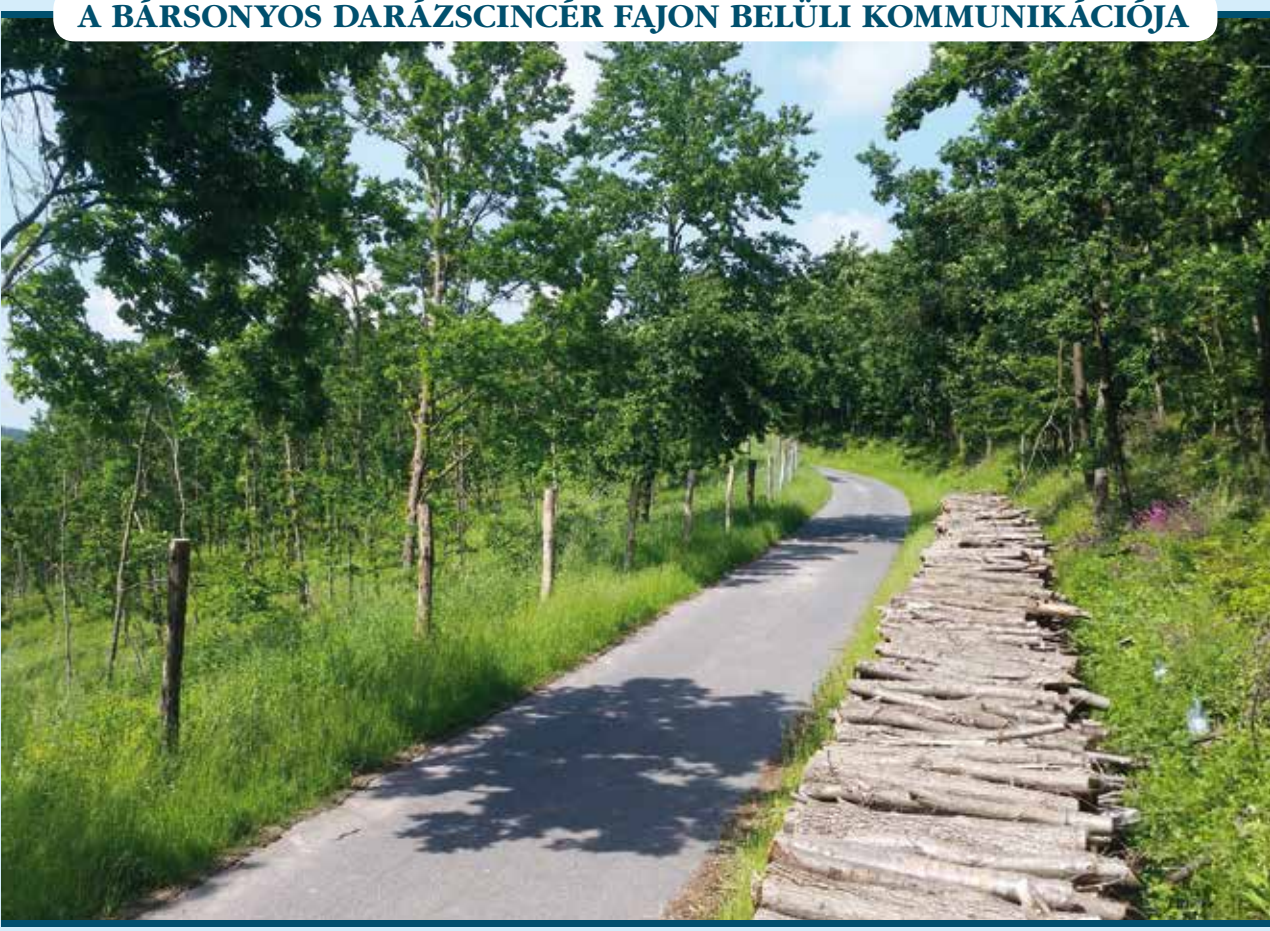
NÖVÉNYVÉDELEM

83 [N.S. 58] 8. szám • Az Agrárminisztérium tudományos lapja • 2022. augusztus

A BÁRSONYOS DARÁZSCINCÉR FAJON BELÜLI KOMMUNIKÁCIÓJA



HERMAN OTTÓ INTÉZET NONPROFIT KFT

ATK Növényvédelmi Intézet ELKH

A KÖRNYEZETBARÁT NÖVÉNYVÉDELEMÉRT ALAPÍTVÁNY

NÖVÉNYVÉDELEM

Megjelenik havonként

Előfizetési díj a 2022. évre: 9900 Ft
A Növényorvosi Kamara és a Magyar Növényvédelmi Társaság tagjainak 9300 Ft/év
Diákoknak 7500 Ft/év
Egyes szám: 990 Ft

Szerkesztőbizottság:
Elnök: Eke István
(Folyóiratunk múltjából rovatvezetője)

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

A Szerkesztőbizottság munkáját segítik:
Dzsudzsák Szilvia (HOI)
Dancsházy Zsuzsanna (angol nyelv)
Böszörményi Ede (angol nyelv)
Mihályi Krisztina (szerkesztőségi titkár)

Főszerkesztő: Balázs Klára

Szerkesztőség:
Budapest II., Herman Ottó út 15.
Postacím: 1525 Budapest, Pf. 102.
E-mail: balazs.klara@atk.hu

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

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

Együttműködő partner:
Agrártudományi Kutatóközpont
Növényvédelmi Intézet ELKH

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

ISSN 0133–0829

Készítette az INFORM Kiadó és Nyomda Kft.
Felelős vezető: Bolyki István
2022/22

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 foly óiratok, amelyek lektorált, szakmailag ellenőrzött dolgozatokat közölnek. Az ezekre történő hivatkozás esetén a szokásos bibliográfiai adatokat kell megadni.

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

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

CÍMKÉP:

A bársonyos darázscincér (*Plagionotus arcuatus* ssp. *arcuatus*) gyűjtésének helye

Fotó: Imrei Zoltán

Kapcsolódó cikk: 337. oldal

COVER PHOTO:

Collection site of the longhorned beetle *Plagionotus arcuatus* ssp. *arcuatus*

Photo by: Zoltán Imrei

A *PLAGIONOTUS ARCUATUS* SSP. *ARCUATUS* DARÁZSCINCÉR (COLEOPTERA: CERAMBYCIDAE) FAJON BELÜLI KOMMUNIKÁCIÓJÁNAK A VIZSGÁLATA KÉT, FÖLDRAJZILAG TÁVOLI, EURÓPAI POPULÁCIÓN

Imrei Zoltán[1]*, Mikael A. Molander[2], Inis B. Winde[2], Lohonyai Zsófia [1,3], Bálintné Csonka Éva[1], Fail József [3], Lawrence M. Hanks[4], Yunfan Zou[5], Jocelyn G. Millar[5], Tóth Miklós[1] és **Mattias C. Larsson[2]**

[1]ELKH ATK, Növényvédelmi Intézet, Budapest, Herman Ottó út 15.
[2]Unit of Chemical Ecology, Department of Plant Protection Biology, Swedish University of Agricultural Sciences, Box 102, Sundsvägen 14, 230 53 Alnarp, Svédország
[3]Rovartani Tanszék, Növényvédelmi Intézet, Magyar Agrár-, és Élettudományi Egyetem, Ménesi út 44., H-1118, Budapest, Magyarország
[4]Department of Entomology, University of Illinois at Urbana-Champaign, Urbana, IL 61801, Egyesült Államok
[5]Department of Entomology, University of California, Riverside, CA 92521, Egyesült Államok
**Levelező szerző: Tel: +36 70 571 8772; Email: ztimrei@gmail.com*

A bársonyos darázscincér, Plagionotus arcuatus *ssp.* arcuatus (*L.) Európa nagyobb részén gyakorinak számító szaproxilofág cincér faj, melyet a nyári hónapokban a szabadban tárolt, frissen kivágott tölgyfa alkalmi kártevőjeként tartunk számon. Annak érdekében, hogy azonosítsuk azokat a csalogató illatanyagokat, amelyek felhasználhatók a faj rajzáskövetésére, illatanyag gyűjtést végeztünk az imágókból, majd szabadföldi viselkedésvizsgálatokat végeztünk az azonosított illatanyagokkal, melyek a faj lehetséges aggregációs feromon komponensei. Három vegyület, az (R)-3-hidroxihexán-2-on, az (R)-3-hidroxioktán-2-on, és az (R)-3-hidroxidekán-2-on viszonylag nagy mennyiségben volt jelen a hím kivonatokban Magyarországon és Svédországban egyaránt, függetlenül a filter típusától (aktív szén vagy Porapak^{TM} Q, ezeket a bogarak által kibocsátott illatanyagok megkötésére használjuk), illetve függetlenül a kivonat készítésére használt oldószer típusától (hexán, dietil éter, vagy diklórmetán). A hidroxi-keton és annak rokon vegyületeinek egyike sem volt kimutatható a nőstényekből származó kivonatokban. A szabadföldi vizsgálatokban mindkét országban a C_6 és a C_{10} illatanyagok keveréke, illetve a háromkomponensű keverék csalogatta a legtöbb bogarat. A kontroll csapdák, más kombinációk illetve az önmagukban alkalmazott illatanyagok csalogató hatása nem volt jelentős. A hímek és nőstények hasonlóan reagáltak a kezelésekre. Eredményeink azt mutatják, hogy a (R)-3-hidroxihexán-2-on és a (R)-3-hidroxidekán-2-on a bársonyos darázscincér hímek által termelt aggregációs feromon komponensei, míg a (R)-3-hidroxioktán-2-on szerepe nem tisztázott. Az azonosított feromonkomponensek a bársonyos darázscincér populáció megfigyelésére alkalmazhatóak.*

Kulcsszavak illatanyag kivonás, (*R*)-3-hidroxihexán-2-on, (*R*)-3-hidroxidekán-2-on, *(R*)-3-hidroxioktan-2-on, izomerizáció, Clytini

A bársonyos darázscincér (*Plagionotus arcuatus* ssp. *arcuatus* (L.) (Coleoptera: Cerambycidae) Európa legnagyobb részén általánosan elterjedt, fával és korhadó fával táplálkozó faj (Jeniš 2001; Ehnström és Holmer 2007; Keszthelyi 2015; Klausnitzer és mtsai 2016). Elsődleges tápnövényei közé tartoznak a különböző tölgyfajok (*Quercus* spp.), ahol a lárvák a fában és a nemrég elpusztult vagy kivágott fák ágai és fatörzsei alatt fejlődnek (Bílý és Mehl 1989). Kártevő státusa elsősorban annak tulajdonítható, hogy károsíthatja a szabadban tárolt, frissen kivágott tölgyfa rönköket (Ehnström és Axelsson 2002; Keszthelyi és mtsai 2017). Az ebben a munkában vizsgált populációk a faj egy alfajának egyedei, amelyeket a továb-

biakban egyszerűen bársonyos darázscincér néven nevezünk, megjegyezve, hogy öt másik alfajt is leírtak Ázsiából és Délkelet-Európából, így Görögország és Törökország területéről (Danilevsky 2018).

A bársonyos darázscincér rendszertani szempontból a Cerambycinae alcsalád és a Clytini tribusz része. A tribuszon belül számos faj hímjei olyan aggregációs illetve szexferomont termelnek, amelyek jellemzően hidroxi-alkánonokból és a belőlük származtatható 2,3-alkándiolokból állnak (Millar és Hanks 2017). Schröder (1996) vizsgálta először a *P. arcuatus* (ssp. *arcuatus*) kémiai ökológiáját, szerinte a hímek a 3-hidroxi-alkán-2-on egy homológ sorozatát termelik, amelyek elsődlegesen C_6-C_{12}-es lánchosszúságúak, ebből a 3-hidroxidekán-2-on és a 2-hidroxi-dekán-3-on a fő összetevők. A 3-hidroxi-alkán-2-onok abszolút konfigurációját (*R*)-ként határozták meg. Kisebb mennyiségben a 2-hidroxi-alkán-3-on 2*S* izomerjei is jelen voltak nem-racém keverékként (2*S*, 20–30% arányban). A megfelelő 2,3-alkándionok nyomait is azonosították, de az analóg 2,3-alkándiolokat nem. A további kisebb vagy csak nyomokban előforduló komponenseket nem azonosították, noha észlelték jelenlétüket. Ezeknek a pontosan nem azonosított komponenseknek a tömegspektrumaik arra utaltak, hogy a domináns hidroxi-keton komponensek telítetlen analógjai lehetnek. Annak ellenére, hogy a bársonyos darázscincér hímek által kibocsátott illatanyagok kivonatait meglehetősen alapos elemzésnek vetették alá (Schröder 1996), tudomásunk szerint nem végeztek vizsgálatokat a hímek által termelt illatanyagok biológiai funkcióinak ellenőrzésére.

A Schröder (1996) munkájában leírt, bársonyos darázscincér termelte illatanyagok szerkezetazonosításának a megerősítésére, és a hímspecifikus vegyületek esetleges fajon belüli kommunikációban betöltött szerepének az értékelésére két, a bársonyos darázscincér egymástól földrajzilag távoli, magyarországi és svéd populációján végeztünk párhuzamosan illatanyag kivonási és szabadföldi viselkedési vizsgálatokat.

Anyag és módszer

Kísérleti rovarok

Az illatanyag kivonására Mátrafüred környéki tölgyerdőben gyűjtöttük a bársonyos darázscincéreket Magyarországon 2014. május 20. és június 10. között, illetve 2016. május 5. és június 12. között, frissen vágott, napsütötte tölgyfa rönkökről összeszedve. A hímeket és nőstényeket elkülönítve tartottuk szellőző, tiszta műanyag dobozokban (56 × 28 × 28 cm) frissen vágott tölgy gallyakkal, kültéri hőmérsékleti és fényviszonyok mellett.

Svédországban az Ecopark Hornsö területén három alkalommal petéztettük a bársonyos darázscincéreket, majd a petéket illetve lárvákat tartalmazó fás részekből a laboratóriumban neveltük ki az imágókat. 2011 és 2012 tavaszán frissen vágott (nem fertőzött) tölgy ágakat gyűjtöttünk a dél-svéd Skåne, Blekinge, és Kalmar megye településeiből, melyeket az Ecopark területére szállítottunk, ahonnan a következő ősszel a bársonyos darázscincér tojásrakása után szállítottunk a laboratóriumba. 2015. év februárjában körülbelül 1.5 m^3, lárvát tartalmazó tölgy ágat és kisebb farönköket gyűjtöttünk az Ecopark Hornsö területéről, amelyet még 2013. év végén daraboltunk fel, és 2014. év nyarán petéztettünk. A laboratóriumban a lárvákat tartalmazó faanyagot üvegházban tartottuk, átlátszó műanyag dobozokban (56 × 39 × 42 cm), amelyeket hálóval fedett szellőzőnyílásokkal láttunk el. A kikelt bogarakat naponta kétszer gyűjtöttük össze a faanyagból, ami után ivaronként elkülönítve 8 °C hőmérsékleten tartottuk őket, és frissen vágott tölgyfadarabokkal és mézes vízoldatba mártott szűrőpapírral biztosítottunk táplálékot. A bogarak többsége az illatanyag kivonatok készítéséhez a 2015-ben gyűjtött faanyagból kelt.

A bársonyos darázscincér ivaronkénti elkülönítését a csáp morfológia és a tor háti részének a sávos mintái alapján végeztük. A hímek csápjai a testhossz felénél hosszabbak, illetve a tor hátán keresztirányú sárga sáv fut a nőstényeknél, míg a hímeknél két, egymástól függet-

len szakaszt alkotnak, amelyek a potroh irányába kanyarodva végződnek.

Illatanyaggyűjtés a bársonyos darázscincér egyedeket tartalmazó légtérből

Mindkét ivar imágóiból végeztünk illatanyag kivonást *(1. táblázat)*. Magyarországon a bogarak által kibocsátott illatanyagokat zárt rendszerű illatanyag gyűjtéssel („closed loop stripping"), aktív szénről vontuk, míg Svédországban átfolyásos, nyílt rendszerű („flow-through system") illatanyaggyűjtéssel Porapak™ Q felületéről nyertük vissza az illatanyagokat. A bársonyos darázscincér imágók többsége a délutáni órákban volt leginkább aktív a szabadföldi körülmények között a megfigyeléseink alapján, így ezekben az órákban végeztük az illatanyag kivonást.

1. táblázat

Magyarországon és Svédországban végzett illatanyag kivonási módszerek összehasonlítása bársonyos darázscincér, *Plagionotus arcuatus* légteréből

Módszer/felszerelés	Magyarország	Svédország
Kísérleti bogarak (hely, koordináták[a])	Mátrafüred, 47.8416N/19.9997E	Ecopark Hornsö, 57.0120N/16.0897E
A bogarak tartási körülményei az illatanyaggyűjtést megelőzően	Külső hőmérséklet és fényviszonyok, szellőző átlátszó műanyag dobozokban (56 × 28 × 28 cm), nemek szerint elválasztva, tölgy hajtásokkal és almaszeletekkel	Műanyag edények (1,4 l) klímakamrában (25 °C állandó hőmérséklet, 65 % relatív páratartalom, világos periódus 8:30 és 21:00 között), nemek szerint elválasztva, frissen vágott tölgyfával és mézes vízzel telített papírzsebkendőkkel táplálva
Rendszer típusa	Zárt illatanyag gyűjtő berendezés (Closed-loop stripping apparatus – CLSA)	Nyitott rendszerű illatanyaggyűjtés
Légpumpa (modell, gyártó)	DC12/16NK, Erich Furgut GmbH, Tannheim, Németország	PM 10879 NMP 03; KNF Neuberger, Freiburg, Németország
Párhuzamosan működő illatanyag gyűjtő edények száma	4	3
Edény (térfogat, gyártó)	0.5 l, rendelésre készített üveg, MOM, Budapest, Magyarország	1 l, Lenz Laborglas Gmbh, Wertheim, Németország
Légáram (l/min)	5,0	0,25
Illatanyag gyűjtő adszorbens	1.5 mg faszén, fémhálóval üvegcsőben rögzített (termék: P/N 9 1006010, Brechbühler AG, Schlieren, Svájc)	25 mg Porapak™ Q polimer, háló méret 50-80, Teflon® csőben polipropilén vatta segítségével rögzítve (Supelco, Sigma-Aldrich, München, Németország)
Gyűjtés kezdete	reggel (délelőtt 8–10 órától)	reggel (délelőtt 10 órától)
Gyűjtés időtartama	24 h	~5 h (délelőtt 10 órától 15 óráig)
Egyedek száma ivaronként és illatanyag gyűjtésenként	1	4–7
Ivarok szerinti elkülönítés	igen	Igen
üres kontroll működtetése	igen	Igen
Finom fém csíkok az illatanyag gyűjtő edényben	igen	Igen

Az 1. táblázat folytatása

Módszer/felszerelés	Magyarország	Svédország
A bogarak fénynek kitettsége az illatanyaggyűjtés alatt	napfény	mesterséges fény
Kivonás	100 µl diklórmetán (n=6) vagy 100 µl dietil éter (n=8) váltva	300 µl hexán (n=6)
Adszorbens tisztítása	4–5 ml metanol 4–5 ml diklórmetán 4–5 ml pentán	3×300 µl hexán 3×300 µl aceton
Illatanyaggyűjtések száma	4	6
Az üveg, fém és PTFE eszközök tisztítása	metanol diklórmetán pentán	etanol aceton
Kivonatok tárolása	–54 °C, PTFE kupakos csavaros fiolában (Sigma-Aldrich, Budapest, Magyarország)	–18 °C, kupakos csavaros fiolában (Skandinaviska Genetec AB, Stokholm, Svédország)

[a]Koordináták decimális fokban (DD)

A bársonyos darázscincér egyedek légteréből készített kivonatok elemzése

A budapesti laboratóriumban a kivonatokat egy HP-5 oszloppal felszerelt (20 m × 0,32 mm × 0,25 µm vastagság; J&W Scientific, Folsom, CA, USA) 6890N gázkromatográffal (Agilent Technologies Inc., Palo Alto, CA, USA) elemeztük. Az injektálást osztott módban, 220 °C bemeneti hőmérsékleten végeztük, a kályhát 1 percen át 50 °C hőmérsékleten tartottuk, majd 5 °C/perc sebességgel 230 °C hőfokra emeltük, ahol 10 percen át tartottuk. A vivőgáz, hélium kezdeti áramlási sebessége 4,0 ml/perc volt, míg a kezdeti lineáris sebesség 56 cm/s, állandó nyomás (112 kPa) mellett. A mintákat egy DB-WAX oszloppal felszerelt (30 m × 0,32 mm × 0,25 µm vastagságú; J&W Scientific, Folsom CA, USA) HP-5890 gázkromatográfon (Hewlett-Packard, most Agilent) is elemeztük. Az injektálást osztott módban, 215 °C-os bemeneti hőmérsékleten végeztük, a kályha 31 °C kezdeti hőmérsékletét 1 percig tartottuk, majd 10 °C/perc sebességgel 240 °C hőfokra emeltük 10 percig tartva 2,0 ml/perc áramlási sebességű hélium vivőgáz használatával. A bogarak által termelt vegyületeket úgy azonosítottuk, hogy összehasonlítottuk a hímek, a nőstények és a kontroll kivonatainak a gázkromatográfiás futásait az Agilent ChemStation szoftver (A.10.02 verzió) segítségével. A hímspecifikus vegyületeket a retenciós idejüket szintetikus standardjaikkal összehasonlítva is azonosítottuk a nem poláris (HP-5-ös) és a poláris (DB-WAX) oszlopokon, majd az azonosításokat az UC Riverside további elemzéseivel igazoltuk (lásd lentebb).

Alnarpban a mintákat egy HP-5 kapilláris oszloppal (60 m × 0,25 mm ID × 0,25 µm filmvastagság; Agilent) felszerelt 6890N gázkromatográfon (Agilent Technologies) elemeztük, amely egy Agilent 5975 tömegszelektív detektorhoz kapcsolódott. A kivonatokat manuálisan (2 µl), osztott módban injektáltuk 225 °C bemeneti hőmérsékleten, hélium vivőgáz használatával, állandó áramlási sebességgel (1,8 ml/perc), 172 kPa kezdeti nyomás mellett. A kályhát 3 percen át tartottuk 30 °C kezdeti hőmérsékleten, ami után 8 °C/perc sebességgel 260 °C hőfokra emeltük és ott 10 percen át tartottuk. A tömegspektrométert az oldószer érésének az elhagyására 7 perc késleltetéssel, illetve 29–400 Dalton szkennelési tartományban állítottuk be. A spektrumokat elektron-behatás ionizációs üzemmódban (EI) készítettük, 70 eV értéken tartva az elektronágyút. A bogarak által termelt, hímspecifikus vegyületek tömegspektrumait a forgalomban levő NIST és Wiley tömegspektrum-adatbázisokkal illetve a már ismert cincér feromonok spektrumaival hasonítottuk össze az

előzetes azonosítás céljából. A tömegspektrumok és a retenciós idők hiteles standardokkal való összehasonlításával igazoltuk az eredményeinket. A minták egy részét elküldtük az UC Riverside laborjába további elemzés céljából.

Az UC Riverside laborjában igazoltuk a magyarországi és svéd populációk kivonataiban azonosított vegyületek jelenlétét a kivonatok újraelemzésével. A mintákat először egy HP 6890 gázkromatográffal elemeztük, amely egy közepes polaritású DB-17 oszloppal (30 m × 0,25 mm ID × 0,25 mm filmvastagság; J&W Scientific) és egy HP 5973 tömegszelektív detektorral (EI, 70 eV) volt felszerelve, az oldószer miatti 3 perces késleltetéssel és 40–400 Dalton szkennelési tartomány beállítása mellett. Az 1 µl minták injektálását osztott módban végeztük, ahol a nyitás 30 mp elteltével történt. A kályha 40 °C kezdeti hőmérséklettel működött 1 percen át, amit 10 °C/perc sebességgel 280 °C hőfokra emelt a program, és azt 10 percig tartotta ezen a hőmérsékleten. A hélium vívőgáz állandó, 37 cm/mp áramlási sebességgel folyt. Először az injektálásokat 250 °C bemeneti hőmérsékleten végeztük, majd 125 ºC hőmérsékleten megismételtük, a hőre labilis hidroxi-keton komponensek izomerizációjának az elkerülése érdekében. A vegyületeket a tömegspektrumok és az adatbázis-spektrumok összehasonlításával azonosítottuk, valamint a tömegspektrumok és a hiteles standardok retenciós idejének egyezésével igazoltunk.

A bogarak által termelt vegyületek abszolút konfigurációinak meghatározásához az extraktumok maradékait egy királis állófázisú Cyclodex B oszloppal (30 m × 0,25 mm ID × 0,25 µm réteg vastagság) ellátott gázkromatográffal vizsgáltuk. A mintákat osztott módban (~ 20:1 arányban) 172 kPa kezdeti nyomással injektáltuk, a kályha kezdeti hőmérsékletét (50 °C) 1 percen át tartottuk, majd 3 °C/perc sebességgel 220 ° C hőfokra emeltük és ott 10 percig hagytuk. Az injektáló szelep hőmérsékletét 100 ºC hőfokra állítottuk a hidroxi-keton komponensek izomerizációja lecsökkentésére. A mintákat önmagukban injektáltuk, majd hiteles standardokal hasonlítottuk a hidroxi-keton vegyületazonosítások igazolására. Végül, mivel a (*R*)-3-hidroxi-oktán-2-on és (*S*)-2-hidroxi-oktán-3-on nem különült el egyértelműen a Cyclodex B oszlopon, a mintákat DB-WAX oszlopon futtattuk (30 m × 0,25 mm × 0,25 µm film, J&W Scientific) osztott üzemmódban, 150 ºC-os injektálási hőmérséklettel és 50 ° C kezdeti kályha hőmérsékletet tartva 1 percig, amit 3 °C/perc sebességgel 250 °C hőfokig emeltünk. Ilyen feltételek mellett a 2-hidroxi-oktán-3-on és a 3-hidroxi-oktán-2-on elkülönült egymástól.

Annak meghatározására, hogy az oldószer befolyásolta-e a 3-hidroxi-hexán-2-on (C_6), 3-hidroxi-oktán-2-on (C_8) és a 3-hidroxi-dekán-2-on (C_{10}) bársonyos darázscincér hím mintákból nyert arányait, melyeknek megkötésére aktív szenet használtunk, megismételtük az illatanyag-gyűjtést hexánnal, dietil-éterrel ill. diklór-metánnal leoldva, és az arányokat a három vegyület gázkromatográfiás futásai során létrejött csúcsaik relatív területéről számítottuk ki DB-WAX oszlopon a budapesti laborban. Svédországban a bogarak kivonataiban talált, bogarak által termelt vegyületek relatív arányát az Alnarp campus HP-5 oszlopán kapott kromatogramok alapján számítottuk ki.

Az illatanyagok forrása, a szintetikus feromon csalik készítése és a csapdatípusok

A racém 3-hidroxi-oktán-2-ont és a 3-hidroxi-dekán-2-ont 1-oktin-3-olból és 1-decin-3-olból szintetizáltuk a korábban leírt módszerekkel (Imrei és mtsai 2012). A racém 3-hidroxi-hexán-2-ont (CAS-szám: 54123-75-0) a Bedoukian Research, Inc. cégtől (Danbury, CT, USA) vásároltuk.

