NÖVÉNYVÉDELEM

Az Agrárminisztérium tudományos lapja

80 [N.S. 55] 11. szám, 2019. november

RÉGI BORSZŐLŐFAJTÁK

HERMAN OTTÓ INTÉZET NONPROFIT KFT.

ATK Növényvédelmi Intézet

A KÖRNYEZETBARÁT NÖVÉNYVÉDELEMÉRT ALAPÍTVÁNY

NÖVÉNYVÉDELEM

Megjelenik havonként

Előfizetési díj a 2019. évre: 8600 Ft
A Növényorvosi Kamara és a Magyar Növényvédelmi Társaság tagjainak 8000 Ft/év
Egyes szám: 860 Ft + postaköltség
Diákoknak 6200 Ft/év

Szerkesztőbizottság:
Elnök: Eke István

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

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

Főszerkesztő: Balázs Klára

Szerkesztőség:
Budapest II., Herman Ottó út 15.
Postacím: 1525 Budapest, Pf. 102.
Telefon: (1) 391-8645
Fax: (1) 391-8655
E-mail: balazs.klara@agrar.mta.hu

Felelős kiadó: Dr. Béres András
a Herman Ottó Intézet Nonprofit Kft. ügyvezetője

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

Együttműködő partner:
Agrártudományi Kutatóközpont
Növényvédelmi Intézet

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

ISSN 0133–0829
Készítette az AGROINFORM Kiadó és Nyomda Kft.
Felelős vezető: Stekler Mária
2019/35

PLANT PROTECTION

ÚTMUTATÓ A SZERZŐK SZÁMÁRA

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

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

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

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

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

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

CÍMKÉP:

Kékfrankos: vörösbort adó szőlőfajta

Fotó: Hajdu Edit

Kapcsolódó cikk: 493. oldal

COVER PHOTO:

Kékfrankos (Blue Frankish): a red wine grape variety

Photo: Edit Hajdu

AZ INTEGRÁLT NÖVÉNYVÉDELEM POPULÁCIÓBIOLÓGAIAI ALAPJAI: AZ ALLEE-HATÁS

Jaloveczki Boglárka és **Tóth Zoltán**

Agrártudományi Kutatóközpont, Növényvédelmi Intézet, Állattani Osztály
1022 Budapest, Herman Ottó u. 15.

Az integrált növényvédelem egyik legfontosabb célja a környezetbe juttatott kémiai növényvédő szerek mennyiségének csökkentése, és ezáltal a káros járulékos hatások minimalizálása a gazdaságilag profitábilis termelés fenntartása mellett. A kártevők mennyiségének hatékony csökkentésénél, elsősorban fás szárú növényeket károsító fajok esetén, a populációbiológiában jól ismert Allee-hatás fontos szerepet tölthet be. Azok a fajok ugyanis, amelyeknél erős Allee-hatásról beszélhetünk, jellemezhetők egy olyan küszöbértékkel, amely alatt a populáció bármilyen további beavatkozás nélkül összeomlik. Az integrált növényvédelemben az Allee-hatásnak így *a kártevők küszöbérték alá történő egyedszámcsökkentésében, illetve biológiai védekezés esetén a kijuttatott biológiai ágensek populáció-növekedésében kiemelt jelentősége lehet. Az alábbi* összefoglaló közleményben áttekintést adunk *eme populációszabályozási törvény figyelembevételének fontosságáról és nehézségeiről, és néhány jellemző esettanulmányon keresztül bemutatjuk a felhasználási lehetőségeit a gyakorlati növényvédelemben.*

Kulcsszavak: Allee-hatás, populációdinamika, küszöbérték, negatív növekedési ráta

Integrált növényvédelem

Az emberi népesség növekedésével az élelem iránti igény is jelentősen növekszik, a világ várható gabonatermelése a legfrissebb előrejelzés szerint a 2,7 milliárd tonnát is meghaladja 2019-ben (FAO 2019). Számos technológia született a növénytermesztés hatékonyságának maximalizálására, azonban ezzel párhuzamosan minden évben jelentős kár keletkezik a mezőgazdasági termelésben a kártevők pusztítása miatt. A növényvédelemben a peszticidek és különféle kémiai ágensek használata az uralkodó módszer világszerte azok hatékonysága miatt. A vegyi anyagok kizárólagos és nagy mennyiségben történő használata azonban számos káros hatással jár – beleértve a talaj és a víz szennyeződését –, és veszélyt jelent mind az agrárterületeken élő, kártételt nem okozó növény- és állatfajokra, mind pedig az emberi egészségre (van der Werf 1996, Wilson és Tisdell 2001). Ezekre a problémákra reagálva alkották meg az integrált növényvédelem (IPM) koncepcióját, amely egy olyan holisztikus stratégia, amely ötvözi az összes rendelkezésre álló növényvédelmi technológiát és termelési módszert (beleértve a megfelelő időben és mennyiségben alkalmazott növényvédő szerek használatát is) annak érdekében, hogy a növényi kártevők populációit gazdaságilag káros szint alatt tartsa a peszticidek használatának minimalizálása mellett (Peshin és Dhawan 2009, Stenberg 2017). Az integrált növényvédelem alkalmazásával tehát a hangsúly az egészséges és lehető legnagyobb mennyiségű termény előállításán van úgy, hogy ezzel a lehető legkisebb zavarást okozzuk az érintett agroökosziszémákban.

Az integrált növényvédelem egyik fontos alappillére a biológiai védekezés, amely az élő szervezetek felhasználását jelenti a kártevő populációk, illetve azok káros hatásainak csökkentésére (Stenberg 2017). Elsődleges célja egy tervezett biológiai invázió annak érdekében, hogy megakadályozzunk egy másik inváziót, tehát a kártevők megtelepedésének és fennmaradásának minimalizálása a természetes ellenségek egyedsűrűségének maximalizálásával (Courchamp és mtsai 1999). A növényi rovar kártevők ellen a természetes ragadozók,

paraziták vagy patogének, míg a növényi kórokozók ellen antagonista mikrobák kibocsátásával szoktak leggyakrabban védekezni (Stenberg 2017). Ezeken felül alkalmazhatók kevert eljárások is. Ide sorolhatjuk a steril vagy genetikailag megváltoztatott, laboratóriumi körülmények között nevelt, majd az adott termőterületre kiengedett kártevőket, amelyek a párzóképes fajtársaknak a tényleges szaporodásból történő kivonásával vagy a szaporodási képességet befolyásoló fertőzés átadásával a saját populációjuk csökkenését okozzák (Blackwood és mtsai 2018, Stenberg 2017). Legyen szó azonban akár biológiai védekezésről, akár növényvédő szerek kijuttatásával történő kezelésről, a kártevők egyedszámának és/vagy kártételének gazdaságos csökkentéséhez fontos lenne a vonatkozó populációbiológiai törvények megfelelő ismerete és figyelembevétele is (Bozsik 2008).

Az Allee-hatás

Az Allee-hatás (Allee és mtsai 1949) egyike a populációszabályozás alapvető törvényeinek és olyan folyamatokra utal, amelyek révén az egyéni sikeresség valamely összetevője vagy az egy egyedre jutó növekedési ráta (ez utóbbi esetben demográfiai Allee-hatásról beszélünk) pozitívan korrelál a populáció méretével (Courchamp és mtsai 1999, Stephens és Sutherland 1999, Stephens és mtsai 1999). Azoknál a fajoknál, ahol az Allee-hatás jelen van, létezik egy kritikus populációméret, az úgynevezett Allee-küszöbérték, amely alatt az egy egyedre jutó növekedési ráta lecsökken (gyenge Allél-hatás esetén), vagy negatív lesz (erős Allee-hatás esetén) és így a populáció a kihalás felé halad (Courchamp és mtsai 1999, Berec és mtsai 2007, Liebhold és Tobin 2008). Az Allee-hatás több okból is származhat. Például egy ivarosan szaporodó populáció esetén kisebb a valószínűsége, hogy megfelelő párt találnak kis populációsűrűségnél, mint nagyobb denzitásnál (Tobin és mtsai 2009, Kramer és mtsai 2009). Hasonlóképp, kis populációkban a nemi arány kiegyensúlyozatlan lehet, ami korlátozott reprodukcióhoz, ezáltal csökkent növekedési rátához vezethet (Keitt és mtsai 2001). Allee-hatást okozhat emellett a beltenyésztéses leromlás (Lande 1998), a túl magas predációs nyomás (Courchamp és mtsai 1999, Gascoigne és Lipcius 2004), vagy a kooperatív táplálkozás hiánya (Goodsman és mtsai 2016) is. A növényvédelemben az Allee-hatás kihasználása egyrészt azt jelentheti, hogy olyan technológiák és módszerek kerülnek alkalmazásra, amelyek az egyedszámot az Allee-küszöbérték alá csökkentik a kártevők populációiban, hogy a növekedési ráta lecsökkenjen vagy negatívvá váljon. Másrészt a kezelések azoknak a természetes mechanizmusoknak a befolyásolására is irányulhatnak, amelyek az Allee-hatás felerősítésével a küszöbérték megemelkedését okozzák, így növelve számottevően a kártevő populációk véletlenszerű összeomlásának valószínűségét (Liebhold és Tobin 2008). Az Allee-hatás természetesen a biológiai védekezés során kijuttatott természetes ellenségekre is vonatkozhat; ebben az esetben az elsődleges cél a ragadozók populációinak küszöbérték felett tartása (Sasmal és mtsai 2017). Az Allee-hatás felhasználásának egyik nagy előnye, hogy adott kártevő faj populációját anélkül taszítja egy kihalási esemény irányába, hogy minden egyes egyedet valamilyen kezeléssel el kellene pusztítani (Liebhold és Tobin 2008, Blackwood és mtsai 2018), ugyanakkor érvényesülése áttételes, nem figyelhető meg azonnal (Bozsik 2008) és sikeres alkalmazása csak megfelelő mértékű visszakövetéssel lehetséges (Boukal és Berec 2009).

Az Allee-hatás gyakorlati jelentősége

Az Allee-hatás figyelembevétele elsősorban a fás szárú állományok védelmében játszhat fontos szerepet, ahol az állomány állandósága miatt adott kártevők potenciálisan éveken át károsíthatnak. Az egyik legismertebb példa az Allee-hatás jelentőségének vizsgálatára a gyapjas lepke (*Lymantria dispar* Linnaeus, 1758) Amerikai Egyesült Államokban megfigyelt inváziójához köthető. Az 1800-as évek végén betelepült faj hernyója polifág kártevő, számos lombhullató fás szárú faj leveleit fogyasztja, és folyamatos terjedés mellett több mint 98 millió hektáron okozott az USA erdeiben kártételt 1924 óta az USDA Forest Service adatai alapján. Az 1996

és 2003 közötti csapdázási adatok elemzése során a kutatók azt találták, hogy az alacsony egyedsűrűségű populációk (<5 egyed/csapda) a következő évben kihaltak bármiféle beavatkozás nélkül, ellentétben a nagyobb egyedsűrűségű (>10 egyed/csapda) populációkkal (Whitmire és Tobin 2006, Liebhold és Bascompte 2003). Tobin és munkatársai (2007, 2011) azt is megállapították, hogy az Allee-küszöbérték nagysága térben és időben is nagy változatosságot mutatott (2–21 hím egyed között csapdázási területenként), és szorosan, de negatívan függött össze a gyapjas lepkék évek közötti terjedésének rátájával. Az alacsony denzitás mellett megjelenő Allee-hatás mögött a ragadozók általi zsákmányszerzést és a megfelelő párzótárs megtalálásának hiányát azonosították, mint lehetséges okokat (Tobin és mtsai 2009, Vercken és mtsai 2011). Ez utóbbi jelenséget kihasználva a növényvédelmi kezelések során a hím gyapjas lepkék pártalálási képességét csökkentik le szintetikusan előállított feromonok kijuttatásával (Tobin és mtsai 2009).

Más fajok esetében az alkalmazott kezelés hatásossága körüli ellentmondások magyarázhatók meg az Allee-hatás figyelembevételével. Az almamoly (*Cydia pomonella* Linnaeus, 1758) ellen a tömegcsapdázás sikerességét a 70-as évek végétől kezdve számos tanulmányban vizsgálták Európában és Észak-Amerikában (El-Sayed és mtsai 2006). Míg bizonyos vizsgálatok a hímeket csalogató szexferomonnal felszerelt csapdák sikerességét állapították meg (pl. Madsen and Carty 1979, Emel'yanov and Bulyginskaya 1999), mások nem találtak a kártétel csökkenésében is kimutatható hatást (pl. Hagley 1978). A különböző eredménnyel zárult vizsgálatok közötti legfontosabb különbség az volt, hogy a sikeres tömegcsapdázásokat elszigetelt és alacsony denzitású populációkban végezték, ahol az Allee-hatás hozzájárulhatott a kártevő populációinak összeomlásához, míg a sikertelen próbálkozások a kiterjedtebb területen élő közepes és nagy létszámú populációkban történtek.

A biológiai védekezés során a kibocsátott természetes ragadozók populációjának növekedési fázisba való tolásával kapcsolatban lehet szükséges az Allee-hatással számolni. A megfelelően magas kezdeti létszám biztosításával és/vagy alternatív táplálékforrás felkínálásával megelőzhető, hogy a biológiai ágens állománya összeomoljon, mielőtt kifejthetné pozitív hatását a kártevők ellen. Wade és mtsai (2008) korábbi tanulmányokat elemezve például azt találták, hogy mesterséges táplálék kijuttatásának köszönhetően az ízeltlábú kártevő fajok ragadozóinak egyedsűrűsége a vizsgált esetek 87%-ában növekedett, míg a kártevők populációja az esetek 47%-ában ezzel egyidejűleg csökkenést mutatott. Parazitoid hártyásszárnyúaknál, amelyek a biológiai védekezés egyik leggyakrabban használt és leghatékonyabb ágensei közé tartoznak (Van Lenteren 2012), szintén gyakran előfordulhat alacsony egyedsűrűség a ragadozó-préda kapcsolat ciklikussága vagy különböző külső környezeti tényezők miatt. Ezek demográfiai Allee-hatás megjelenését vonhatják maguk után a kijuttatást követően, negatívan befolyásolva a védekezés sikerességét (Fauvergue és Hopper 2009, Engelkes és Mills 2011).

Az Allee-hatás következményeit új, innovatív védekezési módszerek hatásosságának becslésénél is figyelembe veszik. Például Blackwood és mtsai (2018) sztochasztikus modellek segítségével azt vizsgálták, hogy hogyan hathat egy kártevő populációjára a citoplazma inkompatibilitást okozó, azaz a megtermékenyítést gátló *Wolbachia* nemzetségbe tartozó baktériummal fertőzött fajtársak kijuttatása. Eredményeik azt mutatták, hogy a fertőzés és az eredetileg is jelen lévő Allee-hatás egymástól függetlenül hatnak, azaz nem emelik meg egymás kritikus küszöbértékét, azonban együttesen még nagyméretű kártevő populációk kihalását is elő tudják idézni. Wilkins és mtsai (2018) azt tanulmányozták matematikai modellek segítségével, hogy a CRISPR technológiával genomszerkesztett (amely vagy a nőstények sterilitását vagy a zigóta fejlődési rendellenességét okozza) egyedek kijuttatása milyen demográfiai hatásokkal járhat ivarosan szaporodó kártevők populációjában. A szimulációk eredményei alapján azoknál a fajoknál, ahol egy hím több nősténnyel is párosodhat, egyik genomszerkesztési stratégia sem járna a populáció nagyságának jelentős csökkenésével, csak abban az esetben, ha alacsony denzitásnál az Allee-hatás is jelen van.

Kitekintés

Az Allee-hatás figyelembevétele a gyakorlati növényvédelemben, elsősorban a fás szárúakat károsító rovarokkal szemben, segíthet a megfelelő kezelési tervek kidolgozásában és gazdaságossá tételében, illetve biológiai védekezésnél a kijuttatott biológiai ágensek sikerességének biztosításában. Széleskörű alkalmazását azonban gátolja, hogy a legtöbb kártevő fajjal kapcsolatban egyelőre hiányzik a többéves megfigyelésekből származó adat az Allee-hatás nagyságának, illetve az Allee-küszöbértéknek a megállapításához. További probléma, hogy utóbbi nagysága akár regionálisan is változhat egy-egy faj különböző populációjában (Tobin és mtsai 2009). Bár számos kártevőnél léteznek ajánlások ún. gazdaságossági küszöbértékre, amely felett a növényvédelmi beavatkozás ajánlott (Vétek és mtsai 2017), ezek kapcsolata az Allee-küszöbértékkel legtöbb esetben nem ismert. Jövőbeli agrárkutatások pótolhatják majd ezt a hiányt azoknál a jelentős kártételt okozó fajoknál, amelyeknél az erős Allee-hatás jelenléte valószínűsíthető. Fontos tanulság ugyanakkor, hogy a biológiai alapkutatások segítségével megszerzett tudás egy olyan populációbiológiai folyamatról, amelyet gyakran használnak fel a természetvédelemben veszélyeztett fajok megmentéséhez (Courchamp és mtsai 2008), a gyakorlati növényvédelem számára is releváns információkat szolgáltathat.

Köszönetnyilvánítás

Az összefoglaló elkészítése alatt Jaloveczki Boglárkát az MTA Fiatal Kutató Programja (MTA, Mv-33/2019), Tóth Zoltánt pedig az MTA Prémium Posztdoktor Kutatói Programja (MTA, PREMIUM-2018-198) támogatta.

IRODALOM

Allee, W.C., Park, O., Emerson, A.E., Park, T. and **Schmidt, K.P.** (1949): Principles of animal ecology. Saunders Company, PA, USA.

Berec, L., Angulo, E. and **Courchamp, F.** (2007): Multiple Allee effects and population management. Trends in Ecology and Evolution, 22(4): 185–191.

Blackwood, J.C., Vargas Jr, R. and **Fauvergue, X.** (2018): A cascade of destabilizations: combining Wolbachia and Allee effects to eradicate insect pests. Journal of Animal Ecology, 87(1): 59–72.

Boukal, D.S. and **Berec, L.** (2009): Modelling mate-finding Allee effects and populations dynamics, with applications in pest control. Population Ecology, 51(3): 445–458.

Bozsik A. (2008): Allee törvénye és a kártevő-természetes ellenség kapcsolat. 13. Tiszántúli Növényvédelmi Fórum, 2008. október 15–16., Debrecen, Magyarország. Konferenciakötet, 162–165.

Courchamp, F., Clutton-Brock, T. and **Grenfell, B.** (1999): Inverse density dependence and the Allee effect. Trends in Ecology and Evolution, 14(10): 405–410.

Courchamp, F., Berec, L. and **Gascoigne, J.** (2008): Allee effects in ecology and conservation. Oxford University Press, Oxford, UK.

El-Sayed, A.M., Suckling, D.M., Wearing, C.H. and **Byers, J.A.** (2006): Potential of mass trapping for long-term pest management and eradication of invasive species. Journal of Economic Entomology, 99(5): 1550–1564.

Emel'yanov, V. A. and **Bulyginskaya, M. A.** (1999): Use of Pheromones for Control of Codling Moth *Laspeyresia pomonella* L. (Lepidoptera, Tortricidae) by Elimination and Disorientation of Males. Entomological Review, 79(5): 539–546.

Engelkes, T. and **Mills, N.J.** (2011): A conceptual framework for understanding arthropod predator and parasitoid invasions. BioControl, 56(4): 383–393.

FAO (2019): Crop Prospects and Food Situation – Quarterly Global Report no. 3, September 2019. Rome.

Fauvergue, X. and **Hopper, K.R.** (2009): French wasps in the New World: experimental biological control introductions reveal a demographic Allee effect. Population Ecology, 51(3): 385–397.

Gascoigne, J.C. and **Lipcius, R.N.** (2004): Allee effects driven by predation. Journal of Applied Ecology, 41(5): 801–810.

Goodsman, D.W., Koch, D., Whitehouse, C., Evenden, M.L., Cooke, B. J. and **Lewis, M.A.** (2016): Aggregation and a strong Allee effect in a cooperative outbreak insect. Ecological Applications, 26(8): 2623–2636.

Hagley, E.A. (1978): Sex pheromones and suppression of the codling moth (Lepidoptera: Olethreutidae). The Canadian Entomologist, 110 (7): 781–783.

Keitt, T.H., Lewis, M.A. and **Holt, R.D.** (2001): Allee effects, invasion pinning, and species' borders. The American Naturalist, 157(2): 203–216.

Kramer, A.M., Dennis, B., Liebhold, A.M. and **Drake, J.M.** (2009): The evidence for Allee effects. Population Ecology, 51(3): 341–354.

Lande, R. (1998): Anthropogenic, ecological and genetic factors in extinction and conservation. Population Ecology, 40(3): 259–269.

Liebhold, A. and **Bascompte, J.** (2003): The Allee effect, stochastic dynamics and the eradication of alien species. Ecology Letters, 6(2): 133–140.

Liebhold, A.M. and **Tobin, P.C.** (2008): Population ecology of insect invasions and their management. Annual Review of Entomology, 53: 387–408.

Madsen, H.F. and **Carty, B.E.** (1979): Codling moth (*Lepidoptera: Olethreutidae*): suppression by male removal with sex pheromone traps in three British Columbia orchards. The Canadian Entomologist, 111(5): 627–630.

Peshin, R. and **Dhawan, A.K.** (2009): Integrated Pest Management: Innovation-Development Process. Vol. 1. Springer Science & Business Media.

Sasmal, S.K., Mandal, D.S. and **Chattopadhyay, J.** (2017): A Predator-pest Model with Allee Effect and Pest Culling and Additional Food Provision to the Predator – Application to Pest Control. Journal of Biological Systems, 25(02): 295–326.

Stenberg, J. A. (2017): A conceptual framework for integrated pest management. Trends in Plant Science, 22(9): 759–769.

Stephens, P.A., Sutherland, W.J. and **Freckleton, R.P.** (1999): What is the Allee effect? Oikos, 185–190.

Stephens, P.A. and **Sutherland, W.J.** (1999): Consequences of the Allee effect for behaviour, ecology and conservation. Trends in Ecology and Evolution, 14(10): 401–405.

Tobin, P.C. and **Blackburn, L.M.** (2007): Slow the spread: a national program to manage the gypsy moth. Gen. Tech. Rep. NRS-6. Newtown Square, PA: US Department of Agriculture, Forest Service, Northern Research Station, 109. 6.

Tobin, P.C., Berec, L. and **Liebhold, A.M.** (2011): Exploiting Allee effects for managing biological invasions. Ecology Letters, 14(6): 615–624.

Tobin, P.C., Robinet, C., Johnson, D.M., Whitmire, S.L., Bjørnstad, O.N. and **Liebhold, A.M.** (2009): The role of Allee effects in gypsy moth, *Lymantria dispar* (L.), invasions. Population Ecology, 51(3): 373–84.

van der Werf, H.M. (1996): Assessing the impact of pesticides on the environment. Agriculture, Ecosystems and Environment, 60(2–3): 81–96.

Van Lenteren, J.C. (2012): The state of commercial augmentative biological control: plenty of natural enemies, but a frustrating lack of uptake. BioControl, 57(1): 1–20.

Vercken, E., Kramer, A.M., Tobin, P.C. and **Drake, J.M.** (2011): Critical patch size generated by Allee effect in gypsy moth, *Lymantria dispar* (L.). Ecology Letters, 14(2): 179–186.

