

Debreceni Egyetem

**AGRÁRTUDOMÁNYI KÖZLEMÉNYEK
2011/43.**

ACTA AGRARIA DEBRECENIENSIS

16. Tiszántúli Növényvédelmi Fórum



KÜLÖNSZÁM

2011. október 19-20.

Debrecen

Szerkesztők:

Dr. Kövics György J.

Dr. Dávid István

Lektorok:

Dr. Bozsik András (növényvédelmi állattan, biológiai növényvédelem)

Dr. Nagy Antal (növényvédelmi állattan, ökológia)

Dr. Karaffa Erzsébet (növénykórtan, molekuláris biológia)

Dr. Dávid István (gyombiológia, gyomirtás)

Dr. Szarukán István (növényvédelmi állattan)

Dr. Tarcali Gábor (integrált növényvédelem)

Dr. Kövics György J. (növénykórtan)

Dr. Irinyi László (növénykórtan, molekuláris biológia)

Dr. Radócz László (integrált növényvédelem)

HU-ISSN 1587-1282

Tartalom

Kövics György: „A NÖVÉNYVÉDELEMÉRT” Emlékérem alapítás Gulyás Antal (1884-1980) tiszteletére	5
Kövics György: Dr. Tóth Oszkár a „Gulyás Antal emlékérem a növényvédelemért” kitüntetője, 2011 (laudáció)	11
Bozsik András: Bognár Sándor (1921-2011) emlékezete	16
Bozsik András: Lovrintól Szécsényig - emlékezés Liphay Bélára (1892-1974)	21
Jordán László: Időszerű kérdések a növényvédelemről	33
Kristó István – Erdei Kálmán – Máté Imre: Mikrobiológiai készítmények alkalmazása a napraforgó növényvédelmében	36
Szójka Anikó – Mojtaba Asadollahi – Fekete Éva – Fekete Erzsébet – Karaffa Levente – Sándor Erzsébet: Magyarországi <i>Botrytis cinerea</i> izolátumok azoxystrobin rezisztenciájának vizsgálata real-time PCR technika segítségével	41
Szöke Csaba – Virág István – Magyar Donát – Rác Ferenc – Marton L. Csaba: Kukorica genotípusok fuzáriumos szárkorhadásának értékelése képelemző program és fertőzési index számítás segítségével	45
Apró Melinda – Papp Mária – Cseh Eszter – Gáborjányi Richard – Horváth József – Takács András Péter: Dél-magyarországi gabonatermő területek vírusfertőzöttsége	52
Takács Ferenc – Mojtaba Asadollahi – Karaffa Erzsébet: A <i>Botrytis cinerea</i> Pers.:Fr. azoxistrobin rezisztenciájának vizsgálata	56
Salamon Pál – Nemes Katalin – Salánki Katalin: Bogyó melanotikus gyűrűsfoltosság – a paradicsom foltos hervadás vírussal (Tomato spotted wilt virus, TSWV) fertőzött rezisztens <i>Capsicum</i> genotípusokon kialakuló betegség	64
Radócz László — Tarcali Gábor — Irinyi László — Görcsös Gábor: Az ukrajnai <i>Cryphonectria parasitica</i> (MURR.) BARR szubpopulációk megjelenése kocsánytalan tölgyön (<i>Quercus petraea</i>)	70
Irinyi László – Görcsös Gábor – Radócz László: Molekuláris biológiai vizsgálatok a Kárpát-medencéből származó <i>Cryphonectria parasitica</i> izolátumokon	76
Mojtaba Asadollahi – Éva Fekete – Erzsébet Fekete – Levente Karaffa – Erzsébet Sándor: Az I-es és a II-es csoportba tartozó <i>Botrytis cinerea</i> izolátumok patogenitása különböző növényeken	81
Kövics György J. – Tarcali Gábor: A <i>Taphrina deformans</i> különleges előfordulása kajszin, Magyarországon	86
Bozsik András: A tulipánfa-levéltetű (<i>Illinoia liriodendri</i> (Monell, 1879) (Hemiptera: Aphididae) megjelenése Magyarországon	93
Bozsik András: A nagy csalánnal társult fontosabb ízeltlábúak	97
Szarukán István: Egy elfeledett meggykárosító, a meggyfűró ormányos (<i>Anthonomus /Furcipes/ rectirostis</i> L.) újra jelentkezett	104
Nagy Antal – Szarukán István – Lovász Erzsébet – Dávid István: Kártevő <i>Agriotes</i> (Coleoptera: Elateridae) fajok elterjedésének és tömegességi viszonyainak vizsgálata Magyarország fő kukoricatermő területein	107
Kristó István – Makó István – Gazdagné Torma Mária: Clearfield technológia alkalmazása a napraforgóban	114
Somogyi Noémi – Szabó László – Dávid István: Az ázsiai gyapjúfű (<i>Eriochloa villosa</i> /Thunb./ Kunth) megjelenése Hajdú-Bihar megyében	119
Bónis Péter – Árendás Tamás – Berzsenyi Zoltán – Marton L. Csaba: Kukorica genotípusok herbicid toleranciájának változása aszályos és csapadékos évjáratokban	124

Contents

György Kövics: "FOR CROP PROTECTION" Establishment medallion in honour of Antal Gulyás (1884-1980)	5
György Kövics: Dr. Oszkár Tóth awarded by „Antal Gulyás medallion for crop protection“ in 2011 (laudation)	11
András Bozsik: Remembrance of Bognár Sándor (1921-2011)	16
András Bozsik: From Lovrin to Szécsény – remembrance to Béla Liphay (1892-1974)	21
László Jordán: Adequate responses to plant protection policy	33
István Kristó – Kálmán Erdei – Imre Máté: Usage of microbiological products in the protection of the sunflower	36
Anikó Szojka – Mojtaba Asadollahi – Éva Fekete – Erzsébet Fekete – Levente Karaffa – Erzsébet Sándor: Q-PCR analysis of the resistance of Hungarian <i>Botrytis cinerea</i> isolates toward azoxystrobin	41
Csaba Szőke – István Virág – Donát Magyar – Ferenc Rácz – Csaba L. Marton: Studies on the <i>Fusarium</i> stalk rot infection of the maize genotypes using the Findex percentage and a computerised image analysis program	45
Melinda Apró – Mária Papp – Eszter Cseh – Richárd Gáborjányi – József Horváth – András Péter Takács: The virus infection of South-Hungarian corn fields	52
Ferenc Takács – Mojtaba Asadollahi – Erzsébet Karaffa: Azoxystrobin resistance of <i>Botrytis cinerea</i> Pers.:Fr. isolates	56
Pál Salamon – Katalin Nemes – Katalin Salánki: Fruit melanotic ringspot (FMRS) – a disease of resistant <i>Capsicum</i> genotypes infected with Tomato spotted wilt virus (TSWV) on the fruits	64
László Radócz – Gábor Tarcali – László Irinyi – Gábor Görösös: Studies of <i>Cryphonectria parasitica</i> (MURR.) BARR subpopulations on <i>Quercus petraea</i> in Ukraine	70
László Irinyi – Gábor Görösös – László Radócz: Molecular studies on <i>Cryphonectria parasitica</i> isolates from Carpathian-basin	76
Mojtaba Asadollahi – Éva Fekete – Erzsébet Fekete – Levente Karaffa – Erzsébet Sándor: Pathogenicity differences between group I and group II of <i>Botrytis cinerea</i>	81
György J. Kövics – Gábor Tarcali: An unusual occurrence of <i>Taphrina deformans</i> on apricot trees in Hungary	86
András Bozsik: Occurrence of the tulip tree aphid (<i>Illinoia lirioidendri</i> Monell, 1879 (Hemiptera: Aphididae) in Hungary	93
András Bozsik: Arthropods associated with the stinging nettle in Hungary	97
István Szarukán: A forgotten sour cherry pest, the stone fruit weevil (<i>Anthonomus /Furcipes/ rectirostis</i> L.) appeared again	104
Antal Nagy – István Szarukán – Erzsébet Lovász – István Dávid: Study on distribution and relative abundance of click beetle pests (Elateridae: <i>Agriotes</i> sp.) in Hungarian maize fields	107
István Kristó – István Makó – Mária Torma: Use of Clearfield technology in the sunflower	114
Noémi Somogyi – László Szabó – István Dávid: Occurrence of woolly cupgrass (<i>Eriochloa villosa</i> /Thunb./ Kunth) in Hajdú-Bihar county, Hungary	119
Péter Bónis – Tamás Árendás – Zoltán Berzsenyi – Csaba L. Marton: Changes in the herbicide tolerance of maize genotypes in wet and dry years	124

„A NÖVÉNYVÉDELEMÉRT” Emlékérem alapítás Gulyás Antal (1884-1980) tiszteletére

Kövics György

Debreceni Egyetem AGTC MÉK Növényvédelmi Intézet, Debrecen
kovics@agr.unideb.hu

ÖSSZEFOGLALÁS

A Növényvédelem Oktatásának Fejlesztéséért Közhasznú Alapítvány (NOFKA) és a Magyar Növényvédő Mérnöki és Növényorvosi Kamara Hbm-i Területi Szervezete (Kamara) 2011. szeptemberében megalapította a közös Kitüntetési Bizottságot, amely a növényvédelem terén kiemelkedő teljesítményt nyújtó, példaértékű személyiségek erkölcsi megbecsülését kívánja szolgálni a „Gulyás Antal emlékérem” kitüntetés adományozásával „A Növényvédelemért”, melyet kiváló oktatók, kutatók, gyakorlati szakemberek nyerhetnek el.

A Bizottság tagjai: dr. Szarukán István kuratóriumi elnök, dr. Kövics György titkár, dr. Dávid István tag (NOFKA) dr. Kiss László elnök és dr. Tarcali Gábor titkár (Kamara). A kitüntetés (emlékérem, oklevél, arany kitűző) adományozására rendszerint évi egy alkalommal kerül sor, lehetőség szerint ünnepélyes keretek között. A kitüntetést dr. Gulyás Antal emlékezetének megőrzésére hozták létre, aki a debreceni növényvédelem jeles professzora volt, és több mint harminc éven át az agrárszakemberek oktatásában és a tudományos kutatásban ért el kimagasló eredményeket, melyért 1978-ban a Debreceni Agrártudományi Egyetem egyik első díszdoktorává is avatta.

A Bizottság alakuló ülésén úgy határozott, hogy 2011-ben az első kitüntetést dr. Tóth Oszkár ny. egyetemi docens úr részére adományozza a „növényvédelem oktatásában betöltött kiemelkedő életútjáért”, és akinek laudációját ugyanezen kiadvány külön cikkében ismertetjük.

SUMMARY

The Public Utility for Development of Crop Protection Teaching (NOFKA) and The Hajdú-Bihar County Regional Association of Hungarian Chamber of Crop Protection Specialists and Plant Doctors (Chamber) established a joined Award Committee in September of 2011, which intend to serve as moral appreciation to prominent persons with excellent achievements by award Antal Gulyás medallion for crop protection“ which are available for outstanding teachers, researchers, and practical plant protectionists.

The members of Committee: dr. István Szarukán, president, dr. György Kövics, secretary, dr. István Dávid member (Public Utility), dr. László Kiss, president, dr. Gábor Tarcali, secretary (Chamber). Handing over of medallion, charter and gold badge will be happened generally once a year in a special ceremony. The award was established in commemoration of Antal Gulyás, who was the first eminent professor of plant protection in Debrecen and reached outstanding achievements in the field of teaching of agronomists for more than 30 years, and research on plant pathology. He became one of the first Honoris Causa Doctors of Debrecen Agricultural University in 1978.

The Committee made its decision on the first meeting that the first medallion will be award to dr. Oszkár Tóth retired reader of plant pathology for his excellence in teaching plant protection in 2011. His laudation is available in a separate article of this issue.

Kulcsszavak: Gulyás Antal emlékérem, díj, Gulyás Antal életrajz, Tóth Oszkár

Keywords: Antal Gulyás medallion, award, Antal Gulyás biography, Oszkár Tóth

BEVEZETÉS

A Növényvédelem Oktatásának Fejlesztéséért Közhasznú Alapítvány (NOFKA) és a Magyar Növényvédő Mérnöki és Növényorvosi Kamara Hbm-i Területi Szervezete (Kamara) 2011. szeptemberében megalapította a közös Kitüntetési Bizottságot, amely a növényvédelem terén kiemelkedő teljesítményt nyújtó, példaértékű személyiségek erkölcsi megbecsülését kívánja szolgálni a „Gulyás Antal emlékérem” kitüntetés adományozásával „A Növényvédelemért”, melyet kiváló oktatók, kutatók, gyakorlati szakemberek nyerhetnek el (1. ábra).

A Bizottság tagjai: dr. Szarukán István kuratóriumi elnök, dr. Kövics György titkár, dr. Dávid István tag (NOFKA) dr. Kiss László elnök és dr. Tarcali Gábor titkár (Kamara). A kitüntetés (emlékérem, oklevél, arany kitűző) adományozására rendszerint évi egy alkalommal kerül sor, lehetőség szerint ünnepélyes keretek között. A kitüntetést dr. Gulyás Antal emlékezetének megőrzésére hozták létre, aki a debreceni növényvédelem jeles professzora volt, és több mint harminc éven át az agrárszakemberek oktatásában és a tudományos kutatásban ért el kimagasló eredményeket, melyért 1978-ban a Debreceni Agrártudományi Egyetem egyik első díszdoktorává is avatta.

1975-ben a Debreceni Agrártudományi Egyetem növényvédő érdeklődésű hallgatói csoportja megalakította a „Növényvédelmi Kör”-t, melyet 1984-ben a jeles professzor születésének 100. évfordulóján tiszteletére a „Hallgatók Gulyás Antal Növényvédelmi Köré”-nek neveztek el.

A Kitüntetési Bizottság alakuló ülésén úgy határozott, hogy 2011-ben az első kitüntetést dr. Tóth Oszkár ny. egyetemi docens úr részére adományozza a „növényvédelem oktatásában betöltött kiemelkedő életútjáért”, és akinek laudációját ugyanezen kiadvány külön cikkében ismertetjük.

1. ábra: A Gulyás Antal bronz emlékérem két oldalának és az arany kitűzőnek a terve



Figure 1: Drawings of Antal Gulyás bronze medallion (upper and bottom sides) and gold badge for crop protection

GULYÁS ANTAL ÉLETRAJZA

Gulyás Antal 1884. december 13-án Arad vármegyében, Vaszoján (Vészalja, Vasioaia) született. Négy polgári iskolát Vaszoján végzett, majd a Hódmezővásárhelyi Főgimnáziumba járt, ahol 1903-ban tett érettségi vizsgát.

Utána a Kolozsvári Ferenc József Tudományegyetem természetrajz-földrajz szakára iratkozott be. Ismereteit a kor nagy természettudósa, dr. Richter Aladár mélyítette benne (2. ábra).

2. ábra: A Kolozsvári Ferenc József Tudományegyetem első évfolyamos hallgatóinak csoportja, 1904



Ülnek: bal oldalon - Uzonyi Ferenc, középen - Gulyás Antal

Figure 2: The first year students of József Ferenc University of Kolozsvár, 1904

Sitting on the left – Uzonyi, F. middle – Gulyás, A.

Az egyetem elvégzése után Richter Aladár meghívta őt a Botanikai Tanszékre. Itt demonstrátor, majd helyettes tanársegéd lett. Professzora javaslatára a *Kolozsvári Orvostudományi Egyetem Gyógyszerészeti Karán* mikológiából előadásokat is tarthatott.

E feladat készítette élete első tudományos munkájának megírására, amit 1906-ban publikált, és ezt bővítette tovább 1907-ben doktori érekezéssé, amelynek címe: "*Syringa Josikaea* és *Syringa Emodi* fiziológiai - anatómiai viszonyai kapcsolatban rendszertani helyzetükkel."

1906-ban a debreceni, kassai, keszthelyi és kolozsvári felsőbb gazdasági tanintézeteket átszervezték, az akadémiákon három éves volt a képzési idő. Gulyás Antal a *Kolozsvári Gazdasági Akadémián* (jogelőd: Felsőbb gazdasági Tanintézet, Kolozsmonostor, alapítva 1869), 1910-ben szerzett okleveles gazda képesítést.

Ez időben a *Kassai Gazdasági Akadémia* pályázatot hirdetett a Természetrizsi Tanszékén a megüresedett tanársegédi állásra. Gulyás Antal itt 1910. júliusában gyakornoki kinevezést kapott.

Az I. világháború alatt az 1914-15. – 1919-20. tanévekben az oktatás szünetelt. A tanárok és a hallgatók nagy része hadba vonult. Pallagon az épületet katonai kórházzá alakították. A felszerelés az 1918-19-ben dúló belső zavarok és a román megszállás idején tönkrement, illetve "gazdát cserélt". Az I. világháborút követően a megapadt debreceni tanári kart kassai és kolozsvári menekült tanárokkal egészítették ki, és az Akadémia már az 1920-21-es tanévben újra működött.

Gulyás Antalt – Trianon tragédiáját követően (1920. június 4.) – 1921-ben levélben megkereste egy volt tanítványa, aki hívta, hogy szükség van rá csonka-Magyarországon, a *Pallagi (Debreceni) Mezőgazdasági Akadémián*, ahol dr. Rapaics Raymund örökébe lépett (3. ábra). Számos jegyzetet írt hallgatói számára (1922/a,b, 1923, 1924, 1927 /?/).

3. ábra: Gulyás Antal mint fiatal tanár, 1920-as évek



Figure 3: Antal Gulyás as a young teacher in the years of 1920's

1934-35-től a Növényegészségügyi Körzetet is Gulyás Antal vezette Debrecenben. E téren írt szakcikkei felölelik szinte minden fontosabb szántóföldi és kertészeti kultúra ökológiai és növényvédelmi kérdéseit (1928, 1931/a,b, 1932, 1934/a,b,c, 1936).

Egyetemi magántanárságra törekedett. Az Akadémia tantervei szerint rendes tanár csak az lehetett, aki tudományegyetemen magántanári képesítést szerez.

1938-ban dr. Soó Rezső professzornál az akkori debreceni *Gróf Tisza István Tudományegyetemen* növénykórtan tárgykörből *egyetemi magántanári* képesítést szerzett (habilitált). Ennek birtokában kapott lehetőséget rendszeres előadások tartására a tudományegyetemen is.

Így vált tanítványává később dr. Tóth Oszkár is, aki biológia-kémia szakos egyetemi hallgatóként a professor úrtól a „Növényi vírusok” kollégiumát, majd a második félévben a “Növénykórtant” hallgatta.

1939-ben nevezték ki a *Debreceni Mezőgazdasági Akadémia* igazgatójává, ekkor oktatási feladatait egykori egyetemi évfolyamtársa, Uzonyi Ferenc (2. ábra) vette át. Igazgatói pozícióját 1945-ig töltötte be (4. ábra).

1949. augusztus 1. után már nyugdíjas, de kutatói munkájának élt a *Pallagi Mezőgazdasági Kísérleti Kutatóintézetben*, ahol a Magyar Tudományos Akadémia megbízásából a dohány növénykórtani vizsgálatával foglalkozott.

4. ábra: Gulyás Antal igazgató (1939-1945) évnyitó beszédet tart



Figure 4: Antal Gulyás rector (1939-1945) speaking on an opening ceremony of Pallag Agricultural Academy

Több mint harminc publikációja jelent meg szaklapokban. Folytatta a burgonya vírusbetegségeinek kutatását, amit ugyan már 1922-ben elkezdett, de igazgatóságának éve alatt szüneteltetett. A kutató munkáját elismerve a Magyar Tudományos Akadémia Biológiai és Agrártudományi Osztálya a Növényegészségügyi Szakbizottság tagjává választotta, s feladatul kapta a „vírusvizsgálatok” ellenőrzését.

A Tudományos Minősítő Bizottság 1952. június 12-én munkájának elismeréséül a „kandidátusi” tudományos fokozatot adományozta számára.

1956. februárjában a Magyar Biológiai Társaság Debreceni Osztályának elnöke lett. Új kutatási területként a száraz természetű rizzsel kapcsolatos kutatásokkal kezdett foglalkozni.

1964-ben összefoglalta addig megjelent publikációit a dohány betegségeiről és kártevőiről. Volt tanítványai dr. Ubrizsy Gábor, valamint dr. Tóth Oszkár ösztönözték, hogy azokat könyv alakjában jelentesse meg. 1965-ben meg is született a Mezőgazdasági Kiadó gondozásában „A dohány betegségei és kártevői” c. munka, amely ma is használható kézikönyv. E munkáját a Munka-Érdemrend ezüst fokozatával tüntették ki.

1978. november 23-án a *Debreceni Agrártudományi Egyetem* akkori rektora és Tanácsa a jogelőd intézmény volt igazgatójának több mint harminc éven át az agrárszakemberek oktatásában és tudományos kutatásában elért kimagasló eredményeiért a DOCTOR HONORIS CAUSA kitüntető címet adományozta (5. ábra).

1980. május 5-én 95. életévében hunyt el.

Gulyás Antal születésének századik évfordulóján, 1984-ben a Debreceni Agrártudományi Egyetem Növényvédelmi Tanszéke bensőséges ünnepségen emlékezett meg Gulyás Antal professzor életútjáról és tudományos - oktatási eredményeiről.

Temésztudós, mikológus, virológus, kiváló pedagógus, kutató. 1936-ban korának felszereltségi szintjén kutatja az általa is legrejtelmesebb növényi betegség okozó vírusos betegségeket. Az első volt Magyarországon, aki mikológiával foglalkozott. A nemzetközi kutatási közéletben a mikológusokkal levelezési kapcsolatot tartott fenn. Nagy súlyt helyezett az oktatást célzó tudományos gyűjtemények, szemléltető anyagok állandó bővítésére. Agrobotanikai kertet is létesített, kórtani üvegházzal. Életét a növénybetegségek elleni küzdelemnek szentelte.

5. ábra: Gulyás Antal Doctor Honoris Causa avatása 93 éves korában a Debreceni Agrártudományi Egyetemen, 1978-ban



Figure 5: Antal Gulyás Doctor Honoris Causa award ceremony in his age of 93 at Debrecen Agricultural University in 1978

GULYÁS ANTAL BIBLIOGRÁFIA

Fontosabb növénytani munkái:

- 1907: *Syringa Josikaea* Jacq. Fil. és a *Syringa Emodi* Wallich. Újhelyi és Boros Sajtóján, Kolozsvárt. 70 p.
 1907: *Syringa Josikaea* és *Syringa Emodi* fiziológiai-anatómiai viszonyai kapcsolatban rendszertani helyzetükkel. Doktori értekezés.
 1909: *Syringa Josikaea* Jacq. Fil. és a *Syringa Emodi* Wallich. Újhelyi - Boros Ny., Kolozsvár. 38 p.
 1922/a: Gazdasági növénytan I.
 1923: Gazdasági növénytan II.
 1927(?): Gazdasági növénytani jegyzet: a gazdát érdeklő élettani, alaktani és növényrendszertani előadások áttekintése. Harmathy Ny., Debrecen. 226 p.

Állattani munkái:

- 1924: Mező- és kertgazdasági növényeink állati ellenségei.

Növénykórtani munkái:

- 1922/b: Növénykórtan (G. A. előadásai alapján összeállították hallgatói: Debreczeni Imre és Virágos Mihály)
 1924: Növényvédelem (akadémiai jegyzet)
 1928: A melegági dohánypalánták élettani és gomba betegségei és a védekezés ellenök. Tiszántúli Mezőgazdasági Kamara, Debrecen. 38 p.
 1931/a: A magyar dohányfajták osmosisos nyomásának meghatározása. Egyet. Ny., Budapest 93-96. p.

- 1931/b: A magyarországi dohánylevelek borsejtjeinek alakja és jelentősége a feldolgozás szempontjából. Egyet. Ny., Budapest. 10 p.
- 1932: Különböző gyümölcsfajok virágporainak csirázási vizsgálata.
- 1934/a: Adatok a cercospora fertőzések kérdéséhez.
- 1934/b: A mezőgazdasági növények és gyümölcsfák betegségeinek leküzdése növényvédelmi szerekkel és óvintézkedésekkel. Harmathy Ny., Debrecen. 74 p.
- 1934/c: A mező- és kertgazdasági növények betegségei és az ellenük való védekezés. 2. rész. 2. kiad. Harmathy Ny., Debrecen. 112 p.
- 1936: A gazdasági növények és gyümölcsfák nem-élősködő jellegű betegségei. Harmathy Ny., Debrecen.
- 1938: A burgonya vírusbetegségei: a vírusok jelentősége a leromlásban és az ellenük való védekezések. Nagy K. Ny., Debrecen-Pallagpuszta. 63 p.
- 1947: A dohánykártévő *Thrips tabaci* Lindeman biológiája, kártétele és az ellene való védekezés. Tiszántúli Ny., Debrecen. 6 p.
- 1951: A dohány melegági betegségei. Mezőgazdasági Kiadó, Független Ny., Budapest. 67 p.
- 1965: A dohány betegségei és kártevői. Mezőgazda Kiadó, Budapest 245 p.

IRODALOM

- Bognár S. (1994): A magyar növényvédelem története a legrégebbi időktől napjainkig (1030-1980). Mosonmagyaróvár. 783 pp.
- Bognár S.-Koppányi T. (1997): Debrecen és a magyar növényvédelem kapcsolata. 14-18. p. in: Kövics Gy. (szerk.) Első Nemzetközi Növényvédelmi Konferencia - 1st International Plant Protection Symposium at DAU, Debrecen, 1997. augusztus 18-19. Összefoglalók - Abstracts.
- Kálmán T. (1993): A növényvédelem oktatásának története a 125 éves debreceni agrárfelsőoktatásban. Diplomadolgozat 61 pp.
- Kozári Józsefné Dobos I. (1986): Dr. Gulyás Antal munkásságának hatása a növénykórtan tudomány fejlődésére. Doktori értekezés, Debrecen.
- Kövics Gy. - Kálmán T. (1992): A növényvédelem oktatásának története. in: Szász G. /szerk./: A Debreceni Agrártudományi Egyetem 125 éve. No. 1. Debrecen 188-191.
- N. N. (2011): Gulyás Antal Növényvédelmi Kör http://portal.agr.unideb.hu/tanszekek/novenyvedelmi/sajat_oldalak/gulyaskor/index.html
- Szarukán I.-Kövics Gy. (2003): A Növényvédelmi Tanszék és a növényvédelem oktatásának története Debrecenben. Debreceni Egyetem Mezőgazdaságtudományi Kar Növényvédelmi Tanszék. Kézirat gyanánt. 75 pp.

Dr. Tóth Oszkár a „Gulyás Antal emlékérem a növényvédelemért” kitüntetője, 2011 (laudáció)

Kövics György

Debreceni Egyetem AGTC MÉK Növényvédelmi Intézet, Debrecen
kovics@agr.unideb.hu

ÖSSZEFOGLALÁS

A Növényvédelem Oktatásának Fejlesztéséért Közhasznú Alapítvány (NOFKA) és a Magyar Növényvédő Mérnöki és Növényorvosi Kamara Hbm-i Területi Szervezete (Kamara) 2011. szeptemberében megalapította a közös Kitüntetési Bizottságot, amely a növényvédelem terén kiemelkedő teljesítményt nyújtó, példaértékű személyiségek erkölcsi megbecsülését kívánja szolgálni a „Gulyás Antal emlékérem” kitüntetés adományozásával „A Növényvédelemért”, melyet kiváló oktatók, kutatók, gyakorlati szakemberek nyerhetnek el. A kitüntetés névadójának, Gulyás Antalnak az életét és munkásságát ugyanezen kiadvány külön cikkében ismertetjük.

2011-ben az első „Gulyás Antal emlékérem a növényvédelemért” kitüntetője dr. Tóth Oszkár ny. egyetemi docens úr, aki az elismerést a „növényvédelem oktatásában betöltött kiemelkedő életútjáért” kapja. Dr. Tóth Oszkár tanár úr 30 évet töltött a növényvédelem, ezen belül a növénykórtan oktatásában a Debreceni Egyetem jogelőd intézményeiben, s növényvédő szakirányultak, általános agrármérnökök és növényvédelmi szakmérnökök generációi sajátították el előadásain és gyakorlatain a növénykórtani ismeretek széles spektrumát. Egykori diákjai tisztelettel köszöntik kedves tanárukat, gratulálnak az elismeréshez, és kívánnak neki békés, derűs éveket!

SUMMARY

The Public Utility for Development of Crop Protection Teaching (NOFKA) and The Hajdú-Bihar County Regional Association of Hungarian Chamber of Crop Protection Specialists and Plant Doctors (Chamber) established a joined Award Committee in September of 2011, which intend to serve as moral appreciation to prominent persons with excellent achievements by awarding the „Antal Gulyás medallion for crop protection” which are available for outstanding teachers, researchers, and practical crop protection specialists. The biography of late Antal Gulyás distinguished professor of plant pathology is available in a separate article of this issue.

The first person to be decorated with the „Antal Gulyás medallion for crop protection” is Dr Oszkár Tóth retired reader of plant pathology for his excellence in teaching crop protection. Dr Oszkár Tóth had been involved in teaching - by delivering both lectures and practical lessons - crop protection, namely plant pathology in the legal predecessor institute of Debrecen University for more than 30 years where generations of crop protection specialists were encouraged to get a thorough knowledge in plant pathology. The one-time students of the splendid teacher welcome and congratulate to the award, moreover wish him peaceful and happy years.

Kulcsszavak: Gulyás Antal emlékérem, kitüntetés, Tóth Oszkár életrajz

Keywords: Antal Gulyás medallion, award, Oszkár Tóth biography

BEVEZETÉS

A Növényvédelem Oktatásának Fejlesztéséért Közhasznú Alapítvány (NOFKA) és a Magyar Növényvédő Mérnöki és Növényorvosi Kamara Hbm-i Területi Szervezete (Kamara) 2011. szeptemberében megalapította a közös Kitüntetési Bizottságot, amely a növényvédelem terén kiemelkedő teljesítményt nyújtó, példaértékű személyiségek erkölcsi megbecsülését kívánja szolgálni a „Gulyás Antal emlékérem” kitüntetés adományozásával „A Növényvédelemért”, melyet kiváló oktatók, kutatók, gyakorlati szakemberek nyerhetnek el.

A Bizottság tagjai: dr. Szarukán István kuratóriumi elnök, dr. Kövics György titkár, dr. Dávid István tag (NOFKA) dr. Kiss László elnök és dr. Tarcali Gábor titkár (Kamara). A kitüntetés (emlékérem, oklevél, arany kítűző) adományozására rendszerint évi egy alkalommal kerül sor, lehetőség szerint ünnepélyes keretek között. A kitüntetést **dr. Gulyás Antal** emlékezetének megőrzésére hozták létre, aki a debreceni növényvédelem jeles professzora volt, és több mint harminc éven át az agrárszakemberek oktatásában és a tudományos kutatásban ért el kimagasló eredményeket. A kitüntetés névadójának, Gulyás Antalnak az életét és munkásságát ugyanezen kiadvány külön cikkében ismertetjük.

A Kitüntetési Bizottság alakuló ülésén úgy határozott, hogy 2011-ben az első kitüntetést **dr. Tóth Oszkár** ny. egyetemi docens úr részére adományozza a „növényvédelem oktatásában betöltött kiemelkedő életútjáért” kapja. Vele örülnek egykori tanítványai: okleveles általános agrármérnökök ezrei, növényvédő szakirányult agrármérnökök és növényvédelmi szakmérnökök százai, akik tőle sajátították el előadásain és gyakorlatain a növénykórtani ismeretek széles spektrumát. Egykori hallgatói tisztelettel köszöntik kedves tanárukat, gratulálnak az elismeréshez, és kívánnak neki békés, derűs éveket!

Dr. Tóth Oszkár tanár úr 30 évet töltött a növényvédelem, ezen belül a növénykórtan oktatásában a jelenlegi Debreceni Egyetem jogelőd intézményeiben: 1962-től (Debreceni Mezőgazdasági Akadémia /1962-63 tanév/, majd Debreceni Agrártudományi Főiskola /mint egyetemi jellegű főiskola, 1963-tól/, a Debreceni Agrártudományi Egyetem /1970-től/) az 1992. évi nyugdíjba vonulásáig.

DR. TÓTH OSZKÁR ÉLETRAJZA

A Mátra és a Bükk között csendesen meghúzódó hegyvidéki faluban, Fedémesen született 1929-ben, ahol a szülőfalu puritán, tiszta erkölce, tisztessége meghatározó példa volt számára. Az elemi és polgári iskolák után az Egri Érseki, majd Állami Tanítóképző Intézetben szerzett oklevelet 1949-ben. Az iskola kincsekkel felérő szellemisége, kiváló tanárainak hivatástudatra nevelése erősítették elhivatottságát a pedagógusi pálya iránt. A tanítóképző elvégzése után iratkozott be a Debreceni Kossuth Lajos Tudományegyetem Természettudományi Karára biológia-kémia szakra, ahol 1953-ban kapott diplomát.

Harmadéves korában demonstrátorként a Soó Rezső professzor vezette Növénytan és Növényélettani Intézetben önállóan vezetett sejt- és szövettani gyakorlatokat. Demonstrátorként kezdett foglalkozni a *Trichothecium roseum* nevű gomba biológiájával, antibiotikum-termelésével is. Ekkor jegyezte el magát a mikrobák világával, amely végül is a mikológiához való kötődéséhez vezetett.

A Tudományegyetem és az Orvosi Egyetem között bizonyos *universitas* szellem, az átjárhatóság bizonyos foka már csírájában élő volt a két egyetem között. Went professzornál hallgatott például élettant. Orvos volt Vekkerdi László, a biológusok csoportfelelős tanára, műtéteket láttak, bejártak a patológiára boncolásokra. Az *universitas* eszméje a jelenlegi Debreceni Egyetem létrejöttével (2000) vált tényleges valósággá Debrecenben – több mint négy és fél évtized kellett hozzá.

A pályakezdő tanár rövid ideig, 1953-1954-ig az Oktatásügyi Minisztérium Egyetemi Főosztályán, majd 1954-től 1957-ig az Eötvös Lőránd Tudományegyetemen dolgozott.

1957-1962 között Budapesten a Szent István Gimnáziumban (akkoriban: Állami I. István Gimnázium) tanított biológiát és kémiát. Előzményként és később párhuzamosan 1953-1962 között a Madách Imre Gimnázium esti tagozatán is tanított. Ezen eltérő oktatási tapasztalatai kapcsán kezdett foglalkozni a gimnáziumi oktatás tantervi és szakmódszertani kérdéseivel, tudományos igényességgel, ezt jelzik akkori publikációi a Köznevelés-ben, a Család és Iskola, Munka és Iskola című pedagógiai folyóiratokban, és a Kémia Tanítása c. szakfolyóiratban.

Oktatás az egyetemen

Az agrár-felsőoktatásban dr. Tóth Oszkár 30 éven át dolgozott. 1962-ben meghívással került a Debreceni Egyetem egyik jogelődjéhez, az éppen utolsó oktatási évét megélő Debreceni Mezőgazdasági Akadémiára (1962-63-as tanév), amely Debreceni Agrártudományi Főiskola néven, mint egyetemi jellegű intézmény (1963-tól), majd a Debreceni Agrártudományi Egyetem (DATE, 1970-től) kereteiben képzett gazdaszokat.

Kezdetben 2 évig sejtant, szövettant és botanikát oktatott, majd a Növényvédelmi Tanszék megalakulásától (1964) kezdve 1992-ig növénykörtant (*I. ábra*).

1. ábra: Dr. Tóth Oszkár a növénykörtan tanára



Figure 1: Dr Oszkár Tóth, who is the teacher of plant pathology

Az egyetemen az oktatási feladatok már akkor is (mint ahogyan most is) embert próbáló kihívások voltak, volt úgy, hogy egyetlen tanárra heti 24-26 tanóra terhelés jutott. Oktatott növénykörtant az általános

agrármérnök képzésben, növényvédelmi szakirányon, növényvédő szakmérnök képzésben, ezen kívül levelező és kiegészítő mérnökképzésben.

1964. őszén jött létre Debrecenben az önálló Növényvédelmi Tanszék, melynek vezetője – 1970-ig – Koppányi Tibor volt. A kemizálás terjedésével folyamatosan nőtt a peszticid-felhasználásból eredő veszélyesség, amire válaszként 1960-ban Gödöllőn, majd 1968-tól Debrecenben is 2 éves posztgraduális *növényvédelmi szakmérnöki* képzés kezdődött. A Földművelésügyi Minisztériummal teljes egyetértésben ekkoriban határozták meg az – országos érvényűvé vált, és fő vonásaiban ma is használta – tantervi, szaktárgyi programok tartalmát, kereteit, a növényvédelmi szakmérnök-képzés fő célkitűzéseit. Körvonalazták a növényvédelmi oktatás, az alapozó és kapcsolódó szaktárgyak illeszkedését az oktatási folyamatban, a didaktikai szempontokat, az oktatás-fejlesztés feladatait. Végeredményben kidolgozták azt a követelményrendszert, amely ma is példaértékűen meghatározza a szakmérnöki diploma minőségét, értékét.

1970-ben indult el Debrecenben a máig legsikeresebb növényvédő képzési forma, a *növényvédelmi szakirányult agrármérnök* képzés, amely utolsó hallgatói 2010-ben szereztek diplomát (2. ábra).

2. ábra: Dr. Tóth Oszkár diákjai körében (1978 – Diáknapok)



Középen: a Tanár Úr, balra tanítványa, később tanártársa és utóda, Kövics György

Figure 2: Dr Oszkár Tóth, the teacher among his students in 1978 (Students' Days).

In the middle: the teacher, on the left the second is G. Kövics, later on his co-worker and successor

A DATE Mezőgazdaságtudományi Egyetemi Karának Növényvédelmi Tanszékére 1970-ben került Szepessy István professzor úr, aki a Növénykórtan előadásait tartotta, 1971-től 1988-ig, nyugdíjba vonulásáig vezette a Tanszék munkáját. Vele együtt Növénykórtan gyakorlatokat tartott, majd követte őt a katedrán Tóth Oszkár, az 1992. évi nyugdíjazásáig (3. ábra).

3. ábra: A Növényvédelmi Tanszék munkatársai 1978-ban



Felső sorban a tanárok: balról jobbra: Halász Tibor, Koppányi Tibor, Szepessy István, Tóth Oszkár, Szarukán István, Deli József

Figure 3: The members of Department of Plant Protection in 1978

In the upper row are the teachers: T. Halász, T. Koppányi, I. Szepessy, O. Tóth, I. Szarukán, and J. Deli

Kutatási területek

Tudományos tevékenységének főbb irányait a víz- és tápanyag-ellátottság és a növénybetegségek összefüggéseinek vizsgálata, valamint a fuzáriumos megbetegedések (búza, kukorica, csillagfürt) és a mikotoxikózisok kutatása jelentette. Elsősorban a kórokozók biológiája, különböző növényfajok és fajták rezisztenciája, a kórokozók patogenitása foglalkoztatta.

Másrészt vegyipari, gyógyszeripari gyárak növényvédelmi vonatkozású kutatás-fejlesztési feladataihoz kapcsolódott munkássága. Környezetvédelmi szempontból is előremutatóak voltak a biológia, a fizika (biofizika) és a növényvédelem határterületeire eső kutatások, amelyek a növényvédelem korszerűsítésének módszereit és lehetőségeit vizsgálták a vetőmagvak csávázása vonatkozásában (nagyfrekvencia, vákuum-infiltráció, ultrahang).

A növényvédőszer-gyártás és ipari kutatás-fejlesztés keretében együttműködött az Észak-magyarországi Vegyiművekkel (ÉMV, Sajóbabony, 1969-1988), később a Budapesti Vegyiművekkel (BVM) is. Elsősorban az alkilén-biszditiokarbamátok és kinolin-származékok témakörében (SF-101, Kelokarb, Kelosild stb.), a higanymentesítési program és a csávázószerek korszerűsítése érdekében végeztek kutatásokat.

Tóth Oszkár közreműködött a Biogal Gyógyszergyár antibiotikum és egyéb ipari termékek kutatásában is. Különböző talajtípusokból és élőhelyekről származó sugárgombák izolálásával, identifikálásával, screening vizsgálatával, fokozott antibiotikum-termelő mutánsok létrehozásával, elsősorban olyan pentaén-típusú antibiotikumokat kerestek, amelyek fungicid, ill. fungisztikus hatást mutatnak a baktericid hatás mellett. Ezt a szükségszerűség indokolta már akkor is, mert a humán terápiában gyakran alkalmazott baktericid hatású antibiotikumok miatt kialakult a rezisztencia a baktériumoknál, és egyre jobban elterjedtek a gombás megbetegedések az embernél. Sajnálatos, hogy a Biogal (ma: TEVA) Gyógyszergyár teljes privatizációja miatt befejezetlenek maradtak azok a kutatások, amelyek révén a növénykórokozó *Xanthomonas* baktérium törzsek sikeres fermentációjával xantán-gyantát (xantángumi, ma E415 néven alkalmazzák) lehetett előállítani. A baktériumtenyészet xantángumit választ ki az extracelluláris térbe. Ezzel a módszerrel 3-5 tömegszázalékos xantángumi-koncentráció érhető el. Ez az anyag nagy viszkozitása miatt perspektívikus a mélyfűrészeknél az erősen felmelegedő fűrész kímélésére, az élelmiszeriparban (elsősorban fagylaltokban, tojástartalmú ételekben, zselatinokban, lekvárookban) alkalmazzák, de a kozmetikai iparban is felhasználható (hidratálóként, és emulgeálószerként).

A természetjárást, mint hobbit is a mikológus szemével végezte, sok esetben gyűjthetett vadon élő növényekről olyan fitopatogén gombákat, amelyek Magyarországon új fajokként bukkantak fel (*Bremia xanthii*, *Peronospora lobulariae*), és jelentős azoknak a patogén gombáknak a száma is, amelyek új adatokat jelentenek hazánkban. Ezek most az MTA Növényvédelmi Kutatóintézet Körtani Herbáriumát gazdagítják (Acta Phytopath. Acad. Sci. Hungaricae, Bp. 1966. Vol. I. num. 1-2.).

Kutatási tevékenységét hazai és külföldi szakfolyóiratokban 41 publikáció, mintegy 35 kutatás-fejlesztési jelentés, 3 szabadalom, valamint hazai és nemzetközi konferenciákon való előadások jelzik.

Dr. Tóth Oszkár fontosabb tudományos munkái:

- 1964: Csillagfürt fajták érzékenységének vizsgálata fuzáriózisra szabadföldi kísérletek alapján. Debreceni Agrártudományi Főiskola Tudományos Közleményei, Debrecen. 1964. (1965) 10. tom. 135-142. p.
- 1968/a: Studies on *Fusarium oxysporum* f. *lupini* Strains. I. Acta Phytopathologica Acad. Sci. Hung. 3 (2) 207-219.
- 1968/b: Zur anfälligkeit von Lupinenarten und -sorten gegenüber von *Fusarium oxysporum* f. *lupini*. Wissenschaftl. Zeitschrift der Universität Rostock. 17. Jg. Math. -naturwiss. Reihe. 4-5. Heft 399-403.
- 1969: A *Fusarium graminearum* (Schwabe) által előidézett toxikózis sertéseknél, szarvasmarhánál és juhoknál. DATE Tudományos Közleményei, Debrecen. 15. tom. 3-18. (Társszerző: Dankó Gy.)
- 1973/a: *Aspergillus* fajok hatása a csirke embryogenezisére. DATE Tudományos Közleményei, Debrecen. 18. tom. Állatteny. sor. 89-122. (Társszerzők: Nagy J.-Pál A.)
- 1973/b: Vákuumbeszívással libatojásokba bevitt P-32 beépülésének autoradiografiás vizsgálata. DATE Tudományos Közleményei, Debrecen. 18. tom. Állatteny. sor. 31-69. (Társszerzők: Nagy J.-Kiss I.-Pál A.)
- 1974: Effect of fertilizer rates and irrigation on *Fusarium* infection of winter wheat. Acta Agronomica Acad. Sci. Hung., Martonvásár. 23 (1-2) 87-91. (Társszerzők: Bocz, E.-El-Hefni, S.)
- 1977: Incubált tojások nagyfrekvenciás koagulálása elkülönítő mikrobiológiai és bakteriológiai vizsgálatok céljaira. Magyar Állatorvosok Lapja. 32 (7) 435-439. (Társszerzők: Nagy J.-Pál A.)
- 1978: Az *Ascochyta sojaecola* Abramov szója kórokozó magyarországi megjelenése. Növényvédelem 24 (7) 299-304. (Társszerző: Kövics Gy.)
- 1979: Studies on the pathogeneity of *Aspergillus* species in the case of chicken embryogenesis. Acta Agronomica Acad. Sci. Hung., Martonvásár. 28 (1-2) 27-46. (Társszerzők: Pál, A.-Nagy, J.)
- 1983: Modernization of Seed Treatment and Field Spraying for Disease Control in Wheat. Integrated and Complex Plant Protection of Fields Crops. Budapest. vol. 1. 27-34. (Társszerzők: Magyarai, I.-Grega, J.)
- 1989: Gombarendszer-tani útmutató. Segédlet a növénykörtan c. tárgy elsajátításához. Agrártudományi Egyetem, Debrecen. 26 pp. (Társszerző: Kövics Gy.)
- 1994: Occurrence of *Diachea leucopodia* (Bulliard) Rostafinski slime mould on strawberry in Hungary. Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica 29 (1-2) 49-56. (Társszerzők: Kövics, Gy.-Tóth, E.)

IRODALOM

- Bognár S-Koppányi T. (1997): Debrecen és a magyar növényvédelem kapcsolata. 14-18. p. in: Kövics Gy. (szerk.) Első Nemzetközi Növényvédelmi Konferencia - 1st International Plant Protection Symposium at DAU, Debrecen, 1997. augusztus 18-19. Összefoglalók - Abstracts.
- Kálmán T. (1993): A növényvédelem oktatásának története a 125 éves debreceni agrárfelsőoktatásban. Diplomadolgozat 61 pp.
- Kövics Gy. - Kálmán T. (1992): A növényvédelem oktatásának története. in: Szász G. /szerk./: A Debreceni Agrártudományi Egyetem 125 éve. No. 1. Debrecen 188-191.
- Kövics Gy. (2001): Arcképcsarnok. Dr. Tóth Oszkár – 30 év az egyetemi növényvédelmi oktatásban. Növényvédelem 37 (3) 141-145.
- Szarukán I -Kövics Gy (2003): A Növényvédelmi Tanszék és a növényvédelem oktatásának története Debrecenben. Debreceni Egyetem Mezőgazdaságtudományi Kar Növényvédelmi Tanszék. Kézirat gyanánt. 75 pp.

Bognár Sándor (1921-2011) emlékezete

Bozsik András

Debreceni Egyetem, Növényvédelmi Intézet, Debrecen
idnabb@gmail.com

ÖSSZEFOGLALÁS

Bognár Sándor dr., a kertészeti növényvédelmi állattan jeles művelője, a magyar növényvédelmi állattani felsőoktatás egyik meghatározó személyisége. A hazai növényvédelmi állattani tudományos és gyakorlati szakemberek képzése elképzelhetetlen lett volna közreműködése nélkül. A növényvédelmi kutatóintézet egykori munkatársa, a Kertészeti Főiskolán majd Egyetemen a növényvédelmi képzés tartalmi és szervezeti színvonalának megújítója, aki munkásságát és életét a növényvédelem jobbítására és a magyar növényvédelem emlékeinek felkutatására fordította. Kutatásai során kezdetben a nyerges-fürkészarazsakkal (Pimplinae) foglalkozott, majd a talajlakó kártevők jellemzésével, a pattanóbogarakkal, de sok fáradságot szentelt a rizskártevők valamint a gyümölcsfélék és a szőlő kártevő-együttesének felderítésére is. A későbbiekben figyelme a fitofág atkák felé fordult, s méltán tarthatjuk a hazai mezőgazdasági akarológia egyik megalapozójának. Tanító munkájának egyik csúcsa a Huzián Lászlóval 1974-ben és 1979-ben közösen megírt Növényvédelmi állattan tankönyv, amit Szalay-Marzsó László a lehetséges legjobb alkalmazott állattani könyvnek tartott. Teljes joggal. Magas kora ellenére rendszeres résztvevője volt a hazai konferenciáknak, amelyeken szerényen megosztotta a hosszú élete során megszerzett tudást, a példaképeitől kapott és gyarapított erkölcsöt és hazaszeretetet.

SUMMARY

Dr. Sándor Bognár was a distinguished cultivator of the horticultural entomology and a determining personality of the higher education of Hungarian crop protection. Training of the scientific and extension specialists of Hungarian agricultural entomology would have been unimaginable without him. He was researcher of the Plant Protection Institute, innovator of the crop protection training's essential and organisational standard at the Horticultural College and Faculty, who sacrificed his life's work for developing the crop protection and for the tracking of the history of Hungarian crop protection. He dealt with the Pimplinae (Ichneuminidae) at the very beginning of his carrier and later with the difficulties of soil dwelling pests (Elateridae) but he dedicated a lot of time to the pests of rice and the pest-assemblages of fruit trees and grape. It is important to mention his activity on the phytophagous mites, thus one can call him as one of the founders of the Hungarian agricultural acarology. One top of his educational work was the wonderful manual „Agricultural Entomology” written with László Huzián in 1974 and 1979. László Szalay-Marzsó said of this book that it was impossible to write a better one. He has been right. In spite of his advanced age he participated systematically in the conferences in Hungary and shared the knowledge gained during his long life, and the morals and patriotism got from his models and developed considerably.

Kulcsszavak: Bognár Sándor, emlékezés, növényvédelmi állattan, felsőoktatás

Keywords: Sándor Bognár, remembrance, agricultural/horticultural entomology, higher education

BEVEZETŐ GONDOLATOK

Egy visszaemlékezésnél nem csak megengedhető, de talán kívánatos is, hogy az emlékező saját emlékeit, gondolatait és érzéseit is belefoglalja a munkába, illetve olyan szellemi kapcsolatokra is utaljon, amelyeket a hazai megemlékezésekből valamilyen torz, de korrektségnak vélt, elfogultságként értelmezett félremagyarázás miatt legtöbbször kihagynak, noha esetleg azok a legerősebb hatást gyakorolták a szóban forgó embertársunk személyiségének kibontakozására.

Bognár Sándor legfontosabb meghatározottsága mély és tiszta istenhite, a katolikus egyházhoz való kötődése és a magyarsága volt. Sajnálatos jelenség, hogy olyan világban élünk, amelyben az előző mondat gyanakvást kelthet, ezért hozzá kell tennem a magyarságot a szó legnemesebb értelmében használom, úgy, ahogyan a professzor úr azt megélte. A következő életút a professzor úr önéletrajzi munkáján alapul, amelyet 89. életévét betöltve derűs szívvel, és megbocsátó lélekkel fogalmazott meg, s amelynek olvasását minden tanítványának és tisztelőjének ajánlok (Bognár 2011).

Lássuk a magam kötődéseit, nem fontossági, hanem felismerési sorrendben!

Bognár Sándor kedves tanárom, Huzián László szerzőtársa volt választott diszciplinájukban, kétségtelenül nagyra becsülték egymást, mindketten behatóan foglalkoztak a növényvédelmi állattan mellett annak történetével, s kölcsönösen egymás lektorai is voltak.

A kettejük könyve, a NÖVÉNYVÉDELMI ÁLLATTAN, amelyen növényvédők nemzedékei nőttek föl, s amely szakmai anyanyelvünk meghatározta a növényvédelmi állattanhoz fűződő tartalmi, fogalmi és formai kapcsolataimat.

Mindketten őrizői és átadói voltak a magyar növényvédelmet meghatározó nagy egyéniségektől (Schilberszky Károly, Kövessi Ferenc, Olgyay Miklós, Husz Béla, Uzonyi Ferenc, Manninger Gusztáv Adolf és sokan mások) eredeztethető „az elégséges nem elégséges” szemléletnek (Bognár in Huzián, 1996), amelynek talán utolsó, meghurcolt hordozója magam vagyok.

És a hitem, amely az övékével közös.

ÉLETÚT

Bognár Sándor dr., a kertészeti növényvédelmi állattan jeles művelője, a magyar növényvédelmi állattani felsőoktatás egyik meghatározó személyisége 1921. január 25-én Budapesten született egy hívő katolikus család kilencedik gyermekeként, és 2011. március 30-án Budapesten hunyt el. A sok gyermek közül azonban csak két fiú, Sándor és 11 évvel idősebb bátyja, József, a negyedik gyermek érte meg a felnőtt kort. A professzor úr felmenői valamennyien Heves megyéből, Gyöngyösről származtak.

1. ábra: Bognár Sándor dr. 2010 körül (Princzinger Gábor felvétele)



Figure 1: Dr. Sándor Bognár (Photo: Gábor Princzinger)

Szülei korai halála után egészen apró gyermekként testvérével együtt Gyöngyösre vitte apai nagybátyja, Bognár István, akinek családjában annak haláláig nevelkedett. A családi tanács sajnos elválasztotta egymástól a testvéreket, ami az akkor négy éves Sándornak nagy szomorúságot okozott. Gyöngyösön végezte el az elemi és a polgári iskolát, majd a mezőgazdasági középiskola tanulója lett, holott szívesebben járt volna a helyi gimnáziumba. Már, mint elemi iskolás, bejáratos lett a ferencesek templomába és kolostorába, akik szívesen foglalkoztak vele, ők ajánlották neki Széchenyi István „A lovakról” című könyvét, s ennek olvasásába már első alkalommal úgy belefeledkezett, hogy még az ebédet is elmulasztotta. Ez volt a kezdete a Széchenyi István iránti tiszteletének, amely egész életét végigkísérte. Nagybátyja halála után az őt inkább nem kedvelő nevelőnője (keményen dolgoztatta, és akadályozta a tanulásban) ridegségének és méltánytalanságának köszönhetően nem maradhatott a gyöngyösi középiskolában. Bátyja sietett a segítségére, ő lett a gyámja, és ettől kezdve lehetőségei szerint ő gondoskodott róla.

1937-ben elhagyta tehát Gyöngyöst, s Budapesten folytatta középiskolai tanulmányait a Fővárosi Mezőgazdasági Középiskolában. Tanulmányai alatt a szalézi szerzetesek vezette óbudai Szent Alajos Árvaház lakója volt. Itt igazi otthonra lelt a „jó” szalézi atyák között, akikről szeretetet, megbecsülést, elismerést és felelősségteljes megbízásokat kapott.

1939-ben leérettségizett, s beiratkozott a Magyar Királyi József Nádor Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Mezőgazdasági Karára. Az egyetemi tanulmányok megkezdése előtt, mint a gyermekotthon betegszobájának felelőse torokgyíkban és vörhenyben súlyosan megbetegedett, s csodával határos módon gyógyult meg. Az egyetem kiváló tanárai között többen is az MTA rendes vagy levelező tagjai voltak (Doby Géza, Teleki Pál, Zimmermann Ágoston, Szabó Zoltán, Surányi János, Heller Farkas), rájuk Bognár professzor úr mindig büszkén emlékezett. A kezdeti szálláskeresési nehézségek után (egy darabig egy budapesti csizmadiamesternél lakott, mint ágyrajáró) a Csengery Antal diákotthonba került, amelynek légköre és szellemisége kifejezetten biztató volt számára. Szerény árvasági ellátmányát rendszeres munkával egészítette ki. Ezek főleg nyári munkák voltak, s a keresettel valahogyan kihúzta az őszi hónapokban. Télen és tavasz felé azonban megrikkultak a pengők, s ilyenkor a szorgalmi időszakban is dolgoznia kellett. Adatfeldolgozást, rajzok készítését vállalta, de előfordult, hogy havat lapátolt. Tanulmányai vége felé a Műegyetem pátyi tangazdaságának segédtisztai megbízását nyerte el, ami egy csapásra lényegesen javított anyagi helyzetén. Mint életrajzában írja, egyszeriben „Krózus” lett, mert havi 200 pengőt és a teljes ellátást kapott. A pátyi évek során sok tapasztalatot szerzett, sőt a tangazdaság emberei, akiket a pálinkaivásról sporttal és amatőr színjátszó kör szervezésével próbált leszoktatni, őszintén megszerették.

1944 májusában vette át okleveles mezőgazda diplomáját, augusztusban pedig egy másikat, a SAS behívót. A 101/2 Légvédelmi Osztályhoz hívták be, s segítségüket Székesfehérvár térségében küldték a frontra. A túlerőben

lévő ellenség gyorsan szétverte őket, s rövid menekülés után 1944. december 24-én Zsámbék mellett fogságba esett. Az agyonlövetést bajtársi segítséggel megúsza: karpaszományát és első osztályú Tűzkeresztjét leszaggatták s a sorállomány közé keveredve nem végezték ki, mint előtte az ütegparancsnokát.

Rövid, kényszermunkával élénkített hadifogság után márciusban megszökött, és Dombóvár érintésével, visszatért Budapestre az egyetem Növényteni Tanszékére. Még igazán ki sem alhatta magát, s máris az igazoló bizottság elé idézték, mert egy volt évfolyamtársa állítása szerint plakátok rajzolásával előkészítette a holokausztot. A képtelen vádat bizonyítani nem tudták, de ennek sem örülhetett sokáig, mert megkapta újabb katonai behívóját, hogy Baján pontonhidat építhessen. Szerencsére az egyetem kérésére októberben leszerelték, s hamarosan visszatérhetett a Növényteni Tanszékre, ahonnan Doby Géza és Surányi János professzorok támogatásával a Növénykörtani Tanszéken kapott tanársegédi kinevezést. Itt 1946-tól 1948 áprilisáig Husz Béla és Kadocsa Gyula professzorok tanársegéde volt, majd elkezdődött életének egy új szakasza az akkori Növényegészségügyi Intézetben.

A Szelényi Gusztáv vezette Állattani Osztályra került. Előbb az egyenesszárnyúak rendjével (Orthoptera) kezdett ismerkedni, és ehhez a gyümölcskártevők kutatása társult. Később a nyerges-fürkészek (Pamplinae) alcsaládjá lett a csoportja, s a gyümölcsösök mellett a szántóföldi kultúrák kártevőivel, főleg a talajlakó kártevőkkel foglalkozott. Ezekhez a területekhez csatlakozott a növénykárosító atkák kártevőcsoportja, amelyek kutatásához Bognár professzor úr munkássága meghatározó lett hazai viszonylatban. Azt írja egy visszaemlékezésében, hogy az intézet hosszú távú szakmai élményeket, tudása elmélyülését s számos, az élete végéig tartó tisztelő barátságot is adott. Az Állattani Osztály légkörét, szellemét, munkamódszerét, a kölcsönös segítséget követendőnek tartotta napjainkban is, hiszen csak egy olyan szellemi műhelyben születhetnek igazi tudományos eredmények, ahol „egymás kezét soha nem engedték el”. Intézetbeli munkatársaira mindig szeretettel emlékezett, gyakran emlegette őket pl.: Nagy Barnabást, Reichart Gábort, Szalay-Marzsó Lászlót, Ubrizsy Gábort, Vörös Józsefet, és természetesen Gusztáv bácsit, Szelényi Gusztávot.

Közben 1947-ben megházasodott, felesége Kávay Regina Éva tanítónő. Házasságuk 60. évfordulóját 2007-ben ünnepelték. Két gyermekük született: Éva (1948) növényvédelmi szakmérnök, Péter (1954) az Országos Mentőszolgálat vezető mentőtisztje. Két unokájuk, Ágnes (1981) tanítónő és boldog édesanya, és ifjabb Péter (1985) szintén az Országos Mentőszolgálat munkatársa.

1961-ben felkérést kapott a Kertészeti és Szőlészeti Főiskola Rovartani Tanszékének vezetésére, amit csak hosszas mérlegelés után vállalt el. Egyrészt nagyon jól érezte magát a Növényvédelmi Kutatóintézetben, másrészt vallásos világnézete miatt esetleges konfliktusoktól tartott. Munkája hamar megduplázódott, mert a Rovartani Tanszékét összevonták a Növénykörtani Tanszékkel. Reményei nem mindenben valósultak meg, mert a megtisztelő felkérés mögötti intézmények kollektívái inkább egy „komisz darázsfészekre” hasonlítottak. Az öröklött munkatársak olyan feszült légkört alakítottak ki, hogy a professzor úr, akkor még docens, hosszú időre kórházba került, amiben más egészségügyi problémák is szerepet játszottak. Felépülése után, mivel a nehézségek továbbra is fennálltak, tanszéki fegyelmi vizsgálatot kért. Az ezt követő áthelyezések megoldották a helyzetet, s az ez utáni közel 10 éves építkezés tette lehetővé a Növényvédelmi Tanszék feladat- és emberközpontú kialakítását.

2. ábra: Bognár Sándor dr. 2001-ben Debrecenben (Kövics György felvétele)



Figure 2: Dr. Sándor Bognár (2001, Debrecen) (Photo: György Kövics)

Ez az építkezés azonban annyi erőfeszítéssel járt (közben egy cikluson át (1963-1966) levelező-oktatási és továbbképzési rektorhelyettes is volt), hogy 1969-ben súlyos szívinfarktust kapott. Emiatt döntött úgy később, hogy 60. életéve betöltése után nyugalomba vonul. Így is történt, s azóta többször is leírta, hogy ezt döntését soha nem bánta meg.

Nyugalmazott egyetemi tanárként is rendszeresen dolgozott (1983-1987 között Kecskeméten a Szőlészeti és Borászati Kutató Intézetben volt tudományos tanácsadó), publikált, lektorált, konferenciákon adott elő. Örömmel írom, hogy ide, Debrecenbe mindig szívesen járt, és előadásaiival, hozzászólásaival emelte tanácskozásaink színvonalát.

Szakmai pályafutása során 1958-ban és 1961-ben egyetemi doktori címet (dr. agr. és dr. hort.), 1960-ban a mezőgazdasági tudományok kandidátusa fokozatot, 1979-ben, az MTA doktora címet vehette át.

Számos egyetemi jegyzet, tankönyv (pl. a nevezetes Bognár és Huzián: Növényvédelmi állattan; a szerkesztésében megjelent Kertészeti növényvédelem, majd a szívének oly kedves munka: „A magyar növényvédelem története a honfoglalástól 1980-ig”), növényvédelmi szakkönyvek, továbbá több mint 200 tudományos közlemény szerzője volt, amelyek magyar és külföldi folyóiratokban jelentek meg (pl. Bognár 1958, 1962, 1966, 1978, 1982, 1988, 1994, 1996; Bognár és Huzián 1974, 1979).

Szakmai közéleti tevékenysége szintén sokrétű volt: a Magyar Rovartani Társaság elnökévé választották egy ciklusra, később, 1997-től a Társaság örökös választmányi tagja; tiszteletbeli tagja a Magyar Biológiai Társaságnak, 1969-1973 között titkára a Magyar Tudományos Akadémia Növényvédelmi Bizottságának, majd 1999-től 2002-ig ugyanezen bizottság tiszteletbeli társelnöke.

Tudományos és tanító munkásságáért megkapta a Munka Érdemrend arany fokozatát, a Frivaldszky Imre Emlékérem ezüst (1976) és arany (1993) fokozatát, a Horváth Géza Emlékérmét (1983), Akadémiai Díjat (1995), a Szelényi Gusztáv Emlékérmét (1997), s 2002-ben a Szent István Tudományos Akadémia rendes tagja lett. Vasdiplomáját 2009-ben vehette át.

3. ábra: Bognár Sándor dr. előadás közben (Princzinger Gábor felvétele)

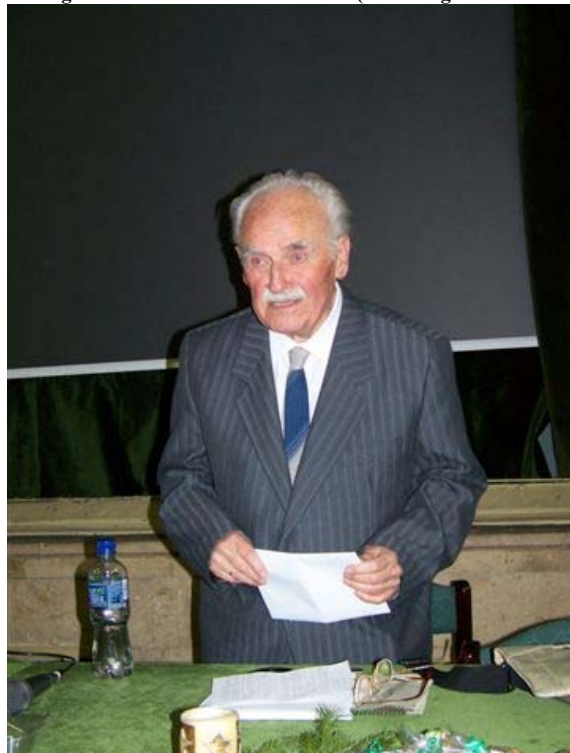


Figure 3: Dr. Sándor Bognár delivering a lecture (Photo: Gábor Princzinger)

Milyen üzenetet küldhetne Bognár professzor úr a mának? Nagyon hasonlót, ahhoz, amelyet Huzián tanár úr is küldött élete példájával. Az értékrend és az ember hozzáállása a választott hivatásához, a tevékenységéhez és mindennapi élete során a világ dolgaihoz a legfontosabb! Tisztetség, becsület, szorgalmas, elmélyült, hatékony munka, amelyhez nem elegendő a tehetség, hanem gondos felkészülés, tanulmányok és gyakorlás szükséges. Ki tudja, hová lettek? Hallani sem lehet róluk! A tudást és az igazi eredményeket nem lehet könyvekből kimásolni, vagy elektronikusan kívágni-beemelni, hanem keményen meg kell érte dolgozni. A munka pusztá ténye és mennyisége azonban nem elégséges, ami a meghatározó, az a minőség! Itt és most ez azt is jelenti, hogy a plágium nem érték, s az elégséges nem elégséges!

Az érték és minőség még nem maga a teljesség. Ami teljessé teheti az a HIT! Ezt legszebben Bognár professzor úr maga fogalmazta meg:

„Földi életem első 20 évében nehéz próbatételeken vergődtem át, de immár 63 éve boldog tisztos családi életet élhetek. Mindezt eléggé megköszönni nem lehet! Számtalanszor tapasztalhattam, hogy mindig azon az úton haladtam, amelyet Teremtő Atyánk kijelölt a számomra. Így nem véletlen, hogy immár a 90-ik évem küszöbén boldog és elégedett embernek tartom magam. Csak hálát mondhatok mindenért – a jó és nehéz napokért is.”

Mindenkinek azt kívánom, hogy élete alkonyán hálás szívvel elismételhesse ezeket!

Higgyünk a költőnek: „*Non si male nunc, et olim sic erit*” (Horatius) (Ha most rossz a sorsunk, nem lesz mindig így.)

KÖSZÖNETEK

Köszönetem fejezem ki dr. Princzinger Gábornak és dr. Kövics Györgynek az emlékirásban szereplő fényképeikért.

IRODALOM

- Bognár S. (1958): Ökológiai megfigyelések és védekezési kísérletek pattanóbogár-lárvákkal (Col. Elateridae) kapcsolatban. In: Isó I.: Kukoricatermesztési kísérletek 1953-1957. Akadémiai Kiadó, Budapest, p. 325-337.
- Bognár S. (1962): A rizs állati kártevői. In: Kállay K.: Rizs. Mezőgazdasági Kiadó Budapest, p. 196-218.
- Bognár S. (1966): A szőlő károsítói: Állati kártevők. In: Hegedűs Á. – Kozma P. – Németh M.: A szőlő. Magyarország kultúrflórája, 4, Akadémiai Kiadó, Budapest, p. 167-180.
- Bognár S. (1969): A zöldségfélék kártevői – Fontosabb dísz-, gyógy- és fű-szernövényeink gyakoribb kártevői. In: Ubrizsy G.: Növényvédelmi Enciklopédia II. kötet. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, pp. 56.
- Bognár S. (szerk.). (1978): Kertészeti Növényvédelem. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, pp. 393.
- Bognár S. (szerk.). (1982): Kertészek növényvédelmi zsebkönyve. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, pp. 622.
- Bognár S. (1988): Ízeltlábúak – Arthropoda. Rákók. In: Jermy T. és Balázs K. (szerk.) A növényvédelmi állattan kézikönyve. Akadémiai Kiadó, Budapest, p. 69-176.
- Bognár S. (1994): A magyar növényvédelem története a legrégebbi időktől napjainkig (1030-1980). Business Assistance. Kisalföldi Vállalkozásfejlesztés Alapítvány kiadványa, Mosonmagyaróvár, pp. 783.
- Bognár S. (1996): Atkák – Acariformes. In: Jermy T. és Balázs K.: A növényvédelmi állattan kézikönyve 6. Akadémiai Kiadó, Budapest, p.13-109.
- Bognár S. (2011): A bábaképző szülészetétől az egyetemi katedráig. Szent István Társulat, az Apostoli Szentszék Könyvkiadója, Budapest, pp. 105. [http://szit.katolikus.hu/feltoltes/Bognar%20Sandor\(1\).pdf](http://szit.katolikus.hu/feltoltes/Bognar%20Sandor(1).pdf)
- Bognár S. - Huzián L. (1974): Növényvédelmi állattan. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, pp. 395.
- Bognár S. - Huzián L. (1979): Növényvédelmi állattan. Második, átdolgozott, bővített kiadás. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, pp. 622.
- Huzián L. (1996): A Gödöllői Agrártudományi Egyetem Mezőgazdaságtudományi Kar Növényvédelmi Tanszék története (1920-1995). Bessenyei Kiadó, Nyíregyháza, pp. 247.

Lovrintól Szécsényig - emlékezés Liphay Bélára (1892-1974)

Bozsik András

Debreceni Egyetem, Növényvédelmi Intézet, Debrecen
idnabb@gmail.com

ÖSSZEFOGLALÁS

Liphay Béla lepkész, rovarász, ősvotanikus, muzeológus, mezőgazda, huszár főhadnagy és életeket mentő, hívő katolikus, a történelmi kislelűdi és lubellei Liphay család sarja hosszú utat járt be, amíg megérkezett a bánáti Lovrinból, a szülőfalujából Szécsénybe ősei földjére.

Élete egybeesett Magyarország széthullásával, s a magyar társadalmat, kultúrát, szellemet ért legsúlyosabb megpróbáltatásokkal. Mint a magyar arisztokrácia tagját ezek a változások hatványozottan érték, sőt a létére törtek. Az ősök vagyonát elsodorták a világháborúk viharai, lefoglalták az új idők trükkös eszméinek hasznabérői és megdézsmálták az élelmes ügyeskedők, de az emberi tartás, az öntudat, a neveltetés előnyei s a hozzájuk társult tehetség, szorgalom, találékonyág és a hit menedéke megmaradt. Mindez lehetővé tette számára a túlélést, a minden napi szorgos alkotómunkát, amivel elnyerte a körülötte élők szeretetét, megbecsülését és tiszteletét.

Ha emlékét megőrizzük, felelevenítjük sokoldalú, önzetlen, a magyarságért és az országért tett fáradozásait, s ezzel hozzájárulhatunk egy jobb, igaz világ megteremtéséhez.