Zárt polietilén zacskócskát használtunk kibocsátónak (50 × 75 mm, 50 µm falvastagság, # 018161A, Fisher Scientific, Pittsburgh, PA, USA vagy 65 × 55 mm, 40 µm falvastagság, Grippie® Light Nr-02, b.n.t. Scandinavia AB, Arlöv, Svédország), melyeket fémcsíkkal (Magyarország) vagy fémhuzallal (Svédország) rögzítettünk a csapdákhoz, a zacskó kiszúrása nélkül. A csalik a C_6, C_8 illetve C_{10} 3-hidroxi-alkán-2-onokat illetve azok kettő- és háromkomponensű keverékeit izopropanolban oldott

állapotban tartalmazták *(2. táblázat)*. A keverékek arányai megközelítették a kísérletekhez használt bársonyos darázscincér hímek légteréből dietil-éter és hexán segítségével kivont extraktumokban mért illatanyagok átlagos mennyiségét (lásd az eredményeket). Magyarországon fogászati tampondarabot (Celluron®, Paul Hartmann AG, Heidenheim, Németország) helyeztünk a csalétkekbe a szivárgás minimalizálása érdekében. Minden szabadföldi vizsgálat során közvetlenül a felhasználásuk előtt mértük bele a feromon komponenseket tartalmazó oldatokat, melyeket korábban a megfelelő mennyiségben kimértünk és –18 °C (Magyarország) vagy 8 °C (Svédország) hőmérsékleten tároltuk a felhasználásig, a csalétek kibocsátókba.

(Graham és Poland 2012), valamint Vaportape® rovarölő szer darabot (Hercon Environmental Inc., Emigsville, PA, USA) helyeztünk a fogóedénybe. A csalétkeket a csapda felső részén rögzítettük, úgy, hogy a csali a felsőrész függőleges síkjának közepén elhelyezkedő kerek nyíláshoz kerüljön, éppen a varsatölcsér fölé.

Svédországban a bogarakat egyedi építésű, a repülő bogarak fogására kialakított csapdákkal fogtuk, amelyeken a kereszttartó paneleknek ütköző repülő roveregyedek a varsatölcséren át a fogóedénybe estek (Molander és Larsson 2018). A csapda felső részét a kereszttartókon rögzített fedéllel zárták le, annak elkerülésére, hogy eső tölthesse fel a fogóedényt. A paneleket és a tölcsér belsejét a csúszósságot növelő Fluon®

2. táblázat

A Magyarországon (2016) és Svédországban (2015, 2016) párhuzamosan zajló bársonyos darázscincért (*Plagionotus arcuatus*) célzó szabadföldi kísérletek során alkalmazott csalétkek összetétele. A csalétkekben az egyes feromon komponesek abszolút mennyisége (mg) megegyezett a magyarországi és svédországi kísérletekben, azonban az oldószer mennyisége eltérést mutatott; Magyarországon 1 ml, Svédországban 0,5 ml izoporopanol (2-propanol). Minden vegyületnél racém elegyet használtunk

Kezelés / Vegyület	C_6	C_8	C_{10}	C_6+C_8	C_6+C_{10}	C_8+C_{10}	C_6+C_8+C_{10}	kontroll
3-hidroxihexán-2-on (mg)	50			50	50		50	
3-hidroxioktán-2-on (mg)		50		5		5	5	
3-hidroxidekán-2-on (mg)			50		10	10	10	
2-propanol, Hung./Swe. (ml)	1/0,5	1/0,5	1/0,5	1/0,5	1/0,5	1/0,5	1/0,5	0/0,5

Magyarországon a függőleges felületével a repülő rovarok megállítására alkalmas, átlátszó felsőrésszel kiegészített varsás csapdatípust használtunk a szabadföldi kísérletekben (Imrei és mtsai 2002; Schmera és mtsai 2004). A VARb3 kódjelű, módosított varsás csapda az ATK Növényvédelmi Intézet (Budapest) CSALOMON® Csapdacsaládjának a tagja (www.csalomontraps.com). A csapdatípus korábban hatékonynak bizonyult a bársonyos darázscincér rokon fajának, a *Plagionotus floralis* (Pallas) egyedeinek a fogására (Toshova és mtsai 2010; Imrei Z és mtsai 2014). A tölcsér belső felületét Teflon® (95% politetrafluoretilén, B'laster Corporation, Cleveland, OH, USA) alapú, csúszást növelő spray-vel kezeltük a csapdázási hatékonyság növelése érdekében készítménnyel kezeltük a fogások növelésére (30% polietetrafluoretilén, Sigma-Aldrich, St. Louis, Missouri, USA). Polipropilén-glikolt (~ 0,25 l csapdánként) öntöttünk a fogóedénybe tartósító szerként és ölőszerként.

Szabadföldi kísérletek

A szintetizált feromonok szabadföldi vizsgálatait Magyarországon 2016. május 26. és 31. között, míg Svédországban 2015. május 29. és július 26. illetve 2016. június 5. és július 5. között végeztük. A kísérlettel kapcsolatos adatokat az *3. táblázat* tartalmazza. A kísérletek során az egyes ismétlésekhez tartozó csapdákat, illetve kezeléseket egy csoportban (csapdablokkban) helyeztük el. A kezeléseket vélet-

lenszerű sorrendben raktuk ki egy ismétlésen belül, és minden egyes csapdaellenőrzésnél véletlenszerűen áthelyeztük a csapdákat a pozícióhatás kiegyenlítésére.

Magyarországon a csapdákat ~2 m távolságra helyeztük el egymástól, egy 150 m hosszú és 40 m széles tölgyfa rönksor mentén (*Quercus petraea* [M.] Liebl.), ahol a bársonyos darázscincér imágóit nagy egyedsűrűségben figyeltük meg. A csapdákat a talaj szintjén helyeztük el, a csapdához kötött és a földbe szúrt merev drótív segítségével. A bársonyos darázscincér fogásokat megszámoltuk, Kaszab (1971) határozókulcsa alapján meghatároztuk és ivaronként elkülönítettük.

Svédországban a csapdákat kiálló faágakra (2015) vagy megerősített oszlopokra (2016) helyeztük 1,5–2 m magasságban, ~8 m (2015) vagy 10 m (2016) távolságot hagyva az ismétlések között. A csapdák fogásait egy teaszűrőn keresztül szűrve ürítettük, és a befogott rovarokat számozott műanyag zacskóban tároltuk. A bogarakat Ehnström és Holmer (2007) határozókulcsa alapján határoztuk meg, megszámoltuk a bársonyos darázscincér egyedeket, az ivarok arányát pedig a fogott rovarok egy részének a vizsgálatával becsültük. A bogarakat 70% etanolban tartósítottuk és Lund város rovargyűjteményben helyeztük el (Biológiai Múzeum, Lund-i Egyetem, Svédország).

Statisztika

A kezelések közötti különbségeket a befogott imágók számában a nem-paraméteres Friedman-próbával teszteltük (PROC FREQ, CMH; SAS Institute 2011), az ismétléseken belül meghatározott csapdák számával a gyűjtési dátumokon belül. Azokat az ellenőrzési dátumokat, amelyeken egyetlen bársonyos darázscincér példányt sem fogtunk, például a rossz időjárási viszonyok miatt, kihagytuk az értékelésből. A svéd kísérletek kétéves csapdázási adatait összevontuk. A kezeléseket páronként a

3. táblázat

Kísérleti elrendezés a szabadföldi kísérletekhez Magyarországon és Svédországban

Módszer/felszerelés	Magyarország	Svédország
Helység, koordináták[a]	Pilisszentkereszt, 47.7074N/18.9161E	Ecopark Hornsö, 57.0120N/16.0897E
Csapdatípus	VARb3 módosított varsás csapda (CSALOMON®)	a kísérlethez készített ütközőlapos csapda, Molander és mtsai (2018)
Évenkénti ismétlésszám	4 (2016)	4 (2015) 5 (2016)
Csapda elhelyezés	Frissen rakott napsütötte rönkök mentén, talajszinten, aszfaltozott út mellett	Napsütötte tisztások és erdőszélek, 1,5-2 m magasságban (2015) és beton-acél oszlopoktól 1,5 m magasságban (2016)
Blokkok közötti távolság	2 m	>550 m (2015) >1500 m (2016)
Csapdák közötti távolság	2 m	~8 m (2015) 10 m (2016)
Kísérlet kezdete	2016. május 26.	2015. május 29. 2016. június 5.
Ellenőrzések	kétnaponta május 27., május 29., május 31. (2016)	havonta egyszer június 24., július 26 (2015) június 30., július 31 (2016)
Csali kihelyezése és cseréje	kísérlet kezdetén	kísérlet kezdetén és ellenőrzéskor

[a]Koordináták decimális fokban (DD)

REGWQ teszt segítségével hasonlítottuk össze (kísérleti hibaarányok ellenőrzése; SAS Intézet 2011) a Friedman-próba szignifikanciája esetén.

Eredmények

A bársonyos darázscincér egyedek légteréből készített kivonatok analízise

Három, következetesen jelenlevő illatanyagot azonosítottunk viszonylag nagy mennyiségben mindkét bársonyos darázscincér populáció hímjeiből, melyek relatív aránya változó volt *(4. táblázat)*. Kísérleteinkben a vegyületeket 3-hidroxi-hexán-2-on, 3-hidroxi-oktán-2-on és 3-hidroxi-dekán-2-on illatanyagokként határoztuk meg, és a hímek minden kivonatában megtaláltunk ezeket *(1. ábra)*, függetlenül a filter típusától (aktív szén vagy Porapak™ Q) illetve a filter átmosásához használt oldószer típusától (hexán, dietil-éter vagy diklór-metán). A kivonatok elemzése a királis állófázisú Cyclodex B GC oszlopon azt mutatta, hogy a bogarak mind a három vegyület (*R*)-enantiomerjét termelték. Mivel a (*S*)-2-hidroxi-oktán-3-on és a (*R*)-3-hidroxi-oktán-2-on nem volt teljesen elválasztható a Cyclodex B oszlopon, az elemzéseket DB-WAX oszlopon megismételtük, amely könnyen elválasztotta a két regioizomert az alapvonalhoz viszonyítva.

Az elemzések ezen kombinációja megerősítette, hogy a 8 szénatomos hidroxi-keton valójában (*R*)-3-hidroxi-oktán-2-on volt. A vegyületek azonosítását a tömegspektrumokkal és több GC oszlopon végzett futás retenciós idejének az összevetésével igazoltuk ismert szerkezetű szintetikus standardokhoz képest. A hímek kivonatai számos másodlagos komponenst (minor component) is tartalmaztak, köztük a C_7, C_9 és C_{11} 3-hidroxi-alkán-2-onokat, a C_6, C_8 és a C_{10} 2,3-alkán-dionokat, valamint a C_6, C_8 és C_{10} 2-hidroxi-alkán-3-onokat. Az utóbbi két vegyület csoportja azonban hangsúlyosabb volt azokban a mintákban, amelyeknél 250 ºC injektálási hőmérsékletet alkalmaztunk *(2. ábra)*, ami arra utal, hogy ezek a vegyületek részben vagy egészben a 3-hidroxialkán-2-onok átalakulásával keletkezhettek hő hatására.

4. táblázat

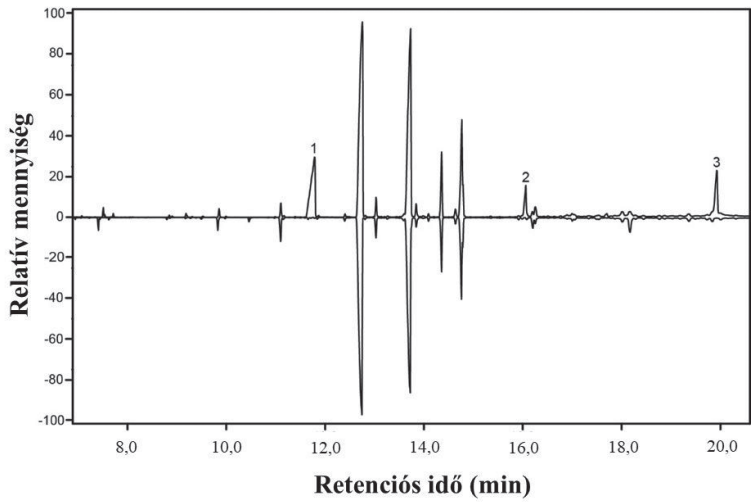
A 3-hidroxihexán-2-on (C_6), 3-hidroxioktán-2-on (C_8), és 3-hidroxidekán-2-on (C_{10}) relatív aránya a bársonyos darázscincér, *Plagionotus arcuatus* hímek légteréből kivont mintákban, 3 különböző oldószer használata esetén

Oldószer	C_6 : C_8 : C_{10} átlag ± SE (százalékos terjedelem)
hexán (n = 6, Svédország)	69,6 ± 6,2% : 11,6 ± 2,6% : 18,7 ± 3,9% (52,4–91,4% : 4,5–21,5% : 4,1–29,0%)
dietiléter (n = 8, Magyarország)	65,9 ± 3,7% : 11,6 ± 2,0% : 22,5 ± 3,5% (52,0–85,2% : 0–18,4% : 4,9–34,1%)
diklórmetán (n = 6, Magyarország)	36,5 ± 5,1% : 33,9 ± 4,5% : 29,6 ± 3,0% (24.1–59.5% : 14.2–44.4% : 17.7–40.3%)

A hidroxi-ketonok és a hozzájuk kapcsolódó vegyületek egyike sem volt kimutatható a nőstényekből származó kivonatokban vagy a kontrollban. Továbbá nem figyeltünk meg semmilyen nőstény specifikus vegyületet vagy olyan vegyületet, amelyet mindkét ivar termelt.

Szabadföldi kísérletek

Magyarországon összesen 869 db bársonyos darázscincér imágót fogtak a csapdáink a szabadföldi kísérlet során. A fogások jelentős mértékben az egyes kezelésektől függtek *(3A. ábra; Friedman-teszt: $Q_{7,96} = 22,4$, $P < 0,0021$)*. Csak a C_6+C_{10} kétkomponensű kombináció és a mindhárom illatanyagot tartalmazó C_6+C_8+C_{10} kombináció fogott jelentősen több bogarat, mint a kontroll, míg más kezelések nem mutattak statisztikai különbséget a kontrollhoz vagy egymáshoz képest. A magában csak a C6 illetve a magában csak a C8 illatanyagot tartalmazó két kezelés fogásai kizárólag a C_6+C_{10} kétkomponensű keveréktől és a mindhárom illatanyagot tartalmazó keveréktől különböztek. Magyarországon a fogásokat tekintve a hímek domináltak, amelyek aránya az összes kezelésre nézve 70,4 ± 3,0% volt (átlag ± SE) *(5. táblázat)*. A hímek és a nőstények átlagos aránya



1. ábra. Reprezentatív teljes ion kromatogram a Svédországban gyűjtött bársonyos darázscincér, *Plagionotus arcuatus* hímek (felső vonal) és nőstények (alsó inverz vonal) légteréből Porapak™ Q segítségével kivont és hexánnal leoldott illatanyagok beinjektálásából „spitless" üzemmódban. A mintákat HP-5 GC oszlopon futtattuk. A vegyületek közül három, az (*R*)-3-hidroxi-hexán-2-on (1), az (*R*)-3-hidroxi-oktán-2-on (2) és az (*R*)-3-hidroxi-dekán-2-on (3) hímspecifikus és következetesen előfordult viszonylag nagy mennyiségben.

Svédországban összesen 47 db bársonyos darázscincér imágót csalogattak a csapdák a szabadföldi vizsgálatokban, amelyekből 38 bogarat 2015-ben, és 9 bogarat 2016-ban fogtunk. A fogások jelentős mértékben az egyes kezelésektől függtek *(3B. ábra;* $Q_{7,91}$*=42,5, P <0,001)*. A magyarországi csapdázással összhangban a C_6+C_{10} kétkomponensű keverék és a C_6+C_8+C_{10} hármas kombináció statisztikai értelemben nem különböztek, és csak ezek a kezelések különböztek szignifikánsan a kontrolltól és más kezelésektől. A háromkomponensű C_6+C_8+C_{10} illatanyagokat tartalmazó kombinációval csapdázott 20 egyed ivar szerinti elkülönítése 42% hímet és 58% nőstényt eredményezett.

nem különbözött szignifikánsan a kezelések között (Kruskal-Wallis Khi-négyzet = 10,2, df 7, P = 0,18), továbbá az egyes ivarok csapdázási adatainak a külön-külön elemzésével megállapítottuk, hogy a hímek és nőstények fogásainak hasonló a mintázata.

5. táblázat

A különböző kezelésekhez csalogatott hím bársonyos darázscincér, *Plagionotus arcuatus* egyedek átlagos százalékos aránya mindkét ivar összegéhez viszonyítva Magyarországon (Kruskal-Wallis Khi-négyzet = 10,2, df 7, *P*=0,18), ahol az összes kezelés során fogott hímek aránya 70,4 ± 3,0 % (átlag ±SE)

Kezelés	Hím arány (%) átlag ±SE
C_6	73,5 ±11,1
C_8	54,8 ±9,4
C_{10}	72,1 ±6,0
C_6+C_8	87,0 ±4,0
C_6+C_{10}	70,2 ±7,5
C_8+C_{10}	60,2 ±12,2
C_6+C_8+C_{10}	71,1 ±5,9
Kontroll	72,5 ±10,4

Következtetések

A bársonyos darázscincér imágók légteréből kivont illatanyagok elemzése fő következtetéseiben megegyezik a Schröder (1996) által közölt eredményekkel, ami szerint a hímek elsődlegesen a 6, 8 és 10 szénatomos hidroxi-alkán-2-onok (*R*)-enantiomerjeiből álló keveréket termelik. A kivonatok nyomokban tartalmazták a C_7, C_9 és C_{11} homológokat, valamint a ketolok 2,3-alkán-dion és 2-hidroxi-alkán-3-on analógjait. Mivel azonban az utóbbi két vegyületcsoport mennyisége nőtt a gázkromatográf növekvő injektálási hőmérsékletével, valószínűnek tűnik, hogy ezek a vegyületek inkább műtermékek, mint a feromonkeverék összetevői. Az ilyen hidroxi-ketonok termikus labilitása korábbi munkákból jól ismert (Sakai és mtsai 1984; Leal és mtsai 1995; Schröder 1996).

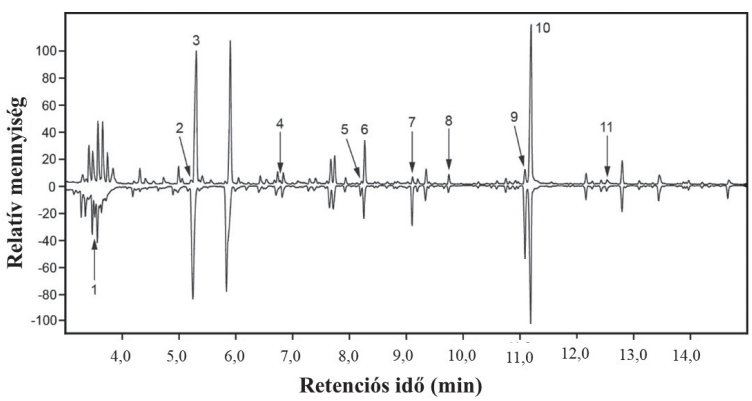
Annak ellenére, hogy eredményeink az egyes illatanyag komponensek meghatározá-

sa tekintetében hasonlítottak Schröder (1996) eredményeire, mennyiségi különbségeket tapasztaltunk. Schröder (1996) szerint a C_{10} és a C_8 a leggyakrabban előforduló vegyületek a bársonyos darázscincér diklórmetános kivonataiban. Ezzel szemben a vizsgálatainkban a svéd populációból gyűjtött illatanyagok hexán kivonataiban és a magyar populáció dietiléteres kivonataiban a C_6 összetevő volt a domináns vegyület. Ugyanakkor Magyarországon a bogarakból származó diklórmetános kivonatokban azonosított vegyületek aránya jelentősen különbözött, így a C_6, C_8 és C_{10} aránya körülbelül 1:1:1 volt, jelezve, hogy az illatanyag kivonás során használt oldószer segítségével visszanyert anyagmennyiségek ismeretlen okok miatt jelentősen eltérnek, noha a homológok hasonló kémiai tulajdonságokkal rendelkeznek. Azt is meg kell jegyeznünk, hogy az egyes ismétlésekben a vegyületek aránya jelentősen eltért. Például a C_6: C_8: C_{10} aránya a svédországi bogarak hexános kivonataiban 23:1:1 és 4,1:1:2.1 között változott, ami arra utal, hogy a hímek által termelt vegyületek aránya jelentős természetes eltéréseket mutat.

A két populáció nőstény kivonataiban nem találtunk semmilyen bizonyítékot ivar specifikus vegyület termelésére. Ráadásul csak a hímek rendelkeznek ivar specifikus pórusokkal az előtoron, amelyet korábban Ray és mtsai (2006) írtak le, számos cincérfaj morfológiai vizsgálata során. Schröder (1996) szerint korreláció állhat fenn az előtor hím-specifikus pórusainak előfordulása és a vonatkozó cincérfaj feromon termelése között.

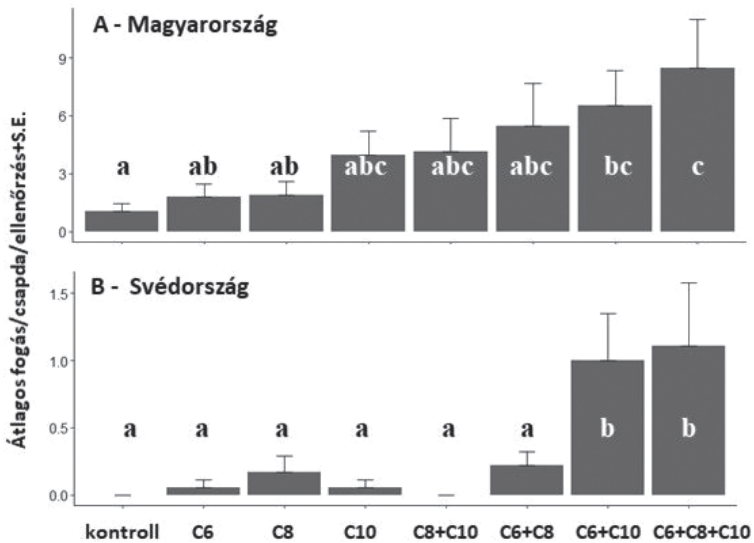
Bár a hidroxi-keton-homológok keverékeit más cincérfajokból, így a közeli rokon *Plagionotus detritus* [L.] esetében (Molander és mtsai 2019; Imrei és mtsai 2021) is kimutatták, tudomásunk szerint a bársonyos darázscincér esetében talált három ketol homológ keveréke feromonként, valamint három további, kisebb mennyiségben előforduló homológ termelése egyedülálló a cincérek között. Ezen felül, az a tény, hogy ezeket a homológokat három, földrajzilag távoli populációból származó bogarak kivonataiban találták, több mint 20 év eltéréssel (a saját eredményeink, illetve Schröder (1996) tekintetében), azt sugallja, hogy e viszonylag összetett keverék előállítása a cincérek Cerambycinae alcsaládjának fajai között a fajra jellemző tulajdonság, és nem műtermék. Figyelemre méltó, hogy bár a C_6 és C_8 hidroxi-ketonokat számos cincérfajból azonosították, eddig csak egyetlen további faj, a *Xylotrechus quadripes* Chevrolat esetében bizonyították a C_{10} hidroxi-keton termelését (Rhainds és mtsai 2001; Hall és mtsai 2006).

A magyarországi és svédországi szabadföldi vizsgálatok eredményei azt mutatták, hogy a C_6 és C_{10} 3-hidroxi-alkán-2-onokat tartalmazó keverék szükséges a bársonyos darázscincér faj egyedeinek csalogatásához. A C_8



2. ábra. A bársonyos darázscincér, *Plagionotus arcuatus* hímek légteréből Porapak™ Q segítségével kivont és hexánnal kioldott, „spitless" üzemmódban beinjektált, DB-17 GC oszlopon analizált illatanyagok teljes ion kromatogramja, mely a hidroxiketonok termikus izomerizációjának és degradációjának hatásait mutatja. Az ábra felső részén látható gázkromatográfiás futás 125 ºC injektálási hőmérsékletről indult, az ábra alsó részén látható futásnál az injektálási hőmérséklet 250 ºC volt. Azonosított vegyületek: 1) 2,3-hexándione, 2) 2-hidroxihexán-3-on, 3) 3-hidroxihexán-2-on, 4) 3-hidroxiheptán-2-on, 5) 2-hidroxoktán-3-on, 6) 3-hidroxioktán-2-on, 7) 2,3-dekándion, 8) 3-hidroxinonan-2-on, 9) 2-hidroxidekán-3-on, 10) 3-hidroxidekán-2-on, 11) 3-hidroxiundekán-2-on.

hidroxi-keton, bár jelentős mennyiségben volt jelen a kivonatokban, a C_6 és C_{10} vegyületek kétkomponensű keverékéhez hozzáadva nem növelte szignifikánsan a csalogató hatást, így szerepe továbbra is tisztázatlan marad. Ezzel szemben az egyes hidroxi-keton vegyületek vagy a C_6 és C_8 vegyületek keveréke sem fogott szignifikánsan több bogarat, mint a kontroll csapdák.



3. ábra. A bársonyos darázscincér, *Plagionotus arcuatus* átlagos fogásai csapdánként és mintavételi időközönként (± SE) A) Pilisszentkereszt, Magyarország; B) Ecopark Hornsö, Svédország (a 2015. és 2016. évben megismételt kísérlet adatainak az összevonásával). A csalétkek az *1. táblázat* szerinti arányban és mennyiségben tartalmazták a 3-hidroxihexán-2-on (C_6), 3-hidroxioktán-2-on (C_8), és 3-hidroxidekán-2-on (C_{10}) illatanyagait. A kontroll csapdák Magyarországon nem tartalmaztak csalétket, míg Svédországban az oldószer (0,5 ml izopropanol) került kihelyezésre. A nem azonos betűvel jelölt átlagok szignifikánsan különböznek (REGWQ test, P<0,05).

A tápnövények illatanyagainak a csalogató szerepének tisztázása a bársonyos darázscincér tekintetében, vagy az ilyen illatanyagok vizsgálata, mint a jelen munkában azonosított feromon komponensek szinergistái, további kísérletek végzését kívánja. Számos tanulmány azt sugallja, hogy a frissen vágott tölgy rönkök csalogató hatásúak a bársonyos darázscincér egyedeire (Kaszab 1971; Grunwald és mtsai 2010), amit saját, magyarországi terepi megfigyeléseink is alátámasztottak. A bársonyos darázscincér példányok sokkal kisebb számban voltak jelen az élő tölgyfák törzsén, mint a frissen kivágott fák rönkjein. Így valószínűnek tűnik, hogy a rönkök darabolása miatt megsérült fás részek illetve a haldokló növényi szövetek olyan illatanyagokat bocsáthatnak ki, amelyek a bársonyos darázscincér számára a tápnövény megtalálásában szerepet játszanak. Mindez azt sugallja, hogy a feromon csapdák elhelyezése a farönkök közelében, illetve a frissen vágott vagy aprított fa által kibocsátott illatanyagok a feromon komponensekkel együtt alkalmazva, a csapdázási hatékonyság további növeléséhez vezethetnek (Collignon és mtsai 2016).

