

Debreceni Egyetem

**AGRÁRTUDOMÁNYI KÖZLEMÉNYEK
2014/62.**

ACTA AGRARIA DEBRECENIENSIS

19. Tiszántúli Növényvédelmi Fórum



KÜLÖNSZÁM

2014. október 15-16.

Debrecen

Szerkesztő:

Dr. Kövics György J.

Lektorok:

Dr. Bozsik András (növényvédelmi állattan, biológiai növényvédelem)

Dr. Kövics György J. (növénykórtan)

Dr. Nagy Antal (növényvédelmi állattan, ökológia)

Dr. Radócz László (integrált növényvédelem)

Dr. Szarukán István (növényvédelmi állattan)

Dr. Tarcali Gábor (gyombiológia, integrált növényvédelem)

HU-ISSN 1587-1282

Tartalom

Dávid István – Kiss László - Kövics György János: Szabó László herbológus a „Gulyás Antal emlékérem a növényvédelemért” 2014. évi kitüntetettje (laudáció)	5
Pálmai Ottó: 60 éves a Magyar Növényvédelmi Szolgálat	8
Érsek Tibor: Fajszámrobbanás a <i>Phytophthora</i> -nemzetségben: ökológiai és gazdasági khatások	11
Bozsik András: Két országban, de egy hazában - Liphay Béla (1892-1974) a rovarász	12
Süle Sándor: Gyümölcsfélék fitoplazmás betegségei Magyarországon	24
Bozsik András: Gondolatok a csonthéjasok fitoplazmás pusztulásáról – rovarász szemmel	30
Kövics György János: Sárgarozsda járvány tanulságai egy búza fungicid kísérletben, Debrecenben	35
Csász Lászlóné – Fónad Péter – Óvári Judit – Falusi János – Petróczi István Mihály – Bóna Lajos – Matuz János – Purnhauser László – Pauk János – Cseuz László: Őszi vetésű gabonafélék sárgarozsda fertőzöttsége és termés reakciója konvencionális és bio körülmények között	47
Papp Zoltán: Az N-Lock (nitrogén stabilizátor) szerepe és hatása a nitrogén hasznosulására a főbb szántóföldi kultúrákban	51
Bürgés György: Gyepek és magfüvesek kártevő faunája	56
Szöke Csaba – Bónis Péter – Vad Attila– Dobos Attila – Micskei Györgyi – Marton L. Csaba: A kukorica fuzáriumos fertőzéseinek 2013. évi alakulása több termőhely adatai alapján	60
Oros Gyula – R. Eszéki Eszter– Naár Zoltán – Magyar Donát: Az orhideákat kísérő szimbionta <i>Rhizoctonia solani</i> növénykórtani jelentősége	65
Józsa Attila - Bartók Katalin: Laboratóriumi és kisparcellás fungicid vizsgálatok a burgonyavész (<i>Phytophthora infestans</i>) leküzdésére Sepsiszentgyörgy környékén	72
Papp Zoltán: Bedolgozásos gyomirtási technológia napraforgóban	73
Szalárdi Tímea – Nagy Antal– Tarcali Gábor: Az amerikai szőlőkabóca (<i>Scaphoideus titanus</i> Ball) előfordulásának vizsgálata Debrecenben és a Nyugat-romániai Micskén	77
Radócz László — Görcsös Gábor — Tarcali Gábor — Kovács Gabriella — Ling Qin: A <i>Cryphonectria parasitica</i> (Murr.) Barr kórokozó gomba 75 éve Európában	82
Nagy Antal – Szarukán István – Gém Ferenc – Nyitrai Rita – Tóth Miklós: Vizsgálatok bagolylepkék (<i>Lepidoptera: Noctuidae</i>) fogására kifejlesztett szintetikus illatanyag csalétek hatékonyságának növelésére	86
Bónis Péter – Árendás Tamás – Szöke Csaba – Micskei Györgyi – Darkó Éva – Marton L. Csaba: Csapadékos évjárat fitotoxicitás tapasztalatai kukorica gyomirtó szer érzékenységi kísérletben	92

