejlődésben lévő búzatábla április derekán
Fotó: Keszthelyi Sándor

GENERATÍV FEJLŐDÉS

***Virágzástól az érés végéig* (V–VI. hó)** (BBCH:60–99)

Végül a virágzás *(8. ábra)* és érés időszakában *(9. ábra)* megjelenő ízeltlábúak elleni védekezésről. Nem szükségszerű, de tömeges megjelenésük esetén védekezni szükséges a gabonaszipolyok és a gabonafutrinka imágója ellen. Az ellenük való védekezést nehezíti, hogy a közeli betakarításból adódóan a kijuttatható hatóanyagok (*deltametrin*, *alfametrin*, *lambda-cihalotrin*, *cipermetrin*) élelmezés-egészségügyi várakozási idejével (ÉVI) is kalkulálni kell.

8. ábra. Virágzásban lévő búzatábla
Fotó: Keszthelyi Sándor

9. ábra. Érő, tejes érés stádiumában lévő búzatábla
Fotó: Keszthelyi Sándor

Virágzás időszakában érkező csapadékhullámok jelentősen növelik a kalászfuzáriózis és a szártőfuzáriózis kialakulását. A szártőfuzáriózis ellen állománykezeléssel nehéz védekezni, mivel ebben a stádiumban alkalmazott fungicid hatóanyagok többsége lokoszisztémikus és a kijuttatott permetlevet nem tudjuk az állomány alsó harmadába eljuttatni. Ebben az esetben a száralapi rész védelme minimális. A kalászok fuzárium fertőzése a virágzáskor, nyitott bibék esetén a legoptimálisabb. Pár órás harmat, nedvességtartalom már elegendő az aszkospórák és konídiumok fertőzőképes csírázásához. A fertőzés következménye a termés mennyiségi csökkenésén túl a *Fusarium* fajok által termelt mikotoxin szennyezettség, amely humán- és állategészségügyi veszélyén túl a termés piaci értékcsökkenését is okozza. Az őszi búza veszélyes *Fusarium* mikotoxinja a DON, zearalneon és fumonizin toxinok. Búza esetében a DON tartalom nem haladhatja meg 1250 µg/kg határértéket.

A kalászfuzárium kialakulása ellen a hatékony védekezést a kalászhányáskor meg kell kezdeni. A védekezési időpontot szárazabb évjáratban tudjuk késleltetni. A védekezésre alkalmazható hatóanyag szortiment nagyon széles (*tebukonazol*, *protiokonazol*, *bixafén*, *benzovindiflupir*), de ebben az esetben is törekedjünk a hatóanyagok kombinált kijuttatására (rezisztencia management). Fontos, hogy a permetezés magas lémennyiséggel és a kalászok teljes permetlé fedettségével történjen.

ÉRÉS, BETAKARÍTÁS (VI.–VII. hó)
(BBCH: 70–99)

Általában június végén és július első felében érnek és arathatók a hazánkban termesztett búzafajták *(10. ábra)*. Az őszi búza betakarítása Magyarországon június–július hónapban történik. Törekedni kell a légszáraz állapothoz (13–13,5 százalék víztartalom) közeli szemnedvesség tartalomnál betakarítani a búzát. Így szárítási költségek takaríthatók meg. Fontos, hogy a beérett állomány ne lépjen a kényszer vagy túlérés stádiumába, illetve az eséssźám minőségi paraméterének megőrzése érdekében kulcsfontosságú tényező e betakarításra váró, beérett állományok megázásának elkerülése. Amennyiben az állomány elgyomosodott volna a betakarítás idejére, úgy a *glifozát* hatóanyagú készítményeket a betakarítást megelőzően két héttel használhatjuk deszikkálásra. Ez a kezelés a termés mennyiségre nem lesz hatással, azonban megkönnyíti a kombájn munkáját és csökkenti a szemek nedvességtartalmát is.

10. ábra. Őszi búza betakarítása
Fotó: Keszthelyi Sándor

AZ ŐSZI BÚZA KÁROSÍTÓK IDŐBENI FELLÉPÉSE

Hónapok	IX.	X.	XI.	III.	IV.	V.	VI.
Javasolt védekezés	1. 2.	3. 4.	5.	6.	7.	8.	9. 10.
	↓ ↓	↓ ↓	↓	↓	↓	↓	↓ ↓
Az őszi búza fejlődésmenete	Ősszel kelés után – korai bokrosodás		Tavasszal bokrosodás kezdetétől – szárbaindulásig			Zászlóslevél megjelenése virágzás vége	
Búza-fonálféreg							
Feketerozsda							
Fuzáriózis							
Gabona lisztharmat							
Gabonafutrinka							
Gabonalegyek							
Gabonapoloskák							
Gabonaszipolyok							
Gyomnövények							
Kukoricabarkó							
Levélbetegségek							
Levéltetvek, kabócák							
Mezei gabonamoly							
Mezei pocok							
Muharbolha							
Sárgarozsda							
Szalmadarázs							
Vetésfehérítők							
Vörösrozsda							

Engedélyezett szerek

N°	Védekezés ideje	Növény fenológia	Károsító	Engedélyezett készítmény, dózis	Forg.kat. és előírások
1.	augusztus, szeptember	talajfertőt–lenítés	talajlakó kártevők	Force 10 CS 0,5 l/ha	(II.) ◊
2.	október	vetés előtti csávázás	talajból, vetőmag felüle-téről támadó kórokozók	Celest Extra 1,5–2 l/t, Celest Trio 1–2 l/t, Difend 2 l/t, Difend Extra 2 l/t, Difeno 3 FS 2 l/t, Dividend M 1,5–2,5 l/t, Systiva 1,5 l/t, kombinációban: 0,75–1 l/t, Vibrance Duo 2 l/t, Vibrance Gold 2 l/t	(I.) ♦ ☼
				Force 20 CS 100 ml/100 kg, Signal 300 ES 2 l/t, Sobenio 1 l/t	(I.) ◊⁂
				Gizmo 60 FS 0,5 l/ha, Lamardor 400 FS 0,2 l/t, Maxim 025 FS 2 l/t, Orius 6 FS 0,5 l/t, Premis 25 FS 1,5 l/t, Rancona 15 ME 1 l/t mag, Rancona i–Mix 1 l/t, Raxil 060 0,5 l/t, Tarcza 060 FS 0,5 l/t, Redigo Pro 0,667 l/t mag, Seedron 1 l/t, Tebseme 1,2 l/t mag	(I.) ☼
				Raxil 060 FS 0,5 l /t	(II.) ☼
				Sobenio 1 l/t	(I.) ⁂
				SteriClean Mag 25%	(I.) ✺ ✸
3.	október vége – november eleje	vetés után – kelés előtt premergens gyomirtás BBCH:00–08	egyéves gyom-növények	Deflect 500 SC 0,25 l/ha, Ossetia 0,24 l/ha, Arnold 0,3–0,6 l/ha, Battle Delta 0,3–0,6 l/ha, Forego 0,3–06 l/ha, Pontos 0,5–1 l/ha, Boxer 3 l/ha, Fidox 800 EC (10–13) 3 l/ha	(I.)
				Pendum 330 EC (13–21) 3,3–4,1 l/ha, Sharpen 40 SC 3,3–4, 1 l/ha, Cevino 500 SC 0,24–0,35 l/ha, Inker 500 SC 0,24–0,35 l/ha, Ramtic 0,36–0,48 l/ha, Sunfire 0,36–0,48 l/ha, Shelter 0,36–0,48 l/ha, Starfire 0,36–0,48 l/ha	(II.)
				Pendi 330 EC 4–6 l/ha, Sharpen 330 EC 4–6 l/ha, Stomp Aqua 3,5 l/ha	(III.)
4.	október vége – november eleje	kezdeti fejlődés, pár lombleveles állapot BBCH: 11–15	levél–tetvek	Transform 500 WG 48 g/ha	(I.) ⁂
				Decis Forte 0,0625 l/ha	(I.) ◊⁺ ♣
				Klartan 24 EW 0,2 l/ha, Mavrik 24 EW 0,2 l/ha, Monospel 24 EW 0,2 l/ha	(II.)
				Scatto 0,2 l/ha	(II.) ◊ ⁂
				Aphox 0,25–0,3 kg/ha, Piricarb 50 0,25–0,3 kg/ha, Pediment 50 WG 0,25–0,3 kg/ha, Pirimor 50 WG 0,25–0,3 kg/ha	(II.) ◊ ☼
				DelCaps 050 CS 0,1 l/ha, Delprima 050 CS 0,1 l/ha, Deltaphar 25 EC 0,2 l/ha, DelTop 050 CS 0,1 l/ha, Demetrina 25 EC 0,2 l/ha, Sherpa 100 EC 0,375 l/ha, Splendour 0,2 l/ha, Temporis EW 0,5 l/ha	(II.) ◊⁺ ⁂
				Fentol CS 80 ml/ha, Markate 50 0,15 l/ha, Vantex CS 80 ml/ha, Rapid CS 80 ml/ha	(II.) ◊⁺ ♣
				Decis Mega 0,15 l/ha	(II.) ☹ ◊⁺ ♣
				Hunter 0,15–0,2 kg/ha, Jager EG 0,15–0,2 kg/ha, Kaiso EG 0,15–0,2 kg/ha, Sumi Alfa 5 EC 0,1–0,2 l/ha, Sumi Alfa 5 EW 0,1–0,2 l/ha, Wakizasi 0,15–0,2 kg/ha, Wizard 0,1 –0,2 l/ha,	(II.) ☹ ◊⁺ ♣
				Hinode 0,14 kg/ha, Teppeki 0,14 kg/ha	(III.) ◊ ☼
				Judo 1,25–1,5 l/ha	(II.) ☹ ◊ ☼ ▯
				Axiendo 2,5 WG 0,3 kg/ha, Full 5 CS 0,15–0,2 l/ha, Karate Zeon 5 CS 0,15–0,2 l/ha, Lamdex Extra 0,3 kg/ha, Ninja Zeon 0,15–0,2 l/ha	(III.) ☹ ◊⁺ ♣
				Cyperkill 25 EC 0,15 l/ha	(III.) ☹ ◊⁺ ⁂

A táblázat folytatása

N°	Védekezés ideje	Növény fenológia	Károsító	Engedélyezett készítmény, dózis	Forg.kat. és előírások
			levélbetegségek	Afrodyta 250 SC 0,8–1 l/ha, Ascra Xpro 0,9–1,5 l/ha, Buzz Ultra DF 0,33 kg/ha, Cello 0,6–1 l/ha, Conatra 1,2 l/ha, Delaro Forte 280 EC 1,2–1,5 l/ha, Elatus Era 0,5–1 l/ha, Elatus Plus 0,5–0,75 l/ha, ERA 0,33–0,65 l/ha, Erasmus 1 l/ha, Erasmus Extra 0,6 l/ha, Falcon Pro 0,6–1 l/ha, Fezan 1 l/ha, Green Star 1 l/ha, Input 460 EC 1–1,25 l/ha, Makler 250 SE 1 l/ha, Matiz 1 l/ha,Matiz Extra 0,6 l/ha, Metkon 60 1,2 l/ha, Mystic 250 EC 0,75–1 l/ha, Mystic 250 EW 1 l/ha, Nativo 300 SC 1 l/ha, Pabi 300 EC 0,33–0,65 l/ha, Patel 300 EC 0,33–0,65 l/ha, Pecari 300 EC 0,33–0,65 l/ha, Praktis 0,8 l/ha, Protiostar 0,6–0,8 l/ha, Procer 300 EC 0,33–0,65 l/ha, Promino 300 EC 0,33–0,65 l/ha, Protendo 300 EC 0,33–0,65 l/ha, Queen 1,2–1,5 l/ha, Questar 1,5–2 l/ha, Reflect EC 0,6–1 l/ha, Retengo 0,5–1,25 l/ha, Revycare 0,75–1,5 l/ha, Revystar 0,75–1,5 l/ha, Riza 250 EW 1 l/ha, Sirena 1,2 l/ha, Spekfree 0,6 l/ha, Syrius 250 EW 1 l/ha, Tebucon F 250 EW 1 l/ha, Tebusul 5 kg/ha, Toledo 0,6 l/ha, Verben 0,75–1 l/ha, Zantara 0,75–1,5 l/ha, Zizan 500 SC 0,5 kg/ha	(I.) ☼
				Dafne 250 EC 0,4–0,6 l/ha, Leander 750 EC 0,5–0,75 l/ha, Tern 0,5–0,75 l/ha	(I.) ☼ ♦
				Sulbari 3–8 kg/ha	(II.)
				Agria Tebu 1 l/ha, Bagani 0,8–1 l/ha, Chamane 0,75–1 l/ha, Cyflamid 0,2–0,3 l/ha, Delaro 0,7–1 l/ha, Emerald 0,8–1 l/ha, Eminent 125 SL 0,8–1 l/ha, Flexity 0,2–0,5 l/ha,Folicur 250 EW 1 l/ha, Folicur Solo 1 l/ha, Fuzarion 250 EC 0,75–1 l/ha, Galileo 0,8–1 l/ha, Globaztar 250 SC 0,75–1 l/ha, Jade 0,75–1 l/ha, Mirador Forte 1,5–2 l/ha, Mizona 0,5–1 l/ha, Mystic 200 EW 1–1,2 l/ha, Orius 20 EW 1–1,2 l/ha, Property 180 SC 0,5 l/ha, Prosaro 0,75–1 l/ha, Protezol 0,75–1 l/ha, Rivior 0,8–1 l/ha, Siltra Xpro 0,8–1 l/ha,Soleil 1–1,2 l/ha, Stamina 0,7–1 l/ha, Tebucor 1 l/ha, Tubosan 1 l/ha	(II.) ☼
				Innox 0,6–0,8 l/ha,Magnello 1 l/ha, Priaxor 0,75–1,5 l/ha, Proline 0,6–0,8 l/ha, Tebusha 25 EW 1 l/ha	(II.) ☼ ♦
				Amistar 0,75–1 l/ha,Azaka 0,8–1 l/ha,Legado 0,8–1 l/ha, Sinstar 1 l/ha, Tazer 250 SC 0,8–1 l/ha, Zoxis 250 SC 0,8–1 l/ha	(III.) ☼
				Bordóilé + Kén Neo SC 4–5 l/ha	(III.)✺ ✸ ♣
				Nevikén Extra 1–2%	(III.) ✺ ✸ ◊
				Flosul 7,5–10 l/ha, Kumulus S 4 kg/ha, Polyversum 0,1 kg/ha, Thiovit Jet 5–7,5 kg/ha	(III.) ✺ ✸
			meztelen csiga	Fleet 7 kg/ha, Fleet Super 4 kg/ha	(II.) ◊
5.	november	pár lombleveles állapot, bokrosodás kezdete BBCH: 13–21	mezei pocok	Arvalin 2,5 5 szem/járat, Delu 5 g/lakott járat, Detia Carb 5 g/lakott járat, Ratron GL 2–2,5 kg/ha, 5 szem/járat, Ratron GW 2 kg/ha, 5 szem/járat	(II.)
				Arvalin LR 0,6–1,5 kg/ha, 2–3 szem/járat	(II.) ◊
			őszi posztemergens gyomirtás	Adiunkt 500 SC (12–22) 0,24–0,3 l/ha, Agility (13–29) 1,25 l/ha, Arnold (10–22) 0,3–0,6 l/ha, Agrideal–Diflu 500 WG (12–22) 0,24 kg/ha, Battle Delta (10–15) 0,3–0,6 l/ha, Boxer (1013) 3 l/ha, Bridge Extra 50 WP (12–21) 0,06 kg/ha, Deflect 500 SC (10–21) 0,25 l/ha, Fidox 800 EC (10–13) 3 l/ha, Forego(10–15) 0,3–0,6 l/ha, Legato Trio (13–29) 1,5–2 l/ha, Naceto SC (10–13) 0,4–0,6 l/ha, Ossetia (10–29) 0,24 kg/ha, Pledge 50 WP (12–21) 0,06 kg/ha, Pledge 50 WP (12–21) 0,06 kg/ha, Pontos (11–24) 0,5–1 l/ha, Reliance (10–15) 0,3–0,6 l/ha, Trinity (13–29) 1,5–2 l/ha, Verigal D (13–29) 2,5 l/ha	(I.)

A táblázat folytatása

N°	Védekezés ideje	Növény fenológia	Károsító	Engedélyezett készítmény, dózis	Forg.kat. és előírások
				Cevino 500 SC (11–15) 0,24–0,35 l/ha, Expert Met (11–13) 0,35 kg/ha, Fence (11–13) 0,25–0,5 l/ha,Fluent 500 SC (11–15) 0,24–0,35 l/ha, Inker 500 SC (11–15) 0,24–0,35 l/ha, Fleet 7 kg/ha, Fleet Super 4 kg/ha, Pendum 330 EC (13–21) 4–6 l/ha, Ramtic (11–23) 0,36–0,48 l/ha, Sharpen 40 SC (13–21) 3,3–4, 1 l/ha, Shelter (11–13) 0,36–0,48 l/ha, Starfire (11–23) 0,36–0,48 l/ha, Sunfire (11–23) 0,36–0,48 l/ha, Tarzec (13) 0,8–1 l/ha	(II.)
				Pendi 330 EC (13–21) 4–6 l/ha, Sharpen 330 EC (13–21) 4–6 l/ha, Stomp Aqua (13–21) 3,5 l/ha	(III.)
6–7.	március, április	intenzív bokrosodás, szárbaindulás BBCH: 21–30	tavaszi posztemergens gyomirtás	480-SOLO (14–29) 0,5–0,6 l/ha, Accurate (21–30) 20–30 g/ha, Adentis (31–37) 10–25 g/ha, Adiunkt 500 SC (12–22) 0,25–0,3 l/ha, Agility (13–29) 1,25 l/ha, Agrideal–Diflu 500 WG (12–22) 0,24 kg/ha, Agrideal Tiben 55 WG (13–37) 40–60 g/ha, Agrideal Timet 75 WG (13–37) 60–70 g/ha, kombinációban:35 g/ha, Agroxone 75 (14–30; 33–39) 0,8–1 l/ha, Ally 20SX (21–39) 0,8–1 g/ha, Ally Max SX (13–37) 28–35 g/ha, Animus (31–37) 10–25 g/ha, Aperon WG (21–32) 10–25 g/ha, Arnold (10–22) 0,3–0,6 l/ha, Arrat (14–29) 0,2 kg/ha, Athos (21–39) 13–26 g/ha, Atlantis OD (13–32) 1–1,5 l/ha,Aurora 40 G (13–30) 40–50 g/ha, Avoxa (21–32) 1,35–1,8 l/ha, Axial One (21–39) 0,75–1,3 l/ha, Banvel 480 S (14–29) 0,2 l/ha, Battle Delta (10–25) 0,3–0,6 l/ha, Barclay Hurler 200 (12–39) 0,75–1 l/ha, Bazoka (31–37) 10–20 g/ha, Biathlon (12–37) 0,05–0,07 kg/ha, Biathlon 4 D (13–39) 40–70 g/ha, Bika 480 S (14–29) 0,2 l/ha, Bonaca (12–39) 0,6–0,8 l/ha, Bridge Extra 50WP(12–21) 0,06 kg/ha,Cadence 70 WG(14–29) 140 g/ha, Cliophar 600 SL(13–30) 0,125–0,2 l/ha, Clopiran (13–30) 0,375–0,6 l/ha, Corida (31–37) 10–25 g/ha, Croupier OD (21–39) 0,67l/ha, Darby (14–29) 1,2 l/ha, Deflect 500 SC (10–21) 0,25 l/ha, Dezormon (14–29) 1,2 l/ha, Deflect 500 SC (10–21) 0,25 l/ha, Dezormon (14–29) 1,2 l/ha, Dicopur Trop 464 SL (14–29) 0,8–1 l/ha, Dikotex Neo 750 Sl (21–29) 1 l/ha, Dingo (14–29) 1–1,25 l/ha, Dikamin 720 WSC (14–29) 1–1,25 l/ha, Draco 50 SG (26–32) 25–40 g/ha, Duplosan DP (13–29) 1,5–2 l/ha, Duplosan KV (13–29) 1,5 l/ha, Ergon (13–37) 60–70 g/ha, kombinációban: 35 g/ha, Esteron 60 (14–29) 0,6–0,8 l/ha, Finy (21–29) 20–30 g/ha, Flame (12–37) 20–30 g/ha, Fluxyr (12–39) 0,75–1 l/ha, Forego (10–15) 0,3–0,6 l/ha, Foxtrot EW (13–30) 0,8–1 l/ha, Galistop (12–39) 0,75–1 l/ha, Granstar 50 SX (13–30) 25–40 g/ha, Huszár Actív Plusz (21–31) 1 l/ha, Legato Trio (13–29) 1,5–2 l/ha, Lentipur 500 SC (12–29) 2,8–3 l/ha, Lontrel 600 SL (13–30) 0,125–0,2 l/ha, Maton 600 (14–29) 0,7 l/ha, MCPA 750 (21–29) 0,8–1 l/ha, Mecaphar 750 (14–30;33–39) 0,8–1 l/ha, Mecomorn 750 (14–30; 33–39) 0,8–1 l/ha, Mezzo (21–29) 20–30 g/ha, Minstrel (12–39) 0,75–1 l/ha, Mustang SE 0,4–0,6 l/ha, Nautius (13–40) 40–60 g/ha, Nuance 750 WG (13–37) 15–20 g/ha, Nuance Super (13–39) 40–60 g/ha, Omnera (21–39) 0,5–1 l/ha, Optica Trio (21–30) 1,5–2 l/ha, Ossetia (10–29) 0,24 kg/ha, Overdose SE (14–29) 0,4–0,6 l/ha, Peak 75 WG (21–29) 15–20 g/ha, Pledge 50 WP (12–21) 0,06 kg/ha, Pontos (11–24) 0,5–1 l/ha,Quelex (21–32) 50 g/ha, Ricorso (21–32) 20–30 g/ha, Ridge 50 WP (12–21) 0,06 kg/ha, Saper 500 SC (12–22) 0,25–0,3 l/ha, Saracen Max (21–39) 25 g/ha, Savvy (21–32) 20–30 g/ha, Sekator Plusz (21–32) 0,45–0,6 l/ha, Sharmon D 720 WSC (14–29) 1–1,25 l/ha, Shlem (31–37) 10–25 g/ha, Stapler (14–29) 1,2 l/ha, Syrius (14–29) 1,2 l/ha, Tandus (12–39) 0,71–1 l/ha, TBM 75 WG (12–37)15–20 g/ha, Tomigan 250 EC (12–50) 0,6–0,8 l/ha, Toraya 50 SG (26–32) 25–40 g/ha, Toscana (13–29) 10–20 g/ha, Trailer (12–37) 10–20 g/ha, Traton 33 SX(13–32) 35–40 g/ha,Triben Super 50 SG (13–30) 25–40 g/ha, Tribun 75 WG (13–30) 15–25 g/ha, Trimeo (13–30) 15–25 g/ha, Trimmer 50 SX (13–30) 25–40 g/ha, Trimmer Max (13–32) 35–40 g/ha, Trimmer trio (13–32) 1 csom/3 ha, Trinity (13–29) 1,5–2 l/ha, Tripali (13–37) 37–50 g/ha, U 46 D Plusz (14–29) 1,2 l/ha, U 46 M Plus 750 SL (14–30; 33–39) 0,8–1 l/ha, Verigal D (13–29) 2,5 l/ha, Vivendi 200 (13–30) 0,375–0,6 l/ha, Xanadu WG (21–39) 100 g/ha	(I.)

A táblázat folytatása

N°	Védekezés ideje	Növény fenológia	Károsító	Engedélyezett készítmény, dózis	Forg.kat. és előírások
				Arrva (24–29) 2–3 l/ha, Bizon (11–23) 1 l/ha, Flurostar Super (14–32) 1–1,25 l/ha, Kinvara (24–39) 2–3 l/ha, Lontrel 72 SG (13–30) 100–170 g/ha, Ramtic (11–23) 0,36–0,48 l/ha, Saracen (13–39) 0,1 l/ha, Saracen Delta (21–32) 0,1 l/ha, Shelter (11–23) 0,36–0,48 l/ha, Starfire (11–23) 0,36–0,48 l/ha, Sunfire (11–23) 0,36–0,48 l/ha, Tarzec (13) 0,8–1 l/ha, Upton (13–32) 0,1 l/ha	(II.)
				Corte SE (14–29) 0,8–1 l/ha, Genius WG (21–32) 200 g/ha, Mustang Forte (21–32) 0,8–1 l/ha, Taltos N 450 WG (21–32) 33 g/ha	(II.) ♦
			szárszilárdító morforegu-látoros kezelés	Cycocel 750 0,9–1,2 l/ha, Ephon Top 0,4–0,75 l/ha, Ormet 0,5–0,75 l/ha, Ormet Plus 1,5–2 l/ha	(I.)
				Moddus 250 EC 0,2–0,5 l/ha	(I.) ☼
				Grassrooter 0,75 0,75–1 l/ha, Limitar 0,4–0,6 l/ha, Medax Max 0,5–0,75 kg/ha, Next 0,5 l/ha, Paket 250 EC 0,3–0,5 l/ha, Pylon 0,5 l/ha, Stabilan SL 1,5–2 l/ha	(II.)
				Cerone 0,5–1 l/ha, Moxa 0,4 l/ha, Optimus 0,4–0,6 l/ha	(II.) ☼
				Medax Top 0,6–1 l/ha	(III.)
				Moddus 250 EC 0,2–0,5 l/ha	(III.) ☼
			gabona-lisztharmat, rozsdagombák, levélbetegségek	A tavaszi időszakban az itt felsorolt kórokozók ellen ugyanazok a készítmények használhatók, amelyeket az őszi kezelésekhez ismertettünk.	
			vetésfehérítő bogarak, levéltetvek, ga-bonapoloskák	Decis Forte 0,0625 l/ha	(I.) ◊⁺ ♣
				Mospilan 120 SL 0,35 l/ha	(I.) ◊
				Transform 500 WG 48 g/ha	(I.) ⁂
				Klartan 24 EW 0,2 l/ha, Mavrik 24 EW 0,2 l/ha, Monospel 24 EW 0,2 l/ha	(II.)
				Scatto 0,2 l/ha	(II.) ◊ ⁂
				Pediment 50 WG 0,25–0,3 kg/ha, Piricarb 50 0,25–0,3 kg/ha, Pirimor 50 WG 0,25–0,3 kg/ha	(II.) ◊ ☼
				Cyperfor 100 EC 0,375 l/ha, Cyperkill Max 50 ml/ha, DelCaps 050 CS 0,1 l/ha, Delprima 050 CS 0,1 l/ha, Delta Super 0,1–0,2 l/ha, Deltaphar 25 EC 0,2 l/ha, DelTop 050 CS 0,1 l/ha, Deltathrin 0,2 l/ha, Demetrina 25 EC 0,2 l/ha, Disha 2,5 EC 0,1–0,2 l/ha, Powerfull 0,1–0,2 l/ha, Sherpa 100 EC 0,375 l/ha, Temporis EW 0,5 l/ha	(II.) ◊⁺ ⁂
				Fentol CS 80 ml/ha, Markate 50 0,15 l/ha, Nexid 60 CS 80 ml/ha, Rapid CS 80 ml/ha, Vantex CS 80 ml/ha 80 ml/ha	(II.) ◊⁺ ♣
				Cyperkill Max 500 EC 50 ml/ha	(II.) ☹ ◊ ⁂
				Axiendo 2,5 WG 0,3 kg/ha, Full 5 CS 0,15–0,2 l/ha, Decis Mega 0,15 l/ha, Hunter 0,15–0,2 kg/ha, Kaiso EG 0,15–0,2 kg/ha, Kaiso Sorbie 0,15–0,2 kg/ha, Sumi Alfa 5 EC 0,1–0,2 l/ha, Sumi Alfa 5 EW 0,1–0,2 l/ha, Sumi–Alpha 050 EC 0,1–0,2 l/ha, Wakizasi 0,15–0,2 kg/ha, Wizard 0,1 –0,2 l/ha, Karate Zeon 050 CS 0,15–0,2 l/ha, Karate Zeon 5 CS 0,15–0,2 l/ha, Lamdex Extra 0,3 kg/ha, Ninja Zeon 5 CS 0,15–0,2 l/ha	(II.) ☹ ◊⁺ ♣
				Afinto 0,14 kg/ha,Aphox 0,25–0,3 kg/ha	(III.) ◊ ☼
				Hinode 0,14 kg/ha, Teppeki 0,14 kg/ha	(III.) ◊ ☼
				Vektafid S 1–2%	(III.) ✹ ✹ ◊
				Judo 1,25–1,5 l/ha	(III.) Ø ☹ ◊⁺ ⁂

A táblázat folytatása

N°	Védekezés ideje	Növény fenológia	Károsító	Engedélyezett készítmény, dózis	Forg.kat. és előírások
8.	május vége–július	virágzás, érés BBCH: 60–69	gabonaszipolyok, gabonapoloskák, gabonafutrinka	Decis Forte 0,0625 l/ha	(I.) ◊⁺ ♣
				Klartan 24 EW 0,2 l/ha	(II.)
				Scatto 0,2 l/ha	(II.) ◊ ⁂
				Cyperfor 100 EC 0,375 l/ha, Cyperkill Max 50 ml/ha, Deltaphar 0,2 l/ha, Deltathrin 0,2 l/ha, Demetrina 25 EC 0,2 l/ha, Force 10 CS 0,5 l/ha, Sherpa 100 EC 0,375 l/ha, Splendour 0,2 l/ha	(II.) ◊⁺ ⁂
				Decis Mega 0,15 l/ha, Hunter 0,15–0,2 kg/ha, Jager EG 0,15–0,2 kg/ha, Kaiso EG 0,15 kg/ha, Kaiso Sorbie 0,15–0,2 kg/ha, Markate 50 0,15 l/ha, Wakizasi 0,15–0,2 kg/ha, Wizard 0,1 –0,2 l/ha	(II.) ☹ ◊⁺ ♣
				Axiendo 2,5 WG 0,3 kg/ha, Full 5 CS 0,15–0,2 l/ha, Karate Zeon 050 CS 0,15–0,2 l/ha, Karate Zeon 5 CS 0,15–0,2 l/ha, Lamdex Extra 0,3 kg/ha, Ninja Zeon 0,15–0,2 l/ha	(III.) ☹ ◊⁺ ♣
9.	június–július	virágzás, érés	kalászfuzáriózis	Praktis 0,8 l/ha, Protiostar 0,6–0,8 l/ha, Queen 1,2–1,5 l/ha, Reflect EC 0,6–1 l/ha, Verben 0,75–1 l/ha	(I.) ☼
				Ascra Xpro 0,9–1,5 l/ha, Buzz Ultra DF 0,33 kg/ha, Cello 06 l/ha, Conatra 1,2 l/ha, Delaro Forte 280 EC 1,5 l/ha, Elatus Era 0,5–1 l/ha, ERA 0,33–0,65 l/ha, Erasmus 1 l/ha, Falcon Pro 0,6–1 l/ha, Fezan 1 l/ha, Green Star 1 l/ha, Input 460 EC 1–1,25 l/ha, Matiz 1 l/ha, Matiz Extra 0,6 l/ha, Metkon 60 1,2 l/ha, Mystic 250 EC 0,75–1 l/ha, Mystic 250 EW 1 l/ha, Nativo 300 SC 1 l/ha, Pabi 300 EC 0,33–0,65 l/ha, Patel 300 EC 0,33–0,65 l/ha, Pecari 300 EC 0,33–0,65 l/ha, Promino 300 EC 0,33–0,65 l/ha, Potendo 300 EC 0,33–0,65 l/ha, Revycare 0,75–1–1,5 l/ha, Revystar 0,75–1,5 l/ha, Riza 250 EW 1 l/ha, Sirena 1,2 l/ha, Spekfree 0,6/l, Syrius 250 EW 1 l/ha, Tebucon F 250 EW 1 l/ha, Tebusul 5 kg/ha, Toledo 0,6 l/ha, Zantara 0,75–1,5 l/ha	(I.) ☼
				Agria Tebu 1 l/ha, Bagani 0,8–1 l/ha, Delaro 0,7–1 l/ha, Emerald 0,8–1 l/ha, Eminent 125 SL 0,8–1 l/ha, Folicur 250 EW 1 l/ha, Folicur Solo 1 l/ha, Fuzarion 250 EC 0,75–1 l/ha, Galileo 0,8–1 l/ha, Jade 0,75–1 l/ha, Mirador Forte 1,5–2 l/ha, Mizona 0,5–1 l/ha, Mystic 250 EW 1–1,2 l/ha, Ormet 0,5–0,75 l/ha, Prosaro 0,75–1 l/ha, Protezol 0,75–1 l/ha, Rivior 0,8–1 l/ha, Siltra Xpro 0.8–1 l/ha, Soleil 1–1,2 l/ha, Stamina 0,7–1 l/ha, Tebucor 1 l/ha, Tebusha 25 EW 1 l/ha, Tubosan 1 l/ha	(II.) ☼
				Imperis Vital 1–1,5 l/ha, Innox 0,6–0,8 l/ha, Priaxor 1–1,5 l/ha, Proline 0,6–0,8 l/ha	(II.) ☼ ◊
				Amistar 0,75–1 l/ha	(III.) ☼
				Polyversum 0,1 kg/ha	(III.)✺ ✷

✺ Ökológiai gazdálkodásban használható a NÉBIH besorolása alapján (A Hungária Öko Garancia Kft. besorolása ezzel megegyező).

✷ A Biokontroll Hungária Nonprofit Kft. besorolása alapján ökológiai termesztésben használható.

♦ AKG Horizontális szántó, Erózió-érzékeny szántó, Belvíz-érzékeny szántó, Aszály-érzékeny szántó tematikus előíráscsoportok és/vagy MTÉT Túzokvédelmi szántó, Alföldi madárvédelmi szántó, Hegy- és dombvidéki madárvédelmi szántó és Kék vércse-védelmi szántó tematikus előíráscsoportok esetén tiltott, illetve korlátozással használható.

☹ AKG Horizontális ültetvény tematikus előíráscsoportban tiltott, illetve korlátozással használható.

◊ AKG MTÉT Túzokvédelmi szántó, Alföldi madárvédelmi szántó, Hegy- és dombvidéki madárvédelmi szántó és Kék vércse-védelmi szántó tematikus előíráscsoportok esetén tiltott (nem használható).

◊⁺ AKG MTÉT Túzokvédelmi szántó, Alföldi madárvédelmi szántó, tematikus előíráscsoportok esetében repcében, mustárban vagy olajretekkultúrába engedélyezett rovarölő szer.

☼ Felszívódó (szisztematikus, lokálszisztematikus) hatóanyagot (is) tartalmazó gomba- és rovarölő szer.

♣ méhekre mérsékelten veszélyes

⁂ méhekre kifejezetten káros

A búza fenológiája a BBCH skála szerint:

00–08 (vetés után, kelés előtt)
10: egy leveles
13: 3 leveles
14: 4 leveles
15: 5 leveles
21: bokrosodás kezdete
22: két mellékhajtás
23: három mellékhajtás
24: négy mellékhajtás
26: hat mellékhajtás
29: bokrosodás vége
30: szárbaindulás kezdete
31: 1 nóduszos szár
22: két nóduszos szár
33: három nóduszos szár
37: zászlós levél megjelenése
39: zászlós levél kiterülése
45: zászlós levél levélhüvelyének növekedése befejeződött
50: kalászhányás kezdete
59: teljes kalászhányás
60–69: virágzás kezdete – virágzás vége
70: szemtermés fejlődésének kezdete
73–78: tejes érés
83–87: viaszérés
91–99: teljes érés, betakarítás

NÖVÉNYVÉDELEM FOLYÓIRAT MEGRENDELÉS

Megrendelés hosszabbítása a 2023. évre

Előfizetési díj a 2023. évre: 12 000 Ft/év. Példányonkénti ár: **1200 Ft**
A Növényorvosi Kamara és a Magyar Növényvédelmi Társaság tagjainak: **11 500 Ft/év**
Diákoknak kedvezményesen 9000 Ft/év!
Megrendelem a Növényvédelem folyóiratot . . . . . példányban.
Kamara tag vagyok ☐, regisztrációs számom: . . . . . MNT tag vagyok ☐
Diák vagyok ☐, diákigazolvány számom: . . . . . .
Az előfizetési díjat a Környezetbarát Növényvédelemért Alapítvány
K&H 10400054-00502306-00000000 számlájára **a megrendelést követően befizetem** ☐
Az előfizetési díjhoz csekket kérek ☐

NYOMTATOTT BETŰVEL KÉRJÜK KITÖLTENI!

Megrendelő adószáma: . . . . . .
Neve: . . . . . .
Számlázási címe: ☐☐☐☐
. . . . . .
Ügyintéző neve: . . . . . .
Telefon: . . . . . .
Dátum: . . . . . .

Kézbesítés helye
Név: . . . . . .
Cím: ☐☐☐☐ . . . . . .
. . . . . .
. . . . . .
E-mail: . . . . . .
Aláírás: . . . . . .

Növényvédelem Szerkesztősége
1022 Budapest, Herman Ottó út 15. Postai cím: 1525 Budapest Pf. 102.
e-mail: **balazs.klara@atk.hu**

Az Év Növényvédő Szakembere 2022-ben

DR. APONYI LAJOS

Dr. Aponyi Lajos növényorvos, a Magyar Növényvédő Mérnöki és Növényorvosi Kamara alapító tagja, a növényorvosi szakma országosan ismert és elismert személyisége, a hazai növényvédelmi előrejelzés mai napig egyik legmeghatározóbb szakembere az Év Agrárszakembere verseny 2022. évi kiírásában a Növényvédelmi kategória győztese.

E rangos szakmai elismerését megalapozta több évtizedes magas színvonalú növényorvosi tevékenysége, a növényvédelmi előrejelzés területén ugyancsak több évtizeden át folytatott eredményes munkája, a Növényorvosi Kamarában végzett kiemelkedő szakmai szervezői és több cikluson át vezetői tevékenysége.

Aponyi Lajos 1950-ben született Öcsödön. Gyermekéveit Szentesen töltötte, ott végezte az általános iskolát. A Szentesi Mezőgazdasági Technikumban érettségizett 1969-ben. Érettségi után tanulmányait a Keszthelyi Agrártudományi Egyetemen, növényvédelmi üzemmérnöki szakon folytatta. 1973-ban szerezte meg növényvédelmi diplomáját. Első munkahelye, a Pest Megyei Növényvédő Állomás volt. Itt dolgozott 1981-ig karantén felügyelőként, labormérnökként, körzeti növényvédelmi felügyelőként. 1981-ben áthelyezték a MÉM Növényvédelmi és Agrokémiai Központ Előrejelzési Osztályára, ahol az országos növényvédelmi előrejelzés szervezését bízták rá, amely feladatát nagy szorgalommal, szakmai precizitással eredményesen látott el 1988-ig. Munkája mellett folytatta tanulmányait is, 1980-ban a Kertészeti Egyetemen okleveles kertészmérnöki diplomát szerzett. 1988-ban a Keszthelyi Agrártudományi Egyetemen sikeresen megvédte doktori disszertációját: „A vetésfehérítő bogarak biológiája és az ellenük való védekezés időzítése” című témában. 1988-ban munkahelyet váltott, Martonvásárra került, ahol a következő 25 éven keresztül növényvédelmi szakirányítói, növénytermesztési ágazatvezetői, illetve termelési igazgatói munkakörökben dolgozott, egészen nyugdíjba vonulásig.

Dr. Aponyi Lajos aktív társadalmi és szakmai közéleti tevékenységével is tiszteletet és rangot vívott ki magának. Alapító elnöke volt a Növényorvosi Kamara elődszervezetének a Növényvédő Mérnöki Kamarák Országos Szövetségének. Alapító tagja a 2000-ben megalakult Magyar Növényvédő Mérnöki és Növényorvosi Kamarának, és mind a mai napig meghatározó aktív tagja a szervezetnek. Elnöke volt a Kamara Fejér megyei szervezetének, és az országos szervezetben is több tisztséget betöltött. 2014-től – 2021-ig a Növényorvosi Kamara országos főtitkára volt. Döntő szerepet vállalt a Kamara országos növényvédelmi előrejelzési tevékenysé-

gének megszervezésében 2014-ben, és e feladat végzését országosan irányítja mind a mai napig. A növényvédelmi előrejelzés területén szakmai tudása kimagasló. Kiváló előadásai keretein belül számos szakmai rendezvényen, konferencián, továbbképzésen, ismeretterjesztő eseményen osztotta meg tudását és aktuális szakmai információit a növényorvos kollégákkal, egyéb agrárszakemberekkel, érdeklődőkkel. Az ismeretterjesztést szakmai publikációs tevékenységével is kiteljesítette. Számos szaklapban rendszeresen írt szakmai cikkeket, és ma is publikál. Évek óta vezeti a növényvédelmi előrejelzés rovatot a Kertészet és Szőlészet valamint a Magyar Mezőgazdaság folyóiratokban. Kiemelkedő szakmai teljesítményéért több kitüntetést kapott. Megkapta a Növényorvosi Kamara Kiváló Növényorvos kitüntetését, 2016-ban a GOSZ Gabona-termesztésért Díját érdemelte ki, 2021-ben pedig Miniszteri Elismerő Oklevél kitüntetést kapott.

Ezúton szívből gratulálunk Dr. Aponyi Lajosnak újabb szakmai elismeréséhez, az Év Növényvédő Szakembere cím elnyeréséhez!

Dr. Tarcali Gábor

A NÖVÉNYVÉDELMI KLUB

2023. április 3-án 15.00 órától A MATE Budai Campusának (a volt Kertészeti Egyetem) XI. kerület Ménesi út 44–48. „A” épületének előadótermében tartjuk.

A klubdélutánon **Szentpéteri Attila**
szőlész-borász szakmérnök, növényvédelmi mérnök
Kiskőrös

VÁLASZ A KUNSÁGI BORVIDÉK NÖVÉNYVÉDELMI PROBLÉMÁIRA

címen tart előadást.

Részvétel csak a koronavírus-járvány idején bevezetett eljárási rend betartása mellett lehetséges: kézfertőtlenítés, maszkviselés (ajánlott), távolságtartás az ülésrendben!

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

VÁRJUK A FIATAL ÉRDEKLŐDŐKET AZ ÖSSZEJÖVETELEINKEN!

Dr. Tarjányi József és **Zsigó György**
a Klub elnöke a Klub titkára

MEGEMLÉKEZÉS

IN MEMORIAM DR. CSANAKYNÉ DR. KOZMA ERZSÉBET

(1943–2022)

Dr. Csanakyné Dr. Kozma Erzsébet 1943. szeptember 6-án, Kajdacson, mezőgazdasági gazdálkodó családban született. Édesapjára nem is emlékezhetett, hiszen a II. világháborúban, nagyon fiatalon elesett, Édesanyja egyedül nevelte egyetlen gyermekét.

Általános iskolai és gimnáziumi tanulmányait Szekszárdon folytatta, 1961-ben érettségizett.

1961–1963 között a szekszárdi Állami Vetőmagfelügyelőségen adminisztrátorként dolgozott, majd 1963-ban előfelvételt nyert a Budapesti Kertészeti és Szőlészeti Egyetemre. Tíz hónapig az Egyetem Tangazdaságában dolgozott, mint mezőgazdasági munkás. Egyetemi tanulmányait 1964-ben kezdte meg, majd 1969-ben okleveles kertészmérnök diplomát szerzett. Növényvédelmi szakmérnöki diplomáját 1972-ben, a Keszthelyi Agrártudományi Egyetem Mosonmagyaróvári Karán vette át.

A Kertészeti Egyetem elvégzése után, 1969–1970-ben az Állami Biztosító Tolna megyei Igazgatóságán dolgozott, mint mezőgazdasági kárszakértő. 1970–1972 években a várdombi „Új Tavasz" Mg. Termelőszövetkezetben főkertészi állást töltött be.

1972. júniusában a Tolna Megyei Növényvédelmi és Agrokémiai Állomásra került, mint Szekszárd város növényvédelmi főfelügyelője, majd 1976 júniusától a rovartani szakterület vezetésére kapott megbízást az Állomás laboratóriumába. Itt lehetősége nyílt az alapfeladatai mellett pályázati munkára, illetve egy-egy téma szélesebb körű vizsgálatára. Ennek eredményeként 1977-ben – munkatársával közösen – a Budapesti Vegyiművek pályázatán második helyezést értek el az 1976-ban megkezdett „Kukoricát fertőző atka és levéltetű populációk változását befolyásoló faktorok vizsgálata" című kutatásukkal, amely munkát 1978-ban megismételték. Ez a téma egész további kutatási munkásságát meghatározta.

A Gödöllői Agrártudományi Egyetem Mezőgazdaságtudományi Karán sikeresen megvédte egyetemi doktori disszertációját, melynek címe „Gradobiológiai vizsgálatok kukoricán károsító levéltetű- és atkafajokkal Mezőföldön", majd 1980 decemberében a mezőgazdaságtudományok (mezőgazdasági műszaki) doktorává avatták.

1988-tól a Gödöllői Agrártudományi Egyetem Növényvédelemtani Tanszékének adjunktusa lett. Kezdetben a kukorica és a búza kártevőit, károsítóit vizsgálta. 1990/91-től kutató munkája a „Búza művelősoros növényvédelmi technológia fejlesztése" c. MÉM K+F programhoz kapcsolódott. Nyugdíjazásáig mintegy 35 munkát publikált. Ezek tudományos és népszerűsítő írások voltak, amelyek az Agrofórum, Növényvédelem c. lapokban és más kiadványokban (hazai és külföldi konferenciák anyagaiban stb.) jelentek meg. Több tanszéki K+F munkában töltött be meghatározó szerepet (akaricidek hatékonyságának tesztelése, az in-

tegrált növényvédelem fejlesztése egyes részterületein). Angliában, Olaszországban, Ausztriában tett tanulmányutakat, tartott előadásokat nemzetközi konferenciákon.

Több évtizedes gyakorlati tapasztalatát Növényvédelem, Növényvédelmi állattan tantárgyakban tantárgyfelelősként, konzulensként, témavezetőként gyakorlatokat vezetve, előadásokat tartva kamatoztatta agrármérnök, növényvédelmi szakirányos és szakmérnök hallgatók képzésében, valamint a „Szántóföldi növényvédelem és kóréllettan" Doktori programban eljuttatva nagyszámú hallgatót az oklevél és a PhD fokozat megszerzéséig.

Dr. Kozma Erzsébet szakmai tevékenysége során sok szállal kötődött az Agrofórum szakmai havilaphoz is. Alapításától, 1990-től kezdve tíz évig tagja volt a lap szerkesztőbizottságának, majd 2008-ig (a következő évtizedben) a szakmai tanácsadó testületének. E feladatköreiben/funkcióiban ötleteivel, tanácsaival, lelkiismeretes munkájával hosszú időn keresztül járult hozzá a lap felépítéséhez, országos ismertté válásához. Rovartani és növényvédelmi technológiai témájú szakcikkeivel szerzőként is kivette részét az érdeklődő szakemberek tájékoztatásából. Tartalmas interjúkat készített a növényvédelem különböző területein tevékenykedő vezető szakemberekkel, és a lap oldalain számos alkalommal tájékoztatott a Gödöllői Agrártudományi Egyetemen lezajlott záró- és államvizsgákról, a végzett hallgatók pályára állásáról is.

Küzdelmes, göröngyös, nehézségekkel és sikerekkel tarkított életének emlékét egykori munkatársai, tanítványai szeretettel és hálával őrzik.