SUMMARY

Béla Liphay lepidopterologist, entomologist, museologist, agriculturist, hussar lieutenant, life-saving Roman Catholic, descendant of the historical family Liphay de Kislelűdi et Lubelle did a long way from his home village Lovrin to Szécsény, the one-time land of his ancestors. His life coincided with the disintegration of the historical Hungary, and the most serious trials of the Hungarian society, culture and spirit. These changes affected him as a member of Hungarian aristocracy many times and in fact wanted to destroy him. The fortune of the ancestors have been swept away by the storms of the wars, confiscated by the beneficiaries of tricky ideas of the new age and decimated by practical swindlers, but the human strength of character, the consciousness, the advantage of education and the with them associated ability, diligence, inventiveness and the sanctuary of faith have remained. All these made him possible to survive, to do his everyday hard creative work, which gained him the affection, the esteem and respect of the people living around him.

Protecting his remembrance we evoke his many-sided, altruistic efforts for the Hungarian people and Hungary, and we can contribute to the creation of a better and just world.

Kulcsszavak: Liphay Béla, emlékezés, lepidopterológia, entomológia, paleontológia, növényvédelmi állattan

Keywords: Béla Liphay, lepidopterologist, entomologist, paleontologist, remembrance, agricultural entomology

ÉLETÚT

Liphay Béla lepidopterológus, ősvotanikus, muzeológus, a növényvédelmi állattan művelője 1892. május 28-án Lovrinban született és 1974. március 16-án Szécsényben hunyt el. Lovrin az Osztrák-Magyar Monarchia bánáti részén fekszik, jelenleg Romániához tartozik. Szécsény egy Nógrád megyei kisváros, Liphay Béla életében még nagyközség. Ami a két helyszín között megesett az nem csak Liphay Béla életét, de Magyarország létének gyökeres megváltozását is jelentette. Ennélfogva Liphay Béla életútját nyugodtan tekinthetjük az ország történetének bizonyos mértékben tipikus, s noha nem minden esetben kívánatos, de mindenképpen példamutató eseménysorának.

A két helyszín közötti távolság országúton 336 km, ami négy óra és 11 perc alatt autóval megtehető (Lovrin, északi szélesség 45° 58' 06", keleti hosszúság 20° 46' 18", Szécsény, északi szélesség 48° 04' 48", keleti hosszúság 19° 31' 11"). Liphay Béla maga sem tudta, de attól az időtől kezdve, hogy Románia bekebelezte a szülőföldjét, a Bánátot, egyfolytában Szécsénybe (Magyarországra) készülődött. A készülődés csak nagy kerülökkel volt lehetséges, amelyek közé Kanada is belefért. Ez az utazása tehát 1918-tól 1944-ig tartott, egészen addig, amíg 1944. nagypéntekén felnyitották az útiládákba gondosan becsomagolt, tárgykákká merevedett lovri életüket. Nem tudta, hogy ami eddig történt vele csupán bevezetés volt a megpróbáltatásokba, s ami ezután következik, azt még elképzelni is nehéz. Nem tudta, de nem is törődött vele, mert akik Limanowa és Isonzó poklát megjárták, nem ijednek meg az árménykuktól.

Édesapja kislelűdi és lubellei Liphay Frigyes báró (1865-1917), édesanyja szárhegyi Lázár Margit grófnő (1872-1954). Családja apai ágon egyike a legrégebb Liptó vármegyei nemesi családoknak, amely hosszú időn át az ország északi részén (Borsod, Nógrád, Heves megyékben) élt és gazdálkodott, majd a XIX. század közepén a bánáti Lovrinban (Lórántfalva) és Kisöszön szerzett birtokot ((Nagy, 1863a). Az anyai ág erdélyi, a szárhegyi Lázár familia ősi erdélyi főnemesi család, birtokaik Csíkszéken és Gyergyószéken voltak, kastélyuk a gyergyószéki Szárhegyen áll ma is (Nagy, 1863b). A család legnevezetesebb képviselői: Liphay Imre (? - 1633) Hont és Bars vármegye alispánja, országgyűlési és törökországi követ; Liphay Antal báró, altábornagy (1745-1800) a török háború kiváló katonája, majd az itáliai hadjárat hadosztályparancsnoka, a bárói ág alapítója; Liphay Béla báró (1827-1899) műgyűjtő, főrendiházi tag, a magyar iparművészeti társulat alapító tagja és

elnöke, huszár főhadnagy az 1848-49-es szabadságharcban, később Pest megye főispánja, a lepidopterológus nagybátyja.

1. ábra: Liphay Béla

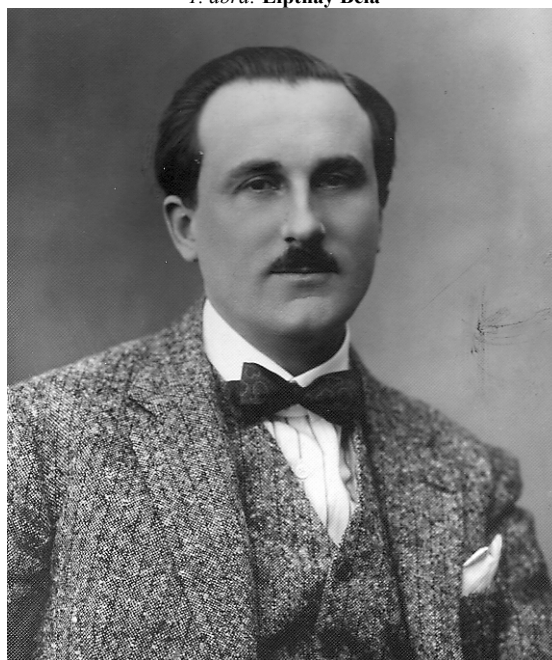


Figure 1: Béla Liphay

Neveltetés

Az akkori idők főnemesi gyermekeihez hasonlóan Liphay Béla nem járt elemi iskolába, hanem kezdetben német és francia nevelőnők tanították. Felesége, Odescalchi Eugénia önéletrajzi regényéből (Odescalchi, 1987) tudjuk, hogy ezeket a nevelőket a sokat utazó, a lovrini családi fészektől gyakran távol lévő szülők nem a legszerencsésebben választották ki. Később azonban jól képzett magyar nevelők és tanárok gondoskodtak a tanításáról.

A gimnázium első osztályát Bécsben a Theresianumban (Teréz Akadémia) végezte, de onnan év végén megbetegedése miatt kivették, s a továbbiakban Lovrinban tanult, mint magántanuló. Középiskolai tanulmányainak utolsó két évét Budapesten a Ferenc József Intézet falai között töltötte, s itt érettségizett. A bécsi Teréz-Akadémia Mária Terézia által 1746-ban alapított bentlakásos elit tanintézmény, eredeti neve Theresianische Akademie. Az alapító szerint a cél tehetséges és szorgalmas ifjakkól az állam számára hozzáértő tisztviselőket, tiszteket és diplomatákat nevelni. A Theresianum a birodalom minden nemzetisége számára nyitott volt. A tanítási nyelv német volt, de 1910-től a magyar is kötelező lett. A magyar tanítványokat saját tanterv szerint oktatták, s az érettségi vizsgát is a magyar előírásoknak megfelelően tették le. A tanítást egy magyar referens ellenőrizte egészen az 1920-as évekig. Széleskörű sportolási lehetőségek (lovaglás, vívás, úszás, tánc) és kézműves gyakorlati foglalkozások (modellezés, asztaloság, fafaragás) álltak a diákok rendelkezésére (Anonim2, 2011). A Ferenc József Nevelőintézet diákjai a Budapesti II. kerületi katolikus főgimnáziumba jártak, de ezen kívül francia vagy angol nyelvoktatásban és kívánságra – a Theresianuméhoz hasonló - sport, -zenei képzésben is részesültek. A rendes iskolai tanításon kívül a növendékekkel külön intézeti nevelők és korrepetitorok foglalkoztak (Anonim3, 2011).

Liphay Bélát gyermekkorától érdekelték a természettudományok, szenvedélyesen készült a gazdálkodásra, ennek ellenére szülői indíttatás miatt a zürichi Műszaki Egyetem Technikai Karára iratkozott be, és tanult egy évig. A gépek azonban nem érdekelték. Ez elvette a kedvét tanulmányai folytatásától, ezért egyéves önkéntes katonai szolgálatra vonult be 1913-ban. Ez után tervezte, hogy átiratkozik a Természettudományi Karra, ami sajnos nem valósulhatott meg, mert kitört az első világháború (Odescalchi, 1987).

A katona

Egyéves önkéntesi szolgálata folyamán feltehetően tartalékos zászlósi rendfokozatot szerzett, s így tartalékos tisztként önként jelentkezett katonai szolgálatra a XIII. közös (császári és királyi) huszárezredbe (Odescalchi, 1987). Az ezred tulajdonosa Vilmos herceg volt a Német Birodalom és Poroszország trónörököse. Ezt az ezredet nevezték a legmagyarabb közös huszárezrednek, közkeletű néven a jászkun huszárezrednek. Parancsnoka Sztojanovics Viktor huszár ezredes volt.

2. ábra: A huszár főhadnagy (1918)



Figure 2: The hussar lieutenant (1918)

Az ezred a hadszíntérre 1914-ben a székesfehérvári laktanyából vonult ki, és már a háború első részében az egyik meghatározó győzelem részben a nevéhez fűződik. A két hétig tartó (1914. december 5-13) ütközet Limanowa lengyel kisváros mellett zajlott le, ahol a város felé nyomuló VIII. orosz hadtesttel szemben az északi lapos gerincen a 9. soproni, a 13. közös huszárezred és a 3. szegedi honvéd huszárezred egységei helyezkedtek el, míg a déli lejtőn a 10. székesfehérvári huszárezred foglalt el védőállást. 1914. december 11-én éjszaka indult az orosz sereg támadásra, de az ellenséget, ember-ember elleni, elkeseredett kézi harcban pisztollyal és karddal, valamint szuronyok hiányában fegyveraggal szorították vissza. A súlyos veszteségek ellenére sikerült az oroszokat megállítani, s így a Monarchia helyzetét megerősíteni (Anonim4, 2011). Ezekben a harcokban Liphay Béla minden bizonnyal részt vett. Még 30 évvel később is tisztán emlékezett a gyalogos huszárhoamokra a gépfegyvertűzben (Patay Pál szóbeli közlés, 2011).

Az első világháborúban a huszárokat a legkülönbözőbb célokra használták. Kezdetben lovasságként küzdöttek, de amikor az arcvonalak megmerevedtek, gyalogságként alkalmazták őket, de hogy teljes kötelékként, vagy hadosztály-lovasságként megosztva vetették be őket, az jelenleg nem ismert. A státuszuk, mint lovassági ezred azonban fennmaradt a háború végéig. A háború végén Bulgáriából tértek vissza rendezetten, és Budapesten szerelték le őket. Hivatkozások (Anonim4, 2011).

A háború folyamán Liphay Béla megkapta a Bronz és Ezüst Katonai Érdemérmét (Signum laudis), a Nagyezüst Vitézségi Érmét és a Károly Csapatkeresztet (ismeretlen német újság kivágott cikke 1918-ból). Amennyire egy fényképen kivehettem a Signum laudis érmeket a kardokkal kapta, ami azt sugallja, hogy talán a limanowai helyállásáért tüntették ki valamelyikkel. A háború folyamán rövid pihenőket kivéve végig a fronton küzdött. Egy ilyen erdélyi pihenő során ismerkedett meg Odescalchi Eugéniával, leendő feleségével a Maros menti Meggyesfalván a Bissingen család kastélyában valamikor 1917 júliusa végén, augusztusa elején (Odescalchi, 1987). Szintén felesége közlése szerint harcolt az isonzói csatákban (1916, 1917) az első vonalban, s főhadnagyként szerelt le (Odescalchi, 1987).

Élet Lovrinban

Apja 1917-ben meghalt, s a birtok gondjait először az édesanyja, majd a háború után ő maga vette át. Ezek a feladatok akadályozták meg, hogy egyetemi szinten folytasson természettudományi tanulmányokat. Minden esetre a gazdálkodás szívügye volt, azt kényszernek nem érezte. Lovrin s a birtok Romániához került, s az ottani földreform jelentékenyen csökkentette a magyar birtokosok területét, de a kiváló minőségű talajok lehetővé tették a sikeres gazdálkodást. Lótenyésztésbe fogott, keményítőgyárat létesített, amit később konzervgyárrá alakított. A romániai viszonyok nem kedveztek a magyaroknak: Liphay Bélától általában megtagadták a kiutazási engedélyt, sőt egyszer provokatív módon még kémkedéssel és a román állam elleni szervezkedéssel is megvádolták. Egy hetes vizsgálati fogságba helyezték a feleségével együtt, s ártatlansága mellett jóindulatú

román jószágigazgatójuknak és más ismerősöknek volt köszönhető, hogy fölmentették. A nehézségek ellenére talán ez volt élete legboldogabb időszaka, itt születtek a gyermekei (Frigyes, Antal és Bálint), s a küzdelmes gazdálkodás mellett folytathatta rovtani munkásságát (Odescalchi, 1987).

3. ábra: Fia, Antal elsőáldozása (Lovrin, 1933 körül)

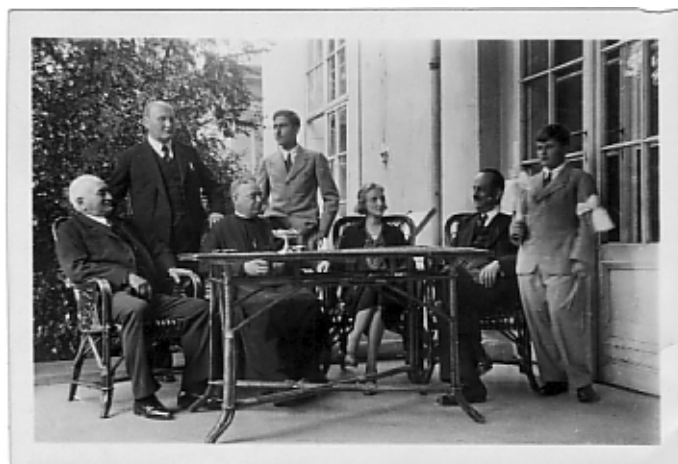


Figure 3: Communion of his son, Antal (Lovrin, around 1933)

Kanadai kiruccanás

1927 tavaszán felderítő útra indult Kanadába, hogy kifürkésze, érdemes lenne-e áttelepülni oda. Családi kapcsolatai révén állást vállalt a Cunard Line angol-kanadai tengerhajózási társaság egyik kanadai irodájában (Winnipeg, Angol-Kanada). 3 évet töltött Kanadában, ahonnan csupán egyszer látogatott haza 1929 februárjában. Azokban az időkben kemény telek voltak, tömegesen hullottak az állatok s gyenge volt a termés, ezek s feltehetően más okok miatt is úgy döntöttek, maradnak Lovrinban (Odescalchi, 1987).

A háború előtti évek

Az 1930-as években egyre világosabbá vált a Liphay családnak, hogy a jövőjük, bármilyen szempontot is tekintenek, bizonytalan Romániában. A közelgő II. világháború baljóslatú előzményei a maradék reményeiket is megkérdőjelezték. A gazdasági helyzet, gyermekeik iskoláztatása, a kapcsolattartás a magyarországi rokonsággal egyre nehezebbé vált. A háború kitörése ezt továbbfokozta: a román hatóságok megtagadták a tartózkodási engedélyt a legkisebb gyermek magyar nevelőnőjétől, a kastélyba román és német tiszteket szállásoltak, Liphay Bélát magát katonai szolgálatra hívták be.

Döntöttek, hogy Magyarországra települnek. Rengeteg utánajárás, engedély megszerzése után sikerült megoldani Liphay Béla leszerelését, eladni a konzervgyárat és a kastélyt, s elcserélni a lovri birtokot. Hasonlóan bonyolult és hosszadalmas volt a magyarországi letelepedés is. Végül keserű szívvel hagyták el a családi hajlékot, lovri barátait s alkalmazottaikat, búcsút vettek előző életüktől, s a hallottaiktól is (Odescalchi, 1987). Az idősebb gyerekek, Figyes és Antal már korábban, a hazatérés előtt Magyarországon tanultak. A legidősebb fiú, Frigyes önkéntesként jelentkezett a frontra, majd rövid szolgálat után a Ludovika Akadémiára vezényelték tisztí képzésre. Innen saját kérésére visszatért a frontra, ahol hamarosan hősi halált halt.

Áttelepülés Szécsénybe

Magyarországon a szécsényi Forgách kastélyt vásárolták meg előzetesen, s ide érkeztek meg 1944 húsvétja előtt már veszedelmesen háborús viszonyok között. Alig rendezkedtek be, a front hihetetlen gyorsasággal elérte Szécsényt, s a bombázások, ágyúzások mindennapossá váltak. Helyiek és menekültek tömege kért menedéket tőlük a kastély öles falú tágas pincéjében. Válogatás nélkül mindenkit – több mint 300 embert - befogadtak és élelmeztek az ostrom ideje folyamán. A visszavonuló német csapatok kivonulás előtt fel akarták robbantani a szécsényi malmot a település teljes lisztkészletével, amit csak Liphay Béla hathatós beavatkozása akadályozott meg.

A megszálló szovjet csapatok elismerték Liphay Béla humanitárius érdemeit, s a parancsnokok megvédték a családot a fosztogatástól és az atrocitásoktól. A szovjet katonák a többször is elkobzott, elrabolt bútorokat és könyvtárat mindannyiszor visszazállították, sőt kivonulásuk után néhány tiszt visszatért a kastélyba, hogy megakadályozzák az esetleges visszaéléseket (Odescalchi, 1987).

Élet Nógrádban

A háború után a szécsényi 80 holdas törpebirtokon saját erővel (néhány megmaradt lovával) és részesművelőkkel intenzív kertészeti gazdálkodásba fogott. Az államosítás után ez lehetetlenné vált, s ekkor a kastély pincéjében gombatermesztésbe kezdett. A kastély adója óriási összeget tett ki, amit a korábban eladott szarvasi kastély árából, s különböző értéktárgyak eladásából tudtak csak kiegyenlíteni. A megélhetésük a romos kastélyban nagyon nehézé vált. Maradék könyveik, műtárgyaik eladásából és külföldön élő rokonaik csomagjaiból tartották fenn magukat.

Lipthay Béla már 1949-ben bejárt a balassagyarmati múzeumba, ahol részmunkaidőben havi 200 Ft-os fizetésért foglalkoztatták, mint a természettudományban járatos és jó rajzos szakembert. Feltehetően Andreánszky Gábor és Tasnádi Kubacska András segíthették ebbe az állásba, s ugyancsak az ő segítségével kezdett foglalkozni őseletek feltárásával is a közeli Nógrádszakálban és Ipolytarnócon. Egy idő után főállású muzeológus, Nógrád megye első természettudományos muzeológusa lett, ami ha szűkösen is, de biztosította a család fenntartását.

Noha többször is rákerültek a kitelepítendőek listájára, a helyi hatóságok és a lakosság szimpátiája miatt ezeket a határozatokat soha nem hajtották végre. A Rákosi korszakban az életük nem volt könnyű. A legkisebb fiukat sokáig nem vették föl a gimnáziumba, s hosszú munkás évek után levelező úton tudott diplomát szerezni. Részüket volt házkutatásban, rendőri fenyegetésben, s a korábbi vadászmultjából visszamaradt néhány töltenyért felfüggesztett büntetésre ítélték. Ezek a nehézségek és a létbizonytalanság nem ejtették kétségbe. Hivatalos állása mellett gyűjteményét gondozta, rendszeresen rovarokat és állatgyűjteményeket gyűjtött, illusztrációkat készített még a hétvégeken is.

Hollandiai kirándulás

1965. március 25-én indult el a Lipthay házaspár első, a szocializmusbeli külföldi útjára, rokonlátogatásra Hollandiába. Annak ellenére, hogy Lipthay Béla húga, Mária nem sokkal előtte halt meg váratlanul, az utazás 1944 óta az első igazi vakációjuk volt. Rég nem látott rokonokkal, testvérekkel, barátokkal és ismerősökkel találkozhattak és belekóstolhattak a nyugati jóléti társadalom kínálta életkörülményekbe. A 3 hónapos út során végiglátogatták a legszebb városokat és múzeumokat nem csak Hollandiában, de Belgiumban is.

Brüsszelben a Természettudományi Múzeumban (Muséum des Sciences naturelles) fogadta őket Dr. André Capart zoológus, óceánográfus, a múzeum igazgatója, aki ismervén Lipthay Béla rovartani munkásságát egy 3000 belga frankos fizetéssel járó múzeumi állást ajánlott föl neki. Ebben az időben ez 30000 Ft-nak felelt meg, s a hazai fizetése 2200 Ft volt. Lipthay Béla köszönettel visszautasította az ajánlatot, mondván, hogy a hazáját semmi nem pótolhatná.

Kipihenten, élményekkel gazdagodva tértek haza, s folytatták régi életüket. Családi örömeiben nem szűkölködtek: Bálint fiuk korábban megházasodott, s hamarosan két unokának (Endre és Gergely) is örülhettek, Antal fiuk Chilében született gyermekei (Antal és Isabel) után.

Búcsú a kastélytól

Lipthay Béla nyugdíjas éveiben is dolgozott a gyarmati múzeumban, de a sok különféle munka: kiállítás-szervezés, csoportok, látogatók vezetése a rovar- és őslénytani munka mellett hetven év fölött már fárasztó volt számára, s sajnos már gyöngéledni is kezdett. 1972-ben, amikor a szécsényi kastély felújítása megkezdődött egy műemléki bizottság a kiköltöztetésükről döntött, holott egy korábbi megegyezés biztosította számukra a lakhatást. Lipthay Béla nem sokkal utána hosszabb időre kórházba került, s innen már az új lakásba tért vissza. Majdnem egy évet töltött békében unokáinak örülve, festegetve, de már megfáradva. 1973. november 7-én rosszul lett, kórházba szállították, ahonnan a következő év március 8-án tért haza, és március 16-án elhunyt.

4. ábra: A szécsényi kastély



Figure 4: The castle of Szécsény

Lipthay Béla a rovarász

Felvetődik a kérdés, honnan szerezte Lipthay Béla természettudományos és mezőgazdasági ismereteit? Zürichben nyilvánvalóan műszaki alapozó tárgyakat tanult, természetrajzot, állattant, növénytant, kémiát nem igen. Feltételezhetjük, hogy lovri magántanárai vagy budapesti gimnáziumi tanárai képezhették ezen a területen figyelembe véve korán megnyilvánuló érdeklődését a rovarok iránt. Fivére Antal is osztotta ezt az érdeklődését hosszú ideig. Felesége több alkalommal is hivatkozik, hogy már gyermekkorában megnyilvánult ez a vonzalom (Odescalchi, 1987). Ezt ő csak közvetve tudhatta meg, hiszen Lipthay Bélát csak a katonáéveitől ismerte. Az erre vonatkozó adatok gyérek. Annyit tudunk, hogy apja és nagybátyja egyaránt rendes tagjai voltak a Királyi Magyar Természettudományi Társulatnak, amely évkönyvében 1892-ben így szerepeltek: „Lipthay Frigyes báró, birtokos, Lovrin; Lipthay Béla báró, Budapest” (Anonim1, 2011). Hogy ez valódi érdeklődés volt vagy csupán a címmel járó kötelesség, nem tudni. A másik szülői agrár vagy biológiai érdeklődés megnyilvánulása lehet az édesanya, Lázár Margit országosan elismert nyúltelepe. Ezen a nyúltelepen figyelt föl Andrásovich Géza magyar királyi gazdasági főtanácsos, a nyúltenyésztés fáradhatatlan híve, egy belga nyúlra, amely tulajdonságaiban eltért az akkori német felfogástól. S ez alapján javasolta ennek a fajtának a bevonását az általa ideálisnak elképzelt, igénytelen és több hasznosítású magyar nyúlfajta kialakítására, amely sokak munkája eredményeképpen kb. 100 évvel ezelőtt létre is jött magyar óriásnyúl néven (Klapka, 2010). Ugyanerről a nevezetes nyúltelepről beszámolt 1907-ben A. F. Wilding, az újjélandi teniszező is (Wallis Myers, 1916).

5. ábra: Kerekfoltú szerecsenlepke - *Erebia medusa* (Denis et Schieffermüller, 1775), Nymphalidae



Figure 5: *Erebia medusa* (Denis et Schieffermüller, 1775), Nymphalidae

A korai érdeklődés vagy a szülői gondoskodás mutatkozik meg abban, hogy már 12 éves korában 320 korona alapítványi tőkével alapító tagja volt az Országos Erdészeti Egyesületnek (Anonim, 1905). Az érdeklődés kétség nélkül nagy szorgalommal és kitartó önálló tanulásal párosult, mert a 20 éves Lipthay Béla részt vett és felszólalt a Magyar Szőlőgazdák Országos Egyesülete 1912. január 19. és 20. között Budapesten megtartott szőlőmolykongresszusán, ahol a szőlőmolyok elleni osztrák és francia kutatások és védekezések sikertelenségéről számolt be (Bakó, 1912). Ezen a konferencián tartott egy érdekes összefoglaló előadást a szőlőmolyok elleni védekezésről Jablonowski József is.

Természettudományos érdeklődésének közvetlen bizonyítéka egyik levelének részlete, amelyet 1956. augusztus 25-én írt Legányi Ferencnek (Legányi, 1957): „Odaérkezésemkor köszönettel vettem szíves sorait és literatúráját, mely különösen érdekelt, hiszen történelmi tárgyú, ami gyerekkorom óta a természettudományos vonatkozású dolgok után, mindig elsősorban érdekelt.”

Kezdetben az öccsével, Antallal gyűjtött, mert több forrásmunka együtt említi őket. Az utolsó az 1930-as évekből. Elsősorban lepkész volt, s mint a felesége írja „csak a magyarországi fajokkal foglalkozott” (Odescalchi, 1987). Gyűjtéseinek színhelye először szülőföldje, a Bánát, a Déli-Kárpátok területe, majd 1944. után Nógrád megye (Szécsény, Balassagyarmat, Nógrádszakál, Ipolytarnóc, Rimóc, Ludányhalászi stb.) (Bálint et al. 2006; Anonim2, 2010). A gyűjtött fajok főleg nagylepkék, de a molyokat sem hanyagolta el. Élete során egy 60000 egyedből álló gyűjteményt állított össze és gondozott haláláig (Hir és Mészáros, 1994; Judik és Tóth, 2010; Zólyomi, 2010). Ez a gyűjtemény jelenleg a Természettudományi Múzeum Állattárában Budapesten található (Bálint Zsolt személyes közlés, 2011; Anonim2, 2010). Több a faunára új fajt talált, mint pl. a *Cupido osiris* (Meigen, 1829) (Bálint et al. 2006), és leírt egy új fajt is (*Chamaesphexia sevenari* Lipthay, 1961), amely később a *Chamaesphexia nigrifrons* (Le Cerf, 1911) szinonimájának bizonyult. Kapcsolatban állt korának legnevesebb gyűjtőivel és szakembereivel. Az I. világháború után a temesvári König Frigyessele, a székelyföldi Diószeghy Lászlóval, Teleki Jenővel, Norman D. Riley-vel a londoni British Museum igazgatójával, a Royal Entomological Society titkárával, Brisbane C. S. Warren-nel a Royal Entomological Society tagjával, Lionel W. Rothschild-dal a legnagyobb magángyűjtővel és számos kiváló lepkésszel. A II. világháború után a hazai rovarászok és lepkészek is jól ismerték: barátja volt a neves lepkésznek, Kovács Lajosnak és Kaszab Zoltánnak, a kiváló bogarásznak, és kapcsolatot tartott olyan neves hazai zoológusokkal, rovarászokkal mint Éhik Gyula, Gozmány László, Issekutz László, Bezsilla László, Móczár László (Odescalchi, 1987; Mészáros Zoltán személyes közlés, 2011).

A lepkék mellett gyűjtött hártványúakat, kétszárnyúakat és cincékeket is, amelyek megtalálhatók hazai és külföldi gyűjteményekben (Papp László személyes közlés, 2011), s erre hivatkoznak számos forrásmunkában.

Figyelme kiterjedt a növényvédelmi állattanra is, nem hiába gazdálkodott sokáig. Balassagyarmaton csodálatos, színes, kézzel rajzolt és festett növényvédelmi állattani posztereket készített pl. az ipari növények kártevőiről (Odescalchi, 1987).

A Nógrád megyében töltött éveiben kora ellenére kerékpárral és kismotorral járta a vidéket, és fáradhatatlanul gyűjtötte kedves rovarait. Zsebéből soha nem hiányzott az összecsukható háló. Munkásságáért 1969-ben megkapta a Magyar Rovartani Társaságtól, amelynek 1943-tól tagja volt (Mészáros Zoltán személyes közlés, 2011), a Frivaldszky Imre emlékplakett ezüst fokozatát (Anonim1, 2010).

Lipthay Béla a paleobotanikus

Első élményeit az őslénytani vonatkozásában feltehetően még a múlt század húszas éveiben szerezte, amikor részt vett a kalandos életű Nopcsa Ferenc őslénytani kutatásaiban és ásatásaiban. (König Frigyes szóbeli közlés, 1994 in Hir és Mészáros, 1994). A Nopcsa családot a Lipthayak jól ismerték, felesége írásában is szerepel (Odescalchi, 1987). A személyes érdeklődés mellett gyakorlati őslénytani ismeretek is szükségesek voltak Lipthay Béla számára a balassagyarmati múzeumi álláshoz is. Ehhez segítséget két neves kutató barátjától, a korábban említett Andreánszky Gábortól és Tasnádi Kubacska Andrástól kapott. Andreánszky Gábor egykori akadémikus, az ELTE professzora, a magyarországi paleobotanika jeles alakja volt, Tasnádi Kubacska András pedig tekintélyes geológus, hírneves gerinces paleontológus, az Országos Természettudományi Múzeum egykori főigazgatója, aki 30 éven át dolgozott a világhírű ipolytarnóci lábnyom homokkő lelőhelyének feltárásán, amely munkához Lipthay Béla is csatlakozott.

Lipthay Béla a gyakorlati gyűjtési technikát Legányi Ferencről tanulta, aki a magyar őslénytani egyik legtehetségesebb és legnagyobb szorgalmú amatőr gyűjtője volt. Legányi Ferencet hivatalból kirendelték Ipolytarnócra, s Lipthay Béla itt tanulta meg tőle a gyűjtés módszereit.

Kettőjük levelezése megtalálható Legányinak a gyöngyösi Mátra Múzeumban őrzött kéziratos naplójában. Ezek az egyetlen, közvetlenül Lipthay Bélától származó életére, munkájára és személyére vonatkozó dokumentumok (Legányi, 1957).

A tanítvány – ahogyan Legányi remélte is – tehetségesnek és kitarciónak bizonyult: 295 növényi lenyomatot gyűjtött az ipolytarnóci Botos-árokából és 757 lenyomatot a nógrádszakáli Páris-völgyből 1956 és 1962 között (Hir és Mészáros, 1994). A gyűjtött anyagból Andreánszky (1959 in Hir és Mészáros, 1994) és Kovács (1959 in Hir és Mészáros, 1994) több a flórára új fajt írtak le, s ezek közül egyet, a *Lonicera lipthayana* fajt a gyűjtő emlékére nevezték el.

6. ábra: Úton a Páris-patak völgyébe (Nógrádszakál, 1957)



Figure 6: On the way to the Paris valley (Nógrádszakál, 1957)

7. ábra: Kétszikű levéllenomatok (Lipthay Béla gyűjtése, Ipolytarnóc)



Figure 7: Leaf impression of a dicotyledonous plant (Lipthay collection, Ipolytarnóc)

Lipthay Béla és a művészetek

Hihetetlen kezűgyessége és művészi érzéke volt (Patay Pál szóbeli közlés, 2011). Jól rajzolt és festett, kedvelt technikája a pasztellrajz volt. Főleg tájképeket festett, de szívesen ábrázolta a rovarokat, köztük a számára legkedvesebbeket, a lepkéket. Könyvillusztrációkat is készített. Legányi Ferencnek írt levelében (1956. IX. 23.) említi meg: „Utolsó nap reggel fél nyolctól másnap reggel 9-ig szakadatlanul rajzoltam.” Tudott fát faragni és értett az asztalosmesterséghez. Gyűjteményi dobozai készítésében tevékenyen részt vett a lovri kastélyban berendezett asztalosműhelyben, ahol felesége felolvasása mellett esténként sokáig dolgozott. Súlyos betegen is festegetett Kossuth utcai lakásuk verandáján. A kerttervezés, parkosítás nagyon érdekelte: az 1920-as években a Vérmezőn létesített park egyes részeit Lipthay tervei és rajzai alapján ültették be (Odescalchi, 1987).

Lipthay Béla első nyelve valószínűleg a német volt. Erre utal, hogy verseit németül írta. Legányi Ferenchez intézett egyik levelében írja: „Úgy szoktam, hogy életem mozzanatait versbe öntöm és elteszem.” Az egyik visszaemlékezésének (címe: Ausgrabungen in Ipolytarnóc = Ásatások Ipolytarnócon) kezdete így hangzik:

„Ein Hauch vergang'ner Zeiten
Verliess das Felsengrab,
Verscholl'ne Seelchen gleiten
Zu uns ins Tal herab.”

Régmúlt idők lehelete
A sziklasírból felkele,
S árva lelkek bús serege
Tér hozzánk, a völgybe le.

(Bozsik András fordítása)

Felesége írja, már megismerkedésükkor feltűnt neki a fiatal huszártiszt finom modora, széleskörű műveltsége és kivételes olvasottsága.

8. ábra: Az őszi táj (Ipolytarnóc, Liphay Béla festménye)



Figure 8: The primaeval landscape (Ipolytarnóc, painting of Béla Liphay)

Liphay Béla és a sport

Liphay Béla kiválóan sportolt, igazi sportember volt. Felesége számtalanszor felidézi, hogy milyen pontosan lőtt célba, milyen eredményesen vadászott. Az egyik Pallavicini Antal szervezte, híres pusztaszeri vadászaton ő volt a legeredményesebb lövő: napi hat, -hétszáz apróvadat (mezei nyulat, fácánt) terített le (Odescalchi, 1987). Az első világháborúban huszárként küzdött, ennél fogva lovagolni is kellett tudnia, még pedig nem is akárhogyan. Minden bizonnyal nagyon kedvelte a lovakat, mert Lovrinban fáradságot és költségeket nem kímélve ménest alapított. Olyannyira szerette a lovait, hogy minden egyes tenyészkanca ellésére bármely időben ellátogatott. Házasságkötése után, amikor a birtok igazgatása a nyakába szakadt valószínűleg sok ideje lovaglásra nem maradhatott, legalább is a felesége erről nem emlékezett meg (Odescalchi, 1987).

A sporthoz való viszonyát és eredményeit azonban a legárnyaltabban a teniszen keresztül ismerhetjük meg. A tenisztanára Anthony F. Wilding volt, az újjélandi születésű, nyolcszoros wimbledoni teniszbajnok, olimpiai bronzérmes (1912, Stockholm), aki nem csak teniszezni, de angolra is tanította 1907-ben és 1908-ban a Liphay fivéreket, Bélát és Antalt. Anthony Wilding önéletrajzi regénye (Wilding, 1913) és barátjának könyve (Wallis Myers, 1916) részletesen beszámolnak a bajnok eseményekben gazdag életéről, aki akkoriban igazi világsztárnak számított, és akit az európai arisztokrácia és felső tízezer a tenyerén hordozva meghívásokkal halmozott el. Wilding motorkerékpárjával száguldozva járta be Európa tenisztornáinak színhelyeit, és a versenyek közötti időszakokban a legtehetősebb európai családok gyerekeit tanította teniszezni. 1907 október elején utazott a Liphay családhoz, miután Chaustnikban Rohan herceg csehországi birtokán megegyeztek vele. Wilding nagyon boldog hat hónapot töltött Lovrinban. Liphay Frigyes báró és a felesége igen kedvesek voltak hozzá, s a két tanítványa pedig feltétel nélkül tisztelte (Wallis Myers, 1916). Ugyanez a forrás említi meg a lovrini téli sportokat: lovaglás, korcsolyázás, jégheki és természetesen a vadászat. Másodjára Wilding 1908 augusztusában látogatott Lovrinba. Ez alkalommal rövidebb ideig maradt, s egy levelében a következőket írta: „A Liphayak elbűvölőek, mint mindig” (Wallis Myers, 1916).

A két Liphay fiú továbbadta a wimbledoni bajnoktól tanultakat. A lovrini intelligencia és polgárság körében a tenisz kedvelt sporttá vált. Nem csak a bárói családnak, de egy-két tehető kereskedőnek is volt saját tenispályája, s a fiatal Liphay Béla főleg Hügel Miklós nagykereskedő pályáján játszott, mert a sajátjuk túl messzire esett. A legtehetősebb tanítványa és teniszpartnere egy fiatal ügyvéd, dr. Buding Ferenc volt, akit később a II. világháború végén, mint népi németet (a lovriniak nagy része bánáti sváb volt) elűztek Romániából, s tenisztanításból próbált megélni (Odescalchi, 1987). Először Németországba emigráltak, majd 1948-ban Argentínába mentek. Két lányának játékára egy teniszbemutatón felfigyelt Juan Perón elnök. Az apát alkalmazta a nyári rezidenciáján, Olivos-on kialakított tenisziskolában trénernek. A két lány Edda és Ilse 1953-ban argentin bajnok illetve 1954-ben ifjúsági bajnok lett, hamarosan megkapták az argentin állampolgárságot és az elnök költségén indultak a nemzetközi tenisztornákon 1954-ben Európában (Anonim, 1954). A Buding családban két fiú is született, a legidősebb Lothar 1954-ben a 7. volt az argentin ranglistán, de a legkisebb gyerek, Ingo Edda mellett elismert játékosná vált (Anonim, 1968). Edda Buding 1961-ben és 1962-ben német teniszbajnok, 1968-ban párosban német versenyzőként aranyérmes nyert a Guadalajara-i nyári olimpián (Mexico). Ingo a német Davis kupa csapat tagja, kapitánya volt, s 1967-ben a Roland Garros döntőjén 8. lett. Buding Ferenc az 1960-as

években a francia Riviérán, Bandolban létesített jó nevű tenisziskolát és hotelláncot. A család ezt még ma is működteti.

9. ábra: Családi kisvadászat (Lovrin, 1936 körül)



Figure 9. Family hunting (Lovrin, around 1936)

A kiváló sportpedagógus, Buding Ferenc 1976-ban egy nagyszerű könyvet írt a „Holnap teniszé” címen (Anonim, 1979), amelyben a következő sorokkal emlékezett meg a Liphay fivérekről (Buding, 1976): „Dedikálom a báró Liphay Béla és Antal testvéreknek, akik régmúlt napjaimban barátaim voltak Lovrinban, a Bánátban. Éspedig hálával és köszönettel, hogy általuk bevezetődött a tenisz Magyarországon déli részében. Hozzájárult ehhez még barátjuk, Tony Wilding, wimbledoni bajnok, aki 1907-ben, 1908-ban tanította és mesterien képviselte ezt a játékot. Valamint apjuk, báró Liphay Frigyes és apósom dr. Reitter Imre, akik már 1889-ben megalapították Lovrinban az első teniszklubot.” Ezeket a sorokat Liphay Béla sajnos már nem olvashatta.

Liphay Béla kedvenc sportja tehát a tenisz volt. Olyan magas szinten üzte, hogy 1929-ben legyőzte a neves kanadai bajnokot, Jack Wright-ot (Odescalchi, 1987). A sportnak köszönhetően, hogy az 1950-es években, a hatvanas évei körül is megőrizte sportos külsejét (Patay Pál), ami a rovargyűjtés során sem volt hátrány, hiszen mint igazi gyűjtő, amikor csak tehetett a terepen dolgozott.

A sors fintora, hogy a jó, mondhatni baráti viszonyban lévő Liphay fivérek és tenisztanárak ellenségekké váltak az I. világháborúban. Liphay Béla és öccse, Antal huszártisztként harcolták végig a háborút, Wilding kapitány pedig az angol haditengerészet kötelékében a Neuve-Chapelle-i (Pas-de-Calais, Franciaország) csatában esett el 1915-ben.

A TANULSÁG

Van valami meghatározó, felemelő és tragikusan magyar abban, hogy egy magyar báró, akit szinte mindenétől megfosztottak, a legidősebb fia a fronton halt meg, a középső fia emigrációban él, a legkisebbet nem veszik föl az egyetemre a származása miatt, 64 évesen belefog a kövületek kutatásába, amelyeket a hátizsákjában 5-6 darabonként kismotorral szállít a múzeumba, szabad idejét és hétvégéit rovarfajta kutatásaival, gyűjtéseivel tölti, hogy gyűjteményeit ráhagyja hazája múzeumaira. Szinte bárhol pillantunk Liphay Béla életébe, mindenütt átlag fölötti emberek, kiemelkedő személyiségek álltak vele kapcsolatban. Nagyszerű és példamutató emberi tettek, komoly eredmények, szorgalom és kitartás még a legreménytelenebb időszakokban is. Ha ezeket összehasonlítjuk korunk tipikus képviselőivel, gyakran ennek ellenkezőjét tapasztalhatjuk: kicsinyesség, haszonlesés, műveletlenség, restség, eredménynek álcázott kistitű semmittevés.

Olyan ember volt, aki emberi méltóságát megőrizte. Összeomlott a világ, a talpáról a feje tetejére állt, de ő mindig tudta, hol a helye. Elveszítette minden vagyonát, de mindvégig megőrizte önmagát s mindazt, amit értéknek tartott. Istenhite mellett ez adott erőt neki a túléléshez, amely nem vegetálás volt, hanem serény tevékenység, alkotás, s végül, akitől mindent elvettek, az adott értékes ajándékot valamennyiünknek. Emberi kvalitásait, tartását kiválóan tükrözi a következő eset, amikor esős időben készült valahová, s a gyarmati múzeumban egyik munkatársa így szólott hozzá: „Béla, megázol!” „De csak kívülről!” (Patay Pál szóbeli közlés, 2011).

EPILÓGUS

1974. március 16-án az elíziumi mezőkön kinyújtóztatta tagjait egy nagyon öregnek és fáradtnak látszó férfi. Lassan megrázta magát, érezte, hogy visszatér elveszett ereje. Felugrott. Egy fa mellől felkapta odatámasztott

hálóját, és könnyed léptekkel, mint valaha, egy pompás, soha nem látott pillangó után iramodott. Fogalma sem volt róla, hogy ezt a lepkét egyenesen neki teremtették...

10. ábra: Liphay Béla a hegyekben



Figure 10. Béla Liphay in the mountains

KÖSZÖNETEK

Ez a rövid írás – az eddigi legrészletesebb Liphay életrajz – csak sokak segítségével jöhetett létre. A hazai rovarászat és muzeológia számos kiemelkedő alakja, a Liphay család több tagja a legnagyobb jóindulattal és segítő szándékkal támogatott benne. Valamennyiüknek nagyon köszönöm a sok értékes adatot, fényképet, visszaemlékezést és kutatási ötletet.

Íme a segítők listája a megkeresés sorrendjében:

Liphay Antal (Budapest), Dr. Liphay Endre (Budapest), Dr. Bálint Zsolt (főmuzeológus, Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest), Kapros Márta (nyugalmazott muzeológus, Palóc Múzeum, Balassagyarmat), Dr. Bakonyi Gábor (egyetemi tanár, Szent István Egyetem, Gödöllő), Dr. Hír János (igazgató, Pásztói Múzeum, Pásztó), Dr. Mészáros Zoltán (nyugalmazott egyetemi tanár, Kertészeti Egyetem, Budapest), Dr. Vojnits András (nyugalmazott kutató, tanár, Dabas), Dr. Mahunka Sándor (akadémikus, Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest), Dr. Patay Pál (nyugalmazott tudományos tanácsadó, Magyar Nemzeti Múzeum, Budapest), Dr. Füköh Levente (igazgató, Mátra Múzeum, Gyöngyös), Dr. Földessy Mariann (osztályvezető, Mátra Múzeum, Gyöngyös), Dr. Varga András (főmuzeológus, Mátra Múzeum, Gyöngyös), Limbacherné Dr. Lengyel Ágnes (igazgató, Palóc Múzeum, Balassagyarmat), Kazareczki Noémi (muzeológus, Kubinyi Ferenc Múzeum, Szécsény), Sótér Vilmos (igazgatóhelyettes, Liphay Béla Szakképző Iskola, Szécsény), Tóbiás Attila (Nógrád Megyei Mezőgazdasági Szakigazgatási Hivatal, Salgótarján), Dr. Kiss András (muzeológus, Bánáti Múzeum, Temesvár), Kocs Irén (muzeológus, Székely Nemzeti Múzeum, Sepsiszentgyörgy), Alison Harding (Ornithology & Rothschild Libraries, Natural History Museum, Tring) és Marie Depris (Muséum des Sciences naturelles, Brüsszel).

Köszönöm Liphay Bélának, hogy életének áttekintése során annyi kiváló emberrel megismerkedhettem, kapcsolatba kerültem, sok egykori munkatársa, barátja életét és tevékenységét megismerhettem. Különösen szerencsésnek érzem magam, hogy Patay Pali bácsi, Liphay Béla egykori balassagyarmati munkatársa megosztotta velem emlékeit az 1950-es évek eseményeiről, amelyeket együtt éltek át.

Liphay Béla élete még nincs földelítve. A kutatás még folyik. Jelen írás egyfajta előzetes vázlatnak tekinthető.

IRODALOM

Anonim (1905): Az Országos Erdészeti Egyesület tagjainak névsora és hátraleékkimutatása 1904. év végén. Erdészeti Lapok 1. füzet: 1-26.

http://erdeszetilapok.oszk.hu/01153/pdf/01153_elm.pdf

Anonim (1954): Uns schickt der Präsident. Spiegel, 33. 11.08. p. 25.

Anonim (1979): In der Schule beginnt der Kundenfang. Spiegel, 37. 10.09. p. 209-217.

- Anonim (1980): Für Trainer und Trimmer. Spiegel, 38. 07.07. p. 150.
- Anonim1 (2010): A Frivaldszky Imre Emlékplakett kitüntettjei. http://www.magyarrovartanitasasag.hu/frivaldszky_emlekplakett.html
- Anonim2 (2010): A Magyar Természettudományi Múzeum lepkegyűjteménye. <http://www.nhmus.hu/hu/allattar/lepkegyujtemeny>
- Anonim1 (2011): A Királyi Magyar Természettudományi Társulat évkönyve 1892. <http://www.friweb.hu/iratok/tudomany/eml1892/EML3B.HTM>
- Anonim2 (2011): Stiftung Theresianische Akademie Wien. <http://www.theresianum.ac.at/gymnasium/ueber-uns/geschichte/>
- Anonim3 (2011): Ferenc József – nevelőintézet. http://www.kislexikon.hu/ferenc_jozsef-nevelointezet.html
- Anonim4 (2011): A tízes huszárok a világháborúban (1914-1918). http://www.fehervarihuszarok.hu/10_tortenet.html
- Bakó Gábor (1912): A szőlőmolykongresszus. Rovartani Lapok XIX. kötet 2-3. füzet: 17-18. http://www.archive.org/stream/rovartanilapok1922magy/rovartanilapok1922magy_djvu.txt
- Bálint Zs., Gubányi A., Pitter G. (2006): Magyarország védett pillangóalakú lepkéinek katalógusa. Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest, pp. 170. www.nhmus.hu/modules/Tar.../02_Gubanyi_2006_Lepkekatalogus.pdf
- Buding F. (1976): Le tennis de demain (un nouveau style pour tous les ages). Editions Y.P.A., pp. 123.
- Hir J. és Mészáros Z. (1994): Megkészt emlékezés Liphay Bélára Nógrád megye első természettudományos muzeológusára. A Nógrád Megyei Múzeumok Évkönyve 19: 157-167.
- Judik B. és Tóth E. (2010): Neves nógrádi természettudósok élete és munkássága. http://neogradiensis.eu/index.php?option=com_content&view=article&id=100:judik-belath-enik-neves-nogradi-termeszettudosok-elete-es-munkassaga&catid=35:neves-termeszettudosok-elete-es-munkassaga&Itemid=64&lang=en
- Klapka E. Cs. (2010): Magyar óriásnyúl. <http://www.magyarvagyon.com/csoportok/39-Allati-temak/temak/341/4.html>
- Legányi F. (1957): Múzeumi napló. VIII. kötet. Kézirat. Mátra Múzeum, Eger, pp. 267.
- Liphay B. (1961): Eine neue *Chamaesphexia*-Art (Lepidoptera: Aegeriidae). Acta Zoologica Hungarica 7: 213–218.
- Zólyomi J. (2010): A Palóc múzeum (Balassagyarmat) történetéből. http://www.museum.hu/museum/index_hu.php?ID=487
- Odescalchi E. (1987): Egy hercegnő emlékezik. Gondolat Könyvkiadó, Budapest, pp. 413.
- Óhidy Viktor (2007): Főúri lakáskultúra Magyarországon a dualizmus időszakában. Doktori disszertáció, ELTE, Bölcsészettudományi Kar, Történelemtudományi Doktori Iskola Magyar Művelődéstörténeti Program, Budapest, pp. 302. http://doktori.btk.elte.hu/hist/ohidy/dissz_ohidy.pdf
- Nagy Iván (1863a): Magyarország családai czimerekkel és nemzedékrendi táblákkal. 7. kötet. Kiadja Ráth Mór, Pest, pp. 610. http://books.google.com/books?id=HPgUAAAAYAAJ&printsec=frontcover&hl=hu&source=gbs_v2_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
- Nagy Iván (1863b): Magyarország családai czimerekkel és nemzedékrendi táblákkal. 10. kötet. Kiadja Ráth Mór, Pest, pp. 944. http://books.google.com/books?id=n-sGAAAAQAAJ&printsec=frontcover&hl=hu&source=gbs_v2_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
- Wallis Myers, A. (1916): Captain Anthony Wilding. Hodder and Stoughton, London, pp. 306. <http://www.ebooksread.com/authors-eng/a-wallis-arthur-wallis-myers/captain-anthony-wilding-ala/1-captain-anthony-wilding-ala.shtml>
- Wilding, A.F. (1913): On the court and off. Doubleday, Page and Co., New York, pp. 273. http://www.archive.org/stream/oncourtoff00wildrich/oncourtoff00wildrich_djvu.txt

Időszerű kérdések a növényvédelemről (vázlat)

Jordán László

Mezőgazdasági Szakigazgatási Hivatal, Budapest
jordanl@mgszh.gov.hu

ÖSSZEFOGLALÁS

A növényvédelmi szakigazgatás vezetője áttekintést ad a közelmúltban átalakított intézményi struktúráról, ismerteti a szakigazgatóság szerkezetét, tárgyalja a megyei kormányhivatalok szerepét. A felsőfokú növényvédelmi szakemberek képzésében változások szükségesek a színvonal megőrzésére. Az előadás érinti az egyetemi kutatás és a szakigazgatás kapcsolatát. Elemzi a növényvédő szer felhasználás jelenlegi és jövőbeni szabályozását, a csökkentett peszticid alkalmazás lehetséges alternatíváit, ide értve az integrált növényvédelem lehetőségeit is. Érinti a fenntartható peszticid felhasználás EU direktíváinak megfelelő hazai tennivalókat, különösen a növényvédelmi gépek és a környezeti biztonság területein. Összegezi a közeljövő hivatali, növényvédő kamarai és gyakorlati feladatait a növényvédelemben.

SUMMARY

The head of crop protection in the Central Agricultural Office offers a survey of the lately reconstructed official structure, outlines the sections of Central Directorate, sketches the roles of County Government Bureaus. To keep the standard of knowledge changes are necessary to make in the higher education of plant protection specialists. The presentation will concern the contacts between researches made on universities and agricultural official directorates. It is analyzed the regulation of present and future pesticide usage, the possible alternatives of reduced quantity pesticide usage including the application of Integrated Plant Management (IPM) as well. The tasks of national activity according to the EU directives about sustainable pesticide usage touch the problems of plant protection machinery and environment safety. It is summarized the tasks of official directorate, chamber of crop protection specialists, moreover practice of plant protection for the nearest future.

Kulcsszavak: MGSZH, kormányhivatal, növényvédelmi képzés, integrált növényvédelem, növényvédő mérnöki kamara

Keywords: Hungarian Central Agricultural Office, County Government Bureau, education in plant protection, integrated pest management, IPM, Chamber of Crop Protection Specialists

ÁTTEKINTÉS

Hol áll ma a nagymúltú magyar növényvédelem?

A szakigazgatás intézményrendszere, növényvédelmi ki-kicsoda

A növényvédelmi igazgatás az elmúlt években jelentősen átalakult. A Növény- és Talajvédelmi Osztály a Vidékfejlesztési Minisztériumban az Élelmiszerlánc-felügyeletért és agrárigazgatásért felelős államtitkár (dr. Kardeván Endre országos főállatorvos), illetve helyettese, dr. Bognár Lajos helyettes államtitkár, helyettes országos főállatorvos irányítása alatt, az Élelmiszerlánc-felügyeleti Főosztály (vezetője dr. Czeglédi Beáta) részeként funkcionál. Vezetője Szalkai Gábor főosztályvezető-helyettes, országos növény-egészségügyi főtitkár (Chief Plant Health Officer). Az osztályon összesen hat fő dolgozik.

A növényvédő állomások – mi is az a kormányhivatal?

2007-től a megyei növény- és talajvédelmi szolgálatok már nem önállóan tevékenykedtek, hanem a megyei Mezőgazdasági Szakigazgatási Hivatal igazgatóságaként. Ez évtől (2011) az összevonások folytatódtek a közigazgatásban, megalakultak a megyei kormányhivatalok (14-15, korábban önálló közigazgatási intézmény egyesült). Ebben a szervezetben szintén igazgatóságként funkcionálnak az „állomások”, teljes szakmai önállósággal. Az MGSZH Központ látja el a szakmai irányítói tevékenységet. A MGSZH-ban növény-, talaj- és erdővédelmi elnökhelyettség (Jordán László, ezen vázlat összeállítója), kapcsolt munkakörben növény- talaj és agrár-környezetvédelmi igazgatóság.

Laboratóriumok átszervezése: minden megyei laboratórium a Központba került.

OKTATÁS – MERRE TOVÁBB?

A világon egyedülálló felsőfokú növényvédelmi képzés jelenleg nem a legsikeresebb éveit éli. Az osztott képzésbe nehezen illeszthető, ugyanakkor a mezőgazdasági termelési gyakorlat is átalakult. A korábbi szigorú rendszert (minimum egyetemi alapképzés) az osztott képzés felülírta, a képzési színvonal – sajnálatos módon – csökkent. Az öt érintett egyetem képviselőivel együtt-gondolkodva ki kell alakítani a mindenki számára elfogadható képzési irányvonalat.

KUTATÁS – MI FOLYIK A KUTATÓINTÉZETEKBE, EGYETEMEKEN?

Nincs meg a megfelelő formális-informáliskapcsolat a kutatási tevékenység és a szakigazgatás között, ami pedig alapvető fontosságú lenne. Kölcsönösen tudnák segíteni egymás munkáját!

ÜZEMI NÖVÉNYVÉDŐK – NÖVÉNYORVOSOK

Minden üzem rendelkezik növényvédelmi irányítással?

Forgalmi kategóriák – megfelelnek-e a mai kor kihívásainak?

A két kérdés gyakorlatilag ugyanarra a problémára mutat rá: a növényvédelem súlya elveszett a gyakorlati termelés során. Ez természetesen nem általánosan igaz. Az azonban látható, hogy az I. kategóriába tartozó peszticidek megvásárlása körül kialakított vényhasználati kötelezettség nem elegendő ahhoz, hogy megfelelő színvonalú szakirányítás valósuljon meg a növényvédelmi tevékenység fölött, nemhogy nem ad prioritást, de nem is segíti igazán elő a vegyszermentes megoldások alkalmazását.

„Vény-gyárosok”

A jelenség tovább rontja az előző pontban felvázolt helyzetet, belülről rombolja a növényvédelmi szervezetet.

A mai növényvédelmi gyakorlat – vegyszeres vagy integrált?

Bár a növényvédelmi jogszabályok évtizedek óta előírják az integrált védekezés gyakorlati alkalmazását, valójában vegyszeres növényvédelem folyik még ma is (tisztelet a kivételnek). Sőt, azt is megkockáztatom, hogy rosszabb a helyzet, mint akár két évtizeddel ezelőtt. Óriási probléma, hogy – az okszerű növényvédelmet megalapozó – növényvédelmi előrejelzés méltatlanul háttérbe szorult.

128/2009 EU IRÁNYELV A PESZTICIDEK FENNTARTHATÓ HASZNÁLATÁRÓL

Az EU eddig csak a növény-egészségügyet szabályozta, a növényvédelmi tevékenységet nem. Új előírások

2009-ben jelent meg, 2011. végéig kell a hazai jogi hátteret megteremteni a benne foglaltak alkalmazása érdekében (Nemzeti Cselekvési Terv), majd fokozatosan 2016-ig életbe kell léptetni az intézkedéseket. Alapvető cél a felhasznált vegyszerek mennyiségének csökkentése. Az irányelv (direktíva) a növényvédő szerekkel végzett tevékenységet környezeti kockázati alapon ítéli meg. Előírja, hogy veszélyes anyagokkal (peszticidekkel) csak képzett személyek dolgozhassanak, de a képzési elvárás nem szakmai (biológiai alapokon álló) jellegű, hanem a környezeti és humán kockázatokat helyezi előtérbe.

Eleget tudunk-e tenni?

Gyakorlatilag a mai magyar növényvédelmi jogszabályok megfelelnek a direktíva állította követelményeknek, illetve sok esetben túlmutatnak azokon. Ennek ellenére van mit tennünk – és ez nem a sokszor tapasztalt „túlteljesítés iránti kényszer”!

A növényvédelmi gépek műszaki felülvizsgálata

Környezeti monitoring

E két kérdésben van a legtöbb tennivalónk.

A JÖVŐKÉPÜNK – AHOGYAN MI SZERETNÉNK

„Ezt a földet az unokáinktól kaptuk kölcsön”

„Kevesebb vegszerrel, több szaktudással”

Közhelyszerűek lehetnek ezek a mondatok, de igaz: nem engedhetünk meg magunknak még egy „Néma tavasz”-t! A hétköznapi ember számára a növényvédelem ne a permetezést és a vegyszereket jelentse, hanem azt, ami valójában: egy biológián alapuló tudományt. A növényvédelmi tevékenység biológiai alaptudáson kell nyugodjék, a növényvédő szerek pedig ott vannak a háttérben, hogy ha már semmi más lehetőség nincs, szakavatott kezek a lehető legnagyobb hatékonysággal – ebbe beleértve mindennemű biztonságot is – alkalmazzák.

A növényorvos és szerepe

Ez esetben nem a felsőfokú képzés egyik kimenetét jelenti, hanem felváltja a „növényvédelmi szakirányító” megnevezést. Ezzel is hangsúlyozni kívánjuk a növényvédelem súlyát és művelőinek megbecsülését.

Integrált növényvédelem – integrált növénytermesztési rendszer

Az egyetlen lehetséges irányzat a növénytermesztés számára. Növénytermesztés – növényvédelem két egymástól elválaszthatatlan fogalom, minden termesztéstechnológiai elemnek megvan a maga növényvédelmi hatása és fordítva: a növényvédelmi tevékenység minden esetben a növénytermesztést szolgálja. Az integrált növényvédelem magába foglal minden elemet, ami bármilyen hatással lehet a növények egészségi állapotára,

vagyis az integrált növényvédelem csak rendszerben képzelhető el. Erre jó példa épp a debreceni oktatás-filozófia, amely évtizedek óta ennek szellemében oktatja a növényvédelmi diszciplínákat.

A jövőként felvázoltak elérése érdekében módosítási javaslatokat dolgoztunk ki és nyújtottunk be, többek között az élelmiszerlánc felügyeleti törvény, a növényvédelmi tevékenységről szóló rendelet vonatkozásában. Ameddig ezen javaslatok alkalmazásáról végső döntés nem születik, addig csak irányokról, és saját elképzeléseinkről beszélhetek.

A Kamara szerepe

A fentiekben vázolt elképzelések valamennyi területén alapvető fontosságú, kulcsszerep jut a Magyar Növényvédő Mérnöki és Növényorvosi Kamarának. Csak egy jól működő, egységes Kamara tudja képviselni a növényorvosi társadalmat és elvégezni a számára előírt feladatokat (pl. előrejelzés).

Mikrobiológiai készítmények alkalmazása a napraforgó növényvédelmében

Kristó István¹ – Erdei Kálmán¹ – Máté Imre²

¹Szegedi Tudományegyetem Mezőgazdasági Kar, Hódmezővásárhely

²Vásárhelyi Róna Kft., Hódmezővásárhely

kristo@mgk.u-szeged.hu

ÖSSZEFOGLALÁS

A napraforgó egyik legjelentősebb betegsége a fehérpenészes rothadás. A kórokozó szaporítóképletei, a szkleróciumok miatt a napraforgót 5-6 évig nem lehet termesztani az adott területen. A védekezés egyik lehetséges módja, ha a talajban megmaradó szaporítóképleteket hiperparazita mikroorganizmusokkal elpusztítjuk, így a napraforgó visszatérési idejét le lehet rövidíteni.

Üzemi méretű kísérleteinket 3 éven keresztül, Magyarország legjelentősebb napraforgóhibridjeivel végeztük a Vásárhelyi Róna Kft-területén. Megállapíthatjuk, hogy a mikrobiológiai készítmények (Koni, Trifender, Mico'sol) általában pozitívan befolyásolják a napraforgóhibridek terméshozamát és a kaszatok olajtartalmát, azonban ezt a hatást az időjárás (csapadék) jelentősen módosíthatja.

SUMMARY

White mould is the most important disease of sunflower. We are not able to grow sunflower on the same area for 5-6 years, because of sclerotia. One of the protection methods is if we destroy the sclerotia in the soil with hyperparasite microorganisms, so we can reduce the comeback time of sunflower.

We carried out our farm size researches through 3 years, with the most important sunflower hybrids of Hungary in the area of Vásárhelyi Róna Kft. We can conclude that the microbiological products (Koni, Trifender, Mico'sol) effect positively on the yield of sunflower hybrids, but the weather (moisture) can significantly modify this effect.

Kulcsszavak: napraforgó, genotípus, terméshozam, mikrobiológiai készítmények

Keywords: sunflower, genotype, yield, microbiological products

BEVEZETÉS

Hazánkban a napraforgó a legfontosabb termesztett olajnövényünk. Jövőbeli jelentőségét növeli, hogy az EU napraforgóból hosszútávon importőr marad, ami kedvező piaci lehetőséget jelent a hazai termelőknek. Magyarországon vetésterülete a 80-as években 300 ezer, a 90-es években 400-500 ezer ha között változott, míg 2011-ben elérte az 575 ezer ha-t (www.agrarkamara.hu).

A napraforgó legfontosabb növénykórokozó gombái a *Sclerotinia sclerotiorum*, *Plasmopara halstedii*, *Diaporthe helianthi*, *Phoma macdonaldii* és az *Alternaria helianthi* (Petróczi, 1997). A napraforgótermesztés bővítésének egyik legnagyobb akadálya, hogy a termesztés során a növényállományban felszaporodnak olyan talaj eredetű növénykórokozók, melyek 5-6 évig nem teszik lehetővé a visszatérést. Miközben a fenntartható mezőgazdaságot, mint kitűzött célt fennen hangoztatjuk, nagymértékben vétünk annak alappillére, a megfelelő vetésszerkezet ellen.

A napraforgó legjelentősebb betegsége a fehérpenészes szár- és tányérrothadás, melynek kórokozója a *Sclerotinia sclerotiorum* (Kövics, 2000). A kórokozó kitartóképlete a szklerócium (Fischl, 1995). A szklerócium a talajban, a fertőzött növényi maradványokon, illetve a vetőmaggal a kaszatok közé keveredve és a kaszatot megfertőzve annak belsejében telel át (Glits és Folk, 2000) és marad fenn akár 4-5 évig is.

A fertőzés kétféle (ivaros és ivartalan) módon mehet végbe (Glits és Folk, 2000). Az elsődleges (ivartalan) fertőzés során a szklerócium micéliumot hajt, amely a talajban lévő szerveket, illetve a szártövet képes megfertőzni. Ennek hatására a kelés során csíranövény pusztulás, majd bimbós állapotban szártőrothadás, hervadás jelentkezik. Ekkor a szártőalapon kifakuló, majd kávébarna foltok jelentkeznek, majd a foltokon a gomba fehér, vattaszerű micéliuma jelenik meg és végül a szár belsejében és külső részén a micéliumszövedékben először puha, fehér, majd megkeményedő, fekete színű kitartóképletek, szkleróciumok keletkeznek (Petróczi, 1997). Járulékos kárként víz és tápanyagforgalmi zavart tapasztalunk, hiszen a levelek lankadnak, száradnak és a szár kóróvá válik. Szár szöveteit a gomba agresszív enzimeit (cellulázok, pektinázok) segítségével dezorganizálja, így a szár kidől és a rostok seprűszerűen elötünnek a szárból. A gomba ivaros úton történő fertőzéséhez először a szklerócium tölcser alakú termőtestet, apotéciumot fejleszt, amely askospórákkal fertőzi a növény magasabb részeit, illetve a tányért is (Huang és Kosub, 1989). Augusztus tájékán a tányér alapi részén nagyméretű, vizenyős, barna folt alakul ki, felületén vattaszerű micéliummal. Ezt követően a betegség áthúzódhat a kaszatoldalra és a gomba hifái a képződő kaszatok között tekeregnek, a micélium megkeményedik, az ilyen szkleróciumrács sokszor egy darabban esik ki a tányérból. Erős fertőzés esetén a tányér, hasonlóan a szár szöveteihez, rostjaira esik szét.

A talaj mikroszervezetei közül számos élősködik a szkleróciumokon, ezáltal fokozatosan elpusztítva őket: természetes körülmények között 5-6 év alatt csökken olyan szintre a számuk, hogy újból biztonságosan

termelhető ugyanott napraforgó. A kialakult helyzet egyik lehetséges megoldása az lenne, ha le tudnánk rövidíteni az említett visszatérési időt oly módon, hogy a fehérpenész (és egyéb betegségek) kórokozónak kitarótékpleit természetből származó biológiai készítményekkel gyorsabban elpusztítjuk. A biológiai készítmények használatának alapja nem a pusztítás, hanem a természet bonyolult összefüggéseinek növényvédelmi alkalmazása.

A célunk az volt, hogy megállapítsuk a hiperparazita gombákat tartalmazó készítmények milyen hatást gyakorolnak a vizsgálatba vont napraforgóhibridek növényegészségügyi állapotára és terméshozamára.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A vizsgálat sorozatot Hódmezővásárhelyen, a Vásárhelyi Róna Kft. területén 3 tenyészdőn át végeztük. A vizsgálati időszak csapadékadatait az 1. táblázat tartalmazza.

1. táblázat

Csapadék mennyisége (mm) a vizsgált tenyészdők alatt					
Évek (1)	Hónapok (2)				
	április	május	június	július	augusztus
2008	49	38	130	42	31
2009	2	12	101	55	57
2010	42	135	93	59	41

Table 1: The moisture dates during the search time

Year s (1), month (2)

2. táblázat

Kísérleti körülmények			
Vizsgálati évek (1)	2008	2009	2010
Kísérleti terület nagysága (ha) (2):	74	83	2,5
Talajtípus (3):	középkötött réti csernozjom		
Elővetemény (4):			
-a vizsgálat előtti évben	-napraforgó	-őszi káposztarepce	-őszi búza
-a vizsgálat előtt 2 évvel	-őszi búza	-őszi búza	-őszi káposztarepce
-a vizsgálat előtt 3 évvel	-kukorica	-kukorica	-őszi búza
Vizsgált hibridek száma (5):	19	21	10
Vetés ideje (6):	2008. április 4.	2009. április 3.	2010. április 20.
Vetéssűrűség (vetőmag/ha) (7)	52500	52500	55300
Kísérlet beállítása hibridenként (8):	-6 sor kontroll -6 sor Koni WG® 2 kg/ha-os dózisával kezelt a vetés után 5 nappal	-6 sor kontroll -6 sor Trifender 2 kg/ha-os dózisával kezelt a vetés után 6 nappal	-6 sor kontroll -6 sor Mico® sol készítmény 20 kg/ha-os dózisával kezelt a vetéssel egy menetben

Table 2: Conditions of the experiment

Year s (1), size of area (2), type of soil (3), preceding crop (4), number of hybrids (5), sowing date, seeding rate (7), system of experiment

Üzemi méretű kísérletünkhöz olyan táblákat választottunk, melyen 2 vagy 3 évnél nem régebben termesztettek szklerotiniára fogékony növényfajt (2. táblázat). Vizsgálatunkba a ma Magyarországon leggyakrabban termesztett napraforgóhibrideket vontuk.

Betakarításkor hibridenként külön-külön a kezelt és a kezeletlen parcellákon is bemértük a learatott kaszattermés mennyiségét, majd a kapott adatokat 8%-os nedvességtartalomra korrigáltuk. 2008-ban 7, 2009-ben 15 hibridnél az olajtartalmat is bevizsgáltattuk.

A kapott adatok értékelését és statisztikai feldolgozását kéttényezős varianciaanalízissel, Microsoft Excel program segítségével végeztük.

EREDMÉNYEK

A 2008. évi kísérlet: napraforgó hibridek vizsgálata Koni WG® kezelés hatására

A Barolo hibrid esetén a kontroll parcella termése 57 kg/ha-ral nagyobb volt a kezeltéhez képest, viszont az 1. ábrán az is jól látható, hogy az összes többi hibrid magasabb hozamot adott a Koni WG®-vel történő kezelés hatására. A hibridek átlagában 524 kg/ha-al magasabb terméshozamot regisztrálhattunk a Koni WG®-vel kezelt parcellákon, mint a kezeletlen kontrollokban.

Az egyik fajtatulajdonos hibridjeinek olajtartalmát bevizsgáltattuk (2. ábra). A kezelés hatására átlagosan több mint két százalékkal nőtt a napraforgóhibridek termésének olajtartalma.