Összefoglalva, eredményeink alátámasztják Schröder (1996) korábbi eredményeit, miszerint a bársonyos darázscincér hímjei a hidroxi-ketonok egy komplex keverékét termelik, amelyben a 3-hidroxi-hexán-2-on, 3-hidroxi-oktan-2-on és a 3-hidroxi-dekán-2-on (*R*)-enantiomerjei dominálnak. Schröder (1996) munkáját kiegészítettük ezzel a három vegyülettel végzett szabadföldi vizsgálatokkal, amelyekkel kimutattuk, hogy legalább két vegyület keveréke (az (*R*)-3-hidroxi-hexán-2-on és az (*R*)-3-hidroxi-dekán-2-on) a fajra jellemző aggregációs feromonként működik. Mivel terepi megfigyeléseink arra utalnak, hogy a bársonyos darázscincér egyedeit erőteljesen csalogatják a tápnövény frissen vágott fás részei, valószínűnek tűnik, hogy a tápnövény illatanyagai és a faj feromonjának a kombinációjával hatékonyabb csali fejleszthető. Eredményeink alapján a feromon önmagában is alapját jelentheti a bársonyos darázscincér populáció megfigyelésére használható mintavételező eszköznek, ami akár az egész frissen elpusztult ágakon fejlődő guild fajainak a rajzásmegfigyelésére is alkalmas lehet.

Köszönetnyilvánítás

Hálásak vagyunk Farkas Viktornak, a Pilis-erdő Zrt., Pilisszentkereszt közeli erdőkben végzett kísérletek elvégzésének engedélyezéséért és támogatásáért. Köszönjük Orgován Editnek a laboratóriumi kísérletek során nyújtott segítségét és a feromon arányok elemzését. Jonas Helgesson a Helgesson Trädtjänst AB-től, Stefan Ekroth, Gunnar Isacsson és az erdészeti cégek, a Stora Enso és a Södra Skogsägarna jelentősen hozzájárultak a tölgyfa-alapanyagok beszerzéséhez. Továbbá szeretnénk köszönetet mondani Marcus Vestlundnak, Sunniva Farbunak, Adam Nunn-nak és Shilpi Kundunak, hogy segítséget nyújtottak a faanyagok begyűjtésében és a csapdák ellenőrzésében. Köszönjük Muskovits Józsefnek a taxonómiai segítséget. Hálásak vagyunk Göran Birgerssonnak a GC-MS munkával kapcsolatos támogatásáért az Alnarp Campuson, valamint a svéd erdei Sveaskog cég (Per Petersson és Jan Dahl) engedélyéért az Ecopark Hornsö területén végzett terepmunka elvégzésére. A kutatást támogatta a Svéd Környezetvédelmi Ügynökség (MCL-nek, NV-03135-14), a kutatási tanács (Formas, MCL számára, a támogatás száma: 2016-01372), a Svéd Erdészeti Társaság (MCL, támogatások: 1011-84 / 150-7 HJHIL és 2016-029), Ekfrämjandet: Erik Stenström Alapítvány (MCL, támogatás: 2015-5), WWF Svédország (támogatás: Insight: SWE 0163; Helyi: 500 131) a Svéd Királyi Tudományos Akadémia (MAM, támogatás: BS2015-0065), az Emberi Erőforrások Minisztériuma által a Szent István Egyetem növénytermesztési és növényvédelmi kutatásainak finanszírozására odaítélt Felsőoktatási Intézményi Kiválósági Program (JF és ZsL: 1783-3/2018/FEKUTSTRAT), a Magyar Tudományos Akadémia Bolyai János Kutatási Ösztöndíja, valamint az UNKP Bolyai + a Magyar Emberi Erőforrások Minisztériuma (Švácha és Lawrence), Tranemåla alapítvány: Erik és Ebba Larsson és Thure Rignell alapítványa (IBW-nek) és az Egyesült Államok Mezőgazdasági, Állat- és Növény-egészségügyi Ellenőrzési Szolgálat (JGM és LMH, támogatások: 14-, 15-, 16- és 17-8130-1422-CA).

IRODALOM

Bílý, S. and **Mehl, O.** (1989): Longhorn beetles (Coleoptera, Cerambycidae) of Fennoscandia and Denmark vol 22. Fauna Entomologica Scandinavica. EJ Brill/Scandinavian Science Press Ltd., Leiden.

Collignon, R. M., Swift, I. P., Zou, Y. F., McElfresh, J. S., Hanks, L. M. and **Millar, J. G.** (2016): The influence of host plant volatiles on the attraction of longhorn beetles to pheromones. Journal of Chemical Ecology, 42:215–229.

Danilevsky, M. L. (2018): Catalogue of Palaearctic Cerambycoidea. https://www.zin.ru/Animalia/Coleoptera/rus/danlists.htm. Megtekintés: 2022. július 18.

Ehnström, B. and **Axelsson, R.** (2002): Insektsgnag i bark och ved. Swedish Species Information Centre, Uppsala.

Ehnström, B. and **Holmer, M.** (2007): Skalbaggar: Långhorningar. Coleoptera: Cerambycidae. Swedish Species Information Centre, Uppsala.

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.

Grunwald, S., Pilhofer, M. and **Holl, W.** (2010): Microbial associations in gut systems of wood- and bark-inhabiting longhorned beetles Coleoptera: Cerambycidae. Systematic and Applied Microbiology, 33:25–34.

Hall, D. R., Cork, A., Phythian, S. J., Chittamuru, S., Jayarama, B. K., Venkatesha, M. G., Sreedharan, K., Kumar, P. V., Seetharama, H. G. and **Naidu, R.** (2006): Identification of components of male-produced pheromone of coffee white stemborer, *Xylotrechus quadripes*. Journal of Chemical Ecology, 32:195–219.

Imrei Z., Kováts Z., Toshova T. B., 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(2):161-166.

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

Jeniš, I. (2001): Long-horned beetles Vesperidae & Cerambycidae of Europe 1. Ateliér Regulus, Prague.

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

Keszthelyi, S. (2015): Diversity and seasonal patterns of longhorn beetles (Coleoptera: Cerambycidae) in the Zselic region, Hungary. North-Western Journal of Zoology, 11:62–69.

Keszthelyi, S., Pónya, Z. and **Pál-Fám, F.** (2017): Climate-induced seasonal activity and flight period of cerambycid beetles in the Zselic forests, Hungary. Journal of Forest Science, 63:503–510.

Klausnitzer, B., Klausnitzer, U., Wachmann, E. and **Hromádko, Z.** (2016): Die Bockkäfer Mitteleuropas. Die Neue Brehm-Bücherei, Magdeburg.

Leal, W. S., Shi, X. W., Nakamuta, K., Ono, M. and **Meinwald, J.** (1995): Structure, stereochemistry, and thermal isomerization of the male sex pheromone of the longhorn beetle *Anaglyptus subfasciatus*. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 92:1038–1042.

Millar, J. G. and **Hanks, L. M.** (2017): Chemical ecology of cerambycids. In: Wang Q (ed) Cerambycidae of the world: Biology and pest management. CRC Press/Taylor & Francis Group, Boca Raton, pp 161–208.

Molander, M., Helgesson, J., Winde, I., Millar, J. and **Larsson, M.** (2018): The male-produced aggregation-sex pheromone of the cerambycid beetle Plagionotus detritus ssp. detritus. J Chem Ecol.

Molander, M. A., Helgesson, J., Winde, I. B., Millar, J. G. and **Larsson, M. C.** (2019): The male-produced aggregation-sex pheromone of the cerambycid beetle *Plagionotus detritus* ssp. *detritus*. Journal of Chemical Ecology, 45(1):28–36.

Molander, M. A. and **Larsson, M. C.** (2018): Identification of the aggregation-sex pheromone of the cerambycid beetle *Phymatodes pusillus* ssp. *pusillus* and evidence of a synergistic effect from a heterospecific pheromone component. Journal of Chemical Ecology, 44:987–998.

Ray, A. M., Lacey, E. S. and **Hanks, L. M.** (2006): Predicted taxonomic patterns in pheromone production by longhorned beetles. Naturwissenschaften, 93:543–550.

Rhainds, M., Lan, C. C., King, S., Gries, R., Mo, L. Z. and **Gries, G.** (2001): Pheromone communication and mating behaviour of coffee white stem borer, *Xylotrechus quadripes* Chevrolat (Coleoptera: Cerambycidae). Applied Entomology and Zoology, 36:299–309.

Sakai, T., Nakagawa, Y., Takahashi, J., Iwabuchi, K. and **Lshii, A.** (1984): Isolation and identification of the male sex pheromone of the grape borer *Xylotrechus pyrrhoderus* Bates (Coleoptera: Cerambycidae). Chemistry Letters, 13:263–264.

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.

Schröder, F. (1996): Identifizierung und Synthese neuer Alkaloide, Hydroxyketone und bicyclischer Acetale aus Insekten. Ph.D thesis, University of Hamburg, Germany.

Švácha, P. and **Lawrence, J.** (2014): Chapter 2.4 Cerambycidae Latreille, 1802. In: Leschen RAB,BeutelRG (eds) Handbook of zoology: Arthropoda: Insecta: Coleoptera, beetles. Vol. 3: Morphology and systematics (Phytophaga). Walter de Gruyter, Berlin/Boston: 77–177.

Toshova, T. B., Atanasova, D. I., Tóth, M. and **Subchev, M. A.** (2010): Seasonal activity of *Plagionotus* (*Echinocerus*) *floralis* (Pallas) (Coleoptera: Cerambycidae, Cerambycinae) adults in Bulgaria established by attractant baited fluorescent yellow funnel traps. Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica, 45:391–399.

INRASPECIFIC COMMUNICATION IN TWO GEOGRAPHICALLY DISTANT EUROPEAN POPULATIONS OF *PLAGIONOTUS ARCUATUS* SSP. *ARCUATUS* (COLEOPTERA: CERAMBYCIDAE)

Z. Imrei[1*], M. A. Molander[2], I. B. Winde[2], Zs. Lohonyai[1,3], É. Bálintné Csonka[1], J. Fail[3], L. M. Hanks[4], Y. Zou[5], J. G. Millar[5], M. Tóth[1] and **M. C. Larsson[2]**

[1]Plant Protection Institute, Agricultural Research Centre, ELKH, 15 Herman Otto Street, H-1022 Budapest, Hungary
[2]Unit of Chemical Ecology, Department of Plant Protection Biology, Swedish University of Agricultural Sciences, Box 102, Sundsvägen 14, 230 53 Alnarp, Sweden
[3]Department of Entomology, Institute of Plant Protection, Hungarian University of Agriculture and Life Sciences, 44 Ménesi Street, H-1118 Budapest, Hungary
[4]Department of Entomology, University of Illinois at Urbana-Champaign, Urbana, IL 61801, USA
[5]Department of Entomology, University of California, Riverside, CA 92521, USA
**Corresponding author: Tel: +36 70 571 8772; Email: ztimrei@gmail.com*

Plagionotus arcuatus ssp. *arcuatus* (L.) is a common saproxylic cerambycid beetle in most parts of Europe, and is an occasional pest of stored oak wood. We collected headspace samples from adult beetles and conducted field bioassays with the resulting compounds as potential aggregation-sex pheromones. (*R*)-3-Hydroxyhexan-2-one, (*R*)-3-hydroxyoctan-2-one, and (*R*)-3-hydroxydecan-2-one, were consistently present in headspace extracts from male but not female *P. arcuatus* from both Hungary and Sweden. In field bioassays in both countries, the blend of the C_6 and C_{10} compounds, and the ternary blend both attracted significantly more beetles than the control, while other combinations or single compounds were not significantly attractive. Males and females responded similarly to treatments. Our results demonstrate that (*R*)-3-hydroxyhexan-2-one and (*R*)-3-hydroxydecan-2-one constitute a male-produced aggregation-sex pheromone of *P. arcuatus*, whereas the role of (*R*)-3-hydroxyoctan-2-one remains unclear. Pheromone lures could be developed for monitoring of *P. arcuatus* populations as indicators of ecosystem health.

Keywords: headspace sampling, (*R*)-3-hydroxyhexan-2-one, (*R*)-3-hydroxydecan-2-one, (*R*)-3-hydroxyoctan-2-one, isomerization, Clytini

Érkezett: 2022. július 20.

A GRÁNÁTALMA ÚJ KÓROKOZÓJA MAGYARORSZÁGON

Szendrei Lilla[1], Tóth Annamária[1], Petróczy Marietta[1], Palkovics László[2] és **Salamon Pál[3]**

[1]MATE, Budai Campus, Növényvédelmi Intézet, Növénykórtani Tanszék, 1118 Budapest, Ménesi út 44.
[2]SZE, Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar, Növénytudományi Tanszék, 9246 Mosonmagyaróvár, Vár 2.
[3]MATE, Genetika és Biotechnológia Intézet, Alkalmazott Növénygenomikai Csoport, 2100 Gödöllő, Szent-Györgyi Albert u. 4.
E-mail: szendrei.lilla22@gmail.com

Egy gödöllői kertészeti áruda lerakatában 2020 nyarán szokatlan levélfoltosságra lettünk figyelmesek gránátalma csemetéken. A leveleken kezdetben apró, barna, szabálytalan alakú nekrózisok alakultak ki. A foltok körül a levéllemez sárgult, majd erőteljes levélhullást következett be. A tüneteket mutató leveleken piknídiumokat figyeltünk meg, melyekben egysejtű, hialin, ellipszoid alakú, enyhén ívelt konídiumok képződtek. A kórokozót PDA táptalajon izoláltuk a levelek szövetéből, valamint a szaporítóképletekből. A tüneteket és az izolált kórokozó morfológiai tulajdonságait összevetve a szakirodalommal a kórokozót Coniella granati*-ként határoztuk meg, melyet molekuláris vizsgálattal is megerősítettünk. A Koch posztulátumokat követve bizonyítottuk az izolált kórokozó megbetegítőképességét, továbbá mesterséges fertőzéssel igazoltuk, hogy az izolált kórokozó képes fertőzni a terméseket is. A* Coniella granati *általánosan elterjedt a világ gránátalma termő vidékein, azonban hazánkban ebben az esetben izoláltuk először a kórokozót.*

Kulcsszavak: *Punica granatum*, *Coniella*, levélfoltosság, ITS

A gránátalmát több mint 5000 éve, már az ókorban is ismerték és termesztették, azonban a gyümölcs népszerűsége az elmúlt évtizedekben igencsak megnőtt. Ez elsősorban egészségre gyakorolt jótékony hatásának köszönhető; rendszeres fogyasztása ugyanis csökkenti a szívbetegségek kialakulásának kockázatát, és csökkenti a vér LDL koleszterinszintjét (Bhowmik és mtsai 2012). A felgyorsult nemzetközi kereskedelem következtében a termékek, növényfajok és fajták, valamint a szaporító anyagok szinte akadálytalanul áramlanak az országok és a kontinensek között, és velük együtt újabb kórokozók és kártevők érkeznek. A klímaváltozás hatásaként sok – főként mediterrán eredetű – növény lassan észak felé húzódik. Láthatjuk, hogy egyre sikeresebb, olyan fajok hazai termesztése, melyek korábban szóba sem kerülhettek volna. Magyarországon a gránátalmával inkább dísznövényként találkozhatunk. Különösen kedveltek a nem termő, duplavirágú változatok, de védett helyeken akár a termő növények is megtalálhatják életfeltételeiket. A gránátalmának külföldön számos megbetegedése ismert, hazánkban azonban csak a lisztharmatot előidéző két kórokozóját írták ezidáig le (Nemes és mtsai 2019). 2020 nyarán egy kertészeti lerakatban szokatlan betegségtüneteket mutató konténeres, 3–4 éves gránátalma csemetékre lettünk figyelmesek. A leveleken kialakult foltosság kórokozó gomba által előidézett fertőzésre engedett következtetni.

Anyag és módszer

A kórokozó izolálása táptalajon, tiszta tenyészet előállítása

A vizsgálatokhoz a konténeres gránátalma növényekről tüneteket mutató leveleket gyűjtöttünk. A kórokozó izolálását és azonosítását a Növényvédelmi Intézet, Növénykórtani Tanszékének laboratóriumában végeztük.

A kórokozót két módszerrel izoláltuk a tüneteket mutató növényi részekből. A közvetlenül a levél szövetéből történő izolálás során

a leveleket 2,5%-os nátrium-hipoklorit tartalmú oldatban 5 percen át fertőtlenítettünk, majd steril vízben öblítettünk és lamináris fülke alatt megszárítottuk. Steril szikével a foltok széléből, az egészséges és a beteg rész határáról apró szövetdarabokat metszettünk ki, majd steril csipesszel burgonya dextróz agar (Potato dextrose agar, PDA, BioLab Zrt.) táptalaj felszínére helyeztük azokat. A többi tünetet mutató levelet nedves kamrába helyeztük, annak érdekében, hogy a gomba szaporítóképleteinek képződését elősegítsük. A szaporítóképletek megjelenése után, a kórokozót lamináris fülkében, steril körülmények között izoláltuk. A fertőzött leveleken képződő piknídiumokból konídiumokat nyertünk ki, és a konídiumok szélesztését követően, monospórás tenyészeteket állítottunk elő.

Morfológiai vizsgálatok: a szaporító képletek és tenyészbélyegek jellemzése

A kórokozót először a fertőzött leveleken megfigyelt szaporítóképletek morfológiája alapján jellemeztük és azonosítottuk. A termőtestek vizsgálatát követően, vizsgáltuk a konídiumok keletkezésének helyét, módját, a konídiumok sejtszámát, színét, méretét és alakját és 50–50 konídium hosszúságát és szélességét mértük meg. Vizsgáltuk még a tenyészetek általános morfológiai jellemzőit: alakját, színét, mintázottságát, felszínét és a szaporító képletek megjelenését.

Patogenitási teszt

A kórokozó megbetegítő képességének igazolásához patogenitási teszteket végeztünk konténeres gránátalma növények levelein és kereskedelmi forgalomban vásárolt termésein. A tüneteket nem mutató leveleket és a gyümölcsöket fertőtlenítettük a már ismertetett módon. A leveleket steril csíráztató üvegekbe, steril üveggyöngyökre helyeztük, az üvegekbe steril vizet öntöttünk, majd a kórokozó 14 napos tenyészetéből származó 5 mm-es micélium korongokkal inokuláltuk a leveleket. A patogenitást a tenyészetekből nyert konídium szuszpenzióval ($4x10^5$ konídium/ml) is ellenőriztük: ezesetben 200 µl-t cseppentettünk a levelek felületére. Mindkét esetben ép, illetve sebzett leveleket fertőztünk. A kontroll levelekre steril PDA táptalaj korongokat helyeztünk, illetve steril vizet cseppentettünk. A leveleket 5−8 napon keresztül szobahőmérsékleten (24±2 ºC-on) természetes fényviszonyok mellett inkubáltuk.

A fertőtlenített gyümölcsöket sebzést követően fertőztük micélium korongokkal, illetve konídium szuszpenzióval. A kontroll esetében steril táptalajkorongokkal, ill. steril vízzel inokuláltunk. A gyümölcsöket nagyméretű steril csíráztató üvegekbe, nedves, steril üveggyöngyökre helyeztük és 5−8 napon keresztül szobahőmérsékleten (24±2 ºC-on) természetes fényviszonyok mellett inkubáltuk azokat.

Molekuláris vizsgálatok

Nukleinsav kivonás

A kórokozó 12 napos tenyészeteiből DNS-t nyertünk ki a molekuláris vizsgálatok elvégzéséhez. A tenyészetekből lamináris fülkében micéliumot emeltünk le, majd dörzsmozsárban kvarchomok segítségével eldörzsöltük. 700 µl CTAB puffert (2% CTAB; 1,4 M NaCl; 20 mM EDTA; 100 mM TRIS-HCL pH: 8; 0,2% 2-ME) adtunk hozzá, és tovább homogenizáltuk a mintákat. Az elegyet 2 ml-es mikrocentrifuga csövekbe töltöttük, majd 40 percig 65 °C-os hőmérsékleten asztali termosztátban inkubáltuk. A szennyeződések és egyéb anyagok (pl. fehérjék) eltávolításához a mikrocentrifuga csövekbe szerves oldószert – 700 µl izoamilalkoholos-kloroformot – pipettáztunk, amelyet kézi rázás után, vortex segítségével kevertünk össze, majd 10 percig centrifugáltuk szobahőmérsékleten, asztali centrifugával. Az mikrocentrifuga csövek felső részén lévő, puffert tartalmazó vizes fázist tiszta csövekbe pipettáztuk, majd hozzáadtunk térfogatarányosan izoamilalkoholos-kloroformot, majd ismét vortexeltük a mintákat, melyeket ezt követően újabb 10 percig centrifugáltunk. A felső fázist ismét tiszta csövekbe pipettáztuk

és hozzáadtunk 600 µl izopropanolt, amellyel a nukleinsavakat denaturáltuk. A következő centrifugálás (5 perc) után leöntöttük a felülúszót és az üledéket 5 perces centrifugálás során 70%-os etanollal mostuk. Az etanolt leöntöttük, lecsepegtettük, majd az üledéket 10 percig vákuum szárítóban szárítottuk ki, és ezt követően 20 µl RNase-t tartalmazó TE-oldatban oldottuk vissza. A kivont örökítőanyagot –20 °C-on tároltuk.

PCR (Polimeráz-láncreakció, polymerase chain reaction)

A PCR során az ITS régiót amplifikáltuk, melyhez az ITS1 és ITS4 primerpárokat használtuk. ITS1 primer: 5'-TCCGTAGGT GAACCTGCGG -3', ITS4 primer: 5'-TCCTCCGCTTATTGATATGC-3'. A vizsgálathoz az alábbiakat mértük össze 40 µl végtérfogatra reakciónként: 20µl Thermo Scientific Master Mix (2X) (MgCl2 20mM, dNTPS 5mM, DreamTaq puffer, DreamTaq polimeráz enzim 5 u/µl), 2-2 µl ITS1, ITS4 primer (20 pmol/µl), 4 µl DNS és 12 µl steril vvz.

A PCR eredményét Eco Safe festéket (Eco Safe Nucleic Acid Staining Solution, Biocenter) tartalmazó 1%-os agarózgélben gélelektroforézissel ellenőriztük.

A nukleotid szekvencia meghatározása

A PCR termékeket a PCR High Purification Kittel (Roche, Németország) tisztítottuk ki a gyártó utasításai szerint. A tisztítás végén a koncentrációt spektrofotométerrel ellenőriztük. A célszekvenciát a BaseClear B.V. (Leiden, Hollandia) céghez küldtük közvetlen szekvencia meghatározásra. A szekvenciák szerkesztéséhez, illetve összehasonlításához CLC Sequence Viewer 7 (CLC Bio) programot használtunk. A kórokozó azonosításához az NCBI (National Center for Biotechnology Information) adatbázist, illetve annak BLAST programját használtuk fel.

Eredmények

A Coniella granati által okozott tünetek

A leveleken kezdetben barna színű, néhány milliméter átmérőjű, szabálytalan alakú nekrózisok jelentek meg. A foltok körül a levéllemez sárgult *(1. ábra)*. A foltok később kissé megnagyobbodtak, helyenként összefolytak. Az elhaló foltok körül a levélszövet gyakran egy gyűrűben zöld maradt, míg a levéllemez többi része sárgult. Ez az ún. „zöld sziget" jelenség már régóta ismert a növénypatogén kórokozók esetében. A beteg levelek gyors ütemben, részlegesen vagy teljesen sárgultak, majd lehullottak a vesszőkről *(2. ábra)*. A fertőzés számos vesszőn augusztus közepére már csaknem teljes felkopaszodást eredményezett.

A Coniella granati morfológiai bélyegei

A szaporító képletek morfológiai jellemzői

A leveleken kezdetben csak termőtest kezdeményeket figyeltünk meg, a konídiumok képződése még nem indult meg, ezért nedves

1. ábra. Coniella granati okozta levélfoltosság gránátalma leveleken (Salamon, 2020)

kamrában indukáltuk kialakulásukat. 5–6 nap elteltével a levelek szövetében a foltokban és a foltok környékén tömegesen alakultak ki a gomba ivartalan termőtestei a piknídiumok, melyekben egysejtű konídiumok képződtek. A fertőzött leveleken ivaros termőtestet, vagy aszkospórát nem figyeltünk meg.

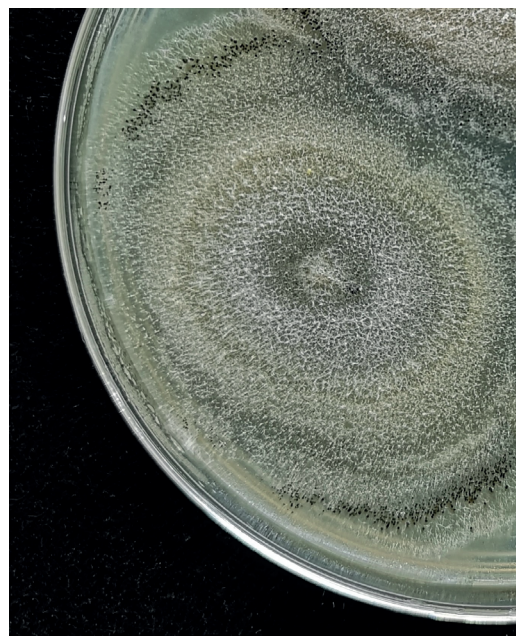
2. ábra. Coniella granati okozta levélhullás gránátalma csemetén (Salamon, 2020)

A piknídiumok citoplaszt mikroszkóppal vizsgálva sötétbarna, vagy feketés színűek, vékony falúak, gömb alakúak voltak. A piknídiumokban képződő konídiumok egysejtűek, hialinok, hosszúkás, ellipszoid alakúak, egyenesek vagy enyhén íveltek voltak. Méretük 50 konídium adatai alapján: 2,4 – (3,6) – 3,9 × 10,2 – (13,1) – 17,9 µm). A konídiumokban a *Coniella* nemzetségre jellemző, apró olajcseppeket figyeltünk meg.

A tenyészetek morfológiai jellemzői

A kórokozó könnyen izolálható PDA táptalajon mind a két módszerrel. A táptalajra helyezett levélszövet darabokból a kórokozó 5 nap elteltével indult növekedésnek. A táptalajon szélesztett konídiumok már 1–2 napon belül csírázni kezdtek.