Contents

István Dávid – László Kiss – György J. Kövics: László Szabó herbologist awarded by „Antal Gulyás medallion for crop protection“ in 2014 (laudation)	5
Ottó Pálmai: 60th Anniversary of Hungarian Plant Protection Service	8
Tibor Érsek: Explosion in the species number of <i>Phytophthora</i> genus and its influences on ecology and economy	11
András Bozsik: Life in two countries but one home land – Béla Liphay (1892-1974) the entomologist	12
Sándor Süle: Phytoplasma diseases on fruits in Hungary	24
András Bozsik: Ideas on the European stone fruit yellows – as an entomologist can see them	30
György János Kövics: Lessons of a stripe rust epidemic in a wheat fungicide trial in Debrecen	35
Lászlóné Csósz – Péter Fónad – Judit Óvári – János Falusi – István Mihály Petróczy – Lajos Bóna – János Matuz – László Purnhauser – János Pauk – László Cseuz: Stripe rust reaction and yield response of winter cereals in bio - versus conventional farming	47
Zoltán Papp: The role and impact of N-Lock (N-stabilizer) to the utilization of N in the main arable crops	51
György Bürgés: Pest-fauna of grasslands and seed-grass varieties	56
Csaba Szőke – Péter Bónis – Attila Vad – Attila Dobos – Györgyi Micskei – Csaba L.Marton: Describing <i>Fusarium</i> diseases on maize in 2013 using data from several production sites	60
Gyula Oros – Eszter R. Eszéki – Zoltán Naár – Donát Magyar: Phytopathological properties of symbiotic <i>Rhizoctonia solani</i> strains associated to orchids	65
Attila Józsa – Katalin Bartók: Laboratory and small plot fungicide trials to control potato late blight (<i>Phytophthora infestans</i>) next to Sepsiszentgyörgy town (Romania)	72
Zoltán Papp: Weed control with herbicide incorporation in sunflower	73
Tímea Szalárdi – Antal Nagy – Gábor Tarcali: Examination of the American grapevine leafhopper (<i>Scaphoideus titanus</i> Ball) in Debrecen and Micske (Misca, West Romania)	77
László Radócz — Gábor Göröcsös — Gábor Tarcali — Gabriella Kovács — Ling Qin: 75 years of the chestnut blight fungus <i>Cryphonectria parasitica</i> (Murr.) Barr in Europe	82
Antal Nagy – István Szarukán – Ferenc Gém – Rita Nyitrai – Miklós Tóth: Studies on the development of food attractants catching noctuid mouths (Lepidoptera: Noctuidae)	86
Péter Bónis – Tamás Árendás – Csaba Szőke – Györgyi Micskei – Éva Darkó – Csaba L. Marton: Phytotoxicity levels in a wet year in an experiment on maize sensitivity to herbicides	92

Szabó László herbológus a „Gulyás Antal emlékérem a növényvédelemért” 2014. évi kitüntetés (laudáció)

Dávid István¹ – Kiss László² – Kövics György János³

¹Csiff-Land Kft., Darvas, ²Magyar Növényvédő Mérnöki és Növényorvosi Kamara Hajdú-Bihar Megyei Területi Szervezete, Debrecen,

³Debreceni Egyetem MÉK Növényvédelmi Intézet, Debrecen

idavid78@gmail.com és 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-ben 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.

2014-ben a „Gulyás Antal emlékérem a növényvédelemért” kitüntetésre Szabó László herbológus úr, aki „a herbológia és a gyomszabályozás gyakorlati kutatásában és az ismeretátadásban betöltött kiemelkedő munkájáért” részesül az elismerésben.

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 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.

In 2014 László Szabó herbologist has been decorated with the „Antal Gulyás medallion for crop protection” for his “excellence in applied herbology and practical research activity on herbicide applications, moreover for knowledge transfer on weed management”.