Gödöllő, 2023 februárja

Kiss József
egyetemi tanár, tanszékvezető

NÖVÉNYVÉDŐ SZEREK ENGEDÉLYEZÉSÉRŐL

- **Pocok Tox Max (75 mg/kg klórfacinon) szükséghelyzeti engedély 2023.02.01-2023.05.31.**
  https://magyarnovenyorvos.hu/pocok-tox-max-szukseghelyzeti-engedely-2023-02-09

- **Terbutilazin hatóanyag felhasználásának korlátozása (emlékeztető)**
  https://magyarnovenyorvos.hu/terbutilazin-hatoanyag-felhasznalasanak-korlatozasa-emlekezteto-2023-02-09

- **Változások a réz tartalmú szerek engedélyokiratában!**
  https://magyarnovenyorvos.hu/valtozasok-a-rez-tartalmu-szerek-engedelyokirataban-2023-01-26

- **Megjelent a VPAKG-ban nem alkalmazható növényvédő szer tiltólista**
  https://www.agrotrend.hu/gazdalkodas/szantofold/megjelent-a-vpakg-ban-nem-alkalmazhato-novenyvedoszer-tiltolista

- **Tudnivalók a növényvédő szerek és növényvédelmi hatású készítmények drónos kijuttatásának kérelmezéséről**
  https://portal.nebih.gov.hu/-/tudnivalok-a-novenyvedo-szerek-es-novenyvedelmi-hatasu-keszitmenyek-dronos-kijuttatasanak-kerelmezeserol

MARKETING

QUANTIS – BIOSTIMULÁCIÓ SYNGENTA MINŐSÉGBEN

A növényápolás, illetve növényvédelem egyik legjobban terjedő eszköze a növények ellenállóképességének fokozása. A növény immunrendszerét olyan anyagokkal kezeljük, amelyek elősegítik a növény toleranciájának a növekedését. Egy kicsit a humán és állati gyógyászatban használt vitaminokhoz lehetne hasonlítani őket, amelyek szintén az immunrendszer erősítésében játszanak szerepet.

A 2023-ban bevezetésre kerülő Quantis egy olyan biostimulátor, amely nem csak megfelel a Syngenta magas minőségi követelményeinek, hanem kiválóan alkalmas a várható stresszhelyzetek kezelésére. Összetételéből adódóan pont azokat a stresszhelyzeteket képes kezelni, amelyeket rövid távon előre tudjuk jelezni. Ilyenek a hő, a szárazság, a napégés vagy a hideg stressz.

Mi jellemzi a Quantis-t?

- Minden szántóföldi kultúrában engedélyezett
- Várható stresszhelyzetek kezelésére alkalmas
- Tápelemekkel van dúsítva
- Jó keverhetőség

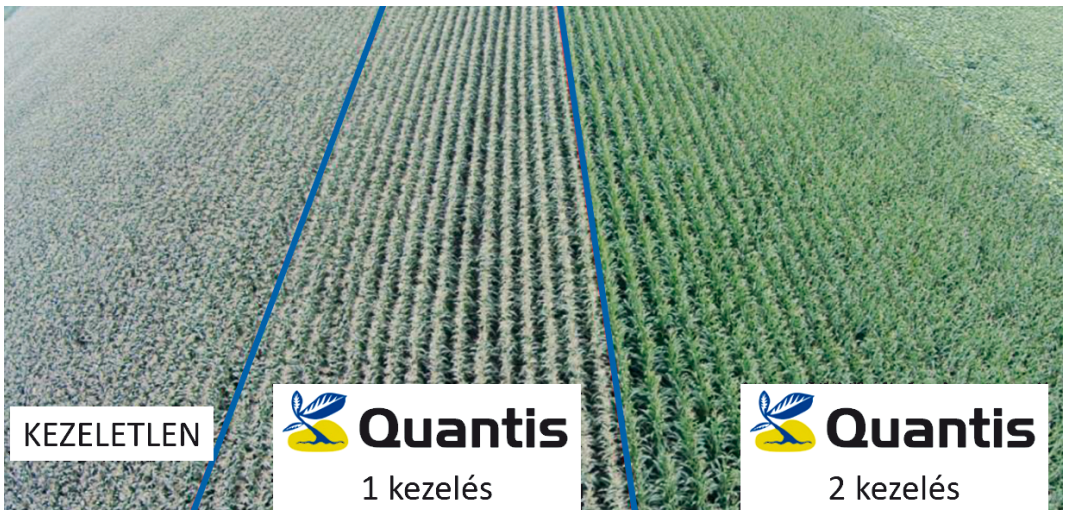
A **Quantis** élesztőgyártási folyamatból származó, szerves széntartalmú vegyületeket (elsősorban cukrok), aminosavakat, foszfort, káliumot és kalciumot tartalmazó, bármilyen szántóföldi kultúrákban felhasználható növénykondicionáló készítmény. Javítja a növény alkalmazkodóképességét és csökkenti az abiotikus stresszből származó termésveszteséget. Természetes eredetű nádcukor és élesztő fermentációjából származó, káliummal és kalciummal is dúsított.

Összetevői: száraz anyag 55%, 12–19% szerves szén, 1,8% aminosav, 1,9% nitrogén, 0,9% P_2O_5, 17% K_2O, 2,8% CaO, 5–10 mg/l B, 7,5–15 mg/l Zn, 12 mg/l Mg

Szerepük a növény életében

- **Szerves szén** (szerves savak és cukrok): kritikus időszakban szénre van szüksége a növénynek. Fenntartják az ozmotikus nyomást, segítik a víz- és tápanyagfelvételt és a fotoszintézist
- **Aminosavak**: fehérje építőelem, segíti a klorofill bioszintézist és antioxidáns hatásúak
- **Nitrogén**: elősegíti a vegetatív fejlődést, szerepe van az aminosavak felépítésében
- **Foszfor**: a legnagyobb szerepe a generatív szervek kialakulásában és megtermékenyülésben van
- **Kálium**: segíti a fotoszintézist, a fehérjetermelést és az asszimilátumok szállítását növényen belül. Segíti a növény ellenállóképességét, különösen stresszes, száraz periódusban.
- **Kalcium**: elősegíti a sejtek és membránok stabilitását és a stresszhelyzet kezelését, a sztresszjelzés beindításával

A **Quantis** aminosav összetevői között kifejezetten magas az aszparaginsav-, glutaminsav- és alanin koncentráció, de ezen kívül tartalmaz még többek között prolint és glicint is. Ezek a fehérjeszintézishez fontosak, továbbá antioxidáns és kelátképző hatásúak, valamit ozmoprotektánsként is működnek. A glutaminból képződő glutation erős affinitással rendelkezik a szabadgyökökkel és a toxinokkal szemben, így rendkívül erős antioxidáns és méregtelenítő hatással rendelkezik. A **Quantis** a stressz bekövetkezte előtt alkalmazva, a benne található összetevőinek köszönhetően képes aktiválni a sejtrendszert (géneket és az anyagcsere folyamatokban szerepet játszó védekezési útvonalakat). Amikor stressz lép fel a **Quantis** összetevőinek hatása először a sejtek és a szervek szintjén jelentkezik és fiziológiai szinten mérhető, ami a hozam fenntartását, javulását eredményezheti.



1. ábra. A Quantis egyszeri, illetve kétszeri kezelés látványos hatása kukoricában a növény egészségi állapotára. (Syngenta, Hajdúböszörmény, 2014)

Eredmények szántóföldi kultúrákban

- **Kalászos gabona**: 42 hely átlagában (2016–2020) + 6–6,5% terméstöbblet, 95%-ban pozitív hozadék. A fehérje tartalom 0,3%-kal, a nedves sikér 0,5–1,5%-kal nőtt.
- **Kukorica**: 80 hely átlagában (2013–2017) + 5% terméstöbblet, 80%-ban pozitív hozadék. Amikor nem stresszes a kukorica, ez csak átlagban 3,0%-ot jelentett, de amikor szárazság miatt stressz volt, akkor ez 6–8% termésfokozást is jelentett.
- **Napraforgó**: 55 hely átlagában (2016–2020) + 3,5% terméstöbblet, 80%-ban pozitív hozadék. Ráadásul átlagban az olajtartalom 0,5%-kal nőtt. Magyarországon beállított vizsgálatok szerint egyszeri kezelés 6%-kal, kétszeri 13%-kal javította a termés szintjét.
- **Szója**: 30 hely átlagában (2016–2020) + 5% terméstöbblet, 90%-ban pozitív hozadék. Ezenkívül átlagban a fehérje tartalom 1,0%-kal nőtt.
- **Repce**: magyarországi vizsgálatok szerint a tavaszi kijuttatás 5%-kal, az őszi 10%-kal javította a termést.
- **Burgonya**: szintén magyarországi vizsgálatok alapján 8–15% a termésmentés nagysága.

További információkért látogasson el az oldalunkra vagy keresse a Syngenta területi képviselőit!

Dr. Nagy Viktor
fejlesztőmérnök
Syngenta
www.syngenta.hu

MEGOLDÁS VERONIKÁK ELLEN KALÁSZOSOKBAN – XANADU WG

Hazánkban az elmúlt időszakban felerősödött a veronika fajok (Borostyánlevelű veronika, Perzsa veronika) jelenléte kalászosainkban. A veronika fajok a nehezen irtható gyomnövények közé tartoznak, ellenük kevés posztemergens gyomirtó készítmény hatásos. A veronikák elsősorban a kalászosok bokrosodását gátolják, ezért célszerű ellenük minél előbb beavatkozni.

A UPL Hungary Kft. a múlt évben a **Xanadu WG** (500 g/l benszulfuron-metil + 40 g/l metszulfuron-metil) tavaszi kalászos gyomirtó készítményét hozta forgalomba, amely az összes kalászos kultúrában használható, magról kelő kétszikű gyomnövények ellen, 100 g/ha dózisban (bokrosodás kezdetétől a zászlós levél megjelenéséig). A szert 5 °C felett már lehet alkalmazni, 15–20 °C az ideális kijuttatási hőmérséklet. Alacsonyabb hőmérséklet mellett hosszabb idő szükséges a készítmény hatáskifejtésehez.

A múlt évi gyakorlati tapasztalatok alapján elmondható, hogy a fontosabb gyomok közül a repce árvakelés, pásztortáska, árvacsalán, orvosi székfű, ebszékfű, sebforrasztó zsombor, pipacs és közönséges tyúkhúr, fehér libatop ellen jó, sok esetben kiváló biológiai hatással rendelkezik. A ragadós galaj és a veronika fajok ugyan a nehezen irtható fajok közé tartoznak, azonban a **Xanadu WG** ellenük is jó hatásossággal bevethető. A mezei árvácska esetén a kezelt gyomok növekedése leállt, virágot nem fejlesztettek. Ugyanez mondható el a fejlettebb mezei acat esetében is.

Elengedhetetlen kérdés egy kalászos gyomirtó szer esetében más készítményekkel való keverhetősége, mivel gyomirtással egy menetben szinte mindig juttatunk ki egyéb készítményeket is. **Xanadu WG** a gyakorlati tapasztalatok alapján tankkeverékben sikeresen alkalmazható rovarirtóval, gombaölővel, szárszilárdítóval és lombtrágyával is.

Őszi árpa: Xanadu WG 100 g/ha borostyánlevelű veronika
Kóny, 2022. 05. 10., 15 nappal a kezelés után

Összefoglalva elmondható, hogy a **Xanadu WG** minden kalászosban rugalmasan használható tavaszi gyomirtó készítmény a kalászosban előforduló kétszikű gyomok ellen.

Bízom benne, hogy felkeltettem érdeklődésüket a **Xanadu WG** gyomirtó szerünk iránt. A készítmény **Búza Xanadu technológiai csomag**ban is forgalomba kerül. Felmerülő kérdések esetén kérem keressék **UPL Hungary Kft. területi munkatársait.** Mindig szívesen állunk rendelkezésükre.

Sikeres növénytermesztést és gazdasági évet kívánok minden gazdálkodónak a UPL Hungary Kft. csapata nevében.

Kovács Balázs
területi képviselő
UPL Hungary Kft.
www.upl-ltd.com/hu

A 69. NÖVÉNYVÉDELMI TUDOMÁNYOS NAPOK

A FENNTARTHATÓ NÖVÉNYVÉDELEMHEZ A NÖVÉNYORVOSOK MUNKÁJA NÉLKÜLÖZHETETLEN

Magyarország egyetért azzal, hogy csökkenteni kell a növényvédő szerek használatát, de olyan uniós megállapodásra van szükség, amely megtalálja a kényes egyensúlyt az egészségügyi, a környezet- és klímavédelmi, valamint a versenyképességi és gazdasági szempontok között – fogalmazott az Agrárminisztérium miniszterhelyettese a 69. Növényvédelmi Tudományos Napok rendezvényén.

Farkas Sándor a Magyar Tudományos Akadémián tartott köszöntőjében leszögezte: az agrárkormányzat egyetért a fenntartható növényvédelem megvalósításával, a környezeti terhelés csökkentésével, a növényvédőszer-használatból fakadó kockázatok mérséklésével. A jelenlegi élelmezésbiztonsági, inflációs és az elhibázott brüsszeli szankcióktól terhelt helyzetben ugyanakkor nem fogadható el sem a termelési költségek további növelése, sem pedig a termelés csökkentése. Ennek következménye ugyanis a komoly élelmiszerbiztonsági kockázattal járó importnövekedés lenne.

A miniszterhelyettes kifejtette, Magyarország szorgalmazza, hogy a kémiai növényvédő szerek használatával és kockázatával kapcsolatos kötelező nemzeti célértékek meghatározásánál az unió vegye figyelembe a tagállamok eltérő kiindulási pontjait és eddig elért eredményeit. Az elmúlt években ugyanis hatalmas erőfeszítésbe és nem kevés anyagi erőforrásba került Magyarország mezőgazdasági termelékenységének és versenyképességének megőrzése és fejlesztése. Az Európai Bizottság fenntartható növényvédelemre vonatkozó irányelvének módosítási javaslata a környezet és az egészség hatékonyabb védelme érdekében 2030-ig a növényvédő szerek használatának és kockázatának 50 százalékos csökkentését kívánja elérni. Magyarország esetében ez azt jelentené, hogy a kémiai növényvédő szerek használatát 48 százalékkal, míg a veszélyesebb növényvédő szerekét pedig 60 százalékkal kellene mérsékelni 2030-ig. Az unió javaslata igazságtalan, hazánk ugyanis évek óta az uniós átlag alatti a növény-

Fotó: Fekete István

védőszer-használat 1 hektárra vetítve: 2020-ban például az uniós átlag hatóanyagban kifejezve 2,1 kilogramm volt hektáronként, míg ez a szám Magyarországon 1,7 kilogrammot tett ki – fogalmazott Farkas Sándor.

Magyarországgal együtt az elmúlt időszakban számos tagország fejezte ki aggodalmát a javaslat hatásvizsgálatának hiányosságai miatt: a fogyasztóknak joguk van tudni, hogy a növényvédő szerek csökkentése miatt mennyivel kell majd többet fizetniük az élelmiszerekért. Továbbá nem hozható felelős döntés addig, amíg nem ismert, hogy a Bizottság javaslata következtében mennyivel csökken az EU mezőgazdasági termelése, hány mezőgazdasági termelő veszíti el a megélhetését, mennyivel emelkednek az élelmiszerárak és mennyivel nő az importkitettség, ami megjósolhatatlan hatással lesz az élelmiszerbiztonságra – sorolta a kétségeket Farkas Sándor.

Fotó: Fekete István

A miniszterhelyettes hangsúlyozta, az integrált növényvédelem alkalmazása jelenleg is kötelező, így a növényvédő szerek csak akkor kerülnek a földekre, ha az feltétlenül szükséges. Ebben támaszkodhatunk az agrárdigitalizáció nyújtotta lehetőségekre. A modern precíziós technológiák célzottabb és okszerűbb növényvédőszer-kijuttatást tesznek lehetővé, így csökkentve a felhasznált növényvédő szerek mennyiségét és a felhasználási kockázatokat is. A fenntartható növényvédelem megvalósításához a technológiai fejlesztés mellett – vagy inkább azt megelőzően nagyon fontos a megfelelő szaktudás. Büszkék lehetünk arra, hogy ezen a területen is jól állunk, hiszen hagyományainknak, valamint a kiváló képzőhelyeinknek köszönhetően jó szakembereink vannak. A növényorvosok szerepe az élelmiszerláncban meghatározó – erősítette meg Farkas Sándor. A növényvédelmi szakemberek együttműködése és az integrált növényvédelmi módszerek együttes alkalmazása ugyanis biztosítja a növényvédő szerek maradványaitól mentes, egészséges élelmiszerek előállítását.

Fotó: Fekete István

AM Sajtóiroda

FOLYÓIRATUNK MÚLTJÁBÓL

50 000 OTT – 50 000 ITT… ÉS MÁS ÉRDEKESSÉGEK

Ez év januárjában ismertettem Győrffy Jenő 1929-ben megjelent írásának néhány részletét a rovarok fagytűrő képességéről. Néhány hónappal később jelent meg egy kedves olvasói levél, amely részben illusztrálta, részben alátámasztotta az abban leírtakat. Változtatás nélkül mellékelem.

«Hideg hatása a rovarokra» cím alatt *Győrffy* Jenő kir. adjunktus úr tollából a Növényvédelem 1929 március 15-iki számában közzétett nagyérdekű cikkel kapcsolatban beszámolhatok egy idevágó szerény kísérlettel amely a szakemberekre nézve talán nem lesz érdektelen s amelyet a télen magam hajtottam végre. A múlt ősszel, az első novemberi deres napokban kertemben 2 drb közönséges nappali *fehérlepke* (Pieris) bábot találtam, amelyeket a kerítés oszlopáról óvatosan leválasztva, lakásom fűthető folyosójára vittem s ott alkalmas helyen, a kályhához nem nagyon közel, felragasztottam. Célom volt annak a megfigyelése, hogy vájjon a téli fűtés következtében *mennyivel kelnek ki korábban* a lepkék, mint rendes körülmények között. Az egyik báb a télen leesett a helyéről és elkallódott, a másikból azonban február 7-én, egy derűs, napos, de *rendkívül kemény nap délelőttjén kibújt a lepke és csak azt vettem észre, hogy a folyosó egyik ablakán vígan repked*, nyilván a ragyogó napfénybe akarván kiszabadulni. Délután ½ 3 tájban a hőmérő *12 C°-ot mutatott a fagypont alatt;* a földet vastag és fagyosan száraz hólepel borította. Óvatosan megfogtam a lepkét és kint, a szabadban visszaadtam neki a *«szabadságot»* . . . Kezemet kinyitva, azonnal élénk szárnycsapásokkal egyenesen felfelé repült nagy gyorsasággal, mintegy 10—12 méter magasra, az épület fala mentén s amikor a tető magasságába ért, *itt elkapta öt a fagyos északi szél, amely egyenesen dél felé sodorta, de nem tovább 18—20 lépésnél, ahol a szárnyai hirtelen összecsukódtak s a kis rovar élettelenül zuhant a fehér, fagyos hóra.* Megkerestem a merev pillangót, amelynek szárnyai a hasoldal felé voltak szorosan összezáródva, mire irodámba vittem azt és egy virágcserépből lecsüngő Asparagus leveles ágai közé helyeztem. A fűtött irodában mintegy egy óra múlva «magához tért», de az asparagusról többé el nem repült, csak a szárnyai reszkettek erőtlenül. *Másnap reggel már nem volt benne élet.*
Szeged.

Steinwalter Győző.

Szintén teljes terjedelmében adom közre a hírt a vércsék szegedi inváziójáról. Ebből egyértelmű, mi az 50 000 ott(akkor). Itt(most): a vörös vércse természetvédelmi értéke szintén 50 000. A célok természetesen egészen mások, valamint a pénznem és az értékük is.