1. ábra: 2008. évi terméseredmények Koni WG® kezelés hatására

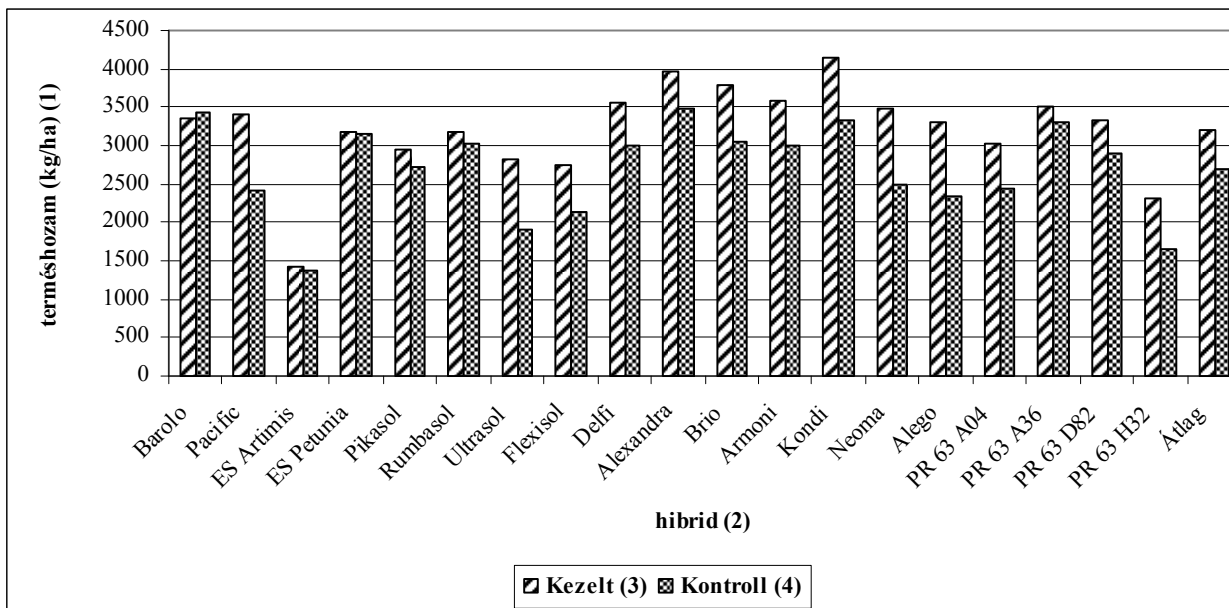


Figure 1: The yields in 2008, because of Koni WG®
Yield (1), hybrid (2), treated (3), untreated (4)

2. ábra: Koni kezelés hatására bekövetkezett olajtartalom változás

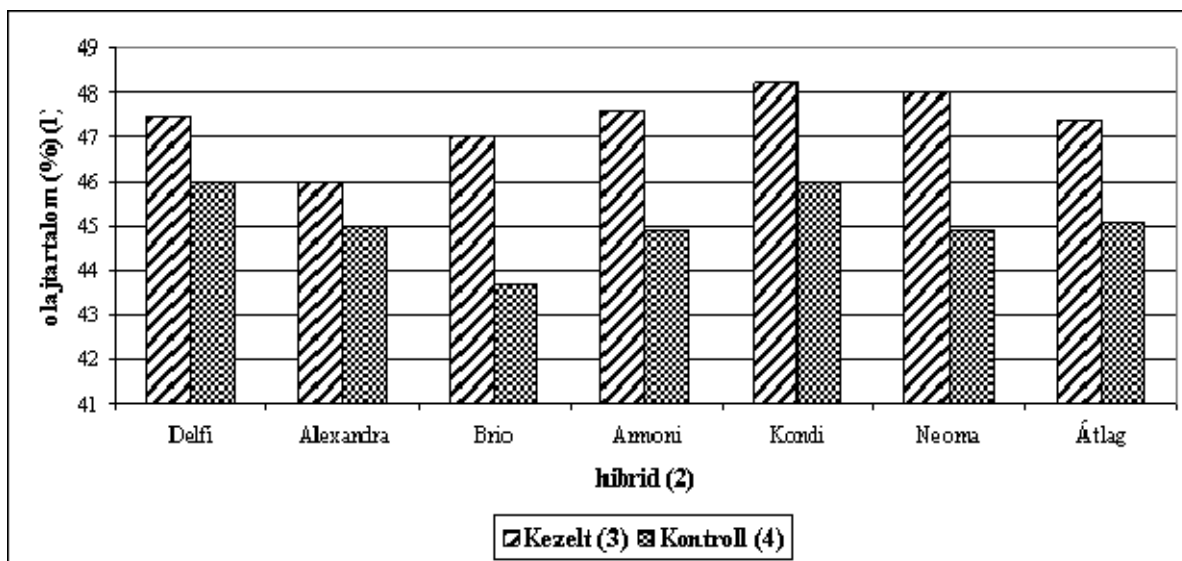


Figure 2: Change of oil content by Koni WG® treatments
Oil content (1), hybrid (2), treated (3), untreated (4)

A 2009. évi kísérlet értékelése: napraforgó hibridek vizsgálata Trifender® kezelés hatására

Miután a kezelt és kezeletlen parcellák között jelentős kórtani különbséget a napraforgó tenyészideje alatt nem tapasztaltunk, meglepő volt a hibridek átlagában az a terméseredmény többlet (687 kg/ha), mely a Trifender kezelés hatására statisztikailag is kimutatható volt. A 3. ábrán megfigyelhető, hogy az NK Allego ugyanannyit adott a kezelt és a kezeletlen területen.

Tizenöt napraforgóhibrid termésének olajtartalmát laboratóriumban megvizsgáltattuk, az eredmények a 4. ábrán láthatók. A kaszattermés olajtartalma a Trifender kezelés hatására két hibrid (ES Artimis, NK Neoma) kivételével minden esetben magasabb volt, mint a kezeletlen kontroll parcellákon.

3. ábra: Trifender hatása a napraforgóhibridek termésére

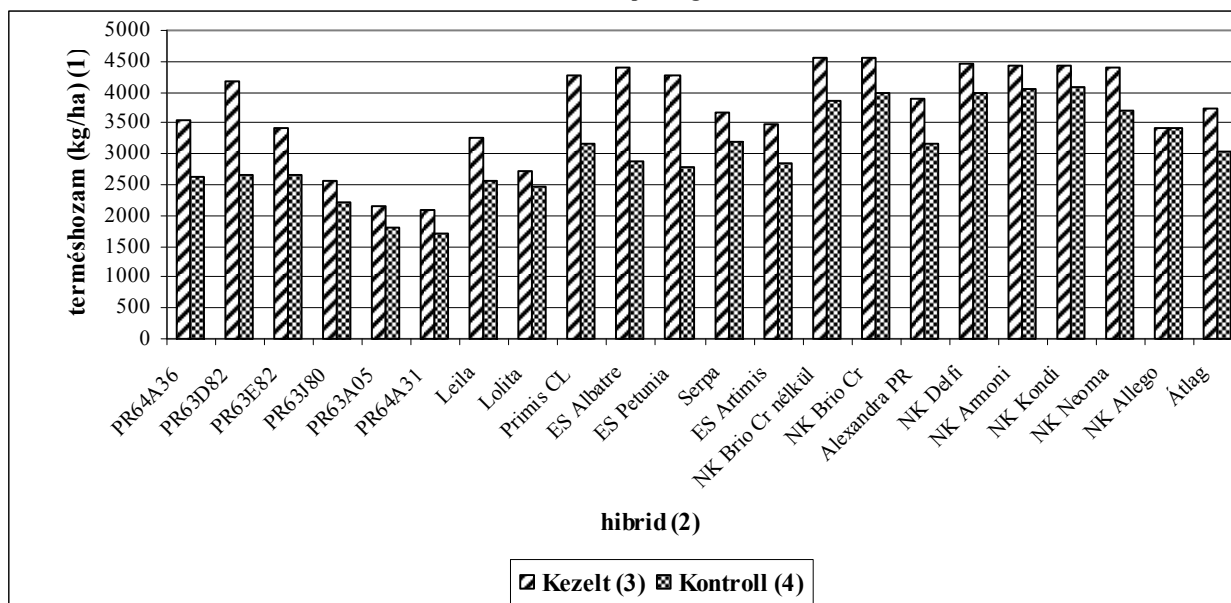


Figure 3: I Effect of Trifender on the yield of sunflower hybrids
Yield (1), hybrid (2), treated (3), untreated (4)

4. ábra: Trifender hatása a napraforgóhibridek olajtartalmára

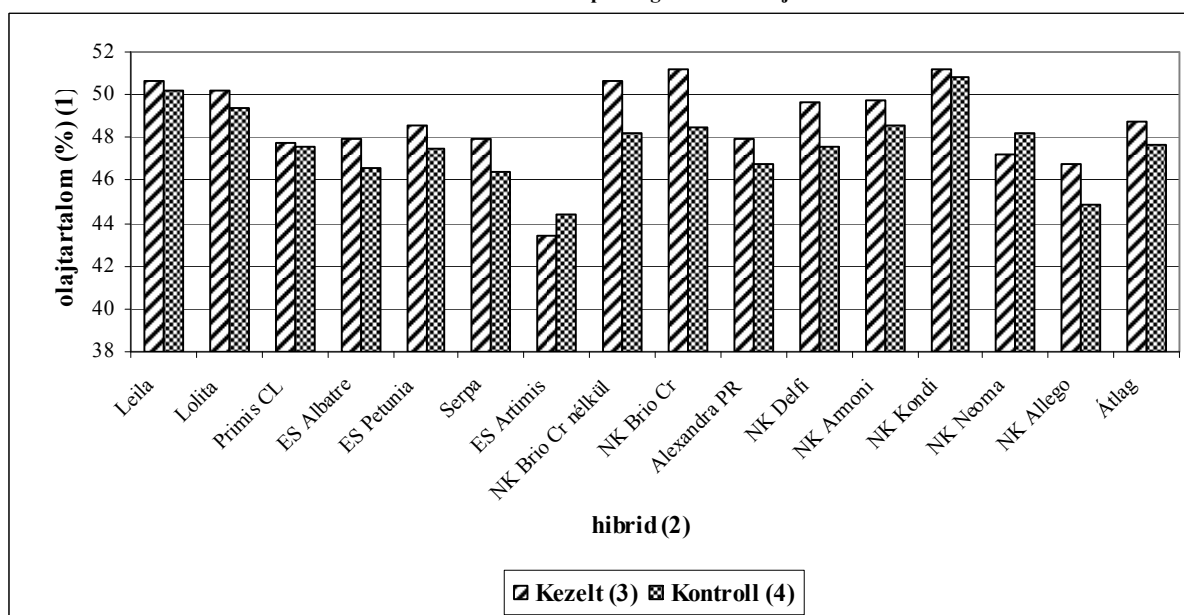


Figure 4: Effect of Trifender on the yield of sunflower hybrids
Oil content (1), hybrid (2), treated (3), untreated (4)

2010. évi kísérlet értékelése: napraforgó hibridek vizsgálata Mico'sol kezelés hatására

A hibridek átlagában a kezelt és kezeletlen parcellák hozama számottevően nem különbözik (5. ábra), vagyis a hiperparazitákat tartalmazó készítmény a meglehetősen csapadékos, 2010-es esztendőben hatástalannak bizonyult. Az RA1005665, a PR64H42 és a Saxo hibridek esetén a kezelt parcellák nagyobb hozamot produkáltak, mint a kezeletlenek, ugyanakkor az SF Acteon, az ES Ethic, az ES Bailistic C, az NK Sinfoni, az NK Ferti és az Oslo hibrideknél a kontroll parcellákon mértünk magasabb hozamot.

5. ábra: Mico'sol hatása a napraforgóhibridek termésére

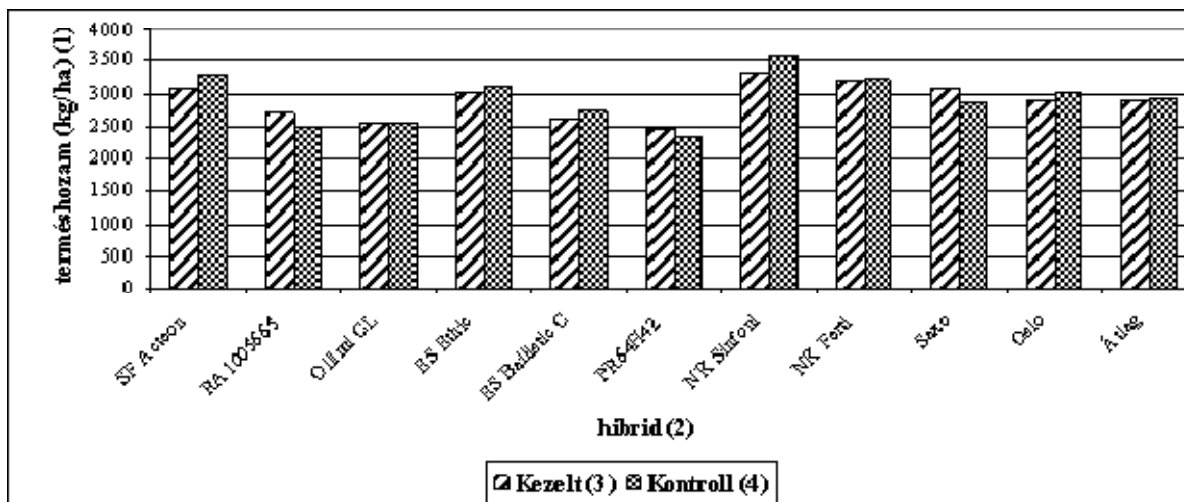


Figure 5: Effect of Mico'sol on the yield of sunflower hybrids
Yield (1), hybrid (2), treated (3), untreated (4)

KÖVETKEZTETÉSEK

Vizsgálataink alapja a Vásárhelyi Róna Kft. területén végzett kísérletsorozat volt, amelyben 3 éven keresztül különböző biológiai készítmények hatását követhettük nyomon és értékelhettük a napraforgóhibridek terméshozama, valamint olajtartalma alapján.

Eredményeink tükrében megállapíthatjuk, hogy a gazdaság az Alföld legszegényesebb éghajlatú tájegységén gazdálkodik, ahol a csapadék évszámától függően általában kevés (2008, 2009), illetve szélsőséges mennyiségű (2010). A kísérlet megvalósítása a gazdaság előrelátását mutatja, hiszen minden gazdálkodó számára alapvető fontosságú, hogy a termőhelyéhez a legmegfelelőbb hibridet válasszon, s ahhoz alkalmazható technológiát valósítsa meg. Ezek a kísérletek biztosítják és elősegítik, hogy üzemi szinten a kiszámíthatatlan időjárási körülmények ellenére is sikeresen termesztethető legyen a napraforgó.

Mivel a napraforgó betegségeit okozó gombák jórészt a talajban, a fertőzött növényi maradványokon maradnak fenn, ezért a vetésváltás különösen fontos agrotechnikai eljárás a napraforgó növényvédelmében (Pepó, 2005). A kedvező piaci helyzet miatt megnövekedett napraforgóterület azonban sokszor nem teszi lehetővé a gazdálkodó számára a szakirodalomban leírt rotáció betartását, ezért kedvező lenne, ha a természetből származó hiperparazita gombákat fel lehetne használni a kórokozók ellen, így le tudnánk rövidíteni az említett visszatérési időt.

A kísérletsorozatban a gazdaság területén 3 biológiai készítményt próbálhattunk ki: a Koni WG-t, ami *Coniothyrium minitans* hiperparazita gombákat, a Trifender mikrobiológiai készítményt, ami a *Trichoderma asperellum* gomba konídiumait és klamidospóráit, valamint a Mico'sol készítményt, ami a *Trichoderma harzianum* és *Coniothyrium minitans* gombákon kívül *Pseudomonas putida* és *Pseudomonas fluorescens* baktériumokat is tartalmazott.

A tapasztalatok alapján a 2008-ban és 2009-ben a biológiai készítmények eredményesnek értékelhetők, mert a kezelt hibridek többségénél a terméshozam és a kaszatok olajtartalma magasabb volt, mint a kontroll területen. Ezzel szemben 2010-ben a biológiai készítmény hatása a várttól elmaradt, hiszen az időjárás egyértelműen kedvezett a kórokozónak, illetve a bőséges csapadék és a területen álló belvíz valószínűleg a kijuttatott hiperparazita mikroorganizmusok pusztulásához vezetett.

IRODALOM

- Fischl G. (1995): Napraforgó. In: Horvát J. (szerk.): A szántóföldi növények betegségei, Mezőgazda kiadó, Budapest, pp. 107-125.
- Glits M.-Folk Gy. (2000): Kertészeti növénykórtan. Mezőgazda Kiadó, Budapest
- Huang H. C.-Kosub G. C. (1989): A simple method for production of apothecia from sclerotia of *Sclerotinia sclerotiorum*. *Plant Protection*. 31. 333-345.
- Kövics Gy. (2000): Növénybetegségeket okozó gombák névtára, Mezőgazda kiadó, Budapest
- Pepó P. (2005): Napraforgó. In: Antal J. (szerk.): Növénytermesztés 2. Mezőgazda kiadó Budapest, pp. 224-248.
- Petróczi I. (1997): A napraforgó betegségei. In: Glits M., Horváth J., Kuroli G., Petróczi I. (szerk.): Növényvédelem. Mezőgazda kiadó Budapest 211-215. p.
- http://www.agrarkamara.hu/AMagyarAgr%C3%A1rkamara%C3%ADrei/tabid/118/Default.aspx?udt_495_param_detail=15392Letöltve: 2011. 09. 07.

Magyarországi *Botrytis cinerea* izolátumok azoxystrobin rezisztenciájának vizsgálata real-time PCR technika segítségével

Szójka Anikó^{1,2} – Mojtaba Asadollahi^{1,2} – Fekete Éva² – Fekete Erzsébet² – Karaffa Levente² – Sándor Erzsébet¹

¹Debreceni Egyetem, Növényvédelmi Intézet

²Debreceni Egyetem, Biomérnöki Tanszék

karaffa@agr.unideb.hu

ÖSSZEFOGLALÁS

A mitokondriális DNS-ben elhelyezkedő gének elsősorban a sejtlegzés enzimeit kódolják. A quinol oxidáz gátlók (QoIs) családjába tartozó fungicidok fontos szerepet töltenek be számos, gomba okozta növényi fertőzés elleni védekezésben. A mitokondriális légzést, így az ATP képződést gátolják azáltal, hogy kötődnek a citokróm bc1 enzim komplexhez, megakadályozva az elektron transzferet a citokróm b és a citokróm c1 között. Az ellenük kialakult rezisztencia hátterében két mechanizmus áll. Az egyik a citokróm b gén (CYTB) pontmutációja, például egyetlen glicin alaninra történő szubsztitúciója a 143-as kodonpozícióban magasfokú rezisztenciához vezet. A másik mechanizmus az alternatív, cianid rezisztens légzés, melyet az alternatív oxidáz tart fenn.

Egy sejtben több mitokondrium található. Homoplazmiáról beszélünk, amennyiben a sejtben lévő összes mitokondrium genomja azonos. Ha közülük egyben mutáció keletkezik, a sejtben „vad” és mutáns mitokondriális DNS egyaránt észlelhető, melyet a heteroplazmia kifejezéssel illetnek. Az, hogy a mitokondriumban kialakult mutáció okoz-e fenotípusos változást dózis-függő, azaz azon múlik, hogy az adott sejtben mekkora százalékban fordulnak elő a megváltozott mitokondriumok.

Munkánk során 2008-2009 években különböző gazdanövényekről begyűjtött *B. cinerea* egyspórás izolátumokat vizsgáltunk. Arra kerestük a választ, hogy a heteroplazmia mértéke befolyásolta-e a rezisztencia szintjét. Sikeresen kimutattuk a heteroplazmia mértékének, ezáltal a rezisztencia szintjének változását a fungiciddel történő kezelés hatására.

SUMMARY

The genes being in the mitochondrial DNA primarily encode the enzymes of cellular respiration. Fungicides belonging to the family of quinol oxidase inhibitors (QoIs) play an important role in the protection against several plant diseases caused by fungi. These fungicides bind to the cytochrome bc1 complex so they block electron transport between cytochrome b and cytochrome c1. This way these fungicides inhibit the ATP synthesis consequently they inhibit the mitochondrial respiration. The QoI resistance has two mechanisms. One of them is the point mutation of the cytochrome b gene (CYTB), e.g. the substitution of a single glycine by alanine at position 143 results in high-resistance. The other is the cyanide-resistant alternative respiration sustained by the alternative oxidase.

In a cell there are several mitochondria. The phenomenon when the genomes of all mitochondria in the cell are identical is called homoplazmy. If in the cell there is wild and mutant mitochondrial DNA this is called heteroplazmy. Whether the mutation in the mitochondria causes phenotypical diversity or does not depend on the dose, i.e. it depends on the percentage of the changed mitochondria.

During our work we investigated *Botrytis cinerea* single spore isolates which have been collected in 2008-2009 on different host plants. Our goal was to decide whether heteroplazmy influences the level of resistance. We managed to detect the change of the level of heteroplazmy, so the change the level of the resistance due to the treatment with fungicide.

Kulcsszavak: *Botrytis cinerea*, citokróm b, QoI rezisztencia

Keywords: *Botrytis cinerea*, cytochrome b, QoI resistance

BEVEZETÉS

A *Botrytis* nemzetség fitopatogén és mezőgazdaságilag jelentős kórokozót tartalmaz. Előfordulása nagyobb részt a mérsékelt övre korlátozódik, és ott nagyszámú, eddig bizonyítottan 235 gazdanövényt képes megtámadni, és rajtuk a szürkerothadás nevű megbetegedést kiváltani (Jarvis, 1977). A szürkerothadás elleni küzdelem hagyományosan kemikáliákkal történik. A védelem megvalósítása azonban nem egyszerű feladat, mivel a gomba rendkívüli genetikai változékonysága miatt nagyon hamar kialakulhatnak a rezisztens törzsek, valamint a kezeléseknek komoly anyagi, környezetterhelési illetve élelmiszer-biztonsági vonatkozásai vannak.

A quinol oxidáz gátló (QoI) fungicidok hatásmechanizmusa a mitokondriális légzés gátlása. A fungicid blokkolja az elektron transzportot a citokróm b és citokróm c1 között egy kötés által, mely az inhibitor és a citokróm bc1 úgynevezett Quinol oxidációs (Quinol outside – Qo) helye közt jön létre az enzimkomplex ubiquinon oxidációs centrumában (Fernández-Ortuño *et al.*, 2008). A QoI rezisztencia molekuláris mechanizmusát tanulmányozva bebizonyították, hogy a citokróm b gén (CYTB) egyetlen pontmutációjának hatására létrejövő egyetlen aminosav cseréje kiválthatja a rezisztenciát az enzimben. Magasfokú rezisztenciához vezet a glicin alaninra történő kicserélődése a 143-as kodonpozícióban (G143A), míg mérsékelt rezisztenciát eredményez két további aminosav szubsztitúciója: fenilalanin cseréje leucinra a 129-es kodonon (F129L), valamint a 137. aminosav glicinről argininra történő változása (G137A) (Fernández-Ortuño *et al.*, 2008).

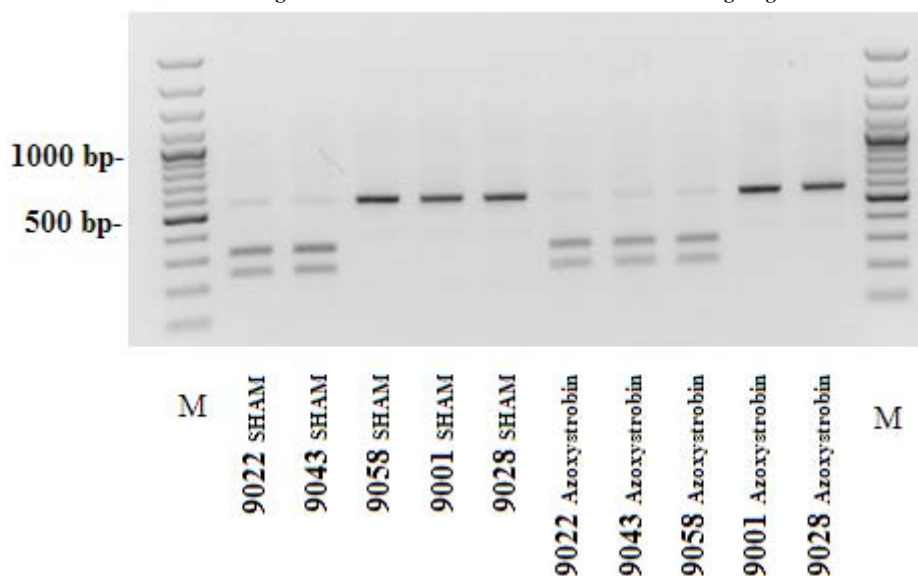
Mindezek miatt egyre inkább szükséges a *B. cinerea* genotípusok és populációs struktúrák vizsgálata a korszerű növényvédelmi stratégiák kialakításához.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A vizsgálatban szereplő *Botrytis cinerea* mintákat 2008 és 2009 években gyűjtött, szabadföldi izolátumokból készített törzsgyűjteményből választottuk (Fekete *et al.*, 2009). Az izolátumokat kategorizálták azoxystrobinnal szemben tanúsított rezisztencia mértékének szempontjából Saito *et al.*, (2008) leírása szerint, valamint vizsgálták a CYTB gén pontmutációjának (G143A) meglétét allélspecifikus PCR reakció segítségével, Grasso *et al.* (2009) módszerével, és az I. intron előfordulását a 143-as kodon után PCR fragment analízis alkalmazásával Jiang *et al.*, (2009) munkája alapján (Mojtaba *et al.*, 2010). A munkánk során vizsgált törzsek szenzitívnek bizonyultak azoxystrobinnal szemben, ugyanakkor a G143A mutáció kimutatására alkalmas BcAR primerpárral végzett PCR reakció során pozitív eredményt adtak és nem tartalmazták az 1205 bp hosszúságú nagy intront, mely gyakran megtalálható a mitokondriális genom elektrontranszport rendszerét, valamint a riboszómális RNS-t kódoló génekben (Foury *et al.*, 1998).

A heteroplazmia jelenségét szenzitivitási vizsgálatokkal és PCR-RFLP analízis segítségével igazoltuk. Az eredményeket real-time PCR kísérletekkel támasztottuk alá. A reakciók inkubációs programját Rotor Gene 6000 (Corbett Research) real-time PCR készüléken futtattuk. Az eredmények kiértékelése Rotor Gene 1.7.61 software segítségével történt.

1. ábra: CYTB gén emésztése Fnu4HI restriktív endonukleáz segítségével



M: molekulásúly marker (*O'GeneRuler*TM 100bp Plus DNA Ladder, Fermentas)

9001, 9022, 9028, 9043, 9058: *B. cinerea* izolátumok száma

Figure 1: Digestion of CYTB gene by Fnu4HI restriction enzyme

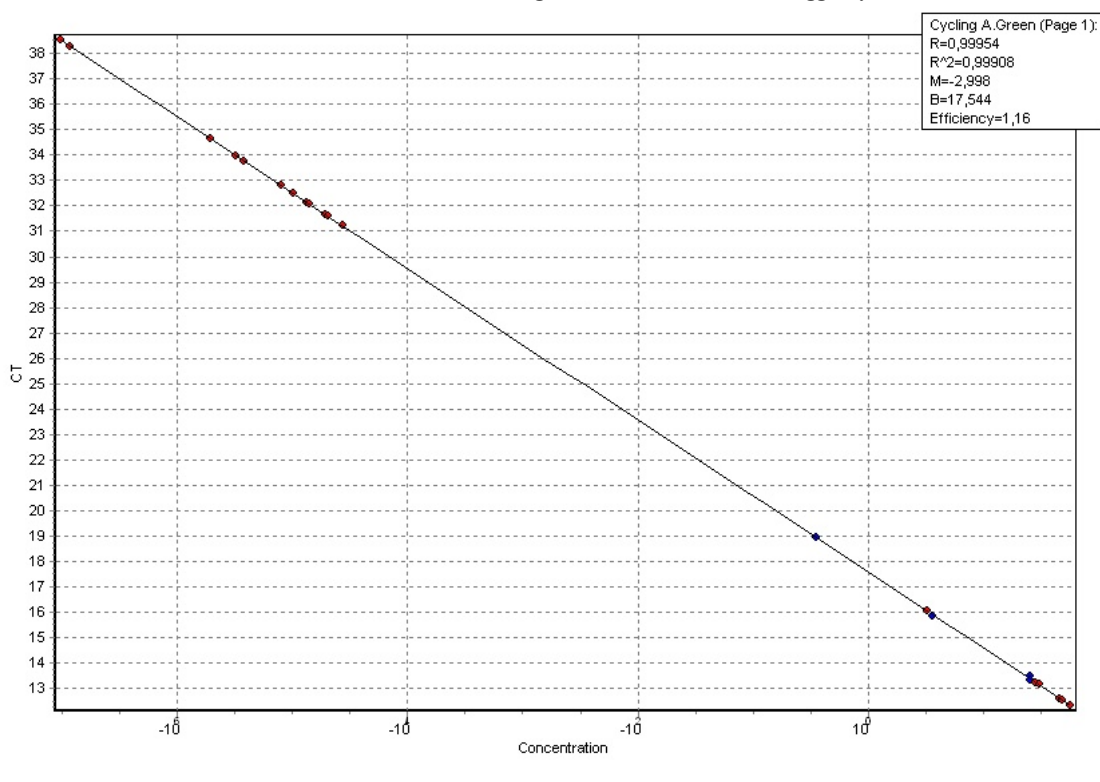
M: molecular marker (*O'GeneRuler*TM 100bp Plus DNA Ladder, Fermentas), 9001, 9022, 9028, 9043, 9058: *B. cinerea* isolates

EREDMÉNYEK

A PCR-RFLP vizsgálat során a CYTB génre specifikus BcCOX1-F és BcCOX1-R primerpár segítségével szaporítottuk fel a vizsgálandó DNS szakaszt, majd FastDigest® Fnu4HI (SstI) restriktív endonukleázzal emésztettük. Az enzim abban az esetben vágta ketté a DNS-t, amennyiben az tartalmazta a magasfokú rezisztenciát okozó G143A pontmutációt (Ishii *et al.*, 2009). Volt olyan minta (9058), melyben a pontmutáció csak az azoxystrobinnal kezelt törzsben volt kimutatható (1. ábra).

A real-time PCR vizsgálatok során a CYTB gén pontmutációjának kimutatására alkalmas BcAR-F és BcAR-R primerpárral dolgoztunk. Az adatok kiértékelése az abszolút kvantitálás módszerével történt. Ismert koncentrációjú templátból (standard) hígítási sort készítettünk, a Ct-t (küszöbérték ciklusszám) minden hígításra real-time PCR készülékkel határoztuk meg, és az így kapott Ct-koncentráció összefüggés (2. ábra) alapján a vizsgálandó minta Ct-jéből a koncentráció meghatározható (1. táblázat). A kapott eredmények alátámasztották, hogy 9058-as minta esetében a heteroplazmia azoxystrobinnal kiváltott szelekciós nyomás hatására vált detektálhatóvá. A fungiciddel történő kezelés 15 napig tartott, ezalatt a mutáns mitokondriumok aránya elérte a közel 58%-ot.

2. ábra: Real-time PCR standard hígítási sor: Ct-koncentráció függvény



Ct: küszöbérték ciklusszám

Concentration: a DNS koncentrációk logaritmus

R: korrelációs együttható

R²: korrelációs együttható négyzete

M: az egyenes dőlésszöge

B: az egyenes y-tengellyel való metszéspontja

Efficiency: a reakció hatékonysága

Figure 2: Real-time PCR standard curve: Ct-concentration function

Ct: cycle threshold, Concentration: logarithm of the concentration of the DNA, R: correlation coefficient, R²: square of correlation coefficient, M: slope, B: y-intercept, Efficiency: efficiency of the reaction

KÖVETKEZTETÉSEK

Belátható, hogy azokkal a növény védőszerekkel szemben nagyobb eséllyel alakul ki rezisztencia, melyek hatásmechanismusa egyoldalú. A quinol oxidáz inhibitorok (QoI) valószínűleg a leghatékonyabb mezőgazdaságban alkalmazott fungicidok, melyek a sejtlégzést gátolják. Ellenük egyetlen aminosav szubsztitúciója a mitokondriális CYTB génben magasfokú rezisztenciát képes okozni. A rezisztencia mértéke függ a mutáns és „vad” típusú mitokondriumok arányától. A lisztharmat kórokozójának strobilurin (QoI) rezisztencia vizsgálata során azt tapasztalták, hogy rezisztens törzsek ismét szenzitívvé váltak a fungicid hiányában (Fraaije *et al.*, 2002). Ezek alapján feltételezhető, hogy a mutáció csökkenti a patogén fitnessét, tehát csak fungicid jelenlétében jelent szelekciós előnyt (Fernández-Ortuño *et al.*, 2008).

A heteroplazmia követésére alkalmas módszert fejlesztettünk ki valós idejű (real-time) PCR segítségével. A vizsgálatokban a mitokondriális genomban található egykópiás gént (COX1) használtuk standardként, és ehhez viszonyítottuk az azoxystrobinnal szembeni rezisztenciát okozó G143A pontmutációt hordozó mitokondriális DNS arányának változását a szenzitív, „vad” szekvenciához képest.

A kifejlesztett módszer segítségével bebizonyítottuk, hogy azoxystrobin jelenlétében a rezisztenciát hordozó mitokondriális genom aránya megnő a szenzitív hatóhelyet kódoló szekvenciával szemben. A rezisztencia jelensége megfigyelhető volt a micéliális növekedésgátlást mérő rezisztencia tesztekben is. Ugyanakkor azoxystrobin hiányában növesztett tenyészetekből izolált genomban a G143A pontmutáció kimutathatatlan volt. A szabadföldi *B. cinerea* elleni fungicid védekezések során tehát mindenképpen el kell kerülni az azoxystrobin egymás után történő többszöri használatát, hiszen az elősegíti a rezisztens törzsek nagymértékű, gyors elszaporodását.

1.táblázat

Real-time PCR adatok: a koncentráció meghatározása a Ct értékek és a standard hígítási sor segítségével

Törzsek (1)	Standard hígítások (2)	Ct-értékek (3)	Standard koncentrációk (ng/μl) (4)	Számolt koncentrációk (ng/μl) (5)
9001 SHAM		31,87		0
9001 Azoxystrobin		34,64		0
9022 SHAM	1x	13,37	24,9	24,726
9022 SHAM	7x	15,83	3,55	3,724
9022 SHAM	70x	18,92	0,355	0,347
9022 Azoxystrobin		12,46		49,830
9028 SHAM		36,15		0
9028 Azoxystrobin		32,10		0
9058 SHAM		33,28		0
9058 Azoxystrobin		13,17		28,791

Table 1: Real-time PCR data: determination of the concentrations using Ct-values and standard dilutions

Strain number (1), Standard dilution (2), Ct-value (3), Standard concentration (4), Computed concentration (5)

IRODALOM

- Asadollahi M.-Fekete É.-Fekete E.-Karaffa L.-Irinyi L.-Sándor E. (2010): Magyarországi *Botrytis cinerea* izolátumok citokróm b génjének diverzitása. Agrártudományi Közlemények, 2010/39. KÜLÖNSZÁM 18-21.
- Fekete É.-Fekete E.-Karaffa L.-Kövics Gy. J.-Sándor E. (2009): *Botrytis cinerea* group I isolates from different hosts in Hungary. Journal of Agricultural Sciences, Debrecen, 2009/38 Supplement, 15-19.
- Fernández-Ortuño, D.-Torés, J.A.- de Vicente, A.-Pérez-García, A. (2008): Mechanisms of resistance to QoI fungicides in phytopathogenic fungi. Int. Microbiol., 11: 1-9.
- Foury, F.-Roganti, T.-Lecrenier, N.-Purnelle, B. (1998): The complete sequence of the mitochondrial genome of *Saccharomyces cerevisiae*, FEBS Lett., 440 325-331.
- Fraaije, B. A.-Butters, J. A.-Coelho, J. M.-Jones, D. R.-Hollomon, D. W. (2002): Following the dynamics of strobilurin resistance in *Blumeria Graminis* f.sp. *tritici* using quantitative allele-specific real-time PCR measurements with the fluorescent dye SYBR Green I. Plant Pathology, 51: 45-54.
- Grasso, V. -Palermo, S.-Sierotzki, H.-Garibaldi, A.-Gisi, U. (2006): L Cytochrome b gene structure and consequences for resistance to Qo inhibitor fungicides in plant pathogens. Pest Manag. Sci., 62: 465-472.
- Ishii, H.-Fountaine, J.-Chung, W.-Kansako, M.-Nishimura, K.-Takahashi, K.-Oshima, M. (2009): Characterisation of QoI-resistant field isolates of *Botrytis cinerea* from citrus and strawberry. Pest Manag Sci., 65: 916-92
- Jarvis, W. R. (1977) *Botryotinia* and *Botrytis* Species: Taxonomy, Physiology and Pathogenicity. Research Branch, Canada Department of Agriculture, Ottawa, Canada.
- Jiang, J.-Ding L.-Michailides, T. J.-Li, H.-Maa, Z. (2009): Molecular characterization of field azoxystrobin-resistant isolates of *Botrytis cinerea*. Pesticide Biochemistry and Physiology, 93: 72-76.
- Saito, S.-Suzuki, S.-Takayanagi, T. (2008): Nested PCR-RFLP is a high-speed method to detect fungicide-resistant *Botrytis cinerea* at an early growth stage of grapes. Pest Manag. Sci., 65: 197-204.

Kukorica genotípusok fuzáriumos szárkorhadásának értékelése képelemző program és fertőzési index számítás segítségével.

Szőke Csaba¹ – Virág István² – Magyar Donát³ – Rácz Ferenc¹ – Marton L. Csaba¹

¹MTA Mezőgazdasági Kutatóintézet, Martonvásár

²NYME-MÉK Biológiai Rendszerek Műszaki Intézete, Mosonmagyaróvár

³Országos Környezetegészségügyi Intézet, Budapest
szokecs@mail.mgki.hu

ÖSSZEFOGLALÁS

A kukoricánál kontinentális éghajlaton a kórokozók közül a legjelentősebb problémát a *Fusarium*-nemzetség fajai jelentik. A kórokozó a növény szárát is megtámadja, melynek következményeként egyrészt a növény idő előtti elhalása miatt gyengébb lesz a szentelítődés, ami kicsi, könnyű csöveket okoz. Másrészt a szárkorhadás által okozott veszteség a szártörés és dőlés miatt be nem takarítható termésből adódó betakarítási veszteség. A kísérlet 3 évében 14 beltenyészett vonalat vizsgáltuk. A vizsgált genotípusokat kétféle, négyismétléses, osztott parcellás elrendezésben vetettük el. A főparcellákban a vizsgált kukorica genotípusok (A, B, C stb.) míg az alparcellákban a négy kezelés volt (két *Fusarium graminearum* izolátumot – (1) FG36, (2) FGH4 –, (3) steril szemes kezelést valamint a (4) kezeletlen kontrollt). A szántóföldi kísérletek eredményei szerint a genotípusok között a fuzáriumos szárkorhadással szembeni ellenállóságban szignifikánsan igazolható különbségek voltak. A beltenyészett törzsek közül a fuzáriumos szárkorhadással szembeni legjobb ellenállósága a P06 és P07 jelű törzseknek volt, melyek az ISSS rokonsági csoportba tartoznak. Kísérletünkben összehasonlítottuk a vizuális és a képelemző programmal meghatározott körképek által nyert adatok pontosságát és érzékenységét. A mérések alkalmával – két esetet kivéve – a képelemző CV értékei voltak a kisebbek. Mivel mérésekkor a CV relatív hibának is felfogható, kijelenthetjük, hogy a két módszer közül a képelemző a pontosabb. Megállapítható, hogy a két módszer közül a képelemzővel mért adatok adnak pontosabb képet a szárkorhadással kapcsolatban. A természetes fertőzés hatására kialakuló szárkorhadás nagysága jelentősen környezetfüggő, ezért a szelekciós munkákhoz a mesterséges fertőzés alkalmazását tartjuk elfogadhatóbbnak.

SUMMARY

In a continental climate, the pathogens causing the most serious problems are species belonging to the *Fusarium* genus. When the pathogen attacks the stalk, the plant dies earlier, reducing grain filling and resulting in small, light ears. In addition, the stalks break or lodge, resulting in further yield losses from ears that cannot be harvested. During the three years of the experiment, 14 inbred lines were examined. The genotypes were sown in a two-factor split-plot design with four replications, with the genotypes in the main plots and four treatments in the subplots: two *Fusarium graminearum* isolates (1. FG36, 2. FGH4), 3. sterile kernels, 4. untreated control. The results of the experiments showed significant differences between the genotypes for resistance to fusarium stalk rot. Among the inbred lines the best resistance to fusarium stalk rot was exhibited by P06 and P07, both of which were related to ISSS. The precision and sensitivity of disease evaluations carried out visually and using image analysis software were compared in the experiment, and with two exceptions the CV values were lower for the image analysis. As the CV for measurements can be considered as a relative error, it can be stated that image analysis is the more precise of the two methods, so this technique gives a more accurate picture of the extent of stalk rot. The extent of stalk rot developing in response to natural infection is extremely environment-dependent, so the use of artificial inoculation is recommended for selection trials.

Kulcsszavak: fuzáriumos szárkorhadás, számítógépes képelemző program

Keywords: fusarium stalk rot, computerised image analysis

BEVEZETÉS

Orke (2005) adatai szerint a kukoricában a növénybetegségek okozta kár 9,4%-ról 11,2%-ra nőtt. A kórokozók közül az egyik legjelentősebb problémát a *Fusarium*-nemzetség fajai jelentik, köszönhetően e fonális gombák kiváló alkalmazkodóképességének. Negatív hatással vannak az élet minden területére, a gazdaságra, az egészségügyre, a társadalomra gyakorolt közvetlen, illetve közvetett szerepük megkérdőjelezhetetlen. A kukoricát több *Fusarium*-faj is megtámadja, ezek közül a *F. graminearum*, a *F. culmorum*, a *F. verticillioides* és a *F. subglutinans* fajok a leggyakoribbak. A kórokozó a növény szárát is megtámadja. A szárkorhadás által okozott közvetlen kár egyrészt a növény idő előtti elhalása miatt gyengébb szentelítődésből ered, ami kicsi, könnyű csöveket okoz. Az irodalmi adatok szerint az ebből adódó termésveszteség széles intervallumban mozog. Bottalico (1998) és Logrieco *et al.* (2002) a kórokozó által okozott termésveszteséget 6-35% között mérte, míg kínai kutatók 25 % körüli termésveszteségről számolnak be (Lu *et al.*, 1995). Másrészt a szárkorhadás által okozott veszteség a szártörés és dőlés miatt be nem takarítható termésből adódó betakarítási veszteségből. A szárkorhadás következményeként 5-20%-os szárdőlésről számoltak be (Fischl, 1990; Malvick, 1995).

Többesgük mikotoxinok egész sorát termelik, s ezek a másodlagos anyagcseretermékek súlyos minőségi kárt okoznak a termésben, továbbá komoly veszélyeket jelentenek mind humán-, mind pedig állategészségügyi szempontból. Hatásuk következményeként csökken a takarmány tápértéke, romlik az állatok

takarmányhasznosítása és súlyos emésztőrendszeri és ivarszervi elváltozásokat okozva csökken a szaporulat is (Marasas *et al.*, 1988; Raffai, 1999; Guerre *et al.*, 2000). Az állatokra kifejtett közvetlen hatásuk mellett számolnunk kell a közvetett hatásukkal is, hiszen az állatok egészségét rontva, csökken az állati termékek (tej, tojás) minősége, illetve mennyisége is. Ezek az élelmiszerek potenciális veszélyforrást képeznek a fogyasztók számára is (Chi *et al.*, 1981).

A növénykórtani kutatások során alkalmazott mérési és értékelési módszerek gyakran szubjektív megítéléseket is tartalmaznak, illetve a növényekről vizuálisan nyert információk egzakt számszerűsítése is problémát jelenthet. A képelemző rendszerek lehetővé teszik, hogy szabadszemmel nehezen értékelhető különbségeket – mint például színváltozásokat – is elemezzünk, mely után az módosulás mértéke jóval könnyebben és pontosabban számszerűsíthető a statisztikai elemzések számára. Szerzők képelemző programmal és vizuális becsléssel értékelték a kukorica fuzáriumos szárkorhadását. Megállapították, hogy a két módszerrel kapott adatok hasonló értékeket adnak, de a képelemző adatai alapján könnyebb eldönteni a kezelések közötti különbségeket. Általános szárkorhadás felvételezéshez elégségesnek tartják a vizuális értékelési módszert, azonban örökölhetőségi vizsgálatokhoz és fuzáriumos szárkorhadással szembeni rezisztencia munkákhoz a képelemzővel meghatározott adatok használatát tartják előnyösebbnek (Todd és Kommedahl, 1994; Szőke, 2011).

ANYAG ÉS MÓDSZER

A vizsgálatokat 2006-2008 között végeztük Martonvásáron, az MTA Mezőgazdasági Kutatóintézetben (MTA MGKI). A vizsgált 14 kukoricavonalat kéttényezős, négyismétléses, osztott parcellás elrendezésben vetettük el. A főparcellákban a vizsgált kukorica genotípusok (A, B, C stb.) míg az alparcellákban a kezelések voltak. Négy kezelést alkalmaztunk: két *Fusarium graminearum* izolátumot – (1) FG36, (2) FGH4 –, (3) steril szemes kezelést valamint a (4) kezeletlen kontrollt. A parcella hossza 5,6 m, az ismétléseket elválasztó út pedig 1,4 m volt. A sortáv 76 cm, a tőtáv 25 cm, míg a parcellánkénti növényszám 22 db volt.

A fertőző anyagot Szőke (2011) által leírt módon készítettük el. A fertőzést a virágzástól számított 12. napon hajtottuk végre. A kukoricaszár földfelszíntől számított 2-3. internódiumait alkohollal letisztítottuk, majd ezt követően steril, 2 mm átmérőjű kézi lyukfúró segítségével elkészített lyukba helyeztük a gombával benőtt és a steril zabszemeket. Parcellánként 6 növényt fertőztünk és a negyedik, kezelés nélküli alparcella növényei közül a természetes fertőzés meghatározásához szintén 6 növényt értékeltünk. A minták begyűjtése október első dekádjától, éréscsoportoknak megfelelő sorrendben történt.

A bélszövet korhadásának mértékét két módszerrel határoztuk meg. A szármintákat hosszirányban kettévágtuk és a bélszövet állapotának megfelelően 0-5-ig terjedő skálaértékkel jellemeztük (Kovács *et al.*, 1988), majd fertőzöttségi index százalékot ($F_{i\%}$) számoltunk (McKinney, 1923). Az értékelt szárminták mindegyikét digitális fényképezővel lefényképeztük, hogy a szárkorhadás mértékét az általunk használt Colim 4.0 képelemző program segítségével is meghatározhassuk (Szőke, 2011). A mérés elve az, hogy az egészséges és beteg szövet eltérő intenzitástartományú foltokból áll.

Vizsgálataink során kapott adataink segítségével több tényezős varianciaanalízist és lineáris regresszió analízist számoltunk. A statisztikai próbák során kapott eredmények értelmezéséhez Sváb (1981) munkáját használtuk fel.

EREDMÉNYEK

A szántóföldi kísérletek alkalmával az alkalmazott kezelések hatására bekövetkezett kártétel mértékét értékeltük a vizsgált kukoricavonalak esetében. Ezt a meghatározást két módszerrel is elvégeztük: képelemző program segítségével (Colim 4.0) és fertőzési index (F_i) számítással, majd összevetettük a két módszer pontosságát és érzékenységét.

A genotípusokon bekövetkezett szárkorhadás mértékét az 1. táblázatban foglaltuk össze. A táblázatban feltüntettük a Colim képelemző programmal mért, illetve az F_{index} képletével számított értékeket. A táblázat a 2006-2008. évek, és a négy kezelés átlagértékeit tartalmazza. A genotípus szignifikánsan befolyásolta a szárkorhadás mértékét. A legnagyobb szárkorhadást a P03, míg a legkisebbet a P06 jelű vonal szenvedte (1. táblázat). A vizsgált beltenyésztett vonalakat szárkorhadásra való fogékonyságuk alapján három csoportba, az erősen, átlagosan és gyengén fertőződő genotípusok közé soroltuk be. A kategóriákat a vonalak képelemzővel meghatározott szárkorhadás átlagértékéhez (42,5%) viszonyítva határoztuk meg.

Az átlagosan fertőződő csoportba kerültek azok az anyagok melyek az átlagértékhez viszonyítva statisztikailag igazolhatóan nem mutattak különbséget. A gyengén fertőzőttek csoportjába azok a vonalak kerültek, melyek az átlagértékhez képest szignifikánsan kisebb mértékű fertőzést szenvedtek. Erősen fertőzőttek minősültek az átlagnál szignifikánsan nagyobb szárkorhadást mutató kukorica vonalak. Ezek alapján az erősen fertőzőttek csoportjába egy ISSS/Minnesota13 (P03), egy Iodent (P04), egy Iodent/Lancaster (P05) és az MPS (P09) rokonsági körbe tartozó genotípus került. Az átlagosan fertőzőttek csoportjába a MinnesotaSyn (P14), egy Iodent (P13), egy Iodent/ISSS (P08), egy Iodent/Lancaster (P02) és két ISSS (P01, P12) rokonsági körbe tartozó vonal, míg a gyengén fertőzőttek csoportjába egy OH43 (P10), egy Non related (P11) és két ISSS (P06, P07) rokon beltenyésztett törzs került. Az általunk vizsgált beltenyésztett törzsek közül a

fuzáriumos szárkorhadással szemben legjobb ellenállósággal rendelkező vonalak többsége az ISSS rokonsági körbe tartozott. Az Iodent és a MinnesotaSyn rokonsági körbe tartozó beltenyésztett törzsek ellenállósága is megfelelő a szárkorhadással szemben, de kisebb, mint az ISSS rokonsági körbe tartozó vonalak többségéé.

1. táblázat

A vizsgált genotípusok szárkorhadásának mértéke a kezelések (FG36 izolátum, FGH4 izolátum, steriliszemes, kontroll) és a kísérleti évek (2006-2008) átlagában. A genotípusok közötti szignifikáns különbségeket mindkét módszernél (Colim képelemző és F_{index}) az eltérő betűk (a, b, c stb.) mutatják (Martonvásár, 2006-2008).

VONALAK (1)	GENETIKAI HÁTTER (2)	SZÁRKORHADÁS (3)	
		Képelemző adatai, % (4)	Fertőzési index, % (5)
P01	ISSS	43,37 d	47,86 def
P02	Iodent/Lancaster	40,65 e	44,87 fg
P03	ISSS/Minnesota13	56,33 a	63,07 a
P04	Iodent	46,46 c	49,11 d
P05	Iodent/Lancaster	54,71 a	59,26 b
P06	ISSS	28,49 h	32,15 i
P07	ISSS	30,26 h	32,99 i
P08	Iodent/ISSS	42,14 de	45,84 f
P09	MPS	51,10 b	55,16 c
P10	OH43	34,83 g	36,26 h
P11	Non related	37,71 f	43,28 g
P12	ISSS	42,41 de	48,89 de
P13	Iodent	43,55 d	48,07 def
P14	MinnesotaSyn	42,98 d	46,54 ef
Átlag _{VONAL} (6)		42,50	46,67
SzD _{5%VONAL} (7)		1,98	2,42

Table 1: Extent of stalk rot in the individual genotypes, averaged over the treatments (FG36 isolate, FGH4 isolate, sterile kernels, control) and the years (2006-2008). Significant differences between the genotypes are indicated for both methods (Colim image analysis, F_{index}) by different letters (Martonvásár, 2006-2008).

Inbred lines (1), Background of genetic (2), Stalk rot (3), Data of image analysis (4), Data of F_{index} (5), Average_{inbred line} (6), LSD_{5%inbred line} (7)

Az 1-3. ábrákon a két módszerrel meghatározott szárkorhadás mértéke közötti lineáris regresszióanalízisek évenkénti eredményeit mutatjuk be. A genotípusok szárkorhadásának képelemzővel mért és F_{index} -számítással meghatározott értékei között a kapcsolat $P=0,1\%$ -os valószínűségi szinten megbízható, nagyon szoros, pozitív összefüggésnek bizonyult. A meghatározottsági együtthatók ($B=R^2$) alapján a két értékelési módszer adatai 95-96%-os biztonsággal becsülhetőek egymásból.

1. ábra: Összefüggés a képelemző programmal és az F_{index} -számítással meghatározott szárkorhadási értékek között a 14 vizsgált genotípus adatai alapján a kezelések (FG36 izolátum, FGH4 izolátum, steriliszemes, kontroll) átlagában (Martonvásár, 2006)

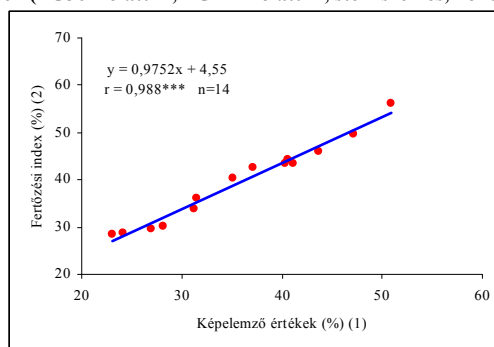


Figure 1: Correlation between the stalk rot values determined using the image analysis program and the calculation of the F_{index} , based on the data obtained for 14 genotypes and averaged over the treatments (FG36 isolate, FGH4 isolate, sterile kernels, control) Martonvásár, 2006

Value of image analysis (1), Index of infection (2)

2. ábra: Összefüggés a képelemző programmal és az F_{index} -számítással meghatározott szárcorhadási értékek között a 14 vizsgált genotípus adatai alapján a kezelések (FG36 izolátum, FGH4 izolátum, steriliszemes, kontroll) átlagában (Martonvásár, 2007)

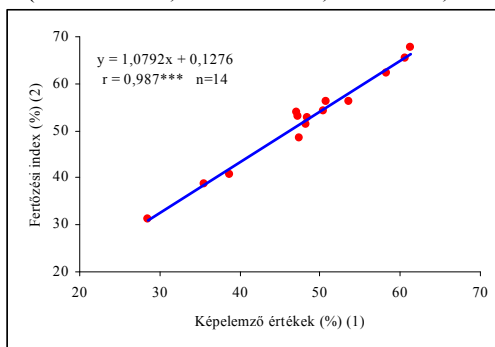


Figure 2: Correlation between the stalk rot values determined using the image analysis program and the calculation of the Findex, based on the data obtained for 14 genotypes and averaged over the treatments (FG36 isolate, FGH4 isolate, sterile kernels, control) (Martonvásár, 2007)

Value of image analysis (1), Index of infection (2)

3. ábra: Összefüggés a képelemző programmal és az F_{index} -számítással meghatározott szárcorhadási értékek között a 14 vizsgált genotípus adatai alapján a kezelések (FG36 izolátum, FGH4 izolátum, steriliszemes, kontroll) átlagában (Martonvásár, 2008)

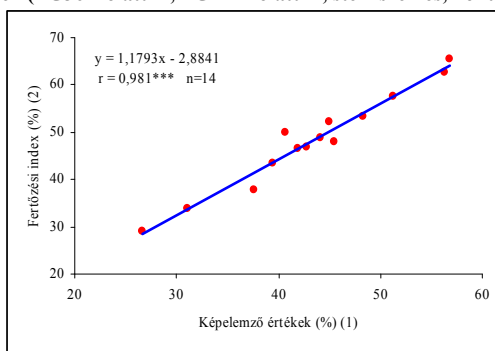


Figure 3: Correlation between the stalk rot values determined using the image analysis program and the calculation of the Findex, based on the data obtained for 14 genotypes and averaged over the treatments (FG36 isolate, FGH4 isolate, sterile kernels, control) Martonvásár, 2008

Value of image analysis (1), Index of infection (2)

A két mérési módszerrel statisztikailag is elkülöníthető genotípusok számát, valamint a mérésekhez tartozó CV értékeket a 2. táblázatban foglaltuk össze. Adataink szerint két esetben volt az F_{index} -számítás pontosabb a képelemzővel meghatározott adatoknál (steril kezelés, 2006-ban és az FGH4 fertőzés, 2007-ben), 10 további kezelésnél mindig a képelemző bizonyult pontosabbnak (2. táblázat).

2. táblázat

A képelemzővel és a F_{index} -számítással meghatározott szárcorhadás összehasonlítása. A táblázatban a két módszerrel statisztikailag is megkülönböztethető genotípus darabszámát és a két mérési módhoz tartozó CV értékeket tüntettük fel, minden kezelésnél (Martonvásár, 2006-2008)

Mérési módszer (1)	KUKORICA VONALAK (2)											
	2006				2007				2008			
	FG36	FGH4	STERIL	KONT	FG36	FGH4	STERIL	KONT	FG36	FGH4	STERIL	KONT
Képelemző (3)	5	9	9	2	9	8	6	3	6	6	9	2
Fertőzési index (4)	9	7	7	2	7	5	4	3	7	7	9	2
CV _{képelemző} (5)	10,28	13,41	24,15	85,16	5,84	9,19	17,68	41,96	8,83	9,81	19,49	84,6
CV _{F_{index} mérési index} (6)	13,39	15,01	21,07	125,76	6,44	9,11	18,48	56,72	10,44	11,7	22,48	124,84

Table 1: Comparison of the stalk rot values obtained using image analysis and by calculating the Findex. For each treatment the number of genotypes where the results obtained with the two methods were statistically different is given, together with the CV values calculated for each method Martonvásár, 2006-2008

Method of measurement (1), Inbred lines (2), Image analysis (3), Index of infection (4), CV_{image analysis} (5), CV_{Findex} (6)

A képelemző program 2006-ban az FG36 izolátummal fertőzött kezelésnél 5 vonal között differenciált, míg az F_{index} -számítás 9 anyag között. A kontroll kezelésnél a két módszer azonos érzékenységűnek bizonyult, míg két esetben (FGH4 és a steril kezelés) a képelemző volt érzékenyebb. 2008-ban a mesterséges fertőzéseknél (FG36, FGH4) az F_{index} -számítás 7 szignifikáns különbséget, míg a képelemző csak 6 vonal között differenciált. A kontroll és a steriliszemes kezeléseknél a két módszer azonos számú anyag között volt képes differenciálni. 2007-ben a kontrollkezelésnél mindkét módszer 3 vonal között tudott szignifikáns különbséget tenni. Három

esetben pedig a képelemző program volt érzékenyebb: az FG36 izolátum esetében 9, az FGH4 izolátumnál 8 és a steriliszemes kezelésnél 6 vonal között differenciált. Ezzel szemben az F_{index} -számítás az FG36 izolátum esetében 7, az FGH4 izolátumnál 5 és a steriliszemes kezelésnél pedig csak 4 beltenyésztett törzs között differenciált.

A képelemző érzékenysége az F_{index} -számítással szemben a beltenyésztett törzseknél 2007-ben volt a legmarkánsabb. Ez az évjárat volt a legkedvezőtlenebb a kukoricatermesztés szempontjából, míg a kórokozó számára szinte ideális volt. A mesterséges fertőzéseknél (FG36 és FGH4) a vonalak esetében is több genotípus között differenciált a képelemző program. Ebben az évben a mesterséges fertőzés a kedvező környezeti feltételeknek köszönhetően olyan erős hatású volt, hogy a különbségek meghatározásához a képelemző program érzékenysége volt szükség.

Összevetve a két módszerrel is meghatározott évjáratonkénti természetes és mesterséges fertőzés következményeként bekövetkezett szárkorhadás mértékét, azt láthatjuk, hogy a vonalaknál nem tudunk lényeges különbségeket tenni a természetes fertőzés következményeként bekövetkezett szárkorhadás alapján, míg a mesterséges fertőzés megfelelően differenciált a genotípusok között.

A képelemzővel meghatározott, évjáratok és kezelések közötti szárkorhadás összefüggéseket a 3. táblázat tartalmazza. A táblázatban az azonos kezelések (fertőzött-fertőzött, steriliszemes-steriliszemes, kontroll-kontroll) évjáratok közötti összefüggéseit zöld színnel emeltük ki. A kapcsolat szorosságát jelző korrelációs koefficiens értékek mellett feltüntetjük a megbízhatóságra utaló jeleket is ($P_{0,1\%}=***$, $P_{1\%}=**$, $P_{5\%}=*$, $P_{10\%}=+$, NS= nem szignifikáns). Az adataink szerint az eltérő évjáratok adatai közötti összefüggések a négy kezelés esetében eltérőek. A kontrollkezelés esetében a legjelentősebb az eltérés a különböző évjáratok között. Az egyik évjáratpár között nagyon szoros (2006-2007 $r=0,94***$), a másiknál közepes (2007-2008 $r=0,53*$), míg a harmadiknál laza, statisztikailag nem szignifikáns (2006-2008 $r=0,34^{NS}$) kapcsolatot kaptunk eltérő megbízhatósági szintek mellett. A steriliszemes kezelésnél minden évjáratban mért szárkorhadási adatok között közepes volt a kapcsolat, szintén eltérő megbízhatósági szintek mellett ($P_{0,1\%}$, $P_{1\%}$, $P_{5\%}$). A mesterséges fertőzések esetében mindhárom évjáratnál közepes vagy szoros összefüggéseket kaptunk. Az FG36 izolátum esetében a három évjárat szárkorhadási adatai között volt a legállandóbb az összefüggés: $P_{1\%}$ -os megbízhatósági szinten mindhárom évben közepes kapcsolatot kaptunk. Két esetben az FGH4 izolátumnál is közepes kapcsolatokat kaptunk, de az FG36 izolátumhoz képest más megbízhatósági szinten, illetve a 2007-2008-as évek adatai között nagyon szoros volt az összefüggés.

3. táblázat

Képelemzővel meghatározott, évjáratok (2006, 2007, 2008) és a kezelések (két mesterséges kezelés, FG36 és FGH4, steriliszemes és kontrollkezelés) közötti szárkorhadás korrelációs koefficiens értékei. Az azonos kezelések évjáratok közötti összefüggéseit zöld alappal emeltük ki ($P_{0,1\%}=*$, $P_{1\%}=**$, $P_{5\%}=*$, $P_{10\%}=+$, NS= nem szignifikáns)**

	2006 FG36	2006 FGH4	2006 STER	2006 KONT	2007 FG36	2007 FGH4	2007 STER	2007 KONT	2008 FG36	2008 FGH4	2008 STER	2008 KONT
2006 FG36	1											
2006 FGH4	0,65***	1										
2006 STER	0,50*	0,58**	1									
2006 KONT	0,49*	0,39 ⁺	0,42 ⁺	1								
2007 FG36	0,59**	0,64**	0,35 ^{NS}	0,34 ^{NS}	1							
2007 FGH4	0,61**	0,52*	0,12 ^{NS}	0,29 ^{NS}	0,80***	1						
2007 STER	0,44*	0,61**	0,47*	0,30 ^{NS}	0,61**	0,54*	1					
2007 KONT	0,52*	0,55**	0,53*	0,94***	0,47*	0,40 ⁺	0,43*	1				
2008 FG36	0,58**	0,58**	0,29 ^{NS}	0,34 ^{NS}	0,60**	0,66***	0,40 ⁺	0,42 ⁺	1			
2008 FGH4	0,67***	0,58**	0,30 ^{NS}	0,24 ^{NS}	0,67***	0,82***	0,63***	0,37 ⁺	0,78***	1		
2008 STER	0,62**	0,55**	0,57**	0,62**	0,58**	0,60**	0,52***	0,73***	0,46*	0,62**	1	
2008 KONT	0,40 ⁺	0,60**	0,60**	0,34 ^{NS}	0,44*	0,27 ^{NS}	0,72***	0,53*	0,42 ⁺	0,46*	0,52*	1

Table 3: Values of the correlation coefficients between years (2006, 2007, 2008) and treatments (two artificial inoculations, FG36 and FGH4, sterile kernels, control) for the stalk rot determined with image analysis. Correlations between the years for the same treatment are highlighted in green ($P_{0,1\%}=***$, $P_{1\%}=**$, $P_{5\%}=*$, $P_{10\%}=+$, NS= no significant)

Ez azt jelenti, hogy a genotípusok közötti szárkorhadás különbségek meghatározására a mesterséges fertőzés, évjáratától kevésbé befolyásolva, megbízhatóan alkalmazható. A steriliszemes kezelés eltérő évjáratok adatai közötti összefüggés közepes volt, más-más megbízhatósági szintek mellett. A kontrollkezelés (természetes fertőzés) eltérő évjáratokban kapott szárkorhadási adatai között a vizsgált három évben az összefüggések erőssége változó (laza, közepes, nagyon szoros) volt. Az időjárási körülményektől legjobban ez a kezelés függött, mivel a betegség kialakulásához szükséges három feltétel közül csak a különböző fogékonyságú gazdanövény jelenléte volt garantált. A másik két alapkövetelmény megléte – fertőzőképes kórokozó és a kedvező környezeti feltételek – bizonytalan volt.

Azonos évek különböző kezelése közötti összefüggés a két mesterséges fertőzés között (FG36, FGH4) szoros, $P=0,1\%$ -on megbízható volt. A mesterséges fertőzések (FG36, FGH4) és a steriliszemes kezelés azonos évben mért adatai között mind a három évben $P=1\%$ -on és $P=5\%$ -on megbízható, közepes összefüggéseket

kaptunk. A sterilszemes kezelés és a kontrollkezelés szárkorhadási adatai között a kapcsolat mindhárom évben $P=5\%$ és $P=10\%$ megbízhatósági szinten közepes volt. Leggyengébb összefüggéseket a mesterséges fertőzések és a kontroll kezelés (természetes fertőzés) között mutattunk ki, itt a kapcsolat $P=5\%$ és $P=10\%$ megbízhatósági szinten laza-közepes volt (3. táblázat).

KÖVETKEZTETÉSEK

A szántóföldi kísérletek eredményei szerint a genotípusok között a fuzáriumos szárkorhadással szembeni ellenállóságban szignifikánsan igazolható különbségek voltak. A beltenyészett törzsek közül a fuzáriumos szárkorhadással szembeni legjobb ellenállósága a P06 és P07 jelű törzseknek volt, melyek az ISSS rokonsági csoportba tartoznak. Az Iowa Stiff Stalk Synthetic rokonsági körbe tartozó szülői vonalak nemesítése szárkorhadással szembeni ellenállóság alapján történt (Sprague, 1946). Az ISSS és a később belőlük előállított vonalak ma is kiemelkedő fontossággal bírnak és jelenleg is széles körben használt kiindulási forrásai több fontos agronómiai tulajdonságra (vizleadás, gyökér- és szárdőlés, csőeredés magassága) való nemesítésnek (Holthaus és Lamkey, 1995).

A két értékelési módszer közötti összefüggést mind a három évben meghatároztuk és megállapítottuk, hogy a két módszerrel meghatározott adatok 95-96%-os biztonsággal becsülhetők egymásból. Blanchette (1982) hasonló eredményről számol be képelemzővel és a kézzel végzett mérések esetében ($r > 0,91^{**}$).

A növénykörtani kutatások során alkalmazott mérési és értékelési módszerek gyakran szubjektív megítéléseket tartalmaznak és a vizuálisan nyert információk egzakt számszerűsítése is nehézkes. Sherwood et al. (1983) arról számol be, hogy a szubjektív megítéléseken alapuló értékelések esetében képzett növénypatológusok több alkalommal túlbecsülték a betegség mértékét illetve az is előfordult, hogy ugyanazon kórképekre nagyon eltérő értékeket adtak.

Kísérletünkben összehasonlítottuk a vizuális és a képelemző programmal meghatározott kórképek által nyert információk pontosságát, érzékenységét és használhatóságát. Az esetek többségében a képelemző program azonos vagy több genotípus között tudott különbséget kimutatni. A CV értékeket is megvizsgálva megállapítottuk, hogy két eset kivételével minden esetben a képelemző CV értékei voltak a kisebbek, azaz ebben az esetben kisebb volt az értékek közötti szórások százalékos aránya az átlaghoz képest. Mivel mérésekkor a CV relatív hibának is felfogható, kijelenthetjük, hogy a két módszer közül a képelemző a pontosabb. Todd és Kommedahl (1994) is nagyobb értékeket kapott vizuális értékelést alkalmazva, miután a skála értékeket átszámolták százalékos értékké. Megállapítható, hogy a két módszer közül a képelemzővel mért adatok adnak pontosabb képet a szárkorhadással kapcsolatban. A képelemző programok használatával kapcsolatban több szerző is hasonló megállapításokra jutott (Bock *et al.*, 2008; Gergely, 2004).

Eredményeink szerint általános szkrínelési feladatokhoz elégséges lehet a vizuális értékelési módszer, viszont, ha a vizsgált genotípusok szárkorhadással szembeni érzékenységéről pontosabb információra van szükségünk (örökölhetőségi vizsgálatok, fuzáriumos szárkorhadással szembeni rezisztencia munkák), akkor a képelemző használatát tartjuk előnyösebbnek. Todd és Kommedahl (1994) is hasonló megállapítást tesznek.

Évjáratonként elemezve megállapítható, hogy a legmegbízhatóbb szárkorhadással kapcsolatos információt akkor kapjuk, ha mesterséges fertőzést alkalmazunk. Adataink alapján a legbizonytalanabb a fuzáriumos szárkorhadással szembeni ellenállóság vizsgálatot csak természetes fertőzésre alapozni. Eredményeink azt bizonyítják, hogy ez az értékelési forma függ leginkább az évjáráthatásuktól. Irodalmi adatok szerint a mesterséges fertőzések eredményei jellemzően jól korrelálnak a természetes fertőzöttség értékeivel (Ledencan et al., 2003; Palaversic et al., 2007), bár ezzel ellentmondó vélemények is vannak (Mesterházy, 1981). Esetünkben az évjáraton belüli kapcsolatok a következők szerint alakultak: a két mesterséges fertőzés között volt a legszorosabb kapcsolat, ezt követte a mesterséges-sterilszemes, majd a sterilszemes-kontrollfertőzések közötti kapcsolat. A legkevésbé szoros összefüggés ugyan a mesterséges-kontroll kezelések között volt, de ebben az esetben is szignifikáns, közepes erősségű korrelációkat számítottunk. A természetes fertőzés hatására kialakuló szárkorhadás nagysága jelentősen környezetfüggő, ezért a szelekciós munkákhoz a mesterséges fertőzés alkalmazását tartjuk elfogadhatóbbnak.

A kutatásokat az AGRISAFE Project (EU-FP7-REGPOT 2007-1 No. 203288) támogatta.

IRODALOM

- Blanchette, R. A. (1982): New technique to measure tree defect using an image analyzer. *Plant Dis.*, 66:394-397.
- Bock, C. H.-Parker, P.E.-Cook, A.Z. -Gottwald, T.R. (2008): Visual Rating and the Use of Image Analysis for Assessing Different Symptoms of Citrus Canker on Grapefruit Leaves. *Plant Dis.*, 92: 530-541.
- Bottalico, A. (1998): *Fusarium* diseases of cereals: Species complex and related mycotoxin profiles, in Europe. *Journal of Plant Pathology*, 80: 85-103.
- Chi, M.S.-El-Halawani, M.E.-Waibel, P.E.-Mirocha, C.J. (1981): Effects of T-2 toxin on brain catecholamines and selected blood components in growing chickens. *Poult Sci.*, 60: 137-141.
- Fischl G. (1990): A kukorica szárkorhadás etiológiája Nyugat-Magyarországon. *Körtani és rezisztenciaproblémák búzában és kukoricában*. Szeged, 1990. 12. 06 16. p.