Kulcsszavak: Gulyás Antal emlékérem, kitüntetés, Szabó László életrajz

Keywords: Antal Gulyás medallion, award, László Szabó biography

BEVEZETÉS

A kitüntetést **dr. Gulyás Antal** emlékezetének megőrzésére 2011-ben hozták létre, aki a debreceni növényvédelem iskolateremtő professzora volt, és több mint harminc éven át az agrárszakemberek oktatásában és a tudományos kutatásban ért el kiváló eredményeket. A Növényvédelem Oktatásának Fejlesztéséért Közhasznú Alapítvány (NOFKA) és a Magyar Növényvédő Mérnöki és Növényorvosi Kamara Hbm-i Területi Szervezete (Kamara) 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 Kitüntetési Bizottság 2014-ben úgy határozott, hogy **Szabó László** herbológus úr részesül a „Gulyás Antal emlékérem a növényvédelemért” elismerésben „a herbológia és a gyomszabályozás gyakorlati kutatásában és az ismeretátadásban betöltött kiemelkedő munkájáért”.

SZABÓ LÁSZLÓ ÉLETRAJZA

Szabó László a gyomszabályozás mestere a Magyar Növényvédő Mérnöki és Növényorvosi Kamara Hajdú-Bihar Megyei Területi Szervezetének tagja (1. ábra).

Szabó László 1953. október 13-án született Debrecenben. Tanulmányait Debrecenben a Fűvészkert utcai Általános Iskolában kezdte, majd a Tóth Árpád Gimnázium erdészeti szakán végzett 1972-ben. Akkoriban a tehetséges fiatalok életpályáját gyakran a Szovjetunió felé irányították, így lett Szabó László is Kijevben az Ukrán Mezőgazdasági Akadémia hallgatója, majd a növényvédelmi szakon diplomás mérnök 1977-ben. Érdeklődése a növényvédelmi szakma iránt már az egyetem első éveiben megmutatkozott, amikor is bekapcsolódott a vegyszeres gyomirtással foglalkozó csoport munkájába, ahol a kukorica gyomflórájának megismerése és az ellene való védekezés lehetőségeinek kidolgozása volt a feladat. Ez az érdeklődés találkozott az egyetem Növénytermesztési Tanszéke kutatási projektjének célkitűzésével, mivel a kukorica vegyszeres gyomirtásában a propaklór alkalmazhatóságának vizsgálata volt a cél a triazinok kiváltása érdekében.

1. ábra: Szabó László herbológus portréja



Figure 1: Portrait of László Szabó herbologist

Munkája céltudatosságát bizonyítja, hogy szakmai dolgozatát (TDK), valamint diploma munkáját is ebben a témában írta. A diploma megszerzése után a Hajdú-Bihar Megyei Növényvédő Állomáson helyezkedett el 1977. június 1-én.

Szakmai megbízhatóságát mi sem bizonyítja jobban, mint az, hogy 1977. június 1-e óta napjainkig ezen intézménynél, illetve jogutódjainál dolgozik, különböző beosztásokban.

Előbb előrejelzőként, majd körzeti felügyelőként, 1987. óta növényvédelmi herbológusként tevékenykedik. Ez utóbbi tevékenységének magasabb szintre emeléséhez a '80-as évek végén elvégezte az Ujvárosi Miklósról elnevezett gyomismereti kurzust. Ezen speciális szakember csoport tagjai végezték az országos gyomfelvételezési munkákat egységes metodika, szemléletmód és széleskörű fajismeret alapján.

Aktivitására, kreativitására, innovatív gondolkodására már körzeti felügyelő korában felfigyelt az Állomás vezetése. Mint körzeti felügyelő aktívan segítette a kísérleti területek kiválasztását, hiszen gyomflóra ismeretével nagyban hozzájárult az akkori gyomirtási előadó tevékenységéhez, kísérleteihez.

Szakmai megbízhatóságának további jeleként a növényvédelmi herbológus munkakör mellett a növényvédelmi osztály vezetését is rábízták a Szolgálatnál. A nehéz, küzdelmekkel teli évek során kivívta akkori és jelenlegi munkatársai tiszteletét és megbecsülését is.

Jelenlegi munkakörében a herbicidek engedélyeztetését megelőző és megalapozó biológiai kísérletek végzése mellett jelentős technológiai fejlesztési vizsgálatokat is végzett és végez. Ezen a területen is nagyfokú kreatív és innovatív készségei és gondolkodása segíti. Tevékenységében - a szakmai feladatok mellett - kiemelkedő helyet foglal el a termelő gazdák oktatása, tájékoztatása a legújabb készítményekről és a korszerű gyomirtási technológiákról. A gazdák tájékoztatása és oktatása céljából indított kurzusokon elmaradhatatlan előadóként tartja előadásait, illetve szervez bemutatókat a vegetációs időszakokban.