A *Coniella granati* fiatal (1 hetes) tenyészetei gyors növekedésűek, szabálytalan kör alakúak, hullámos szegélyűek voltak. A tenyészetek felületén kezdetben lazább, fehér színű légmicéliumot, és elszórtan piknídiumokat figyeltük meg. A légmicélium az idősebb (1 hónapos) tenyészetekben tömörebbé vált, rozettás mintázat alakult ki. A tenyészetek felszíne krémsárgás színű volt, szegélye kifehéredett. A tenyészetek fonáki része szintén világos krémsárga színű volt. Az idős tenyészetek szélénél tömegesen képződtek a fekete piknídiumok *(3. ábra)* és bennük a kórokozóra jellemző konídiumok.



3. ábra. Piknídiumok képződése 3 hetes tenyészetben PDA táptalajon (Szendrei, 2020)

Patogenitási teszt

Az inokulált leveleken a mesterséges fertőzést követő 6–7. napon jellegzetes tünetek jelentek meg. A fertőzési pont körül barna

nekrózis alakult ki, ami idővel növekedett, mígnem az egész levél megbarnult. Három hét elteltével a gomba piknídiumai is megjelentek a mesterségen fertőzött leveleken. A konídium szuszpenzióval végzett mesterséges fertőzés esetén a fertőzött leveleken lassabban alakultak ki a betegség tünetei (10 nap után), az ép és a megsebezett leveleken egyaránt. A kontroll levelek esetében az értékelés napjáig nem jelent meg elváltozás.

A gyümölcsök mesterséges fertőzése is sikeresnek bizonyult. A fertőzést követő 7. nap elteltével már a gyümölcsök héján is egyértelműen láthatóak voltak a rothadás tünetei. A gyümölcsöket félbevágva a belső szövetekben barnulást és rothadást figyeltünk meg. A kórokozót újra izoláltuk a mesterségesen fertőzött gyümölcsökből és *Coniella granati*-ként határoztuk meg. A kontroll gyümölcsökön sem a gyümölcs héján, sem a belső szövetben nem figyeltünk meg elváltozást.

Molekuláris vizsgálatok

Az ITS régió vizsgálata során az ITS1 és ITS4 univerzális primerekkel kb. 650 bázispár hosszúságú szakaszt amplifikáltunk a polimeráz láncreakció során. A nukleotid sorrend meghatározását követően, 560 bp hosszúságú szakaszt hasonlítottunk össze a nemzetközi adatbázis szekvenciáival és megerősítettük, hogy az általunk izolált kórokozó a *Coniella granati*. Kigyűjtve és összevetve az NCBI adatbázisból a kórokozó külföldi izolátumainak szekvenciáit megállapítottuk, hogy az magyar izolátum a vizsgált szakaszon gyakorlatilag homológ a gomba MH860368, MH855389 és KX833582 hivatkozási számú, külföldről közölt izolátumainak szekvenciájával (99,8%-os egyezés: 559/560 bp). A magyar *Coniella granati* izolátum szekvenciája az MW581953 hivatkozási számon érhető el.

Következtetések

A gránátalma csemetéken levélfoltosságot és levélhullást okozó patogént a laboratóriumi vizsgálatok során *Coniella granati*-ként azonosítottuk. A kórokozó általánosan elterjedt a világ gránátalma termő vidékein (Uysal és mtsai 2018), azonban hazai előfordulását jelen vizsgálat során igazoltuk elsőként.

A leveleken kezdetben apró, barna, szabálytalan alakú nekrózisok jelentek meg. A tünetek megegyeztek a szakirodalomban közöltekkel (Vallad és KC 2016; Jabnoun-Khiareddine és mtsai 2018). A foltok körül a levélszövet gyakran zöld maradt, míg a foltok között a levéllemez gyorsan sárgult. A „zöld sziget" jelenség hátterét és jelentőségét számos kórokozó kapcsán vizsgálták, mind nekrotróf, mind biotróf szervezetek esetén. Walters és mtsai (2008) szerint a patogén szervezet által termelt citokinin szekréciója felelős a zöld sziget kialakulásáért. Feltételezésük szerint, a gazdanövény szövetének fiziológiai változása biztosítja a fertőzés korai szakaszában a kórokozó számára az akadálytalan tápanyagfelvételt, ezáltal hozzájárul a korai sporulációhoz, és fokozza a kórokozó támadóképességét. A kórfolyamat előrehaladtával a levelek sárgultak és hullottak. Michailides és mtsai (2010) is említik, hogy súlyos fertőzés során akár teljes felkopaszodás is bekövetkezhet.

A kórokozó nem csak a leveleken, hanem a fás részeken okozhat tüneteket (Michailedes és mtsai 2010; Uysal és mtsai 2018). Más szerzők szerint jelentkezhet továbbá gyökérnyaki rothadás (Çeliker és mtsai 2012), ágelhalás, vagy teljes pusztulás is (Thomidis 2015). A gödöllői növények fás részein nem figyeltünk meg tüneteket. Irodalmi adatok szerint a gomba fertőzi a gránátalma termését. Mesterséges fertőzéssel igazoltuk, hogy a kórokozó hazai izolátuma is képes lenne a terméseken tünetet okozni.

A gomba szaporítóképleteinek morfológiája, szintén megegyezik a nemzetközi szakirodalomban közöltekkel (Sutton 1980). A kórokozó PDA táptalajon könnyen tenyészthető. A tenyészbélyegek tulajdonságai megegyeztek a szakirodalomban leírtakkal (Uysal és mtsai 2018; Jabnoun-Khiareddine és mtsai 2018). A gazdanövény és a morfológiai bélye-

gek alapján a kórokozó egyértelműen meghatározható, mert más *Coniella* faj nem fordul elő gránátalmán. Egy új kórokozó megjelenését azonban molekuláris alapon is alá kell támasztani. Az ITS régió egy részének vizsgálata alapján a magyar izolátum gyakorlatilag homológ az NCBI nemzetközi adatbázisban található afrikai, kínai, mexikói, török, görög és ciprusi *Coniella granati* izolátumok szekvenciáival.

A kórokozó jelentősége nemzetközi szinten megkérdőjelezhetetlen. A legsúlyosabb tünet az asszimilációs felület csökkenése, de számolni kell a termések rothadásával is. A kertészeti árudákban és a szaporító telepeken rendszeresen öntöznek, a növények sűrűn helyezkednek el, ami elősegíti a kórokozók gyors terjedését.

A *Coniella granati* hazai megjelenésével kapcsolatban további kérdések is felmerülnek. Egyedi esetről lehet-e szó, vagy a kórokozó sporadikusan jelen van az ország több pontján is? Hogyan kerülhetett a gödöllői kertészetbe a kórokozó? Került-e értékesítésre olyan növény, amelyik fertőzött volt? A kérdésekre egyértelmű válaszok nem minden esetben vannak. Tudjuk, hogy szaporítóanyaggal, import termésekkel számos károsító került már be hazánkba. Akik külföldre utaznak, sajnos még mindig sokszor térnek haza szuvenírként növényekkel, magokkal, melyeket itthon, a saját kertjükben gondoznak tovább, bele sem gondolva a növényegészségügyi kockázatokba.

A kórokozó megjelenése óta rendszeresen figyeltük a hipermarketek polcain megvásárlásra kínált gránátalmákat, többször is találtunk fertőzött gyümölcsöket, melyekről a kórokozó ki is mutattuk. A rothadó gyümölcsök, vagy a tünetes terméshéj előbb utóbb a kommunális hulladékban, vagy a komposztálóban végzi, ami megteremti a lehetőséget a kórokozó hazai megtelepedésére.

IRODALOM

Bhowmik, D., Gopinath, H., Kumar, B.P., Duraivel, S., Aravind, G. and **Kumar, K.P.S.** (2012) Medicinal Uses Of *Punica Granatum* and Its Health Benefits. Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry, 30–36.

Çeliker, N.M., Uysal, A., Çetinel, B. and **Poyraz, D.** (2012) Crown rot on pomegranate caused by *Coniella granati* in Turkey. Australasian Plant Dis. Notes, 7:161–162.

Jabnoun-Khiareddine, H., Ibrahim, N., Aydi Ben Abdallah, R., Mars, M., Kthiri Z. and **Daami-Remadi, M.** (2018) First report of *Coniella granati* causing dieback and fruit rot of pomegranate in Tunisia. New Disease Reports, 37: 17.

Michailides, T. J., Puckett, R., Reyes, H. and **Morgan**, D. P. (2010) Pomegranate Decay Caused by *Pilidiella granati* in California. Phytopathology, 100: S83.

Nemes, K., Salanki, K. and **Pintye, A**. (2019) *Punica granatum* (pomegranate) as new host of *Erysiphe platani* and *Podosphaera xanthii*. Phytopatology Medit., 58(3): 707–711.

Sutton, B.C. (1980) The *Coelomycetes, Fungi imperfecti* with pycnidia, acervuli and stromata. Commonwealth Mycological Institute, Kew, UK.

Thomidis, T. (2015) Pathogenicity and characterization of *Pilidiella granati* causing pomegranate diseases in Greece. European Journal of Plant Pathology, 141:45–50

Uysal, A., Kurt, S., Soylu, E.M., Kara, M. and **Soylu, S.** (2018) Morphology, Pathogenicity and Management of Coniella Fruit Rot (*Coniella granati*) on Pomegranate. Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology, 6(4): 471–478.

Vallad, G. E. and **KC, A. N**. (2016) First Report of *Pilidiella granati* Causing Fruit Rot and Leaf Spots on Pomegranate in Florida. Plant Disease, Published Online: 2016. március 17.

Walters, D. R., McRoberts, N. and **Fitt, B. D. L.** (2008) Are green island red herrings? Significance of green island in plant interactions with pathogens and pests. Biological reviews of Cambridge Philosophical Society. 83 (1): 79–102

A NEW PATHOGEN OF POMEGRANATE IN HUNGARY

L. Szendrei[1], A. Tóth[1], M. Petróczy[1], L. Palkovics[2] and **P. Salamon[3]**

[1]Hungarian University of Agriculture and Life Sciences Institute of Plant Protection Dpt. of Plant Pathology, H-1118 Budapest, Ménesi Street 44. Hungary
[2]Széchenyi István University Faculty of Agricultural and Food Sciences Dpt. of Plant Sciences, H-9200 Mosonmagyaróvár, Vár Street 2. Hungary
[3]Hungarian University of Agriculture and Life Sciences, Institute of Genetics and Biotechnology Applied Plant Genomics Group, H-2100 Gödöllő, Szent-Györgyi A. Street 4. Hungary

In the summer of 2020, an unusual leaf spot appeared on pomegranate seedlings in a horticultural nursery near Gödöllő. Symptoms started as small irregular dark brown necrotic spots on the leaves. Ultimately, the entire leaf turned yellow and severe leaf defoliation has been observed. Then, black pycnidia with unicelled, elliptical to fusiform, colourless conidia developed on the surface. The pathogen was isolated on PDA medium from leaf tissue and from propagules. The symptoms and morphological characteristics of the isolated pathogen were compared to the literature and the pathogen was identified as Coniella granati, which was confirmed by molecular analysis. Following Koch's postulates, we demonstrated the pathogenicity of the isolated pathogen and confirmed that the isolated pathogen is able to infect the fruits as well. The pathogen is worldwide distributed in the pomegranate growing regions of the world, but this is the first record of its occurrence in our country.

Keywords: *Punica granatum, Coniella*, leaf spot, ITS

Érkezett: 2022. július 26.

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

Növényvédelmi szakmérnök

szakirányú továbbképzést indít

A jelentkezés feltétele: 5 éves alapképzésben szerzett egyetemi oklevél, illetve MSc diploma
A képzés formája: 2 éves (4 félév, 623 tanóra) levelező, félévente 10 héten át kétnapos (csütörtök – péntek) képzés, napi 8 órai elfoglaltsággal.
A képzés megfelel a felsőfokú növényvédelmi képesítést elismerő (43/2010. FVM rendelet 17.§) növényvédelmi előírások feltételeinek.

A képzés ideje:
1. félév: 2022. szeptember 15–16. – december 01–02.
2. félév: 2023. február 16–17. – május 04–05.
3. félév: 2023. szeptember 14–15. – november 30.–december 01.
4. félév: 2024. február 15–16. – május 02–03.

A záróvizsga időpontja: 2024. június
A költségtérítés összege: 250 000 Ft/félév (elegendő jelentkező esetén)
Jelentkezési határidő: 2022. szeptember 02.
Jelentkezés és tájékoztatás a következő címen:
DE MÉK Növényvédelmi Intézet
4032 Debrecen, Böszörményi út 138. tel.: +36 52 508 444 /88378 vagy 88459
Honlap: https://www.felvi.hu/felveteli/szakiranyu_tovabbkepzesek/!IntezmenyiOldalak/szakiranyu.php?smeg_id=1517

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

E-mail: mekfelvi@agr.unideb.hu, nagyanti@agr.unideb.hu, ferencsikne.gyorgyi@agr.unideb.hu

GYOMMAG-PREDÁCIÓ, MINT ÖKOSZISZTÉMA-SZOLGÁLTATÁS FELMÉRÉSE ŐSZI BÚZA- ÉS KUKORICA TÁBLÁKBAN, VALAMINT A SZOMSZÉDOS FÉLTERMÉSZETES ÉLŐHELYEKEN

Dorner Zita[1], Mohammed Gaafer Abdelgfar Osman[1], Szalai Márk[2] és **Zalai Mihály[1]**

[1]Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Növényvédelmi Intézet, Integrált Növényvédelmi Tanszék, 2100 Gödöllő, Páter Károly u. 1.
[2]2100 Gödöllő, Vak B. u. 2.

Napjainkban egyre nagyobb szerepet kap az ökoszisztéma-szolgáltatások feltárása, megtartása és hasznosítása. A gyommag-predáció is egy ilyen ökoszisztéma szolgáltatásnak tekinthető, amely egyaránt jelen van a művelt területeken, valamint a környezetükben lévő féltermészetes élőhelyeken is. Kísérletünkben őszi búza táblában és annak szomszédságában három, (Apera spica-venti L., Galium aparine L., Papaver rhoeas L.) kukoricában és a környező élőhelyeken négy (Ambrosia artemisiifolia L., Chenopodium album L., Datura stramonium L., Echinochloa crus-galli L.) gyomfaj magjai kerültek kihelyezésre. Célunk a magfogyás összehasonlítása volt mind az egyes gyomfajok, mind pedig a táblabelsők és a féltermészetes élőhelyek tekintetében. Eredményeink alapján elmondható, hogy csak az őszi búzában volt kimutatható különbség a gyomnövények magfogyása között, de kukoricában, illetve összességében a táblák belsejében és az azokat szegélyező élőhelyeken nem volt szignifikáns különbség a magpredáció mértékében.

Kulcsszavak: féltermészetes élőhely, ökoszisztéma szolgáltatás, gyommag-predáció

Napjainkban egyre nagyobb szerepet kapnak az ökoszisztéma szolgáltatásokkal kapcsolatos kutatások. A 2000-es évek elején az ENSZ Főtitkára által indított kezdeményezés „Millenium Ecosystem Assessment" irányította rá a nemzetközi figyelmet az ökoszisztéma szolgáltatások jelentőségére, valamint arra, hogy a természetes élőhelyek folyamatos felszámolása, csökkenése milyen hatással van ezen szolgáltatásokra. A beporzók tevékenysége és azok hasznossága széles körben ismert, de emellett az adott kultúrában károsító szervezetek természetes ellenségei, a gyommag-predáció, a növénytársulások erózió védő szerepe, illetve egy táj esztétikai értéke is az ökoszisztéma által nyújtott javak közé sorolható, melyek alapját a féltermészetes élőhelyek (Semi Natural Habitats, SNH) növényzete adja. A kismértékű emberi beavatkozás alatt álló területeken (táblaszegélyek, mezsgyék, mezővédő erdősávok, legelők, kaszálók) változó arányban jelennek meg a lágy- és fásszárúak, valamint a virágzó növényfajok, melyek a hasznos élő szervezetek számára telelő-búvóhelyet és alternatív táplálékot biztosítanak. Számos korábbi kutatás bizonyítja az agrártáj féltermészetes élőhelyeinek fontosságát, amelyek több szempontból is értékes ökoszisztéma-szolgáltatásokat nyújtanak (Kádár és mtsai 2004; Menalled és mtsai 2000).

Mezőgazdasági területeken világszerte tanulmányozták már a gyommagpredációt főképp *Amaranthus retroflexus* L.*, Ambrosia artemisiifolia* L.*, Chenopodium album* L.*, Lolium multiflorum* Lam.*, Veronica* spp. gyomfajok magjain. Magyarországon ilyen jellegű felmérést tanszékünk (MATE Gödöllői Campus Integrált Növényvédelmi Tanszéke) végzett először a QUESSA („Ökológiai szolgáltatások számszerűsítése a fenntartható mezőgazdaságért") EU projekt (2013-2017) keretein belül őszi búzában, amely megalapozta a későbbi kutatásainkat.

Először Janzen (1971) használta a magpredáció vagy granivoria kifejezést, amely során az állatok növények magjaival táplálkoznak és ezek a magok a legfőbb tápanyagforrásaik

(Hulme és Benkman 2002). A magfogyás nem feltétlenül jelenti a mag tényleges elfogyasztását, ezért „eltávolítás" – ként is értelmezhető (Tooley és Brust 2002). A magpredáció két, időben eltérő szakaszra különíthető el. A mag szétszóródása előtti (prediszperziós) predációnál a mag még a termésen belül van és nem feltétlenül érett. Ezekkel a magvakkal főleg rovarok (Coleoptera, Lepidoptera, Hemiptera, Hymenoptera), madarak és rágcsálók táplálkoznak. A magszóródás utáni (posztdiszperziós) predációban sokkal nagyobb a diverzitás a fajok között és a fajok többsége generalista, mivel többféle növényfaj eltérő életkorú magvait fogyasztja (Hulme és Benkman 2002). A rovarok közül kiemelendők a hangyák, valamint a futóbogárfélék *(Carabidae)* (Labruyere és mtsai 2016). A futóbogarak kapcsán több tanulmány is rávilágított arra, hogy az agrárterületen előforduló fajok jelentős mennyiségű mag elfogyasztásáért felelősek (Griffits és mtsai 1985; Cardina és mtsai 1996; Tooley és Brust 2002). A pontos táplálékkör meghatározásában még jelentős a bizonytalanság, de sok fajról tudjuk, hogy polifág. A mezőgazdasági területeken előforduló hazai leggyakoribb futóbogárfaj a nagy selymes futrinka *(Harpalus rufipes),* mely növényi táplálékként főleg libatopfélék, csenkesz, rozsnok, csillaghúr, komócsin, keserűfű félék magvait fogyasztja, illetve telelés előtt magokat gyűjt a lakójáratba (Kádár és Lővei 1989).

A posztdiszperziós magpredáció a mag helyzete szerint is két szakaszra osztható. Az egyik, amikor a növény éppen szórja az érett magjait, vagyis a magok a talaj felszínére szóródnak és a predátorok könnyen zsákmányolhatnak, illetve a másik, amikor a mag belekerül a talajba, a talaj tárolja ezeket a magokat majd úgy talál rájuk a predátor. (Hulme és Benkman 2002). A növényeknél annak érdekében, hogy ellensúlyozzák a predáció hatásait, különböző védekezési módszerek alakulhatnak ki. Növényi kompenzációnak is hívják ezt a jelenséget, ami tulajdonképpen a „károsításnak kitett" növény egy toleranciafoka (Begon és mtsai 2006). Kémiai és fizikai védelmi vonalak alakulhatnak ki, mely a károsítás mértéke és időbeni lefolyása szerint a növényeket egy ellenállóbb rendszer kiépítésére készteti (Karban és mtsai 1999), például nagy mennyiségű toxin termelésére, vagy arra, hogy a magok kemény maghéjat fejlesszenek. Száraz területeken előfordul, hogy nyálkás maghéj veszi körül a magokat, ezáltal odaragadnak a talajhoz és kevésbé lesznek észrevehetők a preadátorok számára (Fuller és Hay 1983). A növény-állat kölcsönhatásokon belül a magpredáció és a növényi populációdinamika közti kapcsolat igen bonyolult. A növénypopuláció szerkezete és mérete idővel alkalmazkodik a magpredátorok tulajdonságaihoz, attól függően, hogy mekkora a magpredátor-populáció nagysága, mekkora százalékban fogyasztják az adott növény magját, milyenek az élőhely tulajdonságai, amelyben az interakció zajlik. A magpredátorok a növény szempontjából lehetnek károsak, mivel a növénynek csökken az esélye arra, hogy fennmaradjon, elterjedjen (Brown és mtsai 2003), illetve lehetnek hasznosak is mivel sok predátor nem fogyasztja el azonnal a magvakat, hanem elraktározza, és ha az állat később már nem tér vissza a raktárhelyére akkor a mag túléli a predációt (Harper 1977) segítve ezzel egy-egy növényfaj elterjedését.

A magpredáció mértékét az alábbi tényezők is befolyásolják: a) gyomfaj típusa: Shuler és mtsai (2008) kukoricában és szójában végzett kísérletei kimutatták, hogy a magfogyasztók a fehér libatop (*Chenopodium album* L.) magját preferálják, b) mag mérete: Hulme (1994) szerint a kisebb méretű magvak fogyasztása gyakoribb, mint a nagyobb méretűeké, c.) vegetációs idő: O'Rourke és mtsai (2006) kukoricában, szójában és lucernában végzett vizsgálatai alapján megállapították, hogy a magpredáció mértéke július-augusztus elején kisebb, mint augusztus vége-október eleje közötti időszakban, d.) művelési mód: a talajművelés csökkenti a predátorok rendelkezésére álló növényi maradványait, így a talaj alsóbb rétegeibe forgatja a magvakat is, ezáltal a predátorok zöme nem fér hozzájuk (Baraivar 2011). Összességében a magpredáció idejétől függetlenül kijelenthető, hogy a magfogyasztás hatással van a növények populációdinamikájára, jelentős gyommagveszteségeket okozhat a mezőgazdasági rendszerekben, így hozzájárulhat a sikeres

gyomszabályozáshoz (Baraivar 2011; Magyar 2019). A biológiai védekezés egy speciális típusának tekinthető, ugyanis a gyommagbank magfogyasztók általi gyérítése csökkentheti a gyomsűrűséget a következő vegetációs időszakban (Menalled és mtsai 2000; Westerman és mtsai 2003).

Anyag és módszer

Kísérleteinket a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem Növénytermesztési tanüzemének területein (Gödöllő, Szárítópuszta) folytattuk a 2019–2021 közötti időszakban őszi búza- és kukoricatáblákban, valamint az ezeket körülvevő féltermészetes élőhelyeken. A magpredáció méréséhez a Westerman és mtsai (2003) által kidolgozott, általánosan elfogadott protokollt alkalmaztuk. A kísérlet során egy 10 cm × 25 cm-es kartonpapírra csipeszekkel ugyanekkora méretű, barna színű, P60-as érdességű csiszolópapírt erősítettünk, amely színe és érdessége nagyban hasonlított a kísérleti terület talajfelszínéhez. A magvakat aeroszolos 3M Spray mount ragasztóval rögzítettük a csiszolópapír felületéhez. Először a ragasztó került felvitelre majd utána kerültek a ragacsos felületre a magok. Minden mintára csak egy gyomfaj magjait ragasztottuk, mintánként 20 db-ot. A ragasztás erőssége biztosította, hogy a magvak ne mozduljanak el normál időjárási körülmények (enyhe szél, enyhe csapadék) között, de azt is figyelembe kellett vennünk, hogy a predátor rovarok képesek legyenek elmozdítani a magokat. A minták fölé fém dróthálót (1 cm × 1 cm lyukátmérő) rögzítettünk annak érdekében, hogy a madarak és a rágcsálók ne férjenek hozzá a magvakhoz és ezáltal ne befolyásolják a kísérlet menetét. Őszi búza táblában és az azt határoló féltermészetes élőhelyeken három gyomfaj, kukoricában és a táblákkal szomszédos területeken négy gyomfaj magjai kerültek kihelyezésre a kultúrnövények betakarítása előtti időszakban (őszi búza: 2019. június, 2021. június; kukorica: 2019. október, 2020. október).

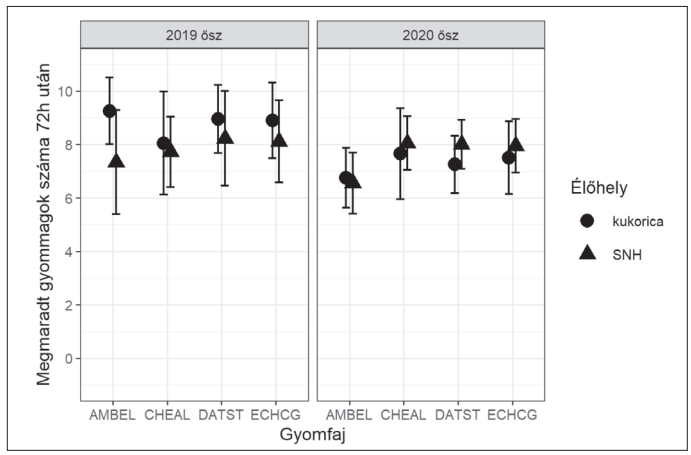
A táblák belsejében a táblaszéltől 10 m-re 20 mintavételi pontot jelöltünk ki egymástól 10 m távolságra. Őszi búzában egy mintavételi helyen, egymástól 1 m-re három magkártya került kihelyezésre, egy magkártya egy gyomfaj magjait tartalmazta az alábbi gabonagyomok közül:

Apera spica-venti L., *Galium aparine* L., *Papaver rhoeas* L. Ezen gyomfajok magjait ragasztottuk azokra a magkártyákra is melyeket az őszi búzát körülvevő féltermészetes élőhelyekre tettünk, szintén 20 mintavételi pontra. Kukoricában ugyanezt a módszert alkalmaztuk a következő négy gyomfaj esetében: *Ambrosia artemisiifolia* L., *Chenopodium album* L., *Datura stramonium* L., *Echinochloa crus-galli* L. A megfigyelést a magkártyák kihelyezése után 24 órával kezdtük el, és egy héten keresztül minden nap feljegyeztük a magpredáció mértékét. A gyomfajok és az élőhelyek összehasonlításához a kihelyezés után 72 órával tapasztalt magpredációt elemeztük, mivel ezen időszak alatt a magfogyás mértéke már elérte a 80%-ot, így ez az időtartam tette lehetővé, hogy egységesen vizsgáljuk az összes kihelyezéskori magfogyást. Az említett összehasonlításokhoz binomiális általánosított lineáris modelleket (GLM) illesztettünk külön a júniusi és külön az októberi kihelyezésekre. Ezután mindegyik gyomfaj mindegyik kirakáskori átlagos 72 órás magfogyását kiszámítottuk a haszonnövényekre és a féltermészetes élőhelyekre, párosítottuk az élőhely szerint (n = 14 pár), és páros t-próbával vizsgáltuk a féltermészetes élőhelyek potenciális hatását 95%-os megbízhatósági szinten. A statisztikai elemzéshez az R programot (R Core Team, 2021) használtuk. Az ábrákon az egyes gyomfajnevek az EPPO (Global Database) által elfogadott rövidítések alapján kerültek feltüntetésre.

Eredmények

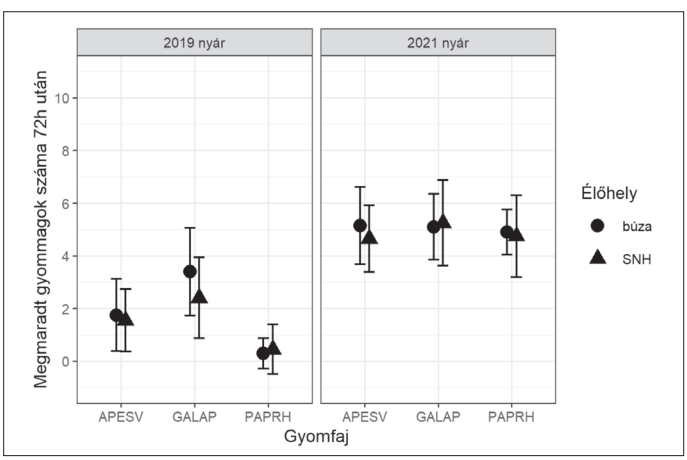
A vizsgált gyommagok a 72 órás kitettség alatt változatos mértékben fogytak, a gyommag-predáció őszi búzában átlagosan 83%-os (min: 60%/max: 100%), kukoricában átlagosan 60%-os (min: 35%/max: 80%), míg a féltermészetes élőhelyeken (Semi Natural Habitats, SNH) 71%-os (min: 45%/max: 100%) volt. Az őszi búzába valamint a szomszédos fél-

természetes élőhelyre kihelyezett magkártyákon maradt gyommag mennyiség statisztikai elemzése után különbséget tapasztaltunk az egyes gyomfajok magpredációja között *(1. ábra, p < 0,01)*. A *Papaver rhoeas* (PAPRH), *Apera spica-venti* (APESV), *Galium aparine* (GALAP) gyomnövények magfogyását egymással páronként összehasonlítva elmondhatjuk, hogy mindegyik különbözött a másiktól (p < 0,01 mindhárom esetben). Ez a különbség 2019-ben volt szembetűnőbb, jól látható, hogy a pipacs magja fogyott nagyobb mértékben, ezt követte a nagy széltippan majd a galaj. A féltermészetes élőhelyen valamint az őszi búza táblában tapasztalt magfogyás között nem volt statisztikailag kimutatható különbség (p=0,23) vagyis a magpredáció mértéke hasonlóan alakult a táblán belül és a szomszédos élőhelyen is.



2. ábra. A gyommag-predációnak kitett megmaradt gyommagok mennyisége a kihelyezést követő 72 óra után, kukoricában és a szomszédos féltermészetes élőhelyen (SNH)

A kukorica táblában az őszi búzában tapasztaltakhoz képest részben eltérő eredményeket kaptunk *(2. ábra)*. A kukoricába kihelyezett magkártyákon maradt gyommagszám tekintetében nem volt statisztikailag kimutatható különbség (p=0,22) a gyomfajok között. A mérgező, nagyobb magvú *Datura stramonium* (DATST) magja hasonló mértékben fogyott a *Chenopodium album* (CHEAL), *Echinochloa crus-galli* (ECHCG) *Ambrosia artemisiifolia* (AMBEL) magjaihoz képest. A négy gyomnövény közül egyik faj magját sem preferálták jobban a magpredátorok. A kukoricában az ősszel kapott eredményeket összehasonlítva a nyári időszak őszi búza táblák adataival látható, hogy a nyári időszakban volt nagyobb a magfogyás mértéke, a gyommagfogyasztók ekkor aktívabbak voltak. A szomszédos féltermészetes élőhelyre kihelyezett magkártyákról közel azonos mennyiségben fogytak a magok a kukorica tábla belsejéhez képest, szignifikáns különbség nem volt kimutatható (p = 0,22). Amikor az őszi búza és kukorica táblákban, valamint a szomszédos féltermészetes élőhelyeken tapasztalt magfogyások eredményeit összesítve vizsgáltuk páros t-próbával akkor sem tudtunk különbséget kimutatni (p=0,14) a táblabelsők és az azokat szegélyező



1. ábra. A gyommag-predációnak kitett megmaradt gyommagok mennyisége a kihelyezést követő 72 óra után, őszi búzában és a szomszédos féltermészetes élőhelyen (SNH)

területek között, bár az esetek többségében a táblabelsőkben kis mértékben ugyan, de alacsonyabb értékeket kaptunk. A magfogyásban tapasztalt variabilitást tehát nem magyarázza az élőhely típusa, de befolyásolhatja a gyommagfogyasztó populációk eltérő mértéke, az adott élőhelyen lévő egyéb vegetáció és magbank. Moonen és mtsai (2014) szerint ezen tényezőkön túl a magpredációra a művelési mód van a legnagyobb hatással. Ökológiai gazdálkodás alatt álló területeken végzett tanulmányaik során jóval nagyobb mértékű magfogyást tapasztaltak a mi eredményeinkhez képest. Munkánk egy úttörő jellegű, új kutatási terület a hazai gyomkutatásban. Előzetes eredményeket tartalmaz, megalapozva ezzel a további kutatásokat, melyet érdemes folytatni egyéb gyomfajok bevonásával és kiterjeszteni a gyommagbank predációjára, valamint a predátorok fajszinti azonosítására.

Köszönetnyilvánítás

MATE Növénytudományi Doktori Iskola Növényvédelmi Programja, Stipendium Hungaricum Scholarship SHE-19332-002/2018-2022),

Thematic Excellence Program 2020- Institutional Excellence Subprogram (TKP2020-IKA-12) MATE Növénytermesztési Tanüzem (Gödöllő, Szárítópuszta)

IRODALOM

Baraivar, B. (2011): Seed predation and weed seed predation for weed control in winter cereals. Dissertation. University of Lleida, Lleida, Spain, 136 p.

Begon, M., Townsend, C.R. and **Harper, J.L.** (2006): Ecology. From Individuals to Ecosystems. Wiley-Blackwell, 752 p.

Brown, P.R., Singleton, G.R., Tann, C.R. and **Mock, I.** (2003): Increasing sowing depth to reduce mouse damage to winter crops. Crop Protektion, 22: 653–660.

Cardina, J., Noroquay, H.M., Stinner, B.R. and **McCartney, D.A.** (1996): Post-dispersal predation of velvetleaf (Abutilon threophrasti) seeds. Weed Science 44: 534–539.

Fuller, P.J. and **Hay M.E.** (1983): Is glue production by seeds of Salvia columbariaea deterrent to desert granivores? Ecology, 64(4): 960–963.

Griffits, E., Wratten, S.D. and **Vickerman, G.P.** (1985): Foraging by the carabid Agonum dorsale in the field. Ecological Entomology, 10: 181–189.

Harper, J.L. (1977): Population Biology of Plants. Academic Press, New York, 892 p.

Hulme, P.E. (1994): Post-dispersal seed predation in grassland: its magnitude and sources of variation. Journal of Ecology, 82: 645–652.

Hulme, P.E. and **Benkman, C.W.** (2002): Granivory. In: Herrera C.M., Pellmyr O. (szerk.): Plant-animal Interactions: An Evolutionary Approach, Wiley-Blackwell, 328 p.

Janzen, D.H. (1971): Seed predation by animals. Annual Review of Ecology and Systematics, 2: 465–492.

Karban, R., Agrawal, A.A., Thaler, J.S. and **Adler, L.S.** (1999): Induced plant responses and information content about risk of herbivory. Trends in Ecology and Evolution, 14: 443–447.

Kádár, F. és **Lővei, G.** (1989): Bogarak-Coleoptera. In: Balázs K., Mészáros Z. (szerk.): Biológiai védekezés természetes ellenségekkel. Mezőgazdasági Kiadó 210 p, 117–125.

Kádár, F., Hatvani, A., Kiss, J. és **Tóth F.** (2004): Futóbogarak előfordulása őszibúza-táblában és táblaszegélyben (Coleoptera: Carabidae). Növényvédelem, 40(2): 53–59.

Karban, R., Agrawal, A.A., Thaler, J.S. and **Adler, L.S.** (1999): Induced plant responses and information content about risk of herbivory. Trends in Ecology and Evolution, 14: 443–447.

Labruyere, S., Bohan, A.D., Biju-Duval, L., Ricci B. and **Petit S.** (2016): Local, neighbor and landscape effects on the abundance of weed seed-eating carabids in arable fields: A nationwide analysis. Basic and Applied Ecology 17: 230–239.

Magyar, L. (2019): A gyommagvak terjedése I–II. Magyar Gyomkutatás és Technológia, 20(2): 5-46.

Menalled, F.D., Marino, P.C., Renner, K.A. and **Landis, D.A.** (2000): Post-dispersal weed seed predation in Michigan crop fields as a function of agricultural landscape structure. Agriculture, Ecosystems and Environment 77: 193-202.

Moonen, A.C., Molina, A.R., Bocci, G. and **Poggio, S.L.** (2014): Farming intensity and field margin complexity affected post-dispersal weed seed predation by arthropods in sunflower crops. Landscape Management for Functional Biodiversity IOBC-WPRS Bulletin 100: 95-99.

O'Rourke, M.E., Heggenstaller, A.H., Liebman, M. and **Rice M.E**. (2006): Post-dispersal weed seed predation by invertebrates in conventional and low-external-input crop rotation systems. Agriculture, Ecosystems and Environment 116: 280–288.

R Core Team (2021): R: A Language and Environment for Statistical Computing, R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL: https://www.R-project.org/

Shuler, R.E., DiTommaso, A., Losey, J.E. and **Mohler, C.L**. (2008): Postdispersal Weed Seed Predation Is Affected by Experimental Substrate. Weed Science, 56(6): 889–895.

Tooley, J. and **Brust, J.** (2002): Weed Seed Predation by Carabid beetles. In: Holland, J.M. (szerk.) The Agroecology of Carabid Beetles. Intercept, Andover, 356 p., 215-230.

Westerman, P.R., Wes, J.S., Kropff, M.J. and **van der Werf, W**. (2003): Annual losses of weed seeds due to predation in organic cereal fields. Journal of Applied Ecology, 40: 824-836.

ASSESMENT OF WEED SEED PREDATION AS AN ECOSYSTEM SERVICE IN WINTER WHEAT AND MAIZE FIELDS AND THEIR ADJACENT SEMI-NATURAL HABITATS

Z. Dorner [1], M.G.A.Osman[1], M. Szalai[2] and **M. Zalai[1]**

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

[2]2100 Gödöllő, Vak B. u. 2.

There is a growing and increasing interest in exploring, provisioning and exploiting of ecosystem services, recently. Weed seed predation is considered an ecosystem service presented both in cultivated areas and in the semi-natural habitats. In this study, seeds of three relevant weed species in winter wheat fields *(Apera spica-venti L., Galium aparine L., Papaver rhoeas L.)*, and four common weed species in maize fields *(Ambrosia artemisiifolia L., Chenopodium album L., Datura stramonium L., Echinochloa crus-galli L.)* were exposed to seed predation inside the fields and their adjacent semi natural habitats. The main objective was to compare seed predation levels between weed species inside the fields and in the neighboring semi-natural habitats. Results showed that there was a detectable difference in seed predation levels among weed species only inside winter wheat field, where as no significant difference was observed inside maize field nor in the adjacent semi natural habitats.

Keywords: semi-natural habitat, ecosystem service, weed seed predation

Érkezett: 2022. május 27.

A CHILI PAPRIKA (*CAPSICUM CHINENSE* JACQ.) VIRÁGAIBAN ELŐFORDULÓ TRIPSZEK VIZSGÁLATA KÜLÖNBÖZŐ TERMESZTÉSI PARAMÉTEREK MELLETT – ELŐZETES EREDMÉNYEK

Juhász András Lajos[1], Schumicky Péter[2], Sindely Viktória[3] és **Szénási Ágnes[1]**

[1]Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Növényvédelmi Intézet, Integrált Növényvédelmi Tanszék, 2100 Gödöllő, Páter K. u. 1.
[2]Démétér Biosystems Kft., 1037 Budapest, Királylaki út 130.
[3]Syngenta Kft., 2364 Ócsa, Üllői út

Az utóbbi években jelentősen megnőtt világszerte és hazánkban is a chili paprika népszerűsége, mely elsősorban csípősségének köszönhető. A megtermelt chili paprika és a belőle készült termékek bővülő piaci lehetőségeket nyújtanak a termesztők részére. Hazai viszonyok között még kevés információ áll rendelkezésünkre a különböző chili paprika fajtákkal, különösen a megfelelő szabadföldi termesztéstechnológiával (öntözés, térállás) és ennek növényvédelmi vonatkozásaival kapcsolatban. Munkánk során ezt a kérdéskört vizsgáltuk a virágban előforduló tripszek tekintetében.

Kulcsszavak: Thysanoptera, *Aeolothrips,* öntözési gyakoriság, sor- és tőtávolság

A Közép- és Dél-Amerikából származó chili vagy más néven chili paprika a *Capsicum* nemzetségbe tartozik. DeWitt és Bosland (2009) öt termesztett chili paprika fajt különít el, illetve ezek fajtáit, úgy mint: *Capsicum annuum* (pl. Jalapeno)*, Capsicum frutescens* (pl. Tabasco)*, Capsicum chinense* (pl. Habanero, Scotch Bonnet)*, Capsicum baccatum* (pl. Aji paprikák) és *Capsicum pubescens* (pl. Peron, Canario).

A chili paprikát már az ókorban is alkalmazták gyógynövényként (Omolo és mtsai 2014), napjainkban elsősorban fűszer- és dísznövényként ismert. Fogyasztható frissen, szószként és őrleményként egyaránt. Élettani hatása igen sokrétű. Jelentős a termésben előforduló vitamin- (A, C, E), antioxidáns-, karotinoid- és kapszaicin-tartalom (Kumar és mtsai 2006, Deepa és mtsai 2007, Topuz és Ozdemir 2007). A kapszaicin jó hatásfokkal alkalmazható a reumás ízületi gyulladások kezelésében (Luo és mtsai 2011), továbbá fájdalomcsillapító, felgyorsítja a vérkeringést, méregtelenít, segíti az emésztőnedvek termelődését, továbbá a daganatok visszahúzódását is eredményezheti (Saleh és mtsai 2018). A karotinoidok közül a kapszantin, kapszorubin és kriptokapszin kizárólag a paprikában találhatóak meg, és a szín kialakításában van szerepük (Kumar és mtsai 2006).

A vízigény és a hőigény, olyan környezeti tényezők, melyek hatásai egymást kölcsönösen befolyásolják. A magas páratartalom csökkenti a növény által felvett vízmennyiséget (Gyúrós és Szőriné 2005). A magas hőmérséklet és a vízhiány oxidatív stresszt okozhat a levélzet vízpotenciáljában (González-Dugo és mtsai 2007). A zöldségtermesztésben a csepegtető öntözés egy hatékony öntözési forma, amely lehetővé teszi a víz és a tápanyagok egyenletes kijuttatását, közvetlenül csökkentve a vízveszteséget (Stanghellini és mtsai 2003; Kirnak és Naim Demirtas 2006; Maisiri és Senzanje 2005). Az egyik mód a vízfelhasználás hatékonyságának növelésére, ha a növény meghatározott fenológiai stádiumaiban vagy az egész vegetációs időszakban a növényeket egy bizonyos fokú vízstressznek tesszük ki, ez azonban közvetlenül befolyásolhatja a termés minőségét és a növényi tápanyagok koncentrációját (Thornton és mtsai 2014). Agyemang Duah és mtsai (2021) kutatása alapján a vízutánpót-

lás növelésével a Habanero chili paprika fajta levelében mérhető relatív klorofilltartalom csökkent, míg a vízutánpótlás csökkentésével nőtt.

A termesztés során fellépő kártevők által okozott veszteségek elkerülése érdekében elengedhetetlen a megfelelő és időszerű monitoring elvégzése, valamint a növényvédelmi eljárások alkalmazása (Mariyono és Bhattarai 2009). Az integrált növényvédelem első alapelve szerint a károsítók elleni védekezés fontos elemei a megfelelő termesztés-technológia, kiegyensúlyozott öntözési gyakorlat, továbbá a hasznos szervezetek védelme, illetve alkalmazása. A hasznos ízeltlábú szervezetek segítése csökkentheti a kártevő fajok előfordulási gyakoriságát, illetve a kártétel súlyosságát (Barzman és mtsai 2015, Kiss és mtsai 2017). A paprikatermesztés során a legfőbb növényvédelmi feladat a tripszek elleni sikeres védekezés (Budai és Csölle 2002). A tripszek világszerte a legfontosabb kártevők közé sorolhatók szaporodóképességükből, közvetlen kártételükből (szívogatás), illetve vírusvektor tevékenységükből adódóan (Reitz és mtsai 2011). A fitofág tripszek természetes ellenségei között tartják számon a ragadozó életmódú *Aeolothrips* fajokat, melyek közül hazánkban igen gyakori az *Aeolothrips intermedius*, főként lágyszárúakon (Jenser 1982, Czencz és Jenser 1994). Lárvái és imágói a Thysanoptera rend 44 faján képesek táplálkozni (Riudavets 1995), ezenkívül egyéb ízeltlábúakat (levélbolhák, levéltetvek, molytetvek, atkák) is fogyasztanak (Trdan és mtsai 2005). Laboratóriumi kísérletekben bebizonyították, hogy az *A. intermedius* nem képes teljes fejlődésmenetre csupán a nyugati virágtripszen táplálkozva (Zegula és mtsai 2003), hanem virágporra is szüksége van a sikeres fejlődés eléréséhez, illetve a pollen fontos alternatív tápláléknak tekinthető e faj esetében (Trdan és mtsai 2005).

Anyag és módszer

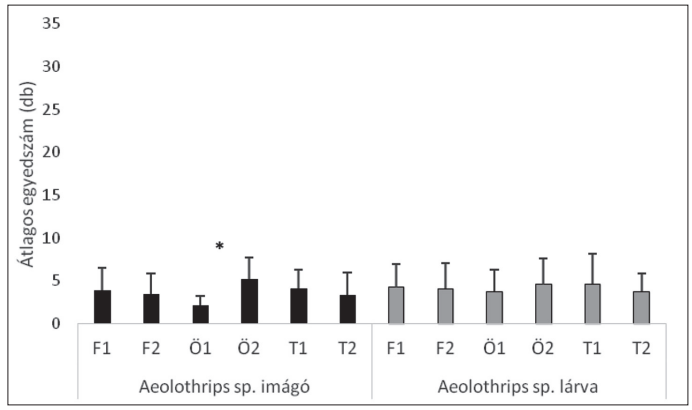
A kísérletet a Szent István Egyetem Növénytermesztési Tanüzem és Bemutató Gazdasága területén állítottuk be, 2019-ben Gödöllőn. Március 12-én vetettük el a chili paprika magokat, melyeket előzőleg a *Pythium oligandrum* mikoparazita gombát tartalmazó Polyversum készítménnyel csáváztunk. A vetést követően csíráztatókamrába helyeztük a szaporítótálcákat, 24,2 °C-on, majd azok a csírázást követően fóliasátorba kerültek. Az ültetést megelőző héten 50 kg baromfitrágyát juttattunk ki a területre. A kiültetésre május 24–25-én került sor. A kísérleti terület mérete 28,8 m × 14,4 m, azaz 414,72 m^2 volt, amelyen 28 parcellát alakítottunk ki, véletlen elrendezésben. A parcellák mérete 3,6 m × 3,6 m (12,96 m^2) volt. A vizsgálat során a *Capsicum chinense* fajtáinak (F1, F2), a tőtávolságoknak (T1, T2), az öntözés gyakoriságának és az öntözővíz mennyiségének (Ö1, Ö2) különböző kombinációit alkalmaztuk az alábbiak szerint:

F1 – Trinidad Scorpion Butch T
F2 – Yellow Scotch Bonnet
F1T1 – 60 cm tőtávolság
F1T2 – 40 cm tőtávolság
F2T1 – 40 cm tőtávolság
F2T2 – 30 cm tőtávolság
Ö1 – napi öntözés 40 percen keresztül
Ö2 – kétnaponta öntözés 20 percen keresztül

Az öntözés csepegtetőszalaggal történt. A chili paprika fajták virágában előforduló kártevő és hasznos ízeltlábú szervezetek vizsgálatához parcellánként 10 növényt jelöltünk ki véletlenszerűen, melyekről 5–5 virágot gyűjtöttünk alkalmanként, 60%-os propanolt tartalmazó fiolákba. A mintavételt a virágzás kezdete után két héttel kezdtük el és a betakarításig folytattuk. Összesen 7000 virágot gyűjtöttünk és vizsgáltuk meg a vegetáció során. A növényállomány a csírázástól a betakarításig nem részesült növényvédelmi kezelésben. Az adatokat Microsoft Excelben összesítettük, majd R Commander program segítségével értékeltük ki (R Core Team, 2021). A különböző beállítások vizsgálatánál általánosított lineáris modellt (GLM), az alacsony egyedszámú szervezetek esetében Poisson GLM-et alkalmaztunk 5%-os hibahatárral.

Eredmények

A vizsgálatok eredményei alapján megállapítható, hogy a fitofág tripsz és *Aeolothrips* imágók száma is szignifikánsan nagyobb volt (p=0,009, ill. p<0,001) a kevésbé öntözött területen a gyakrabban öntözött parcellákhoz képest. Ugyan több fitofág és ragadozó tripsz lárva fordult elő a ritkább öntözés esetén, de a különbség nem volt szignifikáns (p=0,395, ill. p=0,266). A Red Scorpion Butch T fajta virágaiban több Thysanoptera egyedet találtunk, mint a Yellow Scotch Bonnet fajta esetében. A fitofág tripsz lárvákat kivéve valamivel több tripsz egyed fordult elő a nagyobb térállású állományban. A tripsz lárvák egyedszáma közel azonos volt az egyes kezelésekben, míg a kifejlett egyedek esetében nagyobb eltérések voltak megfigyelhetők, hasonló tendenciával *(1–2. ábra)*.

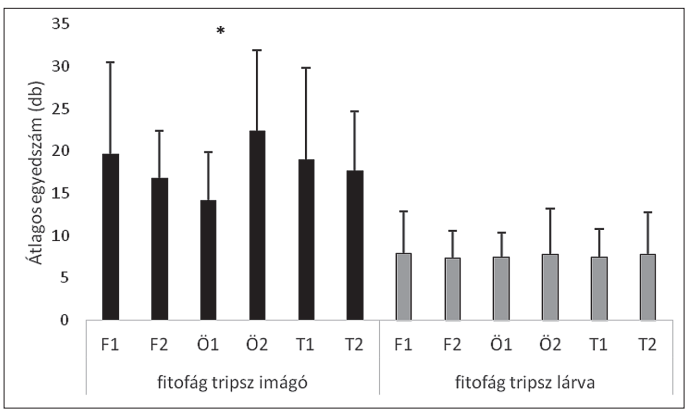


2. ábra. Aeolothrips imágók és lárvák egyedszáma chili paprikában a vegetáció során az egyes kezelésekben (F1: Trinidad Scorpion Butch T, F2: Yellow Scotch Bonnet, Ö1: gyakoribb öntözés, Ö2: ritkább öntözés, T1: nagyobb tőtávolság, T2: kisebb tőtávolság). *A kezelések között szignifikáns eltérés van (p<0,05).

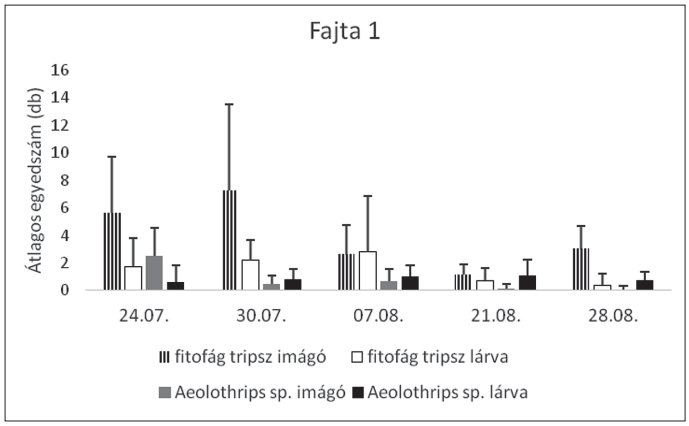
A szezonális dinamikát tekintve elmondható, hogy a fitofág tripsz imágók abundanciája augusztus 21-ig többnyire fokozatosan csökkent minden kezelésben, majd az utolsó felvételezés idejére újra megnőtt, ezzel szemben a fitofág lárvák átlagos egyedszáma augusztus elejéig alig változott, majd a negyedik időpontra lecsökkent. Az *Aeolothrips* imágók száma az egész mintavételezés időszakában, néhány időpontot kivéve folyamatosan csökkent, míg az *Aeolothrips* lárvák száma csak ki eltéréseket mutatott az egyes időpontokban, illetve kezelésekben. Az átlagos egyedszám végig 10 alatt maradt minden kezelés és taxon tekintetében *(3–8. ábra)*.

Megvitatás, következtetések

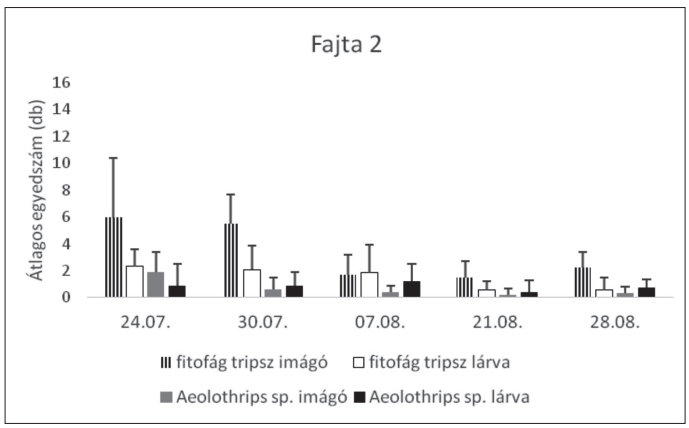
Szabadföldi körülmények között a tripszek egyedszámát befolyásoló tényezők közül a legjelentősebb a hőmérséklet és a csapadékmennyiség. Mérsékelt égövi klimatikus viszonyok között a nyár folyamán a legtöbb tripszfaj szaporodásának a meleg, száraz időjárás kedvez (Lewis 1973). Ez a körülmény hozzájárulhatott, hogy vizsgálatunkban mind a fitofág, mind a ragadozó tripszek abundanciája nagyobb volt, illetve szignifikánsan több fitofág és ragadozó tripsz imágó fordult elő a ritkábban öntözött állományban.



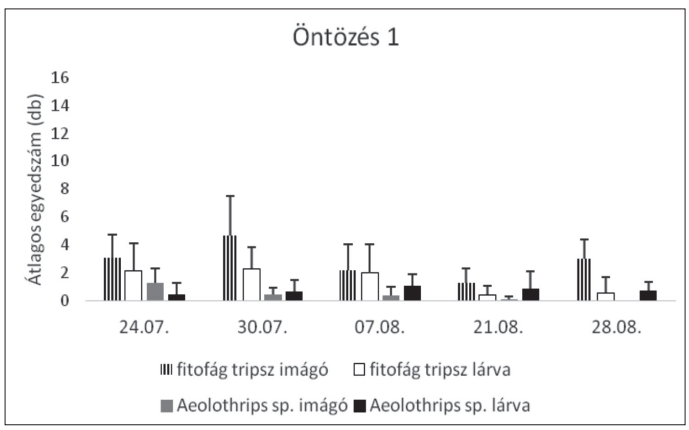
1. ábra. Fitofág tripsz imágók és lárvák egyedszáma chili paprikában a vegetáció során az egyes kezelésekben (F1: Trinidad Scorpion Butch T, F2: Yellow Scotch Bonnet, Ö1: gyakoribb öntözés, Ö2: ritkább öntözés, T1: nagyobb tőtávolság, T2: kisebb tőtávolság). *A kezelések között szignifikáns eltérés van (p<0,05).



3. ábra. Fitofág és ragadozó tripszek egyedszáma felvételezési időpontok szerint, a Trinidad Scorpion Butch T chili paprika fajtán



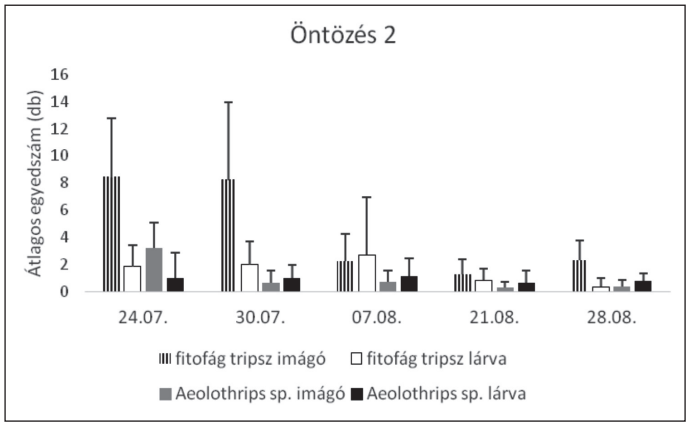
4. ábra. Fitofág és ragadozó tripszek egyedszáma felvételezési időpontok szerint, Yellow Scotch Bonnet chili paprika fajtán



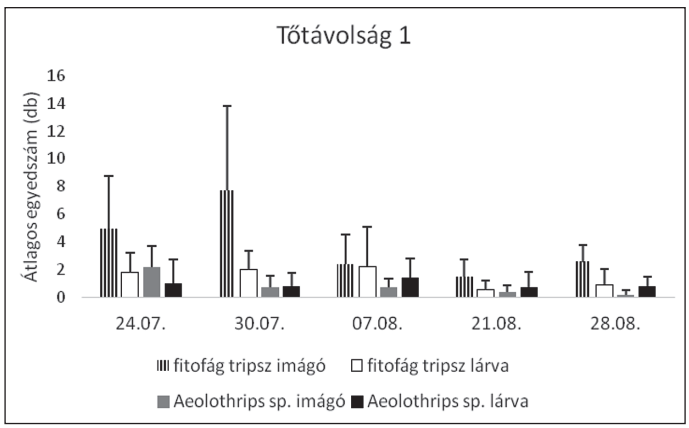
5. ábra. Fitofág és ragadozó tripszek egyedszáma chili paprikában felvételezési időpontok szerint, gyakoribb öntözés mellett

Vizsgálataink során azt tapasztaltuk, hogy a fitofág tripsz imágók átlagos egyedszámának csökkenése mellett az *Aeolothrips* imágók abundanciája is csökkent a vegetáció során, míg Fok és mtsai (2014) hagymában folytatott felvételezései alapján a dohánytripsz természetes ellenségei, köztük az Aeolothripidae fajok, a nyár végén jelentek meg tömegesen. Az általunk vizsgált fajták között nem tapasztaltunk szignifikáns különbséget a ragadozó és fitofág tripszek egyedszámát tekintve, tehát a fajtajelleg, a habitus eredményeink szerint nem volt hatással a tripszek elterjedésére.

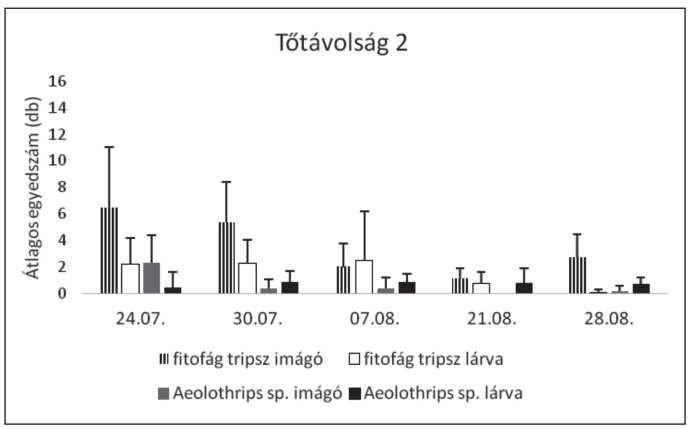
Megfigyeléseink szerint a térállás nem befolyásolta a tripszek egyedszámát a chili paprikában. Ugyanakkor a Karungi és mtsai (2013) által, különböző térállásokkal beállított kísérletben a Scotch Bonnet fajta esetében, az évjárat és a mintavétel időpontja szignifikáns hatással volt a tripszek abundanciájára. Más kutatás szerint a nagyobb térállás alacsonyabb tripszfertőzést eredményezett, amely szignifikánsan nőtt a növénysűrűség növelésével (Setiawati és mtsai 2022). O'Keefe és Palada (2002) vizsgálata alapján a chili paprika számára szintén a nagyobb térállás (61 cm sortávolság) volt a legkedvezőbb a növekedés és termés szempontjából is, a nagyobb növények több bogyót érleltek. A már említett fitofág tripsz és *Aeolothrips* imágók közötti hasonló egyedszám eloszlás párhuzamba vonható Conti (2009) vizsgálatával, ahol a ragadozó *Aeolothrips*



6. ábra. Fitofág és ragadozó tripszek egyedszáma chili paprikában felvételezési időpontok szerint, ritkább öntözés mellett



7. ábra. Fitofág és ragadozó tripszek egyedszáma chili paprikában felvételezési időpontok szerint, nagyobb tőtávolság mellett



8. ábra. Fitofág és ragadozó tripszek egyedszáma chili paprikában felvételezési időpontok szerint, kisebb tőtávolság mellett

intermedius és egyes kártevő fajok (*Frankliniella intonsa*, *Thrips tabaci*) között szoros trofikus kapcsolatot tapasztaltak.

Összességében kijelenthető, hogy az általunk alkalmazott fajták és térállások nem voltak hatással a virágokban előforduló tripszek abundanciájára. A ritkább öntözés mellett ugyanakkor szignifikánsan kevesebb fitofág és ragadozó tripsz imágó fordult elő. Vizsgálatainkban a fitofág tripsz imágók domináltak a chili paprika virágokban, továbbá az *Aeolothrips* imágók és lárvák egyedszáma volt a legkisebb.

Köszönetnyilvánítás

A helyszín biztosításáért köszönettel tartozunk a Kertészettudományi Intézetnek (MATE, KTI). Köszönet illeti *Gulyásik Zsoltot* (MATE, KTI) a palántanevelésben, tápanyag-utánpótlásban és öntözésben, továbbá *dr. Szalai Márkot* (Bayer SPI-PR) a statisztikai elemzésben nyújtott segítségéért.

IRODALOM

Agyemang Duah, S, Sousa, C.S.e., Nagy, Zs., Pék, Z., Neményi, A., Daood, H.G., Vinogradov, Sz. and **Helyes, L.** (2021): Effect of water supply on physiological response and phytonutrient composition of chili peppers. Water, 13: 1284.

Barzman, M., Bàrberi, P., Birch, A.N., Boonekamp, P., Dachbrodt-Saaydeh, S., Graf, B., Hommel, B., Jensen J., Kiss, J., Kudsk P., Lamichhane J.R., Messéan, A., Moonen A-C., Ratnadass A., Ricci P., Sarah J-S. and **Sattin M.** (2015): Eight principles of integrated pest management. Agron. Sustain. Dev., 35: 1199–1215.

Budai Cs. és **Csölle I.** (2002): Növényvédelmi gyakorlat röviden. In: **Budai Cs.** (szerk.): Növényvédelem a zöldséghajtatásban. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 150 pp.

Conti, B. (2009): Notes on the presence of *Aeolothrips intermedius* in northwestern Tuscany and on its development under laboratory conditions. Bull. Insectology, 62 (1): 107–112.

Czencz, K. and **Jenser, G**. (1994): Microhabitats of *Aeolothrips intermedius* Bagnall (1934) (Thysanoptera: Aeolothripidae). Cour. Forschungsinst. Senckenberg, 178: 51–55.

Deepa, N., Kaur, C., George, B., Singh, B. and **Kapoor, H. C.** (2007): Antioxidant constituents in some sweet pepper (*Capsicum annuum* L.) genotypes during maturity. LWT Food Sci. Technol., 40: 121–129.

DeWitt, D. and **Bosland, P.W.** (2009): The complete chile pepper book: a gardener's guide to choosing, growing, preserving, and cooking. Timber Press, London, UK, 515 pp.

Fok, E.J., Petersen, J.D. and **Nault, B.A.** (2014): Relationships between insect predator populations and their prey, *Thrips tabaci*, in onion fields grown in large-scale and small-scale cropping systems. BioControl, 59: 739–748.

González-Dugo, V., Orgaz, F. and **Fereres, E.** (2007): Responses of pepper to deficit irrigation for paprika production. Sci. Hortic., 114: 77–82.

Gyúrós J. és **Szőriné Zielinska A.** (2005): Paprika. In: **Terbe I., Hodossi S.** és **Kovács A.** (szerk.): Zöldségtermesztés termesztőberendezésekben, Mezőgazda Kiadó, Budapest, 265 pp.

Jenser G. (1982): Tripszek – Thysanoptera. Fauna Hungariae V.13. Akadémiai Kiadó, Budapest, 192 pp.

Karungi, J., Obua, T., Kyamanywa, S., Mortensen, C.N. and **Erbaugh, M.** (2013): Seedling protection and field practices for management of insect vectors and viral diseases of hot pepper (*Capsicum chinense* Jacq.) in Uganda. Int. J. Pest Manag., 59: 103–110.

Kirnak, H. and **Naim Demirtas, M.** (2006): Effects of different irrigation regimes and mulches on yield and macronutrition levels of drip-irrigated cucumber under open field conditions. J. Plant. Nutr., 29: 1675–1690.

Kiss J., Zanker A. és **Eke I.** (2017): Az integrált növényvédelem nyolc alapelve. Növényvédelem, 53 (10): 429–453.

Kumar, S., Kumar, R. and **Singh, J.** (2006): Cayenne/ American pepper. In: **Peter, K.V**. (ed.) Handbook of herbs and spices. Vol 3. Woodhead Publishing: Cambridge, UK, 299–312.

Lewis, T. (1973): Thrips. Their biology, ecology and economic importance. Academic Press: London, UK, 349 pp.

Luo, X.-J., Peng, J. and **Li, Y.-J.** (2011): Recent advances in the study on capsaicinoids and capsinoids. Eur. J. Pharmacol., 650 (1): 1–7.

Maisiri, N. and **Senzanje, A.** (2005): On farm evaluation of the effect of low cost drip irrigation on water and crop productivity compared to conventional surface irrigation system. Phys. Chem. Earth Parts A/B/C, 30: 783–791.

Mariyono, J. and **Bhattarai, M.** (2009): Chili production practices in Central Java, Indonesia: A baseline report. AVRDC – The World Vegetable Center, Shanhua, Tainan, Taiwan, 75 pp.

O'Keefe, D.A. and **Palada, M.C.** (2002): In-row plant spacing affects growth and yield of four hot pepper cultivars. In: Proceedings of Caribbean Food Crops Society, 38th Annual Meeting, **Merlini, X., Jean-Baptiste, I.** and **Mbolidi-Baron, H.** (eds): 162–168.

Omolo, M.A., Wong, Z.-Z., Mergen, A.K., Hastings, J.C., Le, N.C., Reiland, H.A., Case, K.A. and **Baumler, D.J.** (2014): Antimicrobial properties of chili peppers. J. Infect. Dis. Ther., 2: 145.

R Core Team (2021): R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL https://www.R-project.org/.

Reitz, S.R., Gao, Y.-L. and **Lei, Z.-R.** (2011): Thrips: Pest of concern to China and the United States. Agric. Sci. China, 10 (6): 867–892.

Riudavets, J. (1995): Predators of *Frankliniella occidentalis* (Perg.) and *Thrips tabaci* Lind.: a review. In: **van Lenteren** et al. (eds) Biological control of thrips pests. Wageningen Agr. Univ. Pap. 95: 43–87.

Saleh, B.K., **Omer, A.** and **Teweldemedhin, B.** (2018): Medicinal uses and health benefits of chili pepper (*Capsicum* spp.): A review. MOJFPT, 6 (4): 325–328.

Satyanarayana, M.N. (2006): Capsaicin and gastric ulcers. Crit. Rev. Food Sci. Nutr., 46: 275–328.

Setiawati, W., Muharam, A., Hasyim, A., Prabaningrum, L., Moekasan, T.K., Murtiningsih, R., Lukman, L. and **Mejaya, M. J.** (2022): Growth, and yield characteristics as well as pests and diseases susceptibility of chili pepper (*Capsicum annuum* L.) under different plant densities and pruning levels. Appl. Ecol. Environ. Res. 20(1): 543–553.

Stanghellini, C., Kempkes, F.L.K. and **Knies, P.** (2003): Enhancing environmental quality in agricultural systems. Acta Horticulturae, 609: 277–283.

Thornton, P.K., Ericksen, P.J., Herrero, M. and **Challinor, A.J.** (2014): Climate variability and vulnerability to climate change: A Review. Glob. Chang. Biol., 3313–3328.

Topuz, A. and **Ozdemir, F.** (2007): Assessment of carotenoids, capsaicinoids and ascorbic acid composi-

tion of some selected pepper cultivars (*Capsicum annuum* L.) grown in Turkey. J. Food Compos. Anal., 20: 596–602.

Trdan, S., Andjus, L., Raspudic, E. and **Kac, M.** (2005): Distribution of *Aeolothrips intermedius* Bagnall (Thysanoptera: Aeolothripidae) and its potential prey Thysanoptera species on different cultivated host plants. J. Pest Sci., 78: 217–226.

Zegula, T., Sengonca, C. and **Blaeser, P.** (2003): Entwicklung, Reproduktion und Prädationsleistung von zwei Raubthrips-Arten *Aeolothrips intermedius* Bagnall und *Franklinothrips vespiformis* Crawford (Thysanoptera: Aeolothripidae) mit Ernährung zweier natürlicher Beutearten. Gesunde Pflanzen, 55: 169–174.

OBSERVATIONS ON THYSANOPTERA IN CHILLI PEPPER *(CAPSICUM CHINENSE)* FLOWERS UNDER DIFFERENT GROWING CONDITIONS – PRELIMINARY RESULTS

A.L. Juhász[1], P. Schumicky[2], V. Sindely[3] and **Á. Szénási[1]**

[1]Hungarian University of Agricultural and Life Sciences, Plant Protection Institute, Department of Integrated Plant Protection, H-2100, Gödöllő, Páter K. str.1., Hungary
[2]Syngenta Kft. 2364 H-Ócsa, Üllői út, Hungary
[3]Démétér Biosystems Kft., H-1037 Budapest, Királylaki út 130. Hungary

Mainly due to its pungency, the popularity of chili peppers has increased significantly in recent years worldwide and in Hungary as well. Fresh chili peppers and chili pepper products offer a new market opportunity for Hungarian producers. At this time limited information is available about chili pepper varieties, adequate cultivation techniques (such as irrigation, plant density) and their plant protection aspects under field conditions in Hungary. This topic was studied regarding to Thysanoptera occurring in flowers.

Keywords: Thysanoptera, *Aeolothrips,* irrigation frequency, plant spacing, row spacing

Érkezett: 2022. július 18.

NÖVÉNYVÉDELEM FOLYÓIRAT MEGRENDELÉS

Megrendelés hosszabbítása a 2022. évre

Előfizetési díj a 2022. évre: 9900 Ft/év. Példányonkénti ár: **990 Ft**
Növényorvosi Kamara és a Magyar Növényvédelmi Társaság tagjainak: **9300 Ft/év**
Diákoknak kedvezményesen 7500 Ft/év!
Megrendelem a Növényvédelem folyóiratot . . . . . példányban.
Kamara tag vagyok ☐, regisztrációs számom: . . . . . MNT tag vagyok ☐
Diák vagyok ☐, diákigazolvány számom: . . . . . .
Az előfizetési díjat a Környezetbarát Növényvédelemért Alapítvány
K&H 10400054-00502306-00000000 számlájára **legkésőbb a megrendelést követő 15 napig befizetem** ☐
Az előfizetési díjhoz csekket kérek ☐

Megrendelő adószáma: . . . . . **Kézbesítés helye**

Neve: . . . . . Név: . . . . .
Számlázási címe: ☐☐☐☐ Cím: ☐☐☐☐ . . . . . .
. . . . . .
Ügyintéző neve: . . . . . .
Telefon: . . . . . E-mail: . . . . .
Dátum: . . . . . Aláírás: . . . . .

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

ADATOK A SZÓJA LEVÉLFOLTOSSÁGÁBAN SZEREPET JÁTSZÓ *CERCOSPORA KIKUCHII* (TAK. MATSUMOTO & TOMOY.) M.W. GARDNER KÓROKOZÓ GOMBA BIOLÓGIÁJÁHOZ

Varga Zsolt

Plant-Treat Kft.,
8900 Zalaegerszeg, Ady Endre u. 12.
E-mail: zsolt.vargadr74@gmail.com

A szerző az elmúlt négy év (2018–2021) vegetációs periódusában a Dunántúl különböző helyszínein, termesztett fajtától függetlenül folyamatosan figyelemmel kísérte a szója levélfoltosságában elsődlegesen szerepet játszó kórokozó gombák dominanciaviszonyait és károsításuk mértékét. Több fajta esetében tapasztalta – főként a vegetációs periódus második felében – a levelek barna, bíborszínű, bronzosodásra jellemző foltosodását. Az elvégzett diagnosztikai vizsgálatok igazolták, hogy a tüneteket a szója cerkoszpórás levélfoltosságában szerepet játszó Cercospora kikuchii *(Tak. Matsumoto & Tomoy.) M.W. Gardner kórokozó gomba idézte elő. A szerző a jelen dolgozatban áttekintést ad a betegség tüneteiről a kórokozó gomba morfológiai jellemzőiről és biológiájáról. Ismereteink szerint hazai viszonyok között a kórokozó formális leírására még nem került sor, így a szerző elsőként szolgáltat adatokat a* Cercospora kikuchii *biológiájához.*

Kulcsszavak: *Cercospora kikuchii*, szója, levélfoltosság, magfoltosság

A szója (*Glycine max* /L./ Merr.) hazai termőterülete az utóbbi években, főként az agrárpolitikai intézkedéseknek köszönhetően jelentősen emelkedett, így jelenleg 60 ezer ha-os nagyságrendet képvisel a szántóföldi növénytermesztésben. A négy fő szántóföldi kultúrnövény közé beékelődött szója egyértelmű hatást gyakorol a vetésváltásra, és ha figyelembe vesszük az egyre inkább terjedő forgatás nélküli talajművelési rendszerek, a bővülő fajtakínálat, és az időjárás kiszámíthatatlan szélsőségei által okozott növényvédelmi változásokat, a szója növényvédelmi technológiájában fokozott figyelmet kell fordítanunk olyan kórokozó szervezetekre, amelyek korábbi előfordulása kevésbé volt meghatározó.

A szójának összesen több, mint 100 betegsége ismert, amelyek közül a gombás eredetű megbetegedéseket tekintve – évjárattól és a termesztett fajtától függően – főként a szójaperonoszpóra *(Peronospora manshurica),* fehérpenészes szárrothadás *(Sclerotinia sclerotiorum)* és a szója hüvely- és szárfoltossága, („diaportés" foltosság és szárrák) (*Diaporthe phaseolorum var. sojae*/anamorf: *Phomopsis sojae*; *Diaporthe phaseolorum* var. *caulivora*) kórokozók (ma: mindkettő azonos a *Phomopsis phaseoli* (*Diaporthaceae* család) fajjal) okozhat jelentős terméscsökkenéssel járó fertőzéseket (Hartman és mtsai 2016; Kövics és mtsai 2020). Az „egy gomba – egy név" használatának szabályai szerint azonban ezen neveket ma már csak szinonimként használhatjuk. A korábban megszokott teleomorf és anamorf nevek közül csak egy a legitim, amely a tömlősgombák valamely családjába kerül elhelyezésre (Kövics 2015). A szója betegségeinek érvényes névhasználata tekintetében Kövics és mtsai (2020) közleményükben már ezen alapelveknek megfelelően használják a tudományos neveket. A világ potenciális szójatermesztő országaiban (USA, Brazília, Argentína) a levélfoltosság típusú betegségek közül meghatározó a szeptóriás levélfoltosság (*Septoria glycines, Mycosphaerellaceae* család) (Cruz és mtsai 2010), a szója didimellás („aszkohitás", „fómás", „didimellás") levélfoltosságai (*Ascochyta pinodella, A. sojicola, Phoma pinodella, Ph. sojicola*, (= *Didymella pinodella, Didymellaceae* család) (Kövics és mtsai 2014) és a cerkoszpórás levélfoltosság

(*Cercospora kikuchii, Mycosphaerellaceae* család) (Roy és Abney 1976).

A jelen ismereteink szerint két *Cercospora* faj van, amely a szóját fertőzni képes: a *C. sojina* Hara és a *C.kikuchii* (Tak. Matsumoto & Tomoy.) M.W. Gardner (Hartman és mtsai 2006). Amíg a *C. sojina* esetében nem termelődik a fényre aktiválódó, vörös-ibolya színű „cercosporin" nevű toxin (Chupp 1954), addig a *C. kikuchii* gombafajnál ez a fitotoxin a patogenezis részét képezi, és szerepe van a szója leveleinek és magvainak bronzos, lilás elszíneződésében (Ehrenschaft and Upchurch 1993).

A betegségek tüneti megjelenése is eltér egymástól. A *Cercospora sojina* által okozott foltok szabálytalan alakúak, de többnyire szögletesek, középen kivilágosodnak és élénk, vörösesbarna szegéllyel határoltak. A betegséget a szakirodalom békaszem levélfoltosságként (frogeye leaf spot, FLS) megnevezéssel említi (Mian és mtsai 2008).

A *Cercospora kikuchii* a szója levélzetét, szárát és a hüvelyeken keresztül a magokat is fertőzi. Jellemző tünet a felső levelek vörösesbarnára történő elszíneződése (Cercospora leaf blight – CLP) és a magok lilás színelváltozása (Purple seed stain – PSS) (Cai 2004; Cai és Schneider 2008).

Hazai viszonyok között a szója esetében nincsenek pontos adataink a növényegészségügyi/növénykórtani tényezők terméscsökkentő szerepéről. A szója betegségeiben szerepet játszó kórokozókról érdemi információt szolgáltató publikációk főként a '70–'80-as években jelentek meg (Ludván 1974; Szili 1975, 1977, 1978; Szalay 1976; Érsek 1978, 1979; Tóth és Kövics 1978; Kövics 1980). A '90-es évek közepétől főként a gyengültségi parazita *Phoma*-szerű gombák elkülönítéséről és taxonómiai kérdéseiről jelentek meg publikációk, nemzetközi kutatási együttműködés kereteiben (Kövics 1995; Kövics és de Gruyter 1995, Kövics és mtsai 1999), az új évezred első évtizedének végétől pedig a molekuláris és tradicionális mikológiai módszerek parallel alkalmazásai segítettek tisztázni ezen gombák bonyolult rendszertani kérdéseit (Irinyi és mtsai 2009; Kövics és mtsai 2014), továbbá jellemezték szekunder-metabolit-termelésüket és biotechnológiai alkalmazásaik lehetőségeit (Kövics és mtsai 2005; Rai és mtsai 2009). Egy közelmúltban megjelent könyvben számos fontos pillangósvirágú növényen, közöttük a szóján is károsító, *Phoma*-szerű kórokozók legújabb ismereteit összegezték (Kövics és mtsai 2022). A Turóczi és mtsai (2018) által közölt 32 szójafajta 4 kórokozóval: a *Peronospora manshurica*; *Diaporthe phaseolorum var. sojae* (= *Phomopsis phaseoli*), *a Cercospora kikuchii* és a *Septoria glycines*-szel szembeni ellenállóságának ismertetése hasznos információkat szolgáltat a gyakorlat számára. A szerzők említik és adatokat szolgáltatnak a cerkoszpórás levélfoltossággal kapcsolatban, de a kórokozóról és a betegség jellemzőiről nem közölnek leíró adatokat.

Varga (2020) a szója levélfoltosságát okozó fontosabb kórokozókkal foglalkozó tanulmányában összehasonlító elemzést közöl a szója cerkoszpórás levélfoltosság típusait illetően. Kövics (2000), valamint Kövics és mtsai (2020) említik ugyan a betegséget, de jelzik, hogy hazai viszonyok között a *Cercospora kikuchii* formális leírására még nem került sor.

A *Cercospora kikuchii* (Tak. Matsumoto & Tomoy.) M.W. Gardner gombafaj károsítása először Koreában 1921-ben fordult elő és 1925-ben írták le *Cercosporina kikuchii* néven (Matsumoto and Tomoyasu 1925), majd a jelenlegi legitim elnevezését Gardner adta (1927), aki az Egyesült Államok Indiana államában 1924-ben figyelte meg a kórokozó megjelenését és a *Cercospora* genuszba helyezte át. A cerkoszpórás levélfoltosság (Cercospora Leaf Blight, CLB) világszerte komoly veszteségeket okoz, közöttük olyan nagy szójatermesztő országokban, mint Argentína, amely az USA-val és Brazíliával a termelés 80%-át teszi ki, de főként az amerikai, ázsiai és afrikai országokban okoz jelentős gazdasági kártételt (Bernaux 1979).

Az utóbbi időben nyilvánvalóvá vált, hogy a *Cercospora kikuchii* nem egységes faj, molekuláris különbözőségeik több faj létezésére is utalnak, négy különböző vonalat, sőt vonalak közötti kereszteződést is megfigyeltek (Soares

et al., 2015). Észak-Amerikában a *C. kikuchii* mellett a *C. sigesbeckiae*, a *C. flagellaris*, és a *C. nicotianae*-t is a CLB kórokozóinak tartják (Albu és mtsai 2016). A szója fajták cerkoszpóra-elleni rezisztenciája nem ismert, de a kémiai védekezés is veszít a hatékonyságából a *C. kikuchii* fungicidekkel szemben kialakult rezisztenciája miatt.

A 2019. január elsejétől érvényes „egy gomba – egy név" („One fungus – one name") szabályrendszer szerint (Hawksworth 2018) a *Cercospora* fajok – függetlenül attól, hogy képeznek-e ivaros (teleomorf) alakot – az *Ascomycota* gomba törzs *Mycosphaerella* nemzetségben jelennek meg. Ugyanakkor sem a *C. sojina*, sem a *C. kikuchii* ivaros alakja nem ismeretes.

A *C. kikuchii* elődleges gazdanövénye a szója, amelynek minden növényi részét képes megfertőzni. A *Cercopora kikuchii*-t izolálták a szója leveléről, száráról, hüvelyéről és a magokról is (Cai és Schneider 2008). Mulder és Holliday (1975) a kórokozó gazdanövényeként megnevezik még a babot, a tehénborsót és a trópusokon termesztett guár- vagy csomósbabot (*Cyamopsis tetragonoloba*) is.

Az európai kontinensen Franciaországban és Horvátországban formálisan is azonosították a *C. kikuchii* kórokozót (Bernaux 1976; Vratarić és mtsai 2002).

Hazánkban Varga (2020) a szója levélfoltosságát okozó fontosabb kórokozókkal foglalkozó tanulmányában összehasonlító elemzést közöl a szója cerkoszpórás levélfoltosság típusait illetően. Kövics (2000), valamint Kövics és mtsai (2020) ugyancsak ismertetik a cerkoszpórás betegséget (CLB és PSS kórformát), de jelzik, hogy hazai viszonyok között a *Cercospora kikuchii* formális leírására még nem került sor.

2018. évtől több helyszínen – főként a vegetációs periódus második felében – tapasztaltuk a szója levelek vörösesbarna, bronzos jellegű elszíneződését. A levélfoltosodás okának felderítése, valamint a betegség pontos meghatározása érdekében indítottuk vizsgálatainkat. Diagnosztikai munkánk során a szója leveléről a *Cercospora kikuchii* gombafajt azonosítottuk.

Anyag és módszer

Szabadföldi vizsgálatainkat és felvételezéseinket négy helyszínen végeztük:

1. Nébih Növényfajta-kísérleti Állomás, Szombathely (GPS 47.194300, 16.642372);
2. Vasi Agro-Pannónia Kft., Szombathely (GPS 47.201533, 16.632611);
3. Sümegcsehi (GPS 46.945208, 17.222296);
4. Pap és Papp Kft., Hobol (GPS 46.009508, 17.762426).

A nevezett helyszíneken megfigyeltük a leveleken jelentkező tünetek jellegzetességeit és a betegség kártételének mértékét. A levélfoltosság tüneteket mutató fertőzött levelekből a további diagnosztikai munka elvégzéshez mintákat gyűjtöttünk. A levélminták feldolgozásakor és analizálásakor az ide vonatkozó klasszikus mikológiai módszereket alkalmaztunk. A laboratóriumi munka során a tünetes leveleket külsőleg fertőtlenítettük (0,1%-os Neomagnol oldattal, 10 min. időtartammal), majd kétszeri steril vizes öblítést alkalmaztunk. Az előkészített mintákat Petri csészékben kialakított nedveskamrákban, szobahőmérsékleten (22 °C), természetes megvilágítás mellett 48–72 óráig inkubáltuk. A kórokozó gomba morfológiai jellemzőinek meghatározására és azonosítására mikroszkópi vizsgálatok elvégzését követően került sor. A *Cercospora kikuchii* tiszta tenyészetének előállításához burgonya-dextróz agar (BDA) táptalajt alkalmaztunk, amelyen megfigyeltük és leírtuk a kórokozó növekedését és a tenyészet habitusának jellemzőit.

Eredmények

A kórokozó által előidézett tünetek

Két csoportba sorolhatók:

1. **Levélfoltosság** (Cercospora Leaf Blight, CLB) – A szója levelén kezdetben apró (0,5–1 mm), szögletes levélfoltok jelennek meg, amelyek gyakran összefolynak és szabálytalan, akár 10 mm-es foltokká alakulnak. A kialakult foltok színe a halványbarnától a vörösesbarnáig változik, közepük több esetben piszkosszürke

elszíneződést mutat. A fertőzési folyamat előrehaladásával később a foltok az egész levélfelületet lefedik *(1. ábra)*. A kórokozó gomba cercosporin fitotoxint termel, ezért jellemző, hogy a napnak kitett levelek bronzosodás típusú tüneteket produkálnak.

1. ábra. A *Cercospora kikuchii* okozta bronzosodás típusú levélfoltok szója levelén
Fotó: Varga Zsolt, 2020

2. **Hüvely- és magfoltosság** (Purple Seed Symptom, PSS) – A kórokozó a képződött hüvelyeken keresztül a magokat is fertőzi. A magok felülete és a maghéj lilás, barnáslilás színeződése a jellemző. A magok foltosodásának mértéke eltérő lehet, így a kisebb méretű foltok mellett a betegség az egész magot beboríthatja *(2. ábra)*. A fertőzés mértékétől függően jelentősen csökken a magok csírázóképessége, valamint a fejlődő csíranövények károsodása, vontatott fejlődése következhet be. A cerkoszpórás magok minőségi romlása is a betegség következménye, amely főként az olajtartalom csökkenésében nyilvánul meg (Roy és Abney 1976).

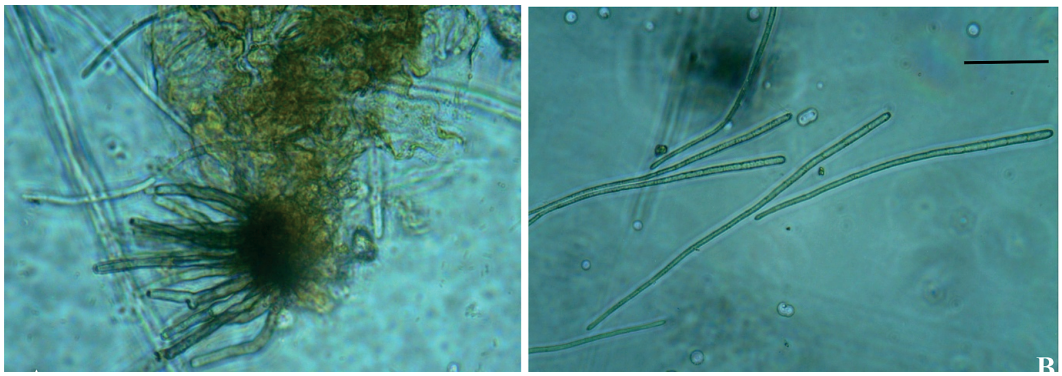
2. ábra. Bal oldalon egészséges szójamagok, jobb oldalon *Cercospora kikuchii* okozta magfoltosodás
Fotó: Varga Zsolt, 2021

A kórokozó morfológiai jellemzői és életciklusa

A *Cercopora kikuchii* konídiumtartói a levél mindkét oldalán kifejlődhetnek. Az epidermisz alatti sztrómákból a légzőnyílásokon keresztül csoportokban törnek elő *(3. ábra)*. A konídiumtartó-csomókban változó számú (5–15 db) konídiumtartó helyezkedik el. Méretük 120–200 × 4–5 µm. A tartók olívabarna színűek, harántfalakkal tagoltak, bütykösen megtörtek, de nem elágazóak, végükön csonkán végződnek *(4.a ábra)* (Ellis 1976). A konídiumtartók végéről fűződnek le az egyenes, vagy kissé hajlott hialin, vékony, tűalakú, többsejtű (10-20 szeptum) konídiumok, amelyek alapi része tompán csonkolt *(4.b ábra)*. A konídiumok hosszúsága elérheti a 325 µm-t *(1. táblázat)*. A kórokozó optimális környezeti feltételek esetén a fertőzött növényi részeken intenzíven sporulál, de mesterséges táptalajon nehéz a sporulációt indukálni. A megvilágítás időtartama és a növényi szövetek öregedése fokozza a szaporítóképletek képződését (Yeh és Sinclair 1980).

3. ábra. A *Cercospora kikuchii* sporulációja szója levélen (csoportos konídiumtömeg -piros nyilak)
Fotó: Varga Zsolt, 2021

Burgonya-dextróz agar táptalajon a kórokozó micélium növekedése egyenletesen sűrű, tömött, a tenyészet középpontjából sugárirányba terjedő redők figyelhetőek meg. A telepek



4. ábra. A *Cercospora kikuchii* konídiumtartói (A) és konídiumai (B) Mérőpálca = 40 µm
Fotó: Varga Zsolt, 2021

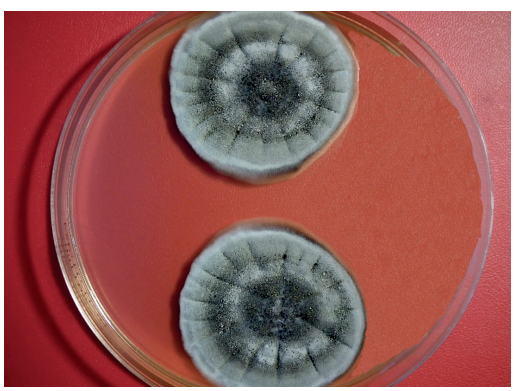
1. táblázat

Szója növényi részekről származó *Cercospora kikuchii* konídiumok méretei

Hivatkozás	Növényi rész	Hosszúság (*µ*m)	Szélesség (*µ*m)	Szeptumok száma (db)
Ellis (1976)	levél	130–230	3–4	14–20
Yeh és Sinclair (1980)	mag	50–325	2,25–5	10–20
Saját mérés (2020)	levél	110–244	2,6–4,6	15–19

Megjegyzés: Saját mérési eredmények 50 db konídium alapján

széle fehér, közepük felé világosszürke-szürke árnyalatúak, centrálisan a szürke szín dominál *(5. ábra)*.



5. ábra. Cercospora kikuchii 14 napos tenyészet telepei BDA táptalajon
Fotó: Varga Zsolt, 2021

A kórokozó fertőzéséhez hosszantartó magas páratartalom és hőmérséklet szükséges. A tünetek erőteljesebb megjelenése júliustól jellemző, inkább a vegetációs periódus második felére tehető. A betegség terjedésének optimális hőigénye 23–27 ºC. A kórokozó áttelelése a fertőzött növényi maradványokkal történik (levél, szár, mag). A fertőzött szójaszárakról 42 hónappal a betakarítást követően is izolálták a kórokozót (Cai 2004). A *Cercospora kikuchii*-nak bizonyított a vetőmaggal történő terjedése (Walters 1980; Yeh és Sinclair 1980).

Következtetések, megvitatás

A szója növényvédelmi technológiájában a növénykórtani elemek közvetlen terméseredményre gyakorolt hatásáról keveset tudunk. A jelenlegi növénytermesztési és agrotechnikai módszerek modernizálódásával és a klimatikus tényezők változásával (hőmérséklet emelkedés, enyhe telek, hektikus csapadékeloszlás) újabb kórokozók és betegségek megjelenésével, azok

kiszámíthatatlan mértékű fertőzésével kell számolniuk a termelőknek. Hiányosak az ismereteink a szója termesztésében fontos szerepet játszó kórokozók regionális megjelenéséről, fertőzésük mértékéről, a különböző fajták egyes betegségekkel szembeni ellenállóságáról.

Vizsgálataink során izoláltuk és morfológiailag jellemeztük a szója cerkospórás levélfoltosságát okozó *Cercospora kikuchii* kórokozó gombát. A kórokozó formális leírására hazánkban eddig nem került sor annak ellenére, hogy több szerző is jelzi és tesz utalást a betegség hazai előfordulására (Kövics 2000; Kövics és mtsai 2020; Turóczi és mtsai 2018). Megfigyeléseink szerint a betegség a vegetációs periódus második felében hatalmasodhat el, és a levélfoltosságon túl képes a magok jelentős foltosodását is előidézni. A szójafajták között a betegség esetében jelentős fogékonyságbeni eltéréseket lehetett megfigyelni.

Turóczi és mtsai (2018) 32 szójafajtán éréscsoportonként végeztek növénykórtani megfigyeléseket, amelynek során vizuális értékeléssel 8 szójafajta esetében tapasztalták a cerkoszpórás levélfoltosság 5–20%-os mértékű fertőzöttségét. A szerzők hasznos információkat szolgáltattak a vizsgált szójafajták egyes betegségekkel szembeni ellenállóságáról, de a szóban forgó betegségek termésmennyiségre gyakorolt hatására nem találunk utalásokat. A szójatermesztő országokban a cerkoszpórás levélfoltosság nedves évjáratban 30%-os termésveszteséget is képes előidézni. Pratt és Wrather (1998) az USA 16 tagállamban végzett felmérése a szóját károsító kórokozó szervezetek által okozott terméscsökkenésre irányult, amelyben véleményük szerint a növénykórtani tényezők által okozott terméscsökkenés mértéke 8,67%, ezen belül a cerkoszpórás levélfoltosság okozta terméscsökkenés átlagosan 0,19%-ot tett ki.

Valószínűsíthető azon feltevésünk, hogy a kórokozó gomba régóta jelen van hazánkban, és évjárattól függően okoz kártételt a szójaállományokban, ugyanakkor a témával kapcsolatban még számos tudományos (kórokozó biotípus populációi; genetikai variabilitás; pontos gazdanövénykör) és gyakorlati (betegség regionális megjelenése; fajták közötti érzékenység különbség; termésmennyiséget, -minőséget és a vetőmag értékét befolyásoló hatás; kémiai állományvédelem esetleges szükségessége, hatékonysága) kérdés tisztázatlan még előttünk. Ezen kérdésekre történő válaszadások biztosítanák az alapját a betegség elleni integrált védekezési stratégia (agrotechnikai, genetikai, biológiai és kémia védelem) felállításának.

IRODALOM

Albu, S., Schneider, R. W., Price, P. P., and **Doyle, V. P. (**2016): *Cercospora* cf. *flagellaris* and *Cercospora* cf. *sigesbeckiae* are associated with Cercospora leaf blight and purple seed stain on soybean in North America. Phytopathology, 106:1376–1385.

Bernaux, P. (1976): *Cercospora kikuchii* Mats. & Tom. of soybean in France. Annales de Phytopathologie, 8 (1): 83–86.

Bernaux, P. (1979): Identification of some soybean diseases in Cameroon. Agronomie Tropicale, 34 (3): 301–304.

Cai, G. (2004): Cercospora leaf blight of soybean: pathogen vegetative compatibility groups, population structure, and host resistance. LSU Doctoral Dissertations.

Cai, G. and **Schneider, R. W.** (2008): Population structure of *Cercospora kikuchii*, the causal agent of *Cercospora* leaf blight and purple seed stain in soybean. Phytopathology, 98 (7): 823–829.

Chupp, C. (1954): A monograph of the fungus genus *Cercospora*. The Ronald Press, New York.

Cruz Ch. D., Mills D., Paul P. A. and **Dorrance A. E.** (2010): Impact of brown spot caused by *Septoria glycines* on soybean in Ohio. Plant Disease, 94 (7): 820–826.

Ehrenshaft, M. and **Upchurch, R. G.** (1993): Host protein(s) induces accumulation of the toxin cercosporin and mRNA in a phytopathogenic strain of *Cercospora kikuchii*. Physiol. Mol. Plant Pathol. 1993, 43: 95–107.

Ellis, M. B. (1976): More dematiaceous hyphomycetes. Commonwealth Mycological Institute, Kew, Surrey, England, 507.

Érsek, T. (1978): A *Corynespora cassiicola* (Berk. & Curt.) Wei magyarországi előfordulása szóján. Növényvédelem, 14 (1): 12–15.

Érsek, T. (1979): Újabb kórokozó gombák magyarországi előfordulása szóján. Növényvédelem, 15 (5): 208–214.

Hartman, G. L., Rupe J. C., Sikora, E. J., Domier, L. L., Davis, J. A. and **Steffey, K. L.** (2016): Compendium of Soybean Diseases and Pests. 5th Edition. APS Press, St. Paul, Minnesota.

Hawksworth, D.L. (ed.) (2018): Proposals for consideration at IMC11 to modify provisions solely related to fungi in the International Code of Nomenclature for algae, fungi, and plants. IMA Fungus, 9: 167–175.

Irinyi, L., Kövics, G.J. and **Sándor, E.** (2009): Taxonomical re-evaluation of *Phoma*-like soybean pathogenic fungi. Mycological Research, 113 (2): 249–260.

Kövics, Gy. (1980): Szójafajták érzékenységének vizsgálata a *Diaporthe phaseolorum* var. *sojae* (*Phomopsis sojae*) szár- és hüvelyfoltosságot előidéző kórokozóval szemben. Növényvédelem, 16 (9–10): 461–465.

Kövics Gy. (1995): Megjegyzések az *Ascochyta – Phoma – Phyllosticta* növénypatogén gombák taxonómiai kérdéseihez. Növényvédelem, 31 (7): 307–315.

Kövics, Gy. (2000): Növénybetegséget okozó gombák névtára. Mezőgazda Kiadó, Budapest.

Kövics, Gy. J. (2015): Minek nevezzelek? Sarkalatos változások a gombák elnevezésében. Növényvédelem, 51(11): 515–523.

Kövics, G. J., Gruyter, J. de and **Aa, H.A. van der** (1999): *Phoma sojicola* comb. nov. and other hyaline-spored coelomycetes pathogenic on soybean. Mycological Research, 103 (8): 1065–1070.

Kövics Gy. és **Gruyter, J. de** (1995): A szóján előforduló néhány *Phoma* faj észteráz izoenzim mintázatának összehasonlító vizsgálata. Debreceni Agrártudományi Egyetem (DATE) Tudományos Közleményei, 31: 191–207.

Kövics, G. J., Irinyi, L. and **Rai, M.** (2022): Overview of *Phoma*-like fungi on important legumes (Papilionaceous plants). pp. 65-89. In: Rai M., Zimowska B., Kövics G.J. (eds) *Phoma*: Diversity, Taxonomy, Bioactivities, and Nanotechnology. Springer, Cham

Kövics, Gy., Sándor, E., Rai, M. K. and **Irinyi, L.** (2014): *Phoma*-like fungi on soybeans, Critical Reviews in Microbiology, 40:(1): 49–62.

Kövics, Gy., Tarcali, G., Csüllög, K., Rácz, D., Biró, Gy., Csótó, A., Szarukán, I., Nagy, A., Szanyi, Sz. Szilágyi, A., Kovács, G. és **Radócz, L.** (2020): A szója integrált védelme. Növényvédelem, 81 [N.S. 56] (6): 251–275.

Ludván, Zs. (1974): A szója növényegészségügyi helyzete a Somogy megyei felmérések alapján. Növényvédelem, 10 (12): 361–362.

Matsumoto, T. and **Tomoyasu, R.** (1925): Studies on purple speck of soybean seed. Jpn. J. Phytopathology, 1: 1–14.

Mian, M. A. R., Missaoui, A. M., Walker, D. R., Phillips, D. V. and **Boerma, H. R.** (2008): Frogeye leaf spot of soybean: a review and proposed race designations for isolates of *Cercospora sojina* Hara. Crop Science, 48: 14–24.

Mulder, J. L. and **Holliday, P.** (1975): *Cercospora kikuchii*. [Descriptions of Fungi and Bacteria]. CMI Descriptions of Pathogenic Fungi and Bacteria, 47: 466.

Pratt, P. W. and **Wrather, J. A**. (1998): Soybean disease loss estimates for the Southern United States, 1994 to 1996. Plant Disease, 82 (1): 114–116.

Rai, M., Deshmukh, P., Gade, A., Ingle, A., Kövics, G.J. and **Irinyi, L.** (2009): *Phoma* Saccardo: Distribution, secondary metabolite production and biotechnological applications. Critical Reviews in Microbiology, 35(3): 182–196.

Roy, K. W. and **Abney, T. S.** (1976): Purple seed stain of soybeans. Phytopathology, 66 (9): 1045–1049.

Soares, A.P.G., Guillin, E.A., Borges, L.L., Silva, A.C.Td., Almeida, A.M.Rd., Grijalba, P.E., Gottlie, A. M., Bluhm, B. H. and **Oliveira, L. O.** (2015): More *Cercospora* species infect soybeans across the Americas than meets the eye. PLoS One, 10 (8): e0133495.

Szalay, K. (1976) A *Diaporthe phaseolorum* (Cke. Ell.) Sacc. var. *sojae* (Lehman) Wehm (*Phomopsis* sp.) megjelenése Győr-Sopron megyében. Növényvédelem, 12 (12): 552–554.

Szili, M. (1975): A szója 1974. évi és a jövőben várható növényvédelmi problémái II. Baktériumok és gombák okozta megbetegedések. Növényvédelem, 11: 545–551.

Szili, M. (1977): A szója növényegészségügyi helyzetének 1975-76. évi alakulása. Növényvédelem, 13 (1): 26–31.

Szili, M. (1978): A szójakárosítók 1977. évi előfordulása. Növényvédelem, 14 (9): 402–408.

Tóth, O. és **Kövics, Gy.** (1978): Az *Ascochyta sojaecola* Abramov szója kórokozó magyarországi megjelenése. Növényvédelem, 14 (7): 299–304.

Turóczi, Gy., Tengelics, P., Kun, Á., Szekrényes, G., Vikár, D. és **Bán, R.** (2018): Különböző szójafajták betegségekkel szembeni ellenállósága Magyarországon. Növényvédelem, 79 (54): 45–52.

Varga, Zs. (2020): A szója levélfoltosságában szerepet játszó kórokozó gombák. Agrofórum Extra 83: 108–111.

Vratarić, M., Sudarić, A., Jurković, D., Culek, M. and **Duvnjak, T.** (2002): Efficiency of applied fungicides on seed and foliar in control of principal soybean diseases. Sjemenarstvo. 19 (1/2): 33–48.

Walters, H. J. (1980): Soybean leaf blight caused by *Cercospora kikuchii*. Plant Disease, 64: 961–962.

Yeh, C. C. and **Sinclair, J. B.** (1980): Sporulation and variation in size of conidia and conidiophores among five isolates of *Cercospora kikuchii*. Plant Disease, 64: 373–374.

Köszönetnyilvánítás

Hálás köszönettel tartozom Dr. habil. Kövics György János professzor úrnak a témához nyújtott hasznos tanácsaiért és javaslataiért. Köszönettel tartozom továbbá azon szójatermelő és növényorvos kollégáimnak, akik segítséget és lehetőséget biztosítottak a területszemlékben és mintagyűjtésekben.

CONTRIBUTIONS TO THE BIOLOGY OF SOYBEAN CERCOSPORA LEAF BLIGHT (CLB) DISEASE CAUSED BY *CERCOSPORA KIKUCHII* (TAK. MATSUMOTO & TOMOY) M.W. GARDNER

Zs. Varga

Plant-Treat Ltd. H-8900 Zalaegerszeg, Ady Endre u. 12.
e-mail: zsolt.vargadr74@gmail.com

The author monitored the dominant leaf pathogenic fungal diseases in soybean in different Transdanubian locations during the last four years He observed brown, purple, and bronze tint leaf blights in several cultivars, especially in the second half of the vegetation period . Diagnostic studies have shown that symptoms were caused by *Cercospora kikuchii* (Tak. Matsumoto & Tomoy.) M. W. Gardner. The author gives an overview of the morphological characteristics and biology of the pathogenic fungus. To the best of our knowledge, no formal description of the pathogen has been provided in Hungary, so the author is the first to provide accurate data on the biology of *Cercospora kikuchii.*

Keywords: Cercospora kikuchii, soybean, leaf blight, purple seed stain

Érkezett: 2022. július 14.

A NÖVÉNYVÉDELMI KLUB

2022. szeptember 5-én 14,30 órától várja az érdeklődőket a Növény-, Talaj- és Agrárkörnyezet-védelmi Igazgatóság (1112 Budapest, Budaörsi út 141–145.) előadótermében tartjuk.

A klubdélutánon **BEREND FERENC**
Berend Kft.

A NO_TILL RENDSZER NÖVÉNYVÉDELMI SAROKPONTJA

címen tart előadást.

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

VÁRJUK A FIATAL ÉRDEKLŐDŐKET AZ ÖSSZEJÖVETELEINKEN!

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

NÖVÉNYEGÉSZSÉGÜGY

TISZTELT OLVASÓ!

Érzékelve a hatályos szabályozás nem kielégítő voltát, tapasztalva a szaporodó problémákat, az EU Bizottság a tagállami felelős hatóságok képviselőivel áttekintette és felülvizsgálta az Unió teljes növényegészségügyi helyzetét és szabályozási rendszerét, amelyet az eredményesség érdekében új aspektusból és új módszerekkel megközelítve, új jogi alapokra helyezett.

Ennek keretében – mintegy 10 éves munka eredményeként – új „alaprendeletek" és számos, fontos részletkérdést szabályozó rendelet jelent meg. Ma már összesen mintegy száz(!) uniós jogszabállyal kell számolnia a növényegészségügyért felelős hatóságnak, és a sor még nem teljes. A termelőknek, forgalmazóknak is számos előírást kell szem előtt tartaniuk. Ezekkel nemrégiben ismerkedtek meg, miközben egyes termelők és kereskedők már nyakig benne vannak az új szabályozás alkalmazásának útvesztőiben. Az idegenhonos károsítók terjedésének megakadályozása érdekében a tudományos társadalomnak is eleget kell tennie a rá vonatkozó kötelezettségeknek. A behurcolás megakadályozását célzó közös felelősségből nem hagyható ki a turistaforgalomban részt vevő lakosság sem.

Szerkesztőségünk úgy határozott, hogy cikksorozatban igyekszik megismertetni a növényegészségügy alapjait, nemzetközi tudományos-szakmai és hivatalos (jogszabályi) meghatározottságát, az idegenhonos károsítók elleni védelem főbb jellemzőit és intézkedésit. Nem magukat a jogszabálycikkeket idézi, hanem azok legfontosabb összefüggéseire és szakmai hátterére hívja fel a figyelmet. A sorozat elkészítésére Dancsházy Zsuzsanna növényegészségügyi szakértőt kértük fel, aki tíz évig vett részt az EPPO károsító kockázat elemzési (PRA) rendszerét kidolgozó szakértői testületének munkájában, majd Magyarország képviseletében hosszú éveken keresztül, aktív részese volt a növényegészségügyi kockázat-alapú joganyag előkészítésének és kidolgozásának.

Szerkesztő Bizottság

A NÖVÉNYEGÉSZSÉGÜGY ÉS A NÖVÉNYEINK VÉDELME

A növényegészségügyről szóló cikksorozat első részeként érdemes tisztázni a növényegészségügy fogalmát. Az emberi és állati táplálkozás alapjául szolgáló egészséges növénynél bizonyos értelemben többről, más szempontból pedig kevesebbről van szó.

Amivel több a növényegészségügy

A növények fenntartásával, termesztésével és forgalmazásával, e folyamatok hatósági ellenőrzésével, valamint a növények és életfeltételeik kutatásával és oktatásával foglalkozó szakemberek számára e fogalom *a növények egészségét veszélyeztető, bizonyos idegenhonos károsítók elleni védelemmel* kapcsolatos, mely az emberi vagy állati fogyasztásra szántakon túlmenően kiterjed az egyéb, pl. ipari célra termesztett növényekre, valamint az erdőkre, a természetes és beültetett területekre is.

Ami nem része a növényegészségügynek

Nem tartozik bele a növényegészségügy fogalmába növényeinknek a honos károsítóktól való védelme, *a szűkebb értelemben vett növényvédelem*: növényvédő szer, ellenálló növényfajta, természetes ellenségek, agrotechnikai eljárások alkalmazása stb. Hasonlóan nem része a növényegészségügynek növényeink mentessége a honos károsítók elleni védekezéshez kijuttatott készítmények szermaradékától. Ez utóbbi az *élelmiszerbiztonság* körébe tartozik.

A növényegészségügy fókuszában: az idegenhonos károsítók

Az idegenhonos károsítók még nincsenek jelen térségünkben, csak kopogtatnak vagy egyelőre alig terjedtek el. Ellenük még nincs a hétköznapi gyakorlat számára alkalmas eszköz, ennek hiányában pedig – hosszú távon – tetemes gazdasági vagy környezeti károkat okozhatnak. A kártétel közismert és klasszikus példái a burgonyavész kórokozója és a filoxéra volt, az ezredfordulón pedig a kukoricabogár. Az elmúlt évtizedben Amerikában az *Agrilus planipennis* okozott nagy pusztítást a kőris állományokban, Dél-Olaszországban a *Xylella fastidiosa* nevű baktérium fertőzését sínylették meg olajfák milliói. Az idegenhonos károsítók bekerülésének kockázata a világkereskedelem, következményeként nőtt meg, egyes fajok megtelepedését pedig az éghajlatváltozás segíti.

Fenyegetésük ellen, e károsítók jelentette kockázatok meghatározása és az elfogadható szintre való csökkentése érdekében – *védekezési eszköz híján, a nagy károk megelőzésére hatósági intézkedéseket* kell alkalmazni. Ám ez csak azon károsítók ellen indokolt, amelyek alapvetően emberi tevékenységgel (kereskedelem, turizmus) terjednek. Amennyiben a károsító önerejéből is jelentősen terjed, nem elfogadható a kereskedelmi tevékenység hatósági korlátozása. Nagyon sok idegenhonos faj ilyen, pl. a foltosszárnyú muslica *(Drosophila suzukii),* a márványospoloska *(Halyomorpha halys),* vagy a természeti környezetbe kikerült, korábban hatósági intézkedés alatt álló károsítók, mint pl. a szelídgesztenye-gubacsdarázs *(Dryocosmus kuriphilus)* vagy a dióburok-fúrólégy *(Rhagoletis completa)*.

Jogszabályi intézkedéseket csak akkor *indokolt* hozni, ha az adott idegenhonos károsító behurcolása az adott területre nagy gazdasági, környezeti veszteséggel fenyeget és terjedése

- alapvetően kereskedelemmel történik és
- rendelkezésre áll ellene eredményes hatósági eljárás (pl. alapos hatósági ellenőrzés, különleges előírások betartásához kötött behozatal és forgalmazás, import betiltása).

A növényegészségügy – köznyelvi formájában „a karantén” – növényeinknek az ilyen idegenhonos károsítóktól való, szervezett védelmével foglalkozik.

A növényegészségügy: nemzetközi vonatkozású növényvédelem

E megállapítást tükrözi a Népszövetség égisze alatt kiadott 1929. évi *római* Nemzetközi Növényvédelmi Egyezmény, majd az ennek helyébe lépő, a FAO szervezésében 1951-ben létrejött és 1997-ben módosított *Nemzetközi Növényvédelmi Egyezmény* (*International Plant Protection Convention, IPPC*)[1]. A nevében ott van a növényvédelem, de elejétől végéig csak a károsítók nemzetközi kereskedelemmel történő terjedésének megakadályozására vonatkozó előírásokról szól. Az aláíró országokat kötelezi az egyezmény szerinti állami növényvédelmi szervezet felállítására, amely – egyebek mellett, de hangsúlyozottan – ellátja a növényi károsítók elterjedését megakadályozó, illetve megelőző feladatokat. Ennek kulcseleme a növényegészségügyi intézkedések *(’phytosanitary measures’)* előírása és alkalmazása a kereskedelem növényegeszségügyi biztonsága érdekében.

Az intézkedéseknek meg kell felelniük egy másik, az egész világra kiterjedő dokumentum, a *Világkereskedelmi Szervezet (WTO) Egészségügyi és Növényegészségügyi Egyezménye (Agreement on Sanitary and Phytosanitary Measures; SPS)*[2] által előírt követelményeknek is. Biztosítani kell, hogy a növényegészségügyi előírások ne jelentsenek szakmailag indokolatlan, mesterséges korlátot a kereskedelemben.

Kitűnik ebből, hogy a növényegészségügy nemzetközi kereskedelemhez kapcsolódó feladatok ellátásáról szól.

A *tágabb* értelemben vett növényvédelem egészét *együtt alkotja*

- a *növényegészségügy*, mely a nemzetközi kereskedelemmel terjedő idegenhonos károsítók elleni védelmet szolgálja és
- a *szűkebb értelemben vett növényvédelem*, amely a honos károsítók elleni védekezést célozza.

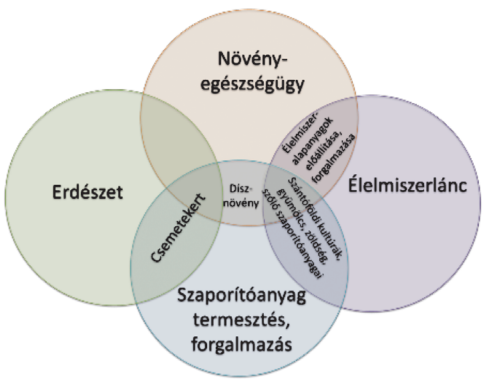
Mindegyik szakterületnek szerves része a károsítókra vonatkozó kutatás és fejlesztés.

[1]IPPC: https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a0600075.tv

[2]WTO-SPS: https://www.wto.org/english/tratop_e/sps_e/spsagr_e.htm

A növényegészségügy és az élelmiszerlánc-biztonság

A szűk értelemben vett növényvédelmen túlmenően természetesen a növényegészségügy is kapcsolódik a fogyasztáshoz is, célja a maga területén hozzájárulni az egészséges élelmiszerek előállításához és az élelmiszerbiztonsághoz. Ez a kapcsolat azonban csak közvetett, az élelmiszer*láncon* keresztül érvényesül. Annak biztonságához az idegenhonos károsítók bekerülésének és terjedésének megakadályozását célzó tevékenységgel járul hozzá. Hiszen ha sikerül távol tartani egy-egy új károsítót, nem kell számolni az ellene való további növényvédőszer-alkalmazás szükségességével, nem növelve így a környezeti terhelést sem.



1. ábra. A növényegészségügy kapcsolódása – az idegenhonos károsítók vonatkozásában – más szakterületekhez

Párhuzam a növény- és az állategészségügy között

Élelmiszerlánc-törvényünkben[3] a következő meghatározás szerepel az *állategészségügy* fogalmára:

„az állattartással, az állatok tenyésztésével, szaporításával, levágásával, állatok etetésére szánt takarmány szállításával és forgalomba hozatalával összefüggő járványügyi, gyógyászati, állathigiéniai, állatvédelmi, szaporodásbiológiai és takarmányhigiéniai *feladatok*, állati eredetű élelmiszerrel, állati eredetű szaporító anyaggal, állati eredetű melléktermékkel, a zoonózisokkal és állatgyógyászati termékekkel kapcsolatos járványügyi és higiéniai *feladatok*, valamint az ezekkel kapcsolatos *igazgatás, irányítás, szervezés, ellenőrzés, eszközellátás*, továbbá az e feladatokkal összefüggő *kutatást, képzést* is magában foglaló *tevékenységek összessége"*.

A törvényben rögzített meghatározás tehát az állatok vonatkozásában sem egy-egy állat vagy populáció egészségéről, hanem főként az állattartással és a kereskedelemmel kapcsolatos feladatokat magába foglaló tevékenységekről szól.

A növényegészségügyre nincs hivatalos definíció hazánkban. A fenti fogalomhasználattal összhangban e szakterületen sem indokolt a fogalmon egy-egy növény vagy növényállomány egészségi állapotát érteni, hanem a növények egészségi állapotának javítását, megőrzését célzó, államilag szervezett, ellenőrzött feladatellátást, beleértve a kutatást és a képzést.

Egy lehetséges meghatározás a növényegészségügy fogalmára

A növények termesztésével, szaporításával, fenntartásával, hazai és nemzetközi szállításával és forgalmazásával összefüggő, a növényekre, növényi termékekre (pl. faanyag) vagy egyéb anyagokra (pl. talaj) ártalmas idegenhonos károsítók hordozta kockázatokból eredő *feladatok*, valamint az ezekkel kapcsolatos *igazgatás, irányítás, szervezés, ellenőrzés, eszközellátás,* továbbá az e feladatokkal összefüggő *kutatást, képzést* is magában foglaló *tevékenységek összessége* e kockázatok elfogadható szintre való csökkentése érdekében.

Másként, egyszerűbben fogalmazva: a növényegészségügy nemzetközi vonatkozású, hatósági ellenőrzésű növényvédelem, melynek célja a *kereskedelemhez* kapcsolódó *idegenhonos* károsítók jelentette *kockázatok kezelése* tudományos-szakmai alapon. Tehát a növényegészségügy az emberi tevékenység révén terjedő idegenhonos károsítók által okozható *veszteségek csökkentésére* szolgál, hozzájárul a fenntartható mezőgazdasági és kertészeti termeléshez, erdeink és zöldterületeink jó állapotához és szépségéhez.

Dancsházy Zsuzsanna

[3]2008. évi XLVI. törvény az élelmiszerláncról és hatósági felügyeletéről: https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a0800046.tv

FOLYÓIRATUNK MÚLTJÁBÓL

NYÁRI UBORKASZEZON

Könnyed, különösebb kommentárokat nem igénylő témákat találtam az augusztusi számba. Örömteli hír, hogy a Sashegy védett növényei 100 év múltán is megtalálhatók eredeti élőhelyükön, amint azt szerkesztőbizottságunk szakértője, Solymosi Péter barátom, megerősítette: „… a Sas-hegyre vonatkozó megállapítások ma is megállják a helyüket."

A Sashegy botanikai nevezetessége. A Sashegy hajdan bortermő lankáit és kopár sziklait drótsövényakadályokkal és rengeteg tilalmi táblával (Magántulajdon! A hegyre felmenni tilos!) ugyancsak erősen védi mostani tulajdonosa, a Saxlehner-cég. Ennek a nagy erélynek természetvédelmi szempontból meg van az a jó oldala, hogy a Sashegy sajátos, pusztai flórája mindmáig megmaradt a maga érintetlenségében. Botanikai nevezetességei közt legyen elég felemlítenünk az Ephedra distachia L-t, a Helianthemum Fumana Mill-t, a Campanula sibirica L-t és végül a *Sárikát* (Sternbergia celchiciflora W. K-t.) Ez utóbbi nevezetes növénye a Sashegynek s noha azelőtt előfordult egyebütt is Budapest környékén (Lipótmező, Kecskehegy, Rákos), ma már csak a Sashegyen található. A Sternbergia a Gage luteához hasonló sárgavirágú növény, mely szeptemberoktóberben virágzik s melynek — úgy, mint az őszi kikericsnek — csak tavasszal fejlődik ki levele és toktermése. A Sternbergis a Sashegy védett lankáin még elég gyakori s azoknak egyik legszebb őszi díszét alkotja. *Z. V.*

A vakond hasznosságát már nem kell bizonygatni. Az esetleges kételkedőket remélem meggyőzi a kis híradásban bemutatott vizsgálat. Még azokat is, akik rosszallóan néznek a kiskertben előforduló túrásokra.

A vakondok hasznáról igen tiszta képet nyújt az a kísérlet, amelyet a németországi *Neumarkban* végeztek. Egy fahordót megtöltöttek földdel és 30 drb cserebogárcsimaszt, 30 drb nagy földigilisztát és 2 cserebogarat tettek beléje. A hordóban végül betettek egy vakondokot s a hordó tetejét dróthálóval befedték. Az eredmény meglepő volt. 24 óra elteltével a hordót kiürítették, a vakondokot megtalálták a hordó alján, *azonban a férgeknek irmagja sem maradt. 24 óra alatt a vakond mind felkutatta és megette a hordóba betett 62 férget.*

A méhek szorgossága sem újdonság. Közhely. Azt azonban nem tudom, a tisztelt olvasók közül próbálta-e valaki végig gondolni, számszerűsíteni, mit is szorgoskodik össze egyetlen méhecske egy szezon alatt? Egy német professzor megtette. Az eredmény lenyűgöző… Engem, határozottan lenyűgözött.

Mennyit keres a méh? Egyik német professzor kiszámította, hogy miután Németországban 2,600.000 méhcsalád, 65 milliárd dolgozó méhhel, összesen 150 métermázsa mézet termel évente, tehát egy német méh évenként $^1/_4$ gramm mézet produkál, aminek Németországban egyhuszad pfennig az értéke. Hogy pedig ezért az egyhuszad pfennigért mennyit dolgozik, azt a következő számítás mutatja : a méh egyszerre legfeljebb 50—60 milligramm nektárt tud magával hozni, aminek 80 százaléka viz, tehát a kaptár melegében elpárolog. 500 gramm nektár összehordásához tehát tizezerszer, 500 gramm mézhez pedig negyvenezerszer kell kirepülni munkára a kis méheknek. Valószínűleg a magyar méhkollégák sem maradnak el a németek mellett s így a német számítás alapján ők is megérdemlik a megbecsülést.

Megérdemlik tehát a méhek a figyelmet, az óvó gondoskodást a növényvédelmi tevékenység során is. Rovatomban, legközelebb ezzel is szeretnék foglalkozni.

Eke István

JOGSZABÁLYFIGYELŐ MOLNÁR JÁNOSTÓL
NÖVÉNYVÉDELEMMEL KAPCSOLATOS
– 2022. JÚLIUSBAN KIHIRDETETT – JOGSZABÁLYOK

- Megjelent az agrárminiszter 22/2022. (VII. 29.) rendelete a növényvédelmi tevékenységről szóló 43/2010. (IV. 23.) FVM rendelet módosításáról a 2022. évi Magyar Közlöny 128. számának 5464. oldalán
https://magyarkozlony.hu/dokumentumok/ecd576d5221bcc7c7e3103a23fc231c70033132d/megtekintes
- A Bizottság (EU) 2022/1171 felhatalmazáson alapuló rendelete (2022. március 22.) az (EU) 2019/1009 európai parlamenti és tanácsi rendelet II., III. és IV. mellékletének a hasznosításból nyert nagy tisztaságú anyagokkal mint az uniós termésnövelő anyagok összetevő-kategóriájával való kiegészítése céljából történő módosításáról
https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?uri=CELEX%3A32022R1171&qid=1658498418605
- A Bizottság (EU) 2022/1193 végrehajtási rendelete (2022. július 11.) a Ralstonia solanacearum (Smith 1896) Yabuuchi et al. 1996 emend. Safni et al. 2014 felszámolását és terjedésének megakadályozását célzó intézkedések megállapításáról
https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?uri=CELEX%3A32022R1193&qid=1658498954326
- A Bizottság (EU) 2022/1192 végrehajtási rendelete (2022. július 11.) a Globodera pallida (Stone) Behrens és a Globodera rostochiensis (Wollenweber) Behrens felszámolását és terjedésének megakadályozását célzó intézkedések megállapításáról
https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?uri=CELEX%3A32022R1192&qid=1658498954326
- A Bizottság (EU) 2022/1195 végrehajtási rendelete (2022. július 11.) a Synchytrium endobioticum (Schilbersky) Percival felszámolását és terjedésének megakadályozását célzó intézkedések megállapításáról
- https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?uri=CELEX%3A32022R1195&qid=1658498954326
A Bizottság (EU) 2022/1194 végrehajtási rendelete (2022. július 11.) a Clavibacter sepedonicus (Spieckermann & Kotthoff 1914) Nouioui et al. 2018 felszámolását és terjedésének megakadályozását célzó intézkedések megállapításáról
https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?uri=CELEX%3A32022R1194&qid=1658498954326
- A Bizottság (EU) 2022/1203 végrehajtási rendelete (2022. július 12.) az (EU) 2016/1141 végrehajtási rendeletnek az Unió számára veszélyt jelentő idegenhonos inváziós fajok jegyzékének aktualizálása céljából történő módosításáról
https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?uri=CELEX%3A32022R1203&qid=1658499420239
- 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, 2022. május 30-i (EU) 2022/913 bizottsági végrehajtási rendelethez
https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?uri=CELEX%3A32022R0913R%2802%29&qid=1658500206044
- A Bizottság (EU) 2022/1251 végrehajtási rendelete (2022. július 19.) az egyenes láncú lepkeferomonok (acetátok) mint kis kockázatú hatóanyagok, valamint az egyenes láncú lepkeferomonok (aldehidek és alkoholok) mint hatóanyagok 1107/2009/EK európai parlamenti és tanácsi rendelet szerinti jóváhagyásának meghosszabbításáról, továbbá az 540/2011/EU bizottsági végrehajtási rendelet mellékletének módosításáról
https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?uri=CELEX%3A32022R1251&qid=1658500688388
- A Bizottság (EU) 2022/1264 rendelete (2022. július 20.) a 396/2005/EK európai parlamenti és tanácsi rendelet II. mellékletének a bizonyos termékekben, illetve azok felületén található fludioxonil megengedett szermaradék-határértéke tekintetében történő módosításáról
https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?uri=CELEX%3A32022R1264&qid=1658500993554
- A Bizottság (EU) 2022/1265 végrehajtási rendelete (2022. július 20.) a rózsarozetta-vírus Unióba történő behurcolásának és Unión belüli elterjedésének megelőzését célzó intézkedések megállapításáról
https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?uri=CELEX%3A32022R1265&qid=1658500993554
- A Bizottság (EU) 2022/1290 rendelete (2022. július 22.) a 396/2005/EK európai parlamenti és tanácsi rendelet II., III. és IV. mellékletének az egyes termékekben, illetve azok felületén található ametoktradin, klórmekvát, dodin, nikotin, profenofosz és Spodoptera exigua multicapsid nucleopolyhedrovirus (SeMNPV) BV-0004 izolátum maradékanyag-határértéke tekintetében történő módosításáról
https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?uri=CELEX%3A32022R1290&qid=1659030003264
- A Bizottság (EU) 2022/1309 végrehajtási rendelete (2022. július 26.) az (EU) 2018/2019 végrehajtási rendeletnek a Malus domestica egyes Ukrajnából és Szerbiából származó, ültetésre szánt növényei tekintetében történő módosításáról és helyesbítéséről
https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?uri=CELEX%3A32022R1309&qid=1659041983645
- A Bizottság (EU) 2022/1324 rendelete (2022. július 28.) a 396/2005/EK európai parlamenti és tanácsi rendelet II. és III. mellékletének a bizonyos termékekben, illetve azok felületén található benzovindiflupir, boszkalid, fenazakin, fluazifop-P, flupiradifuron, fluxapiroxad, foszetil-Al, izofetamid, metaflumizon, piraklosztrobin, spirotetramat, tiabendazol és tolklofosz-metil maradékanyag-határértéke tekintetében történő módosításáról
https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?uri=CELEX%3A32022R1324&qid=1659108031783
- A Bizottság (EU) 2022/1322 végrehajtási rendelete (2022. július 25.) az (EU) 2021/632 végrehajtási rendeletnek a határállomásokon végzett hatósági ellenőrzés alá vont állati eredetű termékek, állati melléktermékek és összetett élelmiszer-készítmények jegyzéke tekintetében történő módosításáról
https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?uri=CELEX%3A32022R1322&qid=1659108031783
- A Bizottság (EU) 2022/1321 rendelete (2022. július 25.) a 396/2005/EK európai parlamenti és tanácsi rendelet II. és III. mellékletének a bizonyos termékekben, illetve azok felületén található fluorion, oxifluorfen, piroxszulam, kinmerak és szulfuril-fluorid szermaradék-határértékei tekintetében történő módosításáról
https://eur-leAx.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?uri=CELEX%3A32022R1321&qid=1659108031783

TARTALOM

Imrei Zoltán , Mikael A. Molander, Inis B. Winde, Lohonyai Zsófia , Bálintné Csonka Éva, *Fail* József, *Lawrence M. Hanks, Yunfan Zou, Jocelyn G. Millar, Tóth Miklós* és *Mattias C. Larsson:* A Plagionotus arcuatus ssp. arcuatus darázscincér (Coleoptera: Cerambycidae) fajon belüli kommunikációjának a vizsgálata két, földrajzilag távoli, európai populáción . . 337

Szendrei Lilla, Tóth Annamária, Petróczy Marietta, Palkovics László és *Salamon Pál:* A gránátalma új kórokozója Magyarországon 351

Dorner Zita, Mohammed Gaafer Abdelgfar Osman, Szalai Márk és *Zalai Mihály:* Gyommag-predáció, mint ökoszisztéma-szolgáltatás felmérése őszi búza- és kukorica táblákban, valamint a szomszédos féltermészetes élőhelyeken 358

Juhász András Lajos, Schumicky Péter, *Sindely Viktória* és *Szénási Ágnes:* A chili paprika (*Capsicum chinense* Jacq.) virágaiban előforduló tripszek vizsgálata különböző termesztési paraméterek mellett – előzetes eredmények 364

Varga Zsolt: Adatok a szója levélfoltosságában szerepet játszó *Cercospora kikuchii* (Tak. Matsumoto & Tomoy.) M.W. Gardner kórokozó gomba biológiájához 371

Növényegészségügy

Dancsházy Zsuzsanna: A növényegészségügy és a növényeink védelme 379

Folyóiratunk múltjából

Eke István: Nyári uborkaszezon 382

Jogszabályfigyelő Molnár Jánostól 383

TABLE OF CONTENTS

Imrei, Z., M. A. Molander, I. B. Winde, Zs. Lohonyai, É. Bálintné Csonka, J. Fail, L. M. Hanks, Y. Zou, J. G. Millar, M. Tóth and *M. C. Larsson:* Intraspecific communication in two geographically distant European populations of *Plagionotus arcuatus* ssp. *arcuatus* (Coleoptera: Cerambycidae) 337

Szendrei, L., A. Tóth, M. Petróczy, L. Palkovics and *P. Salamon:* A new pathogen of pomegranate in Hungary 351

Dorner Z., M.G.A.Osman, M. Szalai and *M. Zalai:* Assessment of weed seed predation as an ecosystem service inside winter wheat and maize fields and the adjacent semi-natural habitats 358

Juhász A. L., P. Schumicky, V. Sindely and Á. *Szénási:* Observations on thysanoptera in chilli pepper (C*apsicum chinense*) flowers under different growing conditions – preliminary results 364

Varga, Zs.: Contributions to the biology of soybean Cercospora leaf blight (clb) disease caused by *Cercospora kikuchii* Tak. Matsumoto & Tomoy) M.W. Gardner 371

Plant health

Dancsházy, Zs.: Plant health and the protection of our plants 379

From the past of our journal

Eke, I.: Silly season – cucumber time 382

Legislation review from János Molnár 383

MATE SAJTÓKÖZLEMÉNY

Az élelmezésbiztonságért új agrárbiotechnológiai kutatás indul

Megkezdte működését az „Agrár-biotechnológia és precíziós nemesítés az élelmezésbiztonságért" Nemzeti Laboratórium.

2022. június 27-én hivatalosan is elindult az **„Agrárbiotechnológia és precíziós nemesítés az élelmezésbiztonságért"** Nemzeti Laboratórium (NL), amely a hazai agrárkutatás történetének egyik legjelentősebb összefogásával jött létre. A projekt Magyarország Helyreállítási és Ellenállóképességi Terve keretében 4 évre összesen 2,431 milliárd forint vissza nem térítendő támogatásban részesül az Európai Uniótól, valamint a hazai költségvetésből.

Egyetemi és vállalkozói összefogás

Az Eötvös Loránd Kutatóhálózat Agrártudományi Kutatóközpont, az ELKH Szegedi Biológiai Kutatóközpont, a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem (gödöllői Szent István, Kaposvári és Georgikon Campusokkal) és számos alvállalkozó ipari partner (főként KKV-k) alkotja az NL-konzorciumot.

***Az „Agrár-biotechnológia és precíziós nemesítés az élelmiszerbiztonságért" Nemzeti Laboratórium projekt irányítótestülete* – fotó: MATE**

A résztvevő intézmények kutatói munkája, sok évtizedes szakmai tapasztalata és a rendelkezésre álló, egyedülálló infrastruktúra biztos alapokat teremt arra, hogy az agrárkutatás a mezőgazdaságban jelentkező komplex kihívásokra tudományosan megalapozott válaszokat adjon.

A Debreceni Egyetem MÉK Növényvédelmi Intézete, a Növényvédelem Oktatásának Fejlesztéséért Alapítvány, az MTA DAB Növényvédelmi Munkabizottsága, a Hajdú-Bihar Megyei Növényvédő Mérnöki és Növényorvosi Kamara,valamint a Hallgatók Gulyás Antal Növényvédelmi Köre szervezésében megrendezésre kerül a

27. Tiszántúli Növényvédelmi Fórum
2022. október 19–20-án

Helyszín:
Debreceni Akadémiai Bizottság Székháza Debrecen,
Thomas Mann u. 49.

A programból:

október 19. (szerda)
délelőtt: Plenáris ülés, a Gulyás Antal Emlékérem „A Növényvédelemért” átadása
délután: Poszterbemutató
Szekcióülések:
Növénykórtani és gyombiológiai
Növényvédelmi állattani és integrált növényvédelmi
este: Szakember találkozó (fogadás)

október 20. (csütörtök) Szakmai kirándulás: Darvas (Csiff Farm), Szabadkígyós (Wenckheim kastély), Kondoros (ebéd+Betyár múzeum), Gyula (várlátogatás, Almásy-Kastély)

Általános részvételi díj: 15 000 Ft, PhD hallgatóknak 5000 Ft
Szakembertalálkozó: 15 000 Ft
Szakmai kirándulás (ebéddel, belépőkkel): 25 000 Ft
Szálláslehetőség: a DAB Székház és a Veres Péter Kollégium 1–2 ágyas vendégszobáiban

A rendezvény a Nemzeti Agrárkamara (NAK) szakértőinek kreditszerző továbbképzési lehetőségét is jelenti. Ennek költsége 15.000 Ft (amely a déli ebédet és büfét is magában foglalja), és a helyszínen, vagy előzetes átutalással a NOFA OTP számlájára utalással: 11738008-20707352 (név/cég, 27.TNF megjegyzéssel) fizetendő. A számlázáshoz szükséges adatokat kérjük megadni!

Jelentkezni lehet:

Dr. Tarcali Gábor Szervező Bizottsági elnök vagy Biró Györgyi titkár címén
DE MÉK Növényvédelmi Intézet
4002 Debrecen, Pf. 400
telefon (+36)-52-512-900/88125 vagy 88459
E-mail: 27tnf2022@gmail.com
Homepage: https://mek.unideb.hu/hu/tiszantuli-novenyvedelmi-forum
Facebook: https://www.facebook.com/Debreceni-Egyetem-N%C3%B6v%C3%A9nyv%C3%A9delmi-Int%C3%A9zet-Institute-of-Plant-Protection-104008458200545/