- Gergely L. (2004): Burgonyafajták rezisztenciavizsgálata fitoftóra- (*Phytophthora infestans* [Mont.] De Bary) fertőzéssel szemben és egyes környezeti tényezők hatása a betegségellenállóságra. *PhD értekezés*, Keszthely 94 p.
- Guerre, P.-Eeckhoutte, C.-Burgat, V.-Galtier, P. (2000): The effects of T-2 toxin exposure on liver drug metabolising enzymes in rabbit. *Food Addit. Contam.*, 12: 1019-1026.
- Holthaus, J.F.-Lamkey, K.R (1995): Population means and genetic variances in selected and unselected Iowa Stiff Stalk Synthetic maize populations. *Crop Sci.*, 35: 1581-1589.
- Kovács G. Jr.-Kovács G.-Mesterházy Á.-Korom A. (1988): Kukoricahibridek cső-szárfuzáriummal szembeni ellenállósága és mechanikai szilárdsága. *Növénytermelés*, 37: 1-12.
- Ledencan, T.-Simic, D.-Brkic, I.-Jambrovic, A.-Zdunic, Z. (2003): Resistance of maize inbreds and their hybrids to *Fusarium* stalk rot. *Czech J. Genet Plant Breed.*, 39: 15-20.
- Logrieco, A.-Mulè, G.-Moretti, A.-Bottalico, A. (2002): Toxigenic *Fusarium* species and mycotoxins associated with maize ear rot in Europe. *European Journal of Plant Pathology*, 108: 597-609.
- Lu, G.Z.-Chen, J.-Liu, W. C.-Zhou, Y.L.-Zhao, T.C.-Liang, J.Y.-Bai, Q.K. (1995): The pathogens of corn stalk rot and variety resistance. *J. Maize Sci.*, 3: 47-51.
- McKinney, H. H. (1923): Influence of soil temperature and moisture on infection of wheat seedlings by *Helminthosporium sativum*. *J. of Agric. Res.*, 26: 195-217.
- Malvick, D.K. (1995): Corn stalk rots. Department of Crop Sciences, University of Illinois at Urbana-Champaign, *Report on plant disease* 200: 1-6 p.
- Marasas, W. F. O.-Kellerman, T. S.-Gelderblom, W. C. A.-Coetzer, J. A. W.-Thiel, P. G.-Vander Lugt, J. J. (1988): Leukoencephalomalacia in a horse induced by fumonisin B1 isolated from *Fusarium moniliforme*. *Onderstepoort J. Vet. Res.*, 55: 197-203.
- Mesterházy Á. (1981): A kukorica kéregellenállásának és szárkorhadással szembeni ellenállóságának kapcsolata. *Növénytermelés*, 30: 309-320.
- Oerke, E. C. (2005): Crop losses to pest. *The Journal of Agricultural Science*, 144: 31-43.
- Palaversic, B.-Kozic, Z.-Jukic, M.-Sabljko, A.-Buhinicek, I. (2007): Evaluation of inoculation techniques for testing maize hybrids for resistance to stalk anthracnose. *Cer. Res. Comm.* 35: 881-884.
- Raffai P. (1999): A fuzariotoxinok hatása a sertés termelésére és egészségére. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 48: 253-264.
- Sherwood, R. T.-Berg, C. C.-Hoover, M. R.-Zeiders, K. E. (1983): Illusions in visual assessment of *Stagonospora* leaf spot of orchardgrass. *Phytopathology*, 73: 173-177.
- Sprague, G. F. (1946): Early testing of inbred lines of corn. *J. Am. Soc. Agron.*, 38: 108-117.
- Sváb J. (1981): Biometriai módszerek a mezőgazdasági kutatásban. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 490 pp.
- Szőke Cs. (2011): Kukorica genotípusok fuzáriumos szárkorhadása és a szár szöveti szerkezete közötti összefüggés-vizsgálatok és hatásuk a szárszilárdságra. PhD értekezés, Martonvásár, 118 pp.
- Todd, L. R.-Kommedahl, T. (1994): Image analysis and visual estimates for evaluating disease reactions of corn to fusarium stalk rot. *Plant Dis.*, 78: 876-878.

Dél-magyarországi gabonatermő területek vírusfertőzöttsége

Apró Melinda¹ – Papp Mária² – Cseh Eszter¹ – Gáborjányi Richard¹ – Horváth József¹ – Takács András Péter¹

¹Pannon Egyetem, Georgikon Kar, Növényvédelmi Intézet, Keszthely
a-takacs@georgikon.hu

²Gabonakutató Nonprofit Kft, Szeged
maria.papp@gabonakutato.hu

ÖSSZEFOGLALÁS

A gabonaféléken a gombabetegségek mellett a vírusbetegségek kártétele is egyre inkább növekvő tendenciát mutat mind Magyarországon, mind a világ más gabonatermő országaiban. Munkánk során célul tűztük ki a dél-magyarországi gabonaultetvények vírusfertőzöttségének vizsgálatát.

Vizsgálatainkhoz a Gabonakutató Nonprofit Kft. területén (Kecskés-telepen) 2009 és 2010. áprilisában és júniusában vett mintákon a DAS ELISA vizsgálatokhoz a Loewe Biochemica rozsnok mozaik vírus (*Brome mosaic virus*, BMV), árpa sárga törpülés vírus (*Barley yellow dwarf virus*, BYDV), árpa csíkos mozaik (*Barley stripe mosaic virus*, BSMV), rozsnok levélsíkosság vírus (*Brome streak mosaic virus*, BStMV), búza törpülés vírus (*Wheat dwarf virus*, WDV) és búza csíkos mozaik vírus (*Wheat streak mosaic virus*, WSMV) antiszérumait használtuk. 2009. évben gyűjtött mintákban a búza törpülés vírus és a búza csíkos mozaik vírus jelenléte dominált. A 2010. évi mintákban az előbb említett vírusokon kívül az árpa sárga törpülés vírus fertőzése is számottevő volt.

A vírusok elleni védekezés fő nehézségét az okozza, hogy ellenük csak megelőzően védekezhünk, ahol a rezisztenciára nemesítésnek kiemelkedő szerepe van.

SUMMARY

The past years cereal diseases, including the virus diseases have been increased in Hungary as well as worldwide. The aim of our work was to survey the virus infection of South Hungarian wheat fields. Leaf samples were collected in Szeged at the experimental farm of Cereal Research Nonprofit Co., in April and June of 2009 and 2010. DAS ELISA tests were carried out using Loewe antisera of *Brome mosaic virus* (BMV), *Barley yellow dwarf virus* (BYDV), *Barley stripe mosaic virus* (BSMV), *Brome streak mosaic virus* (BStMV), *Wheat dwarf virus* (WDV), and *Wheat streak mosaic virus* (WSMV) and measured with LabSystem Multiscan RC Elisa reader at 405nm. In the samples of 2009 the *Wheat dwarf* and *Wheat streak mosaic* viruses were dominated. It was also significant the appearance of the *Barley yellow dwarf virus*. 2010. was favourable for the spread of the virus vectors, therefore the incidence of virus diseases increased.

Kulcsszavak/: gabonavírusok, búza, BMV, BYDV, BSMV, BStMV, WDV, WSMV

Keywords: cereal viruses, winter wheat, BMV, BYDV, BSMV, BStMV, WDV, WSMV

BEVEZETÉS

A gabonafélék közül a búza (*Triticum aestivum*) az egyik legfontosabb és legnagyobb területen termesztett gabonaféle. Vetésterülete, világviszonylatban 245-250 millió hektárra tehető. Magyarországon, évente megközelítőleg 1 millió 250 ezer hektáron termeszenek búzát, amelynek termésátlaga 5 t/ha. A búza széleskörű elterjedését a legkülönbözőbb ökológiai feltételekhez való jó alkalmazkodó képessége tette lehetővé. Az elmúlt években a gombabetegségek mellett a vírusbetegségek kártétele is egyre inkább növekvő tendenciát mutat Magyarországon ugyanúgy, mint a világ más gabonatermesztő országaiban. A rezisztens fajták iránt mutatkozó megnövekedett igények miatt a növénynemesítés jelentősége felértékelődött. A vírusok ellen hatékonyan csak a betegségek megelőzésével védekezhünk. Ezért, más nemesítési szempontok mellett elengedhetlenül fontos a gabonatermesztésben a vírusok elleni rezisztenciára nemesítés.

Munkánk során célul tűztük ki a dél-magyarországi gabonaultetvények vírusfertőzöttségének vizsgálatát. Ehhez a Szegedi Gabonakutató Intézet Kecskés telepéről származó minták szolgáltak alapul. 2009. és 2010. áprilisában és júniusában gyűjtöttünk mintákat azzal a céllal, hogy megállapítsuk a vírusfertőzöttség mértékét és az egyes kórokozók gyakoriságát.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Vizsgálatainkhoz a Gabonakutató Nonprofit Kft. területén (Kecskés-telepen) 2009. és 2010. áprilisban és júniusban elsősorban vírustüneteket mutató és néhány tünetmentes levélmintát gyűjtöttünk. Vizsgálataink során 240 minta vírusfertőzöttségét határoztuk meg. A mintákat hűtve szállítottuk és a vizsgálatok elvégzéséig polietilén tasakokban fagyaszttva tároltuk.

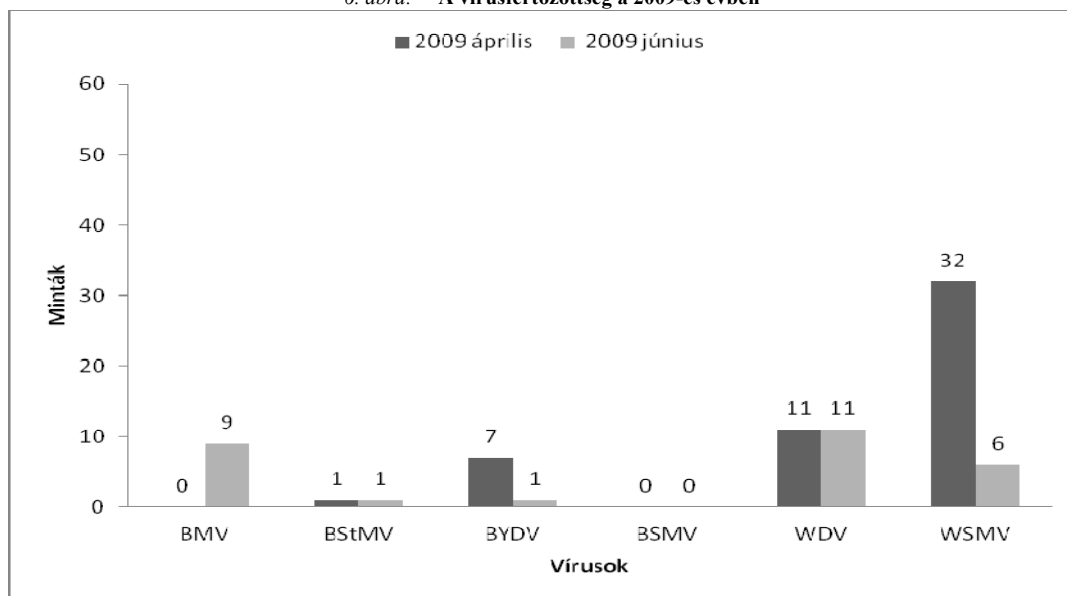
A vírusok kimutatására DAS ELISA módszert alkalmaztunk, a Loewe Biochemica rozsnok mozaik vírus (*Brome mosaic virus*, BMV), árpa sárga törpülés vírus (*Barley yellow dwarf virus*, BYDV), árpa csíkos mozaik vírus (*Barley stripe mosaic virus*, BSMV), rozsnok csíkos mozaik vírus (*Brome streak mosaic virus*, BStMV),

búza törpülés vírus (*Wheat dwarf virus*, WDV), búza csíkos mozaik vírus (*Wheat streak mosaic virus*, WSMV) antiszérumait használva. A színváltozás mértékét Labsystem RC ELISA fotométerrel 405 nm hullámhosszon értékeltük. Ha a minták extinkciós értékei a negatív kontroll extinkciós értékének a háromszorosát meghaladták, akkor tekintettük a vizsgált mintát az adott vírusra nézve pozitívnak.

EREDMÉNYEK

A 2009. évi adatok alapján (1. ábra) megállapítottuk, hogy az árpa csíkos mozaik vírus nem volt jelen A rozsnok mozaik vírus, és búza törpülés vírus mindkét időpontban gyűjtött minták vizsgálata során azonos arányban volt jelen. Az árpa sárga törpülés vírus, és a búza csíkos mozaik vírus az áprilisban gyűjtött mintákban nagyobb számban fordult elő. A rozsnok mozaik vírus csak a júniusban gyűjtött mintákban volt kimutatható.

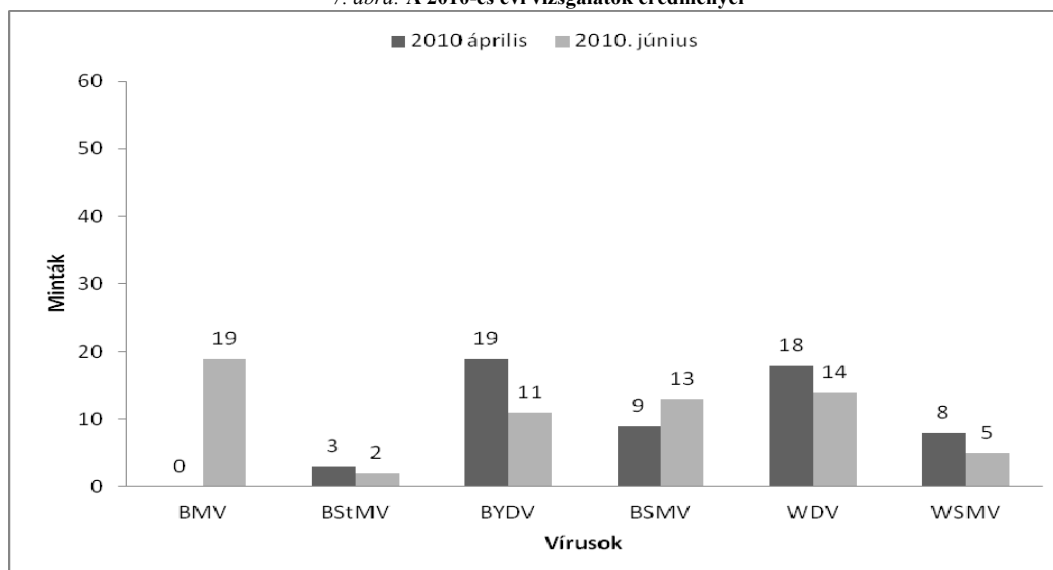
6. ábra: A vírusfertőzöttség a 2009-es évben



BMV – rozsnok mozaik vírus, Brome mosaic bromovirus, BYDV – árpa sárga törpülés vírus, Barley yellow dwarf virus, BStMV - rozsnok csíkosság vírus, Brome streak mosaic virus, BSMV - árpa csíkos mozaik vírus, Barley stripe mosaic virus WDV - búza törpülés vírus, Wheat dwarf virus, WSMV – búza csíkos mozaik vírus, Wheat streak mosaic virus

Figure 1: Virus infection in 2009

7. ábra: A 2010-es évi vizsgálatok eredményei

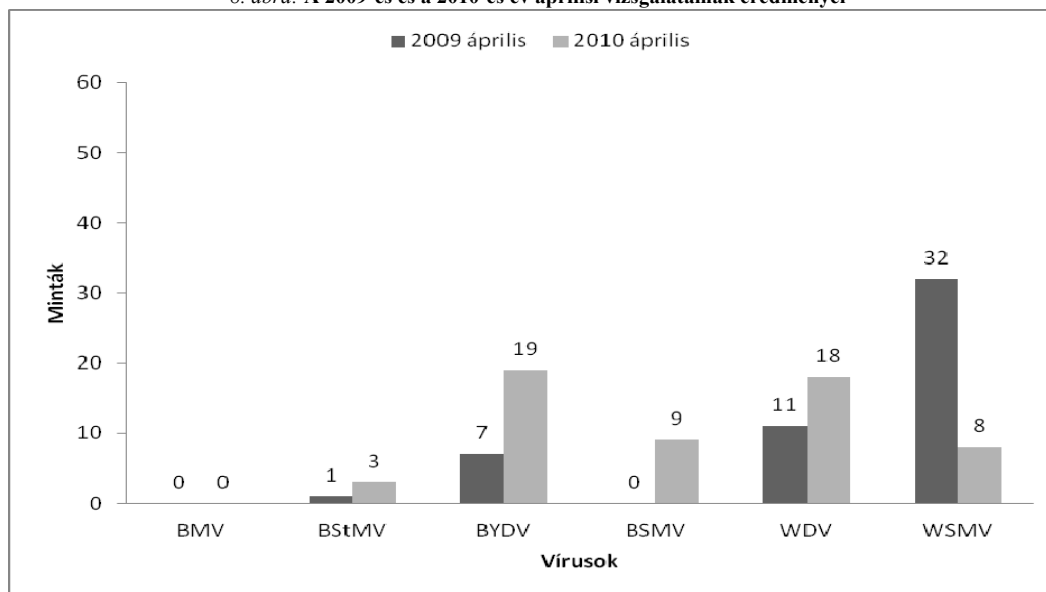


BMV – rozsnok mozaik vírus, Brome mosaic bromovirus, BYDV – árpa sárga törpülés vírus, Barley yellow dwarf virus, BStMV - rozsnok csíkosság vírus, Brome streak mosaic virus, BSMV - árpa csíkos mozaik vírus, Barley stripe mosaic virus WDV - búza törpülés vírus, Wheat dwarf virus, WSMV – búza csíkos mozaik vírus, Wheat streak mosaic virus

Figure 2: Results of examinations in 2010

A 2010. évi adatok alapján megállapítható (2. ábra) hogy a rozsok mozaik vírus júniusban fordult elő a legtöbb vizsgált növényi mintában. A vizsgált egyéb vírusok leginkább az áprilisi mintákban voltak kimutathatók. A vírusok önmagukban és komplex formában is előfordultak.

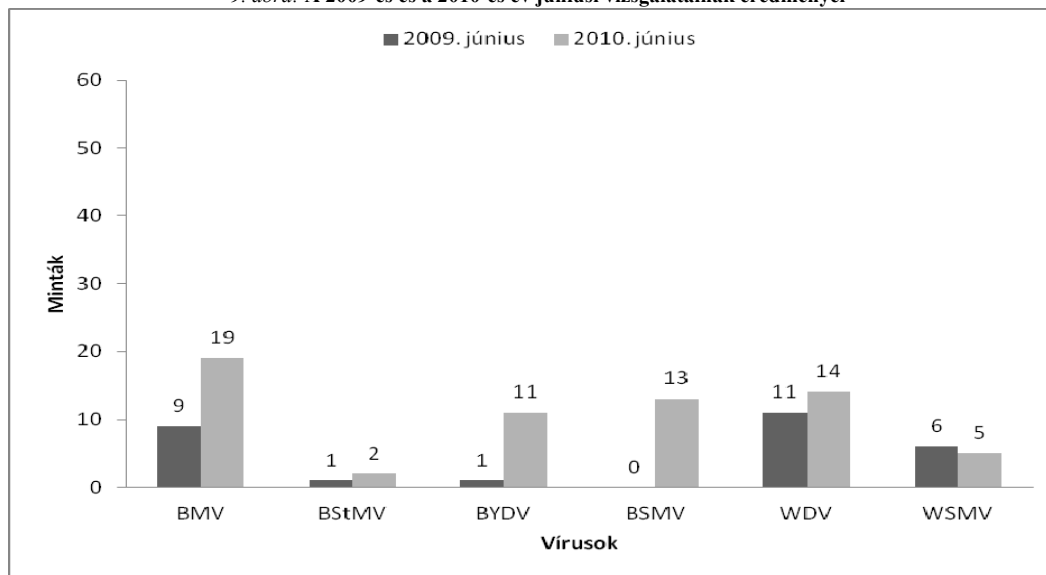
8. ábra: A 2009-es és a 2010-es év áprilisi vizsgálatának eredményei



BMV – rozsok mozaik vírus, Brome mosaic bromovirus, BYDV – árpa sárga törpülés vírus, Barley yellow dwarf virus, BStMV - rozsok csíkosság vírus, Brome streak mosaic virus, BSMV - árpa csíkos mozaik vírus, Barley stripe mosaic virus WDV - búza törpülés vírus, Wheat dwarf virus, WSMV – búza csíkos mozaik vírus, Wheat streak mosaic virus

Figure 3: Results of examinations in April, 2009 and in April, 2010

9. ábra: A 2009-es és a 2010-es év júniusi vizsgálatának eredményei



Rövidítések: BMV – rozsok mozaik vírus, Brome mosaic bromovirus, BYDV – árpa sárga törpülés vírus, Barley yellow dwarf virus, BStMV - rozsok csíkosság vírus, Brome streak mosaic virus, BSMV - árpa csíkos mozaik vírus, Barley stripe mosaic virus WDV - búza törpülés vírus, Wheat dwarf virus, WSMV – búza csíkos mozaik vírus, Wheat streak mosaic virus

Figure 4: Results of examinations in June, 2009 and in June, 2010

A vizsgálati eredmények összehasonlítása (3. ábra) alapján megállapítható hogy 2009. és 2010. áprilisában a rozsok mozaik vírus nem volt jelen. Ez annak tudható be, hogy a vírus vektorai (*Oulema* spp.) imágói csak a későbbi hónapok folyamán fordultak elő a gabona táblákon. Míg a többi vírus átvitelében szerepet játszó vektorok, a levéletvek és a kabócák már ősszel is jelen voltak, ezáltal e vírusok fertőzése már a kora tavaszi mintákban is kimutatható volt, önmagukban is és komplexen is. Az árpa sárga törpülés, árpa csíkos mozaik és a

búza törpülés vírusok fertőzése a 2009.-es évhez képest 2010.-re megnövekedett. A búza csikos mozaik vírus fertőzés a többi vírushoz képest csökkent.

A 2009. és 2010. júniusában gyűjtött minták vizsgálata során megállapíthattuk, hogy 2010.-ben mind a hat vizsgált vírus előfordulása növekedett a 2009-es adatokhoz képest (4. ábra).

KÖVETKEZTETÉSEK

A 2009. és 2010. évben gyűjtött minták vizsgálati eredményeit összehasonlítva megállapítható hogy a 2010. évben a BStMV, BYDV és WDV fertőzése számottevőbb volt a WSMV-hez és a BSMV-hez képest. Az áprilisban gyűjtött minták fertőzöttebbnek voltak a júniusi mintákhoz viszonyítva. A BSMV-t a 2009.-áprilisi mintákban egyáltalán nem tudtuk kimutatni, de a 2010-es év áprilisi mintákban már jelen volt. A BSMV esetében a vírus átvitel pollennel és maggal történik, ezért fontos a vetőmag vírusmentessége. A többi vírus átvitelében és terjedésében az állatvektoroknak van szerepe. A 2009-es évben az őszi melegnek és párásnak volt, ami kedvezett a levéltetvek, atkák és kabócák fejlődésének. A levéltetvek szaporodását elsősorban az időjárás befolyásolja. Esetünkben a 2009. őszi és 2010. tavasz kedvezett a vektorok áttelelésének és tömeges szaporodásuknak. A vektorok táplálkozása a friss őszi vetéseken a vetésidő későbbre helyezésével lehetséges. A 2009. és 2010. év áprilisi adataiból kitűnik, hogy a BMV-t nem sikerült kimutatni, egy mintában sem, míg a júniusi mintákban már az egyik gyakrabban előforduló vírus volt. Ez annak tudható be, hogy a vírus fő vektorai a vetésfehérítő bogarak (*Oulema* spp.) az imágói csak májusban jelennek meg, amikor a levegő hőmérséklete eléri a 18-20 C°-ot (Benedek és mtsai., 1974). A júniusi adatokból a 2010. évi vírusfertőzés volt a számottevőbb. A BMV mind két év júniusi mintákban kimutatható volt, ellentétben az áprilisi mintákkal, ami a fentebb említett okoknak tudható be.

A vírusfertőzések mind a két évben komplexen is előfordultak. Az áprilisi és a júniusi mintákban is számottevőek voltak, de egységesen tekintve itt is megállapítható, hogy a gyűjtés időpontjától függetlenül járványtani szempontból a 2010. év volt a meghatározóbb. A komplex fertőzésekben leggyakrabban a WDV fordult elő. Eredményeink kiegészítik a korábbi évek során végzett vizsgálatok adatait, amelyek során megbizonyosodtunk az ökológiai tényezők meghatározó szerepéről a gabonavírusok terjedésében (Áy *et al.*, 2008; Gáborjányi *et al.*, 2002, Mesterházy *et al.*, 2002; Papp *et al.*, 1996).

IRODALOM

- Benedek, P.-Surján, J.-Fésűs, I. (1974): Növényvédelmi előrejelzés. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest, p. 127.
- Áy, Z.-Kerényi, Z.-Takács, A.-Papp, M.-Petróczi, I.-Gáborjányi, R.-Silhavy, D.-Pauk, J.-Kertész, Z. (2008): Detection of cereal viruses in wheat (*Triticum aestivum* L.) by serological and molecular methods. *Cereal Res. Commun.* 36, 215-224.
- Gáborjányi, R.-Pásztor, L.-Papp, M.-Szabó, J.-Mesterházy, Á.-Németh, T.-Kömives, T. (2002): Use of remote sensing to detect virus infected wheat plants in the field. *Cereal Res. Commun.* 31, 113-120.
- Mesterházy, Á.-Gáborjányi, R.-Papp, M.-Fónad, P. (2002): Multiple virus infections of wheats in South Hungary. *Cereal Res. Commun.* 30, 329-334.
- Papp, M.-Mesterházy, Á.-Vasdinyei, R.-Gáborjányi, R. (1996): Mixed virus infection of wheat in South-East Hungary in 1994 and 1995. *Cereal Res. Commun.* 24, 179-182.

A *Botrytis cinerea* Pers.:Fr. azoxistrobin rezisztenciájának vizsgálata

Takács Ferenc¹ – Mojtaba Asadollahi² – Karaffa Erzsébet²

¹Újfehértói GYKSZ Nonprofit Közhasznú Kft., Újfehértó

²Debreceni Egyetem Agrár- és Gazdálkodástudományok Centruma, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar
Növényvédelmi Intézet
takacs72@gmail.com

ÖSSZEFOGLALÁS

A fungicid-rezisztencia napjainkban a gyakorlati növényvédelem hatékonyságát veszélyeztető egyik legfontosabb probléma. A specifikus hatásmódú gombaölő szerekkel szemben a hosszú ideig tartó egyoldalú szerhasználat miatt a növénypatogén gombáknak rezisztens populációi alakulnak ki. Ez különösen igaz azokra a fajokra, amelyek minden évben járványszerűen jelennek meg. Ezek közé tartozik a *Botrytis cinerea* gomba is.

A *Botrytis cinerea* elleni védekezés legfőbb módját napjainkban is a kemikáliák használata jelenti, ezért a védekezési eljárások ésszerű tervezése szükségessé teszi a fungicid-rezisztencia alaposabb feltérképezését a kórokozók szabadföldi populációiban.

A vizsgálataink eredményei alapján megállapíthatjuk, hogy a vizsgált *Botrytis cinerea* törzsek növekedése nagy eltérést mutatott in vitro körülmények között, ami a magyarországi populációk nagyfokú változékonyságára utal. A kísérletben szereplő 25 különböző helyről és növényről begyűjtött *Botrytis cinerea* izolátum közül 7 esetben mutattunk ki magas fokú rezisztenciát és 8 mintánál pedig alacsony fokú rezisztenciát az azoxistrobin hatóanyagra.

Kísérletünkben sikerült bizonyítanunk, hogy a *Botrytis cinerea* gomba képes kikerülni azt a pontot a mitokondriális elektrontranszportban, ahol az azoxistrobin hatáshelye van, és egy alternatív légzési útvonalat használva az azoxistrobin hatását nagymértékben csökkenti.

SUMMARY

Fungicide resistance is one of the most important problems endangering the effectivity of practical plant protection today. The frequent and subsequent usage of specific fungicides results the emergence of resistant fungal populations. This threatens is especially high in case of *Botrytis cinerea* Pers.:Fr. being an endemic pathogen with frequent infection. Nowadays the main method of protection as against *Botrytis cinerea* is the application of chemical fungicides chemicals. Therefore, a better knowledge of local populations is necessary for the planning of the protection procedures.

Based on the results of our examinations we may establish that the growth of the examined samples showed a significant difference under in vitro circumstances, which shows a great deal of variability of the *Botrytis cinerea* populations in Hungary. Twenty-five *Botrytis cinerea* samples from different hosts were analyzed in this study. High resistance was found towards azoxistrobin in seven cases, and low resistance in eight cases.

It was also proved, that the *B. cinerea* is able to bypass the inhibition site of the azoxistrobin via the alternative oxidase. The presence of this alternative mitochondrial electrotransport route considerably reduces the effectivity of the chemical.

Kulcsszavak: *Botrytis cinerea*, azoxistrobin, fungicid-rezisztencia

Keywords: *Botrytis cinerea*, azoxistrobin, fungicide resistance

BEVEZETÉS

A növényvédő szerek használata nélkülözhetetlen a kiváló minőségű és megfelelő mennyiségű termés biztonságos előállításához, de a meg gondolatlan vegyszerhasználat óriási problémákat rejt magában. A fungicid-rezisztencia napjainkban a gyakorlati növényvédelem hatékonyságát veszélyeztető egyik legfontosabb probléma. A specifikus hatásmódú gombaölő szerekkel szemben a hosszú ideig tartó egyoldalú szerhasználat miatt a növénypatogén gombáknak rezisztens populációi alakulnak ki. Ez különösen igaz azokra a fajokra, amelyek minden évben járványszerűen jelennek meg. Ezek közé tartozik a *Botrytis cinerea* is.

A *Botrytis* nemzetség előfordulása nagyobb részt a mérsékelt övre korlátozódik, és ott nagyszámú, eddig bizonyítottan 235 gazdanövény fajt képes megtámadni (Jarvis, 1977). A természetű növények olyan fontos csoportjai veszélyeztetettek, mint a szántóföldi és üvegházi kultúrák, a szőlő, a bogyós gyümölcsök, köztük a szamóca, valamint számos egyéb nagyjelentőségű gyümölcsfaj is. A *Botrytis* nemzetség által okozott megbetegedések megelőzésében és növényvédelmi kezelésében jelentős szerepe van a QoI-fungicideknek, mely vegyületeket a *Strobilurus tenacellus* bazidiumos gombából izolált természetes strobilurin molekulák alapján fejlesztettek ki. Ezek a készítmények egy hatáshelyű fungicidek, ezért velük szemben nagy a rezisztencia kialakulásának a veszélye. A rezisztencia kialakulása a növénypatogén gombákban természetes mutáció eredménye. A rezisztens mutánsok arányának növekedését a gombaölő szer hatásának a csökkenése jelzi.

A QoI-fungicidek olyan vegyületek, melyeket az erdőtalajok korhadt növényi maradványain élő *Strobilurus tenacellus* bazidiumos gombából izolált természetes strobilurin molekulák (Anke, 1995) alapján fejlesztettek ki. Megfigyelték, hogy e szaprofiton kalaposgomba-faj körül más gombák nem telepednek meg. A *Strobilurus*

tenacellusból nyert kivonatnak erős gombaölő hatása volt (Anke *et al.*, 1977). Az agrokémiai iparág kutatói gyorsan felfigyeltek a vegyületekben rejlő lehetőségre. A strobilurinek gombaölő hatása abban rejlik, hogy a mitokondriális respirációt gátolják. A QoI-fungicidok a gombák mitokondriális légzését gátolják a „Quinone outer”-nak nevezett lépésnél. Innen kapták a nevüket is: QoI = Quinone outside Inhibitors. Hazánk területén a QoI-fungicidokat 1998 óta alkalmazzák. Legelőször az azoxistrobint és a kresoxim-metilt vezették be. Ezeket követte a többi vegyület (Taksonyi *et al.*, 2009). A QoI-fungicidok gátló hatásukat a mitokondriumokban fejtik ki. Egyedi hatásmechanizmusuk révén olyan kórokozók ellen is eredményesen alkalmazhatóak, amelyek más gombaölő szerekkel szemben már toleránsak vagy rezisztensek.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A megfigyeléseinkhez és vizsgálatainkhoz szükséges mintákat és növényi anyagot az Újfehértói Gyümölcsstermesztési Kutató és Szaktanácsadó Nonprofit Közhasznú Kft. (továbbiakban: Újfehértói Kutató Állomás) ültetvényeiből és a hűtőtárolóban tárolt gyümölcsökről gyűjtöttük, valamint már korábban, a Debreceni Egyetem Agrár- és Gazdálkodástudományok Centruma (AGTC), Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási (MÉK) Kar Növényvédelmi Intézet munkatársai által izolált törzseket használtunk (1. táblázat). A laboratóriumi munkákat ugyancsak a Debreceni Egyetem AGTC MÉK Növényvédelmi Intézet laboratóriumában végeztük.

1. táblázat

A vizsgálatainkhoz használt *Botrytis cinerea* izolátumok

Izolátum jele (1)	Gazdanövény (2)	Mintavétel ideje (3)	Mintavétel helye (4)	Gyűjtő/Izoláló (5)
8001	Repce	2008.04.24.	Nagyréde	Kövics György/Fekete Éva
8002	Repce	2008.04.24.	Nagyréde	Kövics György/Fekete Éva
8003	Repce	2008.04.24.	Nagyréde	Kövics György/Fekete Éva
8004	Repce	2008.04.24.	Nagyréde	Kövics György/Fekete Éva
8005	Repce	2008.04.24.	Nagyréde	Kövics György/Fekete Éva
8006	Repce	2008.04.24.	Nagyréde	Kövics György/Fekete Éva
8007	Repce	2008.04.24.	Nagyréde	Kövics György/Fekete Éva
8008	Repce	2008.04.24.	Nagyréde	Kövics György/Fekete Éva
8020	Málna	2008.05.18.	Nagyréde	Kövics György/Fekete Éva
8021	Málna	2008.05.18.	Nagyréde	Kövics György/Fekete Éva
8022	Málna	2008.05.18.	Nagyréde	Kövics György/Fekete Éva
8029	Szamóca	2008.05.18.	Nagyréde	Kövics György/Fekete Éva
8030	Szamóca	2008.05.18.	Nagyréde	Kövics György/Fekete Éva
8031	Szamóca	2008.05.18.	Nagyréde	Kövics György/Fekete Éva
8032	Szamóca	2008.05.18.	Nagyréde	Kövics György/Fekete Éva
8033	Szamóca	2008.05.18.	Nagyréde	Kövics György/Fekete Éva
8034	Szamóca	2008.05.18.	Nagyréde	Kövics György/Fekete Éva
8047	Szamóca	2008.06.07.	Nagyréde	Kövics György/Fekete Éva
8048	Szamóca	2008.06.07.	Nagyréde	Kövics György/Fekete Éva
8049	Szamóca	2008.06.07.	Nagyréde	Kövics György/Fekete Éva
8061	Szamóca	2008.06.07.	Nagyréde	Kövics György/Fekete Éva
K100401	Körte	2010.01.	Újfehértó tároló	Takács Ferenc
K100402	Körte	2010.01.	Újfehértó tároló	Takács Ferenc
K100501	Körte	2010.01.	Újfehértó tároló	Takács Ferenc
K100502	Körte	2010.01.	Újfehértó tároló	Takács Ferenc

Table 1: *Botrytis cinerea* strains

Strain (1), Host (2), Isolation date (3), Place of isolation (4), Collector/Deponator's name (5)

A vizsgálathoz szükséges mintákat vagy közvetlenül a beteg növényekről izoláltuk a laboratóriumban, vagy steril, vattapálcát tartalmazó mintavevő segítségével gyűjtött konídiumokat szélesztettünk szelektív bengál-rózsa (Sharlau) táptalajra spóraszórással, illetve vattapálcás technikával. Az egy konídiumos tenyészeteket burgonya-dextróz agar táptalajon (PDA, Scharlau) növesztettük, melyet a gyártó utasításának megfelelően 24 g/l burgonya-dextróz, és 15 g/l agar felhasználásával készítettünk. A táptalajokat 500 ml-es üvegekben, autoklávban (Raypa, Spanyolország) sterilizáltuk 20 percig 125 °C-on, 1 bar nyomáson. A minták fungicid-rezisztenciáját a Quadris márkajelzésű, a Syngenta által gyártott szisztemikus fungiciddal vizsgáltuk. A készítmény hatóanyaga 250 g/l azoxistrobin, melyet a szamóca szürkepenészes rothadása ellen kiterjedten alkalmaznak a gyakorlatban. A vizsgálat során alkalmazott koncentrációikat a 2. táblázat tartalmazza. Az azoxistrobinnal mérgezett táptalajba kiegészítésként szalicil-hidroxám savat (*SHAM*) adtunk annak érdekében, hogy gátoljuk az alternatív légzési útvonalat a gomba számára.

A fungicid-rezisztencia vizsgálat során alkalmazott hatóanyagok és koncentrációk

Kezelés (1)	Táptalaj (2)	Hatóanyag (3)	Koncentráció (4)	Egyéb (5)
1.	PDA	azoxistrobin	0,5 mg/l	100 mg/l SHAM
2.	PDA	azoxistrobin	100 mg/l	100 mg/l SHAM
kontroll	PDA	azoxistrobin	0 mg/l	0 mg/l SHAM

Table 2: Chemicals used in fungicide resistance test

Identification of treatment (1), medium (2), chemical agent (3), concentration (4), Other components (5)

Az aktívan növekvő, különböző gyümölcsökről begyűjtött *Botrytis cinerea* izolátumokból 10 mm átmérőjű korongokat vágunk ki steril dugófüró segítségével, lamináris boxban UV fénynél. A korongokat 90 mm átmérőjű Petri-csészébe előkészített táptalajra helyeztük micéliumos felületükkel lefelé. A vizsgálatokat minden izolátum és koncentráció esetében két ismétlésben végeztük. A Petri-csészéket szobahőmérsékleten (20 °C-on), sötétben inkubáltuk. Egy tenyészet telepátmérőjének megállapításához mindig két érték (a legkisebb és a legnagyobb) átlagát vettük. A micéliumok növekedését 48 és 72 óras korban határoztuk meg.

PCR vizsgálatnál a citokróm b 143. pozíciójú nukleotid G-ről A-ra történő cseréjét kívántuk bizonyítani a rezisztencia megállapításához. A vizsgálatához Petri-csészén növesztett tenyészet micéliumából nyertük ki a DNS-t. A feltárás apró kerámia golyókat alkalmazó, nagy teljesítményű, mechanikus sejteltérő készülék segítségével (MagNaLyser, Roche) történt. Az extrakcióhoz kereskedelmi forgalomban kapható kit-et (QuiaGene „Plant DNA Purification Kit”) használtunk, a gyártó leírása szerint.

A PCR reakcióban használt primereket az Integrated DNA Technologies Inc. (Coralville, USA) szintetizálta és a Bio-Science Kft. szállította le. A reakciókat MWG Primus Thermal Cyclor-ben végeztük. A reakciókban felszaporodott termékeket 1,5 %-os, etidium-bromidot tartalmazó agaróz gélben, TAE pufferben (40 mM TRIS, 1mM EDTA, pH=8,0 jégecettel beállítva) futtattuk. A futtatást a szokásos körülmények között végeztük (Sambrook és mtsai, 1989). A 143 (G143A) kodoncserét okozó pontmutáció kimutatását Grasso et al., (2006) módszerével, allél specifikus PCR reakció segítségével végeztük. A DNS szekvenciák meghatározást az Eurofins MWG Operon (Ebersberg, Németország) végezte.

EREDMÉNYEK

A begyűjtött *Botrytis cinerea* izolátumok micéliumának növekedését az 1. ábra szemlélteti. A kontroll táptalajon minden izolátum esetében nagyobb volt a micélium növekedése, mint az azoxistrobin hatóanyaggal mérgezett táptalajon, viszont az egyes izolátumok között jelentős különbségek voltak a növekedés mértékét tekintve (1. ábra). Ez azt bizonyítja, hogy a vizsgált mintákon belül nagy volt a változékonyság. Jól látható, hogy az Újfehértón körte gyümölcsről izolált *Botrytis* populáció (K100401, K100402, K100501, K100502) növekedése jelentősen kisebb, mint a Nagyréde térségében repcéről izolált populáció (8001, 8002, 8003, 8004, 8005, 8006) növekedése. Természetesen ez nem meglepő, hiszen szakirodalmi adatok arról is beszámolnak, hogy egy ültetvényen belül, sőt egy gyümölcsről izolált *Botrytis cinerea* törzsek között is nagy variabilitás tapasztalható (Váczy et al., 2008).

A 8007 és a 8031 jelzésű minta nagyon érzékeny volt az azoxistrobin hatóanyagra (1. ábra). Mindkét izolátum átlagosan fejlődött a kontroll táptalajon, viszont az azoxistrobin már a 0,5 mg/l koncentrációnál is teljesen blokkolta a gomba növekedését. Ezzel ellentétben több vizsgált mintánál a 100 mg/l koncentrációjú azoxistrobin hatóanyag ugyan kifejtett bizonyos mértékű gátlást a micélium növekedésére, de teljesen nem tudta azt gátolni. Ezen minták esetében (8001, 8002, 8020, 8021, 8022) jó okunk van feltételezni rezisztencia kialakulását.

A vizsgálat kezdetén a szakirodalomban leírtaknak megfelelően a táptalajhoz szalicil-hidroxám savat (SHAM) adtunk annak érdekében, hogy gátoljuk az alternatív légzési útvonalat a gomba számára. A második és harmadik kísérlet alkalmával bővítettük a méréseket és kísérletet állítottunk be a szalicil-hidroxám sav hatásának a vizsgálatára is.

A különböző hatóanyag koncentrációknak a gomba növekedésére gyakorolt gátló hatását a következő képlet segítségével számítottuk:

$$G=100-(S/K)*100$$

G – gátlás mértéke [%]

S – a gomba növekedése 72 óra alatt azoxistrobinnal kezelt táptalajon [mm]

K – gomba növekedése 72 óra alatt kontroll táptalajon [mm]

A vizsgált *Botrytis cinerea* törzsek eltérő módon reagáltak az alternatív légzési utat blokkoló szalicil-hidroxám sav (SHAM) jelenlétére. Két törzs (8049, 8061) esetében a kontroll táptalajon mért növekedést összehasonlítva, SHAM jelenlétében fokozódott a gomba szilárd táptalajon mért *in vitro* növekedése (2.-3. ábra). A többi izolátum esetében SHAM jelenlétében különböző mértékben gátlódott a növekedés.

1. ábra. Az egyes *Botrytis cinerea* izolátumok növekedése (mm) burgonya dextróz (PDA) táptalajon, valamint 0,5 mg/l és 100 mg/l azoxistrobint tartalmazó PDA táptalajokon szalicil-hidroxám sav (SHAM) jelenlétében.

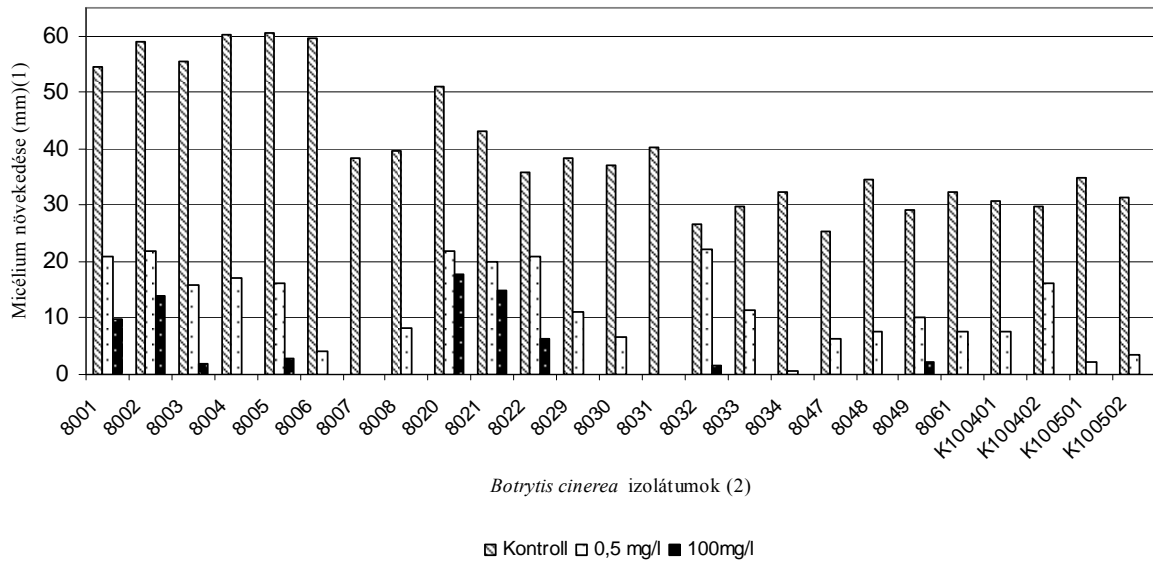


Figure 1: Micelial growth of fungal strains on PDA amended SHAM and different concentration of azoxystrobin
 Micelial growth (1), Fungal strains (2), 0 mg/l azoxystorbin, 0.5 mg/l azoxystorbin, 100 mg/l azoxystorbin, respectively

SHAM-ot nem tartalmazó táptalajon a gombának lehetősége van a légzési láncban az alternatív légzési út használatára. Az azoxistrobint hatáshelye a mitokondriumban, a citokrom b-n van. Az alternatív légzési út ezt a helyet kerüli ki. Ezt bizonyítja az elvégzett kísérletünk eredménye is. A SHAM-ot nem tartalmazó táptalajon az azoxistrobint kevésbé fogta vissza a növekedést (3. ábra). A 100mg/l azoxistrobint koncentráció esetében 18-89%-kal kevésbé gátlódott a miceliális növekedés, mint az alternatív légzési utat blokkolva, SHAM jelenlétében. A 0,5 mg/l azoxistrobint tartalmazó táptalajon pedig esetenként még a SHAM-al kiegészített, de azoxistrobint nem tartalmazó kontroll táptalajon mért növekedést is meghaladta SHAM hiányában a gomba növekedése, ami egyértelműen bizonyítja a SHAM növekedést gátló hatását.

2. ábra. *Botrytis cinerea* izolátumok növekedése szalicil-hidroxám savat (SHAM) tartalmazó burgonya dextróz (PDA) táptalajon (kontroll), valamint 0,5 és 100 mg/l azoxistrobint és SHAM-ot tartalmazó PDA táptalajokon.

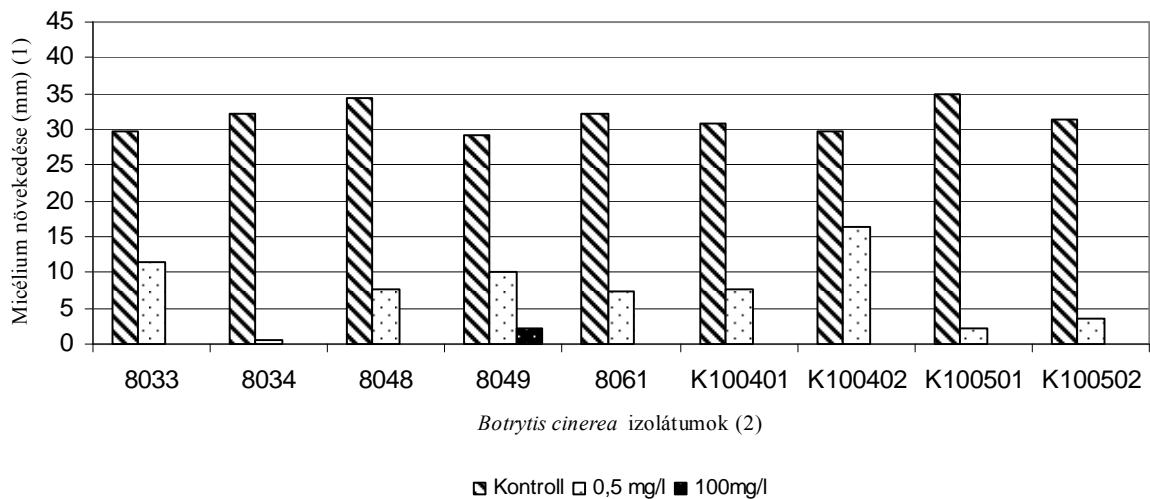


Figure 2: Micelial growth of fungal strains on PDA amended SHAM and different concentration of azoxystrobin
 Micelial growth (1), Fungal strains (2), 0 mg/l azoxystorbin, 0.5 mg/l azoxystorbin, 100 mg/l azoxystorbin, respectively

3. ábra. *Botrytis cinerea* izolátumok növekedése burgonya dextróz (PDA) táptalajon (kontroll), valamint 0,5 és 100 mg/l azoxistrobint tartalmazó PDA táptalajokon

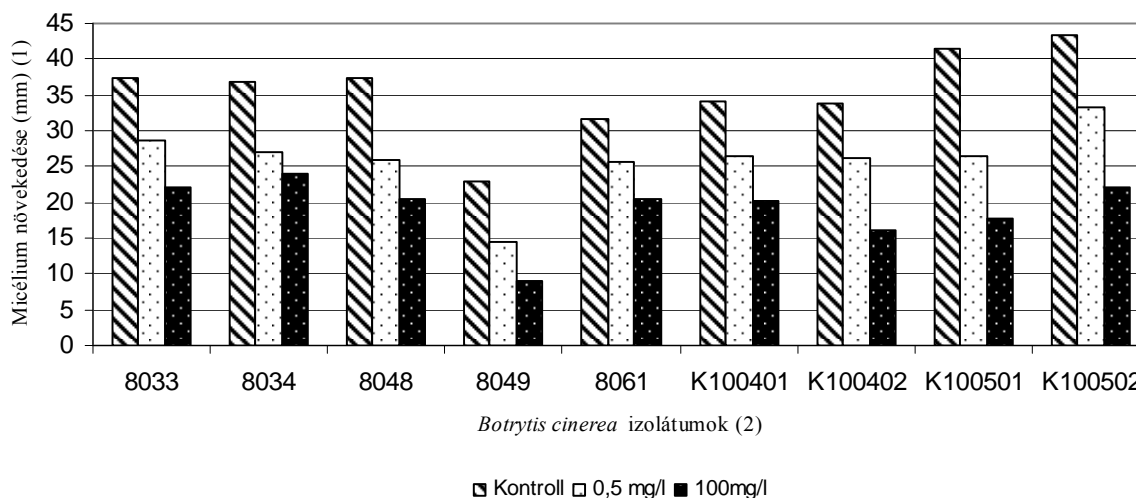


Figure 3: Micelial growth of fungal strains on PDA amended different concentration of azoxystrobin
 Micelial growth (1), Fungal strains (2), 0 mg/l azoxystrobin, 0,5 mg/l azoxystrobin, 100 mg/l azoxystrobin, respectively

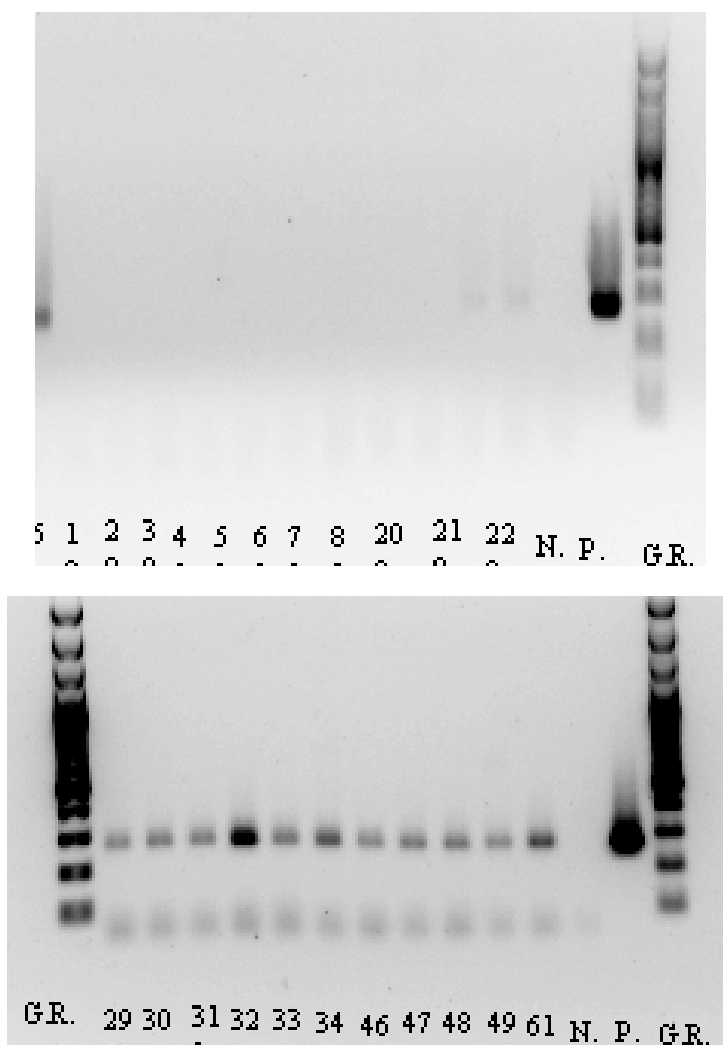
A vizsgált törzsek között voltak azoxistrobinnal rezisztens izolátumok (8001, 8002, 8020, 8021, 8022, 8032, K100402). Ezeknél kimutatható volt a *citokróm b* 143. pozíciójú nukleotidjának G-ról A-ra történő cseréje a mutációt kimutató helyspecifikus primerek segítségével (3. táblázat), ami az irodalom szerint leggyakoribb oka a rezisztencia kialakulásának.

A PCR reakció azonban olyan izolátumoknál is a rezisztenciát okozó mutáció jelenlétére utalt, ahol a micélium gátlási eredmények érzékenységet mutattak. Ennek két magyarázata lehetséges: (i) a mutációt kimutató primerek specifikitása nem megfelelő, (ii) a mitokondriális genom nem egységes (heterogén), és a PCR reakció a kis arányú rezisztenciát okozó mutáció jelenlétét is kimutatta, ami azonban a fenotípusban még nem jelent meg. Ennek eldöntésére további vizsgálatok elvégzésére van szükség.

Az általunk vizsgált izolátumokban különbözőképpen változott a micéliális növekedés SHAM jelenlétében, vagyis az alternatív oxidázon keresztüli légzési útvonal gátlásával. Az azoxistrobinnal történő gátlásának mértéke minden esetben jelentősen csökkent SHAM hiányában, amikor a gombának lehetősége volt kikerülni az alternatív oxidázon keresztül a gátló citokróm *bcl*-en keresztül elektrontranszport utat. A gátlás csökkenésének mértéke azonban jelentősen különbözött az egyes törzsekben. Ez arra hívja fel a figyelmet, hogy nem szabad egyetlen törzsről korlátozni a rezisztencia, és az AOX szerepének vizsgálatát.

A különböző izolátumok növekedésében, azoxistrobinnal szembeni érzékenységében mutatkozó változékonyság a magyarországi *Botrytis cinerea* populációk nagy változékonyságára utalnak. Ezt erősítették meg a SHAM hatását vizsgáló eredményeink is, egyetértésben Váczy *et al.* (2008) korábbi eredményeivel.

4. ábra. A citokróm b 143. pozíciójú nukleotid G-ról A-ra történő cseréjét kimutató PCR reakciót követő agaróz gélelektroforézis képe



G.R. : molekula marker (Fermentas: O'Gene ruler 100bp pus),

N: negatív kontroll, P: pozitív kontroll.

A felső sor 1- 22 számai a 8001-8022, az alsó kép 29-61 számai a 8029-8031 izolátumokat jelölik.

Figure 4: Agarose gel electrophoresis following the specific PCR for G143A detection

G.R. : molecular marker (Fermentas: O'Gene ruler 100bp pus),

N: negative control, P: positive controls

The numbers of the upper row show strains from 8001 to 8022, the numbers on the second picture (29-61) show strains from 8029 to 8031

KÖVETKEZTETÉSEK

A *Botrytis cinerea* elleni védekezés legfőbb módját napjainkban is a kemikáliák használata jelenti, ezért a védekezési eljárások ésszerű tervezése szükségessé teszi a megfelelő megértését a fungicid-rezisztencia megjelenésének a kórokozók szabadföldi populációiban.

A vizsgálataink eredményei alapján megállapíthatjuk, hogy az egyes törzsek növekedése nagy eltérést mutatott *in vitro* körülmények között, ami a magyarországi populációk nagyfokú változékonyságára utal. A nagyfokú diverzitásra utal az egyes izolátumok eltérő fogékonysága az azoxistrobin hatóanyagra. A kísérletben szereplő 25 különböző helyről és növényről begyűjtött *Botrytis cinerea* izolátum közül 7 esetben mutattunk ki magas fokú rezisztenciát és 8 mintánál pedig alacsony fokú rezisztenciát az azoxistrobin hatóanyagra.

Kísérletünkben sikerült bizonyítanunk, hogy a *Botrytis cinerea* gomba képes kikerülni azt a pontot a mitokondriális elektrontranszportban, ahol az azoxistrobin hatáshelye van, és egy alternatív légzési útvonalat használva a szer hatásának nagymértékben ellenáll.

A gomba alternatív légzési útvonalát gátló szalicil-hidroxám sav (SHAM) eltérően befolyásolta a különböző izolátumok növekedését, és a fungicid gátlásának mértékét. Az alternatív légzési út aránya tehát szintén eltérő volt a vizsgált törzseknél, ami szintén az izolátumok nagyfokú diverzitására utal. Logikusnak tűnik, hogy nagy diverzitású populációban nagyobb valószínűséggel találhatóak meg fungicid rezisztenciát hordozó egyedek, ezért

a védekezési eljárások kidolgozásánál szigorúan be kell tartani az anti-rezisztens stratégiákat, mint például a szerrotáció, „multi-site inhibitorok” és szerkombinációk használata.

3. táblázat.

A vizsgált *Botrytis cinerea* izolátumok azoxistrobin rezisztenciája

Izolátum (1)	Növekedés gátlása (%)* (2)		Becsült EC ₅₀ (3)	Érzékenység** (4)	PCR*** (5)
	0,5 mg/l	100mg/l			G143A
8001	61,47	82,11	< 0,5	HR	+
8002	63,14	76,27	< 0,5	HR	+
8003	71,17	96,85	< 0,5	LR	+
8020	57,35	65,20	< 0,5	HR	+
8021	53,49	65,70	< 0,5	HR	+
8022	41,26	81,82	> 0,5	HR	+
8004	71,78	100,00	< 0,5	LR	+
8005	73,14	95,45	< 0,5	LR	+
8006	93,28	100,00	< 0,5	S	+
8007	100,00	100,00	< 0,5	S	+
8008	79,25	100,00	< 0,5	S	+
8029	70,78	100,00	< 0,5	LR	+
8030	81,88	100,00	< 0,5	S	+
8031	100,00	100,00	< 0,5	S	+
8032	16,82	94,39	> 0,5	HR	+
8047	74,26	100,00	< 0,5	LR	+
8033	61,34	100	< 0,5	LR	+
8034	98,45	100	< 0,5	S	+
8048	77,54	100	< 0,5	S	+
8049	65,81	92,31	< 0,5	LR	+
8061	76,74	100	< 0,5	S	+
K100401	74,8	100	< 0,5	LR	+
K100402	45,38	100	>0,5	HR	+
K100501	93,57	100	< 0,5	S	-
K100502	88,8	100	< 0,5	S	-

* Növekedés gátlása 100 és 0,5 mg/l tartalmazó táptalajon az azoxistrobint nem tartalmazó táptalajhoz viszonyítva.

S: (érzékeny) növekedés gátlás > 90% a 100 mg/l vagy növekedés gátlás > 75% a 0,5 mg/l **azoxistrobint tartalmazó táptalajon.

LR: (alacsony rezisztencia) 75% > növekedés gátlás > 50% a 0,5mg/l **azoxistrobint** tartalmazó táptalajon.

HR: (magas rezisztencia) 90% > növekedés gátlás 100 mg/l vagy 50% > növekedés gátlás 0,5mg/l **azoxistrobint** tartalmazó táptalajon.

***A citokrom b 143. pozíciójú nukleotid G-ról A-ra történő cseréjét kimutató PCR reakció eredménye: -: negatív; +: gyenge pozitív, ++: erős pozitív

Table 3: Azoxystrobin resistance of different *Botrytis cinerea* strains

Fungal strains (1), Inhibition of mycelial growth(2), Estimated EC₅₀ (3), Sensitivity (4), PCR of G143A (5)

* Inhibition rate of mycelial growth on minimal media containing 100 and 0,5 mg/l azoxystrobin

**S: (sensitive) inhibition > 90% on 100 mg/l azoxystrobin or inhibition > 75% on 0,5 mg/l azoxystrobin

LR: (low resistance) 75% > inhibition > 50% a 0,5mg/l azoxystrobin

HR: (high resistance) 90% > inhibition 100 mg/l or 50% > inhibition 0,5mg/l azoxystrobin

***Detection of cytochrome b G143A mutation with selective PCR primers: -: negative; +: slight positive, ++: strong positive

Eredményeink alapján az alternatív légzési útvonal gátlása nélkül minden esetben kisebb volt a fungicid gátlás mértéke. A SHAM jelenlétében *in vitro* körülmények között az azoxistrobin hatóanyag megfelelő mértékben blokkolta a gomba növekedését, míg a SHAM hiányában bizonyítottan gyengébb hatást ért el, ami az alternatív légzési útvonallal magyarázható. Jogosan merül fel a kérdés, hogy szabadföldi körülmények között, ahol az azoxistrobin hatóanyag önmagában kerül kipermetezésre, az *in vivo* hatás bizonytalan, mivel AOX-on keresztül a gomba ki tudja kerülni a gátlóhelyet. Ezen okok miatt javasolt minden esetben egy eltérő hatásmechanizmusú kontakt készítménnyel történő kombináció alkalmazása.

Vizsgálatunkban kimutathatók voltak az azoxistrobinnal szemben rezisztens izolátumok. Ennek bizonyítását allél specifikus PCR reakció segítségével végeztük el, és bizonyítottuk a *citokrom b* 143. pozíciójú nukleotidjának G-ról A-ra történő cseréjét, ami az irodalom szerint a leggyakoribb oka a rezisztencia kialakulásának.

A nagy genetikai variabilitás magyarázat lehet arra, hogy miért alakul ki olyan gyorsan és könnyen rezisztencia a különböző, *Botrytis cinerea* ellen alkalmazott fungicidekre. A megfelelő növényvédelmi technológia kifejlesztéséhez – a populáció strukturájának alapos megismerése mellett – nélkülözhetetlen információt gyűjteni az aktuális fungicid-rezisztencia állapotokról az egyes gyümölcsstermő területeken. Az

egyoldalú és okszerűtlen szerhasználat következtében ugyanis mindenképpen számítani kell rezisztens törzsek megjelenésére és elterjedésére. Vizsgálataink ezt megerősítették, illetve ugyanilyen tendencia kialakulását mutatták a *Botrytis cinerea* ellen jelenleg elterjedten használt azoxistrobin hatóanyag esetében is. Mivel a gomba nagy genetikai változatossággal van jelen Magyarországon, a különböző szercsoportok rotációs használata javasolt egy vegetációs időszakon belül.

A *Botrytis cinerea* populációk megismerése révén sikeresebbé válhat a védekezés a különböző genetikai tulajdonsággal és eltérő növényvédőszer érzékenységgel rendelkező törzsek ellen. Ezen felül csökkenhet a növényvédőszer felhasználás, és így nagyobb költséghatékonyság mellett lényegesen kevesebb vegyszer felhasználásával növelhető a termésbiztonság. Ily módon kisebb lesz a környezetre nehezedő növényvédőszer terhelés, valamint kevesebb vegyszermaradékot tartalmazó termék állítható elő.

KÖSZÖNETNYÍLVÁNÍTÁS

A projekt az NKTH A2-2006-0017 számú pályázat támogatásával valósult meg.

IRODALOM

- Anke T. (1995): The antifungal strobilurins and their possible ecological role. *Can. J. Bot.*, 73(S1): 940-945.
- Anke T.-Oberwinkler F.-Steglich W.-Schram, G. (1977): The strobilurins New antifungal antibiotics from the basidiomycete *Strobilurus tenacellus*. *J. Antibiot.*, 30: 806-810.
- Grasso V.-Palermo S.-Sierotzki H.-Garibaldi A.-Gisi U. (2006): Cytochrome b gene structure and consequences for resistance to Qo inhibitor fungicides in plant pathogens. *Pest Manag. Sci.*, 62: 465-472.
- Jarvis W. R. (1977): *Botryotinia and Botrytis Species: Taxonomy, Physiology and Pathogenicity*. Research Branch, Canada Department of Agriculture, Ottawa, Canada
- Sambrook J.-Fritsch E.-Maniatis T. (1989): *Molecular cloning: a laboratory manual*, 2nd ed. Cold Spring Harbor Laboratory Press, Cold Spring Harbor, N.Y.
- Taksonyi P.-Füzi I.-Kocsis L. (2009): A szőlő egyes kórokozóinak QoI- fungicidekkel szembeni rezisztenciájának kialakulása Magyarországon. *Növényvédelem*, 45 (7): 361-366.
- Váczy, K.-Sándor, E.-Karaffa, L.-Fekete, E.-Fekete, É.-Árnyasi, M.-Czeglédi, L.-Kövics, G. J.-Druzhinina, I. S.-Kubicek, C. P. (2008): Sexual Recombination in the *Botrytis cinerea* Populations in Hungarian Vineyards. *Phytopathology*. 98: 1312-1319.

Bogyó melanotikus gyűrűsfoltosság – rezisztens *Capsicum* genotípusokon kialakuló betegség a paradicsom foltos hervadás vírussal (*Tomato spotted wilt virus*, TSWV) fertőzött bogyón

Salamon Pál – Nemes Katalin – Salánki Katalin

Mezőgazdasági Biotechnológiai Kutatóközpont, Gödöllő
salamon@abc.hu

ÖSSZEFOGLALÁS

A paprika bogyó melanotikus gyűrűsfoltosság (pepper fruit melanotic ringspot, FMRS) betegség (Salamon, 2009) etiológiai vizsgálatához fehér cecei típusú paprikák hajtattott állományjaiból gyűjtöttünk bogyómintákat. A begyűjtés folyamán megállapítottuk, hogy az FMRS tünetek csak egészséges levézetű paprika növényeken fordultak elő olyan hajtatóházakban, ahol a nyugati virágtripsz (*Frankliniella occidentalis*) szaporodott el és a növényállományok egyedeinek kb. 30 %-án a TSWV fertőzésének tipikus levél –és bogyótünetei fordultak elő. A szimptomatológiai vizsgálatok eredményei arra utaltak, hogy az FMRS betegség kialakulásában a paprika genotípusának jelentős szerepe van. Kilenc FMRS-t mutató bogyó beteg részeiből minden esetben olyan mechanikailag átvihető vírust izoláltunk, amely tesztnövényeken a TSWV fertőzésére jellemző tüneteket okozott. A TSWV fertőzést az FMRS-t mutató bogyókon RT-PCR módszerrel is igazoltuk. A begyűjtött fehér bogyók utóérése alatt a melanotikus gyűrűsfoltos egyedek jelentősen nőttek. Az FMRS-t mutató, utóérlelt bogyók magjairól nevelt növénypopulációk minden esetben TSWV rezisztens és fogékony egyedekből álló, hasadó nemzedéknek bizonyultak. Nem melanotikus sárga gyűrűsfoltosságot mutató három bogyóból szintén kimutattuk a TSWV-t (egy esetben tobamovírral együtt), de ez utóbbi termékekből származó utódgenerációk csak TSWV fogékony egyedekből álltak. Fentiek alapján arra lehet következtetni, hogy az FMRS betegség a *Tsw* rezisztencia gént heterozigóta formában tartalmazó cecei típusú paprikák olyan bogyóin alakult ki, melyeket tripszek által közvetített TSWV fertőzött, azaz az FMRS tünet a bogyón manifesztálódó hiperszenzitív reakció (HR) a TSWV fertőzésére.

SUMMARY

Etiology of pepper fruit melanotic ringspot (FMRS) disease (Salamon, 2009) was studied on fruit samples collected in forced pepper populations. It was noticed that in spite of heavy thrips (*Frankliniella occidentalis*) infestations and of TSWV epidemic detected in the forcing houses, FMRS occurred only in plants having healthy foliage. Symptomatological surveys strongly suggested that FMRS appeared exclusively in specific pepper genotypes. The size of melanotic ringspots has been observed to grow at room temperature during post-ripening of diseased fruits. A mechanically transmitted plant virus was isolated from symptomatic parts of 9 white pepper fruits affected by FMRS. On test plants each of the virus isolates caused systemic symptoms characteristic to TSWV. Using cDNA/PCR technique and TSWV N-gene specific primers a ca. 300 bp long DNA fragment has been amplified from total nucleic acid extracted from symptomatic tissues but never from asymptomatic parts of the fruits showing FMRS. Plant progenies grown from seeds of FMRS diseased fruits segregated in respect of resistance and/or susceptibility to TSWV infection. TSWV was also detected in and isolated from three fruits showed non-melanotic yellow rings (one of them was infected with a tobamovirus, too). Seedlings derived from these fruits proved to be susceptible to TSWV. Based on the above results we could conclude that the FMRS disease developed on fruits of "cecei" type white peppers that carry a TSWV resistance gene, most likely the *Tsw* gene in heterozygous form. These fruits were infected with thrips transmitted TSWV and FMRS appeared as a hypersensitive reaction (HR) manifested in fruits.

Kulcsszavak: TSWV, *Capsicum*, rezisztencia, bogyó melanotikus gyűrűsfoltosság, FMRS

Keywords: TSWV, *Capsicum*, resistance, fruit melanotic ringspot, FMRS

BEVEZETÉS

A bogyó melanotikus gyűrűsfoltosság (fruit melanotic ringspot, FMRS) betegség fellépését az elmúlt években állapítottuk meg fehér cecei típusú paprikák hajtattott állományjaiban Kecskeméten és Gödöllőn (Salamon, 2009). A betegség olyan hajtatóházakban fordult elő, melyekben a nyugati virágtripsz (*Frankliniella occidentalis*) elszaporodását és a növényállományok egyedeinek 10-30 %-án a TSWV fertőzésének a paprikán ismert szisztemikus tüneteit (a csúcshajtások sárgulása, elhalása, koncentrikus gyűrűsfoltosság a leveleken, deformációk és nem melanotikus elhalások a bogyón) figyeltük meg. Az FMRS betegség jól fejlett, egészséges lombozatú növények terméssein alakult ki. A melanotikus gyűrűsfoltokból mechanikailag (szövetnedvvel) átvihető vírust izoláltunk, amely különböző tesztnövényeken a TSWV fertőzésére jellemző tüneteket okozott (Salamon, 2009). Fentiek alapján feltételeztük, hogy az FMRS-t tripszek által közvetített, a bogyón bekövetkező TSWV fertőzések okozhatják, de a betegség kialakulásában a paprika genotípusának is jelentős szerepe lehet. Ebben a dolgozatban azokat az eredményeket ismertetjük, melyek igazolták, hogy a beteg bogyókról származó vírusizolátumok patológiai és molekuláris tulajdonságaik alapján a TSWV-vel azonosíthatók és az FMRS betegség minden vizsgált esetben TSWV rezisztens paprika genotípusok terméssein alakult ki.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Szimptomatológiai vizsgálatok és anyagbegyűjtés

Az FMRS tünetek előfordulásának megállapítására 2009 nyarán Gödöllőn nyolc cecei típusú paprika hibrid kísérleti hajtattott állományában végeztünk szimptomatológiai felmérést. A kétismétléses kísérlet egy ismétlésében minden növényegyedről feljegyeztük a levélzeten és a bogyón megfigyelhető vírusos tüneteket, valamint a tripszek elterjedésére utaló bogyóparásodás előfordulását. A kísérletből négy FMRS tünetet mutató, szedésre érett bogyót gyűjtöttünk (G9-12), melyeken a tünetek változásait szobahőmérsékleten történő utóérlelés alatt tanulmányoztuk. 2009 nyarán, Kecskeméten, kísérleti hajtattott paprika állományban az FMRS tüneteit mutató öt növényről gyűjtöttünk szedésre érett bogyókat (Ca1-Ca5), melyeket szobahőmérsékleten utóérleltünk. Utóbbi termőhelyen három, a levélzeten tünetmentes növény 1-1, már színesedő bogyóját is begyűjtöttük (Ca6-Ca8), melyeken világossárga, nem nekrotikus gyűrűsfoltosság alakult ki.

Vírus izolálás és identifikálás

A beteg bogyókat csapvíz alatt mostuk, majd tüneteket mutató részeikből steril szikével az epidermiszt és a bogyóhúst is tartalmazó kb. 30 mm² nagyságú szövet darabot vágunk ki. A szövetmintákat 0.5 ml hideg steril foszfát puffer (0.1 M, pH = 7,0) hozzáadása után steril porcellán dörzsmozsarakban homogenizáltuk, majd az így nyert szövetnedvvel virofil tesztnövények (*Nicotiana benthamiana*, *N. clevelandii* és *N. glutinosa*) karborundummal leszórt leveleit dörzsöltük be. A tesztnövényeken kialakuló tüneteket 3-4 hétig tanulmányoztuk. A vírusizolátumok közül egy izolátumot (jelölése Ca1) *Chenopodium quinoa* tesztnövényről egyléziós passzálás után *N. benthamiana* növényeken szaporítottuk. A Ca1 vírusizolátum gazdanövénykörét mechanikailag inokulált tesztnövényeken részletesebben tanulmányoztuk.

A Ca1-Ca5 jelzésű paprika bogyókon kialakult egy-egy melanotikus gyűrűsfoltból, valamint a Ca6 jelzésű bogyó nem nekrotikus sárga gyűrűsfoltjából, továbbá ezen bogyók tünetmentes részeiből szövetdarabot vágunk ki, melyekből fenol-kloroformos kivonással teljes nukleinsav (TNS) kivonatot nyertünk. RT-PCR vizsgálatokhoz TSWV N-gén specifikus primereket terveztük (5'-GGG CTA GCG GAA AAC CTC GAC CAG ATC A-3'; 5'-CCC AGC ATT ATG GCA AGC C-3'), melyekkel az N gén kb. 300 bp hosszú szakasza amplifikálható. Az RT-PCR vizsgálatokhoz pozitív kontrollként a TSWV borsóból izolált törzsét használtuk (Salamon *et al.*, 2009).

A vizsgált növények genotípusának tesztelése utóvizsgálatokkal

A Ca1-Ca8, valamint a G9 paprika növények utóérlelt bogyóiból származó magokat elvetettük és a kikelt szikleveles korú növényeket a TSWV Ca1 izolátummal inokuláltuk a szikleveleken. A vizsgált bogyók anyanövényeinek TSWV rezisztens vagy fogékony genotípusára az utódok vírussal szembeni reakciói alapján következtettünk.

EREDMÉNYEK ÉS KÖVETKEZTETÉSEK

A bogyó melanotikus gyűrűsfoltosság előfordulása és a tünetek változása utóérlelt bogyókon

Az FMRS betegség súlyos tüneteit először Kecskeméten, kísérleti hajtattott paprika állományban észleltük 2008 őszén (Salamon, 2009). Az előfordulás gyakoriságát ekkor részletesebben nem mértük fel. Megfigyeltük ugyanakkor, hogy a betegség mindig olyan növényeken jelent meg, melyek levélzete egészséges volt. Az FMRS (izolált festékes foltok, középen határozott iniciális ponttal) okaként először ismeretlen gombás vagy baktériumos fertőzésre gyanakodtunk, amit a beteg bogyók mikroszkópos mikológiai vizsgálata és a baktérium kitenyészési kísérletek negatív eredménye kizárt. 2009 tavaszán, ugyanezen a termőhelyen, tripszek elszaporodását követően TSWV járvány lépett fel és az FMRS betegség is ismételtelen megjelent (*I. ábra* – Ca1-C5). Fentiek arra utaltak, hogy az FMRS betegség fellépése összefügg a TSWV jelenlétével és kialakulásában a paprika genotípusnak is jelentősége lehet. Utóbbi feltételezésünket támasztotta alá, hogy a TSWV tipikus tüneteit mutató, a levélzeten is beteg növények bogyóin sohasem tapasztaltunk melanotikus gyűrűsfoltosságot, ugyanakkor az FMRS tüneteket mutató bogyók egészséges lombozatú növényeken fordultak elő. Az állományban a fentiekén kívül olyan, a lombozaton tünetmentes növényeket is megfigyeltünk, melyek színesedő bogyóin nem melanotikus, de szintén pontszerű foltból kiinduló sárga gyűrűsfoltosság alakult ki (*I. ábra* – Ca7-Ca8).

2009 tavaszán Gödöllőn nyolc cecei típusú paprika genotípussal végzett kísérletben tapasztaltuk az FMRS gyakori előfordulását fóliaházban, ahol a nyugati virágtipsz (*Frankliniella occidentalis*) elszaporodását követően egyes genotípusokon (4, 7, 8) TSWV járvány alakult ki. A melanotikus gyűrűsfoltosság csak és kizárólag 5 növény genotípuson fordult elő (1-, 2-, 3-, 5- és 6-os genotípusok) a növényegyedek közel olyan arányában, mint a TSWV fertőzésre utaló szisztémikus tünetekkel megbetegedett tövek száma az FMRS-től mentes 4-, 7- és 8-as genotípusokon (*I. táblázat*). Az FMRS tünetet mutató tövek lombja ebben a kísérletben is egészséges volt. A tripsz kártételi bogyótüneteket mutató tövek arányában (80-100 %) a genotípusok között nem volt jelentős különbség.

1. ábra: Betegség tünetek rezisztens (Ca1-Ca5, G12) és fogékony (Ca7-Ca8) paprika növények TSWV-vel spontán fertőződött termésein.



Figure 1: Disease symptoms in resistant (Ca1-Ca5, G12) and susceptible (Ca7-Ca8) pepper genotypes naturally infected with TSWV on the fruits

A technikailag (szedésre) érett, fehér cecei típusú paprikák bogyóin kialakuló FMRS szimptomáit (1. ábra – Ca3, G12) korábban részletesen ismertettük (Salamon, 2009). A 2009-ben vizsgálatokhoz begyűjtött beteg fehér bogyókon tanulmányoztuk a tünetek változását az utóérlelés alatt. Minden esetben azt tapasztaltuk, hogy a melanotikus gyűrűsfoltok mérete a színesedő bogyókon a tárolás alatt jelentősen nőtt (1. ábra – Ca3, G12), a különálló közeli foltok összefolytak és a foltok szélétől távolabb esetenként új nekrotikus gyűrű, vagy gyűrűk alakultak ki (1. ábra – Ca1-Ca5). A sárga gyűrűsfoltosságot mutató, már színesedő bogyók foltjai (1. ábra – Ca7-Ca8) a 2-3 heti tárolás alatt nem barnultak, méretük lényegesen nem nőtt, és szélük lassan a teljesen bepirosodó bogyószínbe olvadt.

Vírus izolálás és identifikálás

A begyűjtött paprikabogyók beteg részeiből nyert szövetnedvvel inokulált tesztnövények minden esetben vírusok fertőzésére utaló lokális és szisztémikus tünetekkel reagáltak. A megfigyelt szimptomák (klorotikus nekrotikus lokális foltok, súlyos szisztémikus sárgulás, nekrotikus foltok és 4-6 héttel az inokuláció után teljes elhalás) a TSWV fertőzésére utaltak (2. ábra). Egy sárga gyűrűsfoltosságot mutató bogyóból (Ca6) a TSWV-n kívül tobamovírust is izoláltunk, amire a *N. glutinosa* tesztnövényen kialakult, a tobamovírusokra jellemző nagyszámú nekrotikus lokális léziók megjelenése utalt. A tobamovírusoktól mentes többi vírusizolátum között az akceptor tesztnövények reakciói alapján jelentős különbséget nem tapasztaltunk. A részletesebben tanulmányozott Ca1 izolátum a gazdanövénykörü vizsgálat alapján a TSWV-vel azonos tulajdonságú vírusnak bizonyult (Salamon, nem közölt adat).

Vírusok fertőzésére utaló betegségtünetek előfordulása „cecei” paprika genotípusok hajtított állományában (Gödöllő, 2009. 06. 10.)

Genotípus (1)	Tőszám (db) (2)	Levél és/vagy bogyótüneteket mutató tövek száma (3) (db)*				
		Levéltünetek (4)		Bogyótünetek (5)		
		D, NGy, NF	TM	D, NF	BP	MGyF
8**	60	26	34	26	60	0
1	136	0	136	0	120	20
4	107	40	67	40	100	0
5	143	0	143	0	115	35
2	144	0	144	0	122	45
3	136	0	136	0	105	18
6	139	0	139	0	112	31
7*	60	16	44	16	58	0

*D: deformációk, NGY: nekrotikus gyűrűk, NF: nekrotikus foltosság, BP: barna parásodás, MGyF: melanotikus gyűrűsfoltosság, TM: tünetmentes

** szegélysorok, a genotípusok felsorolása a kiültetés sorainak megfelelő

Table 1: Occurrence of disease symptoms characteristic to viral infections in „cecei” pepper genotypes in forced stands

(2) Genotypes, (2) Number of plants, (3) Number of plants showing leaf and/or fruit symptoms, (4) Leaf symptoms, (5) Fruit symptoms

* D: deformations, NGY: necrotic rings, NF: necrotic spots, BP: brown scars, MGyF: melanotic ringspots, TM: symptomless,

** *border rows, the genotypes are listed according to the field arrangement

2. ábra: Betegségtünetek melanotikus gyűrűsfoltosságot (FMRS) mutató paprika bogyók szövetnedvével inokulált tesztnövényeken

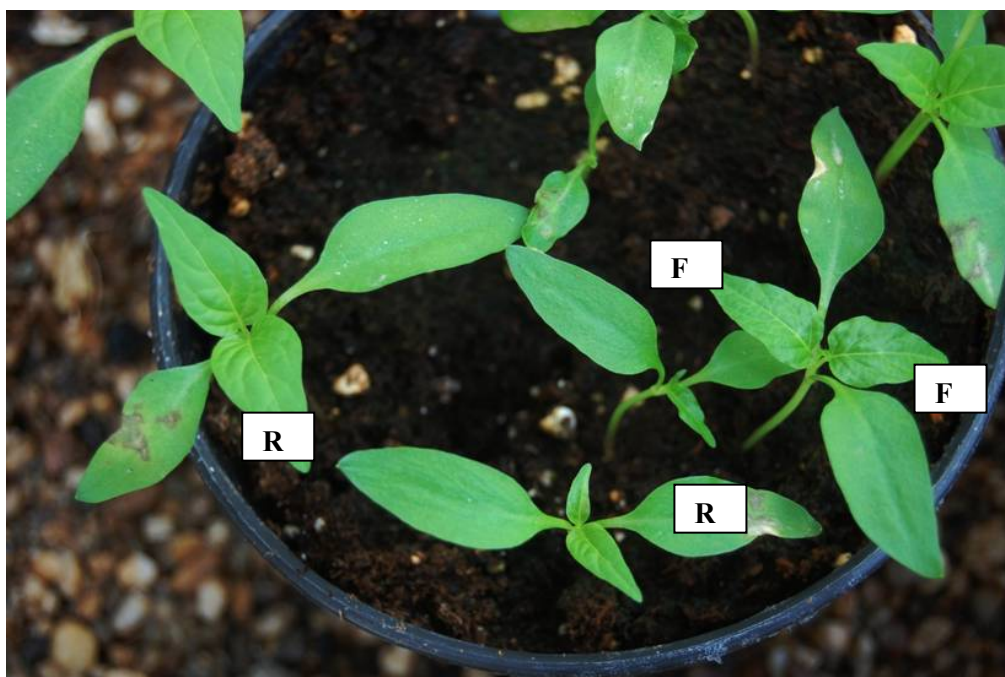


Alsó sor: *N. benthamiana*, Középső sor: *N. clevelandii*, Felső sor: *N. glutinosa*

Figure 2: Disease symptoms on test plants inoculated with extract of pepper fruits affected by FMRS

N. benthamiana (bottom row), *N. clevelandii* (middle row) and *N. glutinosa* (top row)

3. ábra: A TSWV-Ca1 izolátummal inokulált Ca1 utód növények reakciói



R = rezisztens, F = fogékony növények

Figure 3: Reactions of progenies of the pepper plant Ca1 inoculated with TSWV-Ca1

R = resistant plant, F = susceptible plant

A paprika bogyók beteg szövetrészeiből és a TSWV-Ps09 izolátummal fertőzött dohányból (pozitív kontroll) TSWV specifikus primerek felhasználásával RT-PCR módszerrel minden esetben a várt, kb. 300 bp hosszúságú DNS-t amplifikáltunk. A beteg bogyók tünetmentes részeiből és egészséges dohánylevélből kivont TNS preparátumból a felhasznált primerekkel amplifikálható DNS-t nem tudtunk kimutatni.

Rezisztencia vizsgálatok utódelemezéssel

Az FMRS-t mutató bogyók magjairól jól fejlődő, egészséges palántákat neveltünk. A Ca1 izolátummal inokulált palánták reakciói azt mutatták, hogy ezek a bogyók minden esetben TSWV rezisztens, feltehetően a *Tsw* gént tartalmazó, de erre a génre nézve heterozigóta (*Tsw/tsw*) anyanövényekről származtak. A *Tsw* rezisztencia gén jelenlétére utalt, hogy az inokuláció után a rezisztens palántákon nekrotikus lokális léziók alakultak ki és csúcsteveleik tünetmentesek maradtak, míg a fogékony testvérnövényeken lokális klorózis, majd szisztemikus érkivilágosodás, sárga gyűrűsfoltosság és súlyos növekedésgátlás lépett fel (3. ábra). A rezisztens (R)/fogékony (F) egyedek száma az FMRS tüneteket mutató bogyóként az alábbi volt: Ca1: 8/3; Ca2: 8/5; Ca3: 12/3; Ca4: 10/3; Ca5: 7/4; G9: 6/3. A TSWV-vel fertőzött Ca7 és Ca8 jelzésű – a bogyón nem az FMRS tüneteket mutató – növények utódai között rezisztens egyedeket nem találtunk (Ca7: 0/13, Ca8: 0/14).

A paprikán korábban ismeretlen bogyó melanotikus gyűrűsfoltosság (FMRS) betegség előzetes vizsgálatának eredményei arra utaltak, hogy a betegség kialakulása összefügg a bogyók TSWV-vel vagy más tospovírusal történt fertőződésével és a tünetek kialakulását a paprika genotípusa is befolyásolja (Salamon, 2009). A részletesebb patológiai vizsgálatok és az RT-PCR tesztek minden esetben megerősítették, hogy az FMRS-t mutató bogyók a TSWV-vel fertőződtek. A beteg bogyókon a vírus csak a melanotikus foltokból volt kimutatható, melyek mérete a leszedett bogyók utóérése alatt nőtt. Ez arra utal, hogy a melanotikus foltok növekedésében nem csak a növényen fejlődő termések természetes méretbeli változása, hanem a vírus lokális terjedése is szerepet játszik.

Az FMRS betegség előfordulása és tüneteinek tulajdonságai egyaránt arra utaltak, hogy a melanotikus gyűrűsfoltosság csak egyes paprika genotípusok lokális válaszreakciója közvetlenül a bogyó bekövetkezett TSWV fertőzésre. A termésről kiinduló fertőzések a TSWV-t terjesztő, a virágon és a fiatal bogyón táplálkozó tripszek jelenlétében minden paprika genotípuson előfordulhat. Mivel az FMRS betegség fellépését a TSWV-vel szisztemikusan fertőzött, fogékony paprika növényeken sohasem tapasztaltuk, a melanotikus gyűrűsfoltok pedig mindig a levélzeten egészséges növények bogyóin jelentek meg, feltételeztük, hogy az FMRS betegség a TSWV fertőzésére hiperszenzitív reakcióval (HR) válaszoló, rezisztens paprika genotípusokon lépett fel. Az utódelemezések valóban igazolták, hogy beteg bogyók olyan anyanövényekről származtak, melyek a TSWV-vel szemben rezisztenciát biztosító gént (*Tsw* gén, Boiteaux, 1995) tartalmazták heterozigóta formában. Spanyol kutatók az *Sw-5* gént tartalmazó rezisztens paradicsom fajták bogyóin állapították meg a TSWV által okozott

elhaló gyűrűsfoltosságot (Aramburu *et al.*, 2000). A paprikán tapasztalt sokkal súlyosabb FMRS betegség tüneteit először Magyarországon, fehér cecei paprikákon figyeltük meg.

Korábbi vizsgálataink szerint a TSWV a hajtásban fertőzhet már kinevelt, a vírussal szemben fogékony paprika növényeket. Ha a „késői” fertőzés a levélzeten történik, a szisztemizálódó vírus először a bogyón okoz sokszerű, főként az epidermiszre kiterjedő gyűrűs elhalásokat, melyek lényegesen különböznek az FMRS tünetektől (Salamon *et al.*, 2008). A Ca6-Ca8 bogyók fogékony paprika genotípusok már kinevelt és egészséges levélzetű növényeiről származtak. A természetesen bekövetkező TSWV fertőzés ezen esetekben világos centrális foltból kiinduló nem nekrotikus gyűrűsfoltosságot idézett elő.

A TSWV-t lokalizáló *Tsw* rezisztencia gént Magyarországon több nemesítő cég beépítette a cecei típusú hibrid fajtákba. Mivel az FMRS tünet a rezisztens paprikafajták bogyóin a vírus által kiváltott specifikus válaszreakcióként értelmezhető, azaz a rezisztencia nem védi meg a fajtát egy súlyos bogyóbetegségtől (sőt annak egyik oka), a tripszek elleni hatékony védekezés a TSWV ellenálló fajták termesztésekor sem mellőzhető.

IRODALOM

- Aramburu, J.-Rodriguez, M.-Arino, J. (2000): Effect of tomato spotted wilt virus infection on the fruits of tomato (*Lycopersicon esculentum*) plants of cultivars carrying the SW-5 gene. *J. Phytopathology*, 148: 569-574.
- Boiteaux, L. S. (1995): Allelic relationships between genes for resistance to tomato spotted wilt tospovirus in *Capsicum chinense*. *Theor. Appl. Genet.*, 90: 146-149.
- Salamon, P. (2009): Fruit melanotic ringspot – a new disease of pepper (*Capsicum annuum* L.). *Journal of Agricultural Sciences, Debrecen* 2009/38 Supplement, 55-59.
- Salamon P.-Nemes K.-Salánki K. (2009): Paradicsom foltos hervadás vírus (*Tomato Spotted Wilt Virus*, TSWV), a borsó (*Pisum sativum* L.) új kórokozója Magyarországon. “Lippay János – Ormos Imre – Vas Károly” Tudományos Ülésszak 2009. október 28–30. Budapest. 334.
- Salamon P.-Hirka J.-Horváth J.-Juhász Z.-Varró, P.-Milotay P. (2008): Késői vírusfertőzések hajtott paprikán (*Capsicum annuum* L.) és paradicsomon (*Solanum lycopersicum* L.) – tünetek a bogyón. 13. Tiszántúli Növényvédelmi Fórum. Előadások – Proceedings. 2008. október 15-16. Debrecen. 59-65.

Az ukrajnai *Cryphonectria parasitica* (Murr.) Barr szubpopulációk megjelenése kocsánytalan tölgyön (*Quercus petraea*)

Radócz László – Tarcali Gábor – Irinyi László – Göröcsös Gábor

Debreceni Egyetem Agrár- és Gazdálkodástudományok Centruma Mezőgazdaságtudományi Kar Növényvédelmi Intézet Debrecen
gorcsosgabi@hotmail.com

ÖSSZEFOGLALÁS

A *Cryphonectria parasitica* (Murr.) Barr az elmúlt évtizedek során megkérdőjelezhetetlenül a szelídgesztenye (*Castanea sativa*) leg súlyosabb kórokozójává vált. Gyakorlatilag a betegség megállíthatatlanul söpört végig Észak Amerikán, majd egész Európán. Fontos megemlíteni azt is, hogy nemcsak a szelídgesztenye fenyegetett a betegség által, hanem a tölgy fajok (*Quercus* spp.) is. A Kárpát-medencében is őshonos szelídgesztenye Magyarországon a Mecsekben, a Zalai dombságban, a Somogyi dombságban, valamint az Alpoknál található jelentősebb populációban, de fellelhető a Dunakanyar körzetében és az Északi-középhegység egyes részein is. Határainkon kívül természetük a szlovákiai Felvidék több körzetében, Kárpátalja hegyoldalain, Észak-Erdélyben a Kőhát- és Gutin-hegység Nagybánya környéki déli lankáin és völgyeiben, valamint a határ menti horvát, szlovén és osztrák területeken is. 2011. április 23-án az Ukrajnai Bobovyshe, Serednje és Rostovjatica környékéről gyűjtöttünk kéregmintákat. Egy korábbi 2009-es állapotfelméréshez képes a betegséggel fertőzött fáknál a pusztulási arány meghaladta a 90%-ot. Bobovyshe környékén, a pusztuló szelídgesztenye fák mellett kocsánytalan tölgyön is észrevettük a kórokozó kártételét. Ezért a szelídgesztenye fákról nyert kéregminták mellé a tölgyekről is vettünk mintát. A mintákat a Debreceni Egyetem Agrár- és Gazdálkodástudományok Centruma Mezőgazdaságtudományi Kar Növényvédelmi Intézet kórtani laborjában morfológiai és molekuláris biológiai vizsgálatoknak vetettük alá annak érdekében, hogy bebizonyosodjon, hogy a mintául szolgáló fákat a szelídgesztenye kéregrák támadta meg. A vizsgálatok során megerősítésre került a fent említett feltételezés. A kapott eredmények újabb bizonyítékot szolgáltatnak, arra hogy a *Cryphonectria parasitica* (Murr.) Barr megtámadhatja a kocsánytalan tölgyet is. További vizsgálatok célját képezi, hogy kiderüljön a megtalált törzs a VCG (Vegatative Compatibility Group) teszt során mely kompatibilitási csoportba tartozik.

SUMMARY

Cryphonectria parasitica (Murr.) Barr, the casual agent of chestnut blight disease, which is one of the most important fungal pathogens of chestnut (*Castanea sativa*). The disease seriously affected the chestnut in Northern-America and in Europe as well. It is important to mention that the pathogen does not only infect the chestnut but oak species (*Quercus* spp.) also. In the Carpathian-Basin, the chestnut is endemic in the Mecsek mountains, in Zala, in Somogy counties but it also can be found in the Danube-Bend. In the Carpathian-Basin (outside Hungary) the chestnut is found in Slovakia, Ukraine, Romania. In our study bark samples infected by *Cryphonectria parasitica* were collected from Bobovyshe, Serednje and Rostovjatica (Ukraine). The rate of infected chestnut tree were higher than 90% around Bobovyshe and beside chestnut, the symptoms were detected on oak trees as well. We collected bark samples from chestnut and oak as well and then we isolated the pathogen *Cryphonectria parasitica* in the lab of University of Debrecen. Symptomatological observations, laboratory examinations on fungus morphology, as well as comparisons of ITS sequency homology were made and approved that the causal agent of new disease was *Cryphonectria parasitica*. Our results proved that the *Cryphonectria parasitica* infects oak trees beside chestnut in the Carpathian-Basin. Further studies are needed to determine the VCG (Vegatative Compatibility Group) group of the *Cryphonectria parasitica* found on oak trees.

Kulcsszavak: *Cryphonectria parasitica*, szelídgesztenye, kocsánytalan tölgy, VCG (Vegatative Compatibility Group) teszt

Keywords: *Cryphonectria parasitica*, chestnut, oak, VCG (Vegatative Compatibility Group) test

BEVEZETÉS

Magyarország területének egyötödét 1, 9 millió hektárt borított erdő 2008-ban, 130 ezerrel többet, mint az ezredfordulón. 2000 óta az erdőtelepítések és fásítások nyomán évente mintegy 14 ezer hektárral nőtt az erdőterület nagysága, ebből 2 ezer hektár a pótlás, és átlagban 26 ezer hektáron végeztek erdőfelújítást. A magyar erdők egészségi állapotára leginkább az időjárási viszonyok (aszály, fagy, jég, szél) és egyes biotikus károsítók (gomba, rovarkárokozók) vannak befolyással, de nem elhanyagolható a vadállomány által okozott károk nagysága sem (Internet 1).

A héjasok összefoglaló néven emlegetett gazdasági növényeink (dió, gesztenye, mandula és a mogyoró) ökológiai igényeik, botanikai jellemzőik és termesztési sajátosságaik tekintetében is lényegesen különböznek egymástól (Radócz, 2002).

Soó (1962) szerint az európai szelídgesztenye (*Castanea sativa*), kontinensünk jelentős fafajai közé tartozik. A Kárpát-medencében is őshonos fafaj Magyarországon a Mecsekben, Zalai dombságban, Somogyi dombságban, valamint az Alpoknál található jelentősebb populációban, de fellelhető a Dunakanyar körzetében és az Északi-középhegység egyes részein is. Határainkon kívül természetük a szlovákiai Felvidék több körzetében, Kárpátalja hegyoldalain, Észak-Erdélyben a Kőhát- és Gutin-hegység nagybánya környéki déli lankáin és völgyeiben, valamint határ menti horvát, szlovén és osztrák területeken is.

A szelídgesztenye termesztésének egyik legveszedelmesebb ellensége a szelídgesztenye kéregrákosodását előidéző *Cryphonectria parasitica* (Murr.) Barr (syn: *Endothia parasitica* (Murr.) Anderson) gombafaj. E kórokozó, valamint a szelídgesztenye másik fontos betegségét előidéző két jelentős gombafaj a *Phytophthora cambivora* (Petri) Buisman és a *Phytophthora cinnamomi* (Rands.) az elmúlt száz év folyamán világszerte óriási pusztításokat végzett a szelídgesztenye állományokban (Radócz, 1995).

Különösen nagy károkat okozott a kéregrákosodást előidéző gomba Észak-Amerikában, valamint Európában (Anagnostakis, 1987).

A kórokozó először a XX. század elején vált ismerté az Egyesült Államok keleti részén, majd szinte az egész országban elterjedt. 40 év alatt a teljes amerikai szelídgesztenye (*Castanea dentata*) állományt megfertőzte, és majdnem teljesen el is pusztította, közel 4 millió ha-on (Barr, 1978).

Radócz (2010) szerint a kéregrákosodás jelenleg is intenzíven terjed, s ma már az európai szelídgesztenyénel is a legjelentősebb kórokozónak számít a kelet-európai régióban (1. ábra).

1. ábra: A *Cryphonectria parasitica*(Murr.) Barr kártétele Bobovyshe (Ukrajna) mellett



Figure 1: The damage of the *Cryphonectria parasitica* (Murr.) Barr near Bobovyshe (in Ukraine)
Cryphonectria parasitica (1), damage (2), Ukraine (3),

A gomba megfertőzheti a Bükkfélék családjába tartozó más fafajokat is, többek között a tölgyeket és a bükköt is. Ezt igazolja, hogy 1998-ban a betegséget Zengővárkony térségében megtalálták kocsánytalan tölgyfákon is. A tölgyfajok fogékonysága a kórokozóval szemben az eddigi ismereteinek alapján mérsékeltebbnek mondható az európai szelídgesztenyéhez képest. Fertőzést jelenleg elsősorban fiatal tölgyfákon, és általában fertőzött szelídgesztenyések közvetlen környezetében jelentkeznek, de a gomba kártétele a jövőben akár tömegessé és súlyosabbá válhat (Ékes, 2007).

Kristó (1995) is említést tesz arról, hogy a gomba képes a *Fagaceae* családba tartozó más fajok megbetegítésére is. A család legnépesebb nemzetsége a *Quercus* azaz a tölgy nemzetség. Az ide tartozó fajok száma meghaladja a 450-et. Jelentős részük szubtrópusi vagy hegyvidékeken él. Erdőgazdaságilag nagyon jelentős Európában, a kontinens erdeinek közel 38% -át teszi ki.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Mintahelyek meghatározása

A kutatáshoz szükséges mintákat Ukrajnából gyűjtöttük be 2011. április 23.-án. A minták helyének GPS koordinátáit rögzítettük így pontosan megrajzolható a minták elhelyezkedése. A mintavételezés helyét a 2. ábra szemlélteti.

Minták begyűjtése

A szabadföldi mintavétel során történik meg a laboratóriumi vizsgálatokhoz szükséges növényi anyagok begyűjtése. A minták többségét a kéregrészekből vesszük. A beteg fák kéregrészeinek szöveteiből mintavevő késsel 1 cm³ nagyságú darabokat metszünk ki. A kimetszett darabokat papírzacskóba helyezük melyre, ráírjuk a minta nevét és a mintavétel pontos idejét. Mintavételnél törekedni kell arra, hogy a még élő, illetve a már elhalt kéregrészek határáról származzon. Egy fáról 4-5 mintát vesszünk és azokat egy mintaként egy papírtasakba, helyezük el. Minden új mintavétel esetén a mintavevő kést 95%-os alkohollal fertőtlenítiük. Az összegyűjtött kéregmintákat a laboratóriumi vizsgálatokig hűtőtáskában tartjuk.

2. ábra: A mintagyűjtés pontos helye



Forrás: Google Earth

Figure 2: The places of the samples collection

Source: Google Earth

Gomba-izolálás a mintákról

A beérkezett kéregmintákat 2 percig alkoholos oldatban tisztítottuk majd 1 percig steril desztillált vízben áztattuk. Ezt követően burgonya-dextróz agar táptalajt tartalmazó Petri csészékbe helyeztük a mintákat. A Petri csészéket, ezt megelőzően felcímkéztük, és feltüntettük rajta a minta nevét, a leoltás pontos dátumát, és a leoltást végző nevét. A minták ezt követően termosztátba kerültek ahol 3 nap múlva már a következő izolálást lehetővé tévő méretűre nőtt a vizsgált gombafaj. A második leoltásra azért van szükség, mert bár az alkohollal történő fertőtlenítés a nemkívánatos szervezetek számát nagymértékben csökkenti még mindig számottevő kórokozó van a táptalajon, és ezek mind hátráltatják a DNS izolálást. A második oltás során is a Petri csészékre kerülnek a minták nevei illetve a leoltás dátuma és a leoltást végző neve.

Morfológiai vizsgálat

A tiszta tenyészeteket burgonya-dextróz agar táptalajt tartalmazó Petri csészékbe helyeztük és 10 napig a termosztátban tartottuk az edényeket. Ezt követően sor kerülhetett a tenyészetek mikroszkopikus vizsgálatára.

DNS-izolálás

Az izolátumokat 50 ml malátakivonat-tápotatban tenyésztettük 48 órán keresztül, 100 ml-es Erlenmeyer lombikokban, sötétben, rázatva (125 rpm). A sejteket dörzsmozsárban, folyékony nitrogénben fagyasztva tártuk fel, majd genomi DNS-t izoláltunk. A DNS-izolálását a NucleoSpin II (Macherey-Nagel, 740770) alkalmazásával végeztük a gyári protokollt követve.

Polimeráz-lánreakción (PCR) alapuló vizsgálat

A ITS fragment felszaporításához az SR6R és LR1 primer párt (White *et al.*, 1990) használtuk. A reakció körülményeit az alábbiak szerint állítottuk be: első lépésként kezdeti denaturálás történt 95 °C-on 3 percen át, amit 5 cikluson keresztül követett denaturálás 95 °C-on 1 percig, majd az annelláció 50 °C-on 1 percig, és végül a polimerizáció 72 °C-on 1 percen át, ezután 25 cikluson keresztül denaturálás 95°C-on 1 percig, majd az annelláció 50 °C-on 1 percig, és végül a polimerizáció 72 °C-on 1 percen keresztül, legvégül egy 15 percen keresztül 72 °C-on zajló végső polimerizáció következett.

A PCR-termék tisztítása és koncentrálása

A PCR termékek tisztítását a Promega Wizard® SV Gel and PCR Clean-Up System (A9281) termékkel végeztük.

DNS-szekvenálás

A felszaporított és tisztított PCR-termékek szekvenálását az MWG Biotech, Germany cég végezte térítéses megbízással. Az általuk alkalmazott szekvenálás a Sanger-féle módszeren alapszik (Sanger *et al.*, 1977), és az ABI cég által fejlesztett gépekkel végzik. A szekvenálás megbízhatóságát az ISO nemzetközi minőségbiztosítási szabvány (DIN EN ISO 9001:2000) garantálja.

EREDMÉNYEK

A tölgyfáról történő mintavétel során már szembetűnő jelek mutatkoztak arra, hogy a *Cryphonectria parasitica* (Murr.) Barr gomba lehet felelős a látott károsításokért. Ezt fénykép segítségével sikerült rögzíteni (3. ábra).

3. ábra: A betegség tünetei a tölgy kérgén



Figure 3: The symptoms of the disease on the oak bark

Ezt követően a két begyűjtött tölgyfa kéreg mintából sikerült izolálni a gombát ennek eredményét az alábbi képen lehet látni (4. ábra).

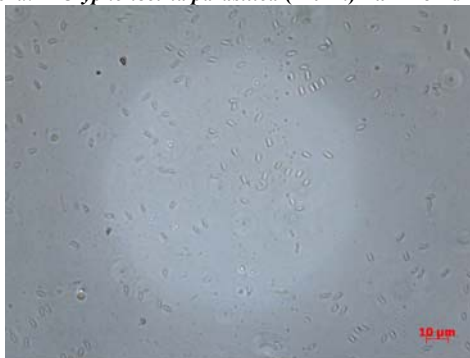
4. ábra: A mintákból izolált *Cryphonectria parasitica* (Murr.) Barr telepei PDA táptalajon



Figure 4: *Cryphonectria parasitica* (Murr.) Barr isolates on PDA medium

A következő bizonyítékot, arra hogy a kérdéses kórokozó a *Cryphonectria parasitica* (Murr.) Barr a mikroszkópos vizsgálat szolgáltatta (5. ábra).

A nukleotid BLAST eredmény alapján a minta ITS szekvencia a *Cryphonectria parasitica* fajnak az ITS szekvenciájával mutatott homológiát, (6. ábra) melynek mértéke 100%. A molekuláris biológiai vizsgálatok során bebizonyosodott, hogy a minták *Cryphonectria parasitica* gomba által fertőzöttek.

5. ábra: A *Cryphonectria parasitica* (Murr.) Barr konidiumai

 Figure 5: Conidia of *Cryphonectria parasitica* (Murr.) Barr

6. ábra: Az ITS szekvencia alapján végzett nukleotid BLAST összehasonlítás adatbázis táblázata

Sequences producing significant alignments:

Accession	Description	Max score	Total score	Query coverage	E value	Max ident	Links
AY309482.1	<i>Cryphonectria parasitica</i> 18S ribosomal RNA gene, partial sequence;	1055	1055	100%	0.0	99%	
EF545115.1	<i>Cryphonectria parasitica</i> strain A475 internal transcribed spacer 1, 5	1037	1037	100%	0.0	99%	
AY141855.1	<i>Cryphonectria parasitica</i> strain ATCC 38753 internal transcribed spac	1033	1033	97%	0.0	100%	
AY141859.1	<i>Cryphonectria parasitica</i> strain CB7 internal transcribed spacer 1, 5.8	1027	1027	97%	0.0	99%	
AY141858.1	<i>Cryphonectria parasitica</i> strain ES10 internal transcribed spacer 1, 5	1027	1027	97%	0.0	99%	
AY141856.1	<i>Cryphonectria parasitica</i> strain ATCC 38755 internal transcribed spac	1027	1027	97%	0.0	99%	
AY141857.1	<i>Cryphonectria parasitica</i> strain JA75 internal transcribed spacer 1, 5.	1020	1020	97%	0.0	99%	
AY141873.1	<i>Cryphonectria parasitica</i> strain DY23 internal transcribed spacer 1, 5	1014	1014	95%	0.0	100%	
AY141861.1	<i>Cryphonectria parasitica</i> strain 09269 internal transcribed spacer 1, 1	1005	1005	97%	0.0	99%	
GU993820.1	<i>Cryphonectria parasitica</i> strain 1155-2 18S ribosomal RNA gene, part	998	998	94%	0.0	99%	
AY141862.1	<i>Cryphonectria parasitica</i> strain 09546 internal transcribed spacer 1, 1	996	996	96%	0.0	98%	
AY141863.1	<i>Cryphonectria parasitica</i> strain 09154 internal transcribed spacer 1, 1	994	994	95%	0.0	99%	
AY141860.1	<i>Cryphonectria parasitica</i> strain 09509 internal transcribed spacer 1, 1	989	989	97%	0.0	98%	
DQ368749.1	<i>Cryphonectria parasitica</i> isolate CMW 14547 internal transcribed spa	972	972	91%	0.0	100%	
AY697931.1	<i>Cryphonectria parasitica</i> isolate CMW 8436 internal transcribed spac	972	972	91%	0.0	100%	
AY697930.1	<i>Cryphonectria parasitica</i> isolate CMW 10916 internal transcribed spa	972	972	91%	0.0	100%	
AY697929.1	<i>Cryphonectria parasitica</i> isolate CMW 13751 internal transcribed spa	972	972	91%	0.0	100%	
AY697928.1	<i>Cryphonectria parasitica</i> isolate CMW 13750 internal transcribed spa	972	972	91%	0.0	100%	
AY697927.1	<i>Cryphonectria parasitica</i> isolate CMW 13749 internal transcribed spa	972	972	91%	0.0	100%	
AF452123.1	<i>Cryphonectria parasitica</i> isolate CRY1509 internal transcribed spacer	972	972	91%	0.0	100%	
AF452122.1	<i>Cryphonectria parasitica</i> isolate CRY1512 internal transcribed spacer	972	972	91%	0.0	100%	
AF452121.1	<i>Cryphonectria parasitica</i> isolate CRY1558 internal transcribed spacer	972	972	91%	0.0	100%	
AF292043.1	<i>Cryphonectria parasitica</i> isolate CRY-1511 internal transcribed space	972	972	91%	0.0	100%	
AF292042.1	<i>Cryphonectria parasitica</i> isolate CRY-1507 internal transcribed space	972	972	91%	0.0	100%	
AF368330.1	<i>Cryphonectria parasitica</i> CRY1511/E9 internal transcribed spacer 1, 1	972	972	91%	0.0	100%	
AF368329.1	<i>Cryphonectria parasitica</i> CRY1507/E5 internal transcribed spacer 1, 1	972	972	91%	0.0	100%	
EU442645.1	<i>Cryphonectria parasitica</i> isolate C0721 internal transcribed spacer 1,	970	970	91%	0.0	100%	
EU442646.1	<i>Cryphonectria parasitica</i> isolate C0720 internal transcribed spacer 1,	970	970	91%	0.0	100%	

 Forrás: <http://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi>

Figure 6: Nucleotide BLAST result based on ITS sequences

 Source: <http://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi>

KÖVETKEZTETÉSEK

2011. április 23-án az Ukrajnai Bobovshche, Serednje és Rostovjatica környékéről gyűjtöttünk kéregmintákat. Egy korábbi 2009-es állapotfelméréshez képes a betegséggel fertőzött fáknál a pusztulási arány meghaladta a 90%-ot. Bobovshche környékén, a pusztuló szelídgesztenye fák mellett kocsánytalan tölgyön is észrevettük a kórokozó kártételét. Ezért a szelídgesztenye fákról nyert kéregminták mellé a tölgyekről is vettünk mintát. A minták morfológiai és molekuláris biológiai vizsgálata után egyértelműen megállapítható hogy *Cryphonectria parasitica* (Murr.) Barr egyik törzsét találtuk meg kocsánytalan tölgyön. Mivel a vizsgálati területen lévő szelídgesztenyék 100%-a fertőzött volt a betegséggel, ezért valószínűsíthető hogy a beteg gesztenyefák fertőzték meg a tölgyeket. A korábbi irodalmak is említést tesznek róla, hogy a tölgy esetében a betegség lefolyása eltér a gesztenyén tapasztalhatóaktól. A megtámadott tölgyek fiatal fák voltak, és nem volt képes a gomba olyan látványos pusztítást véghezvinni, mint azt már a gesztenyék esetében megszokhattuk. Megfigyelhető volt továbbá az is, hogy sok helyen gyógyulás nyomai látszóttak a fiatal ágakon. Az irodalmakat áttanulmányozva megállapítható hogy először sikerült Ukrajna területén kocsánytalan tölgyön izolálni és meghatározni a szelídgesztenye kéreggrák kórokozóját a *Cryphonectria parasitica* (Murr.) Barr-t.

IRODALOM

- Anagnostakis, S. I. (1987): Chestnut blight: The classical problem of an introduced pathogen. *Mycologia*, 79 : 23-37.
- Barr, M. E. (1978): The *Diaporthales* in North-America. *Mycologia Memoir*. 7. ed: J. Cramer, Lehne, Germany. 232 pp.
- Ékes M. (2003): A *Cryphonectria parasitica* (Murrill) Barr tölgyön előforduló, hazai populációjának vizsgálata. Diplomamunka. Debrecen. 36 pp.
- Kristó L. (1995): Erdőműveléstan I. Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó. Budapest. 175 pp.
- Radócz L. (1995): Adatok a szelídgesztenye kéregrákosodást előidéző *Cryphonectria parasitica* (Murr.) Barr gombakórokozó magyarországi populációjáról. V. Növényvédelmi fórum Összefoglaló. PATE, Keszthely. 36.
- Radócz L. (2002): A héjasok növényvédelme. Szaktudás Kiadó Ház. Budapest. 256 pp.
- Radócz L. (2010): A nagymarosi szelídgesztenyések története, ápolása, védelme. Nagymaros. 151 pp.
- Sanger F.-Micklen S.-Coulson, A. R. (1977). DNA sequencing and chain-terminating inhibitors. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, 74: 5463-5467.
- Soó R. (1962): Növényföldrajz. Tankönyvkiadó. Budapest. 157 pp.
- Tarcali G. (2007): A *Cryphonectria parasitica* (Murrill) M.E. Barr Kárpát-medencei szubpopulációinak vizsgálata. Doktori értekezés. Debrecen. 150 pp.
- White, T. J.-Bruns, T.-Lee, S.-Taylor, J. (1990): Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal RNA genes for phylogenetics. pp. 315-322. *In: PCR protocols. A guide to methods and applications*. Innis, M.A., Gelfand, D.H., Sninsky, J.J., White, T.J. (Eds.) Academic Press, Inc., New York.

INTERNETES FORRÁSOK:

Internet 1: http://www.agrarkamara.hu/LinkClick.aspx?fileticket=KkG11_G-y2l%3D&tabid=78

Molekuláris biológiai vizsgálatok a Kárpát-medencéből származó *Cryphonectria parasitica* izolátumokon

Irinyi László – Görcsös Gábor – Radócz László

Debreceni Egyetem, Agrár-és Gazdálkodástudományok Centruma, Növényvédelmi Intézet
irinyil@yahoo.fr

ÖSSZEFOGLALÁS

A *Cryphonectria parasitica* a szelídgesztenye (*Castanea spp.*) egyik legfontosabb kórokozója Európában és Magyarországon. Munkánk során 14, a Kárpát-medencéből izolált *Cryphonectria parasitica* izolátum diverzitását vizsgáltuk molekuláris markerrel. Választásunk a translációs elongációs faktor (*EF-1 α*) fehérjét kódoló *tefl* génre esett. Vizsgálataink azt mutatták, hogy a *tefl* gén, más fajokkal ellentétben, nem alkalmas a fajon belüli különbségek (diverzitás) vizsgálatára a *C. parasitica* fajnál. A továbbiakban a magyarországi és a Kárpát-medencéből származó populációk vizsgálatára egyéb molekuláris markerek alkalmazása szükséges, mint pl. a mikroszatellitek.

SUMMARY

Cryphonectria parasitica, the casual agent of chestnut blight, is one of the most important fungal pathogens of chestnut (*Castanea spp.*) in Europe and Hungary. In this study we analyzed the diversity of 14 *Cryphonectria parasitica* strains isolated from different location of Carpathian-Basin. For the analyses we used the partial sequences of the translation elongation coding gene, *tefl*. Our results showed that the *tefl* gene, contrary to other fungal species, is not suitable for the molecular analyses of *C. parasitica*. In the future, for the molecular studies of *C. parasitica*, we need to use other molecular markers like microsatellites.

Kulcsszavak: *Cryphonectria parasitica*, filogenetikai elemzés, translációs elongációs faktor

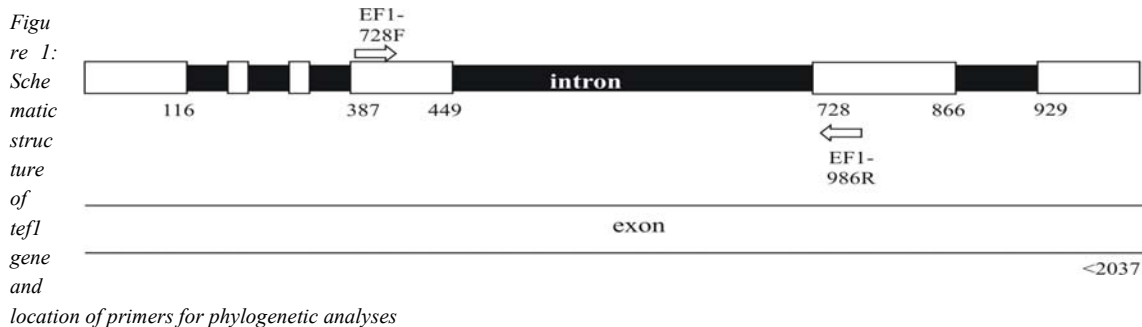
Keywords: *Cryphonectria parasitica*, phylogenetic analysis, translation elongation factor

BEVEZETÉS

A Bükkfélék (*Fagaceae*) családjába tartozó európai szelídgesztenye (*Castanea sativa*) kedvelt dísz- és héjas gyümölcsfánk, mely elsősorban a savanyú, jó vízellátottságú, káliumban gazdag talajt kedveli. Hazánkban a Dél-Dunántúlon a Mecsekben, az Északi-középhegységben, az Alpoknál, a Dunakanyarban és a Zalai dombság területén fordul elő. Magas kálium és keményítő tartalmú termését püré, méz és befőtt készítéséhez is használják, ezenkívül egyes területeken (pl. Olaszország, Svájc hegyvidéki területei) kenyert is sütnek lisztjéből. A *Cryphonectria parasitica*, mely a szelídgesztenye egyik legfontosabb kórokozója, a gesztenyén kívül a Bükkfélék családjába tartozó egyéb fajokat is veszélyeztet, így a tölgyeket és a bükköt is. A gomba Kelet Ázsiából, valószínűleg Japánból lett behurcolva a XIX. sz. végén és a XX. század elején az Egyesült Államokon keresztül Európába.

Vizsgálatunk során a Kárpát-medencéből (Magyarországról és Ukrajnából) származó *Cryphonectria parasitica* izolátumok diverzitását vizsgáltuk molekuláris markerrel. A „translation elongation factor 1 subunit alpha” (*EF-1 α*) fehérje a sejten belül a citoszólban található (Moldave, 1985). A fehérjét kódoló *tefl* gén minden élő szervezetben megtalálható, és az más szekvenciákkal szemben nagy előnye, hogy a gén csak egy kópiában van jelen a genomban (Baldauf és Doolittle, 1997). A fajok közötti és fajon belüli rendszertani kapcsolatok felderítésére egyaránt alkalmas, mint azt Roger *et al.* (1999) különböző fajoknál (pl. *Mucor racemosus*, *Podospora anserina*), illetve Druzhinina és Kubicek (2005) *Trichoderma* fajoknál bizonyították. Filogenetikai vizsgálatunkhoz a *tefl* gén nagy intronját tartalmazó fragmentumát választottuk (1. ábra).

1. ábra: A *tefl* gén sematikus vázlata, valamint a PCR-ben használt primerek helyzete (Druzhinina és Kubicek, 2005 nyomán)



ANYAG ÉS MÓDSZER

Vizsgálatunk során 8 Magyarországról és 6 Ukrajnából származó *Cryphonectria parasitica* izolátumnak, valamint további 2 görög izolátumnak (1. táblázat) a *tefl* régióját vizsgáltuk. A vizsgálatok során a magyarországi és ukrainai izolátumok mellett génbanki adatbázisban megtalálható (GenBank; <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>) *Cryphonectria parasitica* izolátumok *tefl* régióját is bevontuk az elemzésbe (2. táblázat).

1. táblázat

A vizsgálatba bevont *C. parasitica* izolátumok listája

Izolátum kód (1)	Izolálás helye (2)
B1	Nagymaros (Kóspallagi utca)
C1	Nagymaros (Fehérhegy 1)
J2	Nagymaros (Őz utca)
R2	Nagymaros (Első völgy)
E2	Nagymaros (Őz utca)
N2	Nagymaros (Első völgy)
MV/16	Nagymaros (Első völgy)
MV1/4	Nagymaros (Első völgy)
Bob1-3	Bobovyshe (Ukrajna)
Bob2-2T	Bobovyshe (Ukrajna)
Bob2-4T	Bobovyshe (Ukrajna)
Bob3-3	Bobovyshe (Ukrajna)
RO4	Rostovjatica (Ukrajna)
S1	Serednje (Ukrajna)
P5-2	Görögország
ME48-2	Görögország

Table 1: *Cryphonectria parasitica* strains involved in the phylogenetic analysis
Code of isolates (1), location of isolation (2)

2. táblázat

A *tefl* fragmentumok alapján készült filogenetikai törzsfá készítésébe bevont izolátumok listája, valamint *tefl* szekvenciájuk hozzáférési száma

Fajnév (1)	Izolátum kód (2)	GenBank hozzáférési szám (3)
<i>Cryphonectria parasitica</i>	CMW10427	AY308953
<i>Cryphonectria parasitica</i>	CMW10431	AY308954

Table 2: Strains involved in the phylogenetic analyses and the accession number of their *tefl* fragments
Species (1), code of isolates(2), accession number at GenBank (3)

DNS-izolálás

Az izolátumokat 50 ml malátakivonat-táppoldatban tenyésztettük 48 órán keresztül, 100 ml-es Erlenmeyer lombikokban, sötétben, rázatva (125 rpm). A sejteket dörzsmozsárban, folyékony nitrogénben fagyasztva tártuk fel, majd genomi DNS-t izoláltunk. A DNS-izolálását a NucleoSpin II (Macherey-Nagel, 740770) alkalmazásával végeztük a gyári protokollt követve.

Polimeráz-lánreakción (PCR) alapuló vizsgálat

A PCR-t 50 µl térfogatban végeztük, amely a következő összetevőket tartalmazta: 25 µl 2X PCR Master Mix (Fermentas, K0171), 2 µl genomi DNS (0,5–1 µg), 2–2 µl forward és reverse primer (10 pmol/µl), 19 µl steril, nukleázmentes víz (Fermentas, #R0581). A PCR körülményei az egyes fragmentumok felszaporítása során a következők voltak:

Az *tefl*-fragmentum felszaporításához a következő primerpárt használtuk: EF1-728F: 5'- CAT CGA GAA GTT CGA GAA GG -3' 20 bp; az EF1-986R: 5'- TAC TTG AAG GAA CCC TTA CC -3' 20 bp (Druzhinina és Kubicek, 2005). A reakció körülményeit az alábbiak szerint állítottuk be: első lépésként kezdeti denaturálás történt 95 °C-on, 3 percen át, amit 5 cikluson keresztül további denaturálás követett 95 °C-on, 1 percig, majd az annelláció 59 °C-on, 1 percig és végül a polimerizáció 72 °C-on, 1 percen át. Ezt követte 25 cikluson keresztül a denaturálás 95 °C-on, 1 percig, majd az annelláció 59 °C-on, 1 percig, és végül a polimerizáció 72 °C-on, 1 percen keresztül. Végül egy 15 perces polimerizáció következett 72 °C-on. A PCR-t az MWG Biotech Inc. Primus 25 (Milton Keynes, UK) típusú készülékével végeztük.

A PCR-termék tisztítása és koncentrációja

A PCR termékek tisztítását a Promega Wizard® SV Gel and PCR Clean-Up System (A9281) termékkel végeztük.

DNS-szekvenálás

A felszaporított és tisztított PCR-termékek szekvenálását az MWG Biotech, Germany cég végezte térítéses megbízással. Az általuk alkalmazott szekvenálás a Sanger-féle módszeren alapszik (Sanger *et al.*, 1977), és az ABI cég által fejlesztett gépekkel végzik. A szekvenálás megbízhatóságát az ISO nemzetközi minőségbiztosítási szabvány (DIN EN ISO 9001:2000) garantálja.

Filogenetikai analízisek

A különböző elemzéseket egy Intel Pentium 4 CPU 2,4 GHz teljesítményű és 1 GB RAM memóriájú számítógépen végeztük. A szekvenciákat a ClustalX (Thompson *et al.*, 1997) program felhasználásával rendeztük össze, majd a GeneDoc (Nicholas *et al.*, 1997) program segítségével manuálisan finomítottuk az illesztést, ahol szükséges volt. Ezt követően a filogenetikai analíziseket a Paup*4.0b (Swofford, 2002) program alkalmazásával végeztük el.

Parsimony analízis

A Parsimony típusú filogenetikai elemzést a Paup*4.0b programmal végeztük. A keresés során „branch swapping” típusú heurisztikus, Tree Bisection and Reconnection (TBR) stratégiájú újrendezést (TBR) alkalmaztunk. A TBR az jelenti, hogy a törzsfát két részre bontják, amelyeket majd ismét párosítanak egy újabb elágazáson keresztül. A folyamat az összes lehetséges elágazást számításba veszi, majd kiválasztja közülük a legvalószínűbbet. Az elemzés során minden egyes karaktert azonos súllyal vettünk figyelembe, az összerendezésben szereplő kihagyásokat (gap-eket) pedig hiányzó adatként kezeltünk. A törzsfá stabilitását bootstrap analízissel ellenőriztük 1000 ismétlést alkalmazva. A törzsfák megrajzolásához a TreeView (Page, 1966) programot használtuk.

Eredmények

A DNS-izolálását a NucleoSpin II (Macherey-Nagel, 740770) alkalmazásával végeztük a gyári protokollt követve, melynek eredményeként átlagban 100 ng/μl koncentrációjú DNS-oldat keletkezett.

A genomi DNS izolációját követően a PCR során a primerpárokkal, egy 350 bp hosszúságú *tefl* fragmentum szaporodott fel mindegyik izolátum esetében (2. ábra).

2. ábra: A PCR során felszaporított *tefl* szakaszok negatív elektroforetikus képe 1%-os agaróz gélben (etidium-bromidos festés)

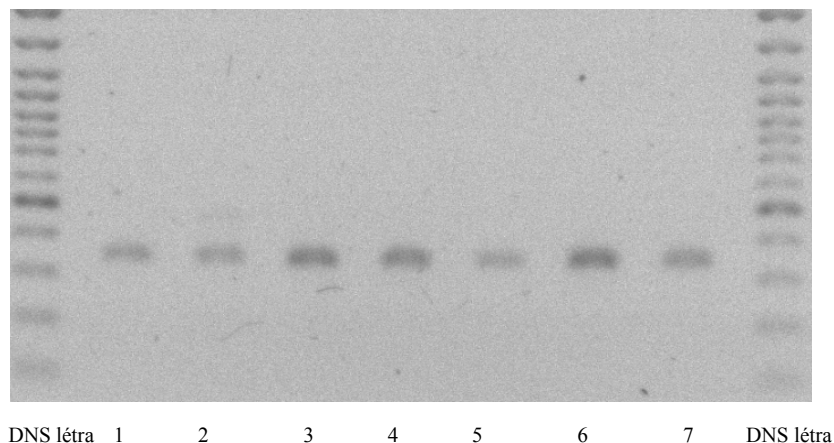


Figure 2: *tefl* fragments amplified by PCR in 1 % agarose gel stained with ethidium bromide (EtBr)

A szekvenciákat a ClustalX program felhasználásával rendeztük össze, majd a GeneDoc program segítségével manuálisan finomítottuk az illesztést, ahol az – nyilvánvaló hibák miatt – szükséges volt. Az alábbiakban a *Cryphonectria* izolátumok *tefl* szekvenciák összerendezésének egy-egy részlete látható (3. ábra).

3. ábra: Az *tef1* szekvenciák rendezésének egy részlete

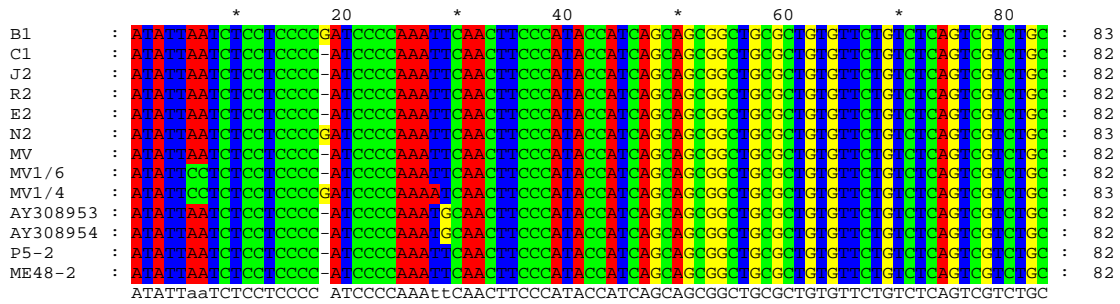


Figure 3: A part of the alignment of *tef1* sequences

A Parsimony elemzés során, a PAUP*4.0b program 318 karaktert (bázist) vett figyelembe, melyből 310 karaktert konstansnak, 6 karaktert informatívnak tekintett, és csak 2 karaktert becsült nem-informatívnak. Az elemzés során készült törzsfán is (4. ábra) jól látható, hogy az egyes izolátumok között nagyon csekély a különbség mutatkozik, és emiatt a különböző területekről származó izolátumok nem különülnek el egymástól.

4. ábra: Az *tef1* szekvenciák Parsimony elemzése alapján készített filogenetikai törzsfá. A vonalakra írt számok az elágazás valószínűségét jelölik, százalékban, amelyet 1000 ismétlésben elvégzett bootstrap analízis alapján kaptunk.

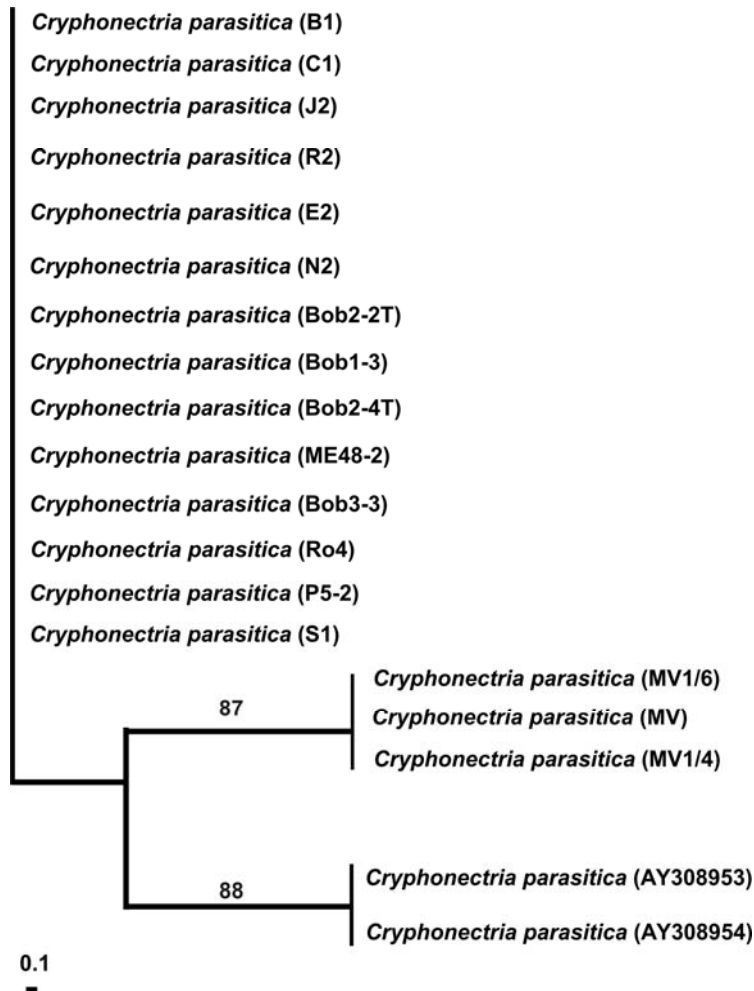


Figure 4: Phylogenetic relationships of *Cryphonectria parasitica* isolates inferred by Parsimony analysis of *tef1* sequences. The numbers above the lines represent the bootstrap (bootstrap=1000) values

KÖVETKEZTETÉSEK

A Parsimony elemzés során figyelembe vett informatív karakterek alacsony száma megerősíti, hogy a *tef1* régió, más fajokkal ellentétben nem alkalmas a fajon belüli különbségek (diverzitás) vizsgálatára a *C. parasitica* fajnál. Ennek egyik oka lehet, hogy az izolátumok relatíve közeli földrajzi távolságból származnak, valamint az tény, hogy a *C. parasitica* gomba azonos helyről lett behurcolva Európába. Magyarországi és Kárpát-medencéből származó populációk vizsgálatára egyéb molekuláris markerek alkalmazása szükséges. Ilyen marker lehet a mikroszatellit, melynek alkalmazására már végeztek kísérleteket többek között Franciaországban (Breuillin *et al.*, 2006).

IRODALOM

- Baldauf, S. L.-Doolittle, W. F. (1997): Origin and evolution of slime molds (Mycetozoa). *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 94, 12007-12012.
- Breuillin, F.-Dutech, C.-Robin, C. (2006): Genetic Diversity of the chestnut blight fungus *Cryphonectria parasitica* in four French populations assessed by microsatellite markers. *Mycological Research*, 110: 288-296.
- Druzhinina, I.-Kubicek, C. P. (2005): Species concepts and biodiversity in *Trichoderma* and *Hypocrea*: from aggregate species to species cluster? *Journal of Zhejiang University Science* 6B, 100-112.
- Moldave, K. (1985): Eukaryotic protein synthesis. *Annual review of biochemistry*, 54: 1109-1149.
- Nicholas, K. B.-Nicholas, Jr. H. B.-Deerfield II, D. W. I. (1997): GeneDoc: analysis and visualization of genetic variation. *Embnew news* 4, 14.
- Page, R. D. M. (1996): TREEVIEW: an application to display phylogenetic trees on personal computers. *Computer Applications in the Biosciences*, 12: 357-358.
- Roger, A. J.-Sandblom, O.-Doolittle, W. F.-Philippe, H. (1999): An evaluation of elongation factor 1 α as a phylogenetic marker for eukaryots. *Molecular Biology and Evolution*, 16: 218-233.
- Swofford, D. L. (2002): PAUP*: phylogenetic analysis using parsimony (*and other methods), version 4b10. Sinauer Associates, Sunderland, MA.
- Thompson, J. D.-Gibson, T. J.-Plewnia, F.-Jeanmougin, F.-Higgins, D. G. (1997): The ClustalX windows interface: flexible strategies for multiple sequence alignment aided by quality analysis tools. *Nucleic Acids Research*, 24: 4876-4882.

Az I-es és a II-es csoportba tartozó *Botrytis cinerea* izolátumok patogenitása különböző növényeken

Mojtaba Asadollahi^{1,2} – Éva Fekete² – Erzsébet Fekete² – Levente Karaffa² – Erzsébet Sándor¹

¹Debreceni Egyetem, Növényvédelmi Intézet

²Debreceni Egyetem, Biomérnöki Tanszék

karaffa@agr.unideb.hu

ÖSSZEFOGLALÁS

A *Botrytis cinerea* a legújabb kutatások szerint egy I-es (*Botrytis pseudocinerea*) és egy II-es (*B. cinerea* sensu stricto) testvér fajokra elkülönülő fajkomplex. A két csoport patogenitásának összehasonlításához négy I-es és négy II-es csoportba tartozó *B. cinerea* vizsgátunk meg. A patogenitás mértéke szőlő, uborka és paprika levelén nagyobb volt a II-es csoportba tartozó (*B. cinerea*) izolátumoknál, de babon nem találtunk különbséget a két testvérfaj patogenitásának mértéke között.

SUMMARY

Botrytis cinerea has been reported as a species complex containing two cryptic species, groups I (*Botrytis pseudocinerea*) and II (*B. cinerea* sensu stricto). In order to compare the pathogenicity of group I and group II of *B. cinerea*, we have selected 4 strains of group I and 4 strains of group II. The results demonstrated that competitive infection of group II was more on grape, cucumber and paprika leaves, than group I. However the results on bean leaves did not correlate the applied *B. cinerea* group.

Kulcsszavak: *Botrytis cinerea*, *Botrytis pseudocinerea*, patogenitás

Keywords: *Botrytis cinerea*, *Botrytis pseudocinerea*, pathogenicity

BEVEZETÉS

A *Botrytis cinerea* Pers. Fr. (teleomorf: *Botryotinia fuckeliana* /de Bary/ Whetzel), a szürkerothadás kórokozója, az aszkuszos gombákhoz tartozó növényi patogén gomba. A *Botrytis* genuszon belül a *B. cinerea* rendelkezik a legszélesebb gazdanövénykörrel; több mint 200, jórészt a kétszikűek közé tartozó gazdanövénye ismert (Prins, 2000).

A *Botrytis cinerea* rendkívül változatos morfológiájú (Martinez *et al.*, 2003, Váczy *et al.*, 2005), és nagy genetikai diverzitású. Az RFLP markerekkel (Giraud *et al.*, 1997) és mikroszatellit markerekkel (Fournier és Giraud, 2008; Váczy *et al.*, 2008) vizsgált genetikai diverzitás rendkívül magas volt, és az eredmények alapján egyértelműen bizonyítható a rendszeres ivaros szaporodás annak ellenére, hogy ivaros termőtesteket nem találtak a területen. Kezdetben két szimpatikus csoportot különítettek el a transzpozonok jelenléte alapján: 1) a *transposa* típust, amely kétféle transzpozont (*Boty* és *Flipper*) is tartalmaz, és 2) a *vacuma* típust, amely nem tartalmaz transzpozonokat (Diomez *et al.*, 1995; Levis *et al.*, 1997; Giraud *et al.*, 1997). A *Boty* és *Flipper* transzpozonok jelenlétét széles körben használták a *B. cinerea* populációk jellemzésére (Isenegger, 2008; Ma és Michailides, 2005; Munoz, 2002). Később, több gén szekvenciájának összehasonlító elemzése alapján (Genealogic Concordance of Phylogenetic Species Recognition) megállapították, hogy a *B. cinerea* fajkomplex, mely két testvérfajból áll (Fournier *et al.*, 2005). Ezek nem egyeznek meg a korábbi, transzpozonok jelenléte alapján felállított csoportokkal, mert mind a korábban I-es csoportként elnevezett *Botrytis pseudocinerea*, mind a II csoportba tartozó *B. cinerea* sensu stricto izolátumok között megtalálhatóak mind *vacuma*, mind *transposa* típusba tartozó törzsek, valamint a csak egyik transzpozont tartalmazó típusok is (Fournier *et al.*, 2005; Ma and Michailides, 2005; Váczy *et al.*, 2008, Fekete *et al.*, 2009, Walker *et al.*, 2011). Eddigi tanulmányok alapján a II csoportba tartozó *B. cinerea* van döntő mértékben jelen a fertőzött növényekről származó mintában (Fournier *et al.*, 2005.; Martinez *et al.*, 2005; Váczy *et al.*, 2008, Fekete *et al.*, 2009, Walker *et al.*, 2011). Továbbra is nyitott kérdés, hogy miért van a két testvérfaj közül mindig az egyik túlsúlyban a fertőzött növényi mintákról származó izolátumok között. Tanulmányunkban azonos termőhelyről izolált, szimpatikus *Botrytis pseudocinerea* (I-es csoport) és *B. cinerea* (II-es csoport) izolátumok patogenitását hasonlítottuk össze.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A vizsgálatban szereplő *Botrytis cinerea* (II-es csoport) és *Botrytis pseudocinerea* (I-es csoport) mintákat 2008 során, fertőzött repce, szamóca és málna növényekről izoláltuk Nagyréde térségéből. Az egyspórás izolátumokat burgonya dextróz agaron (PDA) tartottuk fenn. A konídiumokat -80°C-on, 50% glicerinben tároltuk. A törzsek számozása az izolálás sorrendjében történt, az izolálás helyének figyelembe vétele nélkül (*I. táblázat*). Az izolátumok pontos faji besorolását a karakterisztikus nukleotid szekvenciák alapján korábban már elvégeztük (Fekete *et al.*, 2009).

A kísérletekben használt I-es (*Botrytis pseudocinerea*) és II-es (*Botrytis cinerea*) csoportba tartozó minták

	Törzs neve (1)	Izolálás ideje (2)	Gazdanövény (3)
I-es csoport	8001	2008. 04.24.	repce
	8005	2008. 04.24.	repce
	8032	2008.05.18.	szamóca
	8047	2008.06.07.	szamóca
II-es csoport	8020	2008.05.18.	málna
	8025	2008.05.18.	szamóca
	8034	2008.05.18.	szamóca
	8061	2008.06.07.	szamóca

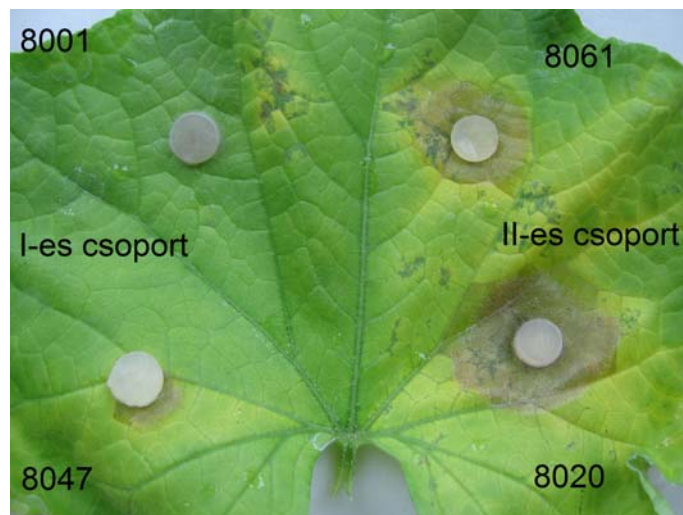
 Table 1: *Botrytis cinerea* group I and group II strains

Strain (1), Isolation date (2), host (3)

Az uborka és bab növényeket magról vetve, üvegházban neveltük 4 hétig, a második levél megjelenéséig. a kísérletekben a növényről leválasztott első és második levelet használtuk fel. A szőlőleveleket ültetvényből gyűjtöttük. A patogenitási kísérletekben 10 mm átmérőjű, PDA táptalajon növesztett gombatelep növekedési zónájából származó micélium korongokat helyeztünk a levelekre. Ezután a leveleket három napig 18°C-on, sötétben inkubáltuk, majd megmértük a léziók nagyságát. az eredményeket fényképfelvételeken is rögzítettük. Minden kísérletet két párhuzamossal végeztük, két ismétlésben.

EREDMÉNYEK

Az I-es (8001, 8005, 8032 and 8047) és II-es (8020, 8025, 8034 and 8061) csoportba tartozó *Botrytis cinerea* izolátumokat három napig 18°C-on növesztettük sötétben, majd 10 mm átmérőjű micélium korongokat helyeztünk különböző növények leveleire. Az uborka-, szőlő- és paprikalevéllal végzett kísérletekben a II-es csoportba tartozó *B. cinerea* izolátumok jóval nagyobb léziókat hoztak létre három nap után, mint az I-es csoportba tartozó, *B. pseudocinerea* izolátumok (1-3. ábra, 2. táblázat).