A Debreceni Egyetem Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar Növényvédelmi Intézetének is rendszeresen előadó vendégoktatója a növényvédelmi szakmérnöki kurzusokon.

Szakmai felkészültsége, igen magas szintű herbológiai ismeretei és tapasztalatai lehetővé tették számára a magyar agrárium növénytermesztésében jelentkező veszélyes gyomnövények elleni védekezési technológiák kidolgozását. Meghatározó szerepe volt a 12 legveszélyesebb gyomnövény (mezei acat, szerbtövis félek, parlagfű, selyemmályva stb.) fajok védekezési technológiájának kidolgozásában.

A gyomkutatásban és a gyomirtási kísérletekben végzett több évtizedes tevékenységéért a Magyar Növényvédő Mérnöki és Növényorvosi Kamara aranygyűrűs kitüntetését kapta meg Budapesten, az azzal együtt járó oklevéllel együtt. Országosan elismert szaktekinetlyként részt vett a IV. és V. Országos Gyomfelvételezés végrehajtásában, illetve az azt követő kiadvány elkészítésében. Valamennyi növényvédő mérnök gyomirtási kézikönyvének (Vegyszeres gyomirtás és természabszabályozás) nem csak szerkesztőbizottsági tagja, hanem egy-egy szakfejezet írója is. Munkája, tevékenysége jelentős mértékben hozzájárul a hazai gyomirtási problémák kezeléséhez, megoldásához. Tevékenységét valamennyi növényvédőszer gyártó cég is elismeri, rendezvényeik rendszeres előadója.

Munkája során új kihívásként jelentkezik az országban egyre jobban terjedő, nehezen irtható gyomfajok, így a szíriai selyemkóró (*Asclepias syriaca*), parlagi rézgyom (*Iva xanthiifolia*), mandulapalka (*Cyperus esculentus*) valamint az ázsiai gyapjúfű (*Eriochloa villosa*) feltérképezése és figyelemmel kísérése.

Ugyancsak tevékenységi köréhez tartozik a termesztésbe kerülő és termesztésbe vont gazdasági növényeink (cukorrépa, kukorica, őszi búza, napraforgó, mák), illetve ezek fajtái és hibridjei herbicid érzékenységének vizsgálata. Szakmai ismereteit, tapasztalatait számos publikációban ismerteti, szakmai előadásokon, növényvédelmi szakmérnökök továbbképzésein, a zöldkönyves tanfolyamokon, illetve továbbképzéseken adja át tapasztalatait a hallgatónak.

Oktató - nevelő munkájában meggyőződésévé vált, hogy a mezőgazdasági termelést folytató szakemberek, gazdák ismereteinek bővítése ugyanolyan fontos feladat, mint bármely növénykultúra gyomirtási technológiájának kidolgozása.

A 37 éves, igen termékeny és elismert szakmai tevékenységéért több ízben részesült magas szintű elismerésekben. Elsőként a Mezőgazdaság Kiváló Dolgozója kitüntetését kapta, gyomkutatási érdemeiért a herbológusok legmagasabb szakmai elismerésével, az Ujvárosi Emlékéremmel is megtisztelték.

2. ábra: Szabó László az Ujvárosi Miklós Gyomismereti Társaság szakembereinek tart előadást



Figure 2: László Szabó herbologist keeps a practical lesson for participants of Miklós Ujvárosi Weed Specialists Course

A tudományos munkájáért és szakmai ismeretterjesztésért a Magyar Agrártudományi Egyesület részesítette kitüntetésben.

2006. év telén a Szolgálatnál végzett (Növény- és Talajvédelmi Szolgálat) kiemelkedő szakmai és oktató-nevelői munkájáért miniszteri elismerő oklevélben részesült.

Szabó László országosan is ismert herbológus kivívta valamennyi növényvédő mérnök és növényorvos kolléga elismerését, hiszen szakmai tapasztalatára épített előadásai és gyakorlati szaktanácsadásai jelentős mértékben segítettek és segítik az állandóan megújuló herbicid készítmények használatát. Munkájára a korrekt szakmai felelősséggel párosuló, igen sokszínű gyakorlati tevékenység, környezetkímélő szemlélet, innovatív és kreatív gondolkodásmód jellemző.