Vétek, G., Timus, A., Chubinishvili, M., Avagyan, G., Torchan, V., Hajdú, Zs., Veres, A. and **Nersisyan, A.** (2017): Integrated pest management of major pests and diseases in eastern Europe and the Caucasus. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Budapest, ISBN 978-92-5-109144-9.

Wade, M.R., Zalucki, M.P., Wratten, S.D. and **Robinson, K.A.** (2008): Conservation biological control of arthropods using artificial food sprays: current status and future challenges. Biological control, 45(2): 185–199.

Whitmire, S.L. and **Tobin, P.C.** (2006): Persistence of invading gypsy moth populations in the United States. Oecologia, 147(2): 230–237.

Wilkins, K.E., Prowse, T.A., Cassey, P., Thomas, P.Q. and **Ross, J.V.** (2018): Pest demography critically determines the viability of synthetic gene drives for population control. Mathematical Biosciences, 305: 160–169.

Wilson, C. and **Tisdell, C.** (2001): Why farmers continue to use pesticides despite environmental, health and sustainability costs. Ecological Economics, 39(3): 449–462.

POPULATION BIOLOGICAL BASIS OF INTEGRATED PEST MANAGEMENT: THE ALLEE-EFFECT

B. Jaloveczki and **Z. Tóth**

Centre for Agricultural Research, Plant Protection Institute, Department of Zoology
H-1022 Budapest, Herman Ottó u. 15. Hungary

One of the most important goals of integrated pest management (IPM) is to minimize the amount of synthetic pesticides released into the environment and thereby minimize its adverse effects while also maintaining profitable agricultural production. For the effective control of various pest species, especially of those damaging different tree species and other woody crops, taking the Allee effect, a well-known phenomenon in population biology, into account can have important benefits. In those pest species that are characterized by a strong Allee effect there is also a critical threshold under which the population collapses without further intervention. Thus, in integrated pest management, interventions may aim to exploit this effect by reducing the number of pests below such a threshold or, in the case of biological control, by increasing the population of the applied biological agents above this threshold. In the following review we provide an overview of the importance and difficulties of taking the Allee effect into account and, through some typical case studies, outline its practical use in plant protection.

Keywords: Allee effect, population dynamics, population threshold, negative growth rate

Érkezett: 2019. *szeptember 27.*

RÖVID KÖZLEMÉNY

A MEDITERRÁN FLÓRA VESZÉLYEZTETETT FAJA A SÁRKÁNYKONTYVIRÁG (*DRACUNCULUS VULGARIS* SCHOTT)

Solymosi Péter

Agrártudományi Kutatóközpont
2462 Martonvásár, Pf. 19.

A sárkánykontyvirág egyedi szépségű növény, amely a Mediterrán-térségben honos. Fiziognómiáján a „természet művészete" tükröződik. E sorok írója Spanyolországban találkozott vele először, 1989-ben. Ismerve olvasóink nagyfokú tudásvágyát, az alábbiakban bemutatjuk e növényfajt.

A Kontyvirágfélék *(Araceae*) túlnyomórészt trópusi elterjedésű család, mintegy 2000 fajjal. A közép-európai és a mediterráni flóraterületen tíz kontyvirágfaj él: az *Arum alpinum* (nyilaslevelű-), *A. craeticum* (krétai-), *A. dioscoridis* (görög-), *Dracunculus vulgaris* (sárkány-), *A. italicum* (olasz-), *A. maculatum* (foltos-), *A. nigrum* (fekete-), *A. orientale* (keleti-), *A. palaestinum* (palesztin-) és az *A. pictum* (tarkakontyvirág).

Közülük a sárkánykontyvirág az ókor óta ismert. Idősebb Plinius (Caius Secundus – i. e. 23–79) enciklopédiaszerű *Historia naturalis*ában 800 növényfajt ismertet, köztük a szóban forgót, *draconitum* néven.

Amikor lehetőségem kínálkozik, visszavisszatérek korábbi, mediterráneumbeli füvészkedéseim helyszíneire. 2016-ban volt alkalmam visszatérni Spanyolországba. Örömteli volt a visszatérés, de üröm is vegyült bele. Szembeötlő volt a termőhelyek leromlása. Hosszasan kellett keresgélnem, míg ráakadtam a keresett növényfaj egy-egy példányára. A látottak alapján Kertész Miklós ökológus fajkihalással kapcsolatos véleménye (In: Pásztor és Oborny 2007) jutott eszembe: „..a fajkihalások oka várhatóan nem a klímaváltozás lesz, hanem az élőhelyek ember általi közvetlen megváltoztatása."

***Dracunculus vulgaris* Schott**
(Közönséges sárkánykontyvirág) *(1. ábra)*
Syn.: Arum dracunculus L.

1. ábra. Sárkánykontyvirág. Fotó Solymosi Péter

Jellemzése

A kontyvirágfélék (*Araceae*) családjának *Dracunculus* génuszába tartozik a *D. canariensis*-szel együtt. Gumós gyöktörzsű évelő. Szára rövid, vastag. Levele tenyeresen összetett, a szegmensek lándzsásak, gyakran fehéren pettyezettek. Virágzata jellegzetes torzsavirágzat. A buroklevél nagy (25–35 cm), húsos, hullámos szélű, bíbor vagy sötétbíbor színű. Tőkocsánya elérheti a 100 cm-t. Virágzata dögszagú, a húslegyek porozzák be. Az Ibériai-félszigettől Kis-Ázsiáig elterjedt. Tölgyesekben, bokorerdőkben, cserjésekben fordul elő (Polunin 1971). Az elmúlt 20 évben elterjedési területén belül erősen visszaszorult.

Hatóanyagai

Mérgező. Minden része, különösen a gyöktörzse csípős ízű, allergénhatású vegyületet

(aroin), koniin-típusú alkaloidot és cianogén glikozidokat tartalmaz. Megjegyezzük, hogy a cianogén glikozidokat a kemotaxonómiában a családon belüli rokonsági kapcsolatok tisztázására használják (Stary 1983).

Epilógus

Miközben a sárkánykontyvirágról szóló ismertetést írtam azon töprengtem, hogy milyen zárszó illeszkedne hozzá a legjobban. A bécsi születésű Raoul H. Francé (1874–1943) bukkant fel emlékezetemben, aki biológus, természetrajzi író, filozófus és eredményes kutató volt. Egy ideig Magyarországon élt és a magyar-óvári Állami Vetőmagvizsgáló, Növényélet- és Kórtani Állomáson dolgozott, Bíró Lajos és Entz Géza társaságában (Bognár 1994).

Növények élete c. munkájában (Dante Könyvkiadó, Budapest, 1917 – eredeti német kiadása „Lebenswunder der Pflanzenwelt", magyarra fordította Lambrecht Kálmán) fogalmazta meg gondolatait a botanika filozófiájáról. Ebből idézünk egy részletet.

„Meg vagyok győződve arról, hogy a botanika több mint tudomány, hogy a műveltség eszköze, a Természethez vezető legjobb út, melynek mindenki számára van olyan mondanivalója saját lényére vonatkozóan, aminek nap-nap mellett hasznát látjuk."

IRODALOM

Bognár S. (1994): A magyar növényvédelem története a legrégebbi időktől napjainkig (1030–1980). Mosonmagyaróvár

Kertész M. (2007): A globális klímaváltozás ökológiai következményei. In: **Pásztor E.** és **Oborny B.** (szerk.): Ökológia. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 371–385.

Polunin, O. (1971): Pflanzen Europas. BLV Verlagsgesellschaft mbH, München

Stary, F. (1983): Poisonous plants. Hamlyn Publishing Group Limited. London- Toronto

THE ENDANGERED SPECIES OF THE MEDITERRANEAN FLORA IS THE *DRACUNCULUS VULGARIS* SCHOTT

P. Solymosi

Agricultural Research Center 2462 Martonvásár, P. O. Box 19

The *Dracunculus vulgaris* is a favourite of the author. Living condition met this species at first time in Spain, in 1989. Since that time the follows them with attention on some habitats in Spain.

In the last twenty years in their spreadig area has stronly forced.

FIGYELEM

- **Pocok Tox rágcsálóirtószer engedélye és adatlapja**
  https://magyarnovenyorvos.hu/pocok-tox-ragcsaloirtoszer-engedelye-es-adatlapja-2019-10-05
- **Tájékoztatásul a 2017–2019. évben visszavont és lejárt érvényességű növényvédő szerek listája**
  https://portal.nebih.gov.hu/web/guest/-/visszavont-es-lejart-ervenyessegu-novenyvedo-szerek
- **A növényvédő szerek harmonizált kockázati mutatói Magyarországon**
  https://portal.nebih.gov.hu/-/a-novenyvedo-szerek-harmonizalt-kockazati-mutatoi-magyarorszagon
- **Az Európai Bizottság jegyzéket tett közzé azon húsz kiemelten veszélyes, úgynevezett zárlati károsítónak minősülő növényi kártevőről, amelyek gazdasági, környezeti és társadalmi hatása a legsúlyosabb az Európai Unió területén**
  http://www.nak.hu/agazati-hirek/mezogazdasag/146-novenytermesztes/100549-listaztak-a-legveszelyesebb-zarlati-karositokat

SZEMLECIKK

A NÖVÉNYKÓROKOZÓ GOMBÁK DMI-FUNGICIDEKKEL SZEMBENI REZISZTENCIÁJÁNAK MOLEKULÁRIS BIOLÓGIAI HÁTTERE

Molnár Orsolya[1], Németh Z. Márk[1], Horváth N. Áron[1], Matolcsi Fruzsina[1], Kovács M. Gábor[1,2] és Pintye Alexandra[1]

[1]ATK Növényvédelmi Intézet, 1525 Budapest, Pf. 102
[2]ELTE Biológiai Intézet, Növényszervezettani Tanszék, 1117 Budapest, Pázmány Péter sétány 1/C.
E-mail: molnar.orsolya@agrar.mta.hu

A demetiláz inhibitor (DMI) típusú fungicideket számos gazdaságilag jelentős kórokozó gomba ellen alkalmazzák a növényvédelemben. Az elmúlt évek intenzív DMI-fungicides kezeléseinek hatására fokozatos hatáscsökkenés tapasztalható, melynek hátterében több gén megváltozása állhat. A szemlecikkben áttekintjük a különböző kórokozó gombákban *már kimutatott rezisztencia-mechanizmusokat és az* érzékenység-eltolódás *lehetséges okait.*

Részletesen bemutatjuk a rezisztenciához köthető, *a DMI-fungicidek célfehérjéjét kódoló génben található pontmutációkat, a fungicidek gomba sejtből való eltávolítását befolyásoló gének túlműködését,* és *a növényvédőszerek enzimatikus lebontásának lehetőségét.*

Kulcsszavak: DMI-fungicidek, *CYP51* gén, túltermelődés, pontmutáció

A növényvédelmi gyakorlatban fungicid rezisztenciáról akkor beszélünk, ha egy gombaölő szer szabályos használata (megfelelő dózis, kijuttatási idő és mód) ellenére hatástalannak bizonyul, és ez bizonyíthatóan annak a következménye, hogy elterjednek az adott hatóanyaggal szemben rezisztenciát biztosító mutációt hordozó, azaz a hatóanyaggal szemben ellenálló törzsek. Magyarországon átfogóan vizsgálták például a strobilurinok hatáscsökkenésének molekuláris biológiai hátterét, több növénykórokozó gomba esetében is (Kiss és mtsai 2012). Az ún. egy hatáshelyű fungicidekkel szemben nagyobb eséllyel jelenhet meg a rezisztencia, hiszen itt akár egyetlen természetes eredetű mutációval kialakulhat ez a jelenség (Dula Bencéné 2009, Bán Rita 2017). A rezisztenciát okozó genotípus elterjedését az adott fungiciddel történő gyakori kezelések is nagymértékben elősegíthetik.

A demetiláz inhibitor (DMI) típusú fungicidek is a fent említett egy hatáshelyű gombaölő szerek közé tartoznak, melyek az ún. SBI (Szterol Bioszintézis Inhibitor) vegyületek egyik csoportját alkotják. Kémiai szerkezet alapján több csoportba sorolhatóak, pl. pirimidinek, imidazolok, triazolok, melyekről az *1. táblázatban* nyújtunk tájékoztatást. Nevük a hatásukra utal: demetiláz inhibitorok, tehát egy demetiláz (CH_3 csoport eltávolítását végző) enzim gátlásán keresztül fejtik ki hatásukat. Ezen enzim a gombasejtmembrán egyik alapvető anyagának, a szterán vázas ergoszterolnak a bioszintézisében *(1.A ábra)* vesz részt (Lv és mtsai 2016). Az ergoszterol befolyásolja a magasabbrendű gombák sejtmembrán szerkezetét, és fontos szerepet játszik a mechanikai és oxidatív stresszhatások elleni védelemben (Dupont és mtsai 2012). A demetiláz enzim gátlása esetén más vegyületek képződnek *(1.B ábra)* és

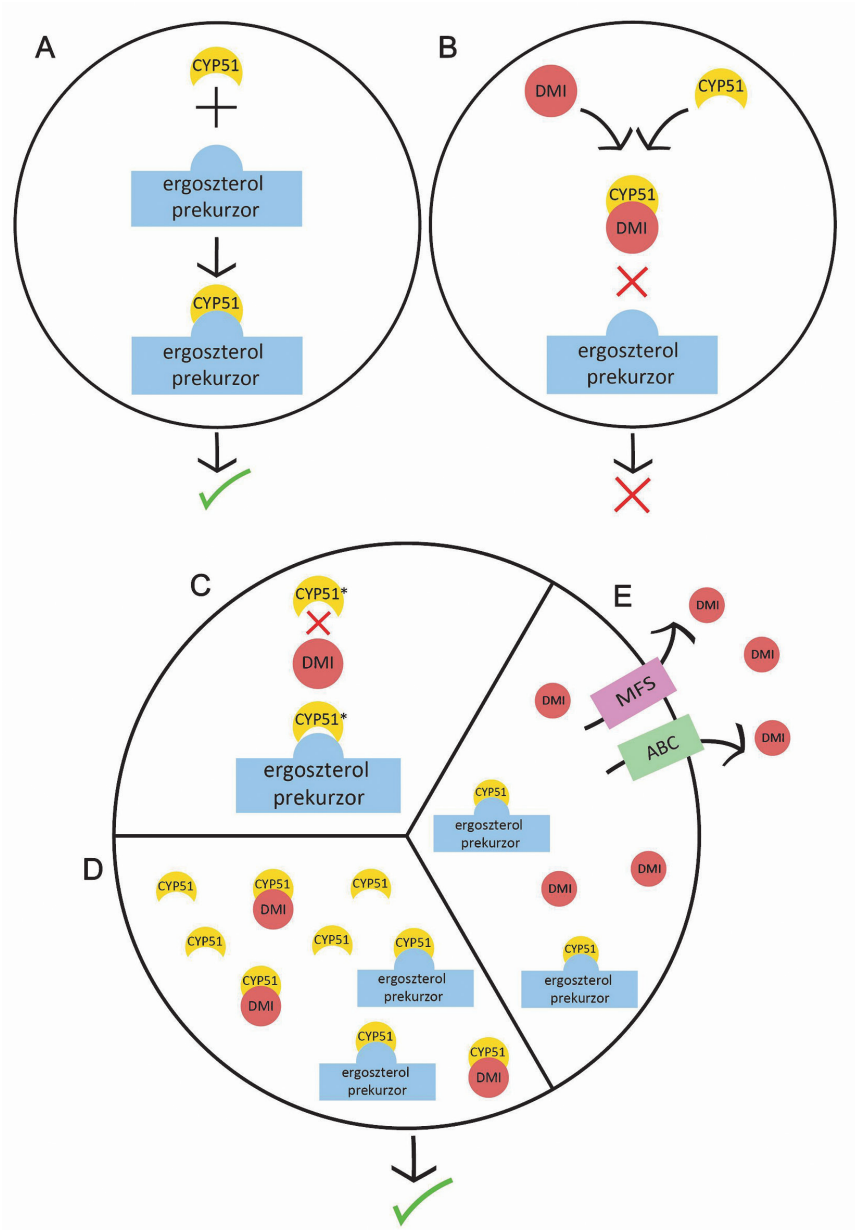
1. táblázat

DMI-hatóanyagok a FRAC (Fungicide Resistance Action Committee) honlapja alapján

Piperazinok	Piridinek	Pirimidinek	Imidazolok	Triazolok	Triazolintionok
triforin	pirifenox	fenarimol	imazalil	azakonazol	protiokonazol
	pirisoxazol	nuarimol	oxpokonazol	bitertanol	
			pefurazoát	bromukonazol	
			prokloráz	ciprokonazol	
			triflumizol	difenokonazol	
				dinikonazol	
				epoxikonazol	
				etakonazol	
				fenbukonazol	
				fluquinkonazol	
				fluzilazol	
				flutriafol	
				hexakonazol	
				imibenkonazol	
				ipkonazol	
				metkonazol	
				miklobutanil	
				penkonazol	
				propikonazol	
				simekonazol	
				tebukonazol	
				tetrakonazol	
				triadimefon	
				triadimenol	
				tritikonazol	

épülnek be a membránba, ezért végső soron a gomba növekedése megáll (Dupont és mtsai 2011, Sgherri és mtsai 2014).

A citokróm P450 (CYP) fehérjék nevüket jellegzetes 450 nm-es hullámhosszon történő fényelnyelésükről kapták. A DMI-fungicidek által gátolt enzim, a szterol 14α-demetiláz (CYP51, vagy más nevezéktan szerint ERG11) is ezek közé tartozik. Ez az egyetlen CYP enzim, mely a baktériumoktól a növényeken és a gombákon keresztül egészen az emlősökig minden szervezetben megtalálható (Song és mtsai 2018). Mint minden citokróm P450 fehérje, eukariotákban a CYP51 is az endoplazmatikus retikulum integráns membránfehérjéje. Bár az élővilágban az alapszerkezet és a működés hasonló, a különböző organizmusok CYP51 enzimeinek aminosavsorrendje az evolúció során meglehetősen megváltozott (Lepesheva és Waterman 2004). Az eukarióták között mindössze 23 aminosav azonosságát mutatták ki, míg a gombák CYP51 enzimei között 37 aminosav bizonyult azonosnak (Lepesheva és Waterman 2011, Becher és Wirsel 2012). Egyes gombáknál akár egy izolátumon belül több enzimváltozat is működhet (Liu és mtsai 2011, Cools és mtsai 2013). Az enzimben egy vastartalmú kofaktor (hem) található, mely a katalizált reakcióban nélkülözhetetlen szerepet játszik. Röntgen-krisztallográfiás vizsgálatok és háromdimenziós modellek alapján megállapították, hogy a DMI-fungicidek a CYP51 enzim



1. ábra. Ergoszterol bioszintézis és a DMI-fungicidekkel szembeni rezisztencia lehetséges mechanizmusai
A. Normál ergoszterol bioszintézis. A CYP51 demetilálja a prekurzor molekulát.
B. Elégtelen ergoszterol bioszintézis a DMI-fungicidek hatására. A hatóanyag kapcsolódik a CYP51 enzimhez, így az a prekurzor demetilációja nem megy végbe.
C-D-E. A növénypatogén gombáknál előforduló fő DMI-rezisztencia mechanizmusok:
C. A CYP51 enzim mutációja (CYP51*) miatt a fungicidmolekula nem képes kötődni az enzimhez, ezért végbemehet a normál ergoszterol bioszintézis.
D. Az efflux pumpák (MFS és ABC transzporterek) túltermelése miatt csökken a fungicid koncentráció az intracelluláris térben.
E. A CYP51 túltermelése miatt magasabb az intracelluláris CYP51 koncentráció, nem minden CYP51 enzim gátlódik.

belsejében levő hem kofaktor vasához és egyes környező aminosavakhoz kötnek, ezzel megakadályozzák az átalakítandó molekula kötődését, és végső soron az ergoszterol képződését (Becher és Wirsel 2012).

1972-ben jelent meg kereskedelmi forgalomban az első DMI-fungicid, a triforin, amelyet öt éven keresztül sikerrel alkalmaztak többek között uborkalisztharmat ellen (Schepers 1983). Nem alakult ki ellene rezisztencia, mert a triforin vizes szuszpenzióban hamar lebomlik, ezért a kórokozókra gyakorolt szelekciós nyomása viszonylag alacsony (Schepers 1983). 1976-ban, az első triazol bevezetése idején már ismert volt, hogy kezelés hatására elterjedhetnek rezisztens törzsek (pl. *Aspergillus fumigatus*, *Ustilago maydis* esetében), viszont ezek csökkent sporuláló képessége és a spórák csökkent csírázóképessége miatt a mezőgazdaságban is jelentős DMI-rezisztencia megjelenését valószínűtlennek ítélték (Fuchs és Drandarevski 1976). A várakozással ellentétben mégis fokozatosan elterjedt a rezisztencia a DMI-fungicidekkel szemben. A sok éves, intenzív DMI-fungicides kezelés hatására lassú érzékenység-eltolódás tapasztalható a mezőgazdasági gyakorlatban (Kaptás és Enisz 1992, Dula Bencéné 2007). A rezisztencia mértéke általában alacsony, és tapasztalatok szerint, ha egy DMI-hatóanyaggal szemben a kórokozó érzékenysége csökken, nem jelenti feltétlenül azt, hogy a többi DMI-fungicid is veszít hatásából (Brent és Hollomon 2007, Leroux és Walter 2011). Úgy is mondhatjuk, hogy a DMI-fungicidek között a keresztrezisztencia csak részben alakul ki. Ezeket a jelenségeket több gén megváltozásának tulajdonítják (Josepovics 1991, Délye és mtsai 1997a), melyek különböző rezisztenciamechanizmusok köré csoportosíthatóak, és erősíthetik egymás hatását (Cools és mtsai 2013, Price és mtsai 2015).

A rezisztenciamechanizmusok közül a legismertebb, legelterjedtebb és a legkönnyebben vizsgálható, **a CYP51 fehérjét kódoló gén kódoló szakaszának mutációja** *(1.C ábra)*. A mutáció hatására megváltozik az enzim aminosavsorrendje, és ez által a háromdimenziós szerkezete is (Mullins és mtsai 2011). Minden olyan mutáció rezisztenciához vezethet, amely megakadályozza a fungicidmolekula kötődését az enzimhez. Számos ilyen mutációt azonosítottak mind a humán- mind a növénypatogén gombák közt, mely mutációk egy része több gombacsoportban is megtalálható (ekvivalens mutációk), más részük viszont csak egy adott gombafajra jellemző (Cools és mtsai 2013). A legjelentősebb növénypatogén gombáknál azonosított mutációkat a *2. táblázat* foglalja össze.

A növénykórokozó gombák közül elsőként a szőlőlisztharmat kórokozója (*Erysiphe necator*) csökkent triadimenol-érzékenységű törzseiből mutatták ki a CYP51 enzim 136. aminosavának tirozinról fenil-alaninra való cseréjét (Y136F) okozó A495T mutációt (Délye és mtsai 1997a). Ezt a pontmutációt azonosították európai (Délye és mtsai 1997a, Dufour és mtsai 2010), ázsiai (Délye és mtsai 1997a), észak- és délamerikai (Jones és mtsai 2014, Frenkel és mtsai 2015, Rallos és Baudoin 2016) DMI-rezisztens izolátumokban is. Az A495T jelű pontmutáció a DMI-rezisztencia egyik legismertebb molekuláris markere.

Az Y136F aminosavcserét okozó mutációt és annak ekvivalenseit találták meg leggyakrabban a csökkent érzékenységű gombaizolátumokban mind a humángyógyászati, mind a növényvédelmi kutatások során (ld. *2. táblázat*, Cools és mtsai 2013, Price és mtsai 2015, Pereira és mtsai 2016). Az Y136F aminosavcsere eltérő módon befolyásolja a gombák érzékenységét az egyes DMI-fungicidekre. Ennek oka a DMI szerek különböző szerkezete, és ennek folytán különböző kötődésük a CYP51 enzimhez. Ezt a jelenséget a búza szeptóriás levélfoltosságának kórokozója, a *Zymoseptoria tritici* CYP51 enzimének modellvizsgálatával bizonyították (Mullins és mtsai 2011, Cools és mtsai 2013). Az enzim háromdimenziós szerkezete az Y137F aminosavcsere (az Y136F aminosavcserének felel meg a *Z. tritici* esetében) következtében úgy változott meg, hogy specifikusan gátolta a triadimenol kötődését, míg az epoxinazolét nem. Rallos és Baudoin (2016) mérései szerint az Y136F aminosavcserét hordozó *E. necator* izolátumok különböző mértékben voltak

2. táblázat

A DMI-rezisztenciával összefüggésbe hozható aminosavcserék a CYP51 fehérjében

Kórokozó	Gazdanövény/ betegség	Aminosavcsere	Szakirodalom
Zymoseptoria tritici	búza/szeptóriás levélfoltoltosság	L50S, D107V, D134G, V136A, V136C, V136G, Y137F, M145L, N178S, S188N, S208T, N284H, H303Y, A311G, G312A, A379G, I381V, A410T, G412A, Y459C, Y459D, Y459N, Y459P, Y459S, G460D, Y461D, Y461H, ΔY459 vagy ΔG460, ΔY459/G460, Y461S, V490L, G510C, N513K, S524T	Cools és Fraaije 2013
Blumeria graminis f. sp. *tritici*	búza/búzalisztharmat	Y136F	Yan és mtsai 2009
Puccinia triticina	búza/vörösrozsda	Y134F	Stammler és mtsai 2009
Parastagonospora nodorum	búza/pelyvafoltosság	Y144F, Y144H	Pereira és mtsai 2017
Oculimacula acuformis	búza/szemfoltos szártőbetegség, szártörő gomba	A29P, V37A, Q167H, Y486H, S505Q	Albertini és mtsai 2003
Oculimacula yallundae	búza/ szemfoltos szártőbetegség, szártörő gomba	S35T, Q43H, D78Y, E106K, N244S, S505Q	Albertini és mtsai 2003
Blumeria graminis f. sp. *hordei*	árpa/árpalisztharmat	Y136F, K147Q	Wyand és Brown 2015
Ramularia collo-cygni	árpa/ramuláriás levélfoltosság	I325T, I328L, Y403C/Y405H	FRAC SBI Working Group 2019
Erysiphe necator	szőlő/lisztharmat	Y136F	Délye és mtsai 1997a
Pyrenopeziza brassicae	repce/levélfoltosság	G460S, S508T	Carter és mtsai 2014
Cercospora beticola	takarmányrépa/ cerkospórás levélragya	E297K, I330T, P384S	Nikou és mtsai 2009
Phakopsora pachyrhizi	szójabab/szójarozsda	Y131F, Y131H, K142R, F120L, I145F, I475T	Schmitz és mtsai 2013
Pseudocercospora fijiensis	banán/fekete Sigatoka betegség	Y136F, A313G, Y461D, Y463D, Y463H, Y463N, T18I, V106D	Cañas-Gutiérrez és mtsai 2009, Diaz-Trujillo és mtsai 2018
Venturia nashicola	japán körte/ventúriás varasodás	Y133	Cools és mtsai 2002
Penicillium digitatum	citrusfélék/zöld penész	V55A, Y136H, M144T, K253E, Q309H, E331A, T432, I440V, K449R, G459S,R462H, F506I, S507P, K508R, G511S	Wang és mtsai 2014

rezisztensek a három tesztelt DMI fungicidre, tebukonazolra, miklobutanilra és fenarimolra.

Az *E. necator*nak kétféle genotípusa ismert Európában, az ún. A és B genotípus (Gadoury és mtsai 2012). A szakirodalom szerint az A genotípus populációi gyakran az ún. zászlós hajtásokról (fertőzött rügyekből, tavasszal megjelenő lisztharmatos hajtások) mutathatóak ki (Délye és mtsai 1997b). Továbbá jellemző az A genotípusra a micélium formájában történő áttelelés mellett az alacsony genetikai változatosság és egyes szerzők véleménye szerint a szinte csak ivartalan módon, konídiumokkal történő szaporodás (pl. Délye és mtsai 1997b, Amrani és Corio-Costet 2006). Ezzel szemben a B genotípus populációira jellemző a nagy genetikai változatosság, és az ivaros termőtest formájában való áttelelés (pl. Délye és mtsai 1997b, Brewer és Milgroom 2010). Szakirodalmi adatok alapján a B genotípus Dél-Európában jellemzően a vegetációs időszak második felében terjed (Délye és mtsai 1999). Magyarországon elsősorban a súlyosabb járványokat okozó, ivaros termőtesttel áttelelő B genotípus okoz problémát (Dula és mtsai 2016). Az A és B genotípusok fungicidérzékenység tekintetében feltételezhetően eltérnek: a B genotípus populációiban gyakrabban mutatták ki a rezisztenciát jelző A495T pontmutációt; ezzel is magyarázható a két genotípus időbeli elkülönülése Európa déli részén (Miazzi és mtsai 2008, Dufour és mtsai 2011). Délye és mtsai (1999) olyan mutációkat írtak le a *CYP51* génben, melyek az egyes genotípusokra jellemzőek, ezért összefüggésben állhatnak a két genotípus DMI-rezisztenciájának eltérésével. A mutációk közül kettő aminosavcseréket is okoz (G37V, I156T), míg egy harmadik (R493) hatására aminosavcsere nem következik be (Délye és mtsai 1999).

A búza- és az árpalisztharmat kórokozóinak (*Blumeria graminis* f. sp. *tritici, Blumeria graminis* f. sp. *hordei*) DMI-rezisztenciájának hátterében elsősorban a már említett Y136F aminosavcserét találták csökkent triadimenol érzékenységű mintákat vizsgálva (Délye és mtsai 1998, Wyand és Brown 2005). A különböző érzékenységű izolátumok *CYP51* génjének szekvenálása és összehasonlítása azonban megmutatta, hogy más rezisztenciamechanizmusok is állhatnak a háttérben. A jelentős mértékben csökkent érzékenységet mutató árpalisztharmat törzsekben az Y136F aminosavcserével kombinációban kimutattak egy további (K147Q) aminosavcserét is (Wyand és Brown 2005). Ezzel ekvivalens kombinációt azonosítottak Schmitz és mtsai 2013-ban a szójarozsdát okozó *Phakopsora pachyrhizi* azon izolátumaiban, melyeknél csökkent DMI-érzékenységet tapasztaltak.

A DMI-rezisztenciát okozó mutációk változásában érdekes dinamikát figyeltek meg a búza szeptóriás levélfoltoltosság kórokozójának *(Z. tritici)* vizsgálata során. Herbáriumi minták feldolgozásának tanúsága szerint a DMI-fungicid rezisztenciáért felelőssé tehető mutációk ÉNy-Európából eredtek, az aszkospórák a széllel kelet felé terjedtek, ahol az ivaros folyamatok során bekövetkező rekombináció után a fungicidre kevésbé érzékeny bevándorló genotípusok váltak dominánssá. Több mint harminc olyan aminosavcserét okozó mutációt írtak le a kórokozó *CYP51* génjében, amely befolyásolta a gomba DMI-érzékenységét. Ezek a mutációk fokozatosan egymásra épülve egyre több hatóanyaggal szemben alakítottak ki rezisztenciát (Cools és Fraaije 2013, Lucas és mtsai 2015). Jelenleg egyre inkább terjed a modern azolokkal (protiokonazol, epoxikonazol) szembeni rezisztencia, amely együtt járt egy új aminosavcsere (S524T) elterjedésével is (Cools és mtsai 2011, Lucas és mtsai 2015). A *Z. tritici*nél először 2001-ben azonosított I381V aminosavcsere, mely kapcsolatba hozható a kórokozó tebukonazol-rezisztenciájával, mára széles körben elterjedt a kórokozó európai populációiban. Az Y137F aminosavcserét hordozó törzsek viszont, melyek csökkent triadimenol-érzékenységet mutattak, ma már gyakorlatilag eltűntek a *Z. tritici* populációiból, ahogy a triadimenolt kiszorították a modernebb azolok (Lucas és mtsai 2015).

Úgyszintén a *Z. tritici* vizsgálata során tapasztalták, hogy bizonyos aminosavcserék, melyek szabadföldön kombinációban jelennek meg más aminosavcserékkel, önmagukban, mesterségesen létrehozott mutánsokban

letálisak lehetnek. Laboratóriumi vizsgálatok kimutatták, hogy az egyébként elterjedt I381V aminosavcsere funkcióképtelen enzimet eredményez; de az enzim működését részben helyreállíthatja egy további aminosavcsere (Y461H, Cools és mtsai 2010, Price és mtsai 2015). A szabadföldről izolált *Z. tritici* törzsekben az I381V aminosavcsere mindig együtt jár vagy egy kettős aminosavkieséssel (ΔY459/G460) vagy egy aminosavcserével a 459. vagy a 461. pozícióban (Cools és mtsai 2010, Cools és mtsai 2013, Lucas és mtsai 2015).

A CYP51 fehérje folyamatos túltermelődése *(1.D ábra)* is okozhatja a DMI-fungicidek hatáscsökkenését. Általában annak a DNS régiónak a megváltozása áll a jelenség hátterében, amely feltételezhetően a *CYP51* gén működését szabályozza. A *CYP51* gén túlműködésén alapuló rezisztencia független attól, hogy mely DMI-fungicid intenzív használatának hatására terjedt el, tehát teljes keresztrezisztenciát jelenthet ezen fungicidekkel szemben. A növénypatogének között elég gyakran felfedezhető ez a mechanizmus. Számos kórokozó esetében a *CYP51* gén szabályozó régiójába beépülő génszakaszok okozzák a túltermelődést. A jelenséget kimutatták például az alma ventúriás varasodását okozó *Venturia inaequalis* (Schnabel és Jones, 2001, Villani és mtsai 2016), a cseresznye blumeriellás betegségét okozó *Blumeriella jaapii* (Ma és mtsai 2006), a csonthéjasok moníliás betegségét okozó *Monilinia fructicola* (Luo és Schnabel, 2008), a búza szeptóriás levélfoltoltosságát okozó *Z. tritici* (Cools és mtsai 2012), a Nyugat-Európában a repce levélfoltosságát okozó *Pyrenopeziza brassicae* (Carter és mtsai 2014), és a banán fekete fekete Sigatoka betegségét okozó *Pseudocercospora fijiensis* (Diaz-Trujillo és mtsai 2018) egyes rezisztens izolátumaiban. A beépülő szakaszok különböző hosszúságúak lehetnek, gyakran visszavezethetőek ún. ugráló genetikai elemekre (transzpozonokra), és hatékony szabályozó régiókat tartalmazhatnak (Sun és mtsai 2013, Cools és mtsai 2013). Egyes kórokozó gombáknál azonban, például a takarmányrépa cerkospórás levélragyáját okozó *Cercospora beticola* (Bolton és mtsai 2012) és a búza vörösrozsdáját okozó *Puccinia triticina* (Stammler és mtsai 2009) esetében, a túltermelés genetikai háttere nem ismert.

Frenkel és munkatársai (2015) Chile területén, Rallos és Baudoin (2016) pedig az USA-ban gyűjtött *E. necator* izolátumokban mutattak ki egy pontmutációt (A1119C) a *CYP51* génben, amely összefüggésbe hozható a fehérje túltermelődésével. Mivel ez a pontmutáció nem okoz változást a kódolt CYP51 enzim aminosavsorrendjében, és az *E. necatorban* működő *CYP51* gén szabályozó régiójának izolálása egyelőre nem volt sikeres, csak feltételezések vannak, milyen módon lehet kapcsolatban ez a pontmutáció a túltermelődéssel (Frenkel és mtsai 2015, Rallos és Baudoin 2016).

Rallos és Baudoin (2016) megfigyelték, hogy a DMI-fungicidekre kevésbé érzékeny *E. necator* izolátumok tartalmazzák mind a mutáns (A495T), mind pedig a vad típusú génváltozatot, és a mutáns génváltozatok hordozták a CYP51 enzim folyamatos túltermelődésére utaló A1119C pontmutációt is. Álláspontjuk szerint a több génváltozat előnyös a gomba számára, mert a mutáns változat (esetleg több példányban) biztosítja a megfelelő enzim termelődését szelekciós nyomás, vagyis fungicidkezelés alatt, míg a vad típusú génváltozat gondoskodik az optimális ergoszterol bioszintézisről, amikor lehetséges.

2014-ben közzé tett munkájukban Jones és munkatársai kimutatták, hogy az egyes *E. necator* izolátumokban a ***CYP51*** gén **több kópiában** (2-14!) található meg (1.D ábra), és ez összefüggésbe hozható a gén túlműködésével, a túlműködés pedig a DMI-fungicidekkel szemben kialakult rezisztenciával. A többkópiás izolátumokban a génváltozatok jelentős része hordozta az A495T mutációt, ami a DMI-rezisztencia ismert markere (ld. mutáció a *CYP51* génen belül). Igazolták, hogy minél több másolatban tartalmazta a vizsgált törzs a *CYP51* gént, annál kevésbé volt hatással a növekedésre a tesztben alkalmazott DMI-fungicid. Jones és mtsai (2014) aktív, ugráló genetikai elemeket detektáltak az *E. necator* genomjában, melyek felelősek lehetnek például a *CYP51* gén sokszorozódásáért is. Véleményük szerint, ha

megjelenik az A495T mutáció, további szelekciós nyomás hatására a gomba számára előnyös ennek a génváltozatnak több kópiás jelenléte (Jones és mtsai 2014).

A szójarozsdát okozó *Phakopsora pachyrhizi* vizsgálata során is hasonló rezisztenciamechanizmust fedeztek fel a *CYP51* ***gén pontmutációi mellett*** (Schmitz és mtsai 2013). A CYP51 fehérje folyamatos túltermelődése volt jellemző egyes izolátumokra, melyek minden tesztelt DMI-fungiciddel (epoxikonazol, metkonazol, tebukonazol) szemben közepes érzékenységet mutattak. Ezekben az izolátumokban a *CYP51* ***gén*** pontmutációkat hordozó kópiája mellett a vad típusú kópiát is kimutatták (Schmitz és mtsai 2013).

Egyes gombáknál **több *CYP51*** génváltozat működ**het egy időben**. Ezek a paralóg génváltozatok a fonalas gombák kialakulásának idején génduplikáció, majd az azt követő divergens evolúció útján alakulhattak ki (Hawkins és mtsai 2014). Minden magasabbrendű gombában megtalálható a *CYP51B* változat, míg a *CYP51A* bizonyos gombacsoportokban idővel degradálódhatott. E két génváltozat mellett találtak egy a *Fusarium* nemzetségre jellemző harmadikat is, a *CYP51C*-t. Bár a paralóg gének funkciója átfed egymással (pl. a *Fusarium oxysporum* esetében, Zheng és mtsai 2018), a DMI-fungicidre rezisztens törzsek esetében általában a *CYP51A* mutációját vagy túlműködését mutatták ki. Ezt a jelenséget megfigyelték már *Fusarium graminearum* (Fan és mtsai 2013, Duan és mtsai 2018), *Aspergillus fumigatus* (Mellado és mtsai 2005), *Penicillium digitatum* (Sun és mtsai 2013) és *Magnaporthe oryzae* (Yan és mtsai 2011) esetében is.

Tanulságos esetet publikált egy angol kutatócsoport 2014-ben (Hawkins és mtsai 2014). Az árpa rinhospóriumos levélfoltosságát okozó *Rhynchosporium commune* DMI-rezisztenciáját vizsgálták herbáriumi árpalevelek (1892–2008) és új minták feldolgozásával. Vizsgálatukba négy triazolt vontak be, a propikonazolt, a tebukonazolt, az epoxikonazolt és a protiokonazolt. Azt tapasztalták, hogy a minták döntő többsége a *CYP51B* mellett 1985-ig nem tartalmazta a *CYP51A* paralógot, ez után viszont gyorsan emelkedett a *CYP51A* paralógot tartalmazó minták száma. Nem találtak a csökkent azol-érzékenységgel összefüggésbe hozható mutációt a génekben, de a kevésbé azol-érzékeny izolátumokban a *CYP51A* gén két változatát, egy működőképes *CYP51A* gént és mellette egy működésképtelen ún. pszeudogént (*CYP51A-p*) találtak. Ezzel szemben az azol-érzékeny törzsekben csak a *CYP51A-p* volt kimutatható. Filogenetikai vizsgálatokkal igazolták, hogy az ősi *CYP51A* paralóg, mely a régi mintákban csaknem elveszett, az új fungicidek kihívásának megfelelően „új életre kelt". Ez tehát példa arra, hogyan alkalmazkodik egy faj az új környezeti feltételek kihívásához a populációkban már meglevő genetikai változatosság kihasználásával.

A DMI-fungicidekkel szembeni rezisztencia egyik további lehetséges mechanizmusa **olyan gének túlműködése, melyek a fungicidek gomba sejtből való eltávolítását** *(1.E ábra)* **befolyásolják** (Cools és mtsai 2013). A jelenség több, különböző hatóanyagcsoportba tartozó fungicid elleni rezisztenciát (multi drug resistance, MDR) is eredményezhet, amely például a humán gyógyászatban komoly problémát jelent. A növénykórokozó gombák körében is kimutatták ezeknek a géneknek a működésbe lépését azol kezelés hatására laboratóriumi körülmények között (pl. de Waard és mtsai 2006, Becher és mtsai 2011, Cools és mtsai 2013, Ammar és mtsai 2013). Eddigi ismereteink alapján csak a szürkepenész kórokozója (*Botrytis cinerea*) (Leroux és mtsai 1999, Kretschmer és mtsai 2009, Cools és mtsai 2013) és a gyepen dollárfoltot okozó *Sclerotinia homoeocarpa* (Hulvey és mtsai 2012) esetében mutatták ki, hogy ez a mechanizmus hatással volt a fungicidek hatékonyságára szabadföldi körülmények között.

A növényvédő szerek hatóanyagainak enzimatikus lebontása gyakori védekezési mechanizmus a gyomok és a rovarkártevők körében (Lucas és mtsai 2015) – a gombáknál viszont ritkán fordul elő jelenlegi ismereteink alapján. A DMI fungicidekkel kapcsolatban egy *Fusarium fujikuroi* (a rizs szártőkorhadásának („bakane" betegség) kórokozója) izolátum

esetében azt találták, hogy a prokloráz csökkent hatákonyságát elsősorban a hatóanyag enzimatikus bontása okozta a célszervezetben (Kim és mtsai 2010).

A legújabb kutatások szerint **egyéb, eddig ismeretlen gének és/vagy mechanizmusok** is szerepet játszhatnak a DMI-rezisztencia kialakulásában. Li és munkatársai (2016) a kabakosok didimellás betegségét okozó tebukonazolra rezisztens *Stagonosporopsis caricae* izolátumok vizsgálata során sem a CYP51 fehérje kódoló szekvenciájában, sem a szabályozó régióban nem találtak eltérést. Több kópiás *CYP51* génre vagy a fungicidek eltávolításában szerepet játszó gének túlműködésére sem találtak bizonyítékot. Lendemann és munkatársai (2015) QTL-analízist (quantitative trait locus=QTL, az a régió a kromoszómákon belül, ahol egyes mennyiségi tulajdonságok kialakításában részt vevő gének helyezkednek el) végeztek *Z. tritici* izolátumokkal. A vizsgálatok során három QTL-t találtak, mely az azol-érzékenységgel volt összfüggésbe hozható. Ezek a QTL-ek legalább 18 különböző gént tartalmaztak, melyek közül három ismert gén emelhető ki: a már ismertetett *CYP51* gén, az *ERG6* gén, amely az ergoszterol bioszintézisének egy másik enzimjét kódolja, és a *PKS1* gén. Ez utóbbiról úgy tűnik, növeli a *Z. tritici* melanizáltságát, míg csökkenti a növekedési sebességét és az érzékenységét propikonazollal szemben. Bolton és munkatársai (2016) igazolták több, a *CYP51* gén működésének szabályozásában szerepet játszó transzkripciós faktor bekapcsolását fungicid hatására terakonazol-rezisztens *Cercospora beticola* törzsekben.

Az ismertetett mechanizmusokat különkülön érdemes értékelni a mezőgazdaságilag is érzékelhető mértékű rezisztencia tekintetében. A *Z. tritici CYP51* mutánsainak fent ismertetett dinamikája szépen mutatja a kezelt területeken használt DMI hatóanyagok történetét. Mivel az enzim megváltozása általában hatóanyagspecifikus, az egyes mutációk csak egymásra épülve okoznak teljes rezisztenciát. A hatóanyag használatának felfüggesztésével pedig visszaállítható lehet a kórokozók érzékenysége. Ez a rezisztenciamechanizmus nyitva hagyja annak a lehetőségét, hogy a gyártók által kifejlesztett új DMI-szerekre hagyatkozzunk, és/vagy az egyes hatóanyagokat váltogassuk egymással a rezisztencia elterjedésének elkerülése érdekében.

Teljesen más a helyzet a CYP51 enzim túltermelődését okozó változásokkal, mivel ezek teljes keresztrezisztenciát okoznak a DMI-fungicidekkel szemben. Míg a szabadföldről gyűjtött izolátumokban 2013-ban még ritkának számítottak az ilyen fajta rezisztenciát okozó mutációk (Cools és mtsai 2013), azóta több kórokozóban is felfedezték jelentőségüket (*E. necator*, Jones és mtsai 2014, Frenkel és mtsai 2015, Rallos és Baudoin 2016; *Pyrenopeziza brassicae*, Carter és mtsai 2014; *Rhynchosporium commune*, Hawkins és mtsai 2014; *Venturia inaequalis*, Villani és mtsai 2016; *Fusarium oxysporum* Zheng és mtsai 2018; *Fusarium graminearum*, Fan és mtsai 2013, Duan és mtsai 2018). A rezisztencia mértéke azonban általában alacsonyabb, mint az enzim aktív helyét érintő mutációk során kialakult rezisztenciákban, ezért nagyobb dózisban alkalmazott fungicid kezelés vagy hatékonyabb DMI szerek használata a CYP51-túltermelő törzsek ellen is hatásos lehet (Cools és mtsai 2013).

Komolyabb veszélyt jelentene a fungicidek gomba sejtből való eltávolításában szerepet játszó gének túlműködése, mert ez nemcsak a DMI hatóanyagcsoporton belül jelentene teljes keresztrezisztenciát, hanem a rezisztencia más hatóanyagú fungicidekre is kiterjedhetne (MDR). De Waard és munkatársai (2006) elemzése szerint az MDR mechanizmus elterjedését elősegíti a különböző hatóanyagú fungicidekkel történő szimultán kezelés.