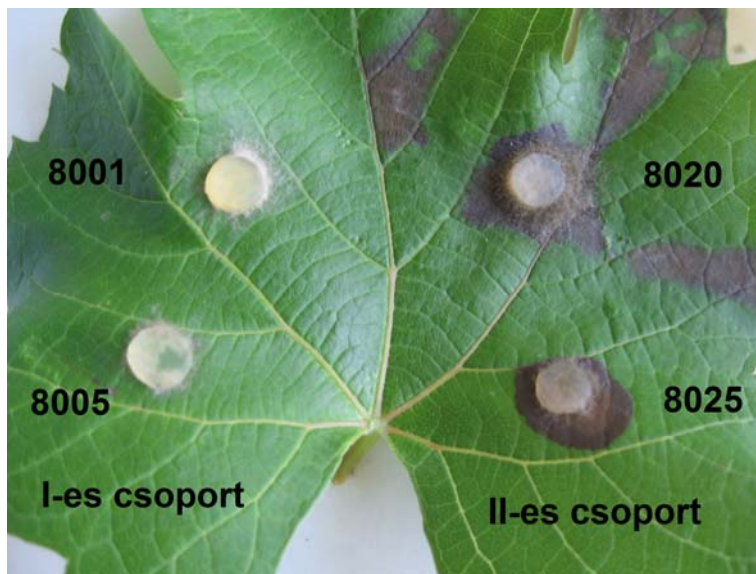
 1. ábra: *Botrytis cinerea* testvérfajainak patogenitása uborkalevélen


Az I-es (8001, 8047) és II-es (8020, 8061) csoportba tartozó *Botrytis cinerea* izolátumok által okozott lézióinak képe három nappal a micéliumkorongok felhelyezése után. Az inkubálás nedves kamrában, 18°C-on, sötétben történt.

 Figure 1: Pathogenicity of *Botrytis cinerea* cryptic species on detached cucumber leaf

The lesions on cucumber leaf following the mycelial discs of group I (8001, 8047) and group II (8020, 8061) isolates placed on the leaf and incubated at 18°C for 3 days in a humid, dark chamber.

2. ábra: *Botrytis cinerea* testvérfajainak patogenitása szőlőlevélen



Az I-es (8001, 8005) és II-es (8020, 8025) csoportba tartozó *Botrytis cinerea* izolátumok által okozott lézióinak képe három nappal a micélium korongok felhelyezése után. Az inkubálás nedves kamrában, 18°C-on, sötétben történt.

Figure 1: Pathogenicity of group I and group II of Botrytis cinerea on detached grape leaf.

The lesions on grape leaf following the mycelial discs of group I (8001, 8005) and group II (8020, 8025) isolates placed on the leaf and incubated at 18°C for 3 days in a humid, dark chamber.

3. ábra: *Botrytis cinerea* testvérfajainak patogenitása paprikalevélen

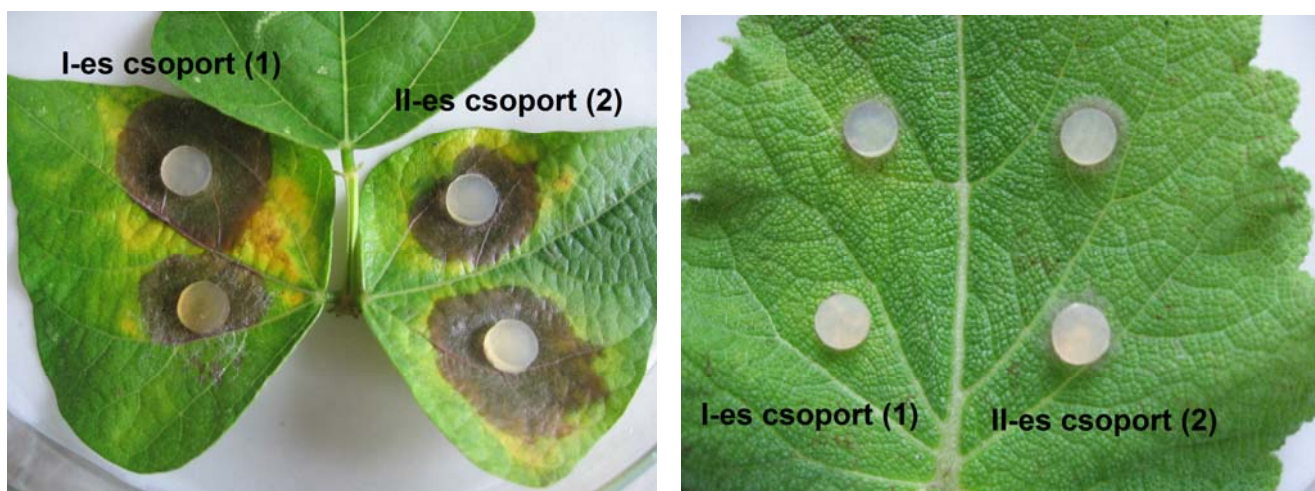


Az I-es (8005, 8032) és II-es (8025, 8034) csoportba tartozó *Botrytis cinerea* izolátumok által okozott lézióinak képe három nappal a micéliumkorongok felhelyezése után. Az inkubálás nedves kamrában, 18°C-on, sötétben történt.

Figure 1: Pathogenicity of group I and group II of Botrytis cinerea on detached paprika leaf.

The lesions on paprika leaf following the mycelial discs of group I (8005, 8032) and group II (8025, 8034) isolates placed on the leaf and incubated at 18°C for 3 days in a humid, dark chamber.

A bab levélre leoltott izolátumoknál nem találtunk különbséget a két testvérfaj patogenitása között többszöri ismétlésben sem, zsálya esetében a vizsgált törzsek közül egyik sem okozott léziókat (4. ábra).

4. ábra: *Botrytis cinerea* testvérfajainak patogenitása bab- és zsályalevélen


Az I-es és II-es (8025, 8034) csoportba tartozó *Botrytis cinerea* izolátumok által okozott lézióinak képe három nappal a micéliumkorongok felhelyezése után bab (bal oldali kép) és zsálya (jobb oldali kép) levélen. Az inkubálás nedves kamrában, 18°C-on, sötétben történt.

Figure 1: Pathogenicity of group I and group II of *Botrytis cinerea* on detached grape leaf.

The lesions on grape leaves following the mycelial disks of group I (8005, 8032) and group II (8025, 8034) isolates placed on the detached bean (left picture) and *Salvia* sp.(right picture) leaves and incubated at 18°C for 3 days in a humid, dark chamber.

2. táblázat

 A kísérletekben használt I-es (*Botrytis pseudocinerea*) és II-es (*Botrytis cinerea*) csoportba tartozó minták

Növényi levél (4)	Léziók átlagos nagysága (mm) (szórásérték) (1)			
	Leoltott I-es csoport (<i>Botrytis pseudocinerea</i>) (2)		Leoltott II-es csoport (<i>Botrytis cinerea</i>) (3)	
	8047	8001	8061	8020
Uborka (5)	12,00 (2,828)	11,00 (0,0)	25,00 (0,0)	32,00 (2,828)
	8001	8005	8020	8025
Szőlő (6)	13,50 (0,707)	14,00 (0,0)	23,00 (1,414)	18,50 (0,707)
	8032	8005	8025	8034
Paprika (7)	15,00 (2,828)	15,17 (0,0)	26,67 (0,0)	31,17 (2,828)

Table 1: *Botrytis cinerea* group I and group II strains

Average diameter of lesions (mm) (standard deviance) (1), Inoculated group I (*Botrytis pseudocinerea*) strain (2), Inoculated group II (*Botrytis cinerea*) strain (3), Plant leaf (4), Cucumber (5), Grape (6), Paprika (7)

KÖVETKEZTETÉSEK

A *Botrytis cinerea* rendkívül polifág kórokozó, mely több mint 200 növényt képes megtámadni, köztük több, gazdaságilag is jelentős. Napjainkban a *Botrytis cinerea*-t fajkomplexnek tekintik (Fournier *et al.*, 2005, Walker *et al.*, 2011), melyek morfológiailag hasonlóak. A két testvérfaj közötti patogenitási kísérleteket csak franciaországi izolátumok esetében végeztek (Martinez *et al.*, 2005, Walker *et al.*, 2011). az eredmények azonban nem voltak egyértelműek.

Magyarországi törzsekkel végzett patogenitási eredmények alapján az I-es csoportba tartozó *Botrytis pseudocinerea* izolátumok patogenitása általában kisebbnek mutatkozott, mint a *Botrytis cinerea* (I-es csoport) izolátumoké de az eredmények függtek a kísérletekben felhasznált növénytől. A *Botrytis cinerea* fajkomplex esetében a patogenitási tesztekben leggyakrabban használt bablevelén nem találtunk egyértelmű különbséget a két testvérfaj patogenitási között.

IRODALOM

- Dioloz A.F.-Marches D.-Fortini- Brygoo Y. (1995): Boty, a long-terminal-repeat retroelement in the phytopathogenic fungus *Botrytis cinerea*. Applied & Environmental Microbiology 61(1):103-108.
- Fekete, É.-Fekete, E.-Karaffa, L.-Kövcics, G. J.-Sándor, E. (2009): *Botrytis cinerea* group I isolates from different hosts in Hungary. Journal of Agricultural Sciences, Debrecen, 2009/38 Supplement, 15-19.
- Fournier, E.-Giraud T. (2008): Sympatric genetic differentiation of a generalist pathogenic fungus, *Botrytis cinerea*, on two different host plants, grapevine and bramble. Journal of Evolutionary Biology, 21(1): 122-132.
- Fournier, E.-Giraud, T.-Brygoo, Y. (2005): Partition of the *Botrytis cinerea* complex in France using multiple gene genealogies. Mycologia, 97: 1251-1267.
- Giraud, T.-Fortini, D.-Levis, C.-Leroux, P.-Brygoo, Y. (1997): RFLP markers show genetic recombination in *Botryotinia fuckeliana* (*Botrytis cinerea*) and transposable elements reveal two sympatric species. Molecular Biology and Evolution, 14(11): 1177-1185.
- Isenegger, D.A.-Ades P.K.-Ford R.-Taylor P.W.J. (2008): Status of the *Botrytis cinerea* species complex and microsatellite analysis of transposon types in South Asia and Australia. Fungal Diversity, 29: 17-26.
- Levis, C.-Fortini, D.-Brygoo, Y. (1997): Flipper, a mobile Fot1-like transposable element in *Botrytis cinerea*. Molecular & General Genetics, 254(6): 674-680.
- Ma, Z.H.-Michailides, T.J. (2005): Genetic structure of *Botrytis cinerea* populations from different host plants in California. Plant Disease, 89(10): 1083-1089.
- Martinez, F.-Blancard, D.-Lecomte, P.-Levis, C.-Dubos, B.-Fermaud, M. (2003): Phenotypic differences between vacuina and transposa subpopulations of *Botrytis cinerea*. European Journal of Plant Pathology, 109(5): 479-488.
- Martinez, F.-Dubos, B.-Fermaud, M. (2005): The Role of Saprotrophy and Virulence in the Population Dynamics of *Botrytis cinerea* in Vineyards. Phytopathology, 95: 692-700.
- Munoz, G. -Hinrichsen, P.-Brygoo, Y.-Giraud, T. (2002): Genetic characterization of *Botrytis cinerea* populations in Chile. Mycological Research, 106: 594-601.
- Váczy K.-Karaffa L.-Kövcics Gy.-Holb I.-Sándor E. (2005): *Botrytis cinerea* izolátumok morfológiai változékonysága és fungicid rezisztenciája az egri borvidéken. 10. Tiszántúli Növényvédelmi Fórum Proceedings 309-314.
- Váczy, K.Z.-Sándor, E.-Karaffa, L.-Fekete, E.-Fekete, É.-Árnyasi, M.-Czeglédi, L.-Kövcics, G.J.-Druzhinina, I.S.-Kubicek, C.P. (2008): Sexual recombination in the *Botrytis cinerea* populations in Hungarian vineyards. Phytopathology, 98: 1312-1319.
- Walker, A.S.-Gautier, A.-Confais, J.-Martinho, D.-Viaud, M.-Le Pêcheur, P.-Dupont, J.-Fournier, E. (2011): *Botrytis pseudocinerea*, a new cryptic species causing grey mould in French vineyards in sympatry with *Botrytis cinerea*. Phytopathology. Accepted for publication DOI: 10.1094/PHYTO-04-11-0104.

A *Taphrina deformans* különleges előfordulása kajszin, Magyarországon

Kövics György J. – Tarcali Gábor

Debreceni Egyetem Növényvédelmi Intézet, Debrecen
kovics@agr.unideb.hu

ÖSSZEFOGLALÁS

2011. évben Magyarországon több helyütt: Debrecen-Józsa (Hajdú-Bihar megye), Bekecs község határában (Borsod-Abaúj-Zemplén megye) a kajszibarackon csak igen ritkán előforduló betegséget figyeltünk meg, a levélfodrosodás (kórokozó: *Taphrina deformans*) tüneteit. A kórokozó őszibarackon, nektarinon közönséges, szinte minden évben előforduló, súlyos tüneteket és kártételt eredményező betegség, de a megfigyelések helyeinek közelében őszibarackon csak nagyon alacsony mértékű volt a fertőzöttség. A szakirodalomból ismert, hogy a gomba a kajszit, sőt a mandulát is károsíthatja, de hazai körülményeink között a kajszit fertőződése különlegesnek, ritkának számít. A vizsgálatok kiterjedtek a tünetek szabadföldi megfigyelésére, a mikroszkópi fotók, mérések pedig az exoaszuszkok, aszkospórák és blasztospórák jellemzőit rögzítette. Ismereteink szerint a *Taphrina deformans* gombának ez az első magyarországi leírása kajszibarackon.

SUMMARY

In 2011 a very rare occurrence of leaf curl (leaf blaster) disease symptoms of apricot (pathogen: *Taphrina deformans*) was observed in different apricot plantations in Eastern-Hungary (Debrecen-Józsa, Hajdú-Bihar county) and Northern-Hungary (Bekecs district, Borsod-Abaúj-Zemplén county). The pathogen is common on peach and nectarine resulting serious symptoms and considerable damages in almost every year, although in this year infections of peaches were very low close to the locations. Although there are some references that apricot and even almond are hosts of the fungus but in Hungarian circumstances the infestation on apricot counts unique and rare. Observations were made on symptoms, microscopic photos and measures were taken on exoasci, ascospores and blastospores, respectively. As far as we know this is the first description of *Taphrina deformans* fungus on apricot in Hungary.

Kulcsszavak: *Taphrina deformans*, kajszit, levélfodrosodás, előfordulás, Magyarország

Keywords: *Taphrina deformans*, apricot, leaf curl, occurrence, Hungary

BEVEZETÉS

2011. évben Magyarországon több helyütt Debrecen-Józsa (Hajdú-Bihar megye), Bekecs község határában (Borsod-Abaúj-Zemplén megye) a kajszibarackon csak igen ritkán előforduló betegséget figyeltük meg, a levélfodrosodás (kórokozó: *Taphrina deformans*) tüneteit. A kórokozó őszibarackon, nektarinon közönséges, szinte minden évben előforduló, súlyos tüneteket és kártételt eredményező betegség, és – bár a szakirodalomból ismert, hogy a kajszit, sőt a mandulát is károsíthatja (Booth, 1981) – hazai körülményeink között a kajszin ez különlegesnek, ritkának számít. Ugyanakkor figyelemre méltó, hogy a megfigyelések helyeinek közelében az előfordulás időszakában őszibarackon csak nagyon alacsony mértékű volt a fertőzöttség.

A kajszin okozott levélfodrosodás tünetekről számoltak be eddig Ausztráliából (Simmonds, 1966; Shivas, 1989), Mexikóból (Alvarez, 1976), Floridából (USA, Alfieri Jr. et al., 1984), Japánból (Kobayashi, 2007), Újzéländről (Pennycook, 1989; Gadgil, 2005) és Bulgáriából (Bobev, 2009) (cit.: USDA ARS, 2011), Indiából (Gupta et al., 1973). Aloj et al. (1999) súlyos epidémiát jeleztek Olaszországból, Campania régióból, ez volt az első nyugat-európai előfordulása kajszin a *T. deformans* gombának.

A kórokozót Berkeley írta le 1857-ben (néhol tévesen: 1860) *Ascomyces deformans* néven (basionym, *Intr. crypt. bot.* /London/: 284, 1857), Homonimjai még: *Ascosporium deformans* (Berk.) Berk. (*Outl. Brit. Fung.* /London/: 449, 1860); *Exoascus deformans* (Berk.) Fuckel (*Jb. nassau. Ver. Naturk.* 23-24: 252, 1870); *Exoascus deformans* b *deformans* (Berk.) Fuckel (*Jb. nassau. Ver. Naturk.* 23-24, 1870); *Exoascus deformans* var. *deformans* (Berk.) Fuckel (*Jb. nassau. Ver. Naturk.* 23-24, 1870); *Taphrina deformans* (Berk.) Tul. (*Annls Sci. Nat., Bot., sér. 5* 5: 122, 1866). *Taphrina deformans* var. *deformans* (Berk.) Tul. (*Annls Sci. Nat., Bot., sér. 5* 5: 122, 1866).

A gomba érvényes (legitim) teleomorf neve: *Taphrina deformans* (Berk.) Tulasne (*Annls Sci. Nat. Bot., sér. 5* 5: 122-136, 1866).

Az anamorf (élesztő fázisú, azaz blasztospórák) alakot csak jóval később írta le Moore (1990), új genus és új egyéb anamorf fajnevekkel egyetemben: *Lalaria deformans* R.T. Moore néven.

Booth (1981) utal arra, hogy specifikus változatok lehetnek felelősek a kajszit, illetve a mandula és őszibarack megbetegítéséért. Mix (1949) ezt nem fogadja el, habár Schneider (1952, cit.: Booth, 1981) bizonyította, hogy a mandula és az őszibarack megtámadásáért más-más változat a felelős, a mandulát szerinte a *T. deformans* var. *amygdali*, míg az őszibarackot a *T. deformans* var. *persicae* képes fertőzni.

Ogawa és English (1991) ugyancsak határozottan állítják, hogy a *T. deformans* az őszibarackot, nektarint és mandulát fertőzi, de a kajszit nem.

A Mycobank adatbázis (2011) érvényesnek tartja a *Taphrina deformans* var. *armeniaca* Ikeno (1903) fajnevet is, amely speciálisan a kajszit károsítja, ennek obligát szinonimjaként említi az *Exoascus deformans* var. *armeniaca* (Ikeno) Sacc. & Traverso (1910) nevet (*in*: Saccardo, P.A.; Traverso, J.B. 1910: *Index Iconum Fungorum*, Vol. I. *Sylloge Fungorum* Vol.: 19 1-1158.).

Az ugyancsak relevánsnak tekinthető Species Fungorum gomba-taxonómiai adatbázis (2011) azonban ezen változatot – mint mikológiai tisztázatlan fajt – nem tartalmazza, mintahogy a *T. armeniaca*-t sem.

A *Taphrina armeniaca* Georgescu & Badea (1937) gombát Romániában írták le kajszin, mint annak boszorkányseprűsödést (witches' broom) előidéző betegségét (Mix, 1949; Naqvi, 2004). Ugyanakkor az USA egyes államaiban ezen fajnak az őszibarackon való előfordulását néhány feljegyzésben megemlítik (Farr és Rossman, 2001).

Rendszertani helye: Fungi, Ascomycota, (Taphrinomycotina, Taphrinomycetes, Taphrinomycetidae, *sensu* Eriksson & Winka, 1997) Taphrinales, Taphrinaceae, *Taphrina*, *Taphrina deformans* (Kirk *et al.*, 2008).

A tudományos nevek fennmaradását megőrző projekt a *Taphrina* nemzetségnek mintegy 160 fajt említi (Ubio, 2011), ugyanakkor a legitimitással bíró fajszám 95 (Kövics, 2000, Kirk *et al.*, 2008).

A *T. deformans* viselkedésének ismerete kritikus a nem-patogén fázisban az életciklus, terjedés megértése szempontjából. Kimutatták, hogy a tavaszi fertőzést elindító inokulum jelen van a rügyattanáskor (Rossi *et al.*, 2006), és hogy a rügyek a legfontosabb niche-t jelentik a *T. deformans*-nak (Buck *et al.*, 1998; Tavares *et al.*, 2004).

Fitzpatrick (1934) és Caporali (1961) kutatásai nyomán egyértelművé vált, hogy a szétszóródó blasztospórák az esőcseppekkel terjednek egyik növényről a másikra, miután a rügypikkelyek kialakultak a rügyképződés során. Lorenz (1976) adatai szerint csak a hajtáscsúcsokon található aszkospórák, és a hajtásnövekedéssel együtt folytatódik terjedésük az egész szezonban.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Szabadföldi megfigyelések

A megfigyeléseinket két helyen végeztük: a/ egy Debrecen-Józsa területén (Hajdú-Bihar megye) található házikertben (Szarukán István professzor jóvoltából); b/ Bekecs község határában (Borsod-Abaúj-Zemplén megye) található kajszi ültetvényben (Polonkai Ferenc növényvédő mérnök tulajdona).

A megfigyelési helyeken fertőzöttségi felderítést, tüneti megfigyeléseket végeztünk, melyeket fotódokumentációval egészítettünk ki.

A helyszíni megfigyelések időpontja: 2011. 05.17. (Debrecen-Józsa) és 06. 05. (Bekecs) volt.

Mikroszkópi megfigyelések

A mikroszkópi (sztereo- és kutatómikroszkóp) megfigyelések és fotók 2011. 05. 13-án készültek (dr. Szarukán István gyűjtötte friss anyagon).

EREDMÉNYEK

A betegség tünetei

Az őszibarackon a betegség tünetei általában jól ismertek. A legtipikusabb tünet a levél fodrosodás (leaf curl) vagy levél hólyagosodás (leaf blaster), a levéllemez részlegesen vagy egészében megnagyobbodik, ráncos, fodros, törékeny lesz, a színe sárgászöld, majd sárgásbarna, máskor (sárga húsú fajtáknál) lilás-vörös, majd nekrotikus léziók keletkeznek a levélen. Ezek végül a teljes levéllemez hullámosságát és deformálódását eredményezik, és a mikroszkópi metszetben megfigyelhetően a gomba hiperpláziát és hipertrófiát (abnormális sejtosztódást és sejt megnagyobbodást) okoz mindkét oldali epidermisz sejtekben, valamint az alattuk fekvő sejtrétegekben. Valamennyi sejt antocianinokat képez, a léziók felszíne deres, bársonyos megjelenésű. A fehéres-szürke virágokat a gomba tönkreteszi, a kutikula felületén tömlők fejlődnek.

Egy érdekes, és mindeddig meg nem magyarázott aspektusa a betegségnek, hogy az erős fertőzés idő előtti csokros levélhullást (defoliálást) eredményez a gazdanövényen. A levelek, melyek ebben az állapotukban megbarnulnak, továbbra is termelnek aszkuszokat és blasztonidiumokat, de nincs újabb fertőzés, vagy legalább is nagyon kismértékű, és ezek a második levélnövekményen alakulnak ki. A levélnyélen dudorok és megvastagodások találhatóak.

A kajszin megfigyelt tünetek az őszibarackéhoz hasonlóak: a hajtás internódiumai megrövidülnek, a fertőzött levelek csokrosan keletkeznek, színük sárgás-vörös (*1. ábra*). A levélnyel és a beteg hajtás is vörössé válik. A fertőzött levél színi részén deformáció és nekrotikus foltok láthatók (*2/a ábra*), a levélfonák hasonlóan hullámos felületű, a levélszíne felé görbülő, elhaló (*2/b ábra*).

1. ábra: A levél fodrosodás és hólyagosodás *Taphrina deformans*-szal fertőzött kajszai hajtásocskron



Figure 1: Leaf curl and blaster on infested apricot shoot by *Taphrina deformans*

2. ábra: Hullámos felületű, nekrotizálódó kajszai levéllemez a/ színi hólyagosodása, b/ levélfonáki torzulás és nekrosis



a/

b/

Figure 2: Curly, necrotic surface of leaf blade a/ upper side leaf blaster, b/ lower side leaf distortion and necrosis

A beteg kajszai levelek megbarnulnak, nekrotizálódnak (3. ábra), a beteg levelek felületén exoaszkuszkok alkotnak deres bevonatot (4. ábra).

3. ábra: A beteg kajszai levelek megbarnulnak, elszáradnak



Figure 3: The infested apricot leaves turning brown and drying off

4. ábra: A kajszi levél felületén bársonyos, deres bevonatként jelennek meg az exoaszkuszek



Figure 4: Velvety appearance of exoasci on the apricot leaves

A kajszi levélsokrok ugyancsak elszáradnak, de a hajtás tovább növekedvén új, fertőzött leveleket képezhet (5. ábra).

5. ábra: A leszáradt kajszi levélsokrok felett a hajtás továbbfejlődve új, fertőzött leveleket képezhet



Figure 5: Above the dried off bunch of leaves new infested leaves develop

Amennyiben a gyümölcs is fertőződik, akkor annak felületén lilás-barna, gyakran összefolyó foltok alakulnak ki (6. ábra). A kevésbé beteg kajszi gyümölcs a fán maradván is érhet. Ez a tünet hasonlít az ugyancsak időszakosan megjelenő varasodáshoz (*Fusicladium carpophilum*), amely kezdetben zöldsárga, fénytelen, később olajzöld-szürkés, poros megjelenésű. A varfoltok széleikkel összeérnek, de sohasem folynak össze, felszínük egy síkban marad a gyümölcs felszínével. A levéllikacsosság (*Thyrostroma carpophilum*, syn.: *Stigmia carpophyla*) gyümölcsfoltjai pedig kiemelkedők (szeptilésítés).

A kórokozó biológiája

A gomba dimorf, azaz parazita és szaprobionta életszakaszában különböző megjelenésű. A parazita életszakasz a dikarionos klamidospórákból aszkospóra-képződéssel kezdődik. A homotallikus gomba deres bevonatot alkotó (nemez-szerű), tömött, csupasz aszkuszai a kutikulát áttörve jelennek meg a felszínen (Bassi *et al.*, 1984). A fiatal gazdanövényeken megtörténik a fertőzés, amely során az aszkospórák csíratömlői (fertőző hifák) behatolnak a kutikulán, és szétterjedve az epidermisz és parenchima sejtek között helyezkednek el a fertőzött szövetekben (Mix, 1935). Az aszkospórák kiszabadulása késő tavasszal vagy nyárelején történik, és rendszerint nem okoznak másodlagos fertőzést, de elkezdődik a szaprobionta fázis, a sarjadzással keletkező élesztőszerű blasztospórák képződése (Mix, 1935).

6. ábra: Az erősen fertőzött kajszai hajtásvégek közelében gyümölcsfertőzés is kialakulhat, lilás foltokkal a gyümölcs kutikuláján



Figure 6: Next to the heavy infested apricot shoots, new fruit symptoms can develop with lilac colour spots on the cuticle

A blaszospórák, valamint a klamidospórák áttelelnék, és a következő tavaszi fertőzés kialakításában játszanak szerepet (Rossi és Languasco, 2007). Caporali (1961) vizsgálatai vezettek ahhoz a feltételezéshez, hogy az őszi esőzések feltehetőleg kedveznek a spórák terjedésének a fa lombkoronáján belül. Lorenz (1976) ezzel ellentétben nem figyelte meg észlelhető gombanövekedést a levelek lemosásakor, ugyanakkor a gomba képes volt sarjadásra a hajtások csúcsi részein az egész vegetációs időszakban.

A gomba morfológiája

A *T. deformans* exoaszkuszos gomba, nincsenek a tömlőknek védelmet nyújtó termőtestei. A hifák a módosult alapi részeken, az ún. tartó sejteken képezik a tömlőket. A tömlők kedvező feltételek között, paliszád (cölöpszerű) réteget képeznek a fertőzött növényi rész felszínén (7. ábra). Ezek méretükben változók, az aszkospórák érésének megfelelően.

A tömlők 25-50 x 8-11 µm-esek, oszlop alakúak, egyfalúak, a csúcukon elvékonyodók, amelyek kiürüléskor felhasadnak.

Minden egyes aszkusz (4-) 8 aszkospórárt tartalmaz; ezek színtelenek (hialinok), gömbölydedek, egysejtűek, és 3-7 µm átmérőjűek (8/a. ábra). A kiürülés előtt a tömlőben lévő aszkospórák megkezdhetik az élesztőszerű sejtek (blaszospórák) képzését (8/b. ábra).

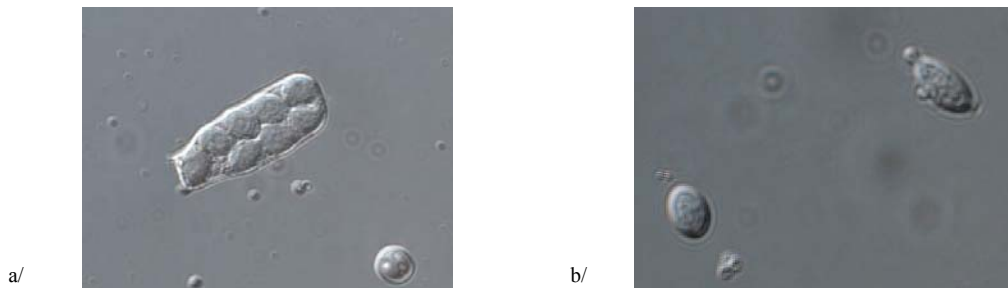
A blaszospórák (blasztokonídiumok) közel oválisak, 2,5-6 x 4,5 µm-esek.

Mint a *Taphrina*-k minden faja, a *T. deformans* is dimorf gomba, azaz a parazita életszakaszában micéliumot és aszkuszokat képez, és rügyező, élesztőszerű sejteket produkál a szaprobita életszakaszában. *In vitro*, agaron tenyésztve azonban mindig ez utóbbi forma (= *Lalaria deformans*) keletkezik (Schneider és René, 1969), a blaszospóra sejtek meglehetősen hatékonyan képesek fertőzni a gazdanövényt.

7. ábra: A *Taphrina deformans* termőrétege (himénium) kajszai levelén



Figure 7: Hymenium layer of *Taphrina deformans* on the surface of apricot leaf

8. ábra: A *Taphrina deformans* a/ exoaszkusza aszkospórákkal, b/ sarjkonídiumok (blasztokonídiumok) képzése

 Figure 8: Production of a/ exoascus with ascospores, b/ blastoconidia of *Taphrina derormans*

KÖVETKEZTETÉSEK

2011. évben Magyarországon több helyütt megfigyeltük kajszibarackon a különleges és ritka betegséget, a tafrinás levélfodrosodást (kórokozó: *Taphrina deformans*). A kajszin megfigyelt tünetek az őszibarackéhoz hasonlóak: a hajtás internódiumai megrövidülnek, a fertőzött levelek csokrosan keletkeznek, színük sárgás-vörös. A levélnyel és a beteg hajtás ugyancsak vörössé válik. A fertőzött levél színi részén deformáció és nekrotikus foltok láthatók, a levélfonák hasonlóan hullámos felületű, a levélszíne felé görbülő, elhaló. A gyümölcs is fertőződhet: annak felületén lilás-barna, gyakran összefolyó foltok alakulnak ki.

A tömlők kedvező feltételek között, paliszád (cölöpszerű) réteget képeznek a fertőzött növényi rész felszínén, deres bevonatot alkotva. A tömlők oszlop alakúak, egyfalúak, a csúcson elvékonyodók. Az aszkuszok (4-) 8 aszkospórárt tartalmaznak, ezek színtelenek (hialinok), gömbölydedek, egysejtűek. A kiürülés előtt a tömlőben lévő aszkospórák megkezdhetik a blasztospórák képzését.

A *T. deformans* dimorf gomba, azaz a parazita életszakaszában micéliumot és aszkuszokat képez, és élesztőszerű sejteket produkál a szaprobionta életszakaszában. *In vitro*, agaron mindig ez utóbbi forma (= *Lalaria deformans*) figyelhető meg. A jövőben ismét megjelenhet a betegség kórképe a kajszin, amely a növényvédő szakember számára újdonság lehet, de – az őszibaracktól eltérően – súlyos kártételére nem kell számítani.

IRODALOM

- Alfieri Jr., S. A.-Langdon, K. R.-Wehlburg, C.-Kimbrough, J.W. (1984): Index of Plant Diseases in Florida (Revised). Florida Dept. Agric. and Consumer Serv., Div. Plant Ind. Bull. 11, 1-389.
- Aloj, B.-Nanni, B.-Marziano, F. (1999): Osservazioni su un caso di bolla dell'albicocco in Campania. *Informatore Fitopatologico* 49 (1-2) 35-37.
- Alvarez, M. G. (1976): Primer catalogo de enfermedades de plantas Mexicanas. *Fitofilo* 71, 1-169.
- Bassi, M.-Conti, G. G.-Barbieri, N. (1984): Cell wall degradation by *Taphrina deformans* in host leaf cells. *Mycopathologia* 88, 115-125.
- Bobev, S. (2009): Reference Guide for the Diseases of Cultivated Plants. Ismeretlen Kiadó, 466 pp.
- Booth, C. (1981): *Taphrina deformans*. CMI Description of Pathogenic Fungi and Bacteria. No. 711. Commonwealth Agricultural Bureaux, Kew, Surrey, UK
- Buck, J. W.-Lachance, M. A.-Traquair, J. A. (1998): Mycoflora of peach bark: Population dynamics and composition. *Can. J. Bot.* 76, 345-354.
- Caporali, L. (1961): Sur l'origine des conidies de *Taphrina deformans* (Berk.) Tul. vivant a la surface des rameaux de *Prunus persica* L. C. R. Acad. Sci. Paris 253, 890-891.
- Eriksson, O. E.-Winka, K. (1997): Supraordinal taxa of Ascomycota. *Myconet*, 1 (1) 1-16.
- Farr, D. F.-Rossman, A. Y. (2011): Fungal Databases, Systematic Mycology and Microbiology Laboratory, ARS, USDA. <http://nt.ars-grin.gov/fungal-databases/index.cfm>
- Fitzpatrick, R. E. (1934): The life history and parasitism of *Taphrina deformans*. *Sci. Agric.*, 14 305-326.
- Gadgil, P. D. (2005): Fungi on trees and shrubs in New Zealand. *Fungi of New Zealand Volume 4*. Fungal Diversity Press, Hong Kong, 437 pp.
- Gupta, G. K.-Agarwal, R. K.-Dutt, K. (1973): Apricot leaf curl caused by *Taphrina deformans* in Kullu Valley, India. *Plant Dis. Repr.*, 57 361-362.
- Kirk, P. M.-Cannon, P. F.-Minter, D. W.-Stalpers, J. A. (2008): Ainsworth & Bisby's Dictionary of the Fungi. Tenth Edition. CAB International, Wallingford, Oxon, UK 771 pp.
- Kobayashi, T. (2007): Index of fungi inhabiting woody plants in Japan. Host, Distribution and Literature. Zenkoku-Noson-Kyoiku Kyokai Publishing Co., Ltd., 1227 pp.
- Kövecz Gy. (2000): Növénybetegséget okozó gombák névtára. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 255 pp.
- Lorenz, D. H. 1976. Beiträge zur weiteren Kenntnis des Lebenszyklus von *Taphrina deformans* (Berk.) Tul. unter besonderer Berücksichtigung der Saprophase. *Phytopathol. Z.*, 86 1-15.
- Mix, A. J. (1935): The life history of *Taphrina deformans*. *Phytopathology*, 25 41-66.
- Mix, A. J. (1949): A monograph of the genus *Taphrina*. *T. deformans*. pp. 125-127. University of Kansas Science Bulletin 33 No. 1. 167 pp.

- Moore, R. T. (1990): The genus *Lalaria* gen. nov.: Taphrinales anamorphosum. Mycotaxon, 38 315-330.
- Mycobank (2011): *Taphrina deformans* var. *armeniaca* Ikeno (1903) [LEG; MB148671] <http://www.mycobank.org/MycoTaxo.aspx?Link=T&Rec=152902>
- Naqvi, S. A. M. H. (2004): Diseases of fruits and vegetables. Diagnosis and management. Vol. II. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands.
- Ogawa, J. M.-English, H. (1991): Diseases of temperate zone tree fruit and nut crops. Univ. of California. 461 pp.
- Pennycook, S. R. (1989): Plant diseases recorded in New Zealand. 3 Vol. Pl. Dis. Div., D.S.I.R., Auckland
- Rossi, V.-Bolognesi, M.-Languasco, L.-Giosuè, S. (2006): Influence of environmental conditions on infection of peach shoots by *Taphrina deformans*. Phytopathology, 96 155-163.
- Rossi, V.-Languasco, L. (2007): Influence of environmental conditions on spore production and budding in *Taphrina deformans*, the causal agent of peach leaf curl. Phytopathology, 97 359-365.
- Schneider, A.-René, J. (1969): Influence des conditions physiques et nutritives sur le développement de *Taphrina deformans* en culture *in vitro*. C.R. Acad. Sci. Paris, 268 44-47.
- Shivas, R. G. (1989): Fungal and bacterial diseases of plants in Western Australia. J. Roy. Soc. W. Australia, 72 1-62.
- Simmonds, J. H. (1966): Host index of plant diseases in Queensland. Queensland Department of Primary Industries, Brisbane, 111.
- Species Fungorum (2011): Taxonómiai adatbázis. <http://www.speciesfungorum.org/Names/Names.asp>
- Tavares S.-Inácio J.-Fonseca, Á.-Oliveira, C. (2004): Direct detection of *Taphrina deformans* on peach using molecular methods. Eur. J. Plant Pathol., 110 973-982.
- Ubio (2011): Universal Biological Indexer and Organizer. <http://www.ubio.org/>
- USDA ARS (2011): Fungal Database. <http://nt.ars-grin.gov/fungalDATABASES/index.cfm>

A tulipánfa-levéltetű (*Illinoia liriodendri* (Monell, 1879) (Hemiptera: Aphididae) megjelenése Magyarországon

Bozsik András

Debreceni Egyetem, Növényvédelmi Intézet, Debrecen
e-mail: idnabb@gmail.com

ÖSSZEFOGLALÁS

Az *Illinoia* nemzetség főleg Észak-Amerikában található. Első alkalommal figyelték meg és gyűjtötték be a tulipánfa-levéltetűt (*Illinoia liriodendri* (Monell, 1879)) Magyarországon. Az *I. liriodendri* telepeit alkotó nimfákat, szárnyatlan és szárnyas szűznemző nőtényeket találtak egy tulipánfán (*Liriodendron tulipifera* L. (Magnoliaceae) Debrecenben. A tulipánfa-levéltetű a tulipánfa leveleinek fonákán ritkábban a színén táplálkozik. Ennek következményei a mézharmat és a vele társult korompenész, amelyek azokban az országokban, ahol a tulipánfa őshonos vagy gyakori, kellemetlen szennyeződések okoznak a járókelőkön és a parkoló gépkocsikon. Jelen rövid közlemény a tulipánfa-levéltetű magyarországi megtalálását és jellemzését írja le.

SUMMARY

The genus *Illinoia* is found primarily in North America. *Illinoia liriodendri* (Monell, 1879), the tulip tree aphid, has been observed and caught for the first time in Hungary. Nymphs, apterous and alate viviparous females in colonies of *I. liriodendri* were found on a tulip tree, *Liriodendron tulipifera* L. (Magnoliaceae), in Debrecen, Hungary. Tulip tree aphid feeds on the underside of tulip tree leaves. The consequences of this are honeydew and associated black sooty mould causing a mess – in countries where the tulip tree is native or abundant – for walking people and parked cars. A short report is presented here on the discovery in Hungary and characteristics of this aphid.

Kulcsszavak: *Illinoia liriodendri*, első megfigyelés, *Liriodendron tulipifera*, Debrecen

Key words: *Illinoia liriodendri*, first record, *Liriodendron tulipifera*, Debrecen, Hungary

BEVEZETÉS

A gyakori és gyors utazások és kereskedelmi szállítások következtében az egzotikus fajok behurcolása és terjedése rendkívüli módon megnövekedett. Megközelítőleg 4700 levéltetű fajt észleltek és írtak le világszerte (Remaudière és Remaudière 1997). Az európai fajok száma 1373, körülbelül ennek harmada (Nieto Nafria *et al.*, 2007). Európában összesen 102 idegen levéltetű fajt regisztráltak. Ezek közül 98 valamely más kontinensről származik, további négy faj pedig bizonytalan eredetű (*Myzaphis turanica* Nevsky, 1929; *Myzus persicae* Sulzer 1776; *Myzus cymbalariae* Stroyan, 1954; *Sitobion luteum* (Buckton, 1876) Coeur d'acier *et al.*, 2010). Ez alapján az európai levéltetű fauna 7,4%-a idegen eredetű. Az Aphididae családot itt Eastop és Hille Ris Lambers (1976) valamint Remaudière és Remaudière (1997) közleményeinek megfelelően értelmezzük, tehát az Adelgidae és Phylloxeridae családokat nem számítjuk ide.

Az idegen eredetű levéltetvek rendszertani csoportosítása nemzetség szinten igen változatos: a 102 faj 58 nemzetségbe tartozik. Az *Aphis* nemzetség a leggyakoribb, amelynek 8 idegen faja található Európában. Ezt követi az észak-amerikai *Illinoia* hét fajjal, az ázsiai *Tinocallis* hat fajjal és az ugyancsak ázsiai *Cinara* három fajjal (Coeur d'acier *et al.*, 2010). Az egzotikus fajok behurcolásának rátája folyamatosan növekvő, de az egyes taxonokat tekintve ez a jellemző meglehetősen változékony. Az európai levéltetű behurcolásokat tekintve ennek átlagos rátája 1800-tól számítva 0,5 faj évente (Coeur d'acier *et al.*, 2010). Figyelembe véve az egzotikus levéltetű fajok számát Európában, a következő országok a legfertőzöttebbek: Nagy-Britannia (64), Franciaország (63), Olaszország (Szicília nélkül) (58), Spanyolország (56), Szicília (45), Németország (44), Svájc (37), Madeira (Portugália) (31), Csehország (29) (Coeur d'acier *et al.*, 2010). Magyarországon 28 idegen levéltetű fajt mutattak ki (Coeur d'acier *et al.*, 2010). Ám egy hazai forrás az ország területéről 74 egzotikus levéltetű fajt előfordulását jelezte (Ripka, 2010). A különbség oka az, hogy Ripka (2010) számításba vette a Phylloxeridae és az Adelgidae családokat is, valamint egyes európai, de hazánk számára idegen fajokat, pl. *Daktulosphaira vitifoliae* (Fitch, 1855) és *Diuraphis noxia* (Kurdjumov, 1913), amelyeket a fent idézett szerzők nem ide könyveltek el.

Az *Illinoia liriodendri* az *Illinoia* Wilson 1910 nemzetség egy faja. A génusz taxonjai (45 faj) főleg Észak-Amerikában élnek illetve még egy fajról tudunk a Kaukázusban. A fajok többségének táplálékai az *Erica* spp., míg a többi taxon különböző tápnövényekkel – köztük fákkal – társult (Blackman és Eastop, 2011). Williams és Dixon (2007) szerint a 46 fajból 9 kártevő. A génusz minden fajára jellemző a teljes fejlődési ciklus de a tápnövénycseré nem (Blackman és Eastop, 2011). Az *I. liriodendri* a *Liriodendron tulipifera* L. (Magnoliaceae) kártevője de megtalálták *Magnolia grandiflora* L. növényeken is, mindkettő Észak-Amerikában őshonos (Anonim, 2005). A fajt korábban behurcolták már Európába (Franciaországba 1998-ban (Rabasse *et al.*, 2005); Olaszországba 2001-ben (Limonta, 2001); Egyesült Királyságba, Németországba és Szlovéniába 2004-ben

(Anonim, 2007); és nem régiben Luxembourgba és Görögországba (Blackman és Eastop, 2011)) és Ázsiába (Japán, 1999) (Sugitomo, 1999); Dél-Korea, 2008 (Kim *et al.*, 2011)).

A dolgozat az *I. liriodendri* első magyarországi megfigyeléséről számol be, amely egy debreceni parkban történt. A faj alakтанát, a tulipánfán okozott kárképet, kártételt és a védekezési lehetőségeket vitatja meg röviden.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A szerző *Harmonia axyridis* egyedeket tanulmányozott az Agrár- és Alkalmazott Gazdasági Tudományok Centrum egykori botanikus kertjében (Debrecen, É 47°33'01", K 21°36'20", tengerszint feletti magasság 116 m) található tulipánfán, amikor a fa leveleinek fonákán halványzöld, hosszú sötét potrohcsövecskéjű levéltetvek telepeire bukkant 2011. július 10-én és 20-án. A begyűjtött levéltetveket 70%-os etilalkoholba helyezte, 15%-os KOH oldatban macerálta majd mikroszkópi preparátumot készített további vizsgálatokhoz. A begyűjtött egyedek többnyire szárnyatlan szűznemző nőtények voltak, csak két szárnyas nőtényt sikerült fellelni. A preparátumokról egy Sony DSC-H1 digitális fényképezőgéppel felvételek készültek 16- és 50-szeres nagyítással (Zeiss GSZ preparáló mikroszkóp). A digitalizált képeket a VCW Vicman's Photo Editor (Anonim, 2008) program segítségével sikerült mozgatni, s az egyedek méreteit az előzetesen kalibrált Pixel Ruler v4.0 (Anonim, 2010) programmal megmérni. A levéltetvek meghatározásához Blackman és Eastop (2011) alapvető munkája szolgált.

RENDSZERTANI, FEJLŐDÉSI ÉS A JELENTŐSÉGRE VONATKOZÓ ADATOK

Alaktan

A tulipánfán elterjedési területén négy levéltetűfaj táplálkozhat: az *Aphis fabae* Scopoli 1763, a *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas, 1878), a *Myzus persicae* (Sulzer, 1776) és az *I. liriodendri* (Blackman és Eastop 2011). Ezek közül három (*A. fabae*, *M. euphorbiae* and *M. persicae*) régóta előfordul hazánkban. A fekete répalevéltetűt és a zöld őszibaracklevéltetűt könnyű volt megkülönböztetni a megfigyelt fajtól. A csíkos burgonya-levéltetű elkülönítése az *I. liriodendri* fajtól azonban egy kicsit nagyobb odafigyelést igényel: A potrohcsövecskéket és a potrohcsövecske farkocská arányt kell figyelembe venni. Az *I. liriodendri* potrohcsövecskéi distális végén egy sávban poligonális recézettség figyelhető meg, a potrohcsövecskék jól láthatóan sötétebbek mint a farkocská, a distális végük enyhén duzzadt. Végül a potrohcsövecske farkocská arány 2,4-2,8 (Blackman és Eastop 2011). A fellelt levéltetvek leírása a következő: a szárnyatlan nőtények közepes nagyságúak (testhosszúság 1,7-2,5 mm), orsó alakúak, színük halványzöld, a csápok és a farkocská fekete, kivéve a tövén, a lábak szintén halványzöldek, a lábszárak és a lábtő csúcsi része szintén fekete.

Fejlődési ciklus

Az *I. liriodendri* fejlődési ciklusa teljes, nem tápnövényváltó faj. Az ősszel lerakott peték telnek át a tulipánfa rügyeinek közelében lévő kéregrepedésekben. Tavasszal mihelyt a levelek kihajtanak a petékből kikelnek az ősnyák. Az ezt követő szűznemzéses szaporodás s a rövid fejlődési idő általában a népesség nagyon gyors növekedéséhez vezet tavasszal és nyáron. Szárnyas hímek és párzó nőtények késő ősszel (október) jelennek meg (Dreistadt és Dalsten 1988).

Kárkép

A rügyek és a levelek enyhén torzultak lehetnek, s a mézharmat felhalmozódás miatt a leveleken megjelenik a korompenész körül-belül június közepén. A mézharmat jelenlétére utal a hangyák megfigyelhetősége is. A levelek fonákán, kevésbé a színén sárgás levéltetű telepek fedezhetők föl. A tulipánfákban gazdag országokban akkor elviselhetetlen a levéltetű népesség, ha a csepegő mézharmat zavarja a sétálókat és a parkoló autókat. Ha a korompenésszel borított levélfelület megnő, az a fotoszintézis gátja is lehet. A legtöbb esetben azonban csak esztétikai problémáról van szó. Sűrűn lakott területeken a mézharmat vonzotta darazsak potenciális egészségügyi veszélyt okozhatnak (allergia) (Dreistadt és Dalsten 1988; Limonta 2001). Olaszországban a megtámadott tulipánfák levelei elhalványodtak és a bőséges mézharmattal társult korompenész a levelek korai lehullását okozta (Jucker *et al.*, 2008).

A *L. tulipifera* hazánkban nem egy gyakori díszfa. Parkokban védett területeken fordul elő. A Debrecenben megfigyelt károsodás csupán mézharmat felhalmozódás és néhány levél színén és fonákán a korompenész jelenléte volt. A levéltetvek átlagos egyedszáma egy tulipánfa levélre kivetítve $59,87 \pm 19,766$ (szórás) volt.

Védekezés

A tulipánfa-levéltetű ellen az Egyesült Államokban az 1980-as években vegyszeres kezeléseket alkalmaztak. Főleg szerves foszforsavésztereket (acefat és diazinon) és fizikális hatású szappanokat javasoltak (Dreistadt és Dalsten, 1988). Az utóbbi időben többször megismételt acetamiprid, bifentrin, ciflutrin, flonikamid, fluvalinat, könnyű nyári olajok, imidakloprid (talajba juttatva is), neem olaj, pimetrozin, spirotramat hatóanyagú lombkezelésekkel védekeztek július közepén és augusztus elején (Anonim, 2011). Hangsúlyozni kell azonban, hogy a vegyszerek súlyosan visszavetik a természetes ellenségek népességeit, s ezzel közvetve fokozzák a kár mértékét (Bozsis, 1995, 2006). Másrészt egyes európai országokban a vegyszeres növényvédelem nehéz, mert a

kijuttatható hatóanyagokat városi környezetben erősen korlátozták (Jucker *et al.*, 2008). A kontakt hatású rovarölő szappanok és olajok hatékonyak a levéltetvek ellen (fulladást okoznak), de többszöri kijuttatást igényelnek, ami a tökéletes fedés követelménye és a városi környezet miatt nagy kihívást jelent (Dreistadt és Dalsten, 1988; Plantagenest és Le Ralec, 2007).

Természetes ellenségek

A leggyakoribb parazitoidja az *Aphidius polygonaphis* (Fitch, 1855), amelyet az Egyesült Államok keleti részéből importáltak Kaliforniába, s jelenleg az egész államban elterjedt. E mellett új parazitoidjaként ismerték föl a következőket: *Aphidius ervi* Haliday, 1834, *Aphidius avenaphis* (Fitch, 1861), *Praon occidentale* Baker, 1909, *Praon unicum* Smith, 1944, *Diaeretiella rapae* (M'Intosh, 1855), *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson, 1880), és *Monoctonus nervosus* (Haliday, 1833) (valamennyi Hymenoptera: Braconidae: Aphidiinae), és megemlítendő még az *Aphelinus asychis* Walker, 1839 (Hymenoptera: Aphelinidae) (Zuparko és Dahlsten 1993).

A ragadozók közül a természetesen előforduló *Chrysoperla* spp. (Neuroptera: Chrysopidae) tűntek hatékonyak, de a kereskedelem forgalmazott, nyél nélküli petéket a hangyák (*Iridomyrmex humilis* (Mayr, 1868)) nagyon könnyen megtalálták és elfogyasztották, valamint a nem megfelelően, csomósan kijuttatott peték kedveztek a fátyolkalárvák kannibalizmusának (Dreistadt és Dalsten, 1988). Plantagenest és Le Ralec (2007) jelezték, hogy noha különböző európai természetes ellenségek pusztítják az *I. liriodendri*-t Franciaországban, Amerikából érdemes lenne parazitoidokat betelepíteni.

A debreceni lelőhelyen is előfordultak csoportosan megfeketedett parazitált *I. liriodendri* maradványok.

A bekerülés útjai

Az *I. liriodendri* többféleképpen is juthatott hazánkba. Őshazájából vagy olyan területekről, ahol már meghonosodott importált tulipánfa-csemetékkel behurcolhatták, vagy a legközelebbi szomszédos országból, ahonnan már jelentették feltűnését (Szlovénia) bevándorolhatott. A második esetben a faj különböző, még föl nem derített népségei fordulhatnak elő hazánkban a még nem ismert bevándorlási útvonal mentén. Fontos megjegyezni ismételtelen, hogy csak a tulipánfa vagy a liliumfán (*Magnolia* sp.) képes megélni.

IRODALOM

- Anonim (2005): Premier signalement de *Illinoia liriodendri* en Allemagne. OEPP Service d'Information, No. 6. pp. 20. <http://archives.eppo.org/EPPORreporting/2005/Rsf-0506.pdf>
- Anonim (2007): Aphid species recently reported as new introductions. EPPO Reporting Service No.2. pp. 23. <http://archives.eppo.org/EPPORreporting/2007/Rse-0702.pdf>
- Anonim (2008): VCW Vicman's Photo Editor, Version 8.1, <http://www.photo-editor.net>
- Anonim (2010): Pixel Ruler v4.0, <http://www.mioplanet.com/products/pixelruler/>
- Anonim (2011): Cornell Guide for Pest Management of Trees and Shrubs. http://ipmguidelines.org/TreesAndShrubs/content/CH02/default-10.asp#_Toc283389913
- Blackman, R.-Eastop, V. (2011): Aphids on the world's trees. An Identification and Information Guide. <http://www.aphidsonworldsplants.info/AWT%20front%20pag1.htm>
- Bozsik, A. (1995): Effect of some zoocides on *Chrysoperla carnea* adults (Planipennia, Chrysopidae) in the laboratory. Anzeiger für Schädlingskunde Pflanzenschutz Umweltschutz 68, 58-59.
- Bozsik, A. (2006): Susceptibility of adult *Coccinella septempunctata* (Coleoptera: Coccinellidae) to insecticides with different modes of action. Pest Management Science, 62: 651-654.
- Coeur d'acier, A.-Hidalgo, N. P.-Petrovic-Obradovic, O. (2010): Aphids (Hemiptera, Aphididae) Chapter 9. In: Roques et al. (Eds) Alien terrestrial arthropods of Europe. BioRisk, 4: 435-474.
- Dreistadt, S. H.-Dalsten, D. L. (1988): Tuliptree aphid honeydew management. Journal of Arboriculture, 14: 209-214.
- Eastop, V.F.-Hill Ris Lambers, D. (1976): Survey of World's Aphids. The Hague, Netherlands, Dr. Junk W. b.v. pp. 573.
- Jucker, C.-Quacchia, A.-Colombo, M.-Alma, A. (2008): Hemiptera recently introduced into Italy. Bulletin of Insectology, 61: 145-146.
- Kim, H.-Choi, H.-Ji, J.-Jang, Y.-Lee, S. (2011): New record of *Illinoia liriodendri* (Hemiptera: Aphididae) from Korea: North American exotic on tulip tree, *Liriodendron tulipifera*. Journal of Asia-Pacific Entomology, 14: 277-280.
- Limonta, L. (2001): Heavy infestation of *Illinoia liriodendri* (Monell) (Rhynchota, Aphididae) in gardens in northern Italy. Bollettino di Zoologia Agraria e di Bachicoltura, 33: 133-136.
- Nieto Nafria, J.M. (2007): Fauna Europaea: Aphididae. Fauna Europaea Version 13. <http://www.faunaeuro.org>
- Remaudière, G.-Remaudière, M. (1997): Catalogue des Aphididae du monde – Catalogue of the world's Aphididae (Homoptera, Aphidoidea). Paris, France: INRA Editions pp. 437.
- Ripka G. (2010): Jövevény kártevő izeltlábúak áttekintése Magyarországon I. Növényvédelem, 46: 45-58.
- Sugimoto, S. (1999): Occurrence of *Illinoia liriodendri* (Monell) (Homoptera : Aphididae) in Japan. Entomol. Sci. 2, 89-91.
- Szalay-Marzós L. (1989): Levéltetvek – Aphidoidea. In: Jermy T. és Balázs K. (szerk.): A növényvédelmi állattan kézikönyve 2. Akadémiai Kiadó, Budapest, p. 88-193.
- Plantagenest, M.-Le Ralec, A. (2007): Lutter contre les pucerons en respectant l'environnement. Biofutur, 279: 31-34.
- Rabasse, J.M.-Drescher, J.-Chaubet, B.-Limonta, L.-Turpeau, E.-Barbagallo, S. (2005): On the presence in Europe of two *Illinoia* aphids of North American origin (Homoptera, Aphididae). Bollettino di Zoologia Agraria e di Bachicoltura, Serie II, 37, 151-168.

- Williams, I.S.-Dixon, A. F. G. (2007): Life cycles and polymorphism. In: van Emden, H.F. and Harrington, R. (editors): Aphids as crop pests. CAB International, Wallingford, p. 69-84.
- Zuparko, R. L.-Dahlsten, D. L. (1993): Survey of the parasitoids of the tuliptree aphid, *Illinoia liriodendri* (Hom: Aphididae), in northern California. Entomophaga, 38: 31-40.

A nagy csalánnal társult fontosabb ízeltlábúak

Bozsik András

Debreceni Egyetem, Növényvédelmi Intézet, Debrecen
e-mail: idnabb@gmail.com

ÖSSZEFOGLALÁS

A nagy csalán (*Urtica dioica* Linnaeus) (*Urticaceae*) széles körben ismert gyógyhatású növény, hazánkban közönséges, Európa egyes országaiban régóta kultiválják. Sokoldalú felhasználhatósága (emberi táplálék, gyógynövény, takarmány, rostonövény, kozmetikai alapanyag), kedvező agrotechnikai adottságai, növényvédelmi igénytelensége és környezetvédelmi alkalmazhatósága következtében szélesebb körű hasznosítása várható. Művelésbe vonásával várhatóan időnként kisebb kártételek érhetik. A jelenlegi írás célja a növény hazánkban gyakrabban előforduló állati kártevőinek, azok várható kártételének valamint a csalánon található természetes ellenségek bemutatása és értékelése.

SUMMARY

Stinging nettle (*Urtica dioica* Linnaeus) (*Urticaceae*) is a well known medicinal plant cultivated in some European countries for a long time. Because of its multiple usability (food, medicinal plant, feed, fiber), advantageous agrotechnical qualities and low demands for plant protection, its more extensive utilization can be expected. However, during cultivation from time to time little damages can be occurred on it. The aim of this paper is to show and estimate the most important arthropods (pests and natural enemies) of stinging nettle. Under the pests characterized in the paper according to the references the peacock and the small tortoiseshell are the most important species living on stinging nettle. Their individuals from time to time propagated can cause an important damage on nettle leaves in cultivated nettle stands or assemblages. On the base of a 12 year observation period (Gödöllő, Debrecen, 1998-2010) the following species have been observed: *Psylliodes attenuata*, *Chrysomela fastuosa*, *Phyllobius pomaceus*, *Pleuroptya ruralis*, *Inachis io*, *Aglais urticae*, *Microlophium evansi*, *Microlophium carnosum*, *Aphis urticae*, *Dasineura urticae*, *Tritomegas sexmaculatus*. *Inachis io* has been the only species which during the observation period did danger the stinging nettle stand. The other pest species have not threatened even timely either the stinging nettle stand or a single plant. The number and diversity of natural enemies was rather low: running crab spiders (*Philodromidae*), tangle-web spiders (*Theridiidae*), crabbing spiders (*Thomisidae*), lacewings (*Chrysopa perla*, *Chrysopa formosa*), coccinellids (*Coccinella septempunctata*, *Propylea quatuordecimpunctata*, *Adonia variegata*), hoverflies (*Episyrphus balteatus*), earwigs (*Forficula auricularia*), scorpionflies (common scorpionfly (*Panorpa communis*) and European paper wasp (*Polistes dominula*) predominated.

Kulcsszavak: csalán, kártevők, természetes ellenségek, ízeltlábú

Keywords: stinging nettle, pest, natural enemy, arthropod, Hungary

A NAGY CSALÁN JELENTŐSÉGE

A nagy csalán közismert gyógynövény, amely Euráziából és Észak-Amerikából származik, s jelenleg a világ minden részén – kivéve a trópusokat – megtalálható az északi szélesség 30° és 70° között. A legdélebbi előfordulása Marokkó. Közép-Európában egészen 2500 m tengerszint feletti magasságban is megél. A vadon előforduló növények magassága 1,5 és 2,5 m között változik, de szelektált klónjai még változatosabbak, 0,3 és 3,0 m magasságúak lehetnek. A szár négyzetes, egészen a talajig lágy, innen kissé elfásodó. A szár egy rövid, elágazódó, erősen elfásodott rizómához csatlakozik, amely erős karógyökérben és finom mellégyökérzetben végződik. A második évtől a gyökerekből hajtások indulnak, s idővel egy laposan, minden irányban terjedő, intenzív gyökérrendszer alakul ki, amely átjárja, akár egy méter mélységig a talajt. A növény terjedése és tényerése magvakkal, és a rizómahajtásokkal történik. A levelek szíves tojásdadok vagy lándzsásak, röviden fogazottak és hosszan kihégyezettek. A szarát és a leveleket mirigyszőrök borítják, amelyek csúcsa a bőrrel való érintésre letörlik, a szőrök a bőrbe hatolnak, s folyékony bennük a bőrbe fecskendeződik. A sejtnedv főleg hisztamin, acetilkolin, hangyasav, húgysav, nátriumformiát, szerotonin, flavonoidok és nyomokban éterikus olajok keveréke, ez váltja ki az ismert bőrpírt, s az azt követő viszkető érzést. (Müller-Sámann et al., 2003). A nagy csalán évelő, kétlaki növény, rokona az apró csalán egyéves, egylaki. Virágzási ideje Közép-Európában május végétől októberig tart. Napos helyen hajtásonként akár 10-20000 magot is teremhet. A magvak érettek, amikor a fűzervirágzat barnulni kezd (Müller-Sámann et al., 2003; Anonim, 2007).

A fiatal (virágzás előtti) csalán leveleit és hajtásait évszázadok óta fogyasztják a skandináv országokban és Észak-Amerikában. Íze a spenót ízéhez hasonlít, A, C, D-vitaminokban, vasban, káliumban, kalciumban, magnéziumban, klorofil és szitoszterinben gazdag. Sokoldalú gyógynövény, ízületi gyulladásra, allergiára, reumatikus panaszokra, sebkezelésre és sok más humán megbetegedés gyógyítására megfelelő, de a kozmetikai ipar is hasznosítja. Emellett zölden és szárítva alkalmas állatok takarmányozására (Anonim, 2007). A biológiai növényvédelem a belőle készült kivonatokat kondíciójavító tápanyag-utánpótlásra és rovarok elleni védelemre alkalmazza. Legfőbb hasznosítási lehetősége a rostnyerés (rostcsalán *Urtica dioica* L. conv. *fibra*). Hosszú rostjait papír és textília gyártására használták és használják. A belőle készült textíliák lágyabbak, puhább tapintásúak,

mint akár a gyapotból vagy lenből készültek. Jelenleg Németországban 28 klónját tartják termesztésben, amelyek Bredeman korai keresztezéseiből származnak (Dreyer, 1999). Németországon kívül Franciaországban és Finnországban foglalkoznak hasznosításával, de rövid ideig a Debreceni Egyetemen is folytattak klóngyűjtési tevékenységet. Termesztésének agrotechnikai szempontból is számos előnye van: Élvelő, ezért az egyetlen többéves termesztésre alkalmas rosnövény. Ebből következően termesztése csökkentheti az eróziót, a tápanyagok kimosódását. Az elmaradó talajművelési munkák miatt megfelelő a problémás nitrogéndinamikájú láptalajok hasznosítására. A nitrogén és más tápanyagok hatékony felvételére és tárolására alkalmas gyöktörzse (a nitrogén aszparaginsav és argininsav formájában tárolódik a rizómában) révén a csalán kultúra alatt a talajok nitrát-tartalma jelentősen csökken, ezért javasolható víz-védterületek borítására.

Noha több mint 100 rovarfaj társulhat a csalánnal, ezek közül 30 kizárólagosan növényevő (Davis, 1991). Ennek ellenére komoly kártevője kevés van, ezért termesztése során alig kell számolni növényvédelmi tennivalókkal (Müller-Sámann *et al.*, 2003). A kártevők általános jelentéktelenségének egyik valószínű oka, hogy a csalánosok stabil élőhelyet biztosítanak sok természetes ellenségnek, főleg azért, mert folyamatosan alternatív zsákmányállatokkal látják el azokat (Alhmedi *et al.*, 2006). Megjegyzendő, hogy alkalmas a gyapot helyettesítésére, amelyben világszerte a legtöbb rovarölő szert juttatják ki.

A következő összeállítás a hazánkban leggyakrabban előforduló, csalánt fogyasztó rovarok valamint a természetes ellenségek felsorolását és rövid jellemzését adja, egy korábbi dolgozat kibővítéseképpen (Bozsik, 2008). A szövegben hivatkozott megfigyelések Gödöllőn és Debrecenben történtek 1998 és 2011 között.

A NAGY CSALÁN FONTOSABB KÁRTEVŐI

Levélbogarak (Chrysomelidae)

Kenderbolha (*Psylliodes attenuata* (Koch, 1803))
Csalán-levélbogár (*Chrysomela fastuosa* (Scopoli, 1763))

Ormányosbogarak (Curculionidae)

Csalán-levélbarkó (*Phyllobius pomaceus* Gyllenhal, 1834)

Fényiloncák (Pyralidae)

Csalánevő tüzmoly (*Pleuroptya ruralis*) (Scopoli, 1763)

Tarkalepkék (Nymphalidae)

Nappali pávaszem (*Inachis io* (Linnaeus, 1758))
Kis rókalepke (*Aglais urticae* (Linnaeus, 1758))

Valódi levéltetvek (Aphididae)

Microlophium evansi (Theobald, 1923)
Aphis urticae Gmelin, 1790 (Aphididae)

Gubacsszünnyogok (Cecidomyiidae)

Csalánlevél-gubacsszünnyog (*Dasineura urticae*) (Perris 1840)

Földipoloskák (Cydnidae)

Tritomegas sexmaculatus (Rambur, 1842)

Kenderbolha (*Psylliodes attenuata* (Koch, 1803)) (Coleoptera: Chrysomelidae)

A bogár hosszúsága 1,8-2,5 mm, a test alakja inkább hosszúkas, a szárnyfedők domborúak. Színe fekete, bronzos csillogással. A pronotum erősen pontozott. A fedőszárnyak csúcsi harmada, ritkábban fele fakó vagy vöröses barna. Petéje világossárga (0,50 x 0,25 mm). Az oligopod földibolhalárvák sárgásfehérek, fej, nyakpajzs, farfedő sötétbarna. A testen lévő szemölcsök barnák. A 3 mm-es szabadbáb a talajban található. A Palearktikumban mindenütt megtalálható, hazánkban közönséges. Egy nemzedéke van évente, s imágó alakban telél át a talajban, vagy a felszíni növényi maradványok között. Fő tápnövényei a kender, a komló és a csalánfajok. Az imágók a fő kártevők. Kora tavasztól nyár végéig hámozgatják, lyuggatják a leveleket. A csalánon főleg az utóbbi a feltűnő. Kártételi küszöbértéket eddig nem dolgoztak ki a csalánra, mert azon

súlyosabb kártétel általában nem szokott előfordulni. A lárvák a szakirodalom szerint jelentéktelen gyökérkárosítást (barázdák és odvak a fő- és mellék gyökéren) okoznak a kenderen és a komlón, valószínűleg a csalánon is hasonlóan lép fel (Manninger, 1960; Bognár és Huzián, 1974; Sáringer, 1990). Megfigyeléseim szerint hazánkban a leggyakrabban előforduló, nem jelentős kártétel okozója (1. ábra).

Csalán-levélbogár (*Chrysomela fastuosa* (Scopoli, 1763)) (Coleoptera: Chrysomelidae)

A csalán-levélbogár testhosszúsága 5-6 mm. Negyedik lábfejjük rövid, az íz végén két jellegzetes apró fogba kihúzott. A fej, a tor és a szárnyfedők csillogó aranyos zöld színűek. A szárnyfedőkön a varrat mentén és a vállbüttyök mellett ibolyaszínű mező ill. folt látható. Egész Európában megtalálható, Magyarországon gyakori. Európai elterjedéséről számos recens közlemény számolt be; megfigyelték Belgiumban (Varlez, 1988), Magyarországon (Víg, 2001), Erdélyben (Rozner, 1998) és Csehországban (Rehounek, 2002). Hazánkban az imágókat közönségesen megtalálni áprilistól szeptemberig a pelyhes kenderkefűvön (*Galeopsis pubescens*), a fekete pesztercén (*Ballota nigra*) és valószínűleg más ajakoson (Víg, 2001). Kaszab (1969) szerint ajakosvirágú növényeken és csalánon közönségesen előfordul. Fejlődéséről közelebbi adatokat nem találni, de valószínűleg évente egy nemzedéke lehet, és imágó alakban telél át. A kártétel szempontjából a kifejlett egyedek a meghatározók, amelyek a tápnövények levelein karéjoznak, cafatosra majd tarra rágnak. Hosszú megfigyelések és újabb kísérletek alapján a nagy csalánon a csalánbogár imágói biztosan nem táplálkoznak, de ajakosokon (fekete peszterce, piros árvacsalán, szárölelő árvacsalán) igen (Bozsik, 2006, 2010)). Csalánon csak kedvelt tápnövényei (pl. fekete peszterce) közvetlen szomszédságában figyelhető meg, s ilyenkor eshet meg, hogy néhány egyed áttéved a csalánra, de azon nem táplálkozik (2. ábra).

Csalán-levélbarkó (*Phyllobius pomaceus* Gyllenhal, 1834 (= *P. urticae* De Geer, 1775) (Coleoptera: Curculionidae)

Egy viszonylag természetes levélbarkó, hosszúsága 7-9 mm. Testét fémcszöld színű pikkelyek borítják, amelyek azonban az állat korosodásával párhuzamosan ledörzsölődnek, kopnak, s a fekete alapszín egyre jobban előtűnik. Így az egyedek nem ritkán foltos mintázatot mutatnak. Combjain egy-egy jól látható, többé-kevésbé ventralis elhelyezkedésű fog látható. A lábak a pikkelyek alatt feketék. A csápok szintén sötét színűek a pikkelyek alatt, de a tövük jobb oldalon enyhén rozsdaszínű, és néha valamelyest ilyen a lábvég is. A csalánbarkóra hasonlít a gyümölcsfa-levélbarkó (*Phyllobius pyri* Linnaeus, 1758), ráadásul ez a faj is gyakran rág csalánon. Ennek azonban pikkelyei bronzos-zöldesek, lábai sárgások, csápjai vörösek (Erdődi, 1961). A *P. pomaceus* a nagy csalán levelein táplálkozik és monofág (Philp, 1991). Egyedei gyakran nagy számban és szembetűnően figyelhetők meg kora nyáron a csalánosokban. A lárvák feltehetően a csalán gyökereit fogyasztják. Tudományos nevében a *pomaceus* szó a bogár (néha) almazöld színére utal (szó szerint almához hasonló), de nem fejez ki semmilyen táplálkozási kapcsolatot az almafával (Morris, 1991). Az imágókat 2009-ben és 2010-ben figyeltem meg, de számuk kifejezetten alacsony volt.

Csalánévő tüzmoly (*Pleuroptya ruralis*) (Scopoli, 1763) (Lepidoptera: Pyralidae)

A lepke szárnyainak fesztávolsága 26-40 mm. A szárnyak pihenő helyzetben is nyitottak, rajtuk egy-egy szivárványívszerű mintázat látható. Színezetük sárgásfehér néha áttetsző alapon vörösesbarna mintázat. A pillék általában éjszaka repülnek, napközben árnyas helyeken (nedves erdőszéleken, kertekben) a csalán vagy komlólevelek alatt rejtőzködnek. A csalánévő tüzmolynak évente két nemzedéke van, a pillék májustól júniusig, júliustól szeptemberig repülnek. A hernyókkal júniusban majd augusztusban találkozhatunk. A hernyó telél át. A hernyók főleg a nagy csalán összesodort leveleit fogyasztják, ritkábban a komlón (*Humulus lupulus*), libatopon (*Chenopodium* spp.), labodán (*Atriplex* spp.) vagy a gyöngyvesszőn (*Spiraea* spp.) élnek (Kaltenbach und Küppers, 1987; Reichholf-Riehm, 2000; Parenti, 2000). A bábok az összetekeredett levelekben találhatók (Kaltenbach és Küppers, 1987; Reichholf-Riehm, 2000). A *P. ruralis* Japánban a szója kártevője (Naruse, 1983). A faj Európában (Parenti, 2000) gyakori és Nagy-Britanniában (Anonim, 2010) közönséges. Hazai előfordulásáról nincs sok adat. Pastoralis (2007) szerepelteti a hazai molylepkék listájában minden megjegyzés, előfordulási hely, stb. nélkül. Mátraházán, Mátrafüreden (Fazekas, 2001) és Komlón (Fazekas, 2007) egyedeit megfigyelték. Szeőke (2009) Gyűrűfűn (Baranya megye) 2007-ben és 2008-ban jelzi jelenlétét, de egyedsűrűségéről nem nyilatkozott. 2010-ben mind Gödöllőn, mind Debrecenben szeptember folyamán nagy számban figyeltem meg, de csak az árnyékos csalánosokban. A debreceni fénycsapda ugyanabban az évben tömegesen fogta.

Nappali pávaszem (*Inachis io* (Linnaeus, 1758)) (Lepidoptera: Nymphalidae)

Kis rókalepke (*Aglais urticae* (Linnaeus, 1758)) (Lepidoptera: Nymphalidae)

A nappali pávaszem elülső és hátulsó szárnyai barnásvörösek nagy kékesfekete szemfolttal. Testhosszúsága 27-35 mm. A hernyó fekete, fehér pontokkal ékes.

A kis rókalepke szárnyai vörösesbarnák világos és fekete foltokkal tarkázva, szemfoltja nincs. A hátulsó szárnyak tömezője sötét, az elülső szárnyakon kék szegélyfoltok láthatók. Testhosszúsága 23-28 mm. A hernyó feketés alapszínű, sárgával csikozott, tüskézett.

Az 1918 és 1950 közötti német rostcsalán-termesztés tapasztalatai alapján a legjelentősebb kártevők e két faj hernyói (Müller-Sämann *et al.*, 2003). A lepkék csomókban helyezik petéiket a fiatal növények levélfonákára. A hernyók az utolsó vedlésig közös szövődék alatt együtt károsítanak, majd szétszédnek. Elsősorban csalánleveleket fogyasztanak. Kezdetben lyuggatnak, később szabálytalanul karéjoznak, majd tarrágást okoznak. Fejlődésük hozzávetőlegesen egy hónapig tart, majd a csalán szárához rögzülve bebábozódnak. Az imágók 2-3 hét múlva kelnek ki. A lepkék az egész vegetációs időszakban repülnek, évente két nemzedékük van, és imágó alakban telelnek át. A hernyók a napfénynek kitett élőhelyeket kedvelik, ezért a hernyókártételre többnyire az állományszegélyen és nem a növényzet közepén kell számítanunk (Müller, 1986; Müller-Sämann *et al.*, 2003). 2010-ben Gödöllőn nyílt területen, napnak kitett csalánállományban tömeges fellépését figyeltem meg a nappali pávaszem hernyóinak. A csoportosan legelő hernyók tarra rágták a növényeket. Ugyanakkor kb. 200 m-re az árnyékos csalánosokban csak elvétve fordult elő.

Microlophium evansi (Theobald, 1923) (Hemiptera: Aphididae)

Nagytermetű, 3,1-4,0 mm nagyságú, zöld vagy rózsaszínű, csillogó testű levéltetű. Homlokudora fejlett, potrohcsövecskéi hosszúak és karsúak, hosszuk csaknem a testhossz 1/3-a. A farkocská a potrohcsövecskék hosszának 1/3-át teszi ki. A lárvák halovány világoszöldek, a háton egy hosszanti sávval. A csáp világosbarna, csúcsa és az egyes ízek distalis vége sötét. A csáp hossza a testhosszúság 1 1/3-ára tehető. A lábak világosbarnák, a végük sötétbarna. Főleg a nagy csalánon egész évben fellelhető (Müller, 1986; Rothery, 1989). A *M. evansi*-hoz nagyon hasonló a *Microlophium carnosum* (Buckton, 1876), de ritkábban fordul elő, s úgy tűnik az apró csalánt kedveli (Müller, 1986). A *M. evansi* egyedeit többnyire májusban és júniusban figyeltem meg. A csalán csúcshajtásain alkot kezdetben sűrű, a hajtástengelyt körülölelő, majd megritkuló telepeket (4. ábra). A kolóniák fennállása viszonylag rövid, 2-3 hét. Táplálkozásuk negatív következményei nem voltak megfigyelhetők. Vannak évek, amikor színét sem látni.

Aphis urticae Gmelin, 1790 (Hemiptera: Aphididae)

Apró (0,8-2,4 mm) sötétzöld színű levéltetű. Homlokudora kicsiny, potrohcsövecskéi rövidek. Sűrű telepeket alkot a csalán csúcshajtásain. Júliustól a nyári nemzedékek egyedei sárgás színűek és átvándorolnak a levelek fonákára. Nagy-Britanniában májustól októberig sövényekben, réteken megfigyelhető (Rothery, 1989). Hazai előfordulásáról nem találtam adatokat. 2009-ben és 2010-ben Gödöllőn kiterjedt telepeit figyeltem meg árnyékos csalánfoltokon, ezek a levéltetvek azonban különösebb károsodást nem okoztak.

Csalánlevél-gubacsszúnyog (*Dasineura urticae*) (Perris 1840) (Diptera: Cecidomyiidae)

A szakirodalom többet foglalkozik a gubacsok alakjánál, mint az azt előidéző szúnyoggal, ezért az alaktani leírás hiányos. A fejlett lárva kb. 2,5 mm hosszúságú, színe fehér. Ez alapján a szúnyog mérete 1,5-2,2 mm lehet. A nőtény apró petéit a nagy csalán vagy az apró csalán levelének alapjára avagy a főbb levélerekre helyezi. A kikelő lárvák behatolnak az epidermisz alá, és táplálkozásuk hatására apró párnaszerű gubacsokat alakulnak ki a növény szöveteiből. A gubacsok kerekded fehéres vagy zöldes megvastagodások, amelyek a csalánlevelek mindkét felületén kidudorodnak. Kialakulhatnak a levél alapján és a levélnyélben is (Lambinon *et al.*, 2001). A lárva a gubacsban fejlődik ki, bábozódik be, s itt alakul imágóvá is. A szúnyogok a gubacs levélszíni felületén lévő parányi hasítékain távoznak. Nemzedékszámáról, telelési módjáról adatokat nem találtam, de általában a *Dasineura* fajok lárva, előbáb vagy báb alakban telelnek a talajban. A faj gyakran előfordul Franciaország Németországgal határos északi részén és Nagy-Britanniában (Lambinon *et al.*, 2001). Korábbi hazai jelenlétéről nem tudok. 2007 óta rendszeresen találok fertőzött növényeket Máriabesnyőn egy felhagyott kert mellett húzódo dűlőút szegélyén.

Tritomegas sexmaculatus (Rambur, 1842) (Hemiptera: Cydnidae)

A pajzs hozzávetőlegesen a potroh feléig ér. A pronotum egy, az elülső szárny két foltal bír mindkét oldalon. A pronotum oldalfoltja elér a hátsó sarokig. Az állat 6-8 mm hosszú. Gyakran fekete pesztercén (Göllner-Scheiding, 1989), de árvacsalánon (*Lamium* sp.) és csalánon (*Urtica* sp.) is (Dusoulier és Lupoli, 2006) megfigyelhető. Imágó alakban telel át a talajban. Párosodás után petéit a talajba rakja. Azokat felügyeli, majd a petéből való kelés után lárváival visszatér a tápnövényre. Májusban és júniusban a nagy csalán levelein szívogatott. Kártétele jelentéktelen.

TERMÉSZETES ELLENSÉGEK A NAGY CSALÁNON

Törpepókfélék (Araneae: Theridiidae)

Karolópókfélék (Araneae: Thomisidae)

Futópókfélék (Fürge karolópókok) (Araneae: Philodromidae)

A karolópókok többnyire apróbb, változatos színű (fehér, sárga, narancs, zöld, világosbarna) és mintázott állatok, amelyek hosszú elülső pár lábukról könnyen felismerhetők. A futópókok második pár lába általában hosszabb mint a többi, s potrohuk dorzális felületén sokszor levélszerű rajzolat látható. Színük leggyakrabban barna, szürke vagy sárgás. Kisméretűek, a 10 mm-t csak ritkán haladják meg. A futópókoknak és karolópókoknak hálójuk nincs, lesből vagy futva támadnak áldozataikra. A törpepókok nagyon apró vagy közepes méretű pókok kerekded testel és többnyire hosszú vékony lábakkal. A test csillogó fekete, barna vagy világos barna és többé-kevésbé tarkán mintázott, a zsákmányszerzés hálójával történik. Mindhárom család fajai a virágokon, leveleken vagy a talaj közelében lévő kisebb rovarokon élnek, de méheket és darazsakat is megtámadnak (Heimer *et al.*, 1991). A legnagyobb számban és a legnagyobb gyakorisággal előforduló természetes ellenségek a vizsgált csalánosokban. Ezt erősítik meg Bán és Tóth (2009) vizsgálatai is. Minden hálózásos mintavétel során megtalálhatók voltak.

Chrysopa perla (Linnaeus, 1758) (Neuroptera: Chrysopidae)

Euriók. Lomb és tűlevelű fák cserjeszintjéhez kötődik. Kedveli a nedves, növényekben gazdag élőhelyeket. Kertekben, parkokban, ruderális területeken, erdőszéleken, bozótosokban, vízmenti csalánosokban közönséges, de nagyüzemi gyümölcsösökben és szőlőskertekben sem ritka. A lárvák ragadozók, az imágók vegyestáplálkozásúak, de az állati táplálék (főleg levéltetvek) meghatározó számukra (Bozsik, 2001). Magyarországon 1 vagy 2 nemzedéke lehet. Imágói május elejétől szeptemberig gyűjthetők. A lárvák előbb állapotban telelnek át (Aspöck *et al.*, 1989). A vizsgált csalánfoltokon viszonylag gyakran fordult elő.

Chrysopa formosa Brauer, 1850 (Neuroptera: Chrysopidae)

Hazánkban közönséges, a *Chrysoperla carnea* komplex után a második leggyakoribb faj. Lomblevelű fák, de alacsonyabb növényi szinteken, így alacsony bokrokon is megtalálható. Kertekben, parkokban, akácosokban, ruderális területeken, de intenzíven művelt gyümölcsösökben és komlókertekben egyaránt gyakori. Kedveli a száraz és meleg élőhelyeket. A lárvák kizárólag ragadozók, az imágók vegyestáplálkozásúak, de az állati táplálék (főleg levéltetvek) a fontosabb számukra (Bozsik, 2001). Magyarországon 2 nemzedéke lehet. Imágói május végétől szeptemberig gyűjthetők. A lárvák előbb állapotban telelnek át (Aspöck, 1989). Csak a levéltetvek megjelenésekor fordultak elő.

Hétpettyes katica (*Coccinella septempunctata* Linnaeus, 1758) (Coleoptera: Coccinellidae)

A leggyakoribb hazai katicabogárfaj. Elsősorban az alacsony, lágyszárú növényzetet kedveli, így szántóföldi és kertészeti kultúráinkban gyakran előfordul, de gyümölcsösökben, parkokban ritka vendég. Hasznos ragadozó: a lárvák és a kifejlett formák egyaránt főleg levéltetveket fogyasztanak. Hasznossága miatt betelepítették az Észak-Amerikába, ahol folyamatosan szorítja vissza az őshonos amerikai katicákat. Jelenleg az ázsiai katica megjelenése miatt egész Európában és hazánkban is veszélyeztetettnek számít. Évente egy vagy két nemzedéke van, és az imágó telet át (Bozsik, 2001). Magyarországon általában a napsütötte csalánosokban fordul elő, de nem tömegesen. A csalános mérete, árnyékoltsága, a levéltetvek jelenléte, számossága befolyásolja a katicabogár népesség számát (Bán és Tóth, 2007)

Tizennégypettyes fűsskata (*Propylea quatuordecimpunctata* (Linnaeus, 1758)) (Coleoptera: Coccinellidae)

Egyike a gyakori európai katicabogaraknak. A növényzeti szinthez preferenciát nem mutat, olyan élőhelyeken találjuk meg, ahol a levéltetvek nagy számban találhatóak, ezért opportunistának nevezhetjük (Honek 1985). Hatékony ragadozó, amelyet, mint a hétpettyes bődét betelepítettek Észak-Amerikába, s ott ez a faj is folyamatosan hódít élőhelyeket az őshonos fajok rovására. Egy évben 3 nemzedéke fejlődik, s imágó alakban telet át (Bozsik, 2001). A hazai csalánosokban többnyire ritkán fordul elő.

Tizenhárompettyes katica (*Adonia variegata* (Goeze, 1777)) (Coleoptera: Coccinellidae)

Eurázsiai és észak-afrikai faj, amely a lágyszárú növények szintjét részesíti előnyben (Honek 1985). Szántóföldeken, réteken, erdőszéleken gyakran megtalálható, különösen gyakori a lucernásokban. Ragadozó, elsősorban levéltetveket fogyasztó faj. 2 vagy 3 nemzedéke fejlődik évente, imágóként telet át. Előfordulása csalánon ritka, egyedszáma alacsony.

Déli papírdarázs (*Polistes dominula* Christ, 1791) (Hymenoptera: Vespidae)

Közönségesen előforduló európai faj. A nőtény fészket összerágott, nyállal összekevert farostokból készíti padlásokon, istállóban, növényi szárazon, üregekben a legváltozatosabb, gyakran természetes eredetű struktúrákon, építményeken. Általában minden évben új tanyát készít. Egy vagy két nemzedéke van egy évben, és a megtermékenyített nőtény telet át védett helyeken pl. fakéreg alatt. A kifejlett alakok ragadozók, de gyümölcsökből nyert édes nedveket is fogyasztanak, a lárvákat eleven prédával (főleg hernyókkal) táplálják, ezért hasznosak. Behurcolták más kontinensekre (pl. Észak-Amerikába), ahol rohamosan inváziószzerűen terjed (Cranshaw, 2008). A megfigyelt csalánállományokban a vegetációs idő folyamán rendszeresen a növényeken megfigyelhető volt. Júliusban a tömegesen jelen lévő *I. io* hernyóit ragadozta.

Közönséges fülbemászó (*Forficula auricularia* Linnaeus, 1758) (Dermaptera: Forficulidae)

Vegyestáplálkozású faj, amely kertekben, gyümölcsösökben, bozótokban egyaránt fellelhető. Esetenként gyümölcsökön (őszibarack, alma), virágokon (szegfű, rózsza), zöldségféléken (káposzta, karfiol) rágásával kisebb kárt okozhat, de levéltetvek és pl. almamolybábok fogyasztásával az almáskertekben hasznossága nem lebecsülendő. Egy nemzedéke fejlődik évente és az imágók, a lárvák valamint a peték is áttelelhetnek (Nagy, 1988).

Feketevégű lágyszárú bogár (*Rhagonycha fulva* Scopoli, 1763) (Coleoptera: Cantharidae)

Egész Európában közönséges és elterjedt. Szántóföldeken, réteken, erdősávokban, ruderális területeken megtalálható. Az imágók gyakran a lágyszárú növények virágain tartózkodnak. A kifejlett egyedek júniusban és júliusban, augusztusban már kevésbé, de esetenként tömegesen fellelhetők. Nappali állat. A lárvák csigákat és a talajszinten élő rovarokat fogyasztják, az imágók szintén polifágok, a virágokat látogató rovarokon élnek, de szívesen támadják a tömegesen előforduló levéltetveket is, sőt a virágport sem vetik meg. Egy nemzedékük van, lárvákban telelnek át (Chinery, 1998). A csalánon csak elvétve fordult elő.

Episyrphus balteatus De Geer, 1776 (Diptera: Syrphidae)

Hazánkban a leggyakoribb és legnagyobb számban megfigyelhető zengőlégy. Változatos élőhelyeken (szántóföld, kertek, gyümölcsösök, erdőszélek, fasorok) fordul elő. A kifejlett egyedek virágporon és édes nedveken élnek, a lárvák zoofágok, leggyakrabban levéltetveket ragadoznak. Nemzedékeinek száma változó (4-5), a nőtények telelnek át (Chinery, 1998). Egyike a csalánon gyakran, de kisebb egyedszámban előforduló fajoknak. Megjegyzem a csalánon mindig imágókat figyeltem meg, amelyek nem ragadozók.

Közönséges skorpiólégy (*Panorpa communis* Linnaeus, 1758) (Mecoptera: Panorpidae)

Európában közönséges. A napos és jól levegőzött élőhelyeken, bokros helyeken gyakori. Az imágók és a hernyószzerű lárvák elpusztult vagy legyöngült rovarokat fogyasztanak, amelyeket gyakran a pókok hálójából lopnak el (kleptoparaziták) (Séméria és Bernard 1988). Májusban és júniusban a látogatott csalánosokban gyakori faj volt.

Az vizsgált csalános mérete és környezete (árnyékoltság, növényi szomszédság) meghatározó lehet a természetes ellenségek diverzitása és számossága szempontjából. Alhmedi, et al. (2006) valamint Bán és Tóth (2009) természetes ellenségekben gazdag csalánosokban végeztek gyűjtéseket, de az általam vizsgált csalánfoltokon pl. a katicabogarak, fátyolkák előfordulása inkább ritkának volt mondható.

IRODALOM

- Alhmedi, A.-Francis, F.-Bodson, B.-Habrüge, E. (2006): Étude de la diversité des pucerons et des auxiliaires aphidiphage relative à la présence d'orties en bordure de champs. Notes fauniques de Gembloux, 59, 121-124.
- Anonim (2010): Microlepidoptera. <http://ukmoths.org.uk/show.php?bf=1405>
- Aspöck, H.-Aspöck, U.-Hölzel, H. (1980): Die Neuropteren Europas. Vol.I. pp. 495., Vol.II. pp. 355. Goecke & Evers, Krefeld.
- Bán G.-Tóth F. (2009): Tripszek és levéltetvek ellenei védekezés vegyes izeltlábú együttesel, hajtattott paprikában. Növényvédelem 45, 5-14.
- Bognár S.-Huzián L. (1979): Növényvédelmi állattan. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, pp. 557.
- Bozsik A. (2001): Biológiai növényvédelem I. Egyetemi jegyzet, Debreceni Egyetem, Agrártudományi Centrum, Mezőgazdaságtudományi Kar, pp. 114.
- Bozsik A. (2008): A nagy csalán állati kártevői. 13. Tiszántúli Növényvédelmi Fórum, Debrecen, 2008. október 15-16. Előadások, 132-140.
- Bozsik, A. (2006): *Chrysomela fastuosa* (Coleoptera: Chrysomelidae) a biological control agent or a pest? Journal of Pest Science, 79, 9-10.
- Chinery, M. (1998): Insects of Britain and Western Europe. HarperCollins Publishers, London, pp. 320.
- Cranshaw, W. (2008): European paper wasp. Home and garden. No. 5.611. 1-4. <http://www.ext.colostate.edu/pubs/insect/05611.pdf>
- Davis, B.N.K.(1991): Insects on nettles. Richmond Publishing Co. Ltd., Slough, pp. 68.
- Dusoulier, F.-Lupoli, R. (2006): Synopsis des Pentatomoidea Leach, 1815 de France métropolitaine (Hemiptera: Heteroptera). Nouvelle Revue d'Entomologiste (ns) 23, 11-44.
- Fazekas I. (2001): A Mátra-vidék Pyraloidea (s. str.) faunája (Microlepidoptera). Folia Historiconaturalia Musei Matraensis. 25, 261-286. ;

- Fazekas I. (2007): A Mecsek Microlepidoptera katalógusa. Acta Naturalia Pannonica, 2, 9-66. Komlón <http://www.freeweb.hu/acta/FIbamic2.pdf> ;
- Göllner-Scheidung, U. (1989): Heteroptera, Wanzen. In: Hannemann, H.- J. Klausnitzer, B., Senglaub, K. (Herausg.) Exkursionsfauna für die Gebiete der DDR und der BRD. Band 2/1. Wirbellose, Insekten. Volk und Wissen Volkseigener Verlag, Berlin, p. 137-168.
- Heimer, S.-Nentwig, W.-Bosmans, R.-Deeleman-Reinhold., Ch.L. (1991): *Spinnen Mitteleuropas. Ein Bestimmungsbuch*. Parey Berlin, pp. 543.
- Honěk, A. (1985): Habitat preferences of aphidophagous coccinellids (Coleoptera). Aphidophaga, 30: 253-264.
- Kaszab Z. (1969): Bogarak. In: Móczár L. (szerk.) Állathatózó. I. Kötet. Tankönyvkiadó, Budapest, p. 361-640.
- Lambinon, J.-Schneider, N.-Feitz, F. (2001): Contribution à la connaissance des galles de Diptères (Insecta, Diptera) du Luxembourg. Bull. Soc. Nat. luxemb., 102: 51-76.
- Manninger G. A.(1960): Szántóföldi növények állati kártevői. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, pp. 373.
- Morris, M. G. (1991): Weevils. Naturalists' Handbooks 16, Richmond Publishing Co., Slough. pp. 82.
- Müller, B. (1986): Lepidoptera, Großschmetterlinge. In: Hannemann, H.- J. Klausnitzer, B., Senglaub, K. (Herausg.) Exkursionsfauna für die Gebiete der DDR und der BRD. Band 2/2. Wirbellose, Insekten. Volk und Wissen Volkseigener Verlag, Berlin, p. 168-299.
- Müller, F.P. (1986): Aphidina. In: Hannemann, H.- J. Klausnitzer, B., Senglaub, K. (Herausg.) Exkursionsfauna für die Gebiete der DDR und der BRD. Band 2/2. Wirbellose, Insekten. Volk und Wissen Volkseigener Verlag, Berlin, p. 87-167.
- Nagy B. (1988): Közönséges fülbemászó (forficula auricularia Linné). In: Jermy T. és Balázs K (szerk.): A növényvédelmi állattan kézikönyve. 1. Akadémiai Kiadó, Budapest, p. 204-206.
- Naruse, H. (1983): Ecology of the bean webworm, *Pleuroptya ruralis* Scopoli, in the soybean field. Plant Protection, 37, 142-145. ;
- Parenti, U. (2000): A guide to the Microlepidoptera of Europe. Museo Regionale, Torino, pp. 426.
- Pastoralis G. (2007): Magyarország területén előforduló molylepkékfajok jegyzéke (Lepidoptera: Microlepidoptera). Natura Somogyiensis, 10, 219-301.
- Philp, E. G. (1991). Vascular plants and the beetles associated with them, in Cooter, J., (ed.), A coleopterist's handbook, ed. 3, Amateur Entomologists' Society, Feltham, pp. 352.
- Reichholf-Riehm, H. (2000): Schmetterlinge. Orbis Verlag, München, p. 287.
- Rotheray, G. E.(1989): Aphid predators. Richmond Publishing Co. Ltd., Slough, pp. 77.
- Rehounek, J. (2002): Comparative study of the leaf beetles (Coleoptera: Chrysomelidae) in chosen localities in the district of Nymburk. Acta Universitatis Palackianae Olomucensis, Facultas Rerum Naturalium (2001-2002), Biologica 39-40, 123-130.
- Rozner I. (1997): Hargita megye levélbogár-faunájának alapvetése. <http://www.mek.iif.hu/porta/szint/tarsad/muzeum/acta97/html/hu>
- Sáringer Gy. (1990): Kenderbolha. In: Jermy T. és Balázs K. (szerk.): A növényvédelmi állattan kézikönyve. 3/A. Akadémiai Kiadó, Budapest, p. 314-315.
- Séméria, Y.-Bernard, L. (1988): Atlas des Névropteres de France et d'Europe. Société nouvelle des Éditions Boubé, Paris, pp. 190.
- Sváb J. (1981): Biometriai módszerek a kutatásban. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, pp. 557.
- Szeőke K. (2009): A Gyűrűfű molylepkéin (Microlepidoptera) végzett biodiverzitás vizsgálat eredményei. Natura Somogyiensis, 13: 163-168.
- Varlez, S. (1988): Écologie des relations entre trois chrysomeles et leurs plantes-hotes. Annales de Société Royale Zoologique de Belgique, 118, 89.
- Víg K. (2001): Somogy megye levélbogár és zsiszikfaunája (Coleoptera: Chrysomelidae, Bruchidae). Natura Somogyiensis, 1: 221-236.

Egy elfeledett meggykárosító, a meggyfűrő ormányos (*Anthonomus (Furcipes) rectirostris* L.) újra jelentkezett

Szarukán István

Debreceni Egyetem, Agrártudományi Centrum, Mezőgazdaságtudományi Kar
Növényvédelmi Intézet

ÖSSZEFOGLALÁS

A meggymagfűrő ormányos (*Anthonomus rectirostris* L.) a vadcsereznyre magkártévőjeként volt ismert hazánkban. Meggyen való károsításáról eddig nem volt magyar adat. Ez év júliusának elején Debrecen-Józsa erdővel határos K-i részén egy gyümölcsös meggyfáinak (Debreceni bőtermő, Újfehértói fürtös) termesztésében 5-10 %-os magfertőzöttséget tapasztaltam. Ez a károsítás összefüggésben lehet azzal, hogy a fák termését évek óta nem takarították be.

SUMMARY

The stone fruit weevil (*Anthonomus rectirostris* L.) has been known as the kernel pest of the wild cherry in Hungary. There have been no data about its harm on sour cherry (*Prunus cerasus* L.) in our country, yet. 5-10% of stone infection has been observed on some sour cherry trees (cultivars: Debreceni bőtermő, Újfehértói fürtös) in the eastern side of an orchard at Debrecen-Józsa adjacent to a wood in early July 2011. The damage can be in connection with the fact that the yield has not been harvested for years.

Kulcsszavak: kártevő, meggy, meggymag

Keyword: insect pest, sour cherry, seed

A magyar szakirodalomban cseresznyemagfűrő (Balás, 1963, 1966; Bodor, 1974), illetve cseresznyemagfűrő ormányos (Balás és Sáringer, 1982), vagy gyakrabban meggyfűrő ormányos (Péterfi, 1958; Reichart, 1958; Szelényi, 1968; Endrődi, 1971) néven tárgyalja, Brehm (é.n.) magyar nyelvű kiadásának 16. kötetében is ez utóbbi néven említi már a két világháború között. Bognár és Huzián (1974) egyetemi tankönyvükben szintén ezen a néven sorolja fel a meggy kártevői között, de a tankönyv második, átdolgozott, bővített kiadásából (Bognár és Huzián, 1979) már a növénykénti fajlisták kimaradtak, így említésre sem kerül ez a faj. Koppányi (1988) egyetemi jegyzetében sem említi. Ez a faj gazdasági jelentőségét is jelzi.

Hazai kártételére vonatkozó biztos adatok Balástól (Balás, 1963, 1966; Balás és Sáringer, 1982) származnak, aki 1944-ben *Prunus padus* (zelnicemeggy vagy májusfa) magvakból tömegesen nevelte ki, illetve az 50-es évek végén ugyancsak zelnicemeggyről kopogtatással gyűjtötte. Tóth Gy. adatai szerint Gézaházán szedett vadcsereznyre (*Prunus avium*) magvak 75 %-ban voltak fertőzöttek (Balás, 1963, 1966). Bár a hazai szakirodalom szerint (Endrődi, 1971) több tápnövénye ismert (*Prunus padus*, *Prunus avium*, *Prunus cerasus* (meggy), *Prunus spinosa* (kőköny), *Crataegus oxyacantha*), Balás (1963, 1966) csak a madárcseresznyén és zelnicemeggyen tartja károsítónak. Előbbi esetben a cseresznyeoltványok alanynövényét veszélyezteti. Nemes cseresznyén és meggyen azonban kártételét sosem tapasztalta. Dosse (1954) is csak a madárcseresznyét és a zelnicemeggyet tartja tápnövénynek. Nem lehetetlen azonban, hogy nálunk is tápnövénye a sajmeggy (*Prunus mahaleb*), akárcsak Szlovákiában, Csehországban (Anonim, 2011). Péterfi (1958) valamint Petruha és Globova (1974) a szilvát is tápnövényként említik. Galagonyán (*Crataegus monogyna*, *Crataegus oxyacantha*) való előfordulása sem kizárt, magam is nagy számban gyűjtöttem az egybibéjű galagonyán imágóit (1971. ápr. 11.).

Eurosibériai faj (Endrődi, 1971), nálunk messze elterjedt és gyakori. Az ormányosbogarak (*Curculionidae*) családjába tartozó *Anthonomus* fajok a likasztó-ormányosok (Koppányi, 1988) vagy fűrőormányosok (Péterfi, 1958). Testvérfajai a bimbólikasztó ormányos (*Anthonomus pomorum* L.), a rügyfűrő ormányos (*Anthonomus pyri* Kollar) és a szamóca-bimbólikasztó ormányos (*Anthonomus rubi* Herbst). E fajok szűk tápnövénykörű, egynemzedékes, többnyire imágóként telelő (az *Anthonomus pyri* kivétel etekintetben), a károsítás helyén bábozódó bogarak. A bogarunkat a többi fajtól megkülönböztetik kettőzött combfogai, valamint a szárnyfedők közepe mögött széles harántsvámban megsűrűsödő barnás szőrzete. (1. ábra).

Az áttelelő bogarak először tápnövényeik rügyeit furkálják, majd a leveleket lyuggatják. A hajtásokon okozott furkálásuk nyomán a hajtásvég letörik, a hajtástörő eszelény kártételéhez hasonlóan. E kárképet gyakran látni a zelnicén. Szintén eszelényekre emlékeztető a már kötött apró gyümölcsökön okozott mély furásnyom is, bár az eszelényeknél jóval kisebb átmérőjűek ezek a kutacsok (0,2-0,3 mm). Táplálkozásukat követően az apró gyümölcsök magjába fűrt csatornán keresztül helyezik el tojásukat, átrághva a mag zsenge héját is. E tevékenységüknek szab határt a maghéj megszilárdulása, illetve a gyümölcs húsának megvastagodása. A kukac elfogyasztja a magot, majd a szilárd maghéjon rág kerek nyílást. Ezt követően bebábozódik, bogárrá alakul, s június végén, július elején hagyja el kifejlődésének helyét, miután kibővítette a röpnílást.

1. ábra: A meggyfűró ormányos (*Anthonomus rectirostris*) imágója



Forrás/Source: http://www.agroatlas.ru/ru/content/pests/Furcipes_rectirostris/
Figure 1: The imago of stone fruit weevil (*Anthonomus rectirostris*)

2011-ben egy Debrecen-Józsa keleti részén elterülő házikert meggyfáin (Debreceni bőtermő, Újfehértói fűrtös) igen sok apró gyümölcsön tapasztalható volt a károsító táplálkozásának és tojásrakásának nyoma. Gyümölcserés idején a magvakon 1,5-2 mm átmérőjű kerek lyukak voltak láthatóak (2. ábra).

2. ábra: Röpnílások a meggymagvakon



Figure 2: Flight holes on sour cherry stones

E magvakból több imágót sikerült kinevelni. A károsult gyümölcsök torzak voltak a peterakás következtében. A kifejlett rovar az érett gyümölcs húsán keresztül rágott csatormán hagyta el életének addigi színterét (3. ábra).

3. ábra: Károsodott meggy gyümölcsök



Figure 3: Damaged sour cherry fruits

A károsított gyümölcsök aránya elérte a 5-10 %-ot. Talán ide kívánczok, hogy a gyümölcsös kerítésén túl erdő van, zelnice fákkal.

Felszaporodásuknak, a meggyen való megjelenésüknek, károsításuknak okaként feltételezem, egyéb, pontosan nem ismert tényezők mellett, hogy a megelőző években, részben az értékesítési problémák, részben a jelentőssé váló gyümölcsfenésedés miatt, a meggy nem került betakarításra, elszállításra, az a fákon maradt, majd a talajra hullott, s így a bogaraknak lehetőségük volt a helyi felszaporodásra.

Úgy tűnik azoknak is igazuk volt, akik a bogarat meggymagfűró ormányosként tartották nyilván.

IRODALOM

- Anonim (2011): <http://www.biolib.cz/en/taxon/id13225/2011.09.20.10:28:00>
- Balás G. (1963): Kertészeti növények állati kártevői Bp. Mg. Kiadó p. 446,
- Balás G. (1966): Kertészeti növények állati kártevői (2. átdolgozott, bővített kiadás) Bp. Mg. Kiadó p. 527.
- Balás G.-Sáringi Gy. (1982): Kertészeti kártevők Akadémiai Kiadó Bp. pp.1069,
- Bodor J. (1974): Bogarak In: Jenser G. (szerk.): Gyümölcsfák védelme Bp. Mg. Kiadó p. 165-216.
- Bognár S.-Huzián L. (1979): Növényvédelmi Állattan Mg. Kiadó Bp. 436 p.
- Bognár S.-Huzián L. (1979): Növényvédelmi Állattan Bp. Mg. Kiadó (második, átdolgozott, bővített kiadás) p. 557,
- Brehm, A.(é.n.): Állatok világa 16. kötet Digitális kiadás: Arcanum Adatbázis Kft. 2000.
- Dosse, G. (1954): Curculionidae, Rüsselkäfer. In: Blunck, H.: Handbuch der Pflanzenkrankheiten. V. kötet. Tierische Schädlinge an Nutzpflanzen, 2. rész. Paul Parey. Berlin és Hamburg p. 402-500.
- Endrődi S. (1971): Ormányosbogarak V. Curculionidae V. Fauna Hungaria Bp. Akadémiai Kiadó 129 p.
- Koppányi T. (1988): Növényvédelmi állattan II/A. (egyetemi jegyzet) 188. pp.
- Petruha, O.J.-Globova, N.B. (1974): Vaszil'ev, V.P. (szerk.) Vredifeli szel'szko-hozjajstvennüh kul'tur i lesznüh naszazsdenij. II. Kötet Vrednütje cslenisztonogije. Curculionidae 107-177.
- Péterfi F. (1958): Mezőgazdasági rovarhatározó, Bukarest. Mg. és Erdészeti Könyvkiadó. 459 pp.
- Reichart G. (1958): Gyümölcsöseink rovarellenségei. In: Ubrizsy G.-Reichart: termesztett növényeink védelme Bp. Mg. Kiadó. 133-215.
- Sáringi Gy. (1990): Ormányosbogarak-Curculionidae. In: A növényvédelmi állattan kézikönyve 3/B Akadémiai Kiadó Bp. 411-569.
- Szelényi G. (1968): Csonthéjas gyümölcsűek kártevői In.: Ubrizsy G. (szerk.) Növényvédelmi Enciklopédia 2. kötet Bp. Mg. Kiadó, 213-264.

Kártevő *Agriotes* (Coleoptera: Elateridae) fajok elterjedésének és tömegességi viszonyainak vizsgálata Magyarország fő kukoricatermő területein

Nagy Antal – Szarukán István – Lovász Erzsébet – Dávid István

Debreceni Egyetem Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar Növényvédelmi Intézet
H-4032 Debrecen, Böszörményi út 138.
nagyanti76@gmail.com

ÖSSZEFOGLALÁS

2011-ben az ország legfontosabb kukoricatermő vidékeinek 24 pontján vizsgáltuk a leggyakoribbnak tartott hat *Agriotes* faj (Elateridae) – *A. brevis*, *A. sputator*, *A. obscurus*, *A. lineatus*, *A. rufipalpis* és *A. ustulatus* – elterjedését, valamint az általuk alkotott kártevő együttesek mennyiségi összetételét. A mintavételek során a hat faj összesen 65895 egyedét fogtuk be. Az összesített egyedszámok alapján leggyakoribbnak az *A. ustulatus* bizonyult (47907 egyed), amit az *A. sputator* (14171 egyed) követett. Az egyes fajok elterjedése természetesen nem bizonyult egyenletesnek. A keleti országrészben az *A. ustulatus* szinte egyeduralgó volt, míg a Dunántúlon az *A. sputator* több esetben foglalta el a domináns faj helyét. Ezzel együtt itt is az *A. ustulatus* összesített egyedszáma volt magasabb. Az *A. obscurus* a vizsgált dunántúli területek többségén (9/12) megtalálható volt, míg a keleti országrészből csak Mezőcsáton került elő. A vizsgált területek fertőzöttsége jelentős. A legtöbb területen (14/24) egy, vagy két faj együttes jelentős kártételével kell számolni. Ezen túl a leggyakoribb fajok tapasztalt egyedszámait összesítve további három területen – Hajdúszoboszló, Somogyzentpál és Várdomb körzetében – kell jelentősebb drótféreg kártétellel számolni a gazdálkodóknak. A kártétel veszélye a Dunántúlon Nagykanizsa környékén (Nemespátró, Miklósfaj), valamint négy alföldi területen Darvason, Újfehértón, Mezőcsáton és Felsőgalamboson nem volt kimutatható. A csapdázott fajokon kívül további 23 faj jelenléte volt kimutatható a vizsgált területeken. Munkánk során, így összesen 29 hazai pattanóbogár (Elateridae) faj, köztük a leginkább fontos mezőgazdasági kártevők elterjedéséről kaptunk adatokat.

SUMMARY

Click beetle pests (Elateridae: *Agriotes* sp.) of 24 sites in different regions of Hungary were studied in 2011. *A. brevis*, *A. sputator*, *A. obscurus*, *A. lineatus*, *A. rufipalpis* and *A. ustulatus* were sampled by pheromone traps in maize fields. During the study 65895 beetles were caught. *A. ustulatus* and *A. sputator* were the most abundant species. Beyond that 23 additional species were trapped so the total number of sampled species was 29. The distribution of the six studied species was uneven. In east Hungary *A. ustulatus* were the most abundant, while in the Transdanubia *A. sputator* was dominant in the most studied sites. *A. obscurus* occurred mostly in Transdanubia (western Hungary), and it occurred only in one site of eastern Hungary.

The abundance of one or simultaneously two species reached the threshold of significant damage in 14 sites. Additionally there were three sites where the total abundance of the two most dominant species reached the threshold. There were only six sites where we should not expect significant damage. In this reason we have to monitor the populations of these pests and if it is necessary we have to take actions against them.

Kulcsszavak: pattanóbogár, Elateridae, kukorica, növényvédelem, kártevő, feromon csapda

Keywords: click beetle, Elateridae, maize, plant protection, pest, pheromone trap

BEVEZETÉS

A pattanóbogarak (Coleoptera: Elateridae) családjából – melynek világszerte mintegy 8000 ismert faja van – Magyarországon eddig 131 faj jelenlétét igazolták (Merkl és Mertlik 2005). A fajok gazdasági jelentőségét a lárvák (drótféreg) táplálkozásmódja határozza meg, melyek mindenevők, növényevők, hulladékevők és ragadozók lehetnek. Növényvédelmi szempontból a hazai fajok közül az *Agriotes* nem fajai tekinthetők a legjelentősebbnek, amit részben fitofág voltuk, részben kimagaslóan nagy abundanciájuk okoz. A becslések szerint, ez a Magyarországon 12 fajt számláló genusz a hazai drótféregnépesség mintegy 80-90 %-át adja. Kártételük miatt szántóföldi és kertészeti kultúrákban egyaránt jelentősek lehetnek. A legnagyobb kárt rendszerint kukoricában okozzák, de erős fertőzöttség esetén kártételük gabonában is jelentős lehet (Tóth 1990). A fontosabb fajok biológiája és kártétele széles körben kutatott. A fajok életmenete, rajzásdinamikája, a tápnövények köre rendszerint jól ismert és elterjedésükről is számos adat áll rendelkezésre. Az ellenük való védekezést azonban minden esetben a lehető legfrissebb adatokra kell alapozni. A fajok aktualizált elterjedési és relatív gyakorisági adatainak ismerete nagyban hozzájárul a kártétel elleni hatékony védekezés sikeréhez (Tóth 1990). A kártevők állományainak vizsgálatát legegyszerűbben fajspecifikus feromon csapdákkal végezhetjük. A csapdák az egyes fajok jelenlétének kimutatására és rajzásuk tanulmányozására egyaránt alkalmasak (Tóth és mtsai. 2002). Az *A. ustulatus* esetén Furlan és munkatársai (Furlan és mtsai. 1996 in Internet 1) a kártételi küszöböt mintegy 200-250 egyed/csapda éves fogásban határozták meg. Bár a többi faj esetén ilyen becslés nem áll rendelkezésre a fajok hasonló biológiája alapján elfogadható, hogy a megadott érték feletti fogások esetén a többi *Agriotes* faj esetén is szükség lehet a drótféreg elleni védekezésre (Internet 1). Ezen túl az együtt előforduló különböző fajú népségek kártétele összeadódnak, így kártételük becslésekor fogási eredményeiket egymástól nem függetlenül, hanem együttesen kell értékelnünk.

Ezt szem előtt tartva a 2011-ben a hazai viszonylatban legjelentősebbnek tartott hat *Agriotes* faj (*A. brevis*, *A. sputator*, *A. obscurus*, *A. lineatus*, *A. rufipalpis* és *A. ustulatus*) fontosabb kukoricatermő vidékeinken való elterjedését és gyakorisági viszonyait vizsgáltuk. A 2011-ben lefolytatott vizsgálat egy 2010-ben végzett hasonló felmérés kiterjesztésének, illetve részben megismétlésének tekinthető (Nagy és mtsai 2010). Jelen munka a 2011-es eredményeket mutatja be. A két év tapasztalatának összevetésére és együttes elemzésére a későbbiekben kerül sor. A vizsgálatokat a Syngenta Kft. megbízásából végeztük.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A 2011-ben végzett vizsgálatok során a kártétel szempontjából legfontosabb hazai *Agriotes* fajok az *A. brevis*, *A. sputator*, *A. obscurus*, *A. lineatus*, *A. rufipalpis* és az *A. ustulatus* elterjedését, valamint relatív gyakoriságát vizsgáltuk az ország különböző régióiban. A mintavételeket 24 területen végeztük. A területeket úgy választottuk, hogy azok a fontosabb hazai kukoricatermelő térségeket egyenletesen fedjék. Ennek megfelelően a csapdák tizenkét megye – Bács-Kiskun (2), Békés (2), Borsod-Abaúj-Zemplén (1), Csongrád (1), Hajdú-Bihar (3), Jász-Nagykun-Szolnok (2), Szabolcs-Szatmár-Bereg (1), Baranya (3), Fejér (2), Somogy (2), Tolna (3), Zala (2) – legjellemzőbb kukoricatermő területein kerültek kihelyezésre. A mintaterületek felsorolását az 1. táblázat tartalmazza, hozzávetőleges elhelyezkedésüket az 1. és 2. ábra mutatja. A csapdákat minden esetben kukoricaföldek szegélyébe helyeztük olyan területen, ahol nem csak az adott évben, hanem rendszeresen folyik kukoricatermesztés.

1. táblázat

A fontosabb hazai *Agriotes* fajok (Elateridae) vizsgálata során 2011-ben mintázott területek listája. *: a 2010-ben és 2011-ben egyaránt vizsgált területek

Kelet Magyarország (3)		Dunántúl (4)	
Területkód (1)	Terület (2)	Területkód (1)	Terület (2)
1	Darvas	13	Székesfehérvár
2	Békéscsaba	14	Enying
3	Pusztaszőlős (Orosháza)	15	Ordacsehi
4	Szikáncs (Hódmezővásárhely)	16	Somogyszentpál
5	Látókép (Debrecen) *	17	Miklósfa (Nagykanizsa)
6	Hajdúszoboszló	18	Nemespátró (Nagykanizsa)
7	Újfehértó	19	Dalmand*
8	Mezőcsát	20	Szigetvár
9	Törökszentmiklós	21	Bicsérd-golfpálya (Pécs)*
10	Kisújszállás	22	Pécsvárad
11	Gara (Baja)	23	Várdomb (Szekszárd)
12	Felsőgalambos (Kiskunfélegyháza)	24	Dunaföldvár

Table 1: Sites of the study on the most common Hungarian click beetle pests (Elateridae: *Agriotes* sp.). *: sites which were sampled both in 2010 and 2011, code of sites (1), sites (2), eastern Hungary (3), Transdanubia (western Hungary) (4)

A mintavételeket az *A. brevis*, *A. sputator*, *A. obscurus*, *A. lineatus* és az *A. rufipalpis* esetén Yatlor-féle csapdákkal, míg *A. ustulatus* esetén CsalOMon VarB típusú varsás csapdákkal fajspecifikus feromont tartalmazó csalétek felhasználásával végeztük. A csapdázás során a kereskedelmi forgalomban kapható CsalOMon típusú feromon tartalmú csaléteket használtuk (Internet 2).

A csapdákat területenként és fajonként négy ismétlésben helyeztük ki. Az ismétlések mindig 'brevis', 'sputator', 'obscurus/lineatus' kombinált, 'rufipalpis' sorrendben követték egymást. A később kihelyezett 'ustulatus' csapdákat a 'brevis' és 'sputator' csapdák közé helyeztük. A csapdákat a táblák szegélyében helyeztük el egymástól 20 méter távolságra. Az azonos fajt fogó csapdák között, így 80 méter távolság volt. A Yatlor-féle csapdákat a táblák szegélyén, a varsásokat (VarB) a tábla szélén az állományban helyeztük el. A megrongált, vagy eltűnt csapdákat a vizsgálat során javítottuk, vagy pótoltuk.

A csapdák ürítését kéthetes periódusban végeztük. A 'brevis', az 'obscurus/lineatus' és a 'rufipalpis' Yatlor-féle csapdákat hat alkalommal, a 'sputator' csapdákat a faj rajzásának elhúzódása miatt hét alkalommal ürítettük, ami 12, illetve 14 hét fogási időnek felelt meg. Ez idő alatt a feromon kapszulát egy alkalommal cseréltük. A csapdák kihelyezését a Dunántúlon kezdtük, mivel itt a 2010-es tapasztalatok alapján a fajok fenológiája átlagosan előrébb járt, mint a keleti országrészben vizsgált területeken (Nagy és mtsai. 2010). A Tiszántúli csapdák a 2011. április 4. és július 11., míg a dunántúliak a 2011. március 30. és július 6. közti időszakban működtek. Az *A. ustulatus* gyűjtésére használt varsás csapdák (VarB) a faj későbbi rajzásának megfelelően a Yatlor-féle csapdáknál később kerültek kihelyezésre. Ezek a csapdák a Tiszántúlon 2011. május 30. és augusztus 22., míg a Dunántúlon 2011. május 25. és augusztus 17. között működtek. A feromont tartalmazó diszpenzereket ebben az esetben két alkalommal (négy hét után) cseréltük. A csapdázások (kihelyezés, feromon csere, felszedés) időbeli ütemezését a 2. táblázat mutatja.

A csapdába került állatokkal a csapdában elhelyezett molyirtó csík végzett. A begyűjtött anyagot feldolgozásig mélyhűtőben tároltuk. Az egyedeket Dolin (1991) és Laibner (2000) határozókulcsai, valamint a DE MÉK Növényvédelmi Intézetének összehasonlító gyűjteményi anyaga alapján határoztuk meg.

1. ábra: A fontosabb hazai kártevő *Agriotes* fajok (Elateridae) vizsgálata során 2011-ben mintázott tiszántúli mintaterületek ($n=12$), hozzávetőleges elhelyezkedése (térkép forrása: GoogleEarth 2011).

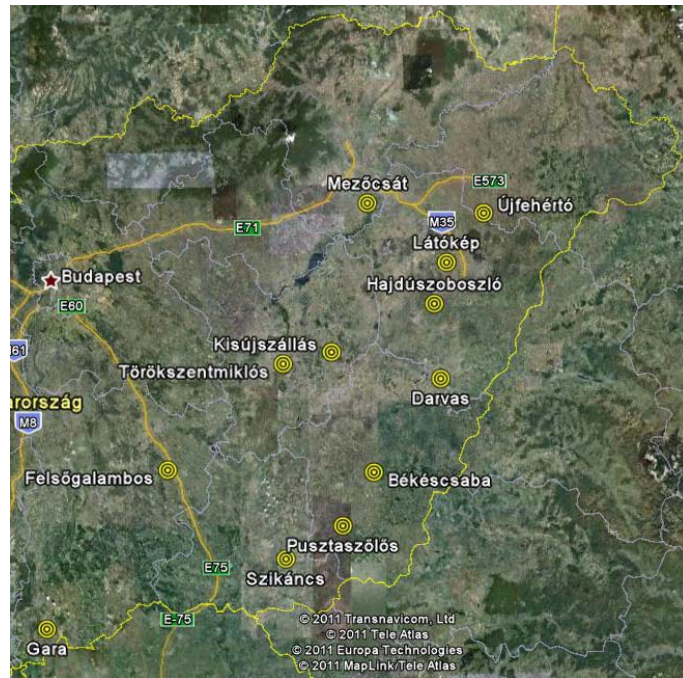


Figure 1: Location of the sampling sites ($n=12$) of the most common click beetle pests (Elateridae: *Agriotes* sp.) in eastern Hungary in 2011. (Map: GoogleEarth 2011)

2. ábra: A fontosabb hazai *Agriotes* fajok vizsgálata során 2011-ben mintázott dunántúli mintaterületek ($n=12$), hozzávetőleges elhelyezkedése (térkép forrása: GoogleEarth 2011).

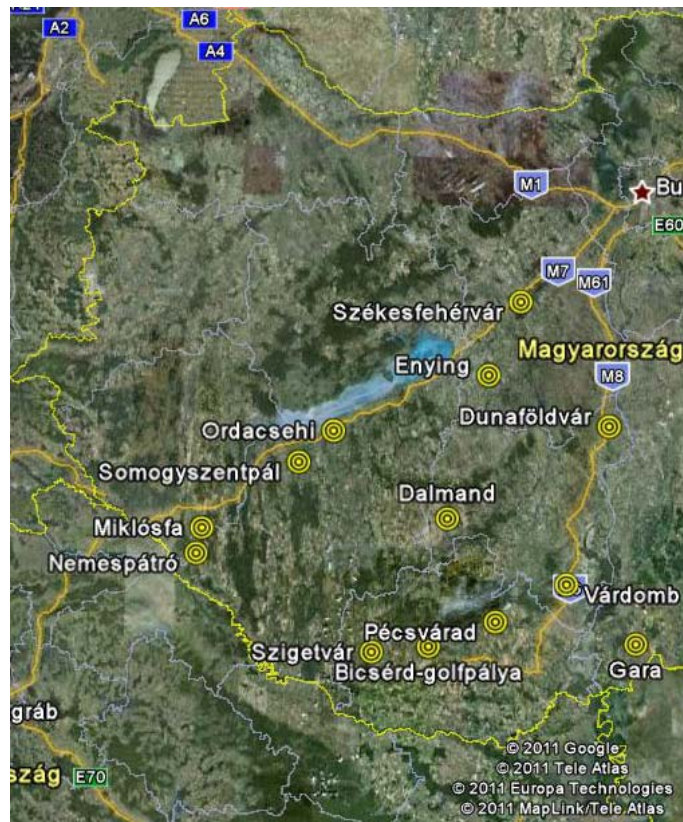


Figure 2: Location of the sampling sites ($n=12$) of the most common click beetle pests (Elateridae: *Agriotes* sp.) in Transdanubia (western Hungary) in 2011. (Map: GoogleEarth 2011)

A csapdázások időbeli ütemezése a hazai kártevő *Agriotes* (Elateridae) fajok 2011. évi vizsgálata során (Yatlor: *A. brevis* (B), *A. sputator* (S), *A. obscurus* + *A. lineatus* (O/L), *A. rufipalpis* (R); VarB: *A. ustulatus*).

Yatlor	VarB	Kelet Magyarország (5)	Dunántúl (6)
kihelyezés (1)		április 4-5.	március 30-április 1.
1. ürítés (2)		április 18.	április 13.
2. ürítés / feromon csere (3)		május 2.	április 27.
3. ürítés		május 16.	május 11.
4. ürítés	kihelyezés (1)	május 30.	május 25.
5. ürítés	1. ürítés	június 13.	június 8.
6. ürítés / felszedés (4): B, O/L, R	2. ürítés / feromon csere (3)	június 27.	június 22.
7. ürítés / felszedés (4): S	3. ürítés	július 11.	július 6.
	4. ürítés / feromon csere (3)	július 25.	július 20.
	5. ürítés	augusztus 8.	augusztus 3.
	6. ürítés / felszedés (4)	augusztus 22.	augusztus 17.

 Table 2: Timetable of samplings of the click beetle pests (*Elateridae*: *Agriotes* sp.) in Hungary in 2011.

place the traps (1), empty the traps (2), change the pheromone capsule (3), gather the traps (4), eastern Hungary (5), Transdanubia (western Hungary) (6)

Az adatfeltárás során az egyes fajok területi előfordulását (elterjedését) és az adott területen vett relatív gyakoriságát értékeltük. A vizsgált hat fajon kívül feljegyeztük az egyéb csapdába került pattanóbogár fajokat is. Utóbbi adatok későbbi faunisztikai és biogeográfiai vizsgálatokban hasznosulhatnak.

Az elemzések során a csapdák által fogott összesített egyedszámokat (N =egyed/év), valamint a teljes gyűjtési időszakra vonatkoztatott csapdánkénti átlagos egyedszámot ($N_{\text{átlag}}$ =egyed/csapda/év) vettük figyelembe. Adott csapda esetén a csapdára specifikus faj hiánya a faj területen való hiányából, a rajzasi időn kívüli csapdázásból (a faj még nem repül, vagy már lerepült), vagy a csapda valamilyen sérüléséből esetleg hibájából származhat. A vizsgálat során feltételeztük, hogy ha adott faj rajzik és a csapda megfelelően működik, akkor legalább egy egyed a csapdába kerül. Ez alapján az átlagos fogási értékek számításakor a nulla értékeket figyelmen kívül hagytuk.

EREDMÉNYEK és ÉRTÉKELÉSÜK

A Yatlor-féle csapdákkal mintázott öt faj – *A. brevis*, *A. sputator*, *A. obscurus*, *A. lineatus* és *A. rufipalpis* – összesen 17925 egyede került befogásra. A fajok közül messze az *A. sputator* egyedszáma bizonyult legnagyobbak (14171 egyed). Az *A. brevis*, az *A. lineatus* és az *A. rufipalpis* összesített egyedszámait közt jelenős eltérés nem volt kimutatható, ám az *A. obscurus* egyedszáma messze elmaradt a többi fajétól. A varsás csapdákkal (VarB) fogott *A. ustulatus* példányok száma messze felülmúlta mind az öt Yatlor csapdával gyűjtött fajét, a vizsgálat során ennek a fajnak közel ötvenezer (47970) egyede került befogásra. A csapdába további 23 pattanóbogár faj 1260 egyede került be a vizsgálat során (3. táblázat). Szarukán (1973, 1977) vizsgálataiban az *A. brevis* mellett, az *A. ustulatus* és az *A. sputator* bizonyult leggyakoribbnak. A tapasztalt egyedszámok szerint az *A. lineatus* és az *A. rufipalpis* jelentősége kissé meghaladja az *A. brevis*-ét, bár területi különbségek lehetnek. Figyelembe véve az *A. rufipalpis* 2010-ben tapasztalt kimagaslóan nagy fogási értékeit is (Nagy és mtsai. 2010) az *A. brevis* jelentősége napjainkra csökkent, ez azonban nem jelenti azt, hogy kártételével nem kell számolni. A faj összesített egyedszáma egyes Dél-dunántúli területeken (Nagykanizsa környéke, 16. és 17. területek) a máshol messze leggyakoribb *A. ustulatus* egyedszámát is felülmúlta (Tóth és Furlan 2004) (4. táblázat).

A célzottan gyűjtött hat faj közül legalább négy minden vizsgált területen előfordult. A fajok elterjedése a Dunántúl és a keleti országrész tekintetében eltérő volt. A keleti országrészben, a Dél-Dunántúl nagy részén előforduló *A. obscurus* csak Mezőcsáton került elő, míg a Dunától keletre általánosan elterjedt, sőt néhol gyakori *A. rufipalpis* a Dunántúlon mindössze négy területen került elő kisebb egyedszámokban. A csapdák a vizsgált fajokon túl további 23 pattanóbogár fajt fogtak, így a fogott fajok összesített száma 29, ami a hazai fauna csaknem negyedét teszi ki (Merkl és Mertlik 2005). A területek átlagos fajszáma 9,8 ($\pm 2,9$) volt, a dunántúli területek átlagos fajgazdagsága (11,0 $\pm 2,8$) magasabbnak adódott, mint a Dunától keletre esőké (8,5 $\pm 2,5$) (4. táblázat). A fajszám a 2010-ben tapasztalt átlagot (6,8 $\pm 1,74$) jóval felülmúlta. A plusz fogott fajok közül három (*A. proximus*, *C. pilosus* és *M. punctolineatus*) csak a Dunától keletre, míg hét (*A. pilosellus*, *A. glycerus*, *A. sinuatus*, *A. kaszabi*, *D. equiseti*, *M. villosus* és *S. filiformis*) csak a Dunántúli mintákban fordult elő (4. táblázat). Az összesített fogási adatok alapján leginkább fertőzött területek rendre Kisújszállás ($N=7959$), Dalmand ($N=7048$), Pusztaszőlős ($N=6789$), Látókép ($N=5894$) és Szikáncs ($N=4164$), melyek közül mindössze egy található a Dunántúlon.

Az összesített fogási adatok alapján a Dunától keletre tíz a Dunántúlon négy, azaz összesen tizennégy területen az *A. ustulatus* volt a leggyakoribb faj. A fennmaradó területeken a keleti országrészben egy, a Dunántúlon nyolc területen az *A. sputator* volt a domináns, míg a Hajdú-Bihar megyei Darvason az *A. brevis* került elő legnagyobb példányszámában (4. táblázat). A bemutatott eltérések a plusz fogott fajoknál tapasztaltakkal együtt jól mutatják a két országrész már 2010-es adatok alapján is kimutatott elkülönülését (Nagy és mtsai. 2010).

3. táblázat

A célzottan gyűjtött hat kártevő *Agriotes* faj és az egyéb fogott pattanóbogár (*Elateridae*) fajok összesített egyedszámai 2011-ben.

Faj (1)	Összes fogott egyed (db) (2)
<i>Agriotes brevis</i>	948
<i>Agriotes sputator</i>	14171
<i>Agriotes obscurus</i>	115
<i>Agriotes lineatus</i>	1456
<i>Agriotes rufipalpis</i>	1235
<i>Agriotes ustulatus</i>	47970
Összesen (db egyed) (3)	65895
egyéb fogott fajok (S=23) (4)	1260

Table 3: Total number of six collected click beetle pests and additionally sampled Elaterid species in 2011. species (1), total number of collected individuals (2), sum (3), other sampled species (S=23)

4. táblázat

A 2011-ben végzett mintavételek során fogott pattanóbogár fajok (*Elateridae*) területi megoszlása, területenkénti összesített egyedszáma (N) és a területek összesített fajszámai (S). (*: célzottan csapdázott fajok)

	Kelet Magyarország (1)												össz. (4)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
<i>Agriotes brevis</i> (CANDEZE, 1863)*	180	29	4	3	2	7	1	3	10	55	1	37	332
<i>Agriotes sputator</i> (LINNAEUS, 1758)*	98	106	385	162	189	34	48	147	83	381	1591	624	3848
<i>Agriotes obscurus</i> (LINNAEUS, 1758)*								4					4
<i>Agriotes lineatus</i> (LINNAEUS, 1767)*	17	6	7	1	25	56	47	3	3	10	23	41	239
<i>Agriotes rufipalpis</i> (BRULLÉ, 1832)*	17	52	44	58	46	462	3	2	112	384	4		1184
<i>Agriotes ustulatus</i> (SCHALLER, 1783)*	169	3250	6349	3940	5632	478	302	406	2510	7129	2321	15	32501
<i>Adrastus rachifer</i> (GEOFFROY, 1875)			5	13			5				22	42	87
<i>Agriotes acuminatus</i> (STEPHENS, 1830)											1		1
<i>Agriotes proximus</i> SCHWARZ, 1891		1											1
<i>Agrypnus murinus</i> (LINNAEUS, 1758)							3	1			1	2	7
<i>Ampedus sanguinolentus</i> (SCHRANK, 1776)							3						3
<i>Athous haemorrhoidalis</i> (FABRICIUS, 1801)	2	1											3
<i>Athous vittatus</i> (FABRICIUS, 1792)							1						1
<i>Cidnopus pilosus</i> (LESKE, 1785)									1				1
<i>Dicronychus cinereus</i> (HERBST, 1784)												4	4
<i>Dicronychus rubripes</i> (GERMAR, 1824)								4			1	25	30
<i>Drasterius bimaculatus</i> (ROSSI, 1790)	3	3	1	3		1					13	38	62
<i>Hemicrepidius hirtus</i> (HERBST, 1784)					3			1			1		5
<i>Limonius minutus</i> (LINNAEUS, 1758)							5	3	4				12
<i>Melanotus crassicornis</i> (ERICHSON, 1841)		3					1	1	4			1	10
<i>Melanotus punctolineatus</i> (PELERIN, 1829)												2	2
<i>Melanotus villosus</i> (GEOFFROY, 1785)					1								1
<i>Prosternon tessellatum</i> (LINNAEUS, 1758)											1	2	3
Fajszám (S) (3)	7	9	7	7	7	6	12	10	8	5	12	12	23
	Dunántúl (2)												
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	össz. (4)
<i>Agriotes brevis</i> (CANDEZE, 1863)*		6	43	243	154	58	5	39	61	3	2	2	616
<i>Agriotes sputator</i> (LINNAEUS, 1758)*	1526	1555	2077	677	279	419	979	276	964	280	731	560	10323
<i>Agriotes obscurus</i> (LINNAEUS, 1758)*			5	2	34	60		1	1	2	5	1	111
<i>Agriotes lineatus</i> (LINNAEUS, 1767)*	109	39	243	572	41	32	74	37	26		34	10	1217
<i>Agriotes rufipalpis</i> (BRULLÉ, 1832)*	43			1	1						6		51
<i>Agriotes ustulatus</i> (SCHALLER, 1783)*	306	1348	11	23	83	47	5990	1492	864	3729	614	962	15469
<i>Adrastus rachifer</i> (GEOFFROY, 1875)	60	134	315	5			124	12	46	51		1	748
<i>Agriotes acuminatus</i> (STEPHENS, 1830)					38	18	1	3					60
<i>Agriotes pilosellus</i> (SCHÖNHERR, 1817)					1	1		1					3
<i>Agrypnus murinus</i> (LINNAEUS, 1758)			3	4						1		4	12
<i>Ampedus glycerus</i> (HERBST, 1784)												1	1
<i>Ampedus sanguinolentus</i> (SCHRANK, 1776)		1							2			1	4
<i>Ampedus sinuatus</i> (GERMAR, 1844)	1												1
<i>Athous haemorrhoidalis</i> (FABRICIUS, 1801)	1				2	10			1			2	16
<i>Athous (Orthathous) kaszabi</i> DOLIN (1986)						3		5	1		1		10
<i>Athous vittatus</i> (FABRICIUS, 1792)						1							1
<i>Dicronychus cinereus</i> (HERBST, 1784)	2							1				5	8
<i>Dicronychus equiseti</i> (HERBST, 1784)			1										1
<i>Dicronychus rubripes</i> (GERMAR, 1824)	4											3	7
<i>Drasterius bimaculatus</i> (ROSSI, 1790)	6		11	2	16	7		2	4	1	24	35	108
<i>Hemicrepidius hirtus</i> (HERBST, 1784)		1	1					1	1	2			8
<i>Limonius minutus</i> (LINNAEUS, 1758)	1					1	6		2			9	19
<i>Melanotus crassicornis</i> (ERICHSON, 1841)	1	1			2	1			1			9	15
<i>Melanotus villosus</i> (GEOFFROY, 1785)					1	1		1					3
<i>Prosternon tessellatum</i> (LINNAEUS, 1758)	1												1
<i>Synaptus filiformis</i> (FABRICIUS, 1781)								1					1
Fajszám (S) (3)	13	8	10	9	12	14	8	14	13	8	8	15	26

Table 4: Total number and number of species of click beetles sampled in Hungary in 2011 by sampling sites. (*: species sampled by specific pheromone traps); sites in eastern Hungary (1), sites in Transdanubia (western Hungary) (2), number of species (S) (3), sum (4)

5. táblázat

A célzottan csapdázott hat kártevő *Agriotes* faj területenkénti fogási eredményei 2011-ben. *n*: a fogást tartalmazó minták száma,

*N*_{átlag}: csapdánkénti átlagos egvedszám (egved/csapda/év), SD: szórása, félkövér: *N*_{átlag}>250 egved/csapda/év

Faj (1)	Terület (2)	n (3)	<i>N</i> _{átlag} (4)	±SD	Terület (2)	n (3)	<i>N</i> _{átlag} (4)	±SD
<i>A. brevis</i>	1 Darvas	16	45,0	18,2	13 Székesfehérvár	0	0,0	0,0
<i>A. sputator</i>		19	24,5	13,2		28	381,5	117,4
<i>A. obscurus</i>		0	0,0	0,0		0	0,0	0,0
<i>A. lineatus</i>		10	4,3	2,1		11	36,3	35,0
<i>A. rufipalpis</i>		10	5,7	4,2		9	10,8	6,9
<i>A. ustulatus</i>		17	42,3	14,1		19	76,5	33,1
<i>A. brevis</i>	2 Békéscsaba	8	7,3	6,4	14 Enying	2	3,0	0,0
<i>A. sputator</i>		18	26,5	27,2		28	388,8	134,5
<i>A. obscurus</i>		0	0,0	0,0		0	0,0	0,0
<i>A. lineatus</i>		5	1,5	0,6		16	9,8	4,5
<i>A. rufipalpis</i>		12	13,0	11,2		0	0,0	0,0
<i>A. ustulatus</i>		19	812,5	219,2		24	337,0	151,6
<i>A. brevis</i>	3 Pusztaszőlős (Oroszháza)	4	1,3	0,6	15 Ordacsehi	17	10,8	5,3
<i>A. sputator</i>		25	96,3	32,1		28	519,3	183,1
<i>A. obscurus</i>		0	0,0	0,0		5	1,7	0,6
<i>A. lineatus</i>		7	1,8	1,0		19	60,8	9,1
<i>A. rufipalpis</i>		13	11,0	5,1		0	0,0	0,0
<i>A. ustulatus</i>		24	1587,3	354,2		6	2,8	2,2
<i>A. brevis</i>	4 Szikáncs (Hódmezővásárhely)	2	1,5	0,7	16 Somogyzentpál	24	60,8	17,1
<i>A. sputator</i>		24	40,5	2,4		28	169,3	44,5
<i>A. obscurus</i>		0	0,0	0,0		2	1,0	0,0
<i>A. lineatus</i>		1	1,0	0,0		22	143,0	55,0
<i>A. rufipalpis</i>		15	14,5	7,2		1	1,0	0,0
<i>A. ustulatus</i>		24	985,0	143,8		9	5,8	2,2
<i>A. brevis</i>	5 Látókép (Debrecen)	2	1,0	0,0	17 Miklósfa (Nagykanizsa)	19	38,5	31,6
<i>A. sputator</i>		27	47,3	14,1		26	69,8	41,7
<i>A. obscurus</i>		0	0,0	0,0		10	8,5	6,6
<i>A. lineatus</i>		12	6,3	3,4		13	10,3	4,4
<i>A. rufipalpis</i>		10	11,5	13,5		1	1,0	0,0
<i>A. ustulatus</i>		24	1408,0	298,6		16	20,8	13,0
<i>A. brevis</i>	6 Hajdúszoboszló	6	1,8	1,0	18 Nemespátró (Nagykanizsa)	17	14,5	7,1
<i>A. sputator</i>		9	8,5	3,5		26	104,8	44,4
<i>A. obscurus</i>		0	0,0	0,0		17	15,0	7,7
<i>A. lineatus</i>		13	14,0	2,6		17	8,0	3,5
<i>A. rufipalpis</i>		16	115,5	60,9		0	0,0	0,0
<i>A. ustulatus</i>		14	119,5	39,6		12	11,8	3,9
<i>A. brevis</i>	7 Újfehértó	1	1,0	0,0	19 Dalmand	4	1,7	1,2
<i>A. sputator</i>		15	12,0	5,4		28	244,8	51,9
<i>A. obscurus</i>		0	0,0	0,0		0	0,0	0,0
<i>A. lineatus</i>		11	11,8	4,0		14	18,5	11,0
<i>A. rufipalpis</i>		2	3,0	0,0		0	0,0	0,0
<i>A. ustulatus</i>		16	75,5	40,4		24	1497,5	267,1
<i>A. brevis</i>	8 Mezőcsát	3	1,5	0,7	20 Szigetvár	14	9,8	5,1
<i>A. sputator</i>		16	36,8	16,5		26	69,0	4,2
<i>A. obscurus</i>		2	2,0	1,4		1	1,0	0,0
<i>A. lineatus</i>		3	1,5	0,7		14	9,3	5,0
<i>A. rufipalpis</i>		2	2,0	0,0		0	0,0	0,0
<i>A. ustulatus</i>		16	101,5	35,9		22	373,0	95,1
<i>A. brevis</i>	9 Törökszentmiklós	6	3,3	1,5	21 Bicsérd-golfpálya (Pécs)	12	15,3	9,7
<i>A. sputator</i>		23	20,8	6,8		22	241,0	172,0
<i>A. obscurus</i>		0	0,0	0,0		1	1,0	0,0
<i>A. lineatus</i>		1	3,0	0,0		8	6,5	6,1
<i>A. rufipalpis</i>		19	28,0	12,4		0	0,0	0,0
<i>A. ustulatus</i>		23	627,5	138,5		16	216,0	56,5
<i>A. brevis</i>	10 Kisújszállás	14	13,8	8,0	22 Pécsvárad	2	3,0	0,0
<i>A. sputator</i>		26	95,3	46,8		25	70,0	5,4
<i>A. obscurus</i>		0	0,0	0,0		2	1,0	0,0
<i>A. lineatus</i>		7	2,5	1,3		0	0,0	0,0
<i>A. rufipalpis</i>		19	96,0	39,5		0	0,0	0,0
<i>A. ustulatus</i>		24	1782,3	669,4		23	932,3	223,9
<i>A. brevis</i>	11 Gara (Baja)	1	1,0	0,0	23 Várdomb (Szekszárd)	2	1,0	0,0
<i>A. sputator</i>		26	397,8	22,9		25	182,8	26,8
<i>A. obscurus</i>		0	0,0	0,0		3	2,5	0,7
<i>A. lineatus</i>		12	5,8	2,8		13	8,5	2,4
<i>A. rufipalpis</i>		2	2,0	1,4		4	3,0	1,4
<i>A. ustulatus</i>		23	580,3	265,9		21	153,5	96,2
<i>A. brevis</i>	12 Felsőgalambos (Kiskunfélegyháza)	17	9,3	2,4	24 Dunaföldvár	2	1,0	0,0
<i>A. sputator</i>		28	156,0	101,0		28	140,0	41,4
<i>A. obscurus</i>		0	0,0	0,0		1	1,0	0,0
<i>A. lineatus</i>		15	10,3	7,1		7	2,5	1,3
<i>A. rufipalpis</i>		0	0,0	0,0		0	0,0	0,0
<i>A. ustulatus</i>		10	3,8	1,9		22	240,5	126,8

Table 5: Number of samples contains beetles (*n*) and the mean number of sampled individuals per trap (*N*_{átlag}±SD) considering six sampled *Agriotes* species. (Bold: *N*_{átlag}>250 individual/trap/year)

species (1), site (2), *n*: number of samples contains click beetles (3), mean number of collected individuals/trap/year (4)

Az *A. ustulatus* esetén kimutatott kártételi küszöbértéket (250 egyed/csapda/év; Furlan és mtsai. 1996 in Internet 1) legtöbb esetben (10 területen) maga az *A. ustulatus* abundanciája haladta meg. A faj kártételére leginkább a Dunától keletre kell számítanunk, ahol a vizsgált tizenkét terület közül hét esetén a kártételi küszöbnél jóval nagyobb fogási átlagot tapasztaltunk. A leginkább veszélyeztetett területeknek Kisújszállás, Pusztaszőlős és Látókép környéke tekinthető, míg a Bács-Kiskun megye délnyugati csücskében található Garán és a Fejér megyei Enyingen az *A. ustulatus* és az *A. sputator* együttesen nagy egyedszáma jelenti a terület veszélyeztetettségét. A Dunántúli területek közül négyet fenyeget az *A. ustulatus* jelentősebb kártétele (Enying, Dalmand, Szigetvár és Pécsvárad), míg további két területen (Bicsérd-golfpálya és Dunaföldvár) határértékhez közeli egyedszámot tapasztaltunk. Ezen túl az *A. sputator* állományok egyedsűrűsége három Balaton-környéki (Székesfehérvár, Enying, Ordacsehi) területen éri el és haladja meg a kártételi küszöböt, valamint Dalmand és Bicsérd-golfpálya esetén megközelíti azt. Ez alapján a vizsgált tizenkét dunántúli terület közül ötnél egy-egy, míg további háromnál két faj együttes kártételével kell számolnunk (5. táblázat).

A kéthetente végzett csapdaürítések a rajzásdinamika részletes leírását és a rajzáscsúcsok pontos meghatározását nem tette lehetővé. Az adatokból azonban ennél a felbontásnál is kiténik, hogy a vizsgált fajok 2011-ben tapasztalt rajzásmenete az átlagostól eltérő képet mutatott. A Yatlor csapdákkal vizsgált fajok rajzása április folyamán megindult, de egy hűvösebb periódus hatására májusban megtorpant. Ekkor a csapdánkenti átlagos egyedszámok még csökkentek is, majd május vége felé kezdtek újból emelkedni, de jellegzetes rajzáscsúcsot nem produkáltak, hanem hosszabb elnyúló rajzást mutattak. Különösen szembetűnő volt ez az *A. sputator* esetén, ahol a csapdákat a rajzás jelentős elhúzóódása miatt a tervezettnél két csapdaürítési periódussal (4 hét) tovább kellett üzemeltetnünk.

Mindent összevetve, bár a kártevő közösségek összetétele területenként eltér és a Dunántúl, valamint a Dunától keletre eső területek domináns fajaiban különböznek, a vizsgált 24 terület közül 14 esetén kell egy, vagy két faj együttes jelentős kártételével számolni (5. táblázat). Elfogadva, hogy a vizsgált fajok azonos kártétellel bírnak és, hogy a csapdánkenti fogások mennyisége arányos az adott faj egyedsűrűségével, illetve ezen keresztül az okozott kár mértékével, az egyes fajok fogási értékei, vagyis az általuk okozott kár összesíthető. Ezt figyelembe véve a két leggyakoribb faj egyedszámait összesítve további három területen – Hajdúszoboszló, Somogyzentpál és Várdomb környékén – kell jelentősebb drótféreg népeiséggel és kártétellel számolni a gazdálkodóknak. A kártétel veszélye a Dunántúlon Nagykanizsa környékén (Nemespátró, Miklósfa), valamint négy alföldi területen Darvason, Újfahértön, Mezőcsáton és Felsőgalamboson nem volt kimutatható (5. táblázat). Ezek a területek feltehetően részben talajtani (homokterületek, erősen kötött talajok), részben egyéb, például tájszerkezeti adottságaik miatt nem alkalmasak a pattanóbogarak nagyobb állományainak kialakulásához.

A 2010-ben és 2011-ben összesen 48 mintahelyről összegyűjtött nagy mennyiségű adat együttes elemzése és háttérváltozókkal való összevetése (talaj és tájszerkezet jellemzői) folyamatban van. Az elemzésektől a fajok ökológiájának és biológiájának jobb megértését és az ellenük való védekezés, valamint előrejelzésük biztosabb alapokra helyezését és hatékonyabbá tételét reméljük.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A szerzők köszönetet mondanak mindazoknak, akik szerte az országban segítségükre voltak a minták begyűjtésében és a területek kijelölésében. Köszönet illeti mindazon gazdasági társaságokat és gazdálkodókat, akik hozzájárultak ahhoz, hogy vizsgálatainkat területükön végezhesük. A minták válogatása és a csapdázás előkészítése során Bakó Istvánné és Asbolt Tünde voltak segítségünkre. A vizsgálatok anyagi fedezetét a Syngenta Kft. biztosította.

IRODALOM

- Dolin W. G. (1991): Fauna Hungarica, Coleoptera: Elateridae. kézirat Budapest, 213 p.
- Internet 1.: <http://www.julia-nki.hu/csalomon/images/2/pdf/mezeipattano.pdf>; 2010-10-06
- Internet 2.: http://www.julia-nki.hu/csalomon/list_by_lat_name.html; 2010-10-06
- Laibner S. (2000): Elateridae of the Czech and Slovak Republics. Kabourek, Zlín. 292 p.
- Merkl O-Mertlik J. (2005): Distributional notes and check list of click beetles (Coleoptera: Elateridae) from Hungary. Folia Entomologica Hungarica 66, 63-80.
- Nagy A.-Dávid I.-Szarukán I. (2010): Növényvédelmi szempontból fontos magyarországi *Agriotes* fajok elterjedésének és tömegességi viszonyainak vizsgálata. *Journal of Agricultural Sciences* 39(Supplement): 53-60.
- Szarukán I. (1973): Kis pattanóbogarak (*Agriotes* spp. – Elateridae) a hajdúsági löszhát lucernáiban. *Növényvédelem* 9, 433-439.
- Szarukán I. (1977): Pajorok (Melolonthidae) és drótfégek (Elateridae) a KITE taggazdaságainak talajaiban 1975-ben. *Növényvédelem* 13, 49-54.
- Tóth M.-Furlan, L. (2004) Conference of IOBC/WPRS – WG Entomopathogens and Entomoparasitic Nematodes (Innsbruck, Austria, 11-13 October 2004)
- Tóth M.-Furlan L.-Szarukán I.-Ujváry I. (2002): Geranyl hexanoate attracting male click beetles *Agriotes rufipalpis* Brullé and *Agriotes sordidus* Illiger (Col., Elateridae). *Journal of Applied Entomology* 126, 312-314.
- Tóth Z. (1990): Pattanóbogarak (Elateridae). In: Jermy T.-Balázs K. szerk.: *Növényvédelmi állattan* kézikönyve (3/a). Akadémiai Kiadó, Budapest, 30-69.

Clearfield technológia alkalmazása a napraforgóban

Kristó István¹ – Makó István¹ – Gazdagné Torma Mária²

¹Szegedi Tudományegyetem Mezőgazdasági Kar, Hódmezővásárhely

²BASF Hungária Kft., Budapest

kristo@mgk.u-szeged.hu

ÖSSZEFOGLALÁS

A napraforgótermesztés egyik legfontosabb alappillére a gyomirtás. Vizsgálatainkat 2009-ben nyolc imidazolinon ellenálló hibriddel és egy hagyományos fajtával végeztük, abból a célból, hogy összehasonlítsuk a Clearfield gyomirtási rendszer hatékonyságát és szelektivitását a hagyományos módszerrel. A kezelések során a Clearfield hibridek preemergensen 3,5 l/ha Wing-P-t, posztemergensen 1,2 l/ha Pulsar 40 SL-t kaptak. A hagyományos fajtára 4,0 l/ha Wing-P és 0,5 l/ha Goal Duplo lett kijuttatva.

A Clearfield technológia részeként kijuttatott Wing-P a megszokottnál gyengébb hatékonyságot biztosított, aminek a csapadékhiány volt az oka. A posztemergensen alkalmazott Pulsar 40 SL a 2-6 leveles kétszikű gyomok ellen kiemelkedő hatékonyságot mutatott. A kísérlet során a Wing-P és a Goal Duplo gyomirtó szer kombináció gyenge közepes eredménnyel hatott a kevés bemosó csapadék miatt. A kontakt hatású oxifluorfen hatóanyag a napraforgó levelein perzselést okozott, amit a kultúrnövény rövid idő múlva kihevert

SUMMARY

Sunflower is one of the most important cultivated plants in Hungary. We carried out our research in 2009 with eight imidazolinone resistant hybrids and one conventional variety in order to compare the efficiency and selectivity of Clearfield technology to the conventional system. In the trial the Clearfield hybrids were treated by 3,5 l/ha Wing-P (pre) and 1,2 l/ha Pulsar 40 SL(post). The plot of the conventional variety was sprayed by 4,0 l/ha Wing-P and 0,5 l/ha Goal Duplo (pre).

Wing-P also had a poor effect because of the lack of rain. Pulsar 40 SL gave an excellent result against the 2-6 leaves of monocotyledonous and the dicotyledonous weeds. Only the well-developed Hibiscus trionum survived the treatment. The combination of Wing-P and the Goal Duplo herbicide provided poor result against the characteristic weeds of the experimental area because of the lack of rain. Oxifluorfen with contact effect burned the leaves of the sunflower.

Kulcsszavak: napraforgó, termés hozam, gyomszabályozás, imidazolinon, clearfield technológia

Key words: sunflower, yield, weed control, imidazolinone, clearfield technology

BEVEZETÉS

A napraforgótermesztés jövedelmezősége a természetstechnológiai elemek összességétől függ. A lehető legnagyobb termésátlag és legjobb minőség eléréséhez kedvező körülményeket kell kialakítani a napraforgónak, ennek egyik legfontosabb alappillére a gyomirtás. Ez történhet agrotechnikai, biológiai, mechanikai, kémiai és integrált módszerrel.

A napraforgó gyomflórájára vetésidejéből és széles sortávolságából adódóan leginkább a melegigényes, T4-es, egy- és kétszikű, illetve az évelő növények a jellemzőek (Babrik és Pődör, 2009). Az egyszikű, egyéves gyomok közül leggyakrabban a kakaslábfű (*Echinochloa crus-galli*) gyomosít. A muharfélék gyomborítása kisebb, mint a kakaslábfűé. Ennek egyik oka, hogy a muharfélék (*Setaria spp.*) melegigényesebb gyomnövények, kelésükkor a napraforgó már rendszerint árnyékol. Egyes táblákon a gyomköles (*Panicum sp.*) is megjelenhet. A magról kelő kétszikűek közül országosan legnagyobb területen a parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia*) gyomosít, de jelentékenyek a csattanó maszlag (*Datura stramonium*), a selyemmályva (*Abutilon theophrasti*) és a szerbtövis (*Xanthium sp.*) fajok is (Hoffmanné, 2009). A nehezen irtható gyomok mellett folyamatosan jelen vannak a disznóparéj (*Amaranthus spp.*), a libatop (*Chenopodium spp.*) és a keserűfű (*Polygonum spp.*) fajok is. Az évelő gyomok közül igen gyakori a fenyércirok (*Sorghum halepense*) és a tarackbúza (*Agropyron repens*) károsítása. A kétszikű évelők közül a legnagyobb gondot az acat (*Cirsium arvense*), valamint a szulák (*Convolvulus arvensis*) okozza. A napraforgóban a gyomok nem csak a gyomosodásból eredően okozhatnak kárt, hanem közvetett egyéb károkat is okozhatnak. A parlagfű a fehérpenészes szár- és tányérrohadás (*Sclerotinia sclerotiorum*) kórokozót fenntartja, illetve terjeszti. A magasabb rendű növények pollenje serkenti a szürkepenészes tányérrohadás (*Botrytis cinerea*) fertőzés kialakulását (Hoffmanné, 2005).

Magyarországon a napraforgó herbicides növényvédelmének egyik gyenge pontja a *Cirsium arvense* és az *Ambrosia artemisiifolia* elleni védekezés. Hazánk termőterületei ezen növényekkel nagy mértékben fertőzöttek (Novák et al., 2009). A gyomok ellen való védekezés nehézkes, különösen száraz években, amikor a preemergens kezelések csapadékhiány miatt rossz hatásfokkal működnek. Egy megbízhatóbb, időjárástól független technológiára van szükség. Magyarországon 2005-ben mutatták be a Clearfield gyomirtási technológiát. A módszer alappillérei az imazamox hatóanyagra toleráns napraforgó hibridek és a Pulsar 40 SL herbicid (Teclé et al., 1997; Tan et al., 2005; Pálfay, 2007; Sala et al., 2007). Alkalmazásával lehetőség nyílik célzottan, állománykezelés formájában védekezni a gyomfajok széles spektruma ellen. Publikációnk célja, hogy bemutassuk az új gyomirtási technikán alapuló rendszert. Munkánkban ismertetjük a módszer hatékonyságát és a különböző napraforgóhibridekre gyakorolt fitotoxicitását.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Vizsgálatunkat a Szarvasi Agrár Rt. területén, réti csernozjom talajon (humusztartalom: 4,29%, K_A 48, pH: 7,12) állítottuk be. A területre 90-90-90 kg/ha N, P és K hatóanyagot juttattak ki, talaját őszi mélyszántással, majd vetés előtti kombinátorozással készítették elő. Az elővetemény kukorica volt, melynek vegyszeres gyomirtásához Motivell Turbo D-t (Motivell 1,0 l/ha + Cambio 2,0 l + Dash HC 0,6 l) használtak a kísérletet megelőző évben. A kísérletben szereplő clearfield napraforgóhibridek (LG 56.58 CL, LG 56.63 CL, ES Primis, Ollimi CL, ES Artimis, ES Florimis, NK Alego, NK Neoma) és a hagyományos fajta (Iregi csikos) vetését 2009. április 14-én végezték.

A területen előforduló jelentősebb gyomnövényeket az 1. táblázat foglalja össze.

3. táblázat

Jellemző gyomnövények

Gyomnövény magyar neve (1)	Gyomnövény latin neve (2)	Gyomnövény rövidítése (3)	Életforma (4)	Borítási % (5)
Kakaslábfű	<i>Echinochloa crus-galli</i>	ECHCG	T4	5
Csattanó maszlag	<i>Datura stramonium</i>	DATST	T4	5
Olasz szerbtövis	<i>Xanthium italicum</i>	XANIT	T4	5
Selyemmályva	<i>Abutilon theophrasti</i>	ABUTH	T4	3
Szörös disznóparéj	<i>Amaranthus retroflexus</i>	AMARE	T4	3
Parlagfű	<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	AMBAR	T4	1
Fehér libatop	<i>Chenopodium album</i>	CHEAL	T4	1
Varjúmák	<i>Hibiscus trionum</i>	HIBTR	T4	1
Mezei acat	<i>Cirsium arvense</i>	CIRAR	G3	foltokban

Table 1: Typical weeds

Hungarian weed name (1), latin weed name (2), shortened form of the weed name (3), life system (4), overlay percentage (5)

A kezelések során a Clearfield hibridek preemergensen 3,5 l/ha Wing-P-t, posztemergensen 1,2 l/ha Pulsar 40 SL-t kaptak. Az Iregi csikosra preemergensen 4,0 l/ha Wing-P és 0,5 l/ha Goal Duplo lett kijuttatva. A preemergens kezelést április 15-én, a posztemergens permetezést május 25-én végeztük. A kísérletet 3 ismétlésben véletlen blokk elrendezésben állítottuk be, ahol a parcellák mérete 50 m² volt.

A vizsgálat időtartama alatti csapadék adatokat a 2. táblázat mutatja.

Értékeléskor a gyomirtó hatás gyomfajonként százalékban került kifejezésre. A fitotoxicitás értékelése a látottak alapján történt. A betakarításkor ismétlésenként 15-15 m²-ről történt a reprezentatív termésmérés. A kapott adatok feldolgozását egytényezős varianciaanalízissel végeztük.

EREDMÉNYEK

3,5 l/ha Wing-P (pre) és 1,2 l/ha Pulsar 40 SL (poszt) gyomirtó hatása

A preemergens kezelés hatására az *Echinochloa crus-galli* 80%-a elpusztult (3. táblázat). A rendkívül száraz időjárás miatt a kétszikűek közül a nagy magvú gyomnövények (*Datura stramonium*, *Abutilon theophrasti* és *Hibiscus trionum*) ellen gyenge hatékonyságot tapasztaltunk. A Wing-P a mélyről csírázó *Xanthium italicum* ellen hatástalan volt, míg az *Ambrosia artemisiifolia*-t és a *Chenopodium album*-ot gyenge-közepes eredménnyel pusztította. Az *Amaranthus retroflexus* 90%-os hatékonysággal pusztult.

A Pulsar 40 SL kezelés kiváló egy- és kétszikűlő hatást mutatott. Az *Echinochloa crus-galli* levelei a kezelést követően antociános elszíneződést mutattak, majd elpusztultak. A készítmény a kijuttatást követő első értékelés idejére a parcellákon lévő valamennyi *Datura stramonium*-ot, *Amaranthus retroflexus*-t, *Abutilon theophrasti*-t és *Chenopodium album*-ot kiirtotta. A Pulsar a jól-fejlett, 6-8 leveles *Xanthium italicum* ellen is kiváló hatékonysággal dolgozott. A gyomnövény a permetezést követő 1-2 nap múlva sárgult, növekedése leállt. Később a hajtáscsúcs barnult, majd elpusztult. A *Hibiscus trionum* szikleveles egyedei sárgultak, majd 10-14 napon belül elpusztultak. A fejlettebb varjúmák nem pusztult el, de fejlődésében jelentősen visszamaradt. A későbbiekben ezek az egyedek virágot hoztak, magot érleltek.

Csapadékatatok a vizsgálat időtartama alatt

Csapadék időpontja (1.)		Csapadékmennyiség (mm) (4.)
Hónap (2.)	Nap (3.)	
Április	20.	1,0
	23.	5,5
Május	13.	5,0
	28.	5,5
	30.	4,8
	31.	1,2
Június	7.	2,8
	11.	10,3
	21.	9,0
	22.	21,8
	23.	23,4
	26.	12,5
Július	2.	2,0
	3.	7,5
	4.	16,6
	7.	4,5
	11.	2,9
	17.	5,0
	19.	18,6
Augusztus	12.	14,3
	15.	7,2
	24.	5,6
	30.	6,9
	5.	1,0
	15.	2,3
Összesen (4):		199,0

Table 1: Moisture dates during the search time

Time of moisture (1), month (2), day (3), amount of moisture (3), total (4.)

Gyomirtás hatékonyságának értékelése a kontrollhoz viszonyítva

Kezelések (1)	Dózis (l/ha) (2)	Alkalmazás időpontja (3)	Értékelés (4)	Gyomirtó hatás % (5)							
				ECHCG	DATST	XANIT	ABUTH	AMARE	AMBAR	CHEAL	HIBTR
Wing P Pulsar 40 SL	3,5	Pre.	1.	80	60	0	70	90	75	75	60
			2.	98	100	100	95	100	95	99	80
	1,2	Poszt.	3.	95	100	100	93	100	93	98	75
			4.	93	100	100	92	100	90	95	73
Wing P + Goal Duplo	4,0 + 0,5	Pre.	1.	80	65	0	75	90	70	75	75
			2.	70	60	0	65	85	60	65	60
			3.	65	50	0	60	75	50	65	50
			4.	65	50	0	60	70	45	60	50

Table 3: The evaluation of efficiency of weed control to correlate to control parcel

Treatments (1), dose (2), time of application (3), estimation (4), effect of weed control (5)

4,0 l/ha Wing-P (pre) + 0,5 l/ha Goal Duplo (pre) gyomirtó hatása

A gyomirtó szer kombináció az *Echinochloa crus-galli* ellen 80%-os eredményt adott, de a második értékelés idejére jelentős volt az újrakelések aránya. A *Xanthium italicum* ellen hatástalan volt a kezelés. A kétszikűek közül az *Abutilon theophrasti*, a *Chenopodium album* és a *Hibiscus trionum* 75%-a elpusztult. A hatékonyság a napraforgó betakarítására 50-60%-ra csökkent. A *Datura stramonium* állomány kétharmada elpusztult, később új kelések jelentek meg. Az első értékeléskor az *Amaranthus retroflexus* elleni hatékonyság 90 % volt, de később jelentős újrakelést figyeltünk meg. Az *Ambrosia artemisiifolia* 70%-os hatékonysággal pusztult, betakarításra ez 45%-ra csökkent. A kombináció a foltokban előforduló *Cirsium arvense* ellen hatástalan volt. A gyomnövény fejlődését nem akadályozta: virágot hozott, majd magot érlelt nyár közepére.

A fitotoxicitás értékelése

A preemergensen kijuttatott Goal Duploban található oxifluorfen hatóanyag a napraforgóra felverődve perzseléses tüneteket okozott. Ezeket rövid idő múlva kiheverte a kultúrnövény és tovább fejlődött (1. ábra).

10. ábra: Oxifluorfen okozta tünetek a napraforgó levelén



Figure 1: Symptoms in leaf of sunflower by oxifluorfen

A posztemergensen kiprimergett Pulsar 40 SL kezelések után 1-2 nap múlva a napraforgó halványárga színt vett fel, ez a yellow flash jelenség. A yellow flash tünetei fokozatosan enyhültek, az újabb leveleken már nem láttunk fitotoxicitást. A virágzására a napraforgó fitotoxikus tüneteket teljesen kiheverte.

A terméshozamok értékelése

2009. augusztus 24-én termésmérés történt hibridenként és ismétléseként 15-15 m²-en. A kapott eredményeket 8% nedvességtartalomra számoltuk át. A 3 ismétlés átlagértékeit és a varianciaanalízis eredményeit a 4. táblázat tartalmazza.

6. táblázat

Hibridek (1)	Terméshozam			
	Kezelt (2)	Kezeletlen kontroll (3)	D (különbség) (4)	SzD _{5%}
LG 56.58 CL	9,09	7,34	1,75	0,82
LG 56.63 CL	9,30	6,94	2,36	2,35
ES Primis	10,58	8,55	2,03	1,25
Ollimi CL	8,55	5,71	2,83	2,81
ES Artimis	9,46	7,14	2,32	2,27
ES Florimis	10,17	8,28	1,90	1,80
NK Alego	13,38	11,05	2,33	2,03
NK Neoma	11,67	9,44	2,24	2,12
Iregi csíkos	4,13	3,85	0,28	1,88

Table 4: Yield

Hybrids (1), treated (2), control (3), difference (4)

A legkisebb termést az Iregi csíkos napraforgó fajtánál kaptuk, ahol közel azonos mennyiségű termést mértünk a kezelt és a kezeletlen területen. Ennek egyértelműen az az oka, hogy a gyenge gyomirtó hatás miatt mindkét helyen erős gyomborítás alakult ki a betakarítás idejére. Valamennyi hibrid esetén szignifikáns

terméscsökkenést okozott a gyomfertőzés. Az átlagos termésveszteség 22% volt, a termésveszteség 17 és 33% között alakult.

KÖVETKEZTETÉSEK

A kísérlet eredményeiből megállapítható, hogy a Wing-P és a Goal Duplo kombináció gyomirtó hatása gyenge-közepes, ami csapadékfüggőségükből adódik. Aszályos időjárás esetén a Wing-P a kismagvú, a talaj felső rétegéből csírázó gyomok ellen ad elfogadható eredményt, viszont hatástartama rövid. A kontakt hatású oxifluorfen hatóanyag a napraforgó levelein perzselést okozott, viszont a károsodást a növények rövid idő alatt kiheverték. A Goal Duplo filmréteg hamar lebomlik a talaj felszínén, így gyorsan megindul a gyomosodás. A kezeletlen kontroll és a gyomirtott területeken egyaránt erős gyomfertőzés alakult ki a betakarítás idejére, így a betakarított termésmennyiségek között szignifikáns különbség nem volt.

A Clearfield technológia preemergens eleme a megszokottnál gyengébb hatékonyságot biztosít a korábban említett csapadékhiány veszélye miatt. A kísérleti terület valamennyi gyomnövénye a posztemergens kezelés kezdetére közepes mértékben felszaporodott. A Pulsar 40 SL hatékonysága időjárástól független, száraz körülmények között is jól dolgozik, a 2-6 leveles kétszikű gyomok ellen kiemelkedő hatékonyságot ad és kiváló egyszikűirtó hatással rendelkezik. Egyedül a *Hibiscus trionum* bizonyult ellenfélnek, fejlettebb példányai kiheverték a gyomirtóhatást. A Pulsar 40 SL állománykezelése után 1-2 nappal valamennyi napraforgó hibrid halványárga színt vett fel, de ezt a virágzás idejére teljesen kiheverték. Ez a hátrányos fitotoxikus hatás várhatóan kiküszöbölhető a homozigóta hibridek megjelenésével. Fontos megjegyezni, hogy a nem imidazolinon ellenálló napraforgók a Pulsar 40 SL hatására elpusztulnak.

IRODALOM

- Babrik Zs.-Pődör R. (2009): A napraforgó gyomirtása. Mezőhír, Növénytermesztés melléklet. 13. (3): 58.
- Hoffmanné Pathy Zs. (2005): A napraforgó vegyszeres gyomirtása. Növényvédelem, 7 (41): 334-335.
- Hoffmanné Pathy Zs. (2009): Vegyszeres gyomirtás napraforgóban. Mezőhír, Növényvédelem melléklet (2): 43-45.
- Novák R.-Dancza I.-Szentey L.-Karamán J. (2009): Magyarország szántóföldjeinek gyomnövényzete. Ötödik országos szántóföldi gyomfelvételezés. Ministry of Agriculture and Rural Development. Budapest. 95 pp.
- Pálfay G. (2007): Clearfield technológia a napraforgóban. Agroforum, 18 (11): 38.
- Sala, C.A.-Bulos, M.-Echarte, A. M. (2007): Genetic Analysis of an Induced Mutation Conferring Imidazolinone Resistance in Sunflower. Crop Science, 48 (5): 1817-1822.
- Tan, S.-Evans, R. R.-Dahmer, M. L.-Singh, B. K.-Shaner, D. L. (2005): Imidazolinone-tolerant crops : history, current status and future, Pest Management Science, 61: 246-257.
- Teclé, B.-Shaner, D. L.-Cunha, A. D.-Devine, P. J.-Van Ellis, M. R. (1997): Comparative metabolism of imidazolinone herbicides. In: British Crop Protection Council Proc 1997 Brighton Crop Prot Conf-Weeds, BCPC, Farnham, 605-610.

Az ázsiai gyapjűfű (*Eriochloa villosa* /Thunb./ Kunth) megjelenése Hajdú-Bihar megyében

Somogyi Noémi¹ – Szabó László² – Dávid István¹

¹Debreceni Egyetem, Növényvédelmi Intézet, Debrecen

²Hajdú-Bihar Megyei Kormányhivatal Növény- és Talajvédelmi Igazgatóság, Debrecen
idavid78@gmail.com

ÖSSZEFOGLALÁS

Az ázsiai gyapjűfű (*Eriochloa villosa* /Thunb./ Kunth) Kelet-ázsiai eredetű gyomnövény mely a világ számos pontján elterjedt és jelentős növényvédelmi problémát jelent, elsősorban kukoricában. Irtásában nehézséget jelent a gyomnövény elhúzódo kelése, a mélyről kelő egyedek előfordulása és egyes kukorica herbicidekkel szemben mutatott ellenállósága.

Az ázsiai gyapjűfű hazai megjelenéséről az első közlés 2008-ban jelent meg, mely a gyomnövény feltűnéséről számol be Gesztely község határában (Borsod-Abaúj-Zemplén megye). 2011 nyarán Debrecen (Hajdú-Bihar megye) határában fedeztük fel a gyomnövény egy jelentős állományát, ezt követően több km² területen végeztünk gyomfelvételezést kukorica, napraforgó kultúrákban és gabona tarlón, hogy megállapítsuk a terület *Eriochloa villosa* fertőzöttségét. A vizsgált kukoricatáblák szegélyében minden esetben megtaláltuk a gyomnövényt 0,5-4% borítási értékkel. A kukoricatáblák belsejében is előfordult az esetek 50%-ában, ebből egy táblában 76%-os borítási értékkel, ezenkívül jelen volt a felvételezett napraforgóban és tarlón egyaránt.

A gyomnövény terjedése várhatóan folytatódni fog a térségben, amit a gyomirtási technológiák kialakításakor figyelembe kell venni.

SUMMARY

Woolly cupgrass (*Eriochloa villosa* /Thunb./ Kunth) is native to East Asia, it spreads in several parts of the World and causes difficulties in plant protection, especially in maize. Difficulties in control of *Eriochloa villosa* originated from several reasons: seeds continue to germinate later in the season, significant part of seeds emerges from a deep layer of the soil, and the species is less susceptible to some herbicides applied to maize than other annual grass weeds.

The first report on the occurrence of woolly cupgrass in Hungary was published in 2008, and it reported about the appearance of this species near to Gesztely village (Borsod-Abaúj-Zemplén county), however, no information has been added about spread of the weed in Hungary until now.

A significant population was discovered next to Debrecen (Hajdú-Bihar county) in summer, 2011, and then weed associations were examined in maize, sunflower and stubble-fields on several km² in the area to estimate the *Eriochloa villosa* infection. The weed species was found on every maize field bordering with a ground cover of 0.5-4%. Woolly cupgrass occurred inside of the 50% of maize fields, and reached a ground cover of 76% in case of most infected area, in addition it was found in sunflower and stubble-fields.

The spread of woolly cupgrass is expected in this area, which requires the consideration of this species in the planning of weed management technologies.

Kulcsszavak: ázsiai gyapjűfű, *Eriochloa villosa*, Debrecen, Magyarország

Keywords: woolly cupgrass, *Eriochloa villosa*, Debrecen, Hungary

BEVEZETÉS

Az ázsiai gyapjűfű (*Eriochloa villosa* /Thunb./ Kunth) Kelet-ázsiai eredetű faj, mely ázsiai terjeszkedése mellett a múlt század 40-es éveiben jelent meg Észak-Amerikában, és az utóbbi évtizedekben rohamosan elterjedt az Egyesült Államok több államában, ahol elsősorban a kukorica különösen káros és nehezen irtható gyomjaként tartják számon (Mickelson és Harvey, 1999). Északi terjeszkedése révén 2000-ben Kanada déli részén is megjelent (Darbyshire *et al.*, 2003). A gyomnövény Európában is megtalálható, és az utóbbi években egyre több Közép-európai termőhelyről is jelzik megjelenését (Partosfalvi *et al.*, 2008). A szomszédos országok közül megtalálható Ukrajnában, és 2006-ban Romániából, Szatmárnémeti közeléből (Sárköz településen) is jelezték előfordulását (Ciocarlan és Sike, 2006). Farcasescu *et al.* (2008) gyors terjedéséről számolnak be Romániában, illetve megjelenéséről Románia déli részén. Magyarországi előfordulását 2007-ben fedezték Gesztely községben, Borsod-Abaúj-Zemplén megyében (Partosfalvi *et al.*, 2008), újabb élőhelyen azóta nem írták le, így hazai terjedéséről több információ nem áll rendelkezésre.

Az ázsiai gyapjűfű egyéves, a pázsitfűvek családjába tartozó gyomnövény, mely az Ujvárosi életforma rendszer szerint a T₄-es életformába sorolható. Részletes alaktani jellemzését magyar nyelven Partosfalvi *et al.* (2008) a Növényvédelem című folyóiratban közzé tették, így jelen cikkben csak röviden összegezzük, az említett szerzők leírása és saját megfigyeléseink alapján. Az ázsiai gyapjűfű felálló szárú, 60-100 cm magasra növő, az alsó csomóknál lekönyöklő fűféle, egy tőből akár 10-15 mellékajtást is nevelhet. A csomók szőrözöttek és belőlük a száron további oldalajtások eredhetnek. A levélhüvely és a levéllemez is finoman szőrözött. A levéllemez alapjánál nyelvecskét nem visel, helyén szörkoszorú látható. A levéllemez éle – különösen az alapjához közel – hullámos. A bugavirágzat 4-8 db egy oldalra hajló oldalágat visel, melyeken az egyvirágú

füzérkéek két sorban, egymást szorosan átfedve láthatók. A virágzat oldalágai is pelyhesek, a füzérkéek eredésénél pedig 2-3 mm hosszú szőröket viselnek. A szemtermések 4-5 mm nagyságúak.

Az *Eriochloa villosa* egyéves, kizárólag magvakkal szaporodó gyomnövény. Egyedenkénti magprodukciója több tízezer is lehet, de mérték már több mint 160.000 db termést is egyetlen növényen (Bello et al., 2000). Több szerző megállapítása szerint is a magvak életképessége rövid, általában nem haladja meg a 3 évet. Buhler és Hartzler (2001) vizsgálataiban a magfogást követő első évben csírázott az összes magkészlet 40%-a, a 2. évben már csak 9%, a 3. évben 2%, ezt követően pedig nem fordult elő csírázás. Hartzler et al. (1999) szintén arról számolnak be, hogy az első évben volt a legnagyobb arányú a csírázás, majd gyorsan kimerült a magkészlet. Mickelson et al. (2004) eredményei szerint 3 év alatt, az évek előrehaladtával az életképes magvak száma 74, 96 és 99,5%-kal csökkent, ami 80%-ban a mortalitásból és csak 19,5%-ban a korábban kicsírázott magvak okozta fogyásból adódott. A magvak kora a kelésdinamikára is hatással volt: a magfogást követő évben a tenyészidőszak első három hetében kelt a csírázó egyedek 97-99%-a, a 2. és 3. évben jelentősen nőtt a később kelő egyedek aránya, így szántóföldi körülmények között elhúzódó kelésre lehet számítani.

A magvak élettartamát vizsgáló, említett kutatások az Egyesült Államok kukorica övezetében (Iowa, Wisconsin államok) folytak, ahol az áprilistól augusztusig tartó időszakban átlagosan 600 mm csapadék hull. Hazai körülmények között a csírázásbiológiai tulajdonságok tisztázásra várnak.

Az ázsiai gyapjűfű szemtermései a gyomnövények világában közepes-nagy méretűnek számítanak (4-5 mm), ami a lehetséges kelési mélységre is hatással van. Mickelson és Harvey (1999) megállapítása szerint a csírázott magvak 85%-a a talaj felső 5 cm-ből kelt, 14%-a az 5-10 cm-es rétegből és 1%-a 10-15 cm mélyről. hasonló megállapításra jutottak Bello et al. (2000): A legnagyobb arányú csírázás az 1-4 cm-es rétegben volt, de 15 cm-ről is előfordult. Megállapították továbbá, hogy a gyomnövény 10° C felett és 45° C alatt képes csírázni, az optimális intervallum a 20-35° C. Vizsgálatukban a fény nem befolyásolta a csírázást.

Gyomirtás szempontjából a problémás fajok közé sorolható az ázsiai gyapjűfű, és különösen kukoricában számít veszélyes gyomnövénynek. Veszélyességének több oka is van. Elhúzódó kelése miatt sok egyed elkerülheti a preemergens kezelések hatását, illetve a posztemergens, de tartamhatás nélküli készítmények nem megfelelő időzítése is kedvez a későn kelő növényeknek. A magvak többsége ugyan a felső 5 cm-es talajrétegből kel, de jelentős a mélyebbről kelők száma is, ami a talajon keresztül ható herbicidek hatékonyságát rontja. Ellenállóságot vagy csökkent érzékenységet mutat néhány olyan herbiciddel szemben, melyek általában alkalmasak egyéves fűféle gyomok irtására. Az ellenállóság oka több esetben igazoltan abból ered, hogy képes közömbösíteni bizonyos hatóanyagokat. (Buhler és Hartzler 2001; Bunting et al., 2004; Darbyshire et al., 2003, Hinz és Owen, 1996; Hinz et al., 1997; Mickelson et al., 2004; Tapia et al., 1997).

ANYAG ÉS MÓDSZER

A Debrecen város határában lévő ázsiai gyapjűfűvel fertőzött terület felderítése 2011 nyarán történt gazdálkodói bejelentés alapján. Herbáriumi anyag, termésminta gyűjtése és a gyomnövény meghatározása a Hajdú-Bihar Megyei Kormányhivatal Növény- és Talajvédelmi Igazgatóság és a Debreceni Egyetem Növényvédelmi Intézete együttműködésével történt Partosfalvi et al. (2008) alaktani jellemzése alapján.

A fertőzött terület gyomösszetételének, ezen belül az ázsiai gyapjűfű arányának felvételezése 2011 augusztusában történt kukorica (8 db) és napraforgó (1 db) kultúrákban és azok szegélyén, illetve gabona tarlón (1 db) (1. ábra). A gyomviszonyok megállapítása borítási százalékok meghatározásával történt.

A rövidített növénynevek magyarázata: ABUTH – *Abutilon theophrasti*, AGRRE – *Elymus repens*, AMACH – *Amaranthus chlorostachys*, AMARE – *Amaranthus retroflexus*, AMBEL – *Ambrosia artemisiifolia*, ARCLA – *Arctium lappa*, CANSA – *Cannabis sativa*, CHEAL – *Chenopodium album*, CIRAR – *Cirsium arvense*, CONAR – *Convolvulus arvensis*, CUSCA – *Cuscuta campestris*, CYNDA – *Cynodon dactylon*, DATST – *Datura stramonium*, DIGSA – *Digitaria sanguinalis*, ECHCR – *Echinochloa crus-galli*, ERBVI – *Eriochloa villosa*, ERICA – *Conyza canadensis*, EUPHE – *Euphorbia helioscopia*, HIBRT – *Hibiscus trionum*, LACSE – *Lactuca serriola*, MATIN – *Matricaria inodora*, PANMI – *Panicum miliaceum*, PHRCO – *Phragmites communis*, PLAMA – *Plantago major*, POLAV – *Polygonum aviculare*, POLLA – *Polygonum lapathifolium*, SETGL – *Setaria pumila*, XANIT – *Xanthium italicum*, ZEAMA – *Zea mays*.

EREDMÉNYEK

A mintatereken a térségben jellemző gyomfajokat találtuk meg. A táblák többségén a megfelelő gyomirtás következtében minimális volt a gyomosodás mértéke, a táblák szegélyén volt nagyobb mértékű a gyomnövények borítása (1., 2. táblázat).

A nyolc vizsgált kukoricatábla közül 4 belsejében találtuk meg az ázsiai gyapjűfű legalább egy példányát, és ezek közül egy tábla esetében tapasztaltunk erős fertőzést, itt a gyomnövény 76 %-os átlagos borítási értéket ért el (2. ábra). A többi esetben, ahol előfordult az ázsiai gyapjűfű, borítási értéke 0,2-2,3 % volt (1. táblázat). Minden esetben virágzó-termő állapotban volt.

1. ábra: A felvételezett táblák elhelyezkedése



Légi felvétel forrása: Google Earth

Figure 1: Position of examined fields

K1 – Kukorica1, Maize1, K2 – Kukorica2, Maize2, K3 – Kukorica3, Maize3, K4 – Kukorica4, Maize4, K5 – Kukorica5, Maize5, K6 – Kukorica6, Maize6, K7 – Kukorica7, Maize7, K8 – Kukorica8, Maize8, N1 – Napraforgó1, Sunflower1, T1 – Tarló1, Stubble-field1

1. táblázat

A kukoricatáblák gyomviszonyai

	Kukorica1 (1)	Kukorica2 (2)	Kukorica3 (3)	Kukorica4 (4)	Kukorica5 (5)	Kukorica6 (6)	Kukorica7 (7)	Kukorica8 (8)
	borítási % (9)							
ERBVI	76	-	2,3		0,2		0,5	
PHRCO	4	1	0,2	0,5				
SETGL	0,6	0,5	2,8		0,3	0,2	3	
ECHCR		1	2,3		0,3		3	0,3
CYNDA			0,1	1				
DIGSA		0,2	0,1			0,4		
PANMI					0,2		3	
ABUTH	1	1	0,4					
HIBTR	1	1	0,6	0,5	5,8	0,2	0,2	0,5
DATST	0,3	0,2						
CANSA	0,1							
AMBEL		0,1						
MATIN		0,1						
CONAR		0,1	0,1					
AMARE		0,5	3		0,2	0,2	0,2	
AMACH			2,5					
POLLA		0,1						
POLAV		0,1	0,4					0,1
XANIT			2,1					4
CHEAL								0,1
ZEAMA	5	87	65,6	83	85	79	82	80
Összes bor. (10)	88	93	82,5	85	92	80	91,9	85

Table 1: Weed associations of maize fields

Maize field 1 (1), Maize field 2 (2), Maize field 3 (3), Maize field 4 (4), Maize field 5 (5), Maize field 6 (6), Maize field 7 (7), Maize field 8 (8), ground cover (9), total ground cover (10)

A kukoricatáblák szegélyében mind a 7. felvételezési helyen előfordult az ázsiai gyapjűfű, de az összes borításból alacsony értékkel (0,5-4%) részesült (2. táblázat). (A „Kukorica 1” jelű tábla szegélyét külön nem felvételeztük, az érdemben nem tért el a tábla belsejétől.) A gyomnövény a szegélyekben is virágzó-termő állapotban volt.

A felvételezett napraforgó táblán (mely a „Kukorica1” jelű táblával volt szomszédos) az összes borítás 85%-ot tett ki, ebből 77% volt a kultúrnövény, 8% az összes gyomnövény borítási értéke. Az ázsiai gyapjűfű 1,3% borítást ért el.

A vizsgált tarlón az összes borítás elérte a 62%-ot, amiből a gabona árvalakés 15% és a gyomnövények 47%. Az ázsiai gyapjűfű itt csak szálanként fordult elő, 0,1% értékkel.

2. táblázat

A kukoricatáblák szegélyének gyomviszonyai

	Kukorica2 (1)	Kukorica3 (2)	Kukorica4 (3)	Kukorica5 (4)	Kukorica6 (5)	Kukorica7 (6)	Kukorica8 (7)
	borítási % (8)						
ERBVI	2	3	4	2	0,5	0,5	0,5
PHRCO	5	3	3	15		25	
SETGL	3	5	5	35	28	30	20
SETVI						0,1	
ECHCR	20	2	5	4		10	5
CYNDA	2	18,8	2		25		14
DIGSA		0,1	7		35	1	
PANMI		0,5	0,5	1,5		5	
AGRRE							15,3
ABUTH	2		1		0,5		1
HIBTR		2	1	1	0,5		1
DATST			1				
AMBEL	10	2	8				
MATIN	5	0,6	0,5			2	
CONAR	10	1	7	5	3	5	8
CIRAR	4						
POLAV	31	55	48,3	33,5		15	23
AMARE	5	5	1	2	1		
CUSCA	1	1	1	1		1,5	
POLLA		1			5		
XANIT			2			1	3
CHEAL			2		0,5		5
ERICA			0,5				4
PLAMA			0,1				
LACSE			0,1				
ARCLA					1		
EUPHE							0,2
Összes bor. (9)	100	100	99	100	100	96,1	100

Table 1: Weed associations of the bordering of maize fields

Maize field 2 (1), Maize field 3 (2), Maize field 4 (3), Maize field 5 (4), Maize field 6 (5), Maize field 7 (6), Maize field 8 (7), ground cover (8), total ground cover (9)

KÖVETKEZTETÉSEK

Az ázsiai gyapjűfű hazai megjelenéséről első ízben 2008-ban számoltak be, a Borsod-Abaúj-Zemplén megyei Gesztely községből. 2011-ben, Debrecen közelében (Hajdú-Bihar megye) fedezték fel egy jelentős állományát. A gyomnövény több km²-es területen előfordult változó gyakorisággal, kukorica, napraforgó kultúrákban, azok szegélyén és gabona tarlón egyaránt. A fertőzés mértéke a vizsgált terület legnagyobb részén alacsony: a táblák belsejében – egy kivételtől eltekintve – nem haladta meg a 2,3 %-ot, és a szegélyekben is 4 % alatt maradt. Egy kukoricatáblában azonban a vegyszeres gyomirtás és sorközművelés ellenére augusztus végére elérte a 76 %-os borítást, és a kukorica termését gyakorlatilag megsemmisítette.

A gyomnövény terjedése várhatóan folytatódni fog a térségben, amit a gyomirtási technológiák kialakításakor figyelembe kell venni – tekintettel a bevezetésben felsorolt nehézségekre.

2. ábra: Ázsiai gyapjűfűvel erősen fertőzött kukoricatábla



Figure 1: Maize field infected by woolly cupgrass

IRODALOM

- Bello, I.A.-Hatterman-Valenti, H.-Owen, M. D. K. (2000): Factors affecting germination and seed production of *Eriochloa villosa*. *Weed Science*, 48: 749-754.
- Buhler, D. D.-Hartzler, R. G. (2001): Emergence and persistence of seed of velvetleaf, common waterhemp, woolly cupgrass, and giant foxtail. *Weed Science* 49, 230-235
- Bunting, J. A.-Spargue, C. L.-Riechers, D. E. (2004): Absorption and activity of foramsulfuron in giant foxtail (*Setaria faberi*) and woolly cupgrass (*Eriochloa villosa*) with various adjuvants. *Weed Science*, 52: 513-517.
- Ciocarlan, V.-Sike, M. (2006): *Eriochloa villosa* (Thunb.) Kunth (Poaceae) in the Romanian flora. *Journal of Plant Development*, 13: 105-107.
- Darbyshire, S. J.-Wilson C. E.-Allison, K. (2003): The biology of invasive alien plants in Canada. 1. *Eriochloa villosa* (Thunb.) Kunth. *Canadian Journal of Plant Science*, 83: 987-999.
- Farcasescu, A. M.-Arsene, G. G.-Neacsu, A. G. (2008): *Eriochloa villosa* (Thunb.) Khunt - a new invasive weed in Romania. *Journal of Plant Diseases and Protection, Special Issue* 21: 333-334.
- Hartzler, R.G.-Buhler, D. D.-Stoltenberg, D. E. (1999): Emergence characteristics of four annual weed species. *Weed Science*, 47: 578-584.
- Hinz, J. R. R.-Owen, M. D. K. (1996): Nicosulfuron and primisulfuron selectivity in corn (*Zea mays*) and two annual grass weeds. *Weed Science*, 44: 219-223.
- Hinz, J. R. R.-Owen, M. D. K.-Barrett M. (1997): Nicosulfuron, primisulfuron, and bentazon hydroxylation by corn (*Zea mays*), woolly cupgrass (*Eriochloa villosa*), and shattercane (*Sorghum bicolor*) cytochrome P-450. *Weed Science*, 45: 474-480.
- Mickelson, J. A.-Harvey, R. G. (1999): Relating *Eriochloa villosa* emergence to interference in *Zea mays*. *Weed Science*, 47: 571-577.
- Mickelson, J. A.-Midthun-Hensen, A.-Harvey R. G. (2004): Fate and persistence of woolly cupgrass (*Eriochloa villosa*) seed banks. *Weed Science*, 52: 346-351.
- Partosfálvi P.-Madarász J.-Dancza I. (2008): Az ázsiai gyapjűfű (*Eriochloa villosa* /Thunb./ Kunth) megjelenése Magyarországon. *Növényvédelem*, 44: 297-304.
- Tapia, L. S.-Bauman, T. T.-Harvey, R. G.-Kells, J. J.-Kapusta G.-Loux M. M.-Lueschen, W. E.-Owen, M. D. K.-Hageman L. H.-Strachan, S. D. (1997): Postemergence herbicide application timing effects on annual grass control and corn (*Zea mays*) grain yield. *Weed Science*, 45: 138-143.

Kukorica genotípusok herbicid toleranciájának változása aszályos és csapadékos évjáratokban

Bónis Péter – Árendás Tamás – Berzsényi Zoltán – Marton L. Csaba

MTA Mezőgazdasági Kutatóintézet, Martonvásár,
bonisp@mail.mgki.hu

ÖSSZEFOGLALÁS

Martonvásáron, erdőmaradványos csernozjom talajon 15 beltenyésztett kukorica törzs herbicid toleranciáját vizsgáltuk posztemergensen kijuttatandó gyomirtó szerekkel, két száraz, meleg (2003 és 2011) valamint két hűvös, csapadékos (2004 és 2010) évjáratban. A kísérletekben a mezotrion + terbutilazin, a nikoszulfuron és a dikamba hatóanyagú készítmények gyakorlatban engedélyezett maximális dózisát és ezek a kétszeres mennyiségét juttattuk ki 7-8 leveles fejlettségű kukorica beltenyésztett törzsekre. A kezeléseket után 14 nappal értékeltük a látható fitotoxikus tünetek erősségét.

A száraz, melegebb évjáratban tapasztalt fitotoxicitás értéke a törzsek, gyomirtó szerek és azok dózisai átlagában 5,14 % volt. A csapadékos, hűvösebb években a látható tünetek intenzitása közel 2,5-szeresére nőtt (12,76 %).

A vizsgált 4 év, a törzsek és a dózisok átlagában a legkisebb károsodást a dikamba váltotta ki (5,77 %), ezt a mezotrion + terbutilazin kezelés követte (7,23 %). A legerősebb tüneteket a nikoszulfuron okozta (16,17 %). Ennek oka, hogy a vizsgált beltenyésztett törzsek között olyanok is szerepeltek, amelyek rendkívüli érzékenységet mutattak a herbicidekre, különösen a szulfonilkarbamid típusú gyomirtókra.

A dózisok hatása között több mint 1,5-szeres különbséget észleltünk. A vegyszer koncentráció és a megfigyelt vizuális tünetek mértéke között nem szigorú lineáris kapcsolatot figyeltünk meg. A normál dózishoz (100 %) viszonyítva a dupla mennyiség 162,5% tüneterősség növekedést okozott. A normál dózisok legtöbbször tünetmentesek voltak, vagy kismértékű fitotoxikus tüneteket mutattak.

SUMMARY

The tolerance of 15 inbred maize lines grown on chernozem soil with forest residues in Martonvásár was tested against herbicides applied post-emergence in two dry, warm years (2003 and 2011) and in two cool, wet years (2004 and 2010). The herbicides mesotrione + terbutylazine, nicosulfuron and dicamba were applied to maize inbred lines in the 7–8-leaf stage at the maximum dose authorised for practical use and at double this rate. The plants were scored for the intensity of visible phytotoxic symptoms 14 days after treatment.

The level of phytotoxicity observed in dry, warm years was 5.14%, averaged over the lines, herbicides and rates. The intensity of visible symptoms was almost 2.5 times as great in cool, wet years (12.76 %).

Averaged over the four years, the lines and the rates, the least damage was caused by dicamba (5.77 %), followed by mesotrione + terbutylazine (7.23 %). The most severe symptoms were induced by nicosulfuron (16.17 %). This could be attributed to the fact that some of the inbred lines were extremely sensitive to herbicides, especially those of the sulfonylurea type.

A difference of more than 1.5 times was observed between the two doses, but the correlation between the concentration and the severity of the visual symptoms was not strictly linear. Compared to the normal dose (100 %) the double rate resulted in a 162.5% increase in symptom severity. In most cases plants treated with the normal dose were symptom-free or only exhibited a low level of phytotoxicity.

Kulcsszavak: kukorica, beltenyésztett törzsek, posztemergens, herbicid tolerancia, eltérő évjáratok

Keywords: maize inbred lines, post-emergence, herbicide tolerance, different years

BEVEZETÉS

Hazánk környezeti és éghajlati adottságai kedvező feltételeket biztosítanak a szántóföldi növénytermesztés, és ennek egy speciális ága, a vetőmagtermesztés számára is. A Magyarországon előállított hibridkukorica vetőmag mennyisége a hazai szükségleteken kívül határon túli igényeket is kielégít. Számos nemzetközi vállalat nálunk termeli, termelteti meg külföldi piacra szánt vetőmagvainak jelentős hányadát.

Az utóbbi évtizedben egyre gyakrabban találkozunk az időjárás szokatlan, szélsőséges változásával, melyek mind az emberek, mind az őket körülvevő élővilág alkalmazkodó képességét próbára teszik.

A környezeti tényezők által okozott stressz, mint a hőség, a szárazság, a túlzott csapadékbőség, a hideg, a tápanyaghiány, amennyiben meghaladja a növények által tolerálható szintet, sok esetben látható jegyekben is megnyilvánul a kukorica különböző részein: gyökerén, levelén, virágzatán, termésén. Ma már az intenzív növénytermesztési gyakorlat nélkülözhetetlen részét képezik az iparszerűen előállított műtrágyák, kémiai anyagok, így a gyomirtó szerek is, amelyek alkalmazása ember által okozott stressznek is tekinthető. A gyártók ugyan mindent megtesznek azért, hogy a hatóanyag, a formuláció a lehető legszelektívebb legyen az adott kultúrában, esetenként, bizonyos körülmények között mégis előfordulhat, hogy a kultúrnövény károsodik.

Általánosságban elmondható, hogy a posztemergensen kijuttatandó gyomirtó szereket a kukorica 3-4 leveles fejlettségi állapotban tolerálja a legjobban. Természetesen vannak szelektívebb, tágabb tűréshatárokkal rendelkező szerek is, amelyeket 2-7 leveles korig, vagy még fejlettebb kukoricában is biztonságosan alkalmazhatunk. A kukorica herbicid toleranciájának mértékét a növény fejlettségén túl számos más tényező is befolyásolja, mint pl. a genotípus, a gyomirtó szer típusa, a kijuttatott dózis, a permezezési adalékanyagok,

tapadásfokozók, a hőmérséklet- és csapadékviszonyok. Jól ismert, hogy a beltenyésztett törzsek érzékenyebben reagálnak a környezeti hatásokra, így a gyomirtó szerekre is, mint a hibridek, ezért nagyon fontos a szülői vonalak gyomirtó szer érzékenységének ismerete. A különböző kukorica genotípusok rendkívül eltérő herbicid toleranciájáról számos szerző tesz említést (Eastin *et al.*, 1964; Palmer és Grogan, 1966; Shimabukuro *et al.*, 1971; Berzsényi *et al.*, 1994, 1997; Bónis, 2011; Rowe és Penner, 1990; Green, 1998; Green és Ulrich, 1993, 1994; Harms *et al.*, 1990; Kang, 1993; Widstrom és Dowler, 1995).

A martonvásári kukorica hibridek herbicid-toleranciájának alapos megismeréséhez rendszeresen, évről évre beállított kísérletek közül két száraz, meleg (2003 és 2011) valamint két hűvös, csapadékos (2004 és 2010) évjáratban végzett vizsgálat eredményeit hasonlítjuk össze.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Martonvásáron, erdőmaradványos csernozjom talajon 15 beltenyésztett kukorica törzs herbicid toleranciáját vizsgáltuk posztemergensen kijuttatandó gyomirtó szerekkel, aszályos és csapadékos évjáratokban. Az alkalmazott gyomirtó szerek hatóanyagait, és azok dózisát az 1. táblázat mutatja be. Az összes kísérleti kezelés közül három különböző hatásmechanizmusú hatóanyag csoportba tartozó gyomirtó szert választottunk ki, ezek felvételezési eredményeit mutatjuk be. A mezotrion a karotinoidok bioszintézisében elengedhetetlen szerepet játszó 4-hydroxyphenylpyruvat dioxygenáz (HPPD) enzim gátlásával fejt ki gyomirtó hatását. Karotinoidok hiányában, a napfény UV sugárzásának kitéve a növényi klorofill elbomlik, a gyomnövények kifehérednek és elpusztulnak. A kukorica képes lebontani a hatóanyagot, azonban ennek hatékonyságában az egyes genotípusok között jelentős különbségek lehetnek. A hibridek nagyon jó toleranciával rendelkeznek, néhány beltenyésztett törzs viszont érzékenységi tüneteket (levelek jellegzetes kifehéredése) mutathat. Ezek megjelenését nagymértékben befolyásolják a külső környezeti (csapadék, fény, hőmérsékleti) viszonyok is. A szulfonilkarbamidok csoportjába tartozó nikoszulfuron az ALS (aceto-laktát-szintetáz) enzim működését, ezáltal pedig a leucin, izoleucin, valin szintézisét gátolja a gyomnövényekben. Érzékeny kukorica genotípusokon levél elszíneződést, torzulásokat, címer-deformációt okozhat. A dikamba a hormonrendszer működését befolyásolja a növényekben, érzékeny kukorica genotípus esetén levél, illetve támasztógyökér torzulásokat, szeles hűvös időben a kukoricaszár üvegszerű elpattanását okozhatja.

1. táblázat

A kísérletekben alkalmazott kezelések			
	Kezelés (1)	Dózis (1 hatóanyag ha ⁻¹) (2)	
		Normál (3)	Dupla (4)
1.	Kontroll (5)	-	-
2.	Mezotrion + Terbutilazin (6)	140 + 660	660 + 1320
3.	Nikoszulfuron (7)	40	80
4.	Dikamba (8)	336	672

Table 1: Treatments in the experiments

Treatment (1), Dose (1 a.i. ha⁻¹) (2), Normal (3), Double (4), Control (5), Mesotrione + Terbutylazine (6), Nicosulfuron (7), Dicamba (8)

A herbicideket a kukorica növény 7-8 leveles fejlettségi állapotában permeteztük ki, az engedélyokiratban szereplő maximális dózissal és ennek kétszeres mennyiségével. A munkához T-3P parcella-permetezőgépet használtunk. A kísérletet 2 ismétlésben állítottuk be. A tenyészidőszak folyamán értékeltük a látható fitotoxikus károkat 0-100-ig terjedő skálán. A felvételezéseket 14 nappal a kezeléseket követően végeztük. A vizsgált évek hőmérsékleti és csapadékviszonyait a 2. táblázatban mutatjuk be. A 2003. és 2011. évet száraz, meleg időjárás jellemezte. 2003-ban, a tenyészidőszak folyamán mintegy 100 mm-el kevesebb csapadék hullott a 30 éves átlagnál (-43 %) és a hiány különösen a vetés idején és a kukorica kezdeti fejlődését meghatározó első három hónapban volt jelentős. 2011-ben a sokéves átlag felénél is kevesebb eső esett. A 2004-ben lehullott összes csapadék mennyisége hasonló volt a sokévi átlaghoz, 2010-ben azonban több mint kétszeresen meghaladta azt. Az átlaghőmérséklet mindkét csapadékos évjáratban elmaradt a térségre jellemzőtől.

A kísérletek adatait M-Stat C statisztikai programmal értékeltük.

EREDMÉNYEK

A látható fitotoxikus károsodások az egyes hatóanyagok, a csoportokra jellemző tüneteket okoztak a kukorica növényeken. A tünetek erősségét, megjelenésük mértékét mind az évjárat, mind az alkalmazott gyomirtó szer, a dózis, és a kukorica genotípus is befolyásolta (1-2. ábra). A háromtényezős varianciaanalízis eredményei szerint a vizsgált tényezők közül a legjelentősebb hatása az évjáratnak volt.

Száraz évjáratban tapasztalt fitotoxicitás értéke a törzsek, gyomirtó szerek és azok dózisaik átlagában 5,14% volt. A csapadékos éveken a látható tünetek intenzitása közel 2,5-szeresére nőtt (12,76%).

A vizsgált 4 év, a törzsek és a dózisok átlagában a legkisebb károsodást a dikamba váltotta ki (5,77%), ezt a mezotrion + terbutilazin kezelés követte (7,23%). A legerősebb tüneteket a nikoszulfuron okozta (16,17%). Ennek oka, hogy a vizsgált beltenyésztett törzsek között olyanok is szerepeltek, amelyek rendkívüli érzékenységet mutattak a herbicidekre, különösen a szulfonilkarbamid típusú gyomirtókra.

Különböző évjáratok csapadék és hőmérsékleti viszonyai a kukorica tenyészidőszakában

Hónap (1)	Dekád (2)	Csapadék (mm) (6)					Átlaghőmérséklet (°C) (7)				
		30 éves átlag (3)	aszályos év (4)		csapadékos év (5)		30 éves átlag (3)	aszályos év (4)		csapadékos év (5)	
			2003	2011	2004	2010		2003	2011	2004	2010
Április (8)	1.	12	5,2	0,3	22,0	13,2	10,4	4,7	13,1	9,7	9,4
	2.	13	1,2	0,7	34,8	27,5	10,8	10,8	10,4	10,8	10,4
	3.	18	8,4	6,7	7,0	0,1	12,6	13,8	13,9	13,9	13,5
Május (9)	1.	18	0,0	15,2	29,0	8,4	14,8	19,9	11,7	14,2	16,7
	2.	16	11,8	11,0	1,2	102,0	17,0	17,7	16,4	14,9	12,5
	3.	22	5,0	0,7	19,0	65,7	17,3	19,5	18,8	14,9	17,3
Június (10)	1.	26	13,6	14,1	57,4	30,7	19,1	24,6	20,7	17,5	18,5
	2.	22	9,0	0,1	25,0	47,0	19,5	22,5	19,4	18,4	20,9
	3.	25	0,4	36,4	15,6	46,1	20,6	21,8	19,8	18,8	17,8
Július (11)	1.	18	13,8	3,2	13,6	1,0	21,0	20,5	20,3	20,6	21,6
	2.	16	23,8	30,2	0,4	0,0	22,0	21,7	23,2	19,6	25,1
	3.	19	30,8	23,3	31,2	35,6	21,5	23,0	17,2	21,5	21,0
Augusztus (12)	1.	18	12,6	4,7	8,8	53,8	21,6	24,4	20,0	21,5	20,2
	2.	15	2,2	0,8	0,8	51,0	21,0	24,1	21,0	21,4	21,6
	3.	13	21,8	0,0	18,0	44,1	19,6	21,9	23,2	19,0	18,8
Szeptember (13)	1.	10	0,0	1,1	0,0	48,8	18,8	16,1	20,4	17,4	13,8
	2.	14	2,6	10,9	2,6	71,6	16,4	16,6	19,1	15,9	15,5
	3.	17	15,4	0,0	11,2	34,5	14,6	15,4	16,0	13,2	13,3
Összes, ill. átlag (14)		312	177,6	159,4	297,6	681,1	17,7	18,8	18,0	16,8	17,1

Table 2: Rainfall and temperature conditions during the vegetation period of maize in different years (Martonvásár) Month (1), 10-day period (2), 30-year mean (3), Dry years (4), Wet years (5), Rainfall (mm) (6), Mean temperature (°C) (7), Apr. (8), May (9), June (10), July (11), Aug. (12), Sept. (13), Σ or Mean (14).

A dózisok hatása között több mint 1,5-szeres különbséget észleltünk. A kétszeres adag ellenére a fitotoxikus tünetek erőssége nem érte el a kétszeres szintet. A normál dózishoz (100 %) viszonyítva a dupla mennyiség 162,5 % tüneterősség növekedést okozott. A normál dózisok legtöbbször tünetmentesek voltak, vagy kismértékű fitotoxikus tüneteket mutattak.

1. ábra: Gyomirtó szerek normál és dupla dózisének beltenyésztett kukorica törzsekre gyakorolt fitotoxikus hatása száraz (2003, 2011) és csapadékos (2004, 2010) évjáratokban, a törzsek átlagában

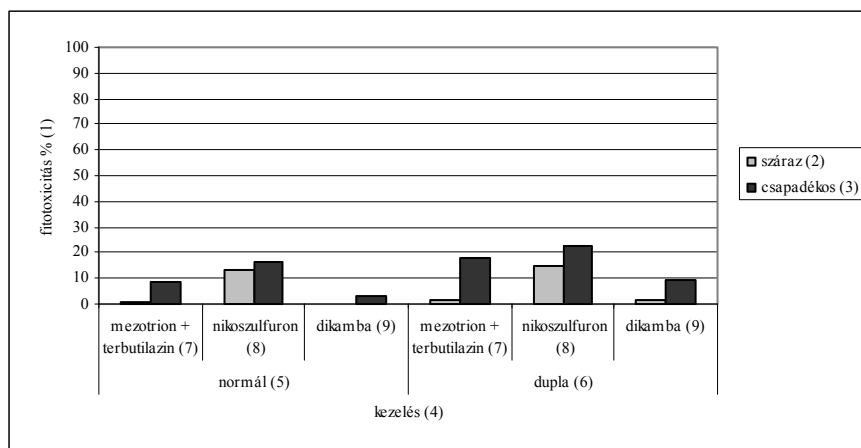


Figure 1: Effect of normal and double doses of herbicides on maize inbred lines in dry (2003, 2011) and wet (2004, 2010) years. Phytotoxicity (1), Dry years (2), Wet years (3), Treatment (4), Normal dose (5), Double dose (6), Mesotrione + Terbutylazine (7), Nicosulfuron (8), Dicamba (9)

A 2. ábrán látható, hogy a beltenyésztett törzsek herbicid tolerancia szintje között nagyon jelentős különbségek is lehetnek. Tapasztalataink szerint egyes érzékeny genotípusok ki is pusztulhatnak a herbicid kezelés hatására. A beltenyésztett törzsek többsége viszont jól tolerálja a herbicid kezeléseket.

2. ábra: Gyomirtó szerek beltenyészett kukorica törzsekre gyakorolt fitotoxikus hatása eltérő évjáratokban a herbicidek és a dózisosztályok átlagában

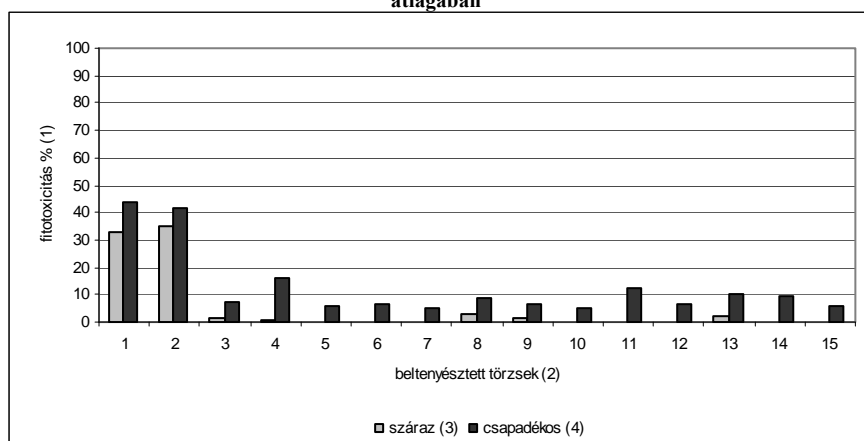


Figure 2: Effect of herbicides on maize inbred lines in different years, averaged over herbicides and doses
Phytotoxicity (1), Inbred lines (2), Dry years (3), Wet years (4)

KÖVETKEZTETÉSEK

A kukorica vegyszeres gyomirtásában a herbicidek széles választéka alkalmazható. Bár a gyakorlatban találkozunk gyomirtó szerekre rendkívül érzékenyen reagáló kukorica genotípusokkal, nem csak a hibridek, hanem a beltenyészett törzsek többsége is jól tolerálja a herbicid kezeléseket. A szántóföldi gyomirtó szer érzékenységi kísérletek eredményeire támaszkodva lehetőség van arra, hogy a felhasználó ki tudja választani azokat a készítményeket, amelyekkel biztonságosan, és hatékonyan végezheti a munkáját. Az általunk végzett kísérletsorozatban vizsgált gyomirtó szerek közül a dikamba (5,77 %) és a mezotrion + terbutilazin hatóanyagú készítmények (7,23 %) váltották ki a legkisebb károsodásokat a kísérletekben szereplő beltenyészett törzsekből. Ezek a gyomirtó szerek szükség esetén a technológiai előírásban meghatározott határok megközelítésével is alkalmazhatók, azonban az évjáratok befolyásoló hatására minden esetben tekintettel kell lennünk.

IRODALOM

- Berzsenyi, Z.-Bónis, P.-Árendás, T.-Berényi, Gy. (1994): Comparative investigations on the efficacy and selectivity of different herbicides in maize. *Z. Pflkrankh. Pflshutz. Sonderh.*, 14: 457-466.
- Berzsenyi, Z.-Györfly, B.-Árendás, T.-Bónis, P.-Lap, D. Q. (1997): Studies on the phytotoxicity of herbicides in maize (*Zea mays* L.) as affected by temperature and antidotes. *Acta Agron. Hung.*, 45: 443-448.
- Bónis, P.-Árendás, T.-Jócsák, I.-Mikecz, C.-Micskei, G.-Marton L. C. (2011): Effect of abiotic stress factors on the chlorophyll content of inbred maize lines *Acta Agron. Hung.*, 45: 443-448.
- Eastin, E. F.-Palmer, R. D.-Grogan, C. O. (1964): Mode of action of atrazine and simazine in susceptible and resistant lines of corn. *Weeds*, 12: 49-52.
- Green, J. M. (1998): Differential tolerance of corn (*Zea mays*) inbreds to four sulfonylurea herbicides and bentazon. *Weed Technol.*, 12: 474-477.
- Green, J. M.-Ulrich, J. F. (1993): Response of corn (*Zea mays*) inbreds and hybrids to sulfonylurea herbicides. *Weed Sci.*, 41: 208-516.
- Green, J. M.-Ulrich, J. F. (1994): Response of maize (*Zea mays*) inbreds and hybrids to rimsulfuron. *Pestic. Sci.*, 40: 187-191.
- Harms, C. T.-Montoya, A. L.-Privalle, L. S.-Riggs, R. W. (1990): Genetic and biochemical characterization of corn inbred lines tolerant to sulfonylurea herbicide primisulfuron. *Theor. Appl. Genet.*, 80: 353-358.
- Kang, M. S. (1993): Inheritance of susceptibility of nicosulfuron herbicide in maize. *J. Heredity*, 84: 216-217.
- Palmer, R. D.-Grogan, C. O. (1966): Tolerance of corn lines to atrazine in relation to content of benzoxazinone derivate, 2-glucoside. *Weeds*, 14: 219-222.
- Rowe, L.-Penner, D. (1990): Factors affecting chloroacetanilide injury to corn (*Zea mays*). *Weed Technol.*, 9: 904-906.
- Shimabukuro, R. H.-Frear, D. S.-Swanson, H. R.-Walsh, W. C. (1971): Glutathione conjugation an enzymatic basis for atrazine resistance in corn. *Plant Physiol.*, 47: 10-14.
- Widstrom, N. W.-Dowler, C. D. (1995): Sensitivity of selected field corn (*Zea mays*) to nicosulfuron. *Weed Technol.*, 9: 779-782.