A Gulyás Antal emlékérem kitüntetéshez gratulálnak tanítványai, munkatársai, a növényvédő szakma művelői, herbológus kollégák, az Ujvárosi Miklós Gyomismereti Társaság (ma: Gyommentes Környezetért Alapítvány) tagjai, kívánva elégedett, jó egészségben töltendő éveket, további gyümölcsöző munkát Szabó László úrnak!

60 éves a Növényvédelmi Szolgálat

Pálmai Ottó

Fejér Megyei Kormányhivatal Növény- és Talajvédelmi Igazgatósága, Velence
palmaio@nebih.gov.hu

ÖSSZEFOGLALÁS

A szerző kronológiai sorrendben röviden áttekinti annak a Növényvédelmi Szolgálatnak a 60 éves történetét, amely történetének szebb időszakaiban szervezettségével, kiválóan képzett szakember gárdájával a magyar mezőgazdaság kemizálási korszakának példaértékű rendszerét jelentette. A mélyreható politikai és gazdasági változások átalakítások sorozatát hozta, melyek napjainkban is folynak. Eközben a határok megnyitása, majd az EU tagság új károsítók elterjedését is magával hozta, amely új feladatokat generál.

SUMMARY

The author briefly overview the history of the 60-year-old Hungarian Plant Protection Service, which has improved to a model by its 'golden age' period with a well organized system and excellence of specialists on the chemistry period of Hungarian agriculture. The profound changes both in policy and economy resulted a serious structural changes which continue even nowadays. Meanwhile country borders have been opened than EU membership of Hungary have generated new challenges by appearance and spread of new pests.

Kulcsszavak: Magyar Növényvédelmi Szolgálat, történet, évforduló

Keywords: Hungarian Plant Protection Service, history, anniversary

A növényvédelmi problémák megjelenése egyidős az emberiséggel és természetesen a növénytermesztéssel. Már 1760-ból származik az első hazai írásos dokumentum Debrecenből a hernyófészkek eltávolításáról.

Majd bekövetkezett az ország addigi legnagyobb növényvédelmi károkozása a szőlőgyökértetű (floxéra) megjelenésével az 1870-es években, amikor több mint 120 ezer ha szőlő pusztult ki a régi Magyarország területén.

1929-ben Rómában megkötik a Nemzetközi Növényvédelmi Egyezményt, amit hazánk is aláír. Az egyezmény alapvető célja az volt, hogy a veszélyes növényi betegségek és kártevők elleni küzdelemben nemzetközi együttműködés alakuljon ki. Az egyezményt aláíró országok kötelezték magukat arra, hogy a veszélyes növényi betegségek és kártevők behurcolásának és elterjedésének megakadályozása érdekében törvényi rendelkezéseket léptetnek életbe, valamint hivatalos növényvédelmi szervezetet hoznak létre, melynek növényvédelmi szolgálatból és tudományos kutató intézetből kell állnia.

Ezután 1932-ben megalakul a Magyar Növényvédelmi Szolgálat. Még érdemes két fontos dátumot megemlíteni. 1940-ben megjelenik az amerikai fehér medvelepke, majd 1947-ben a burgonyabogár, de az óriási erőfeszítések ellenére néhány év alatt elterjed az egész országban.

Az '50-es években elindult a mezőgazdaság kollektivizálása és a fenti növényvédelmi problémákra megoldást kellett keresni.

Ezért jöttek létre 1954-ben a megyei Növényvédő Állomások. Az első években csak a megyében felmerülő növényvédelmi kémiai védekezések végrehajtása volt a feladatuk az akkori kezdetleges növényvédelmi gépparkkal, de néhány éven belül kiépültek a megyei Biológiai Laboratóriumok a károsítók azonosítása céljából. 1958-tól megindul az alap-, közép- és felsőfokú növényvédelmi képzés is.

1959-ben Nagy Bálint veszi át a Földművelésügyi Minisztérium Növényvédelmi Szolgálatának vezetését.

Ugyanebben az évben megalakult a Repