

NÖVÉNYVÉDELEM

85 [N.S. 60] 1. szám • Az Agrárminisztérium tudományos lapja • 2024. január

ERDŐKÁROK



ATK
Növényvédelmi Intézet
HUN-REN

A KÖRNYEZETBARÁT NÖVÉNYVÉDELEMÉRT ALAPÍTVÁNY

Megjelenik havonként

Előfizetési díj a 2024. évre: 13 500 Ft

A Növényorvosi Kamara és a Magyar Növényvédelmi

Társaság tagjainak: 12 500 Ft/év

Diákoknak: 9500 Ft/év

Egyes szám: 1350 Ft

Szerkesztőbizottság:

Elnök: Eke István

(Folyóiratunk múltjából rovatvezetője)

Rovatvezetők:

Csóka György (erdővédelem)

Haltrich Attila (rovartan, gerincesek)

Körösi Katalin (növénykórtan)

Novák Róbert (gyomszabályozási technológia)

Molnár Béla Péter (rovartan, kémiai ökológia)

Molnár János (jogszabályfigyelő, krónika)

Petróczy Marietta (növénykórtan)

Ripka Géza (rovartan, akarológia)

Solymosi Péter (gyombiológia, botanika)

Szántóné Veszélka Mária (rovartan, technológia)

Szöcs Gábor (rovartan, kémiai ökológia)

Vörös Géza (technológia, rovartan)

A Szerkesztőbizottság munkáját segítik:

Balázs Klára (tanácsadó)

Dancsházy Zsuzsanna (angol nyelv)

Dzsudzsák Szilvia (HOI)

Mihályi Krisztina (Alapítvány)

Főszerkesztő: Palkovics László

Szerkesztőség:

Budapest II., Herman Ottó út 15.

Postacím: 1525 Budapest, Pf. 102.

E-mail: palkovicsdr@gmail.com

Felelős kiadó: Bozzay Péter

a Herman Ottó Intézet Nonprofit Kft. ügyvezetője

Kiadó:

A Környezetbarát Növényvédelemért Alapítvány

1022 Budapest, Herman Ottó út 15.

Együttműködő partner:

Agrártudományi Kutatóközpont

Növényvédelmi Intézet HUN-REN

Megrendelhető az Alapítvány posta címén

(1525 Budapest, Pf. 102), vagy e-mail címén

(balazs.klara@atk.hun-ren.hu), illetve befizethető

az Alapítvány K&H 10400054-00502306-00000000

számú csekk számláján.

ISSN 0133-0829

Készítette az INFORM Kiadó és Nyomda Kft.

Felelős vezető: Bolyki István

2024/1

ÚTMUTATÓ A SZERZŐK SZÁMÁRA

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

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

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

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

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

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

Részletes útmutató a 2022. 9. számban található.

CÍMKÉP:

Német szú (*Xylosandrus germanus*), járatában jól látható a gombabevonat

Fotó: Csóka György

Kapcsolódó cikk: 1. oldal

COVER PHOTO:

Black stem borer (*Xylosandrus germanus*), the mushroom coating is clearly visible in its passage

Photo by: György Csóka

MAGYARORSZÁGI ERDŐKÁROK 2022-BEN, A KÁRJELENTÉSEK ALAPJÁN

Hirka Anikó, Koltay András és Csóka György

SOE Erdészeti Tudományos Intézet, Erdővédelmi Osztály, 3232 Mátrafüred, Hegyalja u. 18.

E-mail: csokane.hirka.aniko@uni-sopron.hu

A 2022. évi kárjelentések szerint az éves erdőkárok nagysága 61 366 ha, aminek 39%-a biotikus (23 937 ha) és 61%-a abiotikus (37 429 ha) volt. A biotikus károsításokon belül a rovarkárok 2479 ha-on (10%) fordultak elő. Gerincesek által okozott károkat 10893 ha-ról (46%) jelentettek. A különböző, komplex fapusztulásokkal érintett területek nagysága 8523 ha volt (36%), míg kórokozók által okozott fertőzéseket 1484 ha-ról (6%) jeleztek. Az egyéb károk (növényi károsítók, ember okozta károk, ismeretlen károk) összesen 2%-ot (558 ha) tettek ki. Az összes abiotikus kár 78,6%-át az aszálykár tette ki, az ezzel összefüggésben álló erdei tüzek pedig összesen 6,5%-át. A különböző dőlés- és töréskárok (szél és hó) részesedése 6,6% volt. A fagykárok területi aránya az összes abiotikus kár 7,4%-át jelentette

Kulcsszavak: biotikus erdőkárok, abiotikus erdőkárok, fapusztulások

A magyar erdőkben 2022-ben bekövetkezett károk rövid ismertetését az Országos Erdőkár Nyilvántartási Rendszer (OENyR) keretein belül gyűjtött adatokra alapozva végezzük. 2012-ben az Erdővédelmi Jelzőlapokat felváltotta az Erdővédelmi Kárbejelentő Lap, amely az új, Országos Erdőkár Nyilvántartási Rendszer alaphízeplata lett. Az új rendszer (amit az NFK Erdészeti Főosztálya és a SOE ERTI Erdővédelmi Osztálya közösen üzemeltet) adatgyűjtési metodikája részben a korábbira épül, de az újonnan bevezetett rendszer adatai csak korlátozottan vethetők össze a korábbi rendszer adataival. A káradatok értékelésénél a kárjelentések és a fénycsapda fogási adatok mellett saját egészségi monitoring parcelláink adatait, illetve terepi tapasztalatainkat is beépítettük jelen közleményünkbe.

Az 1962–2022. időszakban az erdőkárok növekvő tendenciát mutatnak, a mindenkori erdőterület arányában is (míg 1962-ben 1,37 millió ha erdeje volt hazánknak, addig 2022-ben már 1,95 millió ha). A jelzett időszakban átlagosan erdeink 5,8%-át érintette valamilyen erdőkár. A legalacsonyabb érték 1982-ben 1,4%, a

legmagasabb 2005-ben 20,7% volt. A 2005-ös kiemelkedő kárterület a gyapjaslepke korábban nem tapasztalt mértékű országos tömegszaporodására vezethető vissza.

Jelen írásban a 2022-es év jellemző, illetve nagyobb jelentőségű biotikus és abiotikus kárformáit foglaljuk össze röviden. A részletes káradatok (Hirka 2023) letölthetők az internetről (https://nfk.gov.hu/download.php?id_file=45101). A 2023-as káradatok összegzése folyamatban van.

Biotikus károk

Rovarkárok

Egyértelmű, hogy a tölgy-csipkéspoloska az utóbbi évtizedek legjelentősebb hatású kártevő rovára, különösen azért, mert kártétele egy adott helyen hosszabb távon (akár 4–5 év múlva), krónikus formában is jelentkezhet. Itt nem térünk ki rá hosszabban, mivel a Növényvédelem 2023. novemberi számában részletesen ismertettük (Paulin és mtsai 2023).

Bár az erdőgazdálkodók kárjelentéseiben nem jelent meg, a Nagykunságban (Szolnok környéke) 2022-ben a tölgyilonca (*Tortrix viridana*) tömegszaporodását észleltük, ami 100 ha-os nagyságrendű tarrágást eredményezett (1., 2. ábra).



1. ábra. Tölgyilonca (*Tortrix viridana*) tarrágást szenvedett kocsányos tölgyes Szolnokon. Fotó: Csóka György



2. ábra. A hernyók a teljes lombvesztést követően, kényszerből a kéregrepedésekben bábozódtak be. Általában saját levélsodrataikban teszik ezt. Fotó: Csóka György

A bejelentett szúkárok (összesen 393 ha) 2/3-át a betűzőszú (*Ips typographus*) okozta. Kártételét legnagyobb területről a Központi-Bükkből jelezték. A károk 96%-a teljes kár volt, azaz a faegyedek tömeges pusztulását okozta. Magyarországon az utóbbi három évtizedben

ez a faj meghatározó szerepet játszott abban, hogy a lucosok területe közel egyharmadára csökkent (Csóka és mtsai 2022). A lucosokban egyre gyakoribbá váló viharkárok és a súlyos aszályok nagyban növelik a szúkárok valószínűségét. Megjegyzendő, hogy egyre nagyobb jelentőséggel bírnak a fatestben fejlődő szűfajok is (Lakatos 2019), mint pl. az idegenhonos német szű (*Xylosandrus germanus*) (címkép és 3. ábra), amit Magyarországon másodlagos kártevőnek tartunk, mivel egészséges fát nem támad meg (egyelőre). A bogár polifág, tülevelű és lombos fafajokban egyaránt előfordul. Több gombafaj vektora, amiket a járatok falán tenyészt. Az álcák és a kifejlett bogarak is ezekkel táplálkoznak. Tömegesen jelenhet meg kitermelt faanyagban, ill. a hó- vagy széltörött faegyedekben (Lakatos és mtsai 2023). Amerikában – ahová szintén behurcolták – egészséges fákat is megtámad, így jelentős károkat okoz (Lakatos és Tuba 2022).

A cserebogár pajorok kár- okozását 192 ha-ról jelezték, legnagyobb kiterjedéssel ebben az évben is – a korábbi évekhez hasonlóan – a Belső-Somogyi-homokvidékről. Az erdészeti fénycsapdák 2022-ben az előző évihez képest jelentősen nagyobb egyedszámban fogták a májusi cserebogarat, összesen 1349 példányt. A májusi cserebogarat legnagyobb példányszámban a gyulai csapda fogta (418 db). Egy csapda emelhető ki, ahol 200 felett volt a fogásszám: Szentpéterfőldé (213 példány). További 3 csapda esetében haladta meg a fogásszám a 100-at: Kishuta (145 példány), Sumony (132 példány) és Diósjenő (111 példány). A többi csapda 100 példány alatt fogta csupán.



3. ábra. A német szű kijáratí nyílásai
Fotó: Csóka György

A bejelentett gyapjaslepke rágáskárok az elmúlt években nem voltak jelentősek: 2020-ban 398 ha, 2021-ben 214 ha, 2022-ben 123 ha volt összesen Magyarországon. Legutóbb a Sárrét-Sárvíz-völgyéből jelentettek jelentősebb területű tarrágást. 2022-ben országosan a károk mintegy 97%-a enyhe rágás volt. 2022-ben csupán 13 ha-ról érkezett jelentés petecsomó fertőzöttségről. Az utóbbi években az Erdészeti Fénycsapda Hálózat összes csapdája alacsony egyedszámban fogta, ill. egyáltalán nem fogta a gyapjaslepke hímeiket. 2021-ben alacsonyak voltak a fogásszámok, a legtöbb példány az acsádi csapdából került elő, mindössze 23 db. 2022-ben szintén nagyon alacsony fogásszámok jellemezték a csapdákat, a legtöbbet a gyulai csapda fogta, csupán 19 db-ot. Tömegszaporodás esetén akár több ezer példányt is fog egy-egy csapda. Az utóbbi évek alacsony fogási számait magyarázhatja, hogy 2013-ban egy új, a gyapjaslepke népességére hatást gyakorló tényező jelent meg Magyarország erdeiben: egy entomopatogén gomba – az *Entomophaga maimaiga* (Csóka és mtsai 2014). A gomba szigorúan gyapjaslepke-specialista (Zúbrik és mtsai 2016, 2018), így szerepe az elmúlt évek rágáskárainak mérséklésében (ami az alacsony fénycsapda fogási számokban is tükröződik) meghatározó volt. Az *Entomophaga maimaiga* hatására a korábbi domináns lombfogyasztó, a gyapjaslepke jelentősége (kártérület nagysága, a jelentősebb tömegszaporodások gyakorisága) valószínűleg tovább fog csökkenni. Ugyanakkor valószínű, hogy domináns szerepét más lombfogyasztó fajok (araszolók, sodrómolyok,

esetleg levéldarazsak) átveszik, ahogy ennek korai jeleit már érzékelni is lehet (lásd pl. a súlyos tölgyilonca kártételt).

Gerincesek

A gerincesek okozta károk (kivéve: háziállat, rágcsálók és hód) 10 087 ha-on jelentkeztek. Messze kiemelkedő jelentőségű volt ezen belül a vad által okozott rágáskár (5808 ha, 58%), emellett jelentős volt még a faegyedek vezérhajtásának lerágása (2495 ha, 25%) és a hántáskár (1468 ha, 15%) kártípus. Ezek a hosszú idő óta fennálló és fokozódó, „krónikusnak” is nevezhető károk a túlszaporodott nagyvad állományra vezethetők vissza.

2022-ben 223 ha-ról jelezték a hód (*Castor fiber*) károkozását, melynek 93%-a teljes kár volt, azaz tömeges fapusztulást okozott. Legnagyobb területről a Rábaközéből és a Fertő-Hanság-medencéből jelentették kárait. Az utóbbi években egyre több helyen észlelik jelenlétét és károkozását (4. ábra). A faj erdőgazdálkodási és természetvédelmi szempontú megítélése nyilvánvalóan jelentősen eltérő.



4. ábra. Hód (*Castor fiber*) által kidöntött méretes nemes nyár törzs a Szigetközben
Fotó: Csóka György

A mezei pocok (*Microtus arvalis*) 513 ha-on okozott károkat, a legnagyobb területről a Kelet-Zalai-lőszvidékről jelentették. Kártételi területének nagysága elsősorban az időjárással van összefüggésben, a 2022 évi aszályos időszak nagyban elősegítette a populációk egyedszámának növekedését.

Komplex fapusztulások és kórokozók

Komplex fapusztulások alatt azokat a jelenségeket értjük, amikor több kártényező (abiotikus és biotikus) együttes, illetve egymásra épülő hatása okoz tömeges fapusztulást. Ezekben az esetekben nehéz megállapítani, hogy a kárláncolat melyik eleme milyen súlyú szerepet játszik a folyamatban.

A komplex fapusztulással érintett területek nagysága összesen 8523 ha volt 2022-ben. A fenyőpusztulás területe kiemelkedő volt 2022-ben, összesen 2990 ha, legnagyobb területről a Balaton-felvidékről jelezték. A károk országosan 57%-ban a feketefenyőt, 18%-ban az erdefenyőt és 16%-ban a lucfenyőt érintették. 2022-ben a kocsánytalan tölgy pusztulását 436 ha-ról jelezték. Az utóbbi időben megnőtt a cserpusztulás jelentősége, 2013-ban jelezték először nagyobb területről, mintegy 1100 ha-ról. 2022-ben 215 ha-ról jelentették előfordulását, legnagyobb területről a Borsodi-dombságról és a Balaton-felvidékről. A pusztulás tényleges okozója több esetben nagy valószínűséggel a *Biscogniauxia mediterranea* nevű gomba volt. A bükkpusztulás 2022-ben 209 ha-t érintett. 2020-ban bevezetésre került a kőrispusztulás, új kóddal, mely 2022-ben nagy területet, 3293 ha-t érintett a jelentések alapján, legnagyobb területről a Vértesből jelentették. Nagy valószínűséggel a pusztulás fő oka a kőris kéregfekély (*Hymenoscyphus fraxineus*) lehetett.

Az idegenhonos, inváziós kőris kéregfekély (amit a gazdálkodók külön kárformaként jelenthetnek) elsősorban a magas kőrist és magyar kőrist fertőzi, de amerikai kőrisen is megjelenhet (Koltay és mtsai 2012). 2021-ben közel 500 ha-ról jelezték ezt a kárt, míg 2022-ben emelkedett a kárterület, összesen 729 ha-ról jelezték előfordulását. A károsodások 73%-át teljes kárként jelentették, azaz csoportos/tömeges fapusztulás volt.

A fapusztulások közül kiemelendő még az egyéb fajok pusztulása, ami 1072 ha-on jelentkezett 2022-ben. A legnagyobb területű károkat a Keleti-Bakonyból jelentették. Az egyéb fajok pusztulása számos fajt érintett,

de legnagyobb jelentősége a kőris fajok (MK, MAK, AK) esetében volt: a pusztulásnak a 65%-a ezeket a kőris állományokat érintette. Megjegyzendő, hogy nagy valószínűséggel a fapusztulással végződő folyamat fő okozója ebben az esetben is a kőris kéregfekély volt. Megállapítható tehát, hogy 2022-ben, a 2021-es évhez hasonlóan a betegségek közül kiemelkedő jelentősége volt a kőris kéregfekélynek. Hatékony beavatkozásra, ill. a fertőzések arányának csökkentésére egyelőre nincs lehetőség. Fontos, a természetes szelekciós folyamatok elősegítése, és az ellenállóbb vagy rezisztens egyedek kiválogatása, tömegszaporítása és művelésbe vonása (Csóka és mtsai 2022).

A kórokozók közül még a gyökérrontó taplót (*Heterobasidion annosum*) kell megemlíteni, ami több évtizede károkat okoz Magyarországon, elsősorban *Pinus* állományokban. Kártételeit 2022-ben 248 ha-ról jelezték, nagyobb területről a Duna–Tisza-közi hátságról. A fertőzéssel érintett fák 40%-a elpusztult.

A múlt század elején Amerikából behurcolt tölgy lisztharmat (*Erysiphe alphitoides*) kártételi területe a jelentések alapján az előző évinél kevesebb, 273 ha volt, legnagyobb területről a Magas-Bakonyból jelezték. A fertőzések közel 58%-a közepes, erős vagy teljes erélyű volt. A károk 51%-a 2022-ben a kocsányos tölgyön jelentkezett. Terepi megfigyeléseink szerint a tölgy lisztharmat fertőzések kiterjedése valószínűleg jóval nagyobb, mint amit a 2022-es bejelentett kárterület alapján regisztráltak. A kórokozó idősebb állományokban megakadályozza a fertőzött hajtások teljes befásodását, ami fagyérzékenységet fokozza. Fiatalosokban visszaveti a növekedést, illetve jelentős pusztulást okozhat.

Az elmúlt években több hazai fafajon azonosítottak különféle baktérium fajokat, amelyek kéregelhalást és pusztulást okozhatnak. Jelentőségükről egyelőre keveset tudunk, de a szélesebb körű kutatások és felmérések folyamatosak (Végh és mtsai 2014, Végh és mtsai 2015, Tenorio-Baigorria és mtsai 2022). A magyar erdőkben kártételét még nem jelentették, de ki kell emelni a tölgyeken előforduló baktériumos kéregelhalást, amit a Brit szigeteken írtak

le először, de több európai országban is megjelent már (Koltay és mtsai 2022). Az elmúlt években, hazánkban is felfigyeltünk a jellegzetes bakteriális eredetű tünetekre kocsányos tölgyön, kocsánytalan tölgyön és csertölgyön (5. ábra). A mintavételezések és laboratóriumi vizsgálatok igazolták a baktériumos fertőzések tényét, amelynek alapján valószínűsíthető, hogy két baktérium faj a *Brenneria goodwinii* és a *Gibbsiella quercinecans* idézi elő a tüneteket a tölgyeken. A bakteriális fertőzést eddig az Őrségben, Pilisben, Budai hegységben, Mátrában, Kaszón, Szatmár-Beregben, a Mecsekben, valamint Nyíregyháza Sóstón azonosítottuk. További vizsgálatokat folytatunk a baktérium fertőzésmenetének, terjedésének és hosszabb távú hatásainak felderítése érdekében. Ezek eredményeiről a Növényvédelem lapjain részletesebben is fogunk számolni.



5. ábra. Baktériumos kéregelhalás tünetei kocsányos tölgyön. Fotó: Koltay András

Abiotikus károk

Az 1961 óta létező kárjelentési rendszerben 1993-ban jelentették a legnagyobb aszálykárokat, összesen közel 45560 ha-ról. Ezt követi másodikként a 2022-es év, amikor is összesen 29 434 ha-on észleltek aszály okozta károkat. A 2022-es súlyos aszály áthúzódó hatása egészen biztosan 2023-ban is érezhető lesz, azaz

várható, hogy az életben maradt faegyedek egy jelentős része a közeljövőben el fog pusztulni, különösen azok, amelyek korábban közepesen-erősen károsodtak (6. ábra). Megjegyzendő, hogy az erdei aszálykárok több mint fél évszázados idősorai jelentősen növekvő trendet mutatnak (Hirka és mtsai 2018).



6. ábra. Súlyos aszálykár mátrai tölgyesben Fotó: Koltay András

Az aszályos időjárással szoros összefüggést mutató erdei tüzek különböző típusait összesen 2449 ha-ról jelezték 2022-ben. A két jelentősebb típus az avartűz és a magas intenzitású felszíni tűz volt, 992 ill. 887 ha-ról jelentették előfordulásukat.

Az aszályos időjárás ellenére is jelentettek belvízkárokat is, az érintett területek nagysága 204 ha volt, melyek közül a legnagyobb területen a Fertő-Hanság-medencében jelentkezett.

2022-ben az előző évhez képest nagyobb kiterjedésűek voltak a tavaszi fagykárok. Összesen 2779 ha-ról jeleztek ilyen típusú károkat, főleg fiatalosokból, kisebb részben idősebb állományokból. A legnagyobb kiterjedésű fagykárok a Belső-Somogyi-homokvidéken és a Nyírségben alakultak ki, melyeknek $\frac{3}{4}$ -e akácosokat érintett.

A széldöntés és széltörés által érintett területek nagysága az előző évhez képest némileg csökkent, de még így is jelentősnek mondható, mivel összesen 2424 ha-ról jeleztek ilyen károkat. A legjelentősebb viharkárok a Duna-Tisza-közi hátságon alakultak ki.

Köszönetnyilvánítás

Köszönetet mondunk az Agrárminisztérium Erdőkért és Földügyekért Felelős Államtitkárságának, a Nemzeti Földügyi Központ Erdészeti Főosztályának, az adatokat szolgáltató erdőgazdálkodóknak, az Erdészeti Fénycsapda Hálózat csapdakezelőinek, valamint a SOE ERTI Erdővédelmi Osztály valamennyi munkatársának.

Jelen publikáció a TKP2021-NKTA-43 azonosítószámú projekt keretében a Kulturális és Innovációs Minisztérium Nemzeti Kutatási Fejlesztési és Innovációs Alapból nyújtott támogatásával, a TKP2021-NKTA pályázati program finanszírozásában valósult meg.

IRODALOM

- Csóka Gy., Hirka A., Koltay A., Vidóczy H., Tuba K., Tóth V. és Lakatos F. (2022): Erdővédelem. In: Bartha D., Csóka Gy. és Mátyás Cs. (szerk.) (2022): Az erdészeti tudományok története Magyarországon. Az MTA Erdészeti Tudományos Bizottságának tanulmánykötete I. 210–294. o. Soproni Egyetem Kiadó, Sopron
- Csóka Gy., Hirka A., Szőcs L. és Hajek A.E. (2014): A rovarpatogén *Entomophaga maimaiga* Humber, Shimazu and Soper, 1988 (Entomophthorales: Entomophthoraceae) gomba megjelenése magyarországi gyapjaslepke (*Lymantria dispar*) populációkban. *Növényvédelem*, 50(6): 257–262.
- Hirka A. (2023): A 2022. évi biotikus és abiotikus erdőgazdasági károk, valamint a 2023-ban várható károsítások. SOE ERTI, NFK EFO, 212 p. ISSN 1418-4427
- Hirka A., Pödör Z., Garamszegi B. és Csóka Gy. (2018): A magyarországi erdei aszálykárok félévszázados trendjei. *Erdészettudományi Közlemények*, 8(1): 11–25.
- Koltay A., Lakatos T. és Tóth T. (2022): Mindig van új a nap alatt – Baktériumos kéregelhalás tölgyeken. *Erdészeti Lapok*, 157 (9): 298–300.
- Koltay A., Szabó, I. és Janik, G. (2012): *Chalara fraxinea* Incidence in Hungarian Ash (*Fraxinus excelsior*) Forests. *Journal of Agricultural Extension and Rural Development*, 4(9): 236–239.
- Lakatos F. (2019): Honos, behurcolt és várható, a fatestben fejlődő szúfajok Magyarországon. *Növényvédelem*, 55(12): 523–535.
- Lakatos F., Balázs B. és Tuba K. (2023): Német szú Ázsiából. *Erdészeti Lapok*, 158(6): 253.
- Lakatos F. és Tuba K. (2022): Német szú: *Xylosandrus germanus* (Blandford, 1894). In: Haraszthy, László (szerk.) *Özönállatfajok Magyarországon*, Budapest, Magyarország, Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság, Külgazdasági és Külügyminisztérium 463 p. 195–197.
- Paulin M., Hirka A., Fürjes-Mikó Á., Gáspár Cs., Eötvös Cs. B., Melika G. és Csóka Gy. (2023): Mit tudunk meg tíz év alatt a tölgy-csipkésposokáról? *Növényvédelem*, 59(11)
- Tenorio-Baigorria, I., Botyánszki, G., Gyuris, R., Zsigó, G., Palkovics, L. and Végh, A. (2022): *Brenneria nigrifluens* Isolated from *Aesculus hippocastanum* L. Bark in Hungary. *Forests*, 13,227. <https://doi.org/10.3390/f13020227>
- Végh, A., Tóth, A., Zámbo, Á., Borsos, G. and Palkovics, L. (2014): First Report of Bacterial Bark Canker of Walnut Caused by *Brenneria nigrifluens* in Hungary. *Plant Disease* 98(7): 988. <https://doi.org/10.1094/PDIS-09-13-0949-PDN>.
- Végh A., Soós I. és Palkovics L. (2015): A *Brenneria salicis* baktériumfaj jellemzése, első hazai molekuláris azonosítása In: Horváth, József; Haltrich, Attila; Molnár, János (szerk.): 61. Növényvédelmi Tudományos Napok Budapest, Magyarország: Magyar Agrártudományi Egyesület Növényvédelmi Társaság (2015) 107 p. p. 55.
- Zúbrik, M., Pilarska, D., Kulfan, J., Barta, M., Hajek, A.E., Bittner, T.D., Zach, P., Takov, D., Kunca, A., Rell, S., Hirka, A. and Csóka, Gy. (2018): Phytophagous larvae occurring in Central and Southeastern European oak forests as a potential host of *Entomophaga maimaiga* (Entomophthorales: Entomophthoraceae) – A field study. *Journal of Invertebrate Pathology*, <https://doi.org/10.1016/j.jip.2018.05.003>
- Zúbrik, M., Hajek, A., Pilarska, D., Spilda, I., Georgiev, G., Hrašovec, B., Hirka, A., Goertz, D., Hoch, G., Barta, M., Saniga, M., Kunca, A., Nikolov, C., Vakula, J., Galko, J., Pilarski, P. and Csóka, Gy. (2016): The potential for *Entomophaga maimaiga* to regulate gypsy moth *Lymantria dispar* (L.) (Lepidoptera: Erebididae) in Europe. *Journal of Applied Entomology*, 140(8): 265–572.

HUNGARIAN FOREST DAMAGE REPORT FROM 2022

A. Hirka, A. Koltay and Gy. Csóka

University of Sopron, Forest Research Institute, Department of Forest Protection, H-3232 Mátrafüred, Hegyalja str. 18., Hungary

Based on the obligatory damage reports from forest managers, considerable damage events occurred on 61,366 ha in 2022. 39% (23,937 ha) was caused by biotic agents and 61% (37,429 ha) can be attributed to abiotic ones. Within the biotic damage forms, insects were responsible for 10% (2,479 ha) of damages, while pathogens were only responsible for 6% (1,484 ha). Vertebrate damage was reported from 10,893 ha (46% of the biotic damage). Complex tree declines happened at 8,523 ha (36%). The other damage types (parasitic plants, anthropogenic damage, damage due to unknown reasons) were reported from 558 hectares (2%). Drought is responsible for 78.6% of total abiotic damage, and the forest fires strongly dependent on droughts affected 6.5% of the total area of different abiotic damage types. Different types of wind and snow damage were reported from 6.6% of the areas affected by abiotic damage. Frost damage occurred on 7.3% of the abiotically damaged area.

Keywords: biotic damage, abiotic damage

Érkezett: 2023. november 7.

NÖVÉNYVÉDELLEM FOLYÓIRAT MEGRENDELÉS

Megrendelés hosszabbítása a 2024. évre

Előfizetési díj a 2024. évre: 13 500 Ft/év. Példánvonkénti ár: 1350 Ft

A Növénnyorvosi Kamara és a Magyar Növényvédelmi Társaság tagjainak: **12 500 Ft/év**

Diákoknak kedvezményesen 9500 Ft/év!

Megrendelem a Növényvédelem folyóiratot példányban.

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

Diák vagyok ☐, diákigazolvány számom:

Az előfizetési díjat a Környezetbarát Növényvédelemért Alapítvány

K&H 10400054-00502306-00000000 számlájára a megrendelést követő 8. napig **befizetek**

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

Az előfizetési díjhoz csekket kérek ☐

NYOMTATOTT BETŰVEL KÉRJÜK KITÖLTENI!

Megrendelő Adószáma:..... **Kézbésítés helye**

Neve:

Számlázási címe:

.....

Ügyintéző neve:

Telefon:

Dátum:

Kézbesítés helve

Név:

Cím:

.....

.....

.....

E-mail:

Aláírás:

A Környezetbarát Növényvédelemért Alapítvány

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

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

A SZŐLŐ ARANYSZÍNŰ SÁRGASÁG- FITOPLAZMA MEGJELENÉSE CSONGRÁD-CSANÁD VÁRMEGYEI SZŐLŐÜLTETVÉNYBEN

Szathmáry Erzsébet, Merkely Balázs és Végh Anita

Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Növényvédelmi Intézet, Növénykórtani Tanszék,
1118 Budapest, Ménesi út 44.

E-mail: koosne.szathmary.erzsebet@uni-mate.hu

A szőlő sárgaság típusú betegségeit (Grapevine yellows, GY) a világon több különböző fitoplazma faj okozza, melyek közül hazánkban két faj, a 'Candidatus Phytoplasma solani' (syn. *Stolbur phytoplasma*) és a 'Candidatus Phytoplasma vitis' (syn. *Grapevine flavescence dorée phytoplasma*) előfordulása igazolt. Utóbbi faj zárlati károsító Európában és jelenleg a szőlő egyik legveszélyesebb kórokozója. A 'Candidatus Phytoplasma vitis' fajt hazánkban 2013-ban azonosították először; Zala vármegyében a szlovén határ közelében, azóta számos dunántúli vármegyében kimutatták jelenlétét, a Dunától keletre szőlőről azonban ezidáig csupán néhány esetben jelezték pontszerű előfordulását.

2023 júliusában egy csongrádi szőlőültetvényben a tőkék levélzetének sárgulására, és számos tőke gyors lefolyású pusztulására lettek figyelmesek. Mivel az ilyen jellegű elváltozásokat fitoplazma fertőzés is okozhatja, ezért nested-PCR technikával, univerzális fitoplazma primerpárok felhasználásával (P1/P7 és fU5/rU3) teszteltük a szőlőminták fitoplazma-fertőzöttségét. Valamennyi vizsgált minta esetében keletkezett a várt méretű PCR-termék, melyek közül kettő nukleotidsorrendjét meghatároztattuk. A kapott szekvenciák a legnagyobb hasonlóságot egyes, az adatbázisban elérhető fitoplazma szekvenciákkal mutatták. A Tru9I restriktációs endonukleázzal végzett in silico RFLP vizsgálat eredményeként megállapítottuk, hogy a szőlőminták a 'Candidatus Phytoplasma vitis' fitoplazma fajjal voltak fertőzöttek. Tudomásunk szerint Csongrád-Csanád vármegyéből szőlőről ez a kórokozó első előfordulása, hazai közlése.

Kulcsszavak: szőlő, grapevine, 'Candidatus Phytoplasma vitis', PCR, Flavescence dorée, *Vitis*, RFLP

A szőlő sárgaság típusú betegségeit (Grapevine yellows, GY) a világon több különböző fitoplazma faj okozza (Boudon-Padieu 2003). Hazánkban két, szőlősárgaságot okozó fitoplazmafaj, a szőlő feketevevesszejűségét (Bois noir, BN) okozó 'Candidatus Phytoplasma solani' (syn. *Stolbur phytoplasma*) és a szőlő arany színű sárgaságát (Flavescens dorée, FD) okozó 'Candidatus Phytoplasma vitis' (syn. *Grapevine flavescence dorée phytoplasma*) előfordulása igazolt. Az arany színű sárgaság fitoplazma jelenleg a *Xylella fastidiosa* baktérium mellett a szőlő legveszélyesebb károsítója, mivel a fertőzés következtében a szőlőtőkék termésmennyisége rendkívüli mértékben, akár 50%-kal is csökkenhet, és a tőkék gyors pusztulásnak indulnak. Terjedése rendkívül gyors,

a beteg tőkék száma évről-évre megtízszereződhet, a fogékony fajták esetében néhány év leforgása alatt teljesen ki is pusztulhatnak (Benedek 2014). Zárlati károsító Európában, szerepel az Európai Unió tagállamainak közös karantén listáján, a 7/2001. FVM rendeletben, és a Mediterrán Növényvédelmi Szervezet (EPPO) karantén listáján (A2-es lista) is. Vektora a csak szőlő fajokon táplálkozó kártevő, az amerikai szőlőkabóca (*Scaphoideus titanus* Ball), mely ezáltal gyorsan képes terjeszteni a kórokozót (Mori és mtsai 2002). A szőlősárgaságot okozó másik fitoplazmafaj a 'Candidatus Phytoplasma solani', ami nem zárlati károsító, terjedése lassabb, és a vektorai sem kifejezetten a szőlőhöz kötődnek (Boudon-Padieu 2003).

A szőlő arany színű sárgaságát okozó fitoplazmát hazánkban 2013-ban azonosították először, Zala vármegyében a szlovén határ közeléből (Dancsházy és Szönyegi 2014, Kriston és mtsai 2013), azóta számos dunántúli borvidéken, illetve vármegyében kimutatták szőlőből és erdei iszalagból (*Clematis vitalba*) egyaránt. Hazánkban a Duna vonalától keletre először 2019-ben jelezték szőlőről pontszerű előfordulását egy, a Hajós-Bajai borvidéken fekvő, szőlőültetvényből, azóta folyamatosan terjed szőlőn a keleti országrészben is (Kölber és Lázár 2023). Korábban a Dunától keletre csak vadonélő erdei iszalagból azonosították a kórokozót (Dancsházy 2019, Tóth és Pabeczkai 2015). Kölber és Lázár (2023) közlése szerint a Szekszárdi-, a Villányi-, a Balatonfüred-Csopak-, a Nagy-Somlói-, a Pannonhalmi-, a Mátrai-, az Egri-, a Tokaji- és a Csongrádi borvidékekről szőlőről ezidáig még nem jelezték a kórokozó előfordulását.

A fitoplazmák rendkívül veszélyes növényi kórokozók. Az ellenük való védekezés nehezen megoldható, és mind a mai napig csak közvetett módja ismert. A védekezés alapvetően a fertőzés megelőzésével lehetséges. Ennek legfontosabb eszköze az egészséges, fitoplazma mentes szaporítóanyag előállítása és felhasználása. További lehetséges védekezési mód a kórokozót terjesztő vektorok irtása és a fertőzött szőlőtőkék megsemmisítése a termesztés során, de fontos az elhanyagolt, műveléssel felhagyott szőlőterületeken található potenciális gazdanövények eltávolítása is (Benedek 2014, Ember és mtsai 2012).

A szőlő arany színű sárgaság fitoplazma legfőbb vektorát, az amerikai szőlőkabócát (*Scaphoideus titanus*), 2006-ban észlelték először hazánkban (Dér és mtsai 2007, Zsolnai és mtsai 2007), jelenleg a kabóc faj ország-szerte elterjedt (Orosz és Zsolnai 2009, 2010, Szalárdi és mtsai 2014). A *Scaphoideus titanus* Európában kizárólag a szőlőkön, elsősorban a termesztett szőlőn (*Vitis vinifera*) táplálkozik (Mori és mtsai 2002).

A betegség tünetei közé tartozik, hogy a fertőzött tőkék későn fakadnak, a jellemző levéltünetek azonban csak a nyár vége felé

észlelhetők. A levelek a fonák felé sodródnak, háromszög alakú levélforma alakul ki, és a levelek háztetőcserép szerűen egymásra fekszenek. A levelek szöveti állománya, és színe is megváltozik. A levélszövet megkeményedik, törékennyé válik, a napnak kitett levelek színe fajtától függően sárgára, illetve vörösre változik. A fertőzött növények vesszői elvékonyodnak, gumiszerűvé válnak, nem érnek be, emiatt elfagyhatnak. A fertőzés következtében a fűtőkön a bogyók összezsugorodnak, megbarbadnak, cukortartalmuk jelentősen csökken, savtartalmuk pedig növekszik (OEPP/EPPO 2007). Az előbb felsorolt tünetek valamennyi szőlő sárgaságot okozó fitoplazma faj esetében szinte azonosak, így szemrevételezéssel történő azonosítás lehetetlen. Egyes tünetek ráadásul könnyen összetéveszthetők a vírusok vagy a hiánybetegségek által okozott tünetekkel. Bár a betegség felismerését több tünetegyüttes egyidejű jelenléte segítheti, annak egyértelmű eldöntése, hogy az adott növényben melyik fitoplazma faj fordul elő, csak molekuláris diagnosztikai módszerekkel lehetséges (Dancsházy és Kriston 2012).

2023. júliusában Csongrádon, egy családi, kis szőlőültetvényben a tőkék levélzetének sárgulására, és számos tőke gyors lefolyású pusztulására lettek figyelmesek. Az ilyen jellegű elváltozások hátterében fitoplazma, akár a nagyon veszélyes, karantén kórokozó '*Candidatus Phytoplasma vitis*' fertőzése is állhat. Ezért célul tűztük ki a minták fitoplazma-fertőzöttségének PCR-technikával történő vizsgálatát.

Anyag és módszer

2023 nyarán egy 4 éves, termőre fordult, csongrádi (Csongrádi borvidék, Csongrád-Csanád vármegye) szőlőültetvényből, 'Chardonnay' fajtáról származó, tüneteket mutató leveles szőlőhajtások érkeztek a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem Növényvédelmi Intézet Növénykórtani Tanszékének laboratóriumába. A szőlőhajtások négy, tüneteket mutató, véletlenszerűen kiválasztott tőkéről származtak. Tőkénként két-két, kb. 20 cm hosszú leveles

hajtás került begyűjtésre. A növényi részeket papírtörölkő közé téve, nejlonzacskókba csomagolva, felhasználásukig $-70\text{ }^{\circ}\text{C}$ -on tároltuk.

A molekuláris kimutatás során nested-PCR technikát alkalmaztunk. A mintákból egyszerűsített CTAB-módszerrel (Xu és mtsai 2004) össznukleinsav-kivonást végeztünk, majd az első PCR során a P1/P7 (Deng és Hiruki 1991, Schneider és mtsai 1995), a második PCR során az fU5/rU3 univerzális fitoplazma primerpárok (Lorenz és mtsai 1995) felhasználásával teszteltük a minták fitoplazma fertőzöttségét.

Az össznukleinsav-kivonáshoz mintánként 0,5 g növényt használtunk fel. Egyrészt a főerek és a levélgyekek keverékéből, másrészt a hajtások hancsszövetéből készítettünk kivonatokat, melyeket külön-külön mintákként kezeltünk. Összesen hét kivonatot készítettünk a négy szőlőtőkéről származó növényi részekből. A főereket a levélgyekekkel együtt mind a négy szőlőtőke esetében feldolgoztuk, a hajtások hancsszövetéből csak három tőke esetében végeztünk kivonást (1. táblázat). Jégen előhűtött dörzsmozsárban 3,5 ml lízis puffer és késhegynyi kvarchomok jelenlétében tókéként a szőlő levelek főerét a levélgyekekkel együtt, illetve a szőlőhajtások hancsszövetét külön-külön homogenizáltuk, majd három részre osztva, intenzív keverés után 30 percig $65\text{ }^{\circ}\text{C}$ -os vízfürdőben inkubáltuk. Az inkubálást követően 800 μl kloroform : izo-amilalkohol (24:1) keverékét és 100 μl 5M K-acetátot adtunk a mintákhoz, majd intenzív homogenizálás után

centrifugáltunk (8000 rpm/5 perc). A leszívott felülúszóhoz ismételtén 800 μl kloroform:izo-amilalkohol keverékét adtunk, és megismételtük az extrakciót, majd centrifugálás (8000 rpm/5 perc) következett. A felülúszót leszívtuk, 750 μl izo-propanollal és 80 μl 3M Na-acetáttal finoman összeforgattuk. 30 percig szobahőmérsékleten állni hagytuk az elegyet, majd teljes fordulaton történt centrifugálást (13 400 rpm/8 perc) követően a felülúszót óvatosan elöntöttük. A pelletet 1,5 ml 70%-os etanollal kétszer mostuk, majd vákuumkoncentrátorban szárítottuk (20 perc), végül a nukleinsavakat mintánként 20 μl desztillált vízben visszaoldottuk. Az össznukleinsav-kivonatokat fluoreszcens festéket tartalmazó 1%-os TBE agarózgélben tettük láthatóvá, és további felhasználásukig $-70\text{ }^{\circ}\text{C}$ -on tároltuk.

A nested-PCR vizsgálatot mind a hét össznukleinsav-kivonatot felhasználva elvégeztük. A főerek és levélgyekek keverékéből készített négy, valamint a hajtások hancsszövetéből készített három össznukleinsav-kivonatot a nested-PCR előtt 20 ng/ μl koncentrációra hígítottuk steril desztillált vízzel, melyből 1,5 μl -t mértünk az első PCR reakcióelegyéhez. Az így keletkezett PCR-terméket 100-szorosára hígítottuk, és ebből 1,5 μl -t mértünk a második PCR reakcióelegyéhez. A PCR-analízist Eppendorf Mastercycler Nexus Gradient készülékben 25 μl végtérfogóban végeztük. A reakcióelegy mindkét PCR esetében a nukleinsavon (hígított össznukleinsav-kivonat, illetve PCR-amplikon) kívül, 12,5 μl DreamTaq Green PCR

Master Mix-et (Thermo Scientific), 10–10 pmol antiszenz és szenz primert, valamint 10 μl nukleáz mentes vizet tartalmazott. Az első PCR során a P1 szenz és P7 antiszenz univerzális fitoplazma primerpár (Deng és Hiruki 1991, Schneider és mtsai 1995) felhasználásával a teljes 16S rRNS-IGS-5' 23S rRNS régióinak megfe-

1. táblázat

Vizsgált szőlőminták

Szőlőtőke jelölése	Begyűjtött növényi rész	Össznukleinsav-kivonáshoz használt növényi rész	Minta jelölése
Sz1	leveles hajtás	főér + levélgyél keverék	H-FD1
		hajtás hancsszövet	H-FD5
Sz2	leveles hajtás	főér + levélgyél keverék	H-FD2
		hajtás hancsszövet	H-FD6
Sz3	leveles hajtás	főér + levélgyél keverék	H-FD3
		hajtás hancsszövet	H-FD7
Sz4	leveles hajtás	főér + levélgyél keverék	H-FD4

lelő, kb. 1800 bp hosszú fragmentum sokszorozható meg, a második PCR során alkalmazott fU5/rU3 univerzális fitoplazma indítószekvenciák (Lorenz és mtsai 1995) kb. 880 bp hosszú szakaszt amplifikálnak. Minden PCR során negatív kontrollként steril desztillált vizet használtunk. Az első PCR során az alábbi paramétereket állítottuk be: 94 °C 5 min, 35 cikluson keresztül 94 °C 1 min, 50 °C 1 min, 72 °C 1,5 min, és végül 72 °C 10 min. A második PCR során az alábbi paramétereket állítottuk be: 94 °C 2 min, 35 cikluson keresztül 94 °C 1 min, 55 °C 1 min, 72 °C 1 min, és végül 72 °C 10 min. A PCR-termékeket fluoreszcens festéket tartalmazó 1%-os TBE agaróz gélen tettük láthatóvá.

A vizsgált genomi régió nukleinsav szintű elemzéséhez a megfelelő méretű PCR-fragmentumokat az 1%-os agaróz gélből High Pure PCR Product Purification Kittel (Roche) izoláltuk a gyártó utasításainak megfelelően, és meghatároztattuk a tisztított PCR-termékek nukleotidsorrendjét (Biomi Kft, Gödöllő). A kapott szekvenciákat a CLC Sequence Viewer 8.0 programcsomag felhasználásával illesztettük és kapcsoltuk össze, majd a kórokozó azonosításához összehasonlítottuk azokat az NCBI (National Center for Biotechnology Information) adatbázis BLAST programja felhasználásával az adatbázisban elérhető szekvenciákkal, továbbá számítógépes RFLP vizsgálatot végeztünk a *Tru9I* restrikciós endonukleáz hasítóhelyeit térképezve.

Eredmények és megvitatás

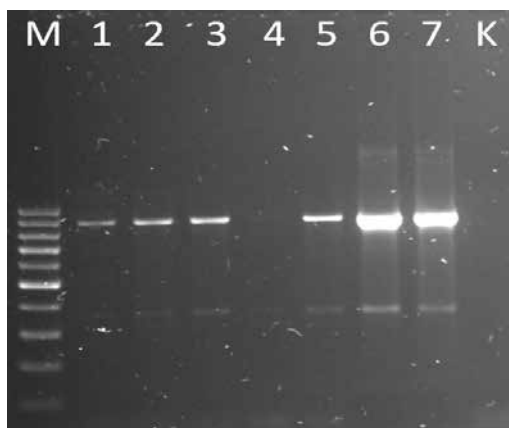
A csongrádi szőlő ültetvényben az addig szép, homogén, egészséges kinézetű állomány 15–20%-ában 2023. tavasza második felére leállt a hajtásnövekedés, gyors lefolyású tökepusztulás következett be. A tőkén a levelek fonák felé sodródása és színének megváltozása, kivilágosodása volt megfigyelhető (1. ábra), a kötődött fürtök elszáradtak. Amelyik töke mutatta a tüneteket, de nem pusztult



1. ábra. Szőlősárgaság tünetét mutató 'Chardonnay' fajtájú szőlőtőke Csongrádon. Fotó: Merkely Balázs

el, azon satnya hajtások fejlődtek, melyek könnyen törtek.

A nested-PCR eredményeként a négy sárgulós tünetet mutató szőlőtőkéről (Sz1, Sz2, Sz3, Sz4) származó növényi részekből készített, mind a hét vizsgált minta esetében pozitív eredményt kaptunk. Mind a négy levélér és levélnyél keverék (H-FD1, H-FD2, H-FD3, H-FD4), és mind a három hajtás floémszövet (H-FD5, H-FD6, H-FD7) vizsgálata során keletkezett a várt hosszúságú (kb. 880 bp) DNS szakasz, míg a kontroll vízminták esetében minden esetben negatív eredményt kaptunk (2. ábra).



2. ábra. Szőlőminták nested-PCR analízise
Jelmagyarázat: M: DNS-marker (ThermoFischer Scientific GeneRuler 100 bp DNA Ladder), K: Negatív kontroll, 1: H-FD1, 2: H-FD2, 3: H-FD3, 4: H-FD4, 5: H-FD5, 6: H-FD6, 7: H-FD7 szőlőmintákból fU5 és rU3 primerekkel felszaporított PCR-termékek. A kb. 880 bp fitoplazma specifikus PCR-fragmentum (nyíl) a minta fertőzöttségét mutatja.

>H-FD1_fU5_rU3
CTGACCGAGCGACGCCGCGTGAACGATGAAGTATTTCCGGTATGTAAAGTTCCTTTATGAAGAAGAAAAATAGT
GGAAAAACTATCTTTGACGTTATCAATGAATAAGCCCCGGCTAACTATGTGCCAGCAGCCCGGTAAGACATAGG
GGGCGAGCGTTATCCGGAATTATTGGGCGTAAAGGGTGCCTAGGCGGTTAGATAAGTCTATAATTTAATTTTCAGT
GCTTAACGCTGTCTTGTATAGAACTGTCTTGACTAGAGTGAGATAGAGGCAAGCGGAATTCATGTGTAGCGG
TAAATGTGTAAATATATGGAGGAACACCAGAAGCGTAGGCGGCTTGCTGGGTCTTTACTGACGCTGAGGCACGA
AAGCGTGGGAGCAAAACAGGATTAGATACCCTGGTAGTCCACGCTGTAAACGATGAGTACTAAGTGTCTGGGGTAA
CTCGGTACTGAAGTTAACACATTAAGTACTCCGCCTGAGTAGTACGTACGCAAGTATGAAACTTAAAGGAATTGA
CGGGACTCCGCACAAGCGGTGGATCATGTTGTTTAAATCGAAGATACACGAAAAACCTTACCAGGTCTTGACATA
CTCTGCAAAAGCTATAGAAATATAGTGGAGGTTATCAGGGATACAGGTGGTGCATGGTGTCTCGTCAGTTCTGTCTCG
TGAGATGTTAGGTTAAGTCTTAAACGAAACGCAACCCCTGTCTGCTAGTTGCCAGCAGCGTAATGGTGGGGACTTTA
GCGAGACTGCCAATTAACATTTGGAGGAAGGTGGGGATAACGTCAAATCATCATGCCCTTATGATCTGGGCTAC
AAACGTGATACAATGGC

>H-FD6_fU5_rU3
CTGACCGAGCGACGCCGCGTGAACGATGAAGTATTTCCGGTATGTAAAGTTCCTTTATGAAGAAGAAAAATAGT
GGAAAAACTATCTTTGACGTTATCAATGAATAAGCCCCGGCTAACTATGTGCCAGCAGCCCGGTAAGACATAGG
GGGCGAGCGTTATCCGGAATTATTGGGCGTAAAGGGTGCCTAGGCGGTTAGATAAGTCTATAATTTAATTTTCAGT
GCTTAACGCTGTCTTGTATAGAACTGTCTTGACTAGAGTGAGATAGAGGCAAGCGGAATTCATGTGTAGCGG
TAAATGTGTAAATATATGGAGGAACACCAGAAGCGTAGGCGGCTTGCTGGGTCTTTACTGACGCTGAGGCACGA
AAGCGTGGGAGCAAAACAGGATTAGATACCCTGGTAGTCCACGCTGTAAACGATGAGTACTAAGTGTCTGGGGTAA
CTCGGTACTGAAGTTAACACATTAAGTACTCCGCCTGAGTAGTACGTACGCAAGTATGAAACTTAAAGGAATTGA
CGGGACTCCGCACAAGCGGTGGATCATGTTGTTTAAATCGAAGATACACGAAAAACCTTACCAGGTCTTGACATA
CTCTGCAAAAGCTATAGAAATATAGTGGAGGTTATCAGGGATACAGGTGGTGCATGGTGTCTCGTCAGTTCTGTCTCG
TGAGATGTTAGGTTAAGTCTTAAACGAAACGCAACCCCTGTCTGCTAGTTGCCAGCAGCGTAATGGTGGGGACTTTA
GCGAGACTGCCAATTAACATTTGGAGGAAGGTGGGGATAACGTCAAATCATCATGCCCTTATGATCTGGGCTAC
AAACGTGATACAATGGC

3. ábra. A H-FD1, H-FD6 szőlő mintákból az fU5/rU3 univerzális fitoplazma indítószekvenciákkal kapott PCR termékek 842 nukleotidjának sorrendje

Saját szekvenciáink és adatbázisbeli *'Candidatus Phytoplasma vitis'* és *'Candidatus Phytoplasma solani'* szekvenciák 16S rRNS-IGS-5' 23S rRNS régiója (842 nt) hasonlósága

Izolátum	Hivatkozási szám	H-FD1	H-FD6
<i>'Candidatus Phytoplasma solani'</i> (rrnB operon), izolátum: STOL	AB639070.1	89,09%	89,09%
<i>'Candidatus Phytoplasma solani'</i> (rrnA operon), izolátum: STOL	AB639069.1	89,21%	89,21%
<i>Flavescence doree phytoplasma</i> , izolátum: FD70	AY197643.1	99,76%	99,76%
<i>'Candidatus Phytoplasma vitis'</i> , izolátum: FD92	FN562932.1	100,00%	100,00%
<i>'Candidatus Phytoplasma vitis'</i> , izolátum: FD-C	AB639101.1, AB639102.1, AY197645.1	100,00%	100,00%

A PCR-termékek nukleotidsorrend-meghatározását követően, saját izolátumaink szekvenciáit (842 nt) a nemzetközi adatbázisban fellelhető szekvenciák megfelelő régiójának

2. táblázat

nukleotidsorrendjével összehasonlítva több fitoplazmafajhoz tartozó izolátummal, köztük *'Candidatus Phytoplasma vitis'* izolátumokkal is, 100%-os hasonlósági értékeket kaptunk, vagyis mindkét izolátum (H-FD1, H-FD6) fitoplazmaként azonosítható (3. ábra). A saját izolátumaink nem csak az adatbázisbeli fitoplazma szekvenciákkal, de egymással is teljes (100%) azonosságot mutattak a vizsgált szakaszon nukleinsav szinten (2. táblázat). Izolátumaink szekvenciái az adatbázisbeli *'Candidatus Phytoplasma vitis'* referencia izolátumokkal (FD70, FD92, FD-C) 99,76%, illetve 100%, míg a *'Candidatus*

Phytoplasma solani' referencia szekvenciákkal (STOL) 89,09%, illetve 89,21% hasonlóságot mutattak a vizsgált szakaszon (2. táblázat), mely alapján az izolált fitoplazma faj 'Candidatus Phytoplasma vitis' fajként azonosítható.

Jelenleg a fitoplazma fajok elkülönítését a 16S rDNS szakasz PCR-t követő restrikciós analízisével is végzik, és ez alapján a fitoplazmákat különböző csoportokba sorolják (Lee és mtsai 1993, 2000, Schneider és mtsai 1993, Seemüller és mtsai 1994). A 'Candidatus Phytoplasma vitis' a 16SrV (Elm yellows, EY; OEPP/EPPO 2007), míg a 'Candidatus Phytoplasma solani' a 16SrXII (Stolbur, STOL; Quaglino 2013) csoportba tartozik, és a két faj esetében a Tru9I restrikciós endonukleázzal, az fU5/rU3 primerpárral amplifikált nukleinsav szakaszon végzett RFLP vizsgálat eredményeként eltérő hasítási mintázatot láthatunk (OEPP/EPPO 2007). Annak eldöntésére, hogy a szőlőn sárgaságot okozó, hazánkban is előforduló két fitoplazmafaj közül melyik található a mintáinkban az izolátumok ismert nukleotid szekvenciáin a Tru9I restrikciós endonukleáz hasítóhelyét térképeztük. A számítógépes RFLP vizsgálat eredményeképpen kapott mintázat megegyezett a 'Candidatus Phytoplasma vitis' (syn. *Grapevine flavescence dorée phytoplasma*) kimutatásához az EPPO által közzétett (OEPP/EPPO 2007) és elfogadott diagnosztikai protokollban szereplő adatokkal (3. táblázat), így egyértelműen megállapítható, hogy mintáink a 16SrV csoportba tartozó 'Candidatus Phytoplasma vitis' fajjal voltak fertőzöttek és nem a 16SrXII csoporthoz sorolható 'Candidatus Phytoplasma solani' fajt izoláltuk. Tudomásunk szerint Csongrád-Csanád vármegyéből szőlőről ez a kórokozó első hazai közlése.

A kórokozó a csongrádi ültetvénybe egyrészt az ültetvény létesítéséhez használt szaporítóanyaggal másrészt kabóca vektorai által kerülhetett be. Nagyobb távolságokra főleg fertőzött szaporítóanyaggal terjed, de helyi szinten

jelentős szerepet játszanak a kórokozó terjesztésében vektorai is, legfőképpen az amerikai szőlőkabóca. Jóllehet a kórokozót terjesztetni képes kabócafajok populáció mérete egy adott területen évről-évre változhat (Kutas 2022), azonban még a leghatékonyabban végzett növényvédelmi kezelések ellenére sem lehetséges jelenlétük, és ezáltal a fertőzés lehetőségének kiküszöbölése a távolról berepülő, és a fertőzést esetlegesen hordozó egyedek miatt.

3. táblázat

Az fU5/rU3 ampikon hasítási mintázata Tru9I enzim hasítása esetén

	Fragmentum hossz méretek (bp)
'Candidatus Phytoplasma vitis'	236, 233, 130, 98, 76, 45, 41, 13, 8
'Candidatus Phytoplasma solani'	215, 156, 131, 127, 108, 45, 41, 31, 13

Sajnos a fertőzött szaporítóanyag nem mindig ismerhető fel, gyakran tünetmentes, így azzal a kórokozót akaratlanul is terjeszthetjük. Ezért rendkívül fontos, hogy a kórokozóval fertőzött országokból szőlő szaporítóanyagot kizárólag csak gondos növényegészségügyi ellenőrzés után szabad behozni, de hazai telepekről is csak igazoltan fertőzésmentes oltványokat szabad vásárolni.

A betegség terjedését a szigorú hatósági intézkedések ellenére is nagyon nehéz korlátozni. Tisztán látszik, hogy a természetes védelmi vonalként emlegetett Duna nem képes megakadályozni, hogy az ország keleti felén található borvidékeken is megjelenjen a betegség. A szőlő aranyszínű sárgaság fitoplazma leküzdése a szőlész-borász szakemberek és a házikerti szőlőtermesztők közös felelőssége.

IRODALOM

Boudon-Padieu, E. (2003): The situation of grapevine yellows and current research directions: Distribution, diversity, vectors, diffusion and control. 14th ICVG Conference, 12–17. September, 2003, Locorotondo (Bari), Italy, 47–53.

Benedek P. (2014): A szőlő veszedelmes, új betegségét okozó Flavescence dorée (FD) fitoplazma és vektorrovarának (*Scaphoideus titanus* Ball) elterjedési veszélye Magyarországon. Acta Agronomica Óváriensis, 56: 75–96.

- Dancsházy Zs.** (2019): Tapasztalataink a szőlő arany színű sárgaság betegség terjedésével kapcsolatban és a kórokozó jövőjének kérdései Agrofórum Extra, 81: 94–102.
- Dancsházy Zs. és Kriston É.** (2012): A szőlő legpusztítóbb sárgaság betegsége: a Flavescence dorée. Agrofórum Extra, 46: 18–23.
- Dancsházy Zs. és Szőnyegi S.** (2014): A Flavescence dorée (FD) fitoplazma '*Candidatus Phytoplasma vitis*' jelenlegi helyzete Magyarországon. Agrofórum Extra, 56: 46–50.
- Deng, S. and Hiruki, C.** (1991): Amplification of 16S rRNA genes from culturable and non-culturable Mollicutes. Journal of Microbiological Methods, 14: 53–61.
- Dér Zs., Koczor S., Zsolnai B., Ember I., Kölber, M., Bertaccini, A. and Alma, A.** (2007): *Scaphoideus titanus* identified in Hungary. Bulletin of Insectology, 60: 199–200.
- Ember I., Ács Z. és Kölber M.** (2012): A szőlőn súlyos károkat okozó fitoplazmás betegségek. Agrofórum Extra, 46: 10–16.
- Kölber M. és Lázár J.** (2023): A szőlő növényvédelme III., Betegségek (4.). Növényvédelem, 84: 404–421.
- Kriston É., Krizsbai L., Szabó G., Bujdosó B., Orosz Sz., Dancsházy Zs., Szőnyegi S. és Melika G.** (2013): A szőlő arany színű sárgaság (Grapevine Flavescence dorée FD) megjelenése Magyarországon. Növényvédelem, 49: 433–438.
- Kutas J.** (2022): Fitoplazmás betegségeket terjesztő kabócák Zala megye szőlőültetvényeiben. Növényvédelem, 83: 59–65.
- Lee, I.-M., Hammond, W., Davis, R.E. and Gundersen, D.E.** (1993): Universal amplification and analysis of pathogen 16S rDNA for classification and identification of mycoplasma-like organisms. Phytopathology, 83: 834–842.
- Lee, I.-M., Davis, R.E. and Gundersen-Rindal, D.E.** (2000): Phytoplasma: phytopathogenic mollicutes. Annual Review of Microbiology, 54: 221–255.
- Lorenz, K.-H., Schneider, B., Ahrens, U. and Seemüller, E.** (1995): Detection of the Apple Proliferation and Pear Decline Phytoplasmas by PCR Amplification of Ribosomal and Nonribosomal DNA. Phytopathology, 85: 771–776.
- Mori, N., Bressan, A., Martini, M., Guadagnini, M., Girolami, V. and Bertaccini, A.** (2002): Experimental transmission by *Scaphoideus titanus* Ball of two Flavescence dorée-type phytoplasmas. Vitis, 41: 99–102.
- OEPP/EPPO** (2007): Grapevine flavescence dorée phytoplasma PM 7/79. Bulletin OEPP/EPPO Bulletin, 37: 536–542.
- Orosz, Sz. and Zsolnai, B.** (2009): Survey for the presence of *Scaphoideus titanus* Ball in Hungary (Hemiptera: Auchenorrhyncha: Cicadellidae). 5th European Hemiptera Congress (31 August–4 September 2009), Velence, Hungary, Abstracts. 35.
- Orosz, Sz. and Zsolnai, B.** (2010): Survey of the Presence of *Scaphoideus titanus* Ball in Hungary. Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica, 45: 113–117.
- Quaglino, F., Zhao, Y., Casati, P., Bulgari, D., Bianco, P.A., Wei, W. and Davis, R.E.** (2013): '*Candidatus Phytoplasma solani*', a novel taxon associated with stolbur- and bois noir-related diseases of plants. International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology, 63: 2879–2894.
- Schneider, B., Ahrens, U., Kirkpatrick, B.C. and Seemüller, E.** (1993): Classification of plant-pathogenic mycoplasma-like organisms using restriction-site analysis of PCR-amplified 16S rDNA. Journal of General Microbiology, 139: 519–527.
- Schneider, B., Cousin, M.T., Klinkong, S. and Seemüller, E.** (1995): Taxonomic relatedness and phylogenetic positions of phytoplasmas associated with disease of faba bean, sunhemp, sesame, soybean and eggplant. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, 102: 225–232 (in German).
- Seemüller, E., Schneider, B., Mäurer, R., Ahrens, U., Daire, X., Kison, H., Lorenz, K.H., Firrao, G., Avinent, L., Sears, B.B. and Stackebrandt, E.** (1994): Phylogenetic classification of phytopathogenic mollicutes by sequence analysis of 16S ribosomal DNA. International Journal of Systematic Bacteriology, 44: 440–446.
- Szalárdi T., Nagy A. és Tarcali G.** (2014): Az amerikai szőlőkabóca (*Scaphoideus titanus* Ball) előfordulásának vizsgálata Debrecenben és a Nyugat-romániai Micskén. Agrártudományi Közlemények, 62: 77–81.
- Tóth J. és Pableczi B.** (2015): Az amerikai szőlőkabóca (*Scaphoideus titanus*) elterjedése Tokaj-Hegyalján. Szőlő-Levél, 5(7): 5–7.
- Xu, Q., Wen, X. and Deng, X.** (2004): A simple protocol for isolating genomic DNA from chestnut rose (*Rosa roxburghii* Tratt) for RFLP and PCR analyses. Plant Molecular Biology Reporter, 22: 301–302.
- Zsolnai B., Dér Zs., Alma, A. és Bertaccini, A.** (2007): A *Scaphoideus titanus* Ball (Auchenorrhyncha) első hazai megjelenése. 53. Növényvédelmi Tudományos Napok, Budapest, 2007. február 20–21, 3.

DETECTING EMERGENCE OF 'CANDIDATUS PHYTOPLASMA VITIS' IN A VINEYARD IN CSONGRÁD-CSANÁD COUNTY

E. Szathmáry, B. Merkely and A. Végh

Department of Plant Pathology, Institute of Plant Protection, Hungarian University of Agriculture and Life Sciences,
H-1118 Budapest, Ménézi Road 44., Hungary
E-mail: koosne.szathmary.erzsebet@uni-mate.hu

Grapevine yellows (GY) is caused by several different phytoplasma species in the world, out of which two species, '*Candidatus Phytoplasma solani*' (syn. *Stolbur phytoplasma*) and '*Candidatus Phytoplasma vitis*' (syn. *Grapevine flavescence dorée phytoplasma*) have been identified in Hungary. The latter species is a quarantine pest in Europe and one of the most serious pathogens of grapevines. The '*Candidatus Phytoplasma vitis*' was first identified in Hungary in 2013, in Zala county near the Slovenian border, and since then it has been detected in many transdanubian counties, but so far it has been reported from grapevine only in a few cases east of the Danube.

In July of 2023, in a vineyard in Csongrád, leaf yellowing and rapid death of many vines were noticed. Since such symptoms can also be caused by phytoplasma infection, we tested the grapevine samples using nested-PCR technique with universal phytoplasma primer pairs (P1/P7 and fU5/rU3). In the case of all tested samples, the PCR product of the expected size was amplified. The nucleotide sequences of two PCR products were determined. The obtained sequences showed the highest similarity with some phytoplasma sequences available in the database. As a result of the *in silico* RFLP test carried out with the *Tru9I* restriction endonuclease, we determined that the tested grapevine samples were infected with '*Candidatus Phytoplasma vitis*'. To our knowledge, this is the first report of the presence of the pathogen in grapevine from Csongrád-Csanád county.

Keywords: grape, Grapevine, '*Candidatus Phytoplasma vitis*', PCR, Flavescence dorée

Érkezett: 2023. október 9.

ÉRDEMES MEGJEGYZENI

- Az Eötvös Loránd Kutatási Hálózat új neve: **Magyar Kutatási Hálózat (HUN-REN)**
- Gulyás Balázs, a HUN-REN Magyar Kutatási Hálózat elnöke 2023. november 16-ai hatállyal Dr. Kontschán Jenőt, a HUN-REN Agrártudományi Kutatóközpont Növényvédelmi Intézetének igazgatóját bízta meg a HUN-REN Agrártudományi Kutatóközpont főigazgatói feladatainak ellátásával
<https://www.facebook.com/agrarkutato>
- A NÉBIH Növényvédelmi és Borászati Igazgatósága (NBI) új telephelyre költözött: 1118 Budapest, Dayka Gábor utca 3., a Rubin Irodaház épületében <https://portal.nebih.gov.hu/-/valtozas-a-novenyvedelmi-es-boraszati-igazgatosag-elерhetosegeben>

XANTHOMONAS HORTORUM PV. GARDNERI BAKTÉRIUM ELLEN REZISZTENCIÁT BIZTOSÍTÓ GÉNEK AZONOSÍTÁSA PAP

Tóth Zoltán¹, Tóth Zoltán Gábor¹, Turóczy György² és Urbán György²

¹MATE, GBI, Mikrobiológia és Alkalmazott Biotechnológia Tanszék, Alkalmazott Növénygenomikai Csoport, 2100 Gödöllő, Szent-Györgyi Albert utca 4.

²MATE, Integrált Növényvédelmi Tanszék, 2100 Gödöllő, Péter Károly utca 1.

E-mail: gyuriii42@gmail.com

A Xanthomonas hortorum pv. gardneri baktériummal szembeni új rezisztencia forrásokat vizsgáltunk és azonosítottunk az USDA gyűjteményéből származó vad Capsicum baccatum magokból nevelt növényeken. Megállapítottuk, hogy 115 vizsgált C. baccatum nem tartalmazott (Xhg) elleni rezisztencia gént, 4 viszont igen. Ezeket tovább vizsgálva kimutattuk, hogy 6%-ukban fajspecifikus, 3%-ukban törzstől független rezisztencia van. Eredményeink a rezisztens paprikafajták nemesítésében használhatók.

Kulcsszavak: paprikanemesítés, *Xanthomonas hortorum* pv. *gardneri*, baktériumos levélfoltosság

Világszerte a *Solanaceae* növény családba tartozó zöldségnövények az egyik legelterjedtebbek mind a termesztésterületüket, mind a fogyasztásukat tekintve. Ez okból kifolyólag komoly gazdasági jelentőséggel bírnak azok a kutatások, amelyek a rezisztenciaforrásokra összpontosulnak. A klímaváltozás okozta, a korábitól eltérő viszonyok hatására egyre szélesebb körben képesek elterjedni bizonyos növényi kártevők és kórokozók olyan területeken, ahol azelőtt nem voltak adottak a környezeti feltételek számukra, ezért lépést kell tartaniuk a növény nemesítőknek, hogy fel tudják venni a versenyt az újonnan megjelenő károsítókkal szemben. A fenntarthatóbb növénytermesztés csakis a rendelkezésre álló eszközök integrált alkalmazása révén valósítható meg, melynek egyik alapja az ellenálló fajták alkalmazása. Napjainkban egyre elterjedtebb a *Xanthomonas* baktériumfajok által okozott levélfoltosság is (Stall és mtsai 2009), amely ellen rezisztenciát nyújtó gének egyes vad *Capsicum* fajokban találhatóak meg (Vallejos és mtsai 2010), ezért különböző génbanki tételekben kell keresni a rezisztencia forrásokat.

Vizsgálataink célja, új rezisztencia források azonosítása a *Xanthomonas hortorum* pv. *gardneri* (Xhg) baktériummal szemben, amely

a paprika (*Capsicum* spp.) baktériumos levélfoltosságának kórokozója. Ennek érdekében a United States Department of Agriculture Agricultural Research Service (USDA ARS) által fenntartott vad *Capsicum baccatum* génbanki gyűjteményéből származó azonosítók vizsgálatát tűztük ki célul.

Anyag és módszer

Növényi anyag

A United States Department of Agriculture Agricultural Research Service (USDA ARS) által fenntartott génbanki gyűjteményéből származó vad *Capsicum baccatum* magokat használtuk a vizsgálatainkhoz. A vizsgált 119 darab génbanki tételt közül 97 *C. baccatum* var. *pendulum*, 7 *C. baccatum* var. *baccatum*, 2 *C. baccatum* var. *pratermissum*, 2 *C. baccatum* var. *umbilicatum* volt és 11 esetben a változat nem volt meghatározva.

A felhasznált növények magjait kalcium-hipokloritos ($\text{Ca}(\text{ClO})_2$) oldatban sterilizáltuk. A sterilizálás elején a magokat steril Milli-Q vízben áztattunk 3 órán keresztül a sterilizálás hatékonyságának növelése érdekében. Áztatás után 10%-os $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ oldatba helyeztük a

magokat 20 percre. Az oldatba néhány csepp Tween 20-at kevertünk, amely segíti a sterilizálás hatékonyságát. A sterilizálást követően a magokat háromszor mostuk steril Milli-Q vízben.

A magok $\text{Ca}(\text{ClOH})_2$ oldatos felületi sterilizálása után steril fülkében (lamináris fülke) vetettük őket steril növénynevelő üvegekbe. Táptalajként Murashige-Skoog (1962) MS20-at használtunk.

Amikor a növények elérték a kétleveles állapotot, Klamann Traysubstrate tápközzeggel feltöltött cserepekbe helyeztük át őket, amely 14% N, 7% P, 21% K, 1% Mg és 1% mikroelemet (Cu, B, Mn, Fe, Zn) tartalmazott. Ezt követően következett a növények akklimatizálása, majd a továbbnevelésük üvegházi körülmények között történt. A növényeket $24 \pm 2^\circ\text{C}$ -on, 14/10-es megvilágítási periódussal tartottuk 60% körüli relatív páratartalom mellett. Amikor a növények elérték a 6–8 leveles kort, alkalmassak voltak a fertőzési teszt elvégzésére.

Baktérium izolátumok

A baktérium fertőzéshez az összes paprika esetén két különböző baktérium izolátumot használtunk. Az SRB-t, amely egy szerbiai szántóföldi izolátum és az LMG962-t, amely a belgiumi Belgian Coordinated Collections of Microorganisms (BCCM) baktérium bankból származik. A fertőzés infiltrálással történt, amelyhez a szükséges baktériumtörzseket felhasználásig -70°C -on tároltuk, glicerinben. A táptalajra történő oltást 2 napos inkubálás követte 30°C -on, majd összegyűjtöttük a baktériumtelepeket és Milli-Q vízzel hígítottuk 10^6 cfu/mL koncentrációra.

Az infiltrálás során a baktérium szuszpenziót fecskendőbe felszívtuk, majd annak végére egy lyukkal ellátott radírt helyeztünk, hogy a levél fonákján alkalmazott nyomás minél nagyobb felületen el tudjon terülni és a baktérium szuszpenzió minél könnyebben be tudjon jutni a sejtközötti állományba (1. ábra). A fertőzést követően a növényeket kontrollált körülmények között (25°C , 16/8 órás fotoperiódus) tartottuk.

A fertőzések fenotípusos kiértékelésére 7 nap után került sor. A rezisztens fenotípus

mutató növényeken további fertőzéseket végeztünk az Xg51, Xg152, Xg153, Xg156 és Xg177 *Xanthomonas* törzsekkel, amelyeket Brian Staskawicz bocsátott rendelkezésünkre (Innovative Genomics Institute University of California, Berkeley). A baktériumokat YDC (Yeast extract-dextrose- CaCO_3 agar) lemezekon növesztettük két napig, 30°C -on.



1. ábra. Infiltrálás. Fotó: Urbán György

Baktérium növekedési teszt

Annak érdekében, hogy megállapíthassuk, hogy a rezisztencia jelenléte a növényekben milyen hatással van a baktérium sejtszámának növekedésére, valamint a hőmérsékletnek a rezisztenciára, baktérium növekedési tesztet végeztünk. Meghatározott időközönként a fertőzött levélrészről baktérium izolálást végeztünk, hogy következtetni lehessen a rezisztens és szenzitív növényekben található baktérium koncentrációra. A fertőzött levelekből egy-egy levélkorongnyi mintát vettünk a fertőzéstől számított 0–2–4–6–8–10–12–30. napon, majd $100\ \mu\text{L}$ Milli-Q víz hozzáadásával lamináris box alatt steril üvegpálcával elroncsoltuk a levélkorongot. Ebből az oldatból egy tízszeres és százszoros hígítást készítettünk és az így készített hígítási sor oldataiból $10\ \mu\text{L}$ -t pipettáztunk YDC táptalajra, majd szélesztettük. Előzetes labor tapasztalok alapján az 1. táblázatban látható hígítási sort alkalmaztuk a CFU pontos számításához.

1. táblázat

Alkalmazott hígítások a fertőzéstől eltelt napok függvényében

Napok száma	Hígítás mértéke
0	10^{-1} és 10^{-1}
2	10^{-2} és 10^{-3}
4	10^{-2} , 10^{-3} és 10^{-4}
6	10^{-3} , 10^{-4} és 10^{-5}
8	10^{-3} , 10^{-4} és 10^{-5}
10	10^{-3} , 10^{-4} és 10^{-5}
12	10^{-3} , 10^{-4} és 10^{-5}
30	10^{-3} , 10^{-4} és 10^{-5}

A kísérletet két ismétlésben végeztük, az egyik ismétlés növényeit 25 °C-os, a másik ismétlés növényeit 30 °C-os növénynevelő kamrában tartottuk. A vizsgálatokhoz 4–4 darab rezisztens fenotípust mutató növényt és ugyanennyi Fehérözön paprika fajtát használtunk szenzitív kontrollként.

Eredmények

Infiltrálás

A vizsgálatok során 119 azonosító növényeit inokuláltuk, amelyek mind a *Capsicum baccatum* fajba tartoztak. A fertőzéshez *X. gardneri* baktériumtörzseket használtuk (LMG962, SRB). Az első levélelszínézódések már a 4–7. napon megjelentek, a szenzitív növényeken pedig a 6–10. napon nekrotikus foltokat figyelhattunk meg (2. ábra).

A kontrollként vetett 'Fehérözön' növényeken a szenzitív fenotípusra jellemző klorotikus léziók jelentek meg, majd vizenyős hatású foltokká alakultak át, amelyek idővel megbarnultak és nekrotikus foltokká váltak. A legtöbb *C. baccatum*-nál a 'Fehérözönnel' megegyező, szenzitív tüneteket tapasztaltunk.

Az *X. gardneri* izolátumokra négy *C. baccatum* genotípus erős rezisztenciát mutatott. A növényekben világosabbá vált a fertőzött levélrégió, az infiltrálást követő 30. napon pedig

az egészséges és a fertőzött levél között már nem volt szemmel látható különbség. Az erek mentén a levélen a fertőzést követő 10–12. napon apró nekrotikus foltok megjelenhettek, de jelentősen a 30. napig nem növekedtek és aztán sem.



2. ábra. Szenzitív fenotípus. Fotó: Urbán György

A vizsgált 119 azonosító közül nyolc azonosító részben rezisztensnek bizonyult, tehát különböző baktériumtörzsekre rasszspecifikus rezisztenciát mutattak, négy azonosító pedig teljes rezisztenciát mutatott mindkét baktérium izolátumra (Tóth és mtsai 2023).

A négy rezisztens fenotípussal rendelkező azonosítót további baktériumtörzsekkel fertőztük meg (*Xg* 51, *Xg* 152, *Xg* 153, *Xg* 156, *Xg* 177) a rezisztencia spektrumának vizsgálata céljából.

A kiértékelések során egyöntetűen rezisztens fenotípust mutattak a növények az öt további *X. gardneri* izolátumra is (3. ábra).

Baktérium növekedési teszt

A baktérium növekedési teszt célja az, hogy számszerűsíthető adatok segítségével tudjuk

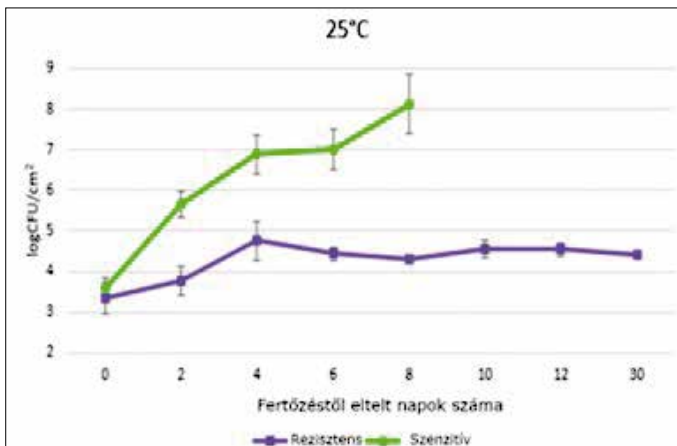


3. ábra. Rezisztens fenotípusok (balra SRB, jobbra LMG962). Fotó: Urbán György

értékelni a rezisztens tulajdonság jelenlétének hatását a baktériumok szaporodására a fertőzött levelekben, illetve, hogy a magasabb hőmérsékletnek milyen hatása van a rezisztenciára.

‘Fehérőzönt’ alkalmaztunk szenzitív kontrollként. Kezdetben 25 °C-on közel egyenlő értékek után a szenzitív növényekben négy

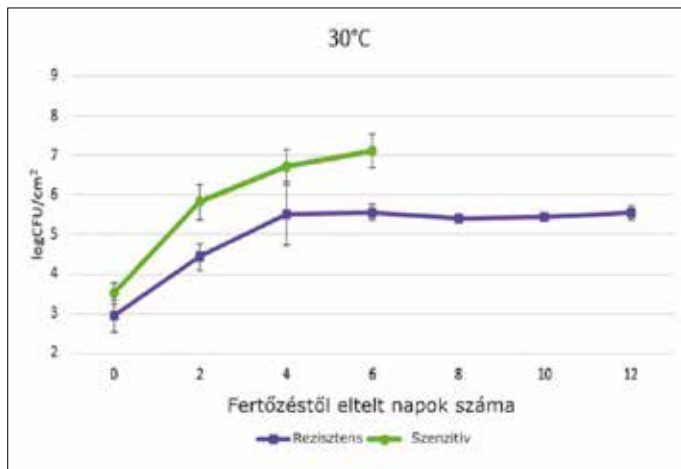
nappal a fertőzést követően 6,7 lgCFU/cm²-t lehetett számolni, majd további növekedés volt megfigyelhető, ezt követően pedig a nyolcadik napon ledobta a fertőzött levelet a növény. A rezisztens növényeken ezzel ellentétben a legmagasabb érték 4,75 lgCFU/cm² volt a negyedik napon, majd a továbbiakban ezen a szinten stagnált (4. ábra).



4. ábra. Baktérium növekedési teszt 25 °C-on

A szenzitív növények 30 °C-on 7,1 lgCFU/cm² értéket mutattak a hatodik napon, majd ezt követően ledobták a levelet. A rezisztens növényeken a hatodik napon 5,55 lgCFU/cm² volt számolható, majd enyhe csökkenést lehetett tapasztalni (5. ábra).

A szenzitív növények esetében nem volt jelentős hatása a hőmérsékletnek a növekedési görbe alakulására a *Xhg* fertőzés során, azonban a fertőzött leveleket hamarabb ledobták a magasabb hőmérsékleten.



5. ábra. Baktérium növekedési teszt 30 °C-on

Következtetések és javaslatok

A rezisztencia gének forrásának keresése elengedhetetlen a kórokozók és kártevők dinamikus terjedése miatt. A dolgozatban tárgyalt *Xanthomonas hortorum* pv. *gardneri*-vel szemben rezisztenciával rendelkező paprikák alapot biztosíthatnak a növénynemesítőknek és a kutatóknak egyaránt a *Xanthomonas* elleni küzdelemben. Az Európa szerte nagy mennyiségben termesztett *C. annuum* fajtákba *C. baccatum*-ból közvetlen keresztezéssel nem, vagy csak nagyon nehezen lehet átvinni rezisztencia géneket. Jelenlegi tudásunk szerint ezt kétféleképpen lehet elvégezni. Az egyik módszer szerint genetikai hídként *C. chinense*, vagy *C. frutescens* felhasználásával történik a keresztezés (6. ábra), míg a másik módszer alkalmazásával *in vitro* embriómentés történhet egy *C. baccatum* és *C. annuum* között elvégzett keresztezés után.

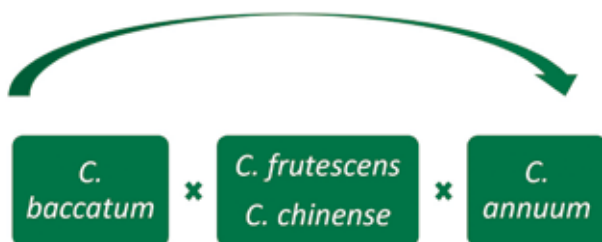
A kutatócsoportunk jövőbeli célja, hogy mindkét ismert módszer alkalmazásával sikeresen tudjunk előállítani *Xhg* rezisztens *C. annuum* növényeket a szelektált szülővonalaink felhasználásával.

Továbbá terveink között szerepel, hogy klasszikus genetika módszerek segítségével szeretnénk megvizsgálni a gén/gének öröklődéseinek tulajdonságait, valamint a molekuláris genetika módszereit alkalmazva kívánjuk elkezdni a rezisztenciáért felelős gén térképezését, azzal a céllal, hogy a nemesítők

munkáját genetikai markerekkel is támogatni tudjuk.

Köszönetnyilvánítás

Köszönetet szeretnék mondani a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem Genetika és Biotechnológia Intézet- Alkalmazott Növénygenomikai Csoportjának, hogy biztosították számomra a lehetőséget a diplomadolgozatomhoz szükséges kísérletek elvégzéséhez. Hálás vagyok Dr. Tóth Zoltánnak, hogy koordinálta munkámat és hasznos szakmai tanácsokkal látott el. Tóth Zoltán Gábor PhD hallgatónak különösen köszönöm a türelmet és idejét, amit rám fordított annak érdekében, hogy a kísérletek kivitelezése precízen történjenek a labortevékenységem során. Továbbá köszönöm szépen a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem Növényvédelmi Intézet részéről Dr. Turóczi Györgynek a szakmai segítségét.



6. ábra. Interspecifikus keresztezés, genetikai híd faj alkalmazásával

IRODALOM

- Stall R.E., Jones J.B. and Minsavage G.V. (2009): Durability of Resistance in Tomato and Pepper to *Xanthomonas* Causing Bacterial Spot. *Annu Rev Phytopathol*, 47: 265–284.
- Vallejos, C.E., Jones, V., Stall, R.E., Jones, J.B., Minsavage, G.V., Schultz, D.C., Rodrigues, R., Olsen, L. E. and Mazourek, M. (2010): Characterization of two recessive genes controlling resistance to all races of bacterial spot in peppers. *Theor Appl Genet*, 121(1): 37–46.
- Murashige, T. and Skoog, F. (1962): A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. *Physiol. Plant*, 15: 473–497.
- Tóth, Z.G., Tóth, M., Fekete, S., Szabó, Z. and Tóth, Z. (2023): Screening Wild Pepper Germplasm for Resistance to *Xanthomonas hortorum* pv. *gardneri*. *Sustainability*, 2023, 15, 908.

IDENTIFICATION OF GENES PROVIDING RESISTANCE AGAINST XANTHOMONAS SPECIES IN PEPPER

Z. Tóth¹, Z.G. Tóth¹, Gy. Turóczy² and Gy. Urbán²

¹Institute of Genetics and Biotechnology, Applied Plant Genomics Group, Hungarian University of Agriculture and Life Sciences, 2100 Gödöllő, Szent-Györgyi Albert Stee. 4., Hungary

²Plant Protection Institute, Department of Integrated Plant Protection, Hungarian University of Agriculture and Life Sciences, 2100 Gödöllő, Páter Károly Street 1., Hungary

E-mail: gyurii42@gmail.com

In this study 119 wild *Capsicum baccatum* lines were tested against *Xanthomonas hortorum* pv. *gardneri* strains, provided by the USDA. In greenhouse conditions the research showed that 4 accessions of the wild peppers seems to be resistant to *Xanthomonas hortorum* pv. *gardneri* strains. The further screening results showed that 6% of them has species-specific resistance, and non-specific resistance was present in 3% of the accessions. The results of this study can support the resistant pepper breeding for bacterial spot disease in the future.

Keywords: pepper breeding, *Xanthomonas hortorum* pv. *gardneri*, bacterial spot disease

Érkezett: 2023. október 30.

FIGYELEM!

- **Az Európai Bizottság meghosszabbítja a glifozát engedélyét újabb 10 évvel bizonyos új feltételek és korlátozások mellett**

<https://www.agroinform.hu/gazdasag/glifozat-engedelyet-europai-bizottsag-meghosszabbitja-68719-001>

- **Már az EU is sürgeti a génszerkesztés-tervek felgyorsítását**

<https://agraragazat.hu/hir/agrar-genszerkesztes-gmo-eu-mezogazdasag/>

A CITROMLEVÉL-AKNÁZÓMOLY (*PHYLLOCNISTIS CITRELLA* STANTON, 1856) HAZAI MEGJELENÉSÉRŐL ÉS ÉLETMENETÉRŐL (INSECTA: LEPIDOPTERA, GRACILLARIIDAE)

Fazekas Imre

Pannon Intézet, 7625 Pécs, Magaslati út 24.
E-mail: fazekas@outlook.com

Ebben a közleményben a Magyarországon is megjelent citromlevél-aknázómoly előfordulási helyeit, valamint a faj felismerését és életmentét mutatom be.

Kulcsszavak: Lepidoptera, citrom, Magyarország, adventív faj

Magyarországon korábban hat *Phyllocnistis* Zeller, 1848 génuszba tartozó molylepket fajta regisztráltak (Pastorális és Buschmann 2018). Két évvel később Kistarcán, 2020. augusztus 11-én Schermann Balázs addig Magyarországon ismeretlen aknákkal károsított citromfa leveleket talált, s a bábokból augusztus 17-én hét *Phyllocnistis citrella* Stainton, 1856 imágó kelt ki (Katona és mtsai 2020). Ez volt a faj első hazai megfigyelése. Az információk szerint a levélaknázott citromfát 2020-ban Hollandiából hozták az országba. Azóta 2023 szeptemberéig nem volt újabb megfigyelés Magyarországon.

Az Indiából leírt fajt Európában először Hollandiában és Belgiumban megtalálták meg 2007-ben kertészeti árudákban (Sage 2021), majd Európa sok országában felbukkant, így már nem is meglepő, hogy a növényszállítmányokkal a kártevő Magyarországra is eljutott.

2023. 09. 19-én dr. Lammel Kálmánné Dunaharasztiiban újabb aknázott leveleket talált és fotózott le. A négy éves citromfa a családi házának kertjében állt, amelyet dugványról gyökereztetett és nevelt fel. Kistarcsa és Dunaharaszti Budapest agglomerációjában van, számos kertészeti lerakattal a térségben. A két lelőhely közötti távolság egyenes vonalban csupán 25 km (Fazekas 2023). Ezt követően 2023 október közepén Lammel Kálmánné újabb aknázott leveleket figyelt meg a szabadban lévő citromfáinak levelein, az aknában kifejlett, bábozódás

előtti hernyók voltak, amelyeket sztereó mikroszkóp alatt egyértelműen azonosítani lehetett.

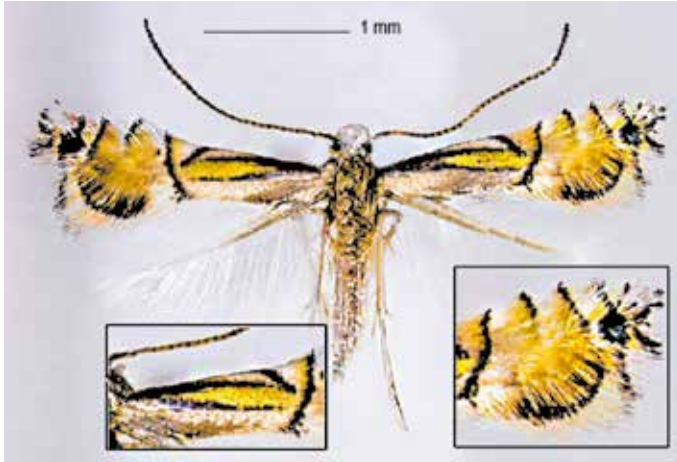
Anyag és módszer

Az aknázott leveleket a citromfák átnézésével egyetemesen begyűjtve. Az imágók kineveléséhez a fertőzött ágakat metszőollóval vágtuk le, majd egy vizes flakonba helyeztük. Az aknázott leveles ágakat tüllel fogtuk körbe, így a kikelő imágókat be lehetett gyűjteni.

Citromlevél-aknázómoly bemutatása

Phyllocnistis citrella Stainton, 1856 – Citromlevél-aknázómoly (1. ábra)
Phyllocnistis citrella Stainton, 1856: 302–303. Transactions of the Entomological Society of London, N.S. (series2) 3: 301–304.
Lithocolletis citricola (Shiraki, 1913)
Phyllocnistis minutella van Deventer, 1904

A faj rövid leírása: A lepke nyugalmi állapotban 2–3 mm hosszú, az elülső szárnyak fesztávolsága 5–8 mm, az alapszín szürkésfehér, sárgás pikkelyekkel, négy fekete kosztális csíkkal, a mediális csík eléri a hátszegélyt, s az első kosztális csíkkal egy Y betűt alkot. A fekete tükörfoltban egy apró kékesen irizáló pikkelymező van. A négy kerékküllő szerű csücsvonal rövid. (1. ábra). A hátsó szárnyak halvány szürkésbarnák és a test hasonló, hosszú rojtos



1. ábra. A *Phyllocnistis citrella* szárnyainak habitusa, kiemelve a fontosabb azonosítási bélyegeket (Fazekas 2023, 1. ábra nyomán)

pikkelyek nyúlnak ki a hátsó szárnyak szélétől. A fej fehéres-ezüstös és rövid pikkelyekkel borított; a csápok ezüstös pikkelyekkel fedettek, barna színűek; az összetett szem feketés. A tor világosbarna, vékony pikkelyekkel borított.

Ismert előfordulások Magyarországon: 2020-ban Kistarcsán, 2023-ban Dunaharaszti-ban (2. ábra) (Fazekas 2023, Katona és mtsai 2020).



2. ábra. A lárva aknája a citromlevél fonáki oldalán
Fotó: Fazekas Imre

Életmenete

A nőtények a tojásokat egyesével a tápnövények leveleinek ventrális oldalára rakják. A lárvák 2–10 nap között kelnek ki a tojásokról és azonnal berágják magukat a levélszövetbe (Badawy 1967, Beattie 1989, Clausen 1927, 1931, 1933, Fletcher 1920, Kalshoven 1981, Latif és Yunus 1951). A lárva aknája a levél fonáki oldalán van, zöldessárgán áttetsző erősen kanyargó kígyóakna (2. ábra). Egy levélen általában egy akna van, de súlyos fertőzés esetén akár jóval több is előfordulhat (3. a, b ábra). A lárvák maximum 3 mm-ig nőnek, s a levél szélén bábozódnak.



3.a, b ábra. Aknázott levelek Dunaharaszti-ban
Fotók: Lammel Kálmánné

A fenti külföldi tanulmányok kimutatták, hogy a *Ph. citrella* levélaknázók nem csökkentik jelentős mértékben a kifejlett (négy-évesnél idősebb) citrusfák termés hozamát, de megakadályozhatják a fiatal fák vagy a faiskolai állományok növekedését. Ennek oka az aknázott levelek fotoszintetikus aktivitásának csökkenése. A citromlevél-aknázómoly hernyó olyan nyílásokat hoz létre, amelyek érzékenyebbé teszik a citrusfákat bakteriális fertőzésekre is. A felpöndörödött, „meggömbült” levelek otthont adnak a levéltetvek megtelepedésére. Találtak aknákat a mandarin termés héjában is.

A fajnak nincs hibernációja vagy aestivációja vagy diapauzája. Átlagos életciklusának hossza 25 °C-on 17 nap. Japánban imágó állapotban is átvészeli a telet (Clausen 1931). Indiában évente 9–13 generációja is lehet (Pandey és Pandey 1964). A kínai Cantonban évente öt generációját jegyezték fel (Huang és mtsai 1989). Kínában a becslések szerint gazdasági kár akkor következik be, amikor a *Ph. citrella* a levélfelület több mint 20%-át károsítja (Tan és Huang 1996).

Megfigyelt parazitoidok és ragadozók

A citromlevél-aknázómoly hernyóinak egyik legelterjedtebb parazitoidja a *Chryscharis pentheus* (Walker 1839, Hymenoptera: Eulophidae). A faj Magyarországon is él (Szócs és mtsai 2014). A parazitoidok és ragadozók részletes ismertetését Heppner (1993) és Kalshoven (1981) munkáiban találjuk meg.

Fontosabb tápnövények

Oligofág faj. A *Ph. citrella* gyakori a citrusfélék és a rokon Rutaceae fajokon azok teljes elterjedési területén (Kalshoven 1981). Leggyakrabban a grapefruit *Citrus x paradisi* Macfad.) és a Dél-Kínából származó pummelo (pomelo) (*Citrus maxima* (Burm.)) levelén található meg (Badawy 1967). Indiában feljegyezték fagyöngyféléken (*Loranthus* sp.) is (Fletcher 1920).

A faj földrajzi elterjedése

Az Indiából leírt *Ph. citrella* mára világszerte elterjedt a melegebb országokban és kontinenseken, és többnyire kártevőként említik. Európában sokfelé megtalálták a kertészetekben, szupermarketekben, az üvegházakban, de magán házaknál is. A mérsékeltövi és a kontinentális európai országokban a szabadban nem tud áttelelni, a fejlődési alakok a téli időszakban elpusztulnak.

Megvitatás

A fajt mindenképpen monitorozni kell hazánkban, különösen az üvegházakban és kerteszi árudákban. A külföldön bevált szexferomon csapdákkal leginkább az üvegházakban detektálható a faj. Minden külföldről behozott citrus csemetét alaposan át kell vizsgálni.

A kártevő elleni védekezés terén a legtöbb vizsgálatot kémiai növényvédő szerek permetezésével végezték, különösen Indiában, Ausztráliában és az USA-ban. Egyre több tanulmányban azonban a biológiai védekezés elősegítését javasolják az adott földrajzi területen élő Chalcidoidea (Hymenoptera) fajokkal (Beattie 1989), különösen az Aphelinidae és az Encyrtidae családba tartozó parazitoid fajokkal, mert a biológiai védekezésben ez lehet a legvalószínűbb módszer a *Ph. citrella* kártételének hosszútávú csökkentésére.

IRODALOM

- Agassiz, D.J.L., Beavan, S.D. and Heckford, R.J. (2013): Checklist of the Lepidoptera of the British Isles. – Royal Entomological Society. 206 p.
- Badawy, A. (1967): The morphology and biology of *Phyllocnistis citrella* Staint., a citrus leaf-miner in Sudan. – Bulletin de la Société entomologique d'Égypte, 51: 95–103.
- Beattie, G.A.C. (1989): Citrus leaf miner. – *NSW Agriculture & Fisheries*, Agfact, H2. AE. 4: 1–4.
- Clausen, C.P. (1927): The citrus insects of Japan. USDA, Washington, D.C. – Technical Bulletin. 15: 1–15.
- Clausen, C.P. (1931): Two citrus leaf miners of the Far East. USDA, Washington, D.C. – Technical Bulletin 252: 1–13.
- Clausen, C.P. (1933): The citrus insects of tropical Asia. USDA, Washington, D.C. – Circular 266: 1–35.

- Dahmane, M. and Chakali, G.** (2020): Distribution pattern of developmental stages of *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Gracillariidae) on the surface of citrus leaves. – Polish Journal of Entomology 89(1): 1–6.
- De Prins, J. and De Prins, W.** (2019): Global Taxonomic Database of Gracillariidae (Lepidoptera). <http://www.gracillariidae.net> [Hozzáférés/Accessed 12. 10.2023].
- Fazekas I.** (2023): Új adatok a *Phyllocnistis citrella* Stainton, 1856 magyarországi előfordulásához és biológiájához (Lepidoptera: Gracillariidae) | New data on occurrence and biology of the *Phyllocnistis citrella* Stainton, 1856 in Hungary (Lepidoptera: Gracillariidae). – Lepidopterologica Hungarica 19(2): 93–98.
- Fletcher, T.B.** (1920): Life histories of Indian insects. Microlepidoptera. – Memoirs of the Department of Agriculture in India 1–217, 68 pl.
- Heppner, J. B.** (1993): Citrus leafminer, *Phyllocnistis citrella*, in Florida (Lepidoptera: Gracillariidae: Phyllocnistinae). – Tropical Lepidoptera 4(1): 49–64.
- Huang, M.D. and Li, S.X.** (1989): The damage and economic threshold of Citrus leaf miner, *Phyllocnistis citrella* Stainton to Citrus. In Studies on the integrated management of Citrus insect pests. Guangzhou, Guangdong, China; Academic Book & Periodical Press: 84–89 Studies on the integrated management of Citrus insect pe-90–95. Guangzhou: Acad. Bk. & Periodical Pr. (In Chine)
- Katona, G., Schermann, B. and Tóth, B.** (2020): First record of *Phyllocnistis citrella* in Hungary, a micro moth species pest on Citrus (Lepidoptera: Gracillariidae). – Folia Entomologica Hungarica 81: 115–118.
- Kalshoven, L.G.E.** (1981): Pests of crops in Indonesia. Jakarta: Ichtiar Baru. [reprint]
- Latif, A., and Yunus, C.M.** (1951): Food plants of citrus leaf miner in Punjab. – *Bulletin of Entomological Research* 42: 311–316.
- Pandey, N.D. and Pandey, Y.D.** (1964): Bionomics of *Phyllocnistis citrella* Stt. (Lepidoptera: Gracillariidae). – Indian Journal of Entomology 26: 417–423.
- Tan, B. and Huang, M.** (1996): Managing the citrus leafminer in China. In M. A. Hoy (ed.): Managing the Citrus Leafminer. – Proceedings International Conferens, Orlando, Florida, April 23–25, 1996, 49–52. Gainesville, Univ. Florida, p.119.
- Sage, W.** (2021): Möglicher Erstnachweis einer „Outdoor-Population“ der Zitrus-Mini-ermotte *Phyllocnistis citrella* Stainton, 1856, in Bayern (Lepidoptera, Gracillariidae). – Mitteilungen der Zoologischen Gesellschaft Braunau 13: 273–274.
- Snyers, C.** (2007): *Phyllocnistis citrella* (Lepidoptera: Gracillariidae), een nieuwe, adventieve soort voor de lijst van Belgische Lepidoptera. – Phegea 35(4):144–146.
- Sobczyk, Th.** (2019): Nachweis der Zitrus-Miniermotte *Phyllocnistis citrella* Stainton, 1856 in Deutschland (Lepidoptera, Gracillariidae) Entomologische Nachrichten und Berichte, 63: 29–31. (in German)
- Stainton, H.T.** (1856): Descriptions of Three Species of Indian Micro-Lepidoptera. – The Transactions of the Entomological Society of London. New Series, 3: 301–304.
- Szőcs, L., Melika, G., Thuróczy, Cs. and Csóka, Gy.** (2014): Data on the parasitoid complexes of *Metallus pumilus* (Hymenoptera: Tenthredinidae) and *Emmetia heinemanni* (Lepidoptera: Tischeriidae) mining leaves of *Rubus* sp. Folia Entomologica Hungarica, 75: 167–171.

ON THE OCCURRENCE AND LIFE CYCLE OF *PHYLLOCNISTIS CITRELLA* STANTON (1856) IN HUNGARY

I. Fazekas

Pannon Institute, H-7625 Pécs, Magaslati út 24., Hungary
E-mail: fazekas@outlook.com

In Hungary, *Phyllocnistis citrella* was first observed in 2020 in the village of Kistarcsa, near Budapest. The caterpillars were mining in the leaves of lemon trees. In August 2023, another set of leaf mines was found 25 km South of the first site, in a garden of Dunaharaszti. So far, all observation sites are in the agglomeration of the Hungarian capital. It is suspected that the infested lemon tree from the first site was brought to Hungary by a Dutch consignment.

Keywords: Lepidoptera, Gracillariidae, citrus leafminer, Hungary, adventive species

Érkezett: 2023. október 23.

A SZABADFÖLDI TÁMRENDSZERES PARADICSOM INTEGRÁLT ÉS ALTERNATÍV NÖVÉNYVÉDELMI TECHNOLOGIÁINAK VIZSGÁLATA

Dezső Dániel és Pásztor György

MATE Növényvédelmi Intézet, Növényvédelmi Tanszék (Georgikon Campus) Keszthely,
Deák Ferenc utca 16.
E-mail: dezsodaniel12@outlook.hu

Kísérletünkben a kis- és ökolgazdaságokban, házikertekben egyre inkább terjedő alternatív növényvédelmi technológiákat vizsgáltuk szabadföldi támrendszeres paradicsom kultúrában: a különböző talajtakaró anyagokat és a Pythium oligandrum tartalmú Polyversum nevű biofungicidet, összevetve hagyományos mechanikai gyomszabályozással és az integrált termesztésben használt fungicidekkel. A talajtakaró anyagok közül az agroszövet és a szalma volt perspektivikus, míg a fűnyesedék még kétszeri kijuttatás esetén sem adott kellő hatékonyságot. A vizsgált biofungicid használatával nem értük el a kívánt hatást, míg az integrált növényvédelmi technológia szignifikánsan növelte a termés mennyiségét a kezeltlen kontrollhoz képest.

Kulcsszavak: paradicsom, talajtakarás, gyomszabályozás, Polyversum, *P. oligandrum*, biofungicid

A paradicsom a világ egyik legfontosabb, legkedveltebb zöldségnövénye. Előállítása friss fogyasztásra ma már szinte kizárólag hajtatóházakban történik, szabadföldön sikertemesztésben pedig ipari alapanyagot állítanak elő. A szabadföldi támrendszeres paradicsomtermesztés ma már főleg csak kis- és ökolgazdaságokban, házikertekben jellemző. Ennek egyik oka a növényvédelemben keresendő: ugyanis az üvegházakhoz képest sokkal kevesebb körülmény szabályozható, kevesebb lehetőség van biológiai védekezésre, ugyanakkor hasonló minőséget kell előállítani, így jóval több kemikáliát kell felhasználni a termesztés során a károsítók ellen (Helyes 1999).

A kisüzemi paradicsomtermelők egyre gyakrabban alkalmaznak különböző alternatív növényvédelmi technológiákat: a mulcsolást a gyomnövények ellen, vagy a biológiai fungicideket.

Víznyomlag kevés herbicid közül választhatunk a paradicsomtermelés során. Ezek használata tiltott az ökológiai gazdálkodásban. Kisüzemi és házikerti körülmények közt is gyakran végeznek inkább mechanikai gyomszabályozást, kapálást. A különböző mulcsanyagok a fény talajra jutását csökkentik, így gátolják a

gyomok csírázását, továbbá a kis csíranövények befulladhatnak a takaróanyag alatt, az élők ellen azonban ez a módszer hatástalan. A talajtakaróknak több típusa létezik: lehetnek mesterségesek (PE fólia, agroszövet, lebomló fólia), szervesek (szalma, fűnyesedék), sőt létezik élő mulcs is, ilyen például a fűvesítés (Ábrahám és mtsai 2011). Világviszonylatban a legelterjedtebb a PE fóliák használata, ezek sok előnyük ellenére rendkívül károsak a környezetre, olyannyira, hogy több kutatás is foglalkozik kiváltásukkal, például fényre bomló fóliákkal, lebomló műanyagokkal, papír mulccsal, vagy valamilyen természetes anyag felhasználásával (Schonbeck 1999, Campiglia és mtsai 2010a, b) (Cirujeda és mtsai 2012, Miles és mtsai 2012). A PE fóliához képest az agroszövet előnye, hogy több évig használható, a teljes felület takarható vele, nem csak a sorok, engedi az esővíz beszivárgását és a talaj lélegzését, habár ez is műanyagból készül (Dudás és mtsai 2008). A szerves talajtakarókat korábbi kutatásunkban burgonya kultúrában vizsgáltuk. A vegetáció kezdetén kiváló eredményeket tapasztaltunk, azonban ahogy a szalma és főleg a fűnyesedék bomlottak, nagyban csökkent a gyomkorlátozó

hatásuk és önmagukban nem adtak megfelelő üzemi hatékonyságot, főleg a herbicides kezelésekhez képest, sőt gyommagokat is könnyedén terjeszthetünk velük (Dezső és Pásztor 2022). Amulcsanyagoknak a gyomszabályozáson kívül több egyéb hatása is van, például a talajhőmérsékletre és a betegségek terjedésére. (Schonbeck és Evanylo 1998a, b) szerint szerves talajtakaró anyagok csökkentik a délutáni talajhőmérsékletet, és magasabb talajnedvességet tartanak fent, mint a PE fólia. A *Phytophthora infestans*-nak nem kedvező évjáratokban és termőhelyeken a szerves talajtakarók jobb eredményt érhetnek el, mint a műanyag fólia, ugyanakkor, ha támad a paradicsomvész a kései termés elveszhet a szerves mulccsal takart paradicsomban. Az agroszövet és egyéb műanyag fóliák minden esetben növelik a talajhőmérsékletet, míg a szerves talajtakarók alacsony hőmérsékletű klímán növelhetik, addig magas hőmérsékletű klímán csökkenthetik, így kiegyensúlyozva a szélsőségeket (Dvořák és mtsai 2012).

A paradicsom legveszélyesebb betegségei közé tartoznak a paradicsomvész (*Phytophthora infestans*), az alternáriás betegség (*Alternaria solani*) és a szürkepenészes rothadás (*Botrytis cinerea*), természetesen egyéb más vírusos és bakteriális megbetegedések mellett. Ellenük több alkalommal kell alkalmaznunk fungicides állománykezelést szabadföldi termesztésben és a legtöbb évjáratban szisztémikus készítmények használatára is szükség van a hatékony védekezéshez (Glits és mtsai 1997). Ökológiai termesztésben azonban szinte csak a réz hatóanyagú készítmények engedélyezettek (Ocskó és mtsai 2022). Az ökológiai gazdálkodók és a házikerti termelők (itt a termelés legfőbb célja általában a növényvédőszer hatóanyagmaradék mentes termelés) számára egyre többet ajánlanak különböző biológiai fungicideket a kórokozók elleni harcban. Ezek közül az egyik legnépszerűbb a *Pythium oligandrum* oospóráit tartalmazó Polyversum.

A biológiai fungicideket BCA-k közé sorolják (Biological Control Agent, bioágens), közöttük vannak még inszekticid, nematicid és baktericid hatású organizmusok is (Gerbore és mtsai 2014). Ezek a mikroszervezetek több

módon képesek gátolni a patogéneket: térparazitizmus, hiperparazitizmus, antibiózis (Fischl 2000), sőt akár indukált rezisztencia kiváltása nyomán is (Gerbore és mtsai 2014). Paradicsomban sok kutatás övezi a betegségek és kártevők ellen használható BCA-kat. Ennek oka, hogy a szisztémikus kémiai szerek elterjedésével egyre nagyobb veszélyt jelent a rezisztencia, a társadalmi és törvényhozói nyomás egyre erősebb a szintetikus peszticidek felhasználásának csökkentésére, továbbá a kistermelők fokozottan ki lehetnek téve expozíciójának és általuk okozott ártalmaknak (Pandey és mtsai 2022). A *P. oligandrum* fő hatásmechanizmusa valószínűleg az indukált rezisztencia és a hiperparazitizmus. Az alapvetően talajlakó gomba gyorsan képes kolonizálni a kultúrnövények gyökerét, de azt nem károsítja. Az indukált rezisztenciát két típusú elicitor vegyülete váltja ki a gombának, ezek az oligandrin és két sejtfalhoz kötött fehérje a POD-1 és POD-2. Ezen felül a növények növekedését segítő auxin hatású vegyületeket is termel. Kutatók megállapították, hogy több faj szkleróciumát is hatékonyan parazitálja (Gerbore és mtsai 2014, Pickard és mtsai 2020) szerint in vitro körülmények közt képes volt a *P. infestans* parazitálására és elpusztítására is. Fontos azonban a preventív kezelés alkalmazása (Brozová 2002).

A növények föld feletti részein alkalmazva kevés kutatásban vizsgálták, habár több kultúrában, köztük paradicsomban is engedélyezett így felhasználni. Továbbá a kísérleti eredmények is sokszor ellentmondóak (Brozová 2002).

Kísérletünk célja volt vizsgálni a talajtakarók és különböző integrált és ökológiai fungicides technológiák hatását a paradicsom főbb termesztési jellemzőire, mint a termés mennyiségére és minőségére, a lombfertőzöttségre, gyomosodásra, kiegészítve azt talajhőmérsékleti és ökonómiai mérésekkel is.

Anyag és módszer

Kísérleti helyszín és elrendezés

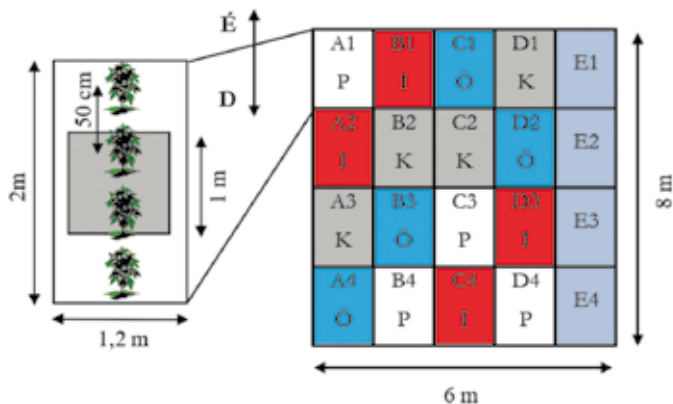
A kísérletet, 2022-ben Dél-Zalában, Nemespátróban, a Dezső Családi gazdaság területén

állítottuk be, agyagbemosódásos barna erdőtalajon. A terület az előző évben pihentetve volt, majd 2 kg/m² adagú szervestrágyát szórtunk ki, amit a talajba dolgoztunk össze. Az ültetőágyat rotációs kapával készítettük, melynek során a 48 m² kísérleti területre 0,1 kg takarmánymész és 0,05 kg Volldünger Linz (14–7–21) indítótrágyát is kijuttatunk. A palántákat május 17-én ültettük ki, az alkalmazott téralás 120x50 cm volt. A palánták saját termesztésből származó Tolna-megyei Rongyos tájfajták voltak. A vegetációs időben folyamatosan csepegtető öntözést végeztünk az állományban. A támrendszert akáckaróból készítettük, melyekből minden sorba 4 db-ot helyeztünk, tetejükre pedig tetőléc került, melyhez műanyag zsineggel kötöttük fel az egyszálasra nevelt növényeket.

A kísérlet két tényező, osztott parcellás elrendezésű volt. A főparcellákra kerültek a takaróanyagok, míg az alparcellákra a fungicides kezelések. Egy ilyen parcella területe 2,4 m² volt, rajta 4 növényvel. Minden kezelés 4 ismétlésben került beállításra, a kísérlet elrendezése az 1. ábrán látható. A szegélyhatás elkerülése végett a kísérlet köré minden irányban legalább 1–1 sor paradicsomot ültettünk.

Alkalmazott talajtakaró anyagok

A kontroll („A”) kezelésben mechanikai talajművelést végeztünk, A „B” jelű kezelésben agroszövetes takarást alkalmaztunk teljes felületen, melyet közvetlenül az ültetést megelőzően helyeztünk ki. A szerves talajtakaró anyagokat 6 nappal a palántázás után helyeztük ki, minden esetben 15 cm-es vastagságban. Ezek voltak: „C” szalma takarás, „D” fűyesedékes takarás és „E”, ahol a vegetáció végén (augusztus 21-én) még egy adag fűyesedéket juttattunk ki. A szalma saját szántóföldjeinkről, a fűyesedék a gazdaság udvaráról származott.



1. ábra. A kísérlet elrendezése (A: takaratlan kontroll, B: agroszövet, C: szalma, D: fűyesedék, E: kétszeri fűyesedékes takarás, fungicidek; I: Integrált, Ö: Ökológiai, P: csak Polyversum, K: kezeletlen kontroll)

Alkalmazott fungicides technológiák

A kísérlet során 6 alkalmammal juttattunk ki fungicideket a lombozatra permetezve. Az alkalmazott fungicidekből 3 technológiát alakítottunk ki, egy kezeletlen kontroll mellett. Az „Ö” jelű technológiában a vegetáció elején *P. oligandrum*-ot (Polyversum) 4 alkalommal, majd később tribázikus rézszulfátot (Cuproxat FW) 2 alkalommal használtunk. A „P” jelű kezelésben csak a *P. oligandrum*ot juttatuk ki 4 alkalommal. Az „I” jelű kezelésben pedig a tribázikus rézszulfát mellett azoxistrobint (Amistar) használtunk (3 és 4 alkalommal). Az alkalmazott kezelések fontosabb adatait az 1. táblázat tartalmazza. A kezelések során ügyeltünk rá, hogy a bioágens ne érintkezzen a fungicidekkel (egy erre a célra elkülönített permetezőt használtunk), továbbá kora este végeztük a kezeléseket, hogy óvjuk a káros környezeti hatásoktól az oospórákat. A kezelések során ugyanakkor minden fungicid lombtrágyákkal és inszekticidekkel együtt került kijuttatásra, amennyiben azok használatára is szükség volt.

Vizsgálati módszerek

A talajtakarók hatékonyságának vizsgálatára 4 alkalommal (06.15., 07.02., 08.20., 09.19.) végeztünk gyomfelvételezéseket Balázs-Újvá-

rosi módszer szerint 1x1 m-es mintatéren, ezután mindig eltávolítottuk a gyomnövényeket. A talajhőmérsékletet 3 napon mértük (06.04; 07. 23; 09.10.). Meghatároztuk a gyomszabályozási munkaműveletek időszükségletét. A fungicidek hatékonyságának vizsgálatára bonitálással meghatároztuk a lombfertőzöttséget 3 alkalommal (07.23., 08.20., 09.19.). A termés betakarítása során, mely 5 alkalommal zajlott mértük a növényenkénti bogyók tömegét, számát és 4 csoportba soroltuk a terméseket (étkezési, II. osztályú, beteg és napégett bogyók).

területről, míg a talajtakarók esetében elég volt két gyomlálás is, így időigényük is alacsonyabb volt. A fűyesedék begyűjtése és kijuttatása jelentős időt emésztethet fel, pláne az „E” kezelés esetén, ahol kétszer is történt kijuttatás. Ez utóbbi esetén 87 perc/10m² volt az egész vegetációban a gyomszabályozásra szükséges idő, ezt követte kontroll „A” (72 perc), az egyszeri fűyesedékes takarás „D” (55 perc), az agroszövetes takarás, ahol a takaróanyag vegetáció végi begyűjtésével is számolnunk kell (48 perc), és a szalma „C” bizonyult ebből a szempontból a legjobbnak (30 perc).

1. táblázat

A kísérletben alkalmazott fungicides kezelések

Időpont	Integrált kezelés	Ökológiai kezelés	„Csak Polyversum” kezelés
06.16.	Cuproxat FW (5kg/ha)	Polyversum (0,2 kg/ha)	Polyversum (0,2 kg/ha)
06.24.	Cuproxat FW (5kg/ha)	Polyversum (0,2 kg/ha)	Polyversum (0,2 kg/ha)
07.11.	Amistar (1l/ha)	Polyversum (0,2 kg/ha)	Polyversum (0,2 kg/ha)
07.24.	Amistar (1l/ha)	Polyversum (0,2 kg/ha)	Polyversum (0,2 kg/ha)
08.11.	Cuproxat FW (5kg/ha)	Cuproxat FW (5 kg/ha)	
09.04.	Amistar (1l/ha) + Cuproxat FW (5 kg/ha)	Cuproxat FW (5 kg/ha)	–

A statisztikai kiértékelést az IBM SPSS 23 szoftvercsomaggal végeztük. Alkalmazott módszerek az ANOVA és a kéttényezős varianciaanalízis, továbbá ezekhez kapcsolódó post-hoc tesztek voltak 95%-os szignifikancia szinten.

Eredmények

Talajtakaró anyagok költsége és munkaerőszükséglete

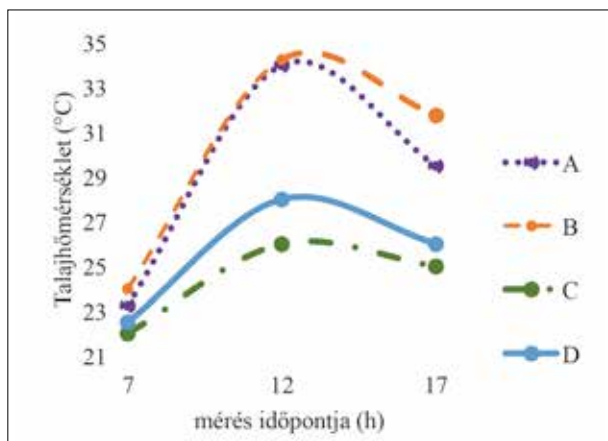
A fűyesedék ingyen beszerezhető, de a gyűjtése időigényes, hiszen nagy mennyiségre van belőle szükség. Az agroszövet ára a kísérlet beállításakor kb. 3000 Ft/10 m² volt, nagy előnye, hogy többször is felhasználható. A szalma 10 m²-re (1/6 körbálát számolva) 800–1600 Ft-ért beszerezhető, azonban nálunk saját termésből származott.

A költségeken kívül fontos az időtényező is. A kontroll kezelésben három alkalommal kellett kapálni, illetve a gyomokat lehordani a

Talajtakaró anyagok hatása a talajhőmérsékletre

Az első felméréskor (06. 04.) minden kezelés szignifikánsan különbözött: növekvő sorrendben „C” (24,3 °C), „D” (25,5 °C), „A” (28,9 °C), „B” (30 °C). A második felméréskor (07.23.) a szerves talajtakarók („C” és „D”) szignifikánsan csökkentették a talajhőmérsékletet a takaratlan és az agroszövetes kezeléshez képest. A szeptember 10-i felméréskor már nem volt különbség a kezelések közt.

A talajhőmérsékletet és annak 24 h alatti ingását nagyban meghatározat az alkalmazott takaróanyag (2. ábra). Látható, hogy a takartalan és az agroszövetes kezelések esetében 33–34 °C-ig is felkúszhatott a talajhőmérséklet a délutáni órákban, ez jelentősen károsíthatja a fiatal palántákat, a kísérletünkben is többet kellett pótolni emiatt. Fontos, hogy a hőmérsékleti görbe a szerves talajtakarók esetében jóval kiegyenlítettebb.



2. ábra. A talajhőmérséklet 24 órán belüli ingása a különböző kezelések hatására 2022. június 4-én (A: takaratlan kontroll, B: agroszövet, C: szalma, D: fünyesedék)

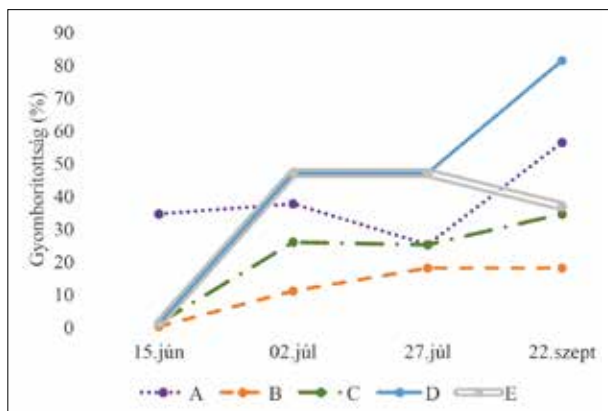
Gyomosodás értékelése

A gyomborítottság tekintetében különbségeket figyeltünk meg a kezelések között a vegetáció során (3. ábra). Az első felvételezéskor a mulcsolt területeken nem volt szükség gyomlálásra kizárólag a takaratlan „A” kezelésnél, a takaróanyagok hatására ugyanis elhanyagolható gyomosodás (1% körüli borítás) alakult ki, és szignifikánsan alacsonyabb volt, mint a takaratlan kontroll esetén. A későbbiekben ez a hatás jelentősen csökkent és csak az agroszövet „B” és a szalma „C” tudta mérsékelni a gyomok megjelenését. Július 2-án nem volt szignifi-

káns különbség a kezelések közt. Július 27-én az agroszövetes „B” kezelés szignifikánsan alacsonyabb gyomborítást eredményezett, mint a fünyesedék „D”, a szalma „C” és a takaratlan „A” nem különbözött tőlük szignifikánsan, azonban még bőven elfogadható értéket mutattak. Ekkor juttattuk ki a második adag fünyesedéket az „E” kezelésben. Ez ugyan csökkentette a gyomosodást az egyszer takart „D”-hez képest, de a szalmánál például nem tudott jobb eredményt produkálni (34–36% gyomborítottság). Az agroszövet szignifikánsan alacsonyabb gyomborítást eredményezett, mint a fünyesedék, a többi kezelés között különbség nem volt igazolható.

A legfontosabb fajok többsége a paradicsomra jellemző T4-esek közül került ki, azonban a szerves takaróval takart parcellákon több T1-es gyom is nagy arányban fordult elő, mint a *Stellaria media* vagy a *Lamium purpureum*, melyek vírus rezervoárok lehetnek. Továbbá több, a területre nem jellemző élő gyom is megjelent, például a *Taraxacum officinale*, a *Rumex obtusifolius*, vagy az *Urtica dioica*, melyek magjai a fünyesedékekkel kerülhettek a területre, ami mutatja, hogy érdemes figyelni a talajtakaró anyag gyommag tartalmára is.

Lombfertőzés értékelés



3. ábra. A gyomborítottság változása a tenyészidőben a különböző kezelésekben (A: takaratlan kontroll, B: agroszövet, C: szalma, D: fünyesedék E: kétszeri fünyesedékes takarás)

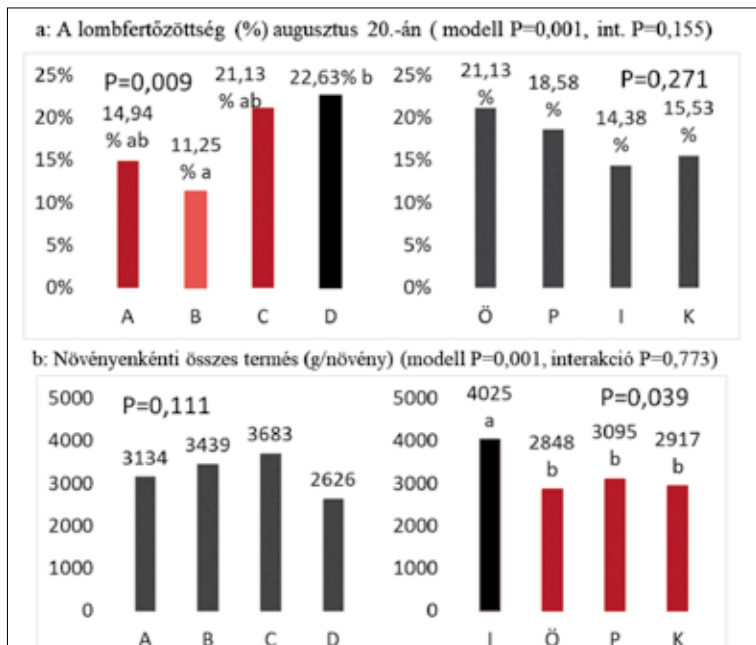
Érdekes módon a lombfertőzésre nagyobb hatást fejtettek ki a talajtakaró anyagok, mint az alkalmazott fungicides technológiák, ahogy a kéttényezős varianciaanalízis P értékei is mutatják (4.a ábra). Július 23-án az első komolyabb tünetek megjelenése (5–10%-os fertőzöttség) után a „C” kezelésben szignifikánsan alacsonyabb volt a fertőzés, mint a „D” esetében, azonban az „A” és a „B” nem különbözött egyikőtől sem szignifikánsan. Főleg *alternáriás betegség* tüneteit azonosítottuk. Augusztus 20-án már a paradicsomvérsz tüneteivel is találkoztunk és egy nagy-

ságrenddel nagyobb értékeket (10–20%-os fertőzöttség) mértünk minden kezelésben, az agroszövet („B”) esetén szignifikánsan alacsonyabb volt a fertőzés, mint a fűnyesedékes („D”) kezelésben, az „A” és a „C” egyiktől sem különbözött szignifikánsan. A szeptember 19-ei felméréskor a *Phytophthora infestans* dominált és 40% körüli értékek mértünk minden kezelésben, eltérés nem volt tapasztalható. Minden esetben a fűnyesedék eredményezte a legnagyobb értéket, ami valószínűleg az általa kialakított párasabb mikroklímának köszönhető. A másik két takaróanyag esetében viszont jóval kedvezőbb hatást figyeltünk meg, így ez az eredmény is megfontolandó a takaróanyag kiválasztásakor.

A fungicid technológiák közül az integrált esetében volt a legalacsonyabb a fertőzés, míg egy alkalmat leszámítva a kontrollban a legnagyobb, ez azonban nem jelentett szignifikáns különbséget. A Polyversumos kezelések nem csökkentették érdemben a fertőzés szintjét a kontrollhoz képest.

Termésmennyiségi és minőségi mutatók

A növényenkénti termésmennyiséget már sokkal inkább az alkalmazott fungicid technológiák határozták meg: az összes termés tekintetében csak az integrált technológia eredményezett szignifikánsan több termést, mint a többi (4.b ábra). A beteg bogyók arányában nem volt szignifikáns különbség a kezelések közt, azonban érdekes, hogy a fűnyesedékes takarás hatására a napégett termések aránya csökkent. A hasznosítható termések



4. ábra. a: A lombfertőzöttség alakulása, b: a növényenkénti termésmennyiség alakulása, (mulcsok: A: takaratlan kontroll, B: agroszövet, C: szalma, D: fűnyesedék, fungicidok: I: Integrált, Ö: Ökológiai, P: csak Polyversum, K: kezeletlen kontroll)

(étkezési és II. osztályú termések) négyzetméterenkénti darabszámban ugyan volt szignifikáns különbség a kezelések közt az „I” javára, azonban a termésátlagban (kg/m²) már nem tudtunk szignifikáns különbséget kimutatni. A legnagyobb érték az integrált („I”) technológia esetén mért 2,54 kg/m² lett, míg a talajtakarók közül a szalma („C”) eredményezte a legnagyobb termést.

Következtetések, javaslatok

A talajtakarók a vegetáció elején kiváló gyomelnyomó hatást gyakoroltak, de ez a későbbiekben csökkent és szükség volt kézi gyomlálásra is. Az egyes mulcsolási technikák befolyásolták továbbá a talajhőmérsékletet, a gyomflóra összetételét és a kórokozók okozta lombfertőzöttséget is. Mindent egybevetve a munkaidőszükséglettel összhangban a szalma és az agroszövet perspektivikus, fűnyesedék, illetve valószínűleg bármely talajtakaró kétszeri kijuttatása kevésbé.

Az alkalmazott fungicides technológiák közül Integrált szignifikánsan növelte a termést. A *P. oligandrum*-os kezelések sajnos nem váltották be a hozzájuk fűzött reményeket, annak ellenére, hogy próbáltuk mindig a legmegfelelőbbben eljárni, eredményeink alapján a lombozatra kijuttatva valószínűleg nem kellően hatásos, azonban érdemes lenne hajtatóházi körülmények közt és talajra kijuttatva is vizsgálni, a sikertelenség legvalószínűbb oka az alacsony páratartalom lehetett.

A jövőben fontos lehet több hasonló kísérlet beállítása, ezekkel a ma még alternatívnak számító módszerekkel, hiszen a növekvő társadalmi elvárások egyre inkább rákényszerítik majd a termelőket, hogy használják őket. Ez a kísérleti eredmények tükrében még időszerűbb hiszen nem minden ajánlott módszer váltja be minden esetben a hozzá fűzött reményeket.

Köszönetnyilvánítás

Szeretnék köszönetet mondani a MATE Georgikon Campusnak és minden oktatójának, amiért a szakmám gyakorlásához szükséges alapokat átadták, és támogatták kutatásomat. Külön köszönet illeti a témavezetőmet Dr. Pásztor Györgyöt, a családomat és páromat Katát, amiért mindenben segítetek. Nem utolsósorban köszönöm a Környezetbarát Növényvédelemért Alapítványnak, hogy lehetővé tették a cikk megjelenését.

IRODALOM

- Ábrahám R., Érsek T., Kuroli G., Németh L. és Reisinger P. (2011): Növényvédelem. Debreceni Egyetem, Nyugat-Magyarországi Egyetem, Panon Egyetem, Debrecen
- Brozová, J. (2002): Exploration of the mycoparasitic fungus *Pythium oligandrum* in plant protection. Plant Protection Science, 38(1): 29–35.
- Campiglia, E., Caporali, F., Radicetti, E. and Mancinelli, R. (2010a): Hairy vetch (*Vicia villosa* Roth.) cover crop residue management for improving weed control and yield in no-tillage tomato (*Lycopersicon esculentum* mill.) production. European Journal of Agronomy, 33: 94–102.
- Campiglia, E., Mancinelli, E., Radicetti, E. and Caporali, F. (2010b): Effect of cover crops and mulches on weed control and nitrogen fertilization in tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.). Crop Protection, 29: 354–363.
- Cirujeda, A., Aibar, J., Anzole, Á., Martín-Closas, M., Meco, R., Moreno, M.M., Pardo, A., Pelacho, A.M., Rojo, F., Royo-Esnal, A., Suso, M.L.N. and Zaragoza, C. (2012): Biodegradable mulch instead of polyethylene for weed control of processing tomato production. Agronomy for Sustainable Development, 32: 889–897.
- Dezső D. és Pásztor Gy. (2022): A burgonya alternatív és herbicides gyomszabályozási technológiáinak vizsgálata. Georgikon for Agriculture, 26(1): 1–9.
- Dudás L., Holb I. és Fári M. (2008): Paradicsom alakú étkezési paprikafajták organikus termesztése szabadföldön agroszövetes talajtakarással. Hajtátás, Korai termesztés, 39(2): 66–70.
- Dvořák, P., Tomášek, J., Kuchtová, P., Hamouz, K., Hajšlová, J. and Schulzová, V. (2012): Effect of mulching materials on potato production in different soil-climatic condition. Romanian Agricultural Research, 29: 201–209.
- Fischl G. (2000): A biológiai növényvédelem alapjai. Mezőgazda Kiadó, Budapest
- Gerbore, J., Benhamou, N., Wallace, J., Le Floch, G., Grizad, D., Renault-Rodger, C. and Rey, P. (2014): Biological control of plant pathogens: advantages and limitations seen through the case study of *Pythium oligandrum*. Environmental Science and Pollution Research, 21: 4847–4860.
- Glits M., Horváth J., Kuroli G. és Petrócz I. (1997): Növényvédelem. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- Helyes L. (1999): A paradicsom és termesztése. SYCA Szakkönyvszolgálat, Budapest
- Miles, C., Wallace, R., Wszelaki, A., Martin, J., Cowan, J., Walters, T. and Inglis, D. (2012): Deterioration of potentially biodegradable alternatives to black plastic mulch in three tomato production regions. Horticulture Science, 47(9): 1270–1277.
- Ocskó Z., Erdős G., Haller G. és Molnár J. (2022): Növényvédő szerek, termésmnövelő anyagok I–II 2022. Agrinex Bt, Budapest
- Pandey, A.K., Kumar, A., Dinesh, K., Varshey, R. and Dutta, P. (2022): The hunt for beneficial fungi for tomato crop improvement - Advantages and perspectives. Plant Stress, 6:100–110.
- Pickard, K., Tirilly, Y. and Benhamou, N. (2020): Cytological effect of cellulase in parasitism of *Phytoph*

tora parasitica by *Pythium oligandrum*. Applied and Environmental Microbiology, 10: 4305–4314.

Schonbeck, M.W. (1999): Weed Suppression and Labor Costs Associated with Organic, Plastic and paper Mulches in Small-Scale Vegetable Production. Journal of Sustainable Agriculture, 2: 13–33.

Schonbeck, M.W. and **Evanylo, G.K.** (1998a): Effect of mulches on soil Properties and tomato production

I. Soil temprature, soil moisture and marketable yield. Journal of Sustainable Agriculture, 13(1): 55–81.

Schonbeck, M.W. and **Evanylo, G.K.** (1998b): Effect of Mulches on soil properties and tomato production II. Plant available Nitrogen, organic matter input and tilih-related properties. Journal of Sustainable Agriculture, 13(1): 83–100.

STUDY ON THE INTEGRATED AND ALTERNATIVE PEST MANAGEMENT PROGRAMMES IN OUTDOOR TOMATOES WITH A TRELLIS SYSTEM

D. Dezső and Gy. Pásztor

MATE, Institute of Plant Protection, Department of Plant Protection (Georgikon Campus)

H-8360 Keszthely, Deák Ferenc Street 16., Hungary

E-mail: dezsodaniel12@outlook.hu

In our experiment, we investigated the more and more popular alternative pest management technologies in bio and small-scale farming in tomato crop: different mulches and a biofungicide Polversum, contains *Pythium oligandrum*, compared with mechanical weeding and fungicides generally used in integrated pest (IPM) management. Agrotextile and strew were perspective from the tested mulches, while grass clippings even with two applications was not. The use of Polyversum did not increase the yield, while IPM significantly enhanced crop yield.

Keywords: tomato, mulching, weed controll, Polyversum, *P. oligandrum*, biofungicide

Érkezett: 2023. október 26.

KUTATÁSI EREDMÉNYEK AZ ATK NÖVÉNYVÉDELMI INTÉZETÉBEN

- **Az ATK kutatói átfogó vizsgálatokkal igazolták, hogy a komoly gazdasági károkat okozó szőlőlisztharmat kórokozójának genetikai összetétele nem egységes Magyarországon**

<https://hun-ren.hu/hirek/a-hun-ren-atk-kutato-i-atfogo-vizsgalatokkal-igazoltak-hogy-a-komoly-gazdasagi-karokat-okozo>

- **A HUN-REN ATK kutatója szerint a szociális információ használata növényevő kártevőknél növelheti a biológiai védekezés sikerességét**

<https://hun-ren.hu/hirek/a-hun-ren-atk-kutatoja-szerint-a-szocialis-informacio-hasznalata-novenyevu-kartevoknel>

FENNTARTHATÓSÁG

HÚSZ ÉVES A NÖVÉNYVÉDŐ SZERREL SZENNYEZETT CSOMAGOLÓESZKÖZÖK BEGYŰJTÉSI RENDSZERE

A 2003. év márciusában kezdte meg munkáját az akkori CSEBER Csomagolóeszköz Begyűjtési Rendszer Közhasznú Társaság. A társaság megalapításának az ötlete Lantos Péter nevéhez fűződik. Ő volt az, aki személyesen felkereste a növényvédő szer gyártó cégeket a közös nonprofit vállalkozás létrehozása céljából. Az első években, a kezdeti időkben a gyűjtőrendszernek meg kellett birkóznia a sok helyen tonnaszámba, régóta felhalmozott hulladékok begyűjtésével is. Az eltelt húsz év egyik nagy eredménye, hogy mára jellemzően nem beszélhetünk felhalmozott göngyölegektől, hiszen a CSEBER gyűjtőhelyek használata országos szinten beépült a szakma gyakorlatába.

Köszönjük a gazdálkodóknak, hogy környezettudatosan gondolkodva szakszerűen kiöblí-

tik a növényvédő szeres flakonokat, kannákat és visszahozzák a CSEBER gyűjtőpontokra.

Az elmúlt 20 évben összesen 25 000 tonna növényvédő szerrel szennyezett göngyöleget adtak le a gazdálkodók a CSEBER gyűjtőhelyeken. Professzionális hulladékgazdálkodási partnerek közreműködésével országsszerte kamionok ezrei szállították el ezeket a hulladékkezelőkhöz és a végpontokra.



A CSEBER gyűjtőhelyek az elmúlt húsz évben 25 000 tonna növényvédő szeres göngyöleget gyűjtöttek össze

Az ENSZ tagállamok által összeállított fenntartható fejlődési célokat (17 cél) szem előtt tartva szeretnénk az évfordulónk alkalmából külön is ráirányítani a figyelmet a 17. célra: „Partnerség a célok elérésért”

Mind a CSEBER egykori megalakulásának története, mind az elmúlt húsz év tapasztalatai bebizonyították a számukra, hogy mennyire fontos a partneri kapcsolatok kiépítése és ápolása.

A CSEBER együttműködő partnerei a Magyar Növényvédelmi Szövetség, (NSZ), a Nemzeti Agrárgazdasági Kamara (NAK), a Magyar Növényvédő Mérnöki és Növényorvosi Kamara (MNMNK) a Gabonatermesztők Országos Szövetsége

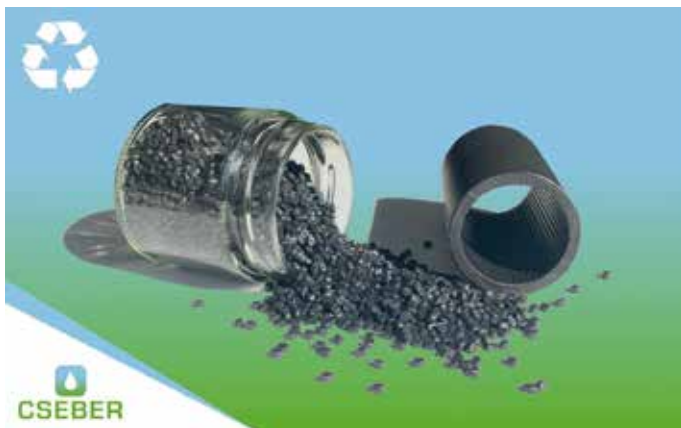


A francia gyűjtőszervezet AIVALOR fotója bemutatja a göngyölegleadás pillanatát a gyűjtőhelynél

(GOSZ) és a Vetőmag Szövetség. További támogatóik a MAGOSZ és a FRUITVeB. Az Agrárminisztérium és a NÉBIH képviselőivel is kiváló munkakapcsolatot ápolunk. Tagjai vagyunk számos szakmai szervezetnek is: KSZGYSZ, CSAOSZ, MVSZ, BCSDH.

Európa-szerte kapcsolatban állunk a hasonló gyűjtőszervezetekkel és tagjai vagyunk a CropLife Europe Container Management munkacsoportjának.

A CSEBER tulajdonosai és a gyűjtési rendszer minden résztvevője; partnereik, gyűjtőhelyeik, professzionális hulladékgazdálkodási partnereik, az agár-média munkatársai és a gazdálkodók mind hozzájárultak az elmúlt húsz év sikereihez. Köszönjük minden szereplőnek



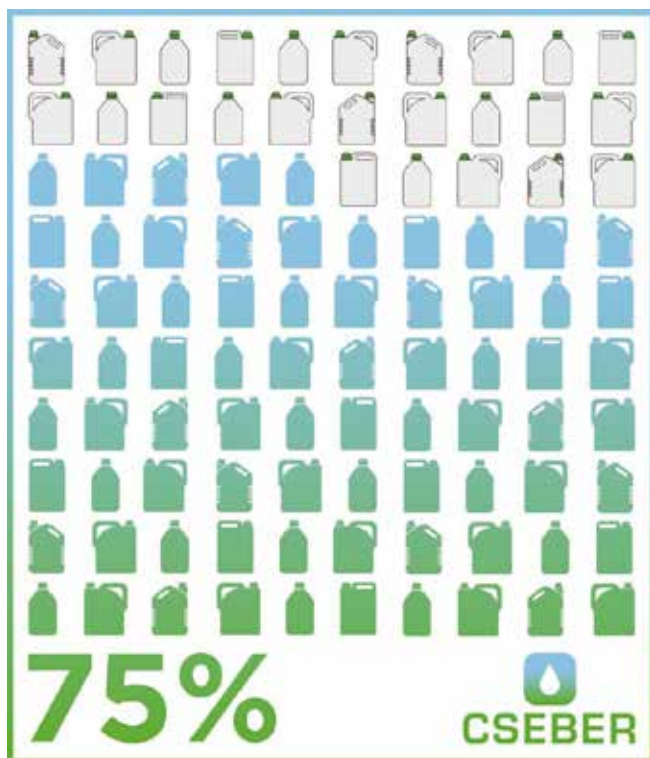
A növényvédő szeres műanyag csomagolóeszközökből készült újrahasznosított műanyag granulátum és a granulátum felhasználásával készült végtermék

a közös munkát és az elkövetkező években is számítunk az együttműködésre!

A CSEBER jövőbeni célkitűzései között a legfontosabbak a visszagyűjtési arány minél nagyobb arányú növelése és a műanyag újrahasznosítás arányának további emelése. Szeretnénk tovább ápolni és kibővíteni partneri kapcsolataikat, fejleszteni kivételes együttműködésüket a MOHU MOL Hulladékgazdálkodási Zrt.-vel és tovább folytatni környezettudatos szemléletformálási tevékenységüket a mindannyiunk számára fontos fenntarthatósági célok elérése érdekében.

Fenyvesi Rita

CSEBER Nonprofit Kft.



A CropLife Europe célkitűzése a 2025. évre a 75-ös visszagyűjtési arány elérése Európa-szerte

A CSEBER térképes kereső alkalmazását megtalálja <https://cseber.hu/gyujtohelyek-atveteli-pontok/>

Facebook oldalunkon tájékoztatást adunk a visszagyűjtéssel és a fenntarthatósággal kapcsolatos kérdésekről:

<https://www.facebook.com/csebernonprofitkft>



KRÓNICA

TUDÓSÍTÁS AZ AGRÁRKEMIZÁLÁSI TÁRSASÁG 134. ÜLÉSÉRŐL

Az Agrárkemizálási Társaság 134. ülésén, 2023. december 5-én Dr. Pálmai Ottó, a Társaságunk elnöke üdvözölte az ülésre érkező társasági tagokat. Ezt követően az elnökünk külön köszöntötte Hunyadi Istvánt, a Magyar Növényvédő Mérnöki és Növényorvosi Kamara 2023.03.29-én megválasztott elnökét, az ülésünk előadóját. Majd felkérte Hunyadi István elnök urat, hogy „Aktualitások a Magyar Növényvédő Mérnöki és Növényorvosi Kamara tevékenységében” címmel tartsa meg a vetítettképes előadását.

Az előadó szemléletes módon adott jól áttekinthető körképet a kihívásokról, amivel szembenézünk, külön kitérve a világ lakosságszámának növekedésére, a megművelhető földterület dramatikus csökkenésére, a globális kereskedelem növekedésének következményeként a behurcolt károsítók szerepének egyre jelentősebbé válására, a fenntartható mezőgazdaság fontosságára. Külön kitért a növényvédőszer-engedélyezés jogszabályozása terén a rendelkezésre álló hatóanyagok számának drasztikus csökkenésére, a zöld szervezetek tevékenységének erősödésére, valamint arra, hogy a növényvédelem a laikusok fejében miként nyer értelmet és valójában milyen is a növényvédelem. Kiválóan szemléltette, hogy a növényvédelem számos módszere közül mindösszesen néhány módszer foglalkozik a károsítók elleni védekezéssel és ezek közül csak egy módszer a kémiai védekezés, ami az újraengedélyezés során már lehetőleg kis kockázatú hatóanyag, ami célzott alkalmazással, rezisztenciamentes szempontok figyelembevételével kerül alkalmazásra.

A részletes bevezetőt követően Hunyadi István elnök úr ugyancsak szemléletes módon bemutatta a Magyar Növényvédő Mérnöki

és Növényorvosi Kamara tevékenységének aktuális feladatait. Kitért a kamara szerveztének egységesítésének mikéntjére. Beszélt a hatósági feladat átvételének lehetőségéről. Tájékoztatót az elektronikus kamarai vényrendszer fejlesztésének szükségességéről. Részletesen informált a 80 órás tanfolyam ismeretanyagának megújításának feladatairól. Külön kitért a kormányzati szervekkel, valamint a társ szervekkel való együttműködés fontosságára. Beszélt a drónok mezőgazdasági célú felhasználásáról, a monitoringról, valamint a különböző anyagok kijuttatásáról. Az előadó fontosnak tartja, hogy a Magyar Növényvédő Mérnöki és Növényorvosi Kamara ebben a színes világban végezze a helyének és szerepének megfelelő munkáját. Az előadó azzal zárta az előadását, hogy amíg termesztett növényi kultúrák vannak, addig növényorvosra is szükség lesz!

Az előadást követő szakmai beszélgetés során több kérdés vetődött fel a hallgatókban az elhangzottakkal kapcsolatban, élénk szakmai beszélgetés alakult ki, amely során a kérdések zömére meggyőző válaszok születtek, de ennek ellenére úgy tűnik számunkra, hogy még további, nagyon sok szakmai munka vár a Magyar Növényvédő Mérnöki és Növényorvosi Kamarára. Különösen a marketing kérdéseken belül, kifejezetten a kommunikáció terén szükséges további fejlődés. Szóba került a három kamara (human egészségügyi, állategészségügyi és növényegészségügyi) korábban megkezdett együttműködésének folytatása. Ugyancsak szó esett a drónok, háziméhek/vadméhek kapcsán az integrált védekezés további szorgalmazásának fontosságáról.

Dr. Pálmai Ottó, a Társaságunk elnöke az előadásokat követő megbeszélések bezárásaként elismerését fejezte ki Hunyadi István elnök úrnak a szemléletes tájékoztatásért és köszönetet mondott a kiválóan illusztrált előadásért, további erőt és egészséget, valamint sok sikert kívánt az embert próbáló vezetői munkájához a Magyar Növényvédő Mérnöki és Növényorvosi Kamara elnökeként.

Molnár János



BOTANIK A

A FÜSZEREKRŐL BIOLÓGUS SZEMMEL

Létfenntartásunk alapja az étkezés. Nem mind-egy azonban, hogy ételeinket hogyan készítjük el. Egy nemzet kultúrájának fontos részét képezi a gasztronómia is. Abban, hogy változatosan készíthessük el ételeinket sokat segítenek a fűszerek.

Mint főzni tudó hímnemű gyakran használ-
lok különböző fűszereket konyhámban. Fűszerezés közben időnként elmerengek azon, hogy az éppen a kezemben lévő fűszer vajon honnan került hozzánk? Amíg a fűszerek eljutnak otthonunkba, rendszerint hosszú utat tesznek meg. Jó néhány fűszernek hosszú történeti múltja van. Az alábbiakban erről a múltról szeretnék néhány gondolatot megosztani olvasóinkkal.

A világotutazók szerepe

Az első fűszerekkel is foglalkozó iromány, Marco Polo 1298-ban lediktált műve, amit *Könyv a világ sokféleségéről* címen emlegetnek. Az általa meglátogatott fűszerektől illatos királyságok gazdagságáról szóló beszámolói nagy hatással voltak a későbbi felfedezőkre, például Kolumbusz Kristófra, aki hitt abban, hogy a Föld gömbölyű, ezért határozta el, hogy nyugat felől közelíti meg Indiát, 1492-ben azonban nem Indiában kötött ki, hanem Amerikában, és ezzel a felfedezések egész sorozatát nyitotta meg.

A hódító háborúk szerepe

Ami ma mindenkié, régen csak a leggazdagabbak kiváltsága volt. Egyiptomban csupán a fáraók és a papok használtak fűszereket. A vallási szertartásokon különféle illatos növényekkel szórták be és úgy égették el az isteneknek szánt áldozatot, velük balzsamozták be a halottakat, és gyógyításra is felhasználták őket. I.e.

950 körül Sába királynő karavánja egész rako-
mány «fűszerszámot» vitt ajándékba Salamon királynak. Az első fűszerkereskedők a föníciaiak voltak, ők látták el fűszerekkel a Földközi-tenger térségének birodalmait. A fűszerekkel kapcsolatos első hadi cselekedet Nagy Sándor nevéhez fűződik, aki miután elfoglalta Dareiosz palotáját, zsákmányként magával vitte az ott felhalmozott fűszereket, aromákat. A római császárság pedig átadta magát a fűszerekben való tobzódás élvezetének. A rómaiak kipróbáltak mindent, ami kellemes ízű és illatú – írja 1826-ban Brillat-Savarin *Az ízlés fiziológiája* című könyvében. Néró trónra lépésének napján sáfránnyal szóratta be Róma utcáit, felesége Poppaea temetésén pedig több mázsányi fahéjat égettetett el.

A középkori Európa a fűszereket ugyanolyan értékes és egzotikus áruknak tartotta, mint a selymet vagy a drágakövet. A fűszerszenvedély, e növények illatanyaga és gyógyhatása iránt támadt rendkívüli birtoklási vágy jelentősen hozzájárult a kereskedelem fellendüléséhez, ami a XII. században a keresztes hadjáratok idején még nagyobb lendületet kapott. Konstantinápoly fűszerekben való gazdagsága és kulináris szokásai elbűvölték a keresztes lovagokat. Mi sem természetesebb, minthogy hazatérésük után a fűszerek becse (és az ára) még tovább növekedett. A keresztesek izgalmas történeteket meséltek az egzotikus tájakról, ahonnan a fekete bors (*Piper nigrum*), a fahéj (*Cinnamomum aromaticum* és *C. verum*), a kardamom (*Elatteria cardamomum*), a kakaó (*Theobroma cacao*), a szegfűfahéj (*Dicypellum caryophyllatum*) a szegfűszeg (*Sizygium aromaticum*), a szegfűbors (*Pimenta dioica*), a szerecsendió (*Myristica fragrans*) és a szezám (*Sesamum indicum*) származik.

A régi időkben az illóolajokat, aromás anyagokat tartalmazó növények „enciklopédiái” a füves könyvek voltak. Az egyik ilyen hírneves munka a XV. században megjelent *Hortus Sanitatus* volt. A későbbiekben az egyházak berkeiben is találunk kiemelésre érdemes munkákat. Közülük két szerzőt feltétlenül ki kell emelni. Az egyik Haynald Lajos, a másik Lőw Imánuel. Haynald Lajos Kalocsa egykori bi-

boros érseke részt vett a *Phytographica sacra* megírásában, a *Szentírás mézgák és gyanták* című, sajnos befejezetlenül maradt tanulmányával. Löw Imánuel (szegedi főrabbi) 60 éven át végzett kitartó kutatómunkával megalkotta a *Die Flora der Juden* című monumentális munkáját, melynek 1934-ben megjelent negyedik (záró) kötetében felvilágosítást kapunk többek között, a zsidó konyha fűszereiről, a zsidó néphagyomány rítus- és babonanövényeiről, valamint a zsidóság természetszemléletéről.

A „fűszerek királya”

A fekete bors már az i.e. V. században mérhetetlen sikereket aratott. A borsszemek hosszú időn át váltópénzként is szolgáltak. A 454-ben Róma ellen vonuló Attila többek között azért is kegyelmezett meg az örök városnak, mert értékes ajándékokat várt, közöttük a bors és a fahéj is szerepelt. A fűszerek akkoriban egyenértékűek voltak az arannyal. A bors termesztését a legnagyobb titok övezte. A XV. századi füves könyvek bokorként ábrázolták. Később derült ki, hogy a bors valójában járulékos gyökerekkel tapadó trópusi kúszónövény. Termése csonthéjas. A fekete bors a növény éretlenül leszedett és szárított termése. A kevésbé csípős ízű fehér-bors az érett termés, amelyről a külső maghéjat eltávolították. Mindkettő illóolajat, piperint, pirolint, karicint tartalmaz. A zöldbors pedig a frissen szedett, ecetben áztatott termés.

A fűszerek hasznáról

Hippokratész görög orvos elsőként ismerte fel a fitoterápia jelentőségét, úgy vélte az orvos feladata ennek a „természeti erőnek” (*Robur naturalis*) az orvoslás szolgálatába állítása: „az ember szervezete küzd a betegség ellen, az orvos dolga támogatni ebben”. Ő a borsnak gyomor-erősítő, étvágygerjesztő és tüsszőgtető hatását emelte ki. Mások afrodiziákumként alkalmazták. Egyébként akkoriban minden erőteljes illatú vagy csípős ízű fűszerben hagyományosan a maskulinitást növelő hatást feltételeztek. Ilyen hírnév jutott a paprikának (*Capsicum annuum*) és a gyömbérnek (*Zingiber officinalis*), az utób-

bit mindent gyógyító csodaszernek is tartották. Dorvault francia patikárius pl. 1880-ban az impotencia gyógyítására porrá tört és megfelelő arányban kevert össze sáfrányt, gyömbért és szegfűszeget, ezekből pasztillákat készített és ezt ajánlotta a hozzáforduló érdeklődőknek.



1. ábra. Fűszersáfrány (*Crocus sativus*)

Fotó: Solymosi Péter

A fűszersáfrány (*Crocus sativus* – 1. ábra) a nőszirmfélék (*Iridaceae*) családjába tartozik. Régi idők óta ismert fűszer. A Védák és a Biblia is említik. A rómaiak és az arabok, később a X. században a spanyolok is termesztették. A XVII. századtól Magyarországon is termesztik. Eredete ismeretlen. Hagymagumója kissé lapos, lepelcimpái elliptikusak. A leplei lilás vagy ibolyás színűek. A virág bibéje adja a fűszert. A sötét narancsszínű bibe három hosszabb (2,5–3,2 cm) sallangú, amelynek begyűjtése nagyon fáradtságos munka, mivel 80–100 000 bibe kell 1 kg szárazanyag előállításához. Ez a magyarázata magas árának, amely jelenleg 1000 dollár kilogrammonként. Viszonylag ritkán és nagyon kis mennyiségben használják, viszont már 2–3 bibeszál elegendő az ételhez. A sáfrány aromás illatú, kesernyős, fűszeres ízű növény. Krocint, pikrokrocint, illóolajat, karotint, tartalmaz. Levesek (ettől lesz aranysárga a tyúkhúsleves), rizsételek, különféle mártások, főzelékek cukrászsütemények, vajak, margarinok színezésére használják. Az import hiánya és drágasága miatt ez a fűszer lényegében telje-

sen kiszorult a konyhából, helyét a hasonló célokra alkalmas sáfrányos szeklice (*Carthamus tinctorius*) foglalta el. A fűszersáfrány kis mennyiségben emésztést serkentő, nagyobb mennyiségben káros hatású fűszer. A középkorban a javasasszonyok nagy koncentrációban magzat-elhajtást végeztek vele.

Az ánizs (*Pimpinella anisum*) a Földközi-tenger vidékén él, őshazája valószínűleg a kelet-mediterránban van. Az ánizst a Földközi-tenger táján, Dél- és Közép-Európában, Japánban és Közép-Amerikában termesztik könnyen elvadul. Szürkésbarna termése a fűszer. Kellemes illata a köménymagra emlékeztető, de annál erősebb szagú, édesen aromás. Az ánizstermések illóolajat, zsírsóolajat, fehérjét cukrot tartalmaznak. Felhasználható főzelékekben, mártásokban, édességekben, szeszesitalokban. Gyógyhatása is figyelemre méltó: étvágyjavító, emésztést serkentő, hurutoldó és felfűvődést szüntető. A gyermekgyógyászatban, mint szélhajtó szinte nélkülözhetetlen.

A szerecsendió (helyesebben muskátlió) (*Myristica fragrans*) évszázadok óta a nemes aromájú fűszerek közé tartozik. A Maluku-szigeteken honos, de a trópusokon mindenütt termesztik. Régen a holland-indiai gyarmatokon szigorúan ellenőrizték termesztését, az ellenőrzés sikere érdekében inspicáló-flottákat állítottak fel.

Erős illatát és jellegzetes ízét magas illóolaj-tartalma adja. A szerecsendiót – csonthéjas terméshez hasonlóan – húsos, vörös terméshál veszi körül, mely megszáritva sárgászöld színű lesz és szerecsendióvirág, muskátlióvirág vagy macis néven kerül a kereskedelembe. Aromája miatt mártásokat, sütőipari- és cukrászati termékeket ízesítenek vele. Helyesen adagolva a gyenge gyomorúak, a diétások ételét is fűszerezhetjük vele, mert gyógyhatása emésztési zavaroknál, savtúltengésnél közismert.

A fahéjfa (*Cinnamomum verum*) a babérfélék alcsaládjába (*Lauroideae*) tartozik. Minden trópusi országban, de leginkább Dél-Indiában, Sri Lankán és a Szunda-szigeteken termesztik. Olajjártatokat tartalmazó kérge a fűszer. Illóolajában fahéjsav található. Évente három alkalommal szüretelik, 2–3 cm hosszú hajtásokat vágunk, és ezekről lehántják a kérget, majd kiszáritják. A legjobb aromájú a vékony, sötétbarna kéreg. Örölt állapotban, mézeskalács, almáslepény, rétes, rizsételek, kompótok, gyümölcslevesek, mártások készítésénél használják. A gyógyászatban emésztésserkentő étvágyjavító, gyomorerősítő hatása miatt alkalmazzák. Érdemes megemlíteni, hogy a Dél-Kínában honos kínai fahéjfa (*C. aromaticum*) – más néven fahéjkasszia – kellemes illatú kérge ugyancsak fűszer és gyógyszer.

A kínai mitológiában ez a fa volt az élet fája, a Paradicsomba belépve elfogyasztott termései, a néphit szerint, halhatatlanságot és boldog életet biztosítanak. Szegfűfahéj néven kerül fogalomba a brazilai szegfűfahéjfa (*Dicypellium caryophyllatum*) szegfűillatú kérge.

A babér (*Laurus nobilis* – 2. ábra) 20 m-es fa vagy cserje, amely a mediterránban őshonos. Olajjártatokat tartalmazó, bőrnemű levele, elsősorban konyhai fűszer, a



2. ábra. Babérfa (*Laurus nobilis*). Fotó: Solymosi Péter

terméséből származó olaj gyógyászati anyag. A legrégebben ismert fűszerek közé tartozik. Fő hatóanyaga a cineol. Illóolajtartalma miatt, erősen aromás leveleit sokfelé használják fűszernek. Nincs olyan háziasszony, aki ne használta volna konyhájában. Régen a dicsőség, a hírnév és a győzelem jelképe volt.

A koriander (*Coriandrum sativum*) ernyős-virágzatú (*Apiaceae*), egyéves, kellemetlen poloskaszagú fűszernövény, amely a kelet-mediterránban őshonos. Már a korai szanszkrit írássok és az egyiptomiak is említik i.e. 1500 évvel. Dél-Európában, Észak-Afrikában, Kelet-Ázsiában és Indiában termesztik. Termése a fűszer, melynek éretten ánizsra emlékeztető illata van. Illóolajat, zsírsolajat, cukrot fehérjét és C-vitamint tartalmaz. Közkedvelt fűszer, amelyet sülték, húspácok, szószok, uborka és paprika eltevésénél használnak. Termését ezeken kívül kenyérbe, süteménybe, sörbe teszik ízesítőnek, a gyógyászatban pedig emésztési zavarok ellen és fégőzőnek.

A majoranna (*Majorana hortensis*) az Ajakosok (*Labiatae*) családjába tartozik. Elterjedt a Közel-Keleten és Észak-Afrikában. Ma Európában északra Skandináviáig és Angliáig termesztik. Illóolájában mono- és diterpenoid vegyületek találhatók. Sokoldalú fűszernövény. Levesek, főzelékek, mártások, különféle húseletek, húskészítmények, szárnyassülték (pl. grill-csirke) és az alufóliában sült húсок fűszere. Éterikus olaja a majorannaolaj az ókor óta gyógyszer.

A csombor (*Satureja hortensis*) a kelet-mediterrántól egészen Iránig őshonos. A fajt konyhai fűszernek és gyógynövénynek termesztik – az északi tájak kivételével – egész Európában. Kolostorkertekben ősidők óta gondozott növényfaj. A magyarságnak is kedvelt fűszere. Rapaics Raymund írja: *Hogy a nagyváros hatása sem ölheti ki egészen a nép ragaszkodását a kolostorkert ősi herbáihoz, bizonyítja, hogy Budapest közvetlen környékének falvaiban mindenütt találunk, a házikertekben és a temetőkben régi emlékü herbákat.*

Az orvosi zsálya (*Salvia officinalis*) ajakos félcserje, száraz, meszes talajokon él Dél-Európában. Illóolaja mono- és szeszkviterpénekből

áll, mirigyszőreiben pedig keserűanyagok (diterpenoidok) találhatók. Zsályával fűszerezhetjük a zsíros húseleteket és azok körítéseit, de máj, sült halak, lágy sajtok és főtt tészták ízesítésére is alkalmas. A zsályalevelek egyben szeszkviterpényszerű is, jelentenek házipatikánk részére, mivel forrázata torokgyulladásnál, szájbetegségeknél öblögetésre nagyon jó hatású.



3. ábra. Édeskömény (*Foeniculum vulgare*)
Fotó: Solymosi Péter

Az édeskömény (*Foeniculum vulgare* – 3. ábra) Dél-Európából származó, finom fonalakra tagolt levelű, sárga virágú, ernyős, magas termetű, kétéves vagy évelő. Már az ókorban is termesztették. Minden része édes és fűszeres ízű. Illóolaja fő komponensként transzanetolt, ezen kívül fenkont, metilkavikolt és más terpenoidokat tartalmaz. Ételek, szeszesitalok ízesítésére alkalmas. Termései illóolaját (2–6%) a gyógyszeriparban (köhögéscsillapító, étvágyjavító) készítményekben használják. Hazánkban államilag minősített fajtája van forgalomban.

A kapor (*Anethum graveolens*) a Közel-Keleten és a kelet-mediterránban őshonos, bár elvadulva Európában és a nyugat-mediterránban is meghonosodott. A kapornak finoman osztott levelei vannak. Ernys virágzatának virágai sárgák. Hatóanyaga a karvon. Felismerhetjük aromás illatáról is. Termését, leveleit a szárával együtt használják – pl. uborkasavanyításhoz – de régen gyógynövény is volt. Nagyon régi

konyhai fűszer, amelyet már az ókori egyiptomiak, a görögök és a rómaiak is használtak.

Az ernyősvirágzatú, erőteljes növekedésű, dudvás szárú, egy- vagy kétéves, orvosi angyalgököér (*Angelica archangelica*) az alhavasok természetett növénye. Megvastagodó gyöktörzse a második évben barna pararéteggel fedett, s hosszan ráncolt, ujjnyi vastagságú járulékos gyökereket fejleszt. A fűszer az angyalgököér rhizómájából és gyökereiből áll. Régi fűszer- és gyógynövény, melyet már a középkorban a kolostorkertekben is ültettek és nagyon megbecsültek. Az angelika gyökere, száraz levele és érett termése illóolajat (pinén, fellandrén és limonén komponensekkel), kumarint, angelikasavat, cukrot, gyantát, viaszt és keserűanyagot tartalmaz. Különlegesen kellemes aromás illata miatt gyomorkeserű likőrök alapanyaga. Levele, gyöktörzse, saláta-, főzelék- és mártás ízesítő. Gyomor- és bélbajosok étrendjének értékes fűszere.



4. ábra. Rozmaring (*Rosmarinus officinalis*)
Fotó: Solymosi Péter

Az illatos rozmaring (*Rosmarinus officinalis* – 4. ábra) az Ajakosok (*Labiatae*) családjába tartozó, aromás illatú, sűrűn ágas örökzöld cserje, szinte mindenütt gyakori a Földközi tenger térségében. Levelei felül sötétzöldek, alul fehéresen gyapjasak, visszagöngyölt élűek. A virágok kékeslilák, ritkábban rózsásak vagy fehérek, sajátosak a hosszan kiálló, ívesen hajló porzószálaik és bibeszáluk.

Jellemzően enyhén a kámforra emlékeztető illatú, kesernyés aromájú. Mártások, vadas- és szárnyas sülték, de főleg zsíros húsételek, töltelek kedvelt fűszere. Illó olajat, szaponint és cseranyagot tartalmaz.

A lestyán (*Levisticum officinale*) ernyősvirágzatú, 1–2 m magas törpecserje. Jellegzetesen erős illata a „maggi-fűszerből” ismeretes, mert annak nagy részét ez a növény adja. Vadon ennek a fajnak sem ismerjük biztos előfordulását. Európában és Észak-Amerikában sok felé termesztik és ki is vadul a kultúrából. Európában a VIII. század óta említik. Nagy Károly híres *Capitulare*-jában rendelte el a növény termesztését. A középkor óta kedvelt gyógy- és fűszernövény. Illóolajat, cukrot és angelikasavat tartalmaz. Egyes országokban levesek, főzelékek, saláták és diétás ételek fűszerezésére használják. Teája gyomorerősítő, emésztést serkentő, vizelethajtó. Vese- és epeköteák alkotórésze. Jó háziszor alkoholmérgezésnél.



5. ábra. Izsóp (*Hyssopus officinalis*)
Fotó: Solymosi Péter

Az izsóp (*Hyssopus officinalis* – 5. ábra) az Ajakosok (*Labiatae*) családjába tartozó, 20–60 cm magas félcserje, erős aromikus illatú leveleit sűrűn borítják a mirigyszőrök. A 8–12 mm hosszú virágok többnyire élénk ibolyáskék színűek. Őshazájának Kis-ázsia tekinthető. Pontusz-mediterrán elterjedésű faj. Kelet felé egészen az Altájig megtalálható, északra az Alpok déli lábáig, Dél-Franciaországig és Spa-

nyolországig terjedt el. Gyógy- és fűszernövény, amely az ókor óta ismert. A XVI. században Közép-Európában mindenütt termesztették. Az izsópolaj használatára már 1574-től van adat. Hajtásai illóolajat tartalmaznak, amelyben 50% pinokamofon található. Jelentősebb összetevői még a pinén, kamfén és néhány szeszkviterpén-alkohol. Kissé kámforos és enyhén kesernyész ízű. Hús- és halsaláták, burgonyás ételek, pecsényék és egyéb húselekek finom fűszere. Húsok pácolására is kiválóan alkalmas. Teájának köhögéscsillapító, asztmás-hurutos bántalmakat szüntető hatása van.

A tárkony (*Artemisia dracunculus*) a fészkesek (*Asteraceae*) családjába tartozik. Minden része monoterpén vegyületeket tartalmaz. Jellegzetesen fűszeres illatú, kesernyésen csípős ízű fűszer. Erdélyből került hozzánk. Friss zöld állapotban és megszáritva használják. Szárnyas, hal- és vadas ételek, birka- és báránysült fűszerezésére kiváló. Általában savanyított ételek különleges zamatosítója. Teája vesetisztító, epehajtó és étvágyfokozó hatású.

Kevésbé ismert fűszernövény, a Buzérfélék (*Rubiaceae*) családjába tartozó szagos müge (*Galium odoratum*). Főleg bükkös-, gyertyános tölgyes erdeinkben gyakori. Erdőtípusképző faj. Száritva illatos. Kumarin-glikozidot, iridoid-glikozidot, cserzőanyagot, keserűanyagot és galluszsavat tartalmaz. A jellegzetes illatát adó kumarin nagyobb koncentrációban toxikus lehet: fejfájást, kábultságot idézhet elő. A növény virágzáskor gyűjtött föld feletti része, bőlék, csemegeborok, gyomorkeserűk, likőrök, üdítő teák, sajtok ízesítésére, illetve illatosítására szolgál. Teája vese-, máj- és epebántalmaknál, valamint vértisztítóként és izzasztónak használható.

A szegfűszeg (*Syzygium aromaticum*) egyike a legrégebb, legkedveltebb fűszereknek. A kínaiak 300 évvel időszámításunk előtt már használták és Marco Polo útleírásában is szerepel. A középkorban elismert járványellenes szer volt. Sok drámai történet fűződik elterjedéséhez. Őshazája a trópusi Afrika. Hozzánk először az ún. „fűszerszigetekről” (Madagaszkár, Pemba, Zanzibár) került. 15–20 m magas fa. Ki nem nyíló rózsaszínű virágbimbóit leszedik

és napon megszáritják. A fűszer kellemes illatú, kesernyész, kissé égető ízű. A fűszerek közül a legtöbb illóolajat (16–25%), kariofillint, eugenont és gyantát tartalmaz. A jó minőségű szegfűszeget az jellemzi, hogy szénnyomva olajat enged és vízbe téve lesüllyed vagy „fejfelé” helyezkedik el. Befőttek, kompótok, szószok ízesítésére használják. A szegfűszeg olajat az illatszer- és a likőripar sokoldalúan használja fel. Általánosan kedvelt – fahéjjal kombinálva – a forralt borok ízesítéséhez. Közismert a görcsoldó és antiszeptikus hatása is. Az viszont kevésbé ismert, hogy a bőrrel tartósan érintkezve súlyos dermatitist, sőt bőrrákot okozhat.

A szegfűbors (*Pimenta dioica*) a mirtuszfélék (*Myrtaceae*) családba tartozó kétlaki fa, hazája Közép-Amerika. Bors nagyságú, gömbölyded, éretlenül megszáritott vörösesbarna vagy sötétbarna termése tisztán vagy más fűszerekkel keverékben kerül a kereskedelembe. Illóolajat, gyantát, zsírsolajat tartalmaz. Illata aromás, gyengén égető ízű. Hasonló fűszerezési célokat szolgál, mint a fekete bors. Pácok, szószok, pástétomok, halételek, vagdalt húsok, saláták speciális ízesítője. Enyhébb hatásánál fogva borsérzékenységnél, diétás ételeknél is jól használható. Gyomorgyengéségnél, felfúvódásnál teája jó szolgálatot tesz.