Az egyéb mechanizmusok jelentőségét egyelőre még nehéz felmérni. Mindenesetre az egyes kórokozó gombák genomjának elemzése, az egyes fungicidek hatására bekapcsolódó gének vizsgálata elősegíti, hogy megértsük a fungicidek hatását, és hogy megakadályozzuk a rezisztencia további terjedését.

A nemzetközi szinten működő FRAC (Fungicide Resistance Action Committee) helyzetjelentése szerint 2018-ban a DMI-fungicidek

szabadföldi hatékonysága megfelelő volt – amennyiben a kezelések a gyártó és a FRAC ajánlásai szerint történtek – a hazai, jelentősebb, gombák okozta növénybetegségek esetében. Ilyen például a búza szeptóriás levélfoltoltossága, a búza- és árpalisztharmat, a búza vörös és sárga rozsdája, a búza szemfoltos szártörőbetegsége, az árpa hálózatos levélfoltossága, az alma ventúriás varasodása és az almalisztharmat (FRAC SBI Working Group 2019). Az árpa ramuláriás levélfoltossága esetében Európában már léteznek olyan populációk, amelyek rezisztensek a különböző hatásmechanizmusú fungicidekre, ezért több hatáshelyű fungicidek használatát javasolják. A szőlőliszharmat populációinak érzékenysége változó volt az egyes években és helyszíneken. A tapasztalatok szerint a *CYP51* gén egyes mutációinak gyakorisága nem ad megfelelő képet arról, hogy az *E. necator* populációinak DMI-fungicidekkel szembeni rezisztenciája hogyan alakul.

A FRAC ajánlásai a kezeléseket illetően 2016 óta nem változtak. Ezeket magyarul kimerítően tárgyalják Bán Rita és munkatársai (2017). Röviden összefoglalva: ajánlott a különböző hatásmechanizmussal és hatáshelylyel rendelkező fungicidek együttes alkalmazása és/vagy váltogatása. Ajánlott a preventív használat, kerülni kell a kuratív használatot. A rezisztencia kézben tartásához elengedhetetlenül szükséges a FRAC és a gyártók ajánlásainak követése mind a dózis, mind a kezelések időzítése tekintetében. Az engedélyokiratban ajánlott dózist célszerű használni akkor is, ha a megbetegedés mértéke alacsony vagy a DMI-fungicidet más növényvédő szerekkel együtt, keverékben használjuk. A különböző hatásmechanizmussal és hatáshellyel rendelkező fungicidek ajánlott dózisú keveréke biztosítja a még kielégítőbb kezelést és a rezisztencia kézben tartását is.

Mivel a DMI-fungicidek helyett csekély mennyiségű forgalomban lévő alternatív készítmény áll rendelkezésre, a különböző típusú rezisztenciák hátterében álló mechanizmusok megértése egyre inkább sürgető feladat. A már ismert, DMI-rezisztenciához köthető molekuláris markerek monitorozása, az elterjedés feltérképezése, és termőhely-specifikus előrejelzések készítése mind hozzájárulhatnak egy hatékonyabb és korszerűbb peszticid-felhasználáshoz.

Köszönetnyilvánítás

A szemlecikk a „Szőlő-bor kutatás-fejlesztési kiválósági központ létrehozása” című GINOP-2.3.2-15-2016-00061 projekt keretében készült. Támogatást nyújtott az Emberi Erőforrások Minisztériuma ELTE Felsőoktatási Intézményi Kiválósági Programja ((1783-3/2018/FEKUTSRAT).

FELHASZNÁLT SZAKIRODALOM

Albertini, C., Gredt, M. and **Leroux, P.** (2003): Polymorphism of 14α-demethylase gene (*CYP51*) in the cereal eyespot fungi *Tapesia acuformis* and *Tapesia yallundae*. Eur. J. Plant Pathol., 109: 117–128.

Ammar, G. A., Tryono, R., Döll, K., Karlovsky, P., Deising, H. B. and **Wirsel, S. G.** (2013): Identification of ABC transporter genes of *Fusarium graminearum* with roles in azole tolerance and/or virulence. PLoS One, 8: e79042.

Bán R., Turóczi Gy., Perczel M., Kiss J., Égei **M., Zsíros N.** és Kőrösi **K.** (2017): Fungicid-rezisztencia: a kémiai védelem kritikus pontja. Agrofórum, 28: 42–46.

Becher, R. and **Wirsel, S. G. R.** (2012): Fungal cytochrome P450 sterol 14α-demethylase (CYP51) and azole resistance in plant and human pathogens. Appl. Microbiol. Biotechnol., 95: 825–840.

Brent, K. J. and **Hollomon, D. W.** (2007): Fungicide resistance: the assessment of risk. FRAC monograph.

Bolton, M. D., Birla, K., Rivera-Varas, V., Rudolph, K. and **Secor, G. A.** (2012): Characterization of CbCyp51 from field isolates of *Cercospora beticola*. Phytopathology, 102: 298–305.

Bolton, M.D., Ebert, M. K., Faino, L., Rivera-Varas, V., de Jonge, R., Van de Peer, Y., Thomma, B. P. H. J. and **Seco, G. A.** (2016): rRNA-sequencing of *Cercospora beticola* DMI-sensitive and –resistant isolates after treatment with tetraconazole identifies common and contrasting pathway induction. Fungal Genet. Biol., 92: 1–13.

Carter, H. E., Fraaije, B. A., West, J. S., Kelly, S. L., Mehl, A., Shaw, M. W. and **Cools, H. J.** (2014): Alterationsin the predicted regulatory and coding regions of the sterol 14α-demethylase gene

(*CYP51*) confer decreased azole sensitivity in the oilseed rape pathogen *Pyrenopeziza brassicae*. Mol. Plant Pathol., 15: 513–522.

Cañas-Gutiérrez, G. P., Angarita-Velásquez, M. J., Restrepo-Floréz, J. M., Rodríguez, P., Moreno, C. X. and **Arango, R.** (2009): Analysis of the *CYP51* gene and encoded protein in propiconazole-resistant isolates of *Mycosphaerella fijiensis*. Pest Manag. Sci., 65: 892–899.

Chong, P., Arango, R., Stergiopoulos, I., Guzmán, M., Crous, P. W., da Silva, G. F., de Wit, P. J. G. M. and **Kema, G. H. J.** (2011): Analysis of azole fungicide resistance in *Mycosphaerella fijiensis*, causal agent of Black Sigatoka. In: Dehne HW, Deising HB, Gisi U, Kuck KH, Russell PE, Lyr H,eds.Modern Fungicides and Antifungal Compounds VI: Proceedings of the 16th International Reinhardsbrunn Symposium on Modern Fungicides and Antifungal Compounds, 2011. Braunschweig, Germany: Deutsche Phytomedizinische Gesellschaft, 217–222.

Cools, H. J., Ishii, H., Butters, J. A. and **Hollomon, D. W.** (2002): Cloning and sequence analysis of the eburicol 14α-demethylase encoding gene (*CYP51*) from the Japanese pear scab fungus *Venturia nashicola*. J. Phytopathol., 150: 444–450.

Cools, H. J., Mullins, J. G. L., Fraaije, B. A., Parker, J. E., Kelly, D. E., Lucas, J. A. and **Kelly, S. L.** (2011): Impact of recently emerged Sterol 14 alpha-Demethylase (CYP51) variants of *Mycosphaerella graminicola* on azole fungicide sensitivity. Appl. Environ. Microbiol., 77: 3830–3837.

Cools, H. J., Bayon, C., Atkins, S., Lucas, J. A. and **Fraaije, B. A.** (2012): Overexpression of the sterol 14a-demethylase gene (*MgCYP51*) in *Mycosphaerella graminicola* isolates confers a novel azole fungicide sensitivity phenotype. Pest Manag. Sci., 68: 1034–1040.

Cools, H. J. and **Fraaije, B. A.** (2013): Update on mechanisms of azole resistance in *Mycosphaerella graminicola* and implications for future control. Pest Manag. Sci., 69: 150–155.

Cools, H. J., Hawkins, N. J. and **Fraaije, B. A.** (2013): Constraints on the evolution of azole resistance in plant pathogenic fungi. Plant Pathology, 62: 36–42.

Délye, C., Laigret, F. and **Corio-Costet, M.-F.** (1997a): A mutation in the 14α-demethylase gene of *Uncinula necator* that correlates with resistance to a sterol biosynthesis inhibitor. Appl. Environ. Microbiol., 63: 2966–2970.

Délye, C., Laigret, F. and **Corio-Costet, M.-F.** (1997b): RAPD analysis provides insight into the biology and epidemiology of *Uncinula necator*. Phytopathol., 87: 670–677.

Délye, C., Bousset, L. and **Corio-Costet, M. F.** (1998): PCR cloning and detection of point mutations in the eburicol 14α-demethylase (*CYP51*) gene from *Erysiphe graminis* f.sp. *hordei*, a 'recalcitrant' fungus. Curr. Genet., 34: 399–403.

Délye, C., Ronchi, V., Laigret, F. and **Corio-Costet, M.-F.** (1999): Nested allele-Specific PCR primers distinguish genetic groups of *Uncinula necator*. Appl. Environ. Microbiol., 65: 3950–3954.

Diaz□Trujillo, C., Chong, P., Stergiopoulos, I., Cordovez, V., Guzman, M., De Wit, P. J. G. M., Meijer, H. J. G., Scalliet, G., Sierotzki, H., Peralta, E. L., Isaza, R. E. A. and **Kema, G. H. J.** (2018) A new mechanism for reduced sensitivity to demethylation-inhibitor fungicides in the fungal banana black Sigatoka pathogen *Pseudocercospora fijiensis*. Molec. Plant Pathol., 19: 1491–1503.

Duan, Y., Li, M., Zhao, H., Lu, F., Wang, J. and **Zhou, M.** (2018) Molecular and biological characteristics of laboratory metconazole-resistant mutants in *Fusarium graminearum*. Pesticide Biochem. and Physiol., 152: 55–61.

Dufour, M.-C., Fontaine, S., Josselin Montarrya, J. and **Corio-Costet, M.-C.** (2011): Assessment of fungicide resistance and pathogen diversity in *Erysiphe necator* using quantitative real-time PCR assays. Pest Manag. Sci., 67: 60–69.

Dula B.-né (2007): A fungicidrezisztencia kérdésköre, különös tekintettel a liszthármatgombákra. Növényvédelem, 43: 253–260.

Dula B.-né (2009): Fungicid-rezisztencia helyzet Magyarországon. Agro Napló, 13: 73. o.

Dula B.-né, Lázár J. és Kölber M. (2016): A szőlő növényvédelme II: betegségek. Növényvédelem, 52: 221–262.

Dupont, S., Beney, L., Thierry, Ferreira T. and **Gervais, P.** (2011): Nature of sterols affects plasma membrane behavior and yeast survival during dehydration. Biochim. Biophys. Acta, 1808: 1520–1528.

Fan, J., Urban, M., Parker, J. E., Brewer, H. C., Kelly, S. L., Hammond-Kosack, K. E., Fraaije, B. A., Liu, X. and **Cools, H. J.** (2013): Characterization of the sterol 14α-demethylase of *Fusarium graminearum* identifies a novel genus-specific CYP51 function. New Phytol. 198: 821–835.

Frenkel, O., Cadle-Davidson, L., Wilcox, W. F. and **Milgroom, M. G.** (2015): Mechanisms of resistance to an azole fungicide in the grapevine powdery mildew fungus, *Erysiphe necator*. Phytopathology, 105: 370–377.

Fuchs, A. and **Drandarevski, C. A.** (1976): The likelihood of development of resistance to systemic fungicides which inhibit ergosterol biosynthesis. Neth. J. Plant Pathol., 82: 85–87.

Fungicide Resistance Action Committee (FRAC) Sterol Biosynthesis Inhibitor (SBI) working group (2019): Protocol of the discussions and recommendations of the SBI working group of the

Fungicide Resistance Action Committee (FRAC). https://www.frac.info/docs/default-source/sbi-wg/sbi-wg---current/minutes-of-the-2018-sbi-telco-meeting-recommendations-for-2019-6th-of-june-2019.pdf. Elérés: 2019. szeptember 23.

Gadoury, D. M., Cadle-Davidson, L., Wilcox, W. F., Dry, I. B., Seem, R. C. and **Milgroom, M. G.** (2012): Grapevine powdery mildew (*Erysiphe necator*): a fascinating system for the study of the biology, ecology and epidemiology of an obligate biotroph. Molec. Plant Pathol., 13: 1–16.

Hawkins, N. J., Cools, H. J., Sierotzki, H., Shaw, M. W., Knogge, W., Kelly, S. L., Kelly, D. E. and **Fraaije, B. A.** (2014): Paralog re-emergence: a novel, historically contingent mechanism in the evolution of antimicrobial resistance. Mol. Biol. Evol., 31: 1793–1802.

Hulvey, J., Popko, J. T., Sang, H., Berg, A. and **Jung, G.** (2012): Overexpression of ShCYP51B and ShatrD in *Sclerotinia homoeocarpa* isolates exhibiting practical field resistance to a demethylation inhibitor fungicide. Appl. Environ. Microbiol., 78: 6674–6682.

Jones, L., Riaz, S., Morales-Cruz, A., Amrine, K. C., McGuire, B., Gubler, W. D., Walker, M. A. and **Cantu, D.** (2014): Adaptive genomic structural variation in the grape powdery mildew pathogen, *Erysiphe necator*. BMC Genomics, 15: 1081.

Josepovits Gy. (1991): Növénybetegségek – fungicid rezisztencia. Növényvédelem, 27: 337–343.

Kaptás T. és **Enisz J.** (1992): A liztharmat gombák elleni fungicides védekezés lehetőségei és korlátai (fungicid rezisztencia). Növényvédelem, 28: 226.

Kiss L., Bereczky Zs., Kassainé Jáger E., Kovács M. G., Batta Gy., Deák T., Fekete E., Fekete É., Váczy Zs., Váczy K. Z., Bisztray Gy. D., Boróczky G., Csikászné Krizsics, A., Holb I. J., Kaptás T., Karaffa L., Kocsis M., Ifj. Kozma P., Mukli D., Schmidt Á., Sipiczki M. és **Tégla Zs.** (2012): A strobilurin-rezisztencia molekuláris markere széles körben elterjedt a hazai szőlő-, alma- és paprikaliztharmat-populációkban. Növényvédelem, 48: 489–499.

Kretschmer, M., Leroch, M., Mosbach, A., Walker, A. S., Fillinger, S., Mernke, D., Schoonbeek, H. J., Pradier, J. M., Leroux, P., De Waard, M. A. and **Hahn, M.** (2009): Fungicide-driven evolution and molecular basis of multidrug resistance in field populations of the grey mould fungus *Botrytis cinerea*. PloS Pathog., 5: e1000696.

Lendenmann, M. H., Croll, D. and **McDonald, B. A.** (2015): QTL mapping of fungicide sensitivity reveals novel genes and pleiotropy with melanization in the pathogen *Zymoseptoria tritici*. Fungal Genet. Biol., 80: 53–67.

Leroux, P., Chapeland, F., Desbrosses, D. and **Gredt, M.** (1999) Patterns of cross-resistance to fungicides in *Botryotinia fuckeliana* (*Botrytis cinerea*) isolates from French vineyards. Crop Prot., 18: 687–697.

Leroux, P. and **Walter, A.-S.** (2011): Multiple mechanisms account for resistance to sterol 14α-demethylation inhibitors in field isolates of *Mycosphaerella graminicola*. Pest Manag. Sci., 67: 44–59.

Li, H.-X., Stevenson, K. L. and **Brewer, M. T.** (2016): Differences in sensitivity to a triazole fungicide among *Stagonosporopsis* species causing gummy stem blight of cucurbits. Plant Dis., 100: 2106–2112.

Liu, X., Yu, F., Schnabel, G., Wu, J., Wang, Z. and **Ma, Z.** (2011): Paralogous cyp51 genes in *Fusarium graminearum* mediate differential sensitivity to sterol demethylation inhibitors. Fungal Genet. Biol., 48: 113–123.

Lucas, J. A., Hawkins, N. J. and **Fraaije, B. A.** (2015): The evolution of fungicide resistance. Adv. Appl. Microbiol., 90: 29–92.

Luo, C. X. and **Schnabel, G.** (2008): The cytochrome p450 lanosterol 14α-demethylase gene is a demethylation inhibitor fungicide resistance determinant in *Monilinia fructicola* field isolates from Georgia. Appl. Environ. Microbiol., 74: 359–366.

Lv, Q-Z., Yan, L. and **Jiang, Y-Y.** (2016): The synthesis, regulation, and functions of sterols in *Candida albicans*: well-known but still lots to learn. Virulence, 7: 649–659.

Ma, Z. H., Proffer, T. J., Jacobs, J. L. and **Sundin, G. W.** (2006): Overexpression of the 14α-demethylase target gene (*CYP51*) mediates fungicide resistance in *Blumeriella jaapii*. Appl. Environ. Microbiol., 72: 2581–2585.

Miazzi M., Hajjeh, H. and **Faretra, F.** (2008): Occurrence and distribution of two distinct genetic groups in populations of *Erisiphe necator* Schw. in southern Italy. J. Plant Pathol., 90: 563–573.

Mullins, J. G. L., Parker, J. E., Cools, H. J., Togawa, R. C., Lucas, J. A., Fraaije, B. A., Kelly, D. E. and **Kelly, S. L.** (2011): Molecular modelling of the emergence of azole resistance in *Mycosphaerella graminicola*. PLoS One 6, e20973.

Nikou, D., Malandrakis, A., Konstantakaki, M., Vontas, J., Markoglou, A. and **Ziogas, B.** (2009): Molecular characterization and detection of overexpressed C-14 alpha-demethylase-based DMI resistance in *Cercospora beticola* field isolates. Pest Biochem. Physiol., 95: 18–27.

Pereira, D. A., McDonald, B. A. and **Brunner, P. C.** (2017) Mutations in the CYP51 gene reduce DMI sensitivity in *Parastagonospora nodorum* populations in Europe and China. Pest Manag. Sci., 73: 1503–1510.

Price, C. L., Parker, J. E., Warrilow, A. G., Kelly, D. E. and **Kelly, S. L.** (2015): Azole fungicides – understanding resistance mechanisms in

agricultural fungal pathogens. Pest Manag. Sci., 71: 1054–1058.

Qian, H. W., Duan, M. L., Sun, X. M., Chi, M. Y., Zhao, Y., Liang, W. X., Du, J., Huang, J. and **Li, B.** (2018): The binding mechanism between azoles and FgCYP51B, sterol 14α-demethylase of *Fusarium graminearum*. Pest Manag. Sci., 74: 126–134.

Rallos, L. E. E. and **Baudoin, A. B.** (2016): Co-occurrence of two allelic variants of CYP51 in *Erysiphe necator* and their correlation with over-expression for DMI resistance. PLoS One. 11: e0148025.

Schepers, H. T. A. M. (1983): Decreased sensitivity of *Sphaerotheca fuliginea* to fungicides which inhibit ergosterol biosynthesis. Neth. J. Plant Pathol., 89: 185–187.

Schmitz, H. K., Medeiros, C. A., Craig, I. R. and **Stammler, G.** (2013): Sensitivity of *Phakopsora pachyrhizi* towards Qo inhibitors and demethylation inhibitors, and corresponding resistance mechanisms. Pest Manag. Sci., 70: 378–388.

Schnabel, G. and **Jones, A. L.** (2001): The 14alpha-demethylasse (CYP51A1) gene is overexpressed in *Venturia inaequalis* strains resistant to myclobutanil. Phytopathology, 91: 102–110.

Sgherri, C., Porta, A., Castellano, S., Pinzino, C., Quartacci, M. F. and **Calucci, L.** (2014): Effects of azole treatments on the physical properties of *Candida albicans* plasma membrane: a spin probe EPR study. Biochim. Biophys. Acta, 1838: 465–473.

Song, J., Zhang, S. and **Lu, L.** (2018): Fungal cytochrome P450 protein Cyp51: what we can learn from its evolution, regulons and Cyp51-based azole resistance. Fungal Biol. Rev., 32: 131–142.

Stammler, G., Cordero, J., Koch, A., Semar, M. and **Schlenhuber, S.** (2009): Role of the Y134F mutation in cyp51 and overexpression of cyp51 in the sensitivity response of *Puccinia triticina* to epoxiconazole. Crop Prot., 28: 891–897.

Sun, X., Xu, Q., Ruan, R., Zhang, T., Zhu, C. and **Li, H.** (2013): PdMLE1, a specific and active transposon acts as a promoter and confers *Penicillium digitatum* with DMI resistance. Environ. Microbiol. Reports, 5: 135–142.

de Waard, M. A., Andrade, A. C., Hayashi, K., Schoonbeek, H. J., Stergiopoulos, I. and **Zwiers, L. H.** (2006): Impact of fungal drug transporters on fungicide sensitivity, multidrug resistance and virulence. Pest Manag. Sci., 62: 195–207.

Wang, J., Yu, J., Liu, J., Yuan, Y., Li, N., He, M., Qi, T., Hui, G., Xiong, L. and **Liu, D.** (2014) Novel mutations in *CYP51B* from *Penicillium digitatum* involved in prochloraz resistance. J. Microbiol., 52: 762–770.

Wyand, R. A. and **Brown, J. K. M.** (2005): Sequence variation in the *CYP51* gene of *Blumeria graminis* associated with resistance to sterol demethylase inhibiting fungicides. Fungal Genet. Biol., 42: 726–735.

Yan, X., Ma, W. B., Li, Y., Wang, H., Que, Y. W , Ma, Z. H., Talbot, N. J. and **Wang, Z. Y.** (2011): A sterol 14α-demethylase is required for conidiation, virulence and for mediating sensitivity to sterol demethylation inhibitors by the rice blast fungus *Magnaporthe oryzae*. Fungal Genet. Biol., 48: 144–153

THE MOLECULAR BIOLOGICAL BACKGROUND OF DMI FUNGICIDE RESISTANCE IN PLANT PATHOGENIC FUNGI

O. Molnár[1], M. Z. Németh[1], Á. N. Horváth[1], F. Matolcsi[1], G. M. Kovács[1,2] and **A. Pintye[1]**

[1] *Plant Protection Institute, Centre for Agricultural Research, Budapest, Hungary*
[2] *Department of Plant Anatomy, Eötvös Loránd University, Budapest, Hungary*
E-mail: molnar.orsolya@agrar.mta.hu

DMI fungicides are widely used in controlling agriculturally important fungal pathogens. Intensive fungicide usage often leads to reduced sensitivity or resistance to fungicides in plant pathogenic fungi. In the background there may be alterations of more genes of fungal pathogens.

We present the already revealed molecular mechanisms, such as point mutations in the coding region of the *CYP51* gene or overexpression of the CYP51 enzyme. Furthermore we discuss other possible reasons for the decreased sensibility of plant pathogens, such as overexpression of genes encoding efflux pump proteins or the possibility of enzymatic degradation of plant protection products.

Keywords: DMI fungicides, *CYP51* gene, overexpression, point mutation

Érkezett: *2019. szeptember 30.*

RÉGI FAJTÁK – ÚJRAGONDOLVA

RÉGI BORSZŐLŐFAJTÁK

Hajdu Edit

NAIK SZBKI, Kecskemét
hajduedit.m@gmail.com

A bor már az ókor embereinek kedvelt itala volt. Minél több cukor képződött az adott szőlőfajta fürtjeiben, annál alkoholosabb, „erősebb" bort lehetett belőle erjesztéssel készíteni. Ismert, hogy már Krisztus születése előtt több ezer éve itták a bort. A bor megrészegítette az embereket, kábulatba estek tőle. Gondoljunk csak a Biblia „Teremtés" című részére, amikor a vízözönt követően Noé megrészegült: *„Noé aztán, mint földművelő ember, elkezdett szőlőt ültetni. Ivott a borból, lerészegedett, és meztelenül feküdt a sátrában."* (Biblia Ter. 9, 20–21.).

Több írásos és tárgyi emlék bizonyítja az ókori borkészítést. Amerikai kutatók közül Patrick McGovern tudományos igazgató (*of the Biomolecular Archaeology Project for Cuisine, Fermented Beverages, and Health, at the University of Pennsylvania Museum in Philadelphia*) munkatársaival végzett kutatásai eredményeként Örményországban megtaláltak egy 6000 éves, agyagból készült szőlőprést, szőlőmagokat, szőlőt taposó cipőt és egyéb kellékeket (https://www.google.com/search?client=firefox-b-d&biw). Ez is láttatja a bor készítésének és magának a bornak, mint italnak, régi ismeretét. Persze az élvezetes borokhoz cukrosodó, finom ízű és savú fajták kellettek. Miközben az erdei vadfaj *Vitis sylvestris* C.C. Gmel. spontán kereszteződéseiből rendkívül variábilis szőlőállomány keletkezett, évezredeken át a folyamatos szelekcióval belőle nemesült a termesztett faj a *Vitis vinifera* L. és a köréhez tartozó, a borkészítéshez alkalmas fajták egész sora. A bor Krisztus vérét szimbolizálva bevonult a keresztény liturgiába. Miután a szőlő géncentrumából az ősi szőlőfajták elindultak a mediterraneumba hódító útjukra, a görögök a Dioniszosz, a rómaiak a Bacchus 'bor istenének' tiszteletére készítették és fogyasztották a bódító nedűt. Ez a művészeket is megihlette, gondoljunk csak B. Michelangelo: Bacchus, C. Albacini: Bacchus és Ariadné (*Bacchus felesége*) szobrokra vagy P. Cosimo: Bacchus felfedezi a mézet és Caravaggio: Bacchus című festményekre. Az, hogy az ókori borok milyen ízűek és állagúak voltak, és melyik ősi fajtákból készítették, a mai ember számára ismeretlen.

Attila király, amikor a Kárpát-medencébe jött seregével, Keletről sokféle szőlőfajtát hozott magával, köztük a Weisser Heunisch-t (= Fehér hun fajtát), a régen elfelejtett fajtát. Amióta a növényi genetika tudományában egyre több ismeret és vizsgálati módszer áll a kutatók rendelkezésére, olyan információkat derítettek fel a szőlőfajták keletkezésének történetéről, az ősi fajták utódairól, amire rácsodálkozik a ma embere. A Weisser Heunisch ősi fajta az utókor számára kimondhatatlan jelentőségű, mert génanyaga több, ma jelentős felületen termesztett világi és hazai borszőlőfajtában megtalálható. Minden bizonnyal spontán kereszteződéssel jutott az örökítő anyaga át az utódokba, amit a francia és amerikai genetikusok megtaláltak és igazoltak. Ehhez az értékes információhoz jut az olvasó Maul (2005) tollából megjelent cikkből, ami ennek az ősi fajtának származékairól szól. A Weisser Heunisch, mint kiinduló genetikai forrás génanyagát, a kutatók ma is ismert és termesztett több borszőlőfajtából kimutatták. Eddig a Weisser Heunisch genom részeinek átöröklődését 76 borszőlőfajtából vett mintákon igazolták. Az utódok között említhető borszőlőfajták: Auxerrois, Aligote, Aubin vert, Becket noir, Gamay, Elbling, **Furmint**, Gamay blanc, Gamay noir, **Chardonnay**, **Cabernet sauvignon**, Colombard, **Kékfrankos**, Knipperle, Melon, Ortlieber, **Rajnai rizling**, Sacy stb). Ezeknek az utódoknak legtöbbjét a szőlőtermesztő államok napjainkban is még mindig nagy felületen termesztik, főként a termésbiztonságuk és minőségi boraik miatt.

A régi szőlőfajták jelentősek. Egyrészt azért, mert évszázadokon, de lehet, hogy évezredeken keresztül életteret nyertek, termesztették, először kisebb területen, majd mindig nagyobb térségben, régióban. Megedződtek és kibírva a sokféle stressz hatást, fennmaradtak. A változások hatására megváltozott örökítő anyaguk rögzült a fajtákban. Ezért a szőlőtőkék tulajdonságainál nagyon sok variáció alakult ki, melynek eredménye a genetikai és morfológiai sokféleség. Másrészt a filoxéra 1875-től okozott igen nagy pusztítást a fajták között egész Európában, s a régi fajták nagy része a filoxéravészben kipusztult. Hazánkban, amik megmaradtak, azokat sikerült főként a Szőlészeti és Borászati Kutató Intézet Kutató Állomásain (Kecskeméten, Pécsett, Tarcalon) fajtagyűjteményekben megőrizni és fenntartani. Harmadszor az 1945 után a mezőgazdaság szocialista átszervezésével létrehozott nagyüzemekben a szőlőtőkéket takarás nélkül, magas művelésre nevelték a gépesítés miatt. Ekkor a legtöbb régi fajta tőkéi nem bírták elviselni a takarás nélküli újszerű művelést és kifagytak, s ezzel egyben – főként a fagytűrés hiányában –, szükségtelenekké váltak. Negyedszer ne felejtsük el, hogy a régi fajtákhoz, a belőlük készített borokhoz, emlékek, hagyományok, népi szokások, művészetek is kapcsolódnak, ami kulturális értékeink gyöngyszemei.

Viszont a fajtagyűjteményekben megőrzött fajtakollekció egy egészen megváltozott termesztési feltételek között is hasznosítható és értékes génforrásul szolgálhat a jelenben, de a jövőben is részben a szőlő nemesítéséhez, másrészt egyéb pl. morfológiai, genetikai, élettani, borászati, stb. vizsgálatokhoz. Az egyre fejlődő genetikai és élettani kutatásokkal ezekben a fajtákban meglévő értékek felderíthetőek, s az ősi fajtákból a kedvező tulajdonságaikért felelős gének átvihetők lesznek az újabb szőlőgenerációk egyedeibe. A régi fajták szerepe a jövőben még beláthatatlan, de minden bizonnyal nagy szerepet fognak játszani a kutatásokban.

A Kárpát-medencében lakó népek már régen foglalkoztak szőlőműveléssel, valószínű borkészítéssel is, amikor ide őseink Keletről megérkeztek. Sok időbe telt, amíg a Kárpát-medencében szervezett szőlőtermesztést és borkészítést alakítottak ki. Hazánkban az első borvidéki beosztást az 1893. XXIII. tc. 83 432 sz. törvény közli (Feyér 1970). Az akkor létező 18 magyar borvidéken a nyilvántartás szerint elképesztően sok szőlőfajtát termesztettek. Ez a sokféleség a zűrzavaros termesztésnek, a szőlőt kedvelők gyűjtési szenvedélyének, no meg a sok szinonimának is köszönhető. A bortörvény ezen a problémán kívánt segíteni. Benne egy-egy borvidékre meghatározták a szőlőfajtákat, s ezzel számukat korlátozták azért, hogy csak az engedélyezett fajtákat termesszék és borkészítésre használják. A bortörvény értelmében a fontos és engedélyezett fajták a következők (Feyér 1970): Alanttermő, Apró fekete, Bakator, Bánáti rizling, Budai zöld, Cabernet franc, Chasselas-félék, Cserbajor, Dodrelabi, Ezerjó, Fehér dinka, Fehér gohér, Furmint, Gamay-félék, Juhfark, Kövidinka, Kadarka, Kékfrankos, Merlot, Mézes fehér, Muscat ottonel, Mustos fehér, Olasz rizling, Oportó, Piros szlanka, Pozsonyi fehér, Purcsin, Rajnai rizling, Ranka, Rumonya, Sauvignon blanc, Sárfehér, Szemendriai, Szerémi zöld, Szürkebarát, Tramini, Trollingi, Vörös vállas, Zöld szílváni, Zöld bátor, stb. A régi fajták közé sajnos a filoxéravész idején besorakoztak a Franciaországból behozott, igen nagy termésbiztonságú, de gyenge és borában mérgező anyagokat tartalmazó, eredetileg amerikai fajhibrideket, a direkt termőket: Delaware, Jaquez, Izabella, Noah, Othelló stb.

Ebben a cikkben csak az első borvidéki besorolásnak megfelelő fajták reprezentánsai ismerhetők meg, elsőként a közös ősük a Weisser Heunisch. A bemutatásra kerülő régi borszőlőfajták között megtalálhatóak a hungarikumok, de a világfajták is, amelyek külföldről kerültek hozzánk a Kárpát-medencébe és már több évszázados termesztési múltra tekintenek viszsza. Eredetüket tekintve a 'hungarikum' fajtáknak egy része a Kárpát-medence különböző vidékein keletkezett, minden bizonnyal spontán kereszteződéssel (pl. Furmint, Hárslevelű, Leányka), másik része főként a Németországból Mária Terézia uralkodása alatt ide telepített német nyelvű népcsoporttal került hazánkba

(pl. Cabernet franc, Kékfrankos,Rajnai rizling). Ők ezeket a fajtákat eltelepítették, pincesorokat és pincefalukat (Györköny, Bölcske, Hajós, Villánykövesd) építettek, ahol belőlük borokat készítették és érleltek (Cindrič és Hajdu 2019). A Kadarka, a Kövidinka, a Piros szlanka Délről került hozzánk.

A régi fajták közül a kiemeltek bemutatása két csoportban történik: fehérbort és vörösbort adó fajták. A fajtaleírásban megtalálhatók egy-egy fajta szinonim (syn.) neveinek sora, származása, a legfontosabb morfológiai bélyegei és termesztési értékei. Mivel borszőlőfajtákról van szó, a leírásban közlésre kerülnek boraik legjellemzőbb értékmérői is.

FEHÉRBORT ADÓ SZŐLŐFAJTÁK

Weisser Heunisch (syn.: Gouais, Gouais blanc, Gwäss, Heinisch, Heinsch, Heunsch, Heunschler, Hinschene, Hintsch, Huntsch, Hunnertraube, Rässer stb.) (Ambrosi és mtsai 1998) *(1. ábra)*

Minden bizonnyal Keletről a népvándorlással Nyugatra érkezett ősi, hun fajta, amit nagy valószínűséggel a hunok vezére, Attila († 456) vitte seregeivel Európa szerte. Útjuk mentén elültették és nagyon sok esetben a folyók völgyeiben élő erdei szőlővel (*Vitis sylvestris* Gmel.) spontán kereszteződött és tőle újabb fajták származtak. Erre szép példa a Rajnai rizling (Weisser Heunisch x *Vitis sylvestris* Gmel.). Mindezekre akkor derült fény, amióta a szőlőfajták géntérképezését megkezdték.

A csehek, a morvák, a magyarok, a horvátok, az osztrákok a németek, a svájciak, sőt a Közép-Franciaország szakemberei is magukénak tartják. Ám a genetikai vizsgálatok azonban fényt derítettek az igazságra. A középkorban a nagy bormennyiséget adó fajtákat, közöttük a Weisser Heunisch-t, az Elbling-et, és a Räuschling-et nagy felületen termesztették, különösen Németországban. A Weisser Heunischt a meleg és száraz fekvésű magyar szőlőterületeken, mint Tokajban is termesztették: „Im Tokay gehörte er zu den besseren Rebsorten, wie er auch sonst in Ungarn gute Erzeugnisse lieferte (Gok 1836). 1847-ben már a szakirodalmakban olvasható, hogy a Weisser Heunisch borának minősége nem kielégítő, ezért ültetvényeit tanácsos felszámolni (Maul 2004). Majd a régiségének köszönhetően mutációkkal rendkívül sok formája alakult ki. Eddig 76 utódnál (leszármazottnál) sikerült igazolni a Weisser Heunisch átörökített génanyagát. A Weisser Heunisch utódai között megtalált borszőlőfajták: Furmint, Weisser Räuschling, Chardonnay, Auxerrois, Weisser Elbling, Weisser riesling (Rajnai rizling), Ortlieber, Alogoté, Knipperle, Gamay noir stb. E fajták borában mindig iszunk pár cseppet a Weisser Heunisch-ból is.

1. ábra. Weisser Heunisch

Tőkéje középerősen növő, viszonylag kevés hajtást nevel. Fürtje közép nagy (150 g), vállas, közepesen tömött. Bogyói nagyok (3.0 g), sárgászöldek, enyhén hamvasak, héjuk vékony, de szívós, lédús, ízletes, édes, bizonyos évjáratokban íze a zöldpaprikára emlékeztető. Szeptember közepén érik. Termesztés szempontjából ma már nem jelentős fajta.

Bora: Mivel fehér tömegbort ad, ezért a németek „huntscher" (alacsony minőségű bornak), a nálánál jobb minőségű bort adó fajtákat

„frentscher" bornak nevezték. Ez a megkülönböztetés egészen a 12. századig ismert (Maul 2004). Szent Hildeger von Bingen (†1179) leírta, hogy a frentscher (*franconicum*) bort hígítani kell, mert erős, de a „heunische" (*hunconicum*) bort nem szükséges vízzel keverni, mert az magában is vizes, híg.

Chardonnay (syn.: Morillon, Pinot chardonnay) *(2. ábra)*

Francia 'Pinot' fajtakör tagja, a Weisser Heunisch leszármazottja. Pinot noir x Gouais blanc (= Weisser Heunisch) kombinációból származik. Champagne borvidék szülöttje. Világfajta. Hazánkban is régóta ismert, de a nagyüzemi szőlőtermesztésben került előtérbe.

2. ábra. Chardonnay

Tőkéje erőteljesen nő. Vitorlája bronzos zöld és pókhálósan szőrös. Levele közép nagy, olyan széles, mint hosszú. Vállöble nyílt, 'U' alakú, s alapját levélér határolja. Ez jellemző fajtabélyege. A lemez felülete sima, kiterített, fonáka elszórtan gyapjas szőrös, majdnem csupasz. Levélszéle fűrészes, közép mélyen és sűrűn bemetszett. Fürtjei kicsik (90 g), vállasak, lazák. Bogyói kicsik (1,6 g), gömbölyűek, fehéres zöldek, pontozottak, lédúsak, édesek, savasak, kissé fűízűek. Szeptember második felében érik. Rügyei termékenyek és –21 °C-ig jó téltűrők. Vízigényes. Zöld részei a szőlőlisztharmatra igen fogékonyak. Bogyói rothadnak. Magas művelésre alkalmas.

Bora: fajtajelleges, finom illatú és zamatú, élénk és kellemes savú minőségi fehérbor. A belőle készített pezsgő finom és elegáns ital.

Ezerjó (syn.: Biella, Budicsin, Ezerédes, Kolmreifer, Korponai, Szádoki stb.) *(3. ábra)*

Hungarikum fajta, a 19. század második felében a Felső-Duna mentéről terjedt el. Termesztési körzete főként a Kunsági Borvidéken (Soltvadkert térségében) és a Móri Borvidéken maradt termesztésben.

3. ábra. Ezerjó

Tőkéje középerősen növekszik, viszonylag kevés hajtást nevel, ezért szellős a lombsátra. Vitorlája zöldes, nemezesen szőrös, a nagyobb vitorla levelek enyhén bronzos árnyalatúak. Levele szív alakú, lemeze hólyagos, változatosan tagolt, fonáka gyapjas. Rügyei termékenyek és fagyérzékenyek. Fürtjei közép nagyok (170 g), tömöttek, vállasak, a fürtkocsány pirosas. Bogyói közép nagyok (2,4 g), megnyúlt gömbölyűek,

sárgászöldek, napos oldalukon rozsdásodók, lédúsak, savasak, kissé fanyarkás ízűek, sajnos rothadósak. Szeptember első felében érik.

Bora: savas karakterű, évjáratonként változó minőségű. A bor megérett termésből készítve finom és hosszú savú, kellemes felépítésű. Különleges évjáratban gyönyörű és értékes az aszúbor.

Furmint (syn.: Bihari boros, Demjén, Formont, Gemeiner, Görgény, Som, Szegszőlő, Zapfner, Sipon, Szigeti stb.) *(4. ábra)*

Az ősi Weisser Heunisch leszármazottja, hungarikum fajta, lehet, hogy Szerémség bennszülötte. Tokaj-Hegyaljának fő fajtája, de híres borokat készítenek belőle Somlón, Badacsonyban, Pécsett, és Siklóson is.

4. ábra. Furmint

Tőkéje erőteljesen nő, kevés számú hajtással. Vitorlája világos sárgászöld, nemezesen szőrös. Levele nagy, alig karéjos, állása kanalas, lemeze vastag, kissé hólyagos, fonáka gyapjas, széle fűrészes. Virágai változatos típusúak, ezért sokszor kedvezőtlenül termékenyülnek. Fürtjei közép nagyok (130 g), enyhén vállasak, közepesen tömöttek, fürtkocsánya rövid. Bogyói közép nagyok (2,8 g), megnyúlt gömbölyűek, aranysárgák, napos oldalukon rozsdásodók, édesek, lédúsak és kellemesen savasak. Bogyói rothadékonyak, viszont jól aszúsodnak. Rügyei termékenyek, fagyérzékenyek. Tőkéi a szárazságot jól bírják. Termése 10–28 t/ha (Csepregi és Zilai 1989). Október első felében érik.

Bora: kiváló minőségű, tüzes fehérbor, aminek igen jellemző savai és sajátos illatai mellett kiemelkedő a testessége. A aszúbor különleges évjáratokban kiváló minőségű természetes csemegebor.

Hárslevelű (syn.: Graszlevelju, Frunze de Tei, Feuille de tilleul, Kereklevelű, Lipovina, Lindeblättrige) *(5. ábra)*

Hungarikum. A 19. század első felében tűnt fel. A Kárpát-medence számos borvidékén terem, de legjelentősebb területe Tokaj-Hegyalja és a Mátra vidéke (Debrő).

5. ábra. Hárslevelű

Tőkéje nagyon erőteljesen, igen nagy lombsátrat nevelve fejlődik. Hajtásai egyenesek. Vitorlája zöld, enyhén sárgás és nemezesen szőrös. Levele közép nagy, vese alakú, lemeze ép, nem osztott, vastag szövetű, fonáka gyapjas. Nagy rügyei termékenyek, de sajnos fagyérzékenyek. Bőtermő (terméstömege: 6–21 t/ha).

Fürtjei nagyok (180 g), igen hosszúak, hengeresek, néha vállasak és szerkezetük laza. Bogyói kicsik (2,1 g), gömbölyűek, sárgák, napos oldalukon rozsdabarnák. Héjuk vékony, húsuk lédús, édes és finom savú. Csak fagymentes helyeken alkalmas magas művelésre. Sok zöldmunkát igényel. Vastag vesszőinek metszése nehéz. Érzékeny a liszharmatra. Bogyói esős időben rothadnak, de kedvező időjárásnál aszúsodnak. Ha virágzáskor hideg az időjárás, akkor termékenyülése hiányos. Vízigényes.

Bora: fajtajelleges, hársméz illatú, kellemes zamatú és hosszú savú, testes fehérbor. Több évi érleléssel különleges minőségű. Aszúbora is különlegesen finom természetes csemegebor.

Juhfark (syn.: Bácsó, Bárányfarkú, Ifark, Keserű, Lämmerschwanz, Nyárhajú, Rókafark, Sárga boros, Schweiflel stb.) *(6. ábra)*

Nagy valószínűséggel magyar eredetű fajta. Több magyar borvidéken, szórványosan termesztik, azonban helyi jelentőségű a Somlói és a Badacsonyi Borvidékeken.

6. ábra. Juhfark

Tőkéje erőteljesen nő. A nagy és tompa rügyei termékenyek, de a téli fagyokra érzékenyek. Vitorlája sárgászöld, szőrzete pókhálós. Levelei világoszöldek, vékony szövetűek, hólyagosak, a lemez fonáka csupasz. A tőke zöld részeinek színe világoszöld. Fürttermése 6–20 t/ha. Fürtjei nagyok (160 g), hosszúak, hengeresek, a fürt vége a juh farkához hasonlóan meggörbül, s innen van a neve is. Bogyói közép nagyok (2,0 g), gömbölyűek, vékony héjuk sárga, pontozott, húsuk lédús és savas. Bogyói rothadásra hajlamosak. Későn, október elején érik.

Bora: savas jellegű ital, minősége évjárattól függ. Kedvezőtlen években savai durvák, élesek, s uralják a bort. Azonban kedvező évjáratban, amikor a szőlő jól beérik, akkor bora kiváló minőségű, finom savú, a férfiak kedvelt bora.

Kövidinka (syn.: Hajnalpiros, Kubinyi, Rusica, Steinschiller, Werschetzer, stb.) (Németh 1970) *(7. ábra)*

Nagy valószínűséggel magyar eredetű fajta, Versec környékéről származik. A legnagyobb termesztési területe Magyarországon található.

7. ábra. Kövidinka

Tőkéje vitálisan nő, rajta kevés számú veszszőt nevel. Vitorlája bronzos, szőrzete nemezes, hegye pirosan futtatott. Levelei kicsik, kerekdedek, lemeze majdnem ép, színe szürkészöld. Levélszéle csipkés, sekélyen és ritkán bemetszett. Fürtje közép nagy (140 g), vállas, tömött. Bogyói kicsik (1,6 g), gömbölyűek, halványpirosak, árnyékos oldalukon zöldek, hamvasak, vastag héjúak, jellegtelen ízűek. Rügyei termékenyek, fagyérzékenyek. Tőkéi fagyok után jól regenerálódnak. Bőtermő (termése 12–20 t/ha). Bogyói nem rothadnak. Későn, október közepén érik. Fürtjei téli tárolásra is alkalmasak és csemegeszőlőként fogyaszthatóak.

Bora: kedves, könnyed, egyszerű, de harmonikus, inkább lágy karakterű, a mindennapok fehérbora.

Leányka (syn.: Feteasca alba, Leányszőlő, Lyán szőlő, Mädchentraube stb.) *(8. ábra)*

Erdélyből származó, hungarikum fajta. Korábban minden borvidéken termesztették, de talán legnagyobb felületen Erdélyben és az Egri borvidéken. Kisebb felületen még Közép-Európa országaiban található.

8. ábra. Leányka

Tőkéje igen erőteljesen nő, hosszú hajtásokkal nagy lombsátrat nevel. Vitorlája bronzos zöld, majdnem csupasz. Levele közép nagy, karéjos, széle csipkés. A teljesen nyitott, „kapcsolójel" alakú vállöble biztos jele a fajtának. Fürtje kicsi (80 g), vállas és közepesen tömött. Bogyói aprók (1,6 g), gömbölyűek, sárgászöldek, héjuk vékony. Szeptember végén érik 19–22 mustfokkal és 6–7 g/l titrálható savtartalommal. Rügyei termékenyek és –19 °C-ig jó téltűrők. A száraz időjárást jól átvészeli. Hosszú elemes metszés mellett bőtermő (termése 12–18 t/ha). A tőkéinek élettartama hosszú. Sok zöldmunkát igényel. Bogyói sajnos rothadnak. Tőkéjének zöld részei a szőlőperonoszpórára és a szőlőliszharmatra érzékenyek. Szeptember végén érik.

Bora: fajtajelleges illatú, zamatú. Lágy karaktere miatt kedvelt fehérbor.

Mézes (syn.: Bela okruglas, Honigler, Honigtrauben, Kruglo petlina, Mézes fehér, Margit, Medovec, Sárga szőlő) *(9. ábra)*

Hazánkban autochton fajta, a legelterjedtebb szőlőfajták közé tartozott. Még 1960-ban Magyarország összes szőlőterületének 5%-án ezt a fajtát termesztették. Házi kertekben csemegeszőlőnek használták. Főként az Alföldön, a Dunántúlon és Mátraalján terjedt el (Csepregi és Zilai 1989).

9. ábra. Mézes

Tőkéjén a hajtások kevés számúak, de vitálisan nőnek. Vitorlája sárgászöld, kissé bronzos színnel és nemezes szőrzettel. Levele nagy, vastag, erőteljesen karéjos, mély, széles alapú és zárt oldalöblökkel. A levéllemez sötétzöld, tompa fényű és hólyagos. A levél széle csipkés. Fürtjei közép nagyok vagy nagyok (150 g), vállasak, néha ágasak, kedvezően tömöttek, a német 'Elbling' fajtára emlékeztetőek (Ambrosi et al. 1998). Bogyói közepes méretűek (2,2 g), gömbölyűek, héjuk vékony, fehéres sárga, napos oldalukon rozsdabarna. Húsuk lédús, édes, kellemes ízű. Rügyei igen termékenyek, de fagyra érzékenyek, ezért a fagyjárta helyeken takarás nélkül bizonytalan termesztésük. Fagymentes helyeken, rövid elemes metszéssel is bőven terem (7–25 t/ha). Bogyói csapadékos időben rothadnak, ezért széljárta helyre kell telepíteni. Szeptember második felében érik.

Bora: kellemes zamatú, lágy karakterével kedvelt fehérbor. Minőségét sok évjáratban a testessége, finom és kellemes zamata, harmóniája adja. Minősége kedvező években vetekszik a 'minőségi bort' adó fajták borával.

Muscat de Lunel (syn.: Sárga muskotály, Muscat de Frontignan, Tamiioasa alba romineasca) *(10. ábra)*

Elő-Ázsiából származik, a világ egyik legöregebb és legismertebb szőlőfajtája. Már a görög és a római szakírók is említik írásaikban (Csepregi és Zilai 1989). Hazánkban főként Dunántúlon és Tokaj-Hegyalján terjedt el.

Tőkéje középerős, viszonylag kevés számú hajtást nevel. Vitorlája bronzos zöld, azon a szőrzet pókhálós. Levelei nagyok és szélük mélyen fogazott. Az idősebb leveleken a fogak hegye sárgára színeződik, ami kitűnő fajtabélyeg. Fürtjei közép nagyok (140 g), elég hosszúak, hengeresek vagy kissé vállasak, tömöttek. Bogyóik kicsik (2,2 g), gömbölyűek, sárgák, napos oldalukon rozsdásra színeződnek. Húsuk lédús, ropogós, finom muskotályos ízű. Szeptember végén, október elején érik. Rügyei termékenyek és nagyon fagyérzékenyek. Közepesen terem (termése 10–15 t/ha). Bogyói rothadnak, de kedvező őszi időjárásban jól aszúsodnak. Bogyóit éppen a muskotályos ízük miatt a darazsak károsítják. Lombja a gombabetegségek közül különösen a lisztharmatra érzékeny.

10. ábra. Muscat de Lunel

Bora: rendkívül finom muskotályos illatú és ízű. Savai finomak, elegánsak. Testes fehérbor. Kedvező évjáratokban bora, sőt aszúbora különleges minőségű és ritkaságnak számító.

Olasz rizling (syn.: Rizling, Welschriesling, Riesling italico, Taljanska grasevina) *(11. ábra)*

A több mint 50 ismert szinonim neve széleskörű elterjedtségére utal. A fajtakutatók szerint francia eredetű, azonban hozzánk Németországon keresztül került az 1800-as évek második felében (Bényei és Lőrincz 2005). Legnagyobb felületen Közép-Európában: Magyarországon (Balaton környékén) és Ausztriában (Burgenlandban), de Szlovéniában is termesztik. Közismert és közkedvelt.

11. ábra. Olasz rizling

Tőkéje közepes vitalitással nő vékony veszszőkkel. Vitorlája sárgászöld, gyapjas szőrzetétől egészen fehér, viszont hegye halványpiros. Levelei kicsik vagy közép nagyok, sárgászöldek, vékony szövetűek, felületük sima, szélük élesen fűrészelt. Fürtjei kicsik (90 g), hengeresek, igen tömöttek, rajtuk mindig mellékfürt fejlődik, s ez az igazi fajtajellegzetessége. Bogyói kicsik (1,5 g), sárgászöldek, napos oldalukon rozsdásodók. A bogyón a bibepont határozottan parás. Húsuk ledús, édes, savas és semleges ízű. Október első felében érik. Rügyei igen termékenyek. Hosszú elemes metszéssel termésük eléri 14–20 t/ha mennyiséget. A téli fagyokat közepesen bírja. Bogyói közepesen rothadnak. A magnézium (Mg) hiányra érzékeny, és hiánya esetén levelei könnyen besárgulnak.

Bora: illata fajtajelleges (rezeda illatú) fehérbor, savösszetétele gazdag, savai finomak, selymesek, amikre nagy testű bora építkezik. Ízeiben jellegzetes a keserű mandulára emlékeztető íz. A túlérett terméséből készített bora különleges minőségű.

Piros szlanka (syn.: Kuplik, Monakuki, Pamid, Plovdina, Rosioara) (Rácz 1997) *(12. ábra)*

Valószínű Bulgáriából származik, s onnan terjedt el az északi szőlőtermesztő államokba. Neve is délszláv eredetű, mert a Slankamen =Zalánkemen helységnévből származik (Rácz 1977). Hazánk egyik legelterjedtebb, több ezer hektáron termesztett tömegbort adó fajtája volt még a 19. sz. végén és a 20. sz. elején.

12. ábra. Piros szlanka

Tőkéje vitálisan nő, hosszú vesszőket nevel. Vitorlája bronzosan zöld, gyapjas szőrzetű, piros hegyű. Levelei nagyok, tagoltságuk változó. Levélszéle csipkés-fűrészes, ritkán és mélyen bemetszett. Fürtjei nagyok (210 g), vállasak vagy ágasak, szerkezetük inkább laza. Bogyói közép nagyok (2,9 g), kissé megnyúltak, héjuk kékes piros, vékony. A bogyóhús ledús, savszegény. Régen sokan étkezési szőlőként fogyasztották finom fehér kenyérrel. Rügyei termékenyek és fagyérzékenyek, de a tőkéi fagyok után könnyen regenerálódnak. Bőtermő (termése 18–25 t/ha). Bogyóiban nagyon kevés cukor képződik. Szeptember végén, október elején érik. Bogyói kissé rothadnak és szárazságban peregnek.

Bora: jellegtelen illatú és ízű, könnyű, vékony, lágy és kissé mély sárga színű fehérbor.

Rajnai rizling (syn.: Johannisberger, Weisser riesling, Riesling, Rizling ryzsky, Riesling d'Rhia) (Bényei és Lőrincz 2005) *(13. ábra)*

Németországból, a Rajna vidékéről származik, igen régi fajta. Egyik őse a Weisser Heunisch. Hazánk minden borvidékén régóta ismert és termesztett.

13. ábra. Rajnai rizling

Tőkéi erőteljesen nőnek. Vitorlája zöld, azt kissé bronzos bevonat és gyapjas szőrzet borítja. Levele közepes és karéjos, szövete hólyagos. Fürtjei kicsik (80 g), hengeresek vagy kúposak, tömöttek. A fürt kocsánya rövid és fás, ami nehezíti a kézi szüretet. Bogyói kicsik (1,7 g), gömbölyűek, sárgászöldek, lédúsak finom savúak. Szeptember végén, október elején érik. Rügyei termékenyek és –21 °C-ig jól tűrik a telet. Ezért biztonságosan termeszthető. Bogyói rothadnak, a tőke zöld részei a szőlőliszthar-matra fogékonyak, fürtjei száraz időjárásban a fürtkocsány-bénulásra érzékenyek. A magas művelés biztos fajtája.

Bora: jellegzetesen finom, a szőlővirág illatára emlékeztető illatú, zamatos, testes, savas karakterű, minőségi fehérbor. Finom savai, illatai emlékezetünkben mély nyomot hagynak.

VÖRÖSBORT ADÓ SZŐLŐFAJTÁK

Cabernet franc (syn.: Carmenet, Gros Cabernet, Gros Vidure) *(14. ábra)*

Régi vörösbort adó francia eredetű világfajta. A szőlőtermesztő államokban nagy felületen termesztik. Hazánkban is régóta ismerik, kezdetben különlegességként tartották számon, de ma már több borvidék, kiemelten Villány egyik fő fajtája lett.

14. ábra. Cabernet franc

Tőke közepesen vitális. Rügyei termékenyek és –19 °C-ig jól tűrik a téli fagyokat. Vitorlája bronzosan zöld, pókhálós és piros hegyű. Levele közép nagy, ötszögletű, karéjos, a lemez kissé hólyagos. Vállöble zárt, széle fűrészes, mélyen bemetszett. Fürtje kicsi (90 g), vállas, közepesen tömött. Bogyói kicsik (1,3 g), gömbölyűek, sötétkékek, hamvasak, jellegzetes fűízűek. Fürttermése eléri a 10–15 t/ha

mennyiséget megbízhatóan magas cukorfokkal. Október első felében érik. Bogyói nem rothadnak, ezért termése sokáig a tőkén hagyható.

Bora: kiváló minőségű, testes, mélyvörös színű vörösbor. Csersavakban és tanninokban gazdag, érlelten bársonyos érzetű. Illata és íze fajtajelleges.

Kadarka (syn.: Fekete cigány, Jenei fekete, Kadar, Törökszőlő, Gamza, Csetereska, Szkadarka, Negru moale stb.) *(15. ábra)*

A fajtakutatók szerint a Szkutari-tó (Albánia) környékéről származik. Hazánkban az 1400-as évek végén, a törökök elől menekülő szlávok hozták be a fajta sajátos feldolgozási technológiájával együtt. A 20. századig a magyar borvidékek (különösen Villány, Szekszárd, Buda, Ménes, Alföld) meghatározó fajtája. Hazánkban 1960-ban 47.00 ha-on termesztették, ami az ország összes szőlőjének 23,4%-a (Csepregi és Zilai 1989). Ma már csak kuriózumfajtaként termesztik.

15. ábra. Kadarka

Tőkéje igen erőteljesen nő, egyenesen álló vesszőket nevel. Ezért is alkalmas a támasz nélküli gyalogművelésre. Vitorlája bronzosan sárgászöld, szőrzete gyapjas. Levele nagy, karéjos vagy osztatlan. Lemeze vastag, színe haragos zöld, hólyagos, olykor ráncos, fonáka gyapjas, tartása kanalas vagy hullámos, széle fűrészes nagy fogakkal. Fürtjei közepesek (150 g), tömöttek, vállasak. Bogyói gömbölyűek, közepesek (2,1 g), kékek olykor halványlilásba hajlók. Bogyói egyenlőtlenül színeződnek, ezért bizonyos évjáratokban az árnyékos részeiken nem színeződnek, s ilyenkor a borba is kevesebb színanyag kerül. Héja vékony, könnyen reped, majd rothad. Húsa lédús, édes, fűszeres. Termékenyülése nem kielégítő minden évjáratban, mert sokféle és változó virágtípusa alakul ki *(ivari leromlás)*. Rügyei rendkívül termékenyek, azonban igen fagyérzékenyek. A szárazságot jól tűri, tőkéi edzettek. Termése kedvező évjáratban elérheti a 15–18 t/ha átlagtermést. Október első felében érik. Magas művelésen termesztése bizonytalan.

Bora: rubin színű, kedvezőtlen évjáratokban nem elég intenzív. Illata, íze kedvesen fűszeres, zamatos. Sokféle: fehér, rozé, siller, vörös és vörös aszúbor vagy tömegbor és különleges minőségű bor készíthető belőle. A magyar ételekhez kiváló ital.

Kékfrankos (syn.: Frankovka, Blaufränkisch, Limberger, Nagyburgundi, Széleslevelű stb.) *(címkép)*

A Weisser Heunisch leszármazottja, főként Közép-Európában ismert és elterjedt, de leginkább hazánkban, Ausztriában és Csehországban termesztik nagyobb felületen. Magyarországon ma 7488 ha-os felületével a fajták sorában első helyen áll.

Tőkéje erőteljesen nő, nagy lombsátra van. Vitorlája barnásan bronzos, majdnem csupasz. Levelei nagyok, csaknem épek, a lemeze sima szövetű, fonáka serteszőrös, széle fűrészesen ritkán és mélyen bemetszett. Fürtjei közép nagyok (150 g), vállasak és kedvezően tömöttek. Bogyói kicsik (2,0 g), sötétkékek, hamvasak, gömbölyűek. Húsuk lédús, savai élénkek és kellemes ízűek. Tőkéi hosszú élettartalmúak, magas művelésen megbízhatóan teremnek. Rügyei termékenyek és –21 °C-ig jól tűrik a telet. Termése 9–16 t/ha átlagosan. Szeptember végén érik. Bogyói nem rothadnak.

Termése sokáig a tőkén maradhat. Gépi szüretre alkalmas.

Bora: intenzíven rubinvörös színű, fahéjra emlékeztető, finom ízű vörösbor. Savszerkezete fajtajelleges. Csersavakban gazdag, kissé fanyar. Érlelt vörösbora kiváló minőségű. A bikavér borok fő alkotó eleme. Az utóbbi évtizedben belőle készítik a legfinomabb rozé borokat.

Merlot (syn.: Petit Merle, Vitraille, Crabutet noir, Bigney, Merlaut Noir , Merlo) (Ambrosi et al. 1998) *(16. ábra)*

A Merlot (fr. Merle, Merleau = Fekete rigó) a rigó fekete tollához hasonló színű, innen a neve (Rácz 1977). Franciaországból került hazánkba. Ott a 18. század végén tűnt fel. A szőlőtermesztő államokban elterjedt, minőségi bort adó fajta. Nálunk régóta ismerik, de nagyobb felületen csak az utóbbi évtizedekben terjedt el.

16. ábra. Merlot

Tőkéje nagyra nő, nagy a lombsátra. Vitorlája zöld és nemezes, a levélkék széle kárminpiros. Levele nagy, karéjos, fűzöld, lemeze igen hólyagos vagy ráncos. A levél fonáka az ereken serteszőrös. Rügyei termékenyek, de igen fagyérzékenyek. Ezért csak a dombokon és hegyek lejtőin lehet biztonságosan termeszteni, ahol ritkán vannak téli fagyok. Virágzásban a hidegre érzékeny, akkor virágai kedvezőtlenül termékenyülnek. Fürtjei közép nagyok (110 g), vállasak, kedvezően tömöttek. Bogyói kicsik (1,7 g), héjuk sötétkék, vastag, csersavakban és tanninokban gazdag, kissé fűízű. Húsuk kevésbé lédús. Szeptember végén, október elején érik.

Bora: intenzíven sötétvörös, finom illatú (meggyre emlékeztető), alkoholban, csersavakban és édes tanninokban gazdag, testes, telt, bársonyos érzetű, különleges minőségű.

Potugieser (syn.: Autrichien, Blauer portugieser, Früher Vöslauer, Kékoportó, Crne Kraljevina, Portugizee stb.) *(17. ábra)*

Az Oportó név használatát a portugál kormány a származásvédelem miatt megtiltotta. Ezért a nemzetközi egyezmény értelmében 2001-től Portugieser néven említjük. Magyarországon főként Villány és környékén, valamint az Alföldön terjedt el, mint fő árufajta. Ma már a nálánál értékesebb fajták telepítése miatt területe erőteljesen lecsökkent.

17. ábra. Potugieser

Tőkéje közepes vitalitással nő, hajtásai kissé elterülőek. Vitorlája világoszöld, csupasz és fényes. Levele közép nagy, kerekded és változatosan tagolt, karéjos. Lemeze vékony, felülete sima és finom szövetű, fűzöld, fényes. A levélszél csipkés vagy csipkés-fűrészes. Fürtjei közép nagyok (160 g), vállasak közepesen

tömöttek. Bogyói közép nagyok (2,2 g), sötétkékek, kissé hamvasak, vékony héjúak, lédúsak, édesek, kevés savat termelnek. Fürtjei friss fogyasztásra is finomak.

Bora: fajtajelleges illatú, szép vörös színű, finom csersavú, lágy karakterű. Kellemes ital, bár nem csúcsminőségű.

A bemutatott fajták területének jelenlegi adatait az *1. táblázat* mutatja. Napjainkban közülük a vezérfajták a Kékfrankos (7488 ha), az Olasz rizling (4004 ha) és a Furmint (3901 ha). A következő csoporthoz tartozó fajták a Chardonnay (2471 ha), a Merlot (2039 ha), a Hárslevelű (1638 ha), a Cabernet franc (1406 ha) és a Rajnai rizling (1297 ha). Kevesebb, mint 1000 ha-os felületen termesztjük a Portugieser (974 ha), a Muscat de Lunel (759 ha), a Leányka (707 ha), a Kövidinka (645 ha), az Ezerjó (619 ha), a Kadarka (343 ha) és a Juhfark (196 ha) fajtákat. Már nagyon kis területre szorult vissza, sőt ma már telepítésre nem engedélyezett a Piros szlanka (33 ha) és a Mézes (1 ha) (Pernesz 2018).

1. táblázat

A bemutatott régi fajták területe a magyar borvidékeken 2018-ban

Fajta neve	Terület (ha)
Fehérbort adó fajták	
Chardonnay	2471
Ezerjó	619
Furmint	3901
Hárslevelű	1638
Juhfark	196
Kövidinka	645
Leányka	707
Mézes	1
Muscat de Lunel	759
Olasz rizling	4004
Piros szlanka	33
Rajnai rizling	1297
Vörösbort adó fajták	
Cabernet franc	1406
Kadarka	343
Kékfrankos	7488
Merlot	2039
Portugieser	974

(HNT, 2018)

Mint mindegyik fajtának területét, így az előbbiekben felsoroltakét is, a piaci igények nagyban befolyásolják. Erre legeklatánsabb példa a Kékfrankos, ami az utóbbi évtizedben nagy léptékben szaporodott fel, mert a rozé bora divatos és kelendő, mert nagyon finom. A felsorolt fajták a Nemzeti Fajtalistán fent vannak, a magyar borvidékeken telepíthetőek és belőlük bor készíthető. Azok a régi szőlőfajták, főként a világfajták, amelyeknek megbízható a termésbiztonsága és borának minősége, évszázadokon át fennmaradtak a termesztésben. Nagy előnyük, hogy évezredek vagy évszázadok alatt volt idejük a környezethez alkalmazkodni, edződni és termesztési, borászati igényeiket megismerni, boraikat megszeretni. Napjainkban egy modern irányzat szerint több országban újra felfedezik, szaporítják és termesztésbe viszik az elfelejtett, de finom borokat adó autochton fajtákat.

IRODALOM

Ambrosi, H., Dettweiler-Münch, E., Rühl, E.H., Schmid, J. und **Schumann, F.** (1998): Frabatlas Rebsorten. Verlag Eugen Ulmer.Stuttgart, 15–16., 138–139.

Bényei F. és **Lőrincz A.** (2005): Borszőlőfajták, csemegeszőlőfajták és alanyok Mezőgazda Kiadó. Budapest, 139–142.

Cindrič, P. és **Hajdu E.** (2019): Őshonos szőlőfajták a Duna menti borrégióban Agroforum, Szőlészet, borászat. 81.Agroforum Kft. Szekszárd. 2019. április. 7–13.

Feyér P. (1970): Szőlő- és borgazdaságunk történetének alapjai. Akadémiai Kiadó, Budapest, 141–144.

Gok, C.V. (1836): Die Weinrebe und ihre Früchte oder Beschreibung der für den Weinbau wichtigen Wein-Reben-Arten nach einem Naturgemässen Classifikations-System. Ebner Stuttgart.

Hajdu E. (2012): Magyar szőlőfajták. Mezőgazda Kiadó. Budapest, 49– 114.

Maul, E. (2004): Die sehr alte Rebsorte Weisser Heunisch und ihre zum Teil berühmt gewordenen Kinder, wie z.B. Chardonnay Deutsches Weinbau-Jahrbuch. Eugen Ulmer GmbH and Co. Stuttgart, 2005 (56) (260) 129–145.

Molnár I. (1897): A szőlőművelés és borászat kézikönyve. 3. kiadás. Budapest.

Németh M. (1970): Ampelográfiai album. Termesztett borszőlőfajták 2. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest.

Pernesz Gy. (szerk.) (2018): Nemzeti Fajtajegyzék (szőlő). NÉBIH, Budapest. Keleti Károly u.24.

Rácz J. (1977): Kétszáz magyar szőlőnév. Magyar Nyelvtudományi Társaság. Budapest, 66–67.

Szekrényes G. (2018): HNT: a szőlőfajták területének 2018. évi adatai.

------- (2001): Ó- és Újszövetségi Szentírás. Neovulgáta alapján. Szent Jeromos Katolikus Bibliatársulat. Budapest, (1384) 17.

https://www.google.com/search?client=firefox-b-d&biw

MEGEMLÉKEZÉS

SZÁZ ÉVE SZÜLETETT UBRIZSY GÁBOR, 90 ÉVE VÖRÖS JÓZSEF – ÚJ GOMBAFAJOK ŐRZIK EMLÉKÜKET

Kovács M. Gábor[1,2] és **Kiss Levente**[1,3]

[1]*ATK Növényvédelmi Intézet, 1525 Budapest, Pf. 102*
[2]*ELTE Biológiai Intézet, Növényszervezettani Tanszék, 1117 Budapest, Pázmány Péter sétány 1/C.*
[3]*Centre for Crop Health, University of Southern Queensland, Toowoomba, QLD 4350, Ausztrália*
E-mail: gmkovacs@caesar.elte.hu, Levente.Kiss@usq.edu.au

Az idei évben, 2019-ben két olyan tudós születésének évfordulójára emlékezünk, akiknek iskolateremtő, kiemelkedő munkássága szorosan összekapcsolódott a hazai növényvédelemmel és a Növényvédelmi Kutatóintézet történetével.

Száz évvel ezelőtt született Ubrizsy Gábor (1919–1973), pályáját tanárként, kutatásait pedig a botanika területén kezdte. Maradandót alkotott a hazai florisztikában, nagygombák kutatásában, gyomok és gyomtársulások vizsgálataiban, növényvédelmi eljárások kidolgozásaiban, és „természetesen" a növényvédelmi mikológia területén. Jelentős számú szakcikke mellett több olyan könyv, kézikönyv, határozókönyv szerzője, társszerzője, amelyek – a kiadásuk óta bekövetkezett esetleges változásokat szem előtt tartva – a mai napig segítik, segíthetik a kutatásokat vagy épp a gyakorlati munkát. Az 1950-ben újjáalakított Növényvédelmi Kutatóintézet első igazgatójaként két évtizeden át meghatározó módon irányította a hazai kutatómunkát ezen a területen.

Vörös József (1929–1991) 90 éve született. Tanári diplomájának megszerzése után kutatói pályáját rövid ideig az Eötvös Loránd Tudományegyetemen, majd az Ubrizsy Gábor irányította Növényvédelmi Kutatóintézetben folytatta. Elsősorban a mikroszkopikus gombák azonosításával és rendszerezésével foglalkozott, emellett a jelentős növénykórokozók elleni védekezés lehetőségeit is kutatta. Jelentős szakcikkei mellett az általa jegyzett szakkönyvek a mai napig megkerülhetetlen források a hazai szakirodalomban. Kiemelkedő mikológiai tevékenységének állít emléket a róla elnevezett emlékérem is, melyet minden évben a növénykórtannal, mikológiával elkötelezett fiatal kutatók egyike vehet át.

Mindkét tudós emlékét több gombafaj és magasabbrendű rendszertani kategória elnevezése őrzi a mikológiában. Az *Ubrizsya* Negru nemzetség például még Ubrizsy Gábor igazgatósága idején került leírásra (Negru és Sándor 1965), de a *Prototheca ubrizsyi* Zsolt & E.K. Novák (Zsolt és Novák 1968), *Chaetopyrena ubrizsyi* Negru & R. Sándor, *Fusicoccum ubrizsyi* Negru, *Rhabdospora vorosii* Negru (Negru és Sándor 1964) vagy a *Fusarium vorosii* B. Tóth, Varga, Starkey, O'Donnell, H. Suga & T. Aok (Starkey és mtsai 2007) fajnevek szintén önmagukért beszélnek.

Az idei kerek születési évfordulókra két Magyarországon izolált, tudományra új gombafaj neve is felhívja a figyelmet. Mindkét gombát alföldi, kiskunsági élőhelyek növényeinek gyökereiből sikerült izolálni, és olyan leszármazási vonalakat képviselnek, amelyek első azonosítására körülbelül egy évtizede került sor (Knapp és mtsai 2012). Azóta többször is előkerültek, és mostanra fejeződött be részletes, több szempontot is figyelembe vevő taxonómiai jellemzésük. Mindkét leszármazási vonal jelen ismereteink szerint egy-egy új nemzetséget is képvisel a

tömlősgombák Pleosporales rendjében. A taxonómiai revíziók talán könnyebben érinthetnek, „sodorhatnak el" nemzetségeket, ezért a szerzők inkább a fajnevek keretében utaltak a két kiváló magyar mikológusra. A két új gombafaj: *Kiskunsagia ubrizsyi* D.G. Knapp, Imrefi & Kovács, gen. et sp. nov. és *Alfoldia vorosii* D.G. Knapp, Imrefi & Kovács, gen. et sp. nov. (in: Crous és mtsai. 2019). E fajok felfedezésében résztvevő fiatal kutatók szaktudása, és a nagy elődök iránti tisztelete egyaránt garanciát jelent arra, hogy a magyar mikológia és növénykórtan hírnevét megalapozó, 20. századi tudósok emléke a nemzetközi szakirodalomban is tovább él.

FELHASZNÁLT SZAKIRODALOM

Crous, P. W. és **munkatársai** (2019): Fungal Planet description sheets: 868–950. Persoonia, 42: 291–473.

Knapp, G. D., Pintye, A. and G. M. **Kovács** (2012): The dark side is not fastidious – dark septate endophytic fungi of native and invasive plants of semi-arid sandy areas. PLoS One, 7: e32570.

Negru, A. and **M. Sándor** (1964): Matériel mycologique nouveau pour la République Populaire Roumaine (R. P. R.), Acta Bot. Hung., 10: 309–313.

Negru, A. and **M. Sándor** (1965): Nouveau matériel mycologique des marécages du Mohos, région Mures, A-M. (R. P. Roumaine), Acta Bot. Hung., 11: 217–220.

Starkey, D. E., T. J. Ward, T. Aoki, L. R. Gale, H. C. Kistler, D. M. Geiser, H. Suga, B. Tóth, J. Varga and K. **O'Donnell** (2007): Global molecular surveillance reveals novel *Fusarium* head blight species and trichothecene toxin diversity. Fungal Genet. Biol., 44: 1191–1204.

Zsolt, J. and E. K. **Novak** (1968): A new species of 'yeast-like' achloric algae, *Prototheca ubrizsyi* n. sp. Acta Phytopathol. Acad. Sci. Hungaricae, 3: 423–430.

A NÖVÉNYVÉDELMI KLUB

2019. december 2-án 14,30 órától várja az érdeklődőket a Növény-, Talaj- és Agrárkörnyezet-védelmi Igazgatóság (1118 Budapest, Budaörsi út 141–145.) előadótermében.

A klubdélutánon **DR. GÁBORJÁNYI RICHÁRD**
professzor emeritus
Pannon Egyetem, Georgikon Kar, Növényvédelmi Intéze

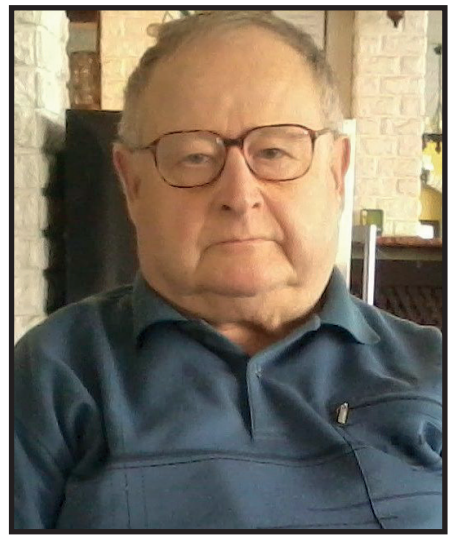
ÉLETÚT

címen tart előadást.

VÁRJUK A FIATAL ÉRDEKLŐDŐKET AZ ÖSSZEJÖVETELEINKEN!

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

DR. GYŐRFI LÁSZLÓ (1949. 06. 25–2019. 09. 23)



Engem ért az a megtiszteltetés, hogy a közvetlen munkatársaival felidézhettem Lacival töltött évek néhány pillanatát a NÉBIH Növény-, Talaj- és Agrárkörnyezet-védelmi Igazgatóságán 2019. okóber 17-én. A megemlékezésen a Növényvédőszer-maradék Analitikai Laboratóriumok és az Igazgatóság számos munkatársa vett részt. A személyes hangvételű bevezetőmben foglaltakat a jelenlévők megerősítették, melyet röviden foglalok össze.

Laci 1973-ban közvetlen munkatársamként kezdett dolgozni a Növényvédelmi Központ Kémiai osztályán. Később osztályvezetői, igazgatóhelyettesi megbízást kapott. Szakmai kapcsolatunk nyugdíjba meneteléig, barátságunk a haláláig tartott.

Családi szinten gyakran találkoztunk, de rendszeresen meglátogattam nyugdíjas korában az Olajág Idősek otthonban, ahol megromlott egészségi állapota miatt utolsó éveit töltötte mivel folyamatos orvosi felügyeletre volt szüksége. Ő utoljára ez év májusában jött el hozzánk én meg 71. születésnapján (június 25) köszöntöttem az otthonban.

Visszagondolva az együtt töltött évekre egy kiváló képességű, ötletgazdag, tehetséges, nagyon jószívű, becsületes, segítőkész, vidám ember képe rajzolódik ki előttem. Laci igazi jóbarát volt. Soha nem tudtam olyant kérni tőle, amit meg ne tett volna. Kisfiamnak ö volt a példaképe; mindig olyan erős akart lenni, mint Laci bácsi, aki szívesen gyakoroltatta vele az erős kézfogást és tanította skanderezni.

Természetesen nemcsak velem, hanem az osztályunk és a szervezetünk munkatársaival is nagyon jó volt a kapcsolata. A vegyészek egy kis csoportjával rendszeresen együtt nyaraltak a Veszprém-megyei NTAI székhelyén Csopakon, vagy piknikeztek a Mátra alján. Nyugodtan mondhatom, hogy a növényvédelmi szervezet, de a társintézetek munkatársai is kedvelték őt. Felelőséget érzett az irányítása alatt dolgozó munkatársakért. Csak egy példa: amikor Washingtonban Árpád Zoli BAZ-megyei vegyészünket hajnalban vesegörccsel kórházba kellett vinnünk számára természetes volt, hogy ő jött velem kísérőként és miután elintéztem a felvétellel, biztosítással kapcsolatos teendőket ő maradt a kórházban Zolival, amíg ki nem engedték és vissza nem kísérhette a hotelba.

A munkával kapcsolatos felfogásunk alapvetően különbözött. De Laciban megvolt az a kiváló képesség, hogy bár gyakran hangoztatta, hogy minek annyit dolgozni, minden feladatát gondosan, magas szakmai színvonalon látta el. A hálózati továbbképzések szoros napi programját az esti vacsorák, beszélgetések hangulatának emelésével kompenzálta. Szakmai kapcsolatunk, akkor is töretlen maradt, amikor tartósan külföldön dolgoztam. Eleinte leveleztünk, majd e-mailen cseréltünk gondolatokat. Meghívott az éves hálózati továbbképzésekre is. Amikor pedig ismét itthon dolgoztam megtaláltuk azokat a területeket, ahol egymást kiegészítve mindketten hasznosíthattuk tapasztalatunkat. Mindenben segített. Soha nem éreztem azt, hogy féltékeny lenne az eredményeimre.

Kiváló elméleti szerveskémiai tudását (3-as gimnazista korában megnyerte az országos kémiai versenyt és felvételi nélkül folytathatta tanulmányait az ELTE Vegyész szakán) kiegészítette a BME Vegyészmérnöki Karán szerzett Műszeres Analitikai Szakmérnöki diplomájával. Kolloidikai témában védte meg egyetemi doktori értekezését. Mindezeket jól hasznosította a napi feladatok ellátásában, valamint az osztrák és német egyetemekkel végrehajtott bilaterális kutatási programokban. Folyamatosan tovább képezte magát a szakirodalom olvasásával, továbbá számos tanulmányúton vett részt az Egyesült Királyságban és Németországban.

Az analitikai hálózat műszerezettségének, munkakörülményeinek a fejlesztését szívügyének tekintette. A munkatársak érdekeiért lehetőségei szerint mindig kiállt. A legjobb megoldásokat választva vezényelte le a 80-as évek végén a világbanki hitelből finanszírozott műszerbeszerzést, valamint mindenben segítette az EU Átmeneti támogatási projekt műszereinek kiválasztását és a komplex projekt lebonyolítását.

Soha nem felejtem el azt a vívódást, amit akkor élt át amikor a laborok számát kellett csökkenteni, munkatársaktól megválni. Később pedig azt a leírhatatlan düht és haragot, amikor a kémiai osztály megszüntetésekor a maradék üvegeszközöket, amik senkinek még az iskoláknak se kellettek, zúzta be a konténerbe. Látszott rajta, hogy teljes énje tiltakozik ellene és a belső feszültségét, fájdalmát vezette le a töréssel-zúzással.

Élete utolsó éveiben az egészségi állapota nagyon megromlott. Leállt a veseműködése. Heti 3 alkalommal vitték a művese állomásra dialízisre. A vércukorszintje több volt mint 15 a normális 4–5-tel szemben. Látása, hallása erősen romlott. Szíve működését spacemaker segítette. Mindezek ellenére találkozásainkkor jókat beszélgettünk, mindig érdekelte, ami a szakmánkban, illetve a világban történik. Tudott a hálózatunk, a NÉBIH fő eseményeiről.

Már készültem a következő látogatásomra, amikor kaptam a hírt, hogy zuhanyozás közben rosszul lett, még kijött a zuhanyzóból és a szobájában esett össze. Ott már holtan találtak rá.

Nagyon nehéz egy jó barátot elveszíteni, de vigasztaljon bennünket az a tudat, hogy nem kellett sokáig magatehetetlenül, kiszolgáltatottan ágyban fekve szenvedni, hanem a szíve váratlanul gyorsan fejezte be földi életét.

Szervusz Laci! Emlékedet, derűs egyéniségedet, példamutató erkölcsi tartásodat megőrizzük!

Ambrus Árpád

KRÓNIKA

AZ AGRÁRKEMIZÁLÁSI TÁRSASÁG A 121. ÜLÉSÉT TARTOTTA

A Társaság 121. ülését 2019. október 22-én tartotta a NÉBIH Budaörsi úti székházában. Az ülés meghívott előadója Jolánkai Péter, agrármérnök-agrárkémikus, a Beko Engineering beágyazott szoftverfejlesztője.

Az előadás címe: „Precíziós automatizált öntözőrendszer építése Arduino mikrokontrollerrel”. Az előadás során láthattuk, hogy a képzett agrármérnök-agrárkémikus a saját szakmai útja során hogyan vált szoftverfejlesztővé. Ez a szakmai fejlődés is jól jellemzi a korábbiakhoz képest megváltozott napjainkat, amikor is a hagyományos szakmai ismeretek mellett a precíziós gazdálkodás és a mikroelektronika világát is ismerni szükséges. Az előadás során láthattuk, hogyan lehet viszonylag egyszerű precíziós automatizált öntözőrendszert építeni elfogadható áron. A szenzorral történő talajnedvesség mérésével az öntözés automatizálása megoldható. Ennek a gyakorlatban történő alkalmazása számtalan helyen megtörténhet. Ez jó példa arra, hogy a speciális ismeretekkel bíró szakembereknek rálátásuk kell legyen az adott szakmához kapcsolódó fejlesztésekre is, azok gyakorlati alkalmazása céljából.

Az előadást követő szakmai beszélgetés során több ötlet, javaslat felvetődött a korábbi gyakorlatnak megfelelő szűk szakmai ismeretek jelenlegi és jövőben várható további kapcsolódó területeivel történő kiterjesztésével kapcsolatban. A várható változások a mi szakterületünkön is olyan sokrétűek és szerteágazóak, hogy egyre nehezebb követni. Viszont az ezekre történő felkészülés egyre fontosabbá válik.

Beszélgetés során felmerült az Agrárkemizálási Társaság tagságának bővítése a közeljövőben. Különböző javaslatok hangzottak el – a baráti társasági forma megtartása mellett – a nyitottságot illetően. Ezekre hamarosan visszatérünk.

Dr. Pálmai Ottó, a Társaságunk elnöke az előadást követő megbeszélés bezárásaként elismerését fejezte ki az előadónak, és köszönetet mondott az előadásért.

Molnár János

JOGSZABÁLYFIGYELŐ MOLNÁR JÁNOSTÓL

NÖVÉNYVÉDELEMMEL KAPCSOLATOS JOGSZABÁLYOK

- Helyesbítés a dimetoát hatóanyag jóváhagyásának a növényvédő szerek forgalomba hozataláról szóló 1107/2009/EK európai parlamenti és tanácsi rendelet szerinti meg nem hosszabbításáról, valamint az 540/2011/EU bizottsági végrehajtási rendelet mellékletének módosításáról szóló, 2019. június 26-i (EU) 2019/1090 bizottsági végrehajtási rendelethez
https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?qid=1569608344596&uri=CELEX:32019R1090R(01)
- A Bizottság (EU) 2019/1559 rendelete (2019. szeptember 16.) a 396/2005/EK európai parlamenti és tanácsi rendelet II. és III. mellékletének az egyes termékekben, illetve azok felületén található ciflufenamid, fenbukonazol, flukinkonazol és tembotrion szermaradék-határértékei tekintetében történő módosításáról (EGT-vonatkozású szöveg.)
https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?qid=1569608762786&uri=CELEX:32019R1559
- A Bizottság (EU) 2019/1561 rendelete (2019. szeptember 17.) a 396/2005/EK európai parlamenti és tanácsi rendelet II. és III. mellékletének a termesztett gombákban előforduló klórmekvát megengedett szermaradék-határértékei tekintetében történő módosításáról (EGT-vonatkozású szöveg.)
https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?qid=1569608870433&uri=CELEX:32019R1561
- A Bizottság (EU) 2019/1566 határozata (2019. szeptember 4.) a „Mentsük meg a méheket és a mezőgazdasági termelőket! Méhbarát mezőgazdaságot az egészséges környezetért” elnevezésű javasolt polgári kezdeményezésről (az értesítés a C(2019) 6389. számú dokumentummal történt)
https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?qid=1569608988887&uri=CELEX:32019D1566
- A Bizottság (EU) 2019/1582 rendelete (2019. szeptember 25.) a 396/2005/EK európai parlamenti és tanácsi rendelet II. és III. mellékletének a bizonyos termékekben, illetve azok felületén található imazalil megengedett szermaradék-határértékei tekintetében történő módosításáról (EGT-vonatkozású szöveg.)
https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?qid=1569609392925&uri=CELEX:32019R1582
- A Bizottság (EU) 2019/1598 végrehajtási határozata (2019. szeptember 26.) a Spodoptera frugiperda (Smith) károsító Unióba történő behurcolásának és Unión belüli elterjedésének megelőzését célzó szükséghelyzeti intézkedések megállapításáról szóló (EU) 2018/638 végrehajtási határozat módosításáról (az értesítés a C(2019) 6818. számú dokumentummal történt)
https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?qid=1569609631515&uri=CELEX:32019D1598
- A Bizottság (EU) 2019/1589 végrehajtási rendelete (2019. szeptember 26.) az 540/2011/EU végrehajtási rendeletnek az amidoszulfuron, a béta-ciflutrin, a bifenox, a klórtoluron, a klofentezin, a klomazon, a cipermetrin, a daminozid, a deltametrin, a dikamba, a difenokonazol, a diflubenzuron, a diflufenikan, a fenoxaprop-P, a fenpropidin, a fludioxonil, a flufenacet, a fosztiazát, az indoxakarb, a lenacil, az MCPA, az MCPB, a nikoszulfuron, a pikloram, a proszulfokarb, a piriproxifen, a tiofanát-metil, a trifluszulfuron és a tritoszulfuron hatóanyag jóváhagyási időtartamának meghosszabbítása tekintetében történő módosításáról (EGT-vonatkozású szöveg.)
https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?qid=1569609631515&uri=CELEX:32019R1589
- A Bizottság (EU) 2019/1615 végrehajtási határozata (2019. szeptember 26.) a paradicsom barna termés-ráncosodás vírus (ToBRFV) Unióba történő behurcolásának és Unión belüli elterjedésének megelőzését célzó szükséghelyzeti intézkedések megállapításáról (az értesítés a C(2019) 6826. számú dokumentummal történt)
https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?qid=1569855181853&uri=CELEX:32019D1615
- A Bizottság (EU) 2019/1614 végrehajtási határozata (2019. szeptember 26.) a tagállamoknak a Libanon Akkar és Bekaa régiójából származó, nem vetőburgonyának szánt burgonya tekintetében történő, a 2000/29/EK tanácsi irányelv egyes rendelkezéseitől való eltérés biztosítására való felhatalmazásáról (az értesítés a C(2019) 6819. számú dokumentummal történt)
https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?qid=1569855181853&uri=CELEX:32019D1614

- 49/2019. (X. 22.) AM rendelet az egyes agrártárgyú miniszteri rendeletek jogharmonizációs célú módosításáról
https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=A1900049.AM&timeshift=fffffff4&txtreferer=00000001.TXT
- A Bizottság (EU) 2019/1675 Végrehajtási Rendelete (2019. október 4.) a Verticillium albo-atrum WCS850 törzs hatóanyagnak mint kis kockázatú hatóanyagnak a növényvédő szerek forgalomba hozataláról szóló 1107/2009/EK európai parlamenti és tanácsi rendelet szerinti jóváhagyása meghosszabbításáról, továbbá az 540/2011/EU bizottsági végrehajtási rendelet mellékletének módosításáról (EGT-vonatkozású szöveg)
https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?qid=1572188109528&uri=CELEX:32019R1675
- A Bizottság (EU) 2019/1690 végrehajtási rendelete (2019. október 9.) az alfa-cipermetrin hatóanyagnak mint helyettesítésre jelölt anyagnak a növényvédő szerek forgalomba hozataláról szóló 1107/2009/EK európai parlamenti és tanácsi rendelet szerinti jóváhagyása meghosszabbításáról, továbbá az 540/2011/EU bizottsági végrehajtási rendelet mellékletének módosításáról (EGT-vonatkozású szöveg)
https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?qid=1572188275652&uri=CELEX:32019R1690
- A Bizottság (EU) 2019/1701 felhatalmazáson alapuló rendelete (2019. július 23.) a veszélyes vegyi anyagok kiviteléről és behozataláról szóló 649/2012/EU európai parlamenti és tanácsi rendelet I. és V. mellékletének módosításáról (EGT-vonatkozású szöveg)
https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:32019R1701&qid=1572188436036&from=HU
- A Bizottság (EU) 2019/1702 felhatalmazáson alapuló rendelete (2019. augusztus 1.) az (EU) 2016/2031 európai parlamenti és tanácsi rendeletnek a kiemelt zárlati károsítók jegyzékével való kiegészítéséről
https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:32019R1702&qid=1572188436036&from=HU
- A Bizottság (EU) 2019/1739 végrehajtási határozata (2019. október 16.) a rózsarozetta-vírus Unióba történő behurcolásának és Unión belüli elterjedésének megelőzését célzó szükséghelyzeti intézkedések megállapításáról (az értesítés a C(2019) 7328. számú dokumentummal történt)
https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:32019D1739&qid=1572189415329&from=HU
- A Tanács (EU) 2019/1748 határozata (2019. október 7.) az egyrészről az Európai Unió, az Európai Atomenergia-közösség és tagállamaik, másrészről Ukrajna közötti társulási megállapodás által létrehozott állategészségügyi és növényegészségügyi intézkedésekkel foglalkozó albizottságban az említett megállapodás 4. fejezete V. mellékletének módosításával kapcsolatban az Európai Unió által képviselendő álláspontról
https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:32019D1748&qid=1572189697187&from=HU
- Az Európai Élelmiszerbiztonsági Hatóság Határozata (2019. június 19.) az EFSA működésének keretében a személyes adatok feldolgozásával kapcsolatban az érintetteket megillető egyes jogok korlátozására vonatkozó belső szabályokról
https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?qid=1572190167022&uri=CELEX:32019Q1025(01)
- A Bizottság (EU) 2019/1792 rendelete (2019. október 17.) a 396/2005/EK európai parlamenti és tanácsi rendelet II., III. és V. mellékletének az egyes termékekben, illetve azok felületén található amitrol, fipronil, flupirszulfuron-metil, imazoszulfuron, izoproturon, ortoszulfamuron és triaszulfuron megengedett szermaradék-határértékei tekintetében történő módosításáról (EGT-vonatkozású szöveg.)
https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?qid=1572460633843&uri=CELEX:32019R1792
- A Bizottság (EU) 2019/1791 rendelete (2019. október 17.) a 396/2005/EK európai parlamenti és tanácsi rendelet II., III. és IV. mellékletének az egyes termékekben, illetve azok felületén található 1-dekanol, 2,4-D, ABE-IT 56, ciprodinil, dimeténamid, zsíralkoholok, florpirauxifén-benzil, fludioxonil, fluopiram, mepikvát, pendimetalin, pikolinafen, piraflufen-etil, piridaben, s-abszcizinsav és trifloxistrobin megengedett maradékanyag-határértékei tekintetében történő módosításáról (EGT-vonatkozású szöveg.)
https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?qid=1572460633843&uri=CELEX:32019R1791

KÖNYVISMERTETÉS

EGY ÁLOM MEGVALÓSULT

Vig Károly (2019): A rovartani kutatások története Magyarországon. A kezdetektől a Magyar Entomologiai Társaság alapításáig

Savaria Megyei Hatókörű Városi Múzeum, Szombathely, 727 oldal
Példányszám: 200, ár: 18 000 Ft

A magyarországi rovartan történetének átfogó és szinte minden részletre kiterjedő ismertetése jelent meg a szombathelyi Savaria Múzeum gondozásában. Már elöljáróban le kell szögezni, hogy ilyen mélységű és terjedelmű zoológiatörténeti munkát nem adtak ki eddig Magyarországon. Ha a természettudományok más ágait tekintjük, talán Simonyi Károly: *A fizika kultúrtörténete* vagy Magyary-Kossa Gyula: *Magyar orvosi emlékek. Értekezések a magyar orvostörténelem* köréből című hasonló igényességgel, tárgyi tudással és éveken át tartó következetes adatgyűjtéssel létrehozott monografikus műveit említhetnék. Témailag közelebb áll az előbbieknél Bognár Sándor: *A magyar növényvédelem története a legrégebbi időktől napjainkig (1030–1980)* című, a szerző saját kiadásában, 1994-ben megjelentetett 783 oldalas könyve.

Vig Károly munkájában nincs nyoma a sokszor tapasztalható (vagy vélhető) korlátozásnak, rövidítésnek, melyek hátterében többnyire anyagi okok és nem elvi megfontolások állnak. Vagyis a munka teljes mértékben a szerző álmát, illetve elképzelését tükrözi Rögtön itt az elképesztően gazdag ábraanyaga. Nem csak a bemutatott szakemberek portréja jelenik meg benne, hanem ritka könyvek címlapját, ábráit, naplókat, leveleket, eredeti dokumentumokat, rovarábrákat, tudományra új fajok típuscéduláját, gyűjteményi dobozokat, üvegcséket és sokféle egyéb tárgyat csodálhatunk meg a kötet lapjain. Emich Gusztáv: *A kis lepkegyűjtő* című

könyvéből a borítón és a címlapon kívül az összes (szám szerint 19) tábla másolata bekerült Vig Károly könyvébe. De említhetjük Móra Ferenc remekbeszabott írását (*A tízaranyas pille regénye*), amely teljes terjedelmében megjelenik. A könyvezáltal nemcsak élvezetes és szórakoztató, hanem felhasználóbarát is egyben, hiszen fáradságos keresgéléstől kíméli meg az olvasót.

Adódik a szinte megkerülhetetlen kérdés: kiknek íródott a könyv, ki a célközönség. Nos, szinte mindenkinek jó szívvel ajánlható, aki a rovarok iránt érdeklődik, vagy egyáltalán örömét leli a szép könyvekben. Míg a szerzőnek egyfelől nyilvánvaló szándéka volt a gyönyörködtetés, az általa szépnek tartott rovarok és az őket ismertető könyvek, leírások, cikkek minél teljesebb körű ismertetése, bemutatása, a másik oldalon megjelenik egy merőben új szemléletmód, amellyel a korábbi tudománytörténeti munkákban alig találkozunk. Ez az újdonság részben abban áll, hogy nemcsak a korszak legjelesebb, jól ismert alakjait kell fölvonultatni, hanem szinte mindenkit, aki nyomot hagyott, akár csak egy-egy érdekesebb faj megfigyelésével, begyűjtésével, tenyésztésével.

A másik, szintén eredeti elképzelés, hogy a rovarászat ismert alakjai sokszínűbben, emberi sorsuk tükrében bontakozzanak ki könyvének lapjain, ne csak szakmai tevékenységük fő csapásirányai felől közelítve. Ennek és a mellékszálaknak a tisztázásához természetesen szükség volt az eredeti dokumentumok, iratok, levelek tanulmányozására, melyek a Magyar Természettudományi Múzeum Tudománytörténeti Tárában megtalálhatók ugyan, de átnézésük, elolvasásuk mégis nagyon időigényes feladat. A szerző erre is vállalkozott, így munkája a hagyományos, hol leegyszerűsítő, hol kissé megszépítő értelmezés helyett sokkal inkább a valós helyzetet tárja az olvasó elé. Részben ez avatja művét forrásértékű és hiánypótló szakkönyvvé, vagyis nem egyszerű kompilációról van szó, melyek többnyire alig mutatnak túl a korábbi összefoglaló műveken.

A nagyalakú, 727 oldal terjedelmű könyv elméletileg az 1637 és 1910 közötti csaknem 300 évet tekinti át. Az időszak határköveit az első magyar szerző által írt rovartani munka (Horváth András: *Disputatio Physica de Insectis*), illetve a Magyar Entomológiai Társaság, a Magyar Rovartani Társaság elődjének megalapítása tűzi ki. Az időhatárokat persze nem kell túlságosan komolyan venni, hiszen a könyvben sok szó esik – ha csak rövidebb utalások szintjén is – a természettudományok korai képviselőinek nézeteiről, mint Arisztotelész vagy Plinius, de említhető Gozmány László, Kaszab Zoltán vagy Nagy Barnabás neve is, akik viszont 1910 után születtek. (Igaz, a közelmúlt és a jelen szakemberei elsősorban tudománytörténeti munkásságuk okán kerültek a kötetbe.)

Ha a könyv által érintett időszak körülhatárolása nehéz, a benne megjelenő személyek impozáns sorára ez hatványozottan igaz. Messze nem csak az entomológia (sőt, helyenként az ornitológia vagy a botanika) területének alakjai, specialisták, gyűjtők és kereskedők, hanem többek között költők, írók, politikusok is helyet kaptak a könyvben, mint Goethe, Arany János, Gárdonyi Géza, Móra Ferenc, Kossuth Lajos vagy Darányi Ignác, akik személyes érdeklődésük, esetleg hatalmuk, rangjuk folytán hagytak jelet a hazai rovartanban. (Talán érdemes Kossuth Lajost személyét felidézni, aki hosszú emigrációjában a növények és csigák gyűjtésén túlmenően a magyar növény- és állatnevek képzésével is behatóan foglalkozott és élénk vitát folytatott a kortárs szakemberekkel.) Ezek után már meg sem lepődünk Georg Dahl, Ernst Gustav Kraatz, Edmund Reitter, Johann Ignaz Schiffermüller, Otto Staudinger vagy a Rothschildek nevének olvasásakor, hiszen a „magyarországi rovartan" régen sem szorítkozott csupán a hazai entomológusok tevékenységére, éppúgy nemzetközi tudomány volt, mint ma. A névmutatóban felsorolt személyek száma meghaladja a kétezret. A növény- és állatneveket tartalmazó tárgymutató szavainak száma nagyjából ugyanennyi.

A rovartani kutatások története Magyarországon című mű a Bevezetést és a Mutatókat leszámítva 28 fejezetre tagolódik. A többnyire kronológikus sorrendet követő fejezetek valójában önálló műveknek tekinthetők, melyek akár külön füzetekben-könyvekben is napvilágot láthattak volna, mint a Kertész Kálmánról szóló fejezet a Savaria Múzeum Közleményeiben 2017-ben. A részek önállóságát, lezártságát az összes fejezet végén található irodalomjegyzék is hangsúlyozza. Az irodalomjegyzék nemcsak az adott fejezet szereplőiről írt forrásmunkákat öleli fel a teljesség igényével, hanem rendszerint a bemutatott szakemberek irodalmi munkásságát is. A fejezetek függetlenségének előnye, hogy a kötet akár lexikonként is használható: egy-egy korszak valamint a kapcsolódó személyek és tevékenységük megismeréséhez nem kell feltétlenül ismernünk az előzményeket. A lexikonhoz való hasonlóság persze inkább csak a gazdag tényanyagban és a névmutató segítségével való könnyű eligazodásban merül ki. A könyv egyik legfőbb érdeme ezzel szemben az olvasmányosság, ami a tömörséget szem előtt tartó lexikonoknál nem mindig áll fenn.

A fejezetek terjedelme változó, a legrövidebb 8, a leghosszabb 64 oldalas. Ezekben általában több rovarász életútja/tevékenysége elevenedik meg, de nagy terjedelmet kaptak többek között a gyűjtemények, az emblematikus rovarfajok, mint a nagyfoltú bagolylepke (*Oxytripia*

orbiculosa) vagy az adott kor égetően fontos növényvédelmi kérdései, mint a sáskajárás vagy a filoxéravész. A legrövidebb (2.) fejezetnek (*Elsők között az elsők*) például Regéczi Horváth András, illetve Miskolci Gáspár a főszereplői, és természetesen bemutatásra kerül ebben a részben a *Disputatio*, illetve az *Egy jeles Vad-Kert* is. A *Magyarul megszólaló tudomány* című következő, szintén elég rövid fejezet Apáczai Csere Jánosról, és a *Magyar Enyclopaediá*ról szól. *A' Linné systémája szerént* címet viselő 6. fejezetben Földi Jánossal és *Természeti história* című, 1801-ben megjelent munkájával már a 19. század küszöbére lépünk. *Az úttörő* címet viselő 10. fejezet Frivaldszky Imre életéről és szerteágazó tevékenységéről szól.

A legterjedelmesebb 13. fejezet a szőlőtermesztést sújtó filoxéra magyar és európai vonatkozásait, a veszedelmes kártevő leküzdésére irányuló terveket, vitákat, erőfeszítéseket mutatja be olyan hihetetlen alapossággal, és sokirányú megközelítéssel, hogy ahhoz már semmiféle adalék vagy kiegészítés nem fűzhető. A 64 oldalas tanulmányban (mely kisebb oldalméretben akár 200–250 oldalas könyv lehetne!) a szerző a hazai rovartan jeles személyét, a címadó Horváth Géza poloskakutatót állítja reflektorfénybe. Az orvos végzettségű, sok nyelven író és beszélő Horváth Géza hosszú ideig az Állattár igazgatója és emblematikus figurája volt. A filoxéravész leküzdésében játszott szerepéért a szőlősgazdák 80 éves korában a megtisztelő „*Pater viticulturae novae Hungariae*" (Az új magyar szőlőkultúra atyja) címmel tüntették ki. Érdemei közé tartozik, hogy megindította a Rovartani Lapokat és javaslatára kezdődött el a Fauna Regni Hungariae sorozat megírása.

Szél Győző

NÖVÉNYVÉDELEM FOLYÓIRAT MEGRENDELÉS

Megrendelés hosszabbítása a 2020. évre

Előfizetési díj a 2020. évre: 8900 Ft/év. Példányonkénti ár: **890 Ft**
Növényorvosi Kamara és a Magyar Növényvédelmi Társaság tagjainak: **8300 Ft/év**
Diákoknak kedvezményesen 6500 Ft/év!
Megrendelem a Növényvédelem folyóiratot . . . . példányban.
Kamara tag vagyok ☐, regisztrációs számom: . . . . MNT tag vagyok ☐
Diák vagyok ☐, diákigazolvány számom: . . . .
Az előfizetési díjat a Környezetbarát Növényvédelemért Alapítvány
K&H 10400054-00502306-00000000 számlájára **legkésőbb 2020. február 5-ig befizetem** ☐
Az előfizetési díjhoz csekket kérek ☐

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

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

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

Az MTA Agrártudományok Osztályának Növényvédelmi Bizottsága, az ATK Növényvédelmi Intézet valamint a Magyar Növényvédelmi Társaság – együttműködve az AM Élelmiszerlánc-felügyeleti Főosztályával (AM ÉlfF) – megrendezi a

„66. NÖVÉNYVÉDELMI TUDOMÁNYOS NAPOK” rendezvényét,

melynek időpontja: **2020. február 18–19.**

Az egyes szekcióülések (Növénykórtan, Agrozoológia, valamint Gyomnövények, gyomirtás) helyszíne 2020. február 18-án az **MTA székháza** (1051 Budapest, Széchenyi István tér 9.), míg február 19-én az **ATK Növényvédelmi Intézet** 1022 Budapest, Herman Ottó út 15. szám alatti épülete lesz. Projektor használatára valamennyi teremben lehetőség lesz. A rendezvényre **csak olyan előadással** illetve **poszterrel** lehet jelentkezni, amely **más magyar nyelvű szakmai fórumon** még **nem szerepelt**. A konferenciára a haltrich.attila@kertk.szie.hu e-mail címre küldött levéllel jelentkezhet **2019. november 30-ig,** a munka rövid összefoglalóját **csatolva**. A **Word** fájl neve tartalmazza az **első szerző nevét,** a szekció nevének rövidítését, valamint, hogy munkáját előadásként vagy poszterként szeretné bemutatni („**agrozoo”, „kórtan” vagy** „**gyom”,** ill. „**előadás**” vagy „**poszter**”. Példa fájlnév: **Kovács János-kórtan_poszter.doc** vagy docx). Minden levél érkezése után **rövid visszajelzést küldünk**. Amennyiben nem kapnak visszajelzést, nagy valószínűséggel a küldött anyag sem érkezett meg. Felhívjuk a figyelmet, hogy a beérkezésről való visszajelzés még nem jelenti az anyag szakmai elfogadását!

Az **összefoglaló tömören és tagoltan** tárgyalja a munka megértéséhez szükséges információkat, így a célkitűzést, módszert és az eredményeket. **Az összefoglaló részei a levelező szerző e-mail címe, az angol és magyar nyelvű kulcsszavak, valamint az előadás angol nyelvű címe.** A jelentkezések elfogadásáról az MNT illetékes szakosztályainak elnökéből és titkárából álló **Lektori Bizottság** dönt. A jelentősebb javítást, átdolgozást igénylő vagy esetlegesen szakmai szempontból nem elfogadható (pl. nem kifejezetten növényvédelmi témájú) összefoglalókat a Bizottság az MNT titkárának (Dr. Haltrich Attila) visszaküldi, aki minderről tájékoztatja a levelező szerzőt. A Bizottság által elfogadott összefoglalókról külön értesítést nem küldünk. Az adott szakmai bizottságnak jogában áll átsorolni az összefoglalót poszterré, előadássá vagy másik szekcióba tenni. A Tudományos Napok anyagából kizárólag elektronikusan megjelentetett kiadványban nemcsak az ott elhangzó, hanem valamennyi, a konferenciára elfogadott összefoglaló szerepel majd. Az elektronikus kiadvány a szokásos módon ISBN számmal jelenik meg a Magyar Növényvédelmi Társaság honlapján.

Kérjük a szerzőket, hogy a konferencia kiadvány egységes megjelenítése érdekében az egyoldalas összefoglalókat, a csatolt mintához hasonlóan, A/4-es méretben, a lapszélektől 2,5 cm-es távolságot tartva, szimpla sorközzel, 12-es betűmérettel, Times New Roman betűtípussal, szerkeszthető **Word** dokumentumként, **csatolt fájlként (!)**, a formai követelményekre ügyelve (*cím nagybetűvel és vastagon, balra zárva, szerzők nagybetűvel, balra zártan, társszerzők egymástól vesszővel elválasztva, különböző munkahelyek esetén a név mellé számozott indexet írva, majd a munkahelyeket a szerzők sorrendjében feltüntetve, e-mail cím dőlten, balra zártan, szövegtörzs sorkizártan*) készítsék el. Ha a jelentkezés időpontjában már ismert, hogy a munkahely neve 2020. január 1-től megváltozik, az összefoglalón már az új név szerepeljen. **A tartalmi vagy formai követelményeket figyelmen kívül hagyó, valamint a fent megadott határidőn túl beérkező jelentkezéseket sajnos nem áll módunkban elfogadni.**

Szíves együttműködését előre is köszönjük!

Tóbiás István
az MTA doktora
Magyar Növényvédelmi Társaság
elnöke

Palkovics László
az MTA doktora
MTA Növényvédelmi Tudományos Bizottság
elnöke

TARTALOM

Jaloveczki Boglárka és *Tóth Zoltán:* Az integrált növényvédelem populációbiológiai alapjai: az Allee-hatás. 473

Rövid közlemény

Solymosi Péter: A mediterrán flóra veszélyeztetett faja a sárkánykontyvirág (*Dracunculus vulgaris* Schott) 478

Szemlecikk

Molnár Orsolya, Németh Z. Márk, Horváth N. Áron, Matolcsi Fruzsina, Kovács M. Gábor és *Pintye Alexandra:* A növénykórokozó gombák DMI-fungicidekkel szembeni rezisztenciájának molekuláris biológiai háttere 480

Régi fajták – újragondolva

Hajdu Edit: Régi borszőlőfajták 493

Megemlékezés

Kovács M. Gábor és *Kiss Levente:* Száz éve született Ubrizsy Gábor, 90 éve Vörös József – új gombafajok őrzik emléküket. 506

Ambrus Árpád: Dr. Győrfi László (1949.06.25–2019.09.23) 508

Krónika

Molnár János: Az Agrárkemizálási Társaság a 121. ülését tartotta 509

Jogszabályfigyelő Molnár Jánostól 510

Könyvismertetés

Szél Győző: Egy álom megvalósult. Vig Károly (2019): A rovartani kutatások története Magyarországon. A kezdetektől a Magyar Entomológiai Társaság alapításáig 512

Keszthelyi Sándor: Zoocidek a növényvédelem szolgálatában. Rovar-, atka- csiga és rágcsálóirtó készítmények bemutatása B3

TABLE OF CONTENTS

Jaloveczki Boglárka and *Tóth Zoltán:* Population biological basis of integrated pest management: the Allee-effect 473

Short communication

Solymosi Péter: The endangered species of the Mediterranean flora is *Dracunculus vulgaris* Schott 478

Review

Molnár, O., M. Z. Németh, Á. N. Horváth, F. Matolcsi, G. M. Kovács and *A. Pintye:* The molecular biological background of DMI fungicide resistance in plant pathogenic fungi 480

Old varieties – with a new approach

Hajdu, E.: Old wine grape varieties 493

In memoriam

Kovács M. G. and *L. Kiss:* Gábor Ubrizsy was born hundred years ago; József Vörös ninety years ago – new fungal species preserve their memory 506

Ambrus Árpád*:* Dr. László Győrfi (1949.06.25–2019.09.23) 508

Chronicle

Molnár J.: The Agrochemical Society of Hungarian Association of Agricultural Sciences (MAE) held its 121st Session 509

Legislation review from János Molnár 510

Book review

Szél, Gy.: A dream has come true. Károly Vig (2019): The history of entomological research in Hungary. From the beginning to the foundation of the Hungarian Entomological Society 512

Keszthelyi, S.: Zoocides serving for plant protection. Introducing insecticides, acaricides molluscacides and rodenticides B3

KÖNYVISMERTETÉS

KESZTHELYI SÁNDOR

ZOOCIDEK A NÖVÉNYVÉDELEM SZOLGÁLATÁBAN

ROVAR-, ATKA- CSIGA ÉS RÁGCSÁLÓIRTÓ KÉSZÍTMÉNYEK BEMUTATÁSA

2019. november elejétől elérhető Dr. Keszthelyi Sándor, „*Zoocidek a növényvédelem szolgálatában. Rovar-, atka- csiga és rágcsálóirtó készítmények bemutatása*” című szakkönyve. A kiadvány az Agroinform Kiadó Kft. gondozásában, az Adama Hungary Zrt. és a Corteva Agriscience kiemelt támogatásával valamint a Kaposvári Egyetem, az Agrofórum Kft., a Magyar Növényvédő Mérnöki és Növényorvosi Kamara, az FMC Hungary KFt., a Syngenta Magyarország Kft., a Pannon Protect Kft., a Biocont Magyarország Kft. a Sumi Agro Hungary Kft. és a Nufarm Hungária szakmai támogatásával, közreműködésével látott napvilágot.

A 385 oldal terjedelmű, keménytáblás könyv az állati károsítók ellen bevethető kémiai és biológiai eredetű hatóanyagok bemutatására vállalkozik, mely az integrált növényvédelem (IPM) szellemiségét követve foglalja össze a korábbi évtizedek és napjaink zoocidjeinek hasznos illetve árnyoldalait. A mű alapvető struktúrája az Inszekticid Rezisztencia Tanács (IRAC) által felállított, kártevők ellen alkalmazható vegyületek csoportosításán alapul, melyeket a főbb hatásmechanizmusok szerinti bontásban tárgyal. Mindezt a gyakorlat számára közérthető formába ültetve számos megértést segítő ábrával, felhasználási területek, jellemző sajátságok leírásával igyekszik alátámasztani. A könyv az egyes célkártevők érintett biológiai, élettani jellemzőinek felvezetését, valamint a zoocidekhez köthető általános információk, és az IRAC rendszerének bemutatását követően mutatja be az egyes zoocid hatóanyag csoportokat. Kiragadva pár főbb fejezetet, többek között tárgyalja a főbb neurotoxin, fejlődést szabályzó (IGR), respirációs hatású rovar- és atkaölőket vagy – éppen az IRAC által nem említett – a csiga és rágcsálóirtó hatóanyagokat és készítményeket. Könyv hatóanyag-, készítmény és szerhasználati útmutatóval, valamint fogalomtárral zárul.

Az átfogó jellegű ismeretanyagok összeállításánál a szerző alapvető elvárásként fogalmazta meg a hiteles forrásokból történő merítés mellett a mérnöki előképzettséget feltételező közérthetőséget. A könyv nem titkolt célja az okszerű növényvédő szer használat mellett a beporzó rovarok védelmét szem előtt tartó növényvédelmi tevékenység, közvetlen gyakorlatot és objektív szerhasználatot támogató munka előmozdítása. Egyben a szerző reményét fejezi ki, hogy jelen munkára a jövőben segítő jobbként tekint majd egyaránt a növényvédő és a méhész társadalom legtöbb szereplője.

A kiadvány hasznos lehet a növénytermesztésben és növényvédelemben dolgozó szakemberek munkájának elősegítésében. Emellett a mű a tématerület iránt érdeklődő egyetemi és doktor (PhD) hallgatók, illetve a szakigazgatásban szereplő munkatársak számára is hasznos ismeretforrás lehet.

A könyv az Agroinform Kiadó Kft. felületéről rendelhető (https://www.agroinform.hu/), melynek kereskedelmi ára 6500 Ft.

IDŐZÍTSE CSAPDABESZERZÉSÉT ÉS FOGJA KI AZ AKCIÓT!

AKCIÓ!

VÁSÁROLJA MEG

NKI CsalomoN®

CSAPDÁIT ELŐRE,

ÉS 6% KEDVEZMÉNYT* KAP A CSAPDÁK ÁRÁBÓL!

Megrendelését leadhatja emailen: *csalomon@agrar.mta.hu* • telefonon: +36 (1) 3918637; +36 (30) 9824999 (hétfőtől csütörtökig: 7:30-16:00, pénteken: 7:30-13:30) • faxon: +36 (1) 3918655 • postai úton: ATK Növényvédelmi Intézet, 1525 Budapest, Pf 102. • vagy webáruházunkon http://www.csalomon.shp.hu keresztül.

*A kedvezmény minden terméklistánkban szereplő csapdára és csalétekre vonatkozik és egyéb kedvezményekkel nem vonható össze!

A csalétkek a lehegesztett alufólia tasak felbontása nélkül, felhasználásig mélyhűtőben (mínusz 5-10 °C-on) tárolva 12 hónapig megőrzik vonzóképességüket!