Felment Szegeden a vércse ára. *Szegedről* írják: Az utóbbi években Szegedet hatalmas vércseinvázió lepte el, amely már hietetlen arányokat ölt. A gonosz madarak még a városháza épületét sem kímélik meg, sőt' egyenesen itt ütötték fel főhadiszállásukat." A háború alatt is még százával hemzsegtek Szeged utcáin a galambok, amelyeknek már teljesen nyomuk veszett s a belvárosi palotasorok között prédára leső vércsék keringenek. A város tanácsa tűzoltókkal próbálta a városháza padlásán és a templomtornyokban tanyázó vércsefészkeket leszedetni, a kilakoltatott vércsék azonban más helyen kerestek tanyát. A *Szegedi Baromfitenyésztők Egyesülete* most sokkal hathatósabb fegyverekkel vette fel a vércsék ellen a harcot. Kimondotta ugyanis, hogy minden lelőtt vércséért a vércse beszolgáltatójának ötvenezer koronát fizet. Erre Szegeden hihetetlenül fellendült a vércsevadászat s rövidesen remélhető, hogy a galambok megint visszaszerzik a tiszamenti városban elvesztett hegemóniájukat.

„CÍMVÁLTOZÁS"… – tulajdonképpen hírértéke sincs. Sokan vagyunk, akik egész munkásságunkat a növényvédelmi igazgatásban éltük végig. Mondhatni, számunkra a folyamatos név- és címváltozás természetes. Belegondoltam. Van egy nagy különbség. A név- és címváltozás a múlt század első évtizedeitől a század utolsó éveiig – egy rövid időszak kivételével – a növekedést, fejlődést jelentették. Azóta a leépülést, sőt, azt is meg merem kockáztatni, a szándékos, tudatos és egyben felelőtlen leépítést. Az eredményt, a minősítést az sem másítja meg, ha a döntés – esetlegesen nem megfelelő előkészítést követően – jóhiszeműen született.

CÍMVÁLTOZÁS.

A m. kir. földmivelésügyi miniszter a 4810/1920. M. E. sz. rendelettel létesített „A m. kir. földmivelésügyi minisztérium fenn- hatósága alatt álló Gyógy és Ipari Növényforgalmi Iroda" címét „A m. kir. földmivelésügyi minisztérium Növényvédelmi és Növényforgalmi Irodája" címre változtatta át.

Eke István

JOGSZABÁLYFIGYELŐ MOLNÁR JÁNOSTÓL
NÖVÉNYVÉDELEMMEL KAPCSOLATOS
– KIHIRDETETT – JOGSZABÁLYOK

- A Bizottság (EU) 2023/207 felhatalmazáson alapuló rendelete (2022. november 24.) az (EU) 2018/848 európai parlamenti és tanácsi rendeletnek az ökológiai termelés szabályainak való megfelelést igazoló tanúsítvány mintája tekintetében történő módosításáról
https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?uri=CELEX%3A32023R0207&q id=1675272713961
- A Bizottság (EU) 2023/216 végrehajtási rendelete (2023. február 1.) a Trichoderma atroviride AGR2 hatóanyagnak a növényvédő szerek forgalomba hozataláról szóló 1107/2009/EK európai parlamenti és tanácsi rendelet szerinti jóváhagyásáról, valamint az 540/2011/EU bizottsági végrehajtási rendelet módosításáról
https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?uri=CELEX%3A32023R0216&q id=1675355311185
- A Helyesbítés az (EU) 2017/625 és a 178/2002/EK európai parlamenti és tanácsi rendelet végrehajtása céljából a bizonyos harmadik országokból származó egyes áruk Unióba történő beléptetése esetén alkalmazandó hatósági ellenőrzések és szükségintézkedések ideiglenes fokozásának előírásáról szóló (EU) 2019/1793 végrehajtási rendelet módosításáról szóló, 2023. január 26-i (EU) 2023/174 bizottsági végrehajtási rendelethez
https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?uri=CELEX%3A32023R0174R%2801%29&q id=1675355311185

  A Bizottság (EU) 2023/223 végrehajtási rendelete (2023. január 27.) a Pseudomonas chlororaphis (törzs: MA 342) hatóanyagnak a növényvédő szerek forgalomba hozataláról szóló 1107/2009/EK európai parlamenti és tanácsi rendelet szerinti jóváhagyása meghosszabbításáról, valamint az 540/2011/EU bizottsági végrehajtási rendelet mellékletének módosításáról
https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?uri=CELEX%3A32023R0223&q id=1675430858194
- Helyesbítés a Ralstonia solanacearum (Smith 1896) Yabuuchi et al. 1996 emend. Safni et al. 2014 felszámolását és terjedésének megakadályozását célzó intézkedések megállapításáról szóló, 2022. július 11-i (EU) 2022/1193 bizottság végrehajtási rendeletéhez
https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?uri=CELEX%3A32022R1193R%2801%29&q id=1675965030571
- A Bizottság (EU) 2023/334 rendelete (2023. február 2.) a 396/2005/EK európai parlamenti és tanácsi rendelet II. és V. mellékletének a bizonyos termékekben, illetve azok felületén található klotianidin és tiametoxam megengedett szermaradék-határértéke tekintetében történő módosításáról
https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?uri=CELEX%3A32023R0334&q id=1676623943989
- A Bizottság (EU) 2023/377 rendelete (2023. február 15.) a 396/2005/EK európai parlamenti és tanácsi rendelet II., III., IV. és V. mellékletének a bizonyos termékekben, illetve azok felületén található benzalkónium-klorid (BAC), klórprofám, didecildimetilammónium-klorid (DDAC), flutriafol, metazaklór, nikotin, profenofosz, kizalofop-P, nátrium-alumínium-szilikát, tiabendazol és triadimenol maradékanyag-határértéke tekintetében történő módosításáról
https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?uri=CELEX%3A32023R0377&q id=1677261772267

TARTALOM

Pintér Csaba, Kövics György János, Biró Györgyi, Csüllög Kitti és Tarcali Gábor: Az európai mogyoró (*Corylus avellana*) lisztharmat betegségei: a *Phyllactinia guttata* és az újonnan megjelent *Erysiphe corylacearum* Magyarországon 93

Imrei Zoltán, Lohonyai Zsófia, Orgován Edit, Muskovits József, Csóka György, Fail József, Tóth Miklós, Lawrence M. Hanks és *Jocelyn G. Millar:* Cincér feromonkomponensek keveréke által csalogatott cincér- és szúfarkasfajok egy hazai tölgyesben (Coleoptera: Cerambycidae, Cleridae) 104

Technológia

Keszthelyi Sándor, Orsi-Gibicsár Szilvia, Lukács Helga, Varga Zsolt és Kazinczi Gabriella: Az őszi búza védelme IV. Növényvédelmi technológiája 116

Az Év Agrárembere 2022: Az Év Növényvédőse

Tarcali Gábor: Az Év Növényvédő Szakembere 2022-ben Dr. Aponyi Lajos 134

Megemlékezés

Kiss József: In Memoriam Dr. Csanakyné Dr. Kozma Erzsébet (1943–2022) 136

Marketing

Nagy Viktor SYNGENTA: Quantis – Biostimuláció Syngenta minőségben 138

Kovács Balázs UPL-Hungary: Megoldás veronikák ellen kalászosokban – Xanadu WG 140

A 69. Növényvédelmi Tudományos Napok

AM Sajtóiroda: A fenntartható növényvédelemhez a növényorvosok munkája elengedhetetlen, Farkas Sándor miniszterhelyettes köszöntője 141

Folyóiratunk múltjából

Eke István: 50 000 ott – 50 000 itt… és más érdekességek 143

Jogszabályfigyelő Molnár Jánostól 144

CONTENT

Pintér, Cs., G.J. Kövics, Gy. Biró, K. Csüllög and *G. Tarcali*: Powdery mildew diseases of hazelnuts (*Corylus avellana*) – *Phyllactinia guttata* and the newly appeared *Erysiphe corylacearum* in Hungary 93

Imrei, Z., Zs. Lohonyai, E. Orgován, J. Muskovits, Gy. Csóka, J. Fail, M. Tóth, L.M. Hanks and *J.G. Millar:* Longhorn beetles and predatory clerid beetles attracted to a blend of longhorn beetle pheromone compounds in a central european oak forest (Coleoptera: Cerambycidae, Cleridae) 104

Pest management programme

Keszthelyi, S., Sz. Orsi-Gibicsár, H. Lukács, Zs. Varga and *G. Kazinczi*: Protection of winter wheat IV. Pest management programme . . . 116

Man of the Year 2022 in Plant Protection

Tarcali, G.: Plant Protection Professional of the Year in 2022: Dr. Lajos Aponyi 134

In Memoriam

Kiss, J.: Dr. Erzsébet Kozma Dr. Csanakyné (1943–2022) 136

Marketing

Nagy, V., SYNGENTA: Quantis – Biostimulation in Syngenta quality 138

Kovács, B., UPL-Hungary: A solution against speedwell (*Veronica* sp.) in cereals – Xanadu WG . . 140

69th Plant Protection Scientific Days

MA Press Office: The work of plant doctors is essential for sustainable plant protection, welcome by Deputy Minister Sándor Farkas . . . 141

From the past of our journal

Eke, I.: 50,000 there – 50,000 here... and other interesting facts 143

Legislation review from János Molnár 144

Kedves Olvasónk!

Kérjük ez évi adóbevallásakor támogassa személyi jövedelemadójának

1%-ával

LAPUNK KIADÓJÁT

A Környezetbarát Növényvédelemért Alapítványt

Adószáma: 18085466-1-41

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

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

Alapítványunk a törvény által előírt feltételeknek megfelel.

Az Alapítvány címe:	**Budapest II., Herman Ottó út 15.**
Postai címe:	**1525 Budapest, Pf. 102.**
E-mail címe:	**balazs.klara@atk.hu**
Bankja:	**Kereskedelmi és Hitelbank Rt.**
Bankszámlája:	**10400054-00502306-00000000**

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

Dr. Balázs Klára
a Kuratórium elnöke