A vanília (*Vanilla planifolia*) tapadógyöke-ekkel kúszó orchidea. Eredeti hazája Közép-Amerika, ahol is Mexikóban már az azték birodalomban nagyra értékelt növény volt. A vanília ültetvényeken telepítés előtt olyan fákat ültetnek, amelyek a napfényt jól átengedik (pl. a *Casuarina equisetifolia*), hogy a kizárólag dugványokkal szaporítható vaníliánövénykének megfelelő életfeltételeket biztosítsanak. A világ teljes vaníliatermelésének 85 százalékát madagaszkári ültetvények adják. A termés szárítás alatt nyeri el sötétbarna színét, de emeltt enzimatikus folyamatok is megindulnak benne és ennek eredményeként a különböző glikozidokhoz kötött vanillin válik szabaddá. Ma már tisztán kémiai úton is elő tudnak állítani vanillint. Ennek ellenére a szintetikus vanillin mégsem lett versenytársa a természetes vaníliának, aminek egyszerűen az az oka, hogy

a vaníliarudak kellemes aromáját – a vanillin mellett – több más szerves vegyület alakítja ki. A kereskedelembe kapható „vaníliacukor” mesterséges vanillinnal készül. A vaníliát sütemények, kompótok, krémek, fagyaltok és általában az édes ételek minden fajtájába használják ízesítésre. A vanília ártalmatlan fűszer, úgyhogy gyomor-, epe- és vesebajosok is nyugodtan használhatják.

A paprika (*Capsicum annuum*) őshazája Közép- és Dél-Amerika. Európába Amerika felfedezése után került. Igen elterjedt és alakokban a leggazdagabb paprikafaj. Egyéves, a trópusokon elfásodó szárú (ezeket gyakran helytelenül *C. frutescens*-nek nevezik), fénytelen, hosszú levélnyelű levelekkel, fehér vagy fehéreszöld pártával. Termés alakja változó, színe éretten piros, vöröslő, sárga vagy feketés. Mintegy 3000 éve termesztett növény. A termesztett konvarietások közül nálunk a következők a legjelentősebbek: a convar. *longum* (hosszú- vagy fűszerpaprikák), termésük csípős, pl. a „Kalocsai” (conc. *kalocsense* és a «Szegedi» (conc. *szegedense*) fajtacsoport, és a convar. *grossum* (csemege- vagy étkezési paprikák). Ma a legnagyobb mértékben a „Cecei” fajtacsoportot (conc. *hungaricum*) termesztik. Elterjedtebbek a paradicsompaprikák (provar. *tetragonum*) is. Bogyótermésének fő hatóanyaga a csípős kapszaicin és mellette C-vitamint, illó olajat, karotinoidokat, pektint és ásványi sókat tartalmaz. A magyar paprika kiváló fűszerező tulajdonsága miatt lett világhíres. A piros paprika magyar konyha leggyakrabban használt és nélkülözhetetlen fűszere. Alkalmazása széles körű, vidékenként és családonként változó. Levesek, – a híres magyar gulyás és halászlé – egyéb húselekek, szalonnák, főzelékek, mártások, saláták, köröztek ízesítője, színezője. Fontos szabály, hogy a paprikát nem szabad forró zsírban hosszasan pirítani, mert karamellizálódás folytán elveszti piros színét, megbarnul és keserűvé válik. A „művészet” éppen abban rejlik, hogyan tudjuk megőrizni a pörkölés során a paprika gusztusos, piros színét és jellegzetes ízét.

A mustár (*Sinapis alba*) ősidők óta ismert és használatos fűszer. Hazánkban is termesztett egyéves növény. A magok gömbölyűek, sár-

ga színűek, szagtalanok, enyhén csípős ízűek. Szinalbin glikozidot, illó- és zsírosolajat és fehérjét tartalmaz. Az ipari felhasználáson kívül a konyhákban is kedvelt, uborka és más savanyúságok eltevéséhez, pácok, szószok, különböző hentesáruk ízesítésére. A mustár, mint modern háziszér sokféle betegség ellen jó: érelmeszesedés, magas vérnyomás, epe- és májbántalmak, emésztési panaszok, reuma, isiász. A magból naponta háromszor étkezés előtt, 1–1 csapott kávéskanállal, szétrágás nélkül kell lenyelni. A kúra 6–8 hét.

A kapri (*Capparis spinosa*), a Kaprifélék (*Capparaceae*) családjába tartozik, 1,5 m magas, a Földközi-tenger mellékén elterjedt szúrós cserje. Gyakran sziklahasadékokban, kőfalakon gyökerezik. Kerek, kissé szögletes virágrügye az ókor óta „kapribogyóként” használatos fűszer. Algériában, Dél-Franciaországban kiterjedten művelik. A bimbókat lankadás után sós vízben, ecetes en ill. olíva olajban tartósítják. Jellegzetesen fanyar, kellemesen kesernyés és csípős íze a rutin-glikozidtól és a kaprinsavtól származik. Különleges aromája a húselekeknek, mártásoknak, ringligyűrűknek, körözteknek, a vadasételeknek pikáns ízt kölcsönöz.

A gyömbér (*Zingiber officinalis*) Délkelet-Ázsiában őshonos. A trópusi esőerdőkben óriási területeken termesztik. A talajban küszö gumós rhizómája agancsszerűen elágazik, s belőle kb. 1 m magas, lándzsás hajtások indulnak ki, a leveles hajtások mellett pedig 2,5 m magasba is felemelkednek a virágzatai. Gyöktörzse különféle vegyületeket tartalmaz, így főleg keményítőt, gingerolt és éterikus olajokat. A gyömbér kitűnő gyomorerősítő, étvágyjavító, emésztést elősegítő. Zsíros ételek utáni telítettség érzésnél jó szolgálatot tesz. Nálunk vágott állapotban, míg egyes országokban őrölve, sőt kandírozva is forgalomba kerül. Egyes levesek, levesgombócok, szószok és angolosan készített húselekek ízesítője. A gyömbér magjával fűszerezik a mohamedánok legfontosabb ételét a piláfot. Amerikában a híres „Ingver” sört készítik belőle.

A kardamom (*Elettaria cardamomum*) a gyömbérfélék (*Zingiberaceae*) családjába tartozik. Délkelet-Ázsia trópusain fordul elő.

Egy-két cm hosszú termése adja a fűszert. Termésfáltól mentes, egész vagy őrölt állapotban hozzák forgalomba. Illóolajat, zsírosolajat, keményítőt, cukrot tartalmaz. Gyengén kámforillatú és csípős ízű. Ritkábban használt fűszer, mellyel mézeskalácsot, marcipánt és szeszes készítményeket fűszereznek.

A kurkuma (*Curcuma longa*) Dél-Ázsiában őshonos, de Indiában és Kínában is termesztik. A forgalomba hozott kurkuma a rhizóma henger alakú oldalhajlásiból áll, amelyek éterikus olajat és vöröses-sárga festékanyagot – a kurkumint – tartalmaznak. Sajátságos aromája miatt a túlfűszerezett ételeket kedvelők használják, de ma már úgyszólván csak a „Worcester-mártás” és a „curry” fűszerkeverék egyik alkotórésze. Nagyon jó étvágygerjesztő hatású.

A szezám (*Sesamum indicum*) az emberiség egyik legrégebbi olajnövénye Afrika és Ázsia trópusi és szubtrópusi vidékein. Magjának olajtartalma gazdag telítetlen zsírsavakban és antioxidánsokban (szezamin, szezamolin), amelyek megakadályozzák az avasodást. Növényvédelem-történeti érdekesség, hogy az említett anyagok, az inszekticidok, így pl. a pyretrin hatását is elősegítik, ezért a rovarölő szerekkel 19:1 arányban keverik anélkül, hogy leromlana azok hatása.

Fűszernövények a magyarországi flórában

Nem kell távoli tájakra utazni ahhoz, hogy fűszernövényeket találjunk. Ilyenek a hazai flórában is előfordulnak, mint pl. a borsfű (*Clinopodium vulgare* – 6. ábra), a borsmustár (*Eruca sativa* subsp. *vesicaria*), a citromfű (*Melissa officinalis*), a közönséges kakukkfű (*Thymus odoratissimus*), a lómenta (*Mentha longifolia*), lózsálya (*Salvia verticillata*), a méhfű (*Melittis melissophyllum*), pemetefű (*Marrubium vulgare*), a szurokfű (*Origanum vulgare*), a vízimenta (*Mentha aquatica*), a zamatos turbolya (*Anthriscus cerefolium*), és a vizitorma (*Rorippa nasturtium-aquaticum*). Azonban nem biztos, hogy fűszerkészletünket a szabad természetből kell feltöltenünk. Érdemes megjegyezni, hogy a légköri- és egyéb szennyeződések, a természetes flórát alkotó

fajokat is érinthetik, emiatt a fent említett növényfajok étkezési célú begyűjtése nem veszélytelen!



6. ábra. Borsfű (*Clinopodium vulgare*)

Fotó: Solymosi Péter

Egyébként, akiket közelebbről érdekelnek a fűszernövények azoknak ajánlom figyelmébe a *Romváry-könyveket*. E kiadványokban megtalálható minden olyan ismeret, amit a fűszernövényekről érdemes tudni.

Két „gyilkos fűszer”

E fűszerek története a neolitikumban kezdődött, amikor a földművelés kialakulása új étkezési szokásokat teremtett. Az ember először valószínűleg a meglehetősen ízetlen gabonaféléket sózta meg, majd folyamatosan a többi ételét is ízesítette, amelyek így egyre változatosabbak, egyre ízletesebbek lettek.

Valamikor a cukrot is fűszerként használták, hiszen egzotikus volt és drága. A cukor használata következtében egyes, korábban megbecsült természetes cukortartalmú növényfajok [mint pl. az édesgyökér (*Glycyrrhiza glabra*)] használata teljesen visszaszorult.

A XIX. században a cukornád (*Saccharum officinarum*) ültetvények által produkált „nád-cukor”, majd a cukorrépa (*Beta vulgaris* var. *altissima*) ipari feldolgozása által előállított „répacukor” világgazdasági jelentőségre tett szert.

Sajnos a cukorfogyasztás mindennapi életünk részévé vált. Napjainkban egyre többen ismerik fel, hogy az ártalmas répacukor helyett inkább több mézet kellene fogyasztanunk!

Vajon mit hoz a jövő?

A legtöbb háziasszony fűszeres polcán ma alig található egy tucattól több fűszer, még ha a szárított zöldségfélét, és az ételízesítőket is beleszámítjuk. Milyen messze kerültünk a Hippokratész által leírt 400 aromás növényfajtól!

Divatba jött az öntevékeny kertészkedés. A kertészetek és az áruházláncok egyre többféle fűszernövény termését kínálják, bárki vetheti, termeszheti őket, akár a balkonládában is. Az ázsiai, keleti népek (beleértve magunkat magyarokat is) jobban ragaszkodnak fűszereikhez, mint a nyugatiak. A torkosok étrendjét új, egészségesebb táplálkozási szokások befolyásolják. A cukrot kiátkozza a diétetika és a szép test növekvő kultusza, a sót pedig az orvostudomány.

Reméljük, hogy a vitaminokban is gazdag fűszerek, visszaszerzik méltó helyüket, még ha egykori szerepükhöz képest csökkenőbb formában is!

IRODALOM

- Ambrus G. és Kútvölgyi M.** (2005): Ízes Erdély. Timp Kiadó, Budapest
- Anonymus** (2002): Gyógyító ételek. Readers Digest Kiadó Kft, Budapest
- Chen, S.** (2001): Egészséges ételek gyorsan. Blue Sky Finance Ltd, London
- Frank J.** (1993): Sütés-főzés mikrohullámon. Falukönyv-Ciceró Kiadó, Budapest
- Herbst-Krausz, Z.** (2004): Régi zsidó ételek. Corvina Kiadó, Budapest
- Heywood, V.H.** (1972)(Edit.): Flowering Plants of the World. Oxford University Press, London
- Marosi L.-né** (1985): A kínai konyha. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest
- Polunin O.** (1971): Pflanzen Europas. BLV Verlagsgesellschaft, MBH, München
- Rapaics R.** (1932): A magyarság virágai. Királyi Magyar Természettudományi Társulat, Budapest
- Romváry V.** (2000): Arany fűszerek nagykönyve. Food Time Kiadó, Budapest
- Szabó A. és Péntek J.** (1976): Ezerjófű. Kriterion Kiadó, Bukarest
- Takácsi-Nagy K.** (2002)(Szerk.): Titkok nagymama konyhájából. Readers Digest Kiadó Kft, Budapest

Epilógus

Ovidius Metamorphoses című művében leírja Daphné nimfa történetét, aki babérrá változott. A Földanya, leányát Daphnét babérrá változtatta, hogy megmentse Apolló erőszakos szerelmétől.

*Így csak alig szólt esdve, merev lett máris
a teste,
zsenge leánykeblét tüstént friss kéreg övezte.
Fürtjei lombokká, fordult két karja faággá;
s lába imént oly gyors, végződik lomha
gyökérben;
arcát lomb fedi már, egyedül szép fénye a régi.*

Apolló számára azóta e fa őrsi szerelme emléké. Ezért vették körül az Apolló-szentélyeket mindenütt babérligetek.

Solymosi Péter

FOLYÓIRATUNK MÚLTJÁBÓL

A „BORDÓI LÉ”

A legutóbbi, 2023. decemberi számunkban mutattam be a piretrinnel mint rovarölő szerrel megtett első lépéseket Európában és hazánkban. Ezzel a történettel terveztem lezárni a 20-as éveket. Kinyitva az 1930. évi jubileumi 5. évfolyamot, a februári számban kétoldalas elemzést találtam a „Bordói lé”-ről, annak történetéről, növényvédő szerként való felhasználásáról, összetételének, alkalmazástechnológiájának



Bordói lé

Szinte nevetségesnek látszik, hogy a bordói léről írok, hisz ez egyike a legismertebb és legerjedtebb házilág készíthető permetezőszereknek. De hát én most nem a bordói lé készítését akarom ismertetni, amelyet lapunkban is annyiszor már leírtunk, hanem ismertetni akarom azokat a követelményeket, amelyeknek a jó bordói lé meg kell, hogy feleljen és hogy a vele való permetezésnél mire kell figyelemmel lenni.

A bordói lé elterjedtségét annak köszönheti, hogy gombaölő hatása páratlan s hogy évtizedek alatt jobb, olcsóbb, megbízhatóbb szert nem tudtak nála csinálni. Pedig a bordói lé nem évtizedes hosszú tudományos kutató munkának és gyakorlati kísérleteknek az eredménye, hanem a véletlen szülötje.

Felfedezőjét tulajdonképpen nem is ismerjük. Franciaországban használták először Bordeaux környékén (főképp Medoc vidékén), azonban nem a peronoszpora elleni permetezésre, hanem a nyilvános utak melletti szőlőtökéket bemoszatolták szalonnás méz és rézvitriol keverékével igen jó eredménnyel, mert az ilyen tökéket — a *tolvajok nem dészmaútk meg*.

Millardet híres francia kutató egy alkalommal arra járván megfigyelte, hogy a szalonnás méz és rézvitriol keverékével befecskendezett tökéek levelei épek, míg a többi töké leveleit a peronoszpora leette. Vizsgálat tárgyává tette ezt az észlelést és ekkor ismerte fel a bordói

tökéletesítéséről stb. Nem volt kérdés, hogy az új évben ez az első téma a rovatban, ami tartalmilag mintegy folytatása az előző számában ismertetett írásnak. Miután ehhez szorosan kapcsolódik, ide idézek még egy 1929 júniusában megjelent rövid hírt, amelyben megemlékeztek a bordóilé „feltalálójának” haláláról. Azért tettem idézőjelbe a feltaláló kifejezést, mert már ez a kis hír is jelzi, hogy nem egyértelmű, lehet-e egyáltalán egyetlen névhez kötni ezt a titulust. Az én bizonytalanságom nem oldja fel a részletesebb értekezés sem. Az azonban biztos, hogy maradandót alkottak a növényvédelem történetében.

lé gombaölő hatását. Kutatásainak eredményét 1886-ban adta közre «*Traitement du mildiu et du rot par le melange de chaux et sulfate de cuivre*» című értekezésében.

Millardet bordói levének az összetétele a következő volt: 8 kg rézvitriol, 130 liter víz és 15 kg égetett méz.

Millardet után igen sokan foglalkoztak ezzel a kérdéssel s a kísérletezések eredménye majdnem egyhangzóan az olyan összetételű bordói lé alkalmazását igazolta, amelyet manapság nálunk is használnak.

A jó bordói lé e tanulmányok és kísérletek alapján

1. nem szabad savanyú kémhatású legyen, hanem gyengén lúgos;
2. csapadéka csak lassan szabad leülepedjen ;
3. kipermetezve erősen tapadjon a levélzetre;
4. gombaölő hatása gyors és biztos legyen;
5. erőssége a védekezés kívánalmainak, (gombaölő hatás, növények érzékenysége) megfelelően. ...

(dr. K. L.)

A bordói lé feltalálója meghalt. Amint francia lapok jelentik, meghalt dr. Sayon Ulisses, aki a bordói lét (bouille bordelaise) feltalálta. Sayon dr. neve úgy látszik már régen feledésbe merült, mert még Babo-Mach-ban sem tesznek róla említést, hanem a réz szerepe fontosságának felismerését van Tieghem-nek és Laffite tanárnak tudják be, amely felismerés azután arra vezette Millardet és Dávid-ot, hogy tervszerűen alkalmazzák a rézgálic és méztej keverékét.

*Megragadva az alkalmat, nem csak rovatvezetőként,
hanem a Szerkesztő Bizottság elnökeként és nevében is köszöntöm Önöket.
Eredményekben gazdag, nagyon boldog új évet kívánunk minden Olvasónknak
és a növényvédelemben dolgozó valamennyi szakembernek és segítőnknek!*

Eke István

JOGSZABÁLYFIGYELŐ MOLNÁR JÁNOSTÓL NÖVÉNYVÉDELEMMEL KAPCSOLATOS – KIHIRDETETT – JOGSZABÁLYOK

- A Bizottság (EU) 2023/2743 végrehajtási rendelete (2023. december 8.) az (EU) 2018/2019 végrehajtási rendeletnek a Quercus petraea és a Quercus robur egyes, az Egyesült Királyságból származó, ültetésre szánt növényei, valamint az (EU) 2020/1213 végrehajtási rendeletnek az említett ültetésre szánt növények Unió területére való behozatalára vonatkozó növényegészségügyi intézkedések tekintetében történő módosításáról
https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?uri=OJ:L_202302743
- A Bizottság (EU) 2023/2782 végrehajtási rendelete (2023. december 14.) az élelmiszerekben előforduló mikotoxinok szintjének ellenőrzésére szolgáló mintavételi és analitikai módszerek megállapításáról és a 401/2006/EK rendelet hatályon kívül helyezéséről
https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?uri=OJ:L_202302782
- A Bizottság (EU) 2023/2783 végrehajtási rendelete (2023. december 14.) az élelmiszerekben előforduló növényi toxinok szintjének ellenőrzésére szolgáló mintavételi és analitikai módszerek megállapításáról és az (EU) 2015/705 rendelet hatályon kívül helyezéséről
https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?uri=OJ:L_202302783
- A Bizottság (EU) 2023/2785 végrehajtási rendelete (2023. december 14.) az (EU) 2021/2325 végrehajtási rendeletnek az ökológiai termékek Unióba történő behozatala terén illetékes egyes ellenőrző hatóságok és ellenőrző szervek elismerése tekintetében történő módosításáról
https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?uri=OJ:L_202302785

A NÖVÉNYVÉDELMI KLUB

2024. február 5-én, 15.00 órakor a Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal, Növényvédelmi és Borászati Igazgatóság NÉBIH MGEI tárgyalójában tartjuk. (1024 Budapest, Kis Rókus u. 15/A. II. em. 27.)

A klubdelutánon **Hunyadi István**
elnök

A MAGYAR NÖVÉNYVÉDŐ MÉRNÖKI ÉS NÖVÉNYORVOSI KAMARA RÖVID- ÉS HOSSZÚTÁVÚ CÉLKITÚZÉSEI

címmel tart előadást.

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

VÁRJUK A FIATAL ÉRDEKLŐDŐKET AZ ÖSSZEJÖVETELEINKEN!

Dr. Tarjányi József és
a Klub elnöke

Zsigó György
a Klub titkára

TARTALOM

<i>Hirka Anikó, Koltay András és Csóka György:</i> Magyarországi erdőkárók 2022-ben, a kár- jelentések alapján	1
<i>Szathmáry Erzsébet, Merkely Balázs és Végh</i> <i>Anita:</i> A szőlő arany színű sárgaság fitoplazma megjelenése Csongrád-Csanád vármegyei szőlőültetvényben	8
<i>Tóth Zoltán, Tóth Zoltán Gábor, Turóczi György</i> <i>és Urbán György:</i> <i>Xanthomonas hortorum</i> pv. <i>gardneri</i> baktérium ellen rezisztenciát biztosí- tó gének azonosítása paprikában	16
<i>Fazekas Imre:</i> A citromlevél-aknázómoly (<i>Phyllocnistis citrella</i> Stainton, 1856) hazai megjelenéséről és életmenetéről (Insecta: Lepidoptera, Gracillariidae)	22
<i>Dezső Dániel és Pásztor György:</i> A szabadföldi támrendszeres paradicsom integrált és alter- natív növényvédelmi technológiáinak vizsgálá- lata	26
Fenntarthatóság	
<i>Fenyvesi Rita:</i> Hús éves a növényvédő szerrel szennyezett csomagolóeszközök begyűjtési rendszere	34
Krónika	
<i>Molnár János:</i> Tudósítás az Agrárkemizálási Tár- saság 134. üléséről	36
Botanika	
<i>Solymosi Péter:</i> A fűszerekről biológus szemmel	37
Folyóiratunk múltjából	
<i>Eke István:</i> A „Bordói lé”	46
Jogszabályfigyelő Molnár Jánostól	47

TARTALOM – CONTENT

<i>Hirka, A., A. Koltay and Gy. Csóka:</i> Hungarian for- est damage report from 2022	1
<i>Szathmáry, E., B. Merkely and A. Végh:</i> Detecting ' <i>Candidatus Phytoplasma vitis</i> ' in a vineyard in Csongrád-Csanád county	8
<i>Tóth, Z., Z.G. Tóth, Gy. Turóczi and Gy. Urbán:</i> Identification of genes providing resistance against <i>Xanthomonas</i> species in pepper	16
<i>Fazekas, I.:</i> On the occurrence and life cy- cle of <i>Phyllocnistis citrella</i> Stainton (1856) in Hungary	22
<i>Dezső, D. and Gy. Pásztor:</i> Study on the inte- grated and alternative pest management pro- grammes in outdoor tomatoes with a trellis system	26
Sustainability	
<i>Fenyvesi, R.:</i> The system for collecting contami- nated packaging materials of plant protection products is twenty years old	34
Chronicle	
<i>Molnár, J.:</i> Report on the 134 th meeting of the Agrochemical Society	36
Botany	
<i>Solymosi, P.:</i> About spices from a biologist's point of view	37
From the past of our journal	
<i>Eke, I.:</i> "Bordeaux mixture"	46
Legislation review from János Molnár	47

KÖSZÖNJÜK

**AZOKNAK, AKIK A 2023. ÉVBEN TÁMOGATTÁK
LAPUNK MEGJELENÉSÉT.**

KIEMELT TÁMOGATÓINK

**Magyar Tudományos Akadémia
Agrártudományi Kutatóközpont
ATK Növényvédelmi Intézet
A Környezetbarát Növényvédelemért Alapítvány**

TÁMOGATÓINK



**BASF
Hungaria Kft.**



**MATE
Növényvédelmi
Intézet**



**BAYER
Hungaria Kft.**

NOFA



**CSEBER
Nonprofit Kft.**



**Sumi Agro
Hungaria Kft.**



**Kwizda
Hungary Kft.**



Syngenta Kft.



**Magyar
Növényvédelmi
Társaság**



UPL Hungary Kft.

Kedves Olvasónk!

Kérjük ez évi adóbevallásakor támogassa személyi jövedelemadójának

1%-ával

LAPUNK KIADÓJÁT

A Környezetbarát Növényvédelemért Alapítványt

Adószáma: 18085466-1-41

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

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

Alapítványunk a törvény által előírt feltételeknek megfelel.

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

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

Dr. Balázs Klára
a Kuratórium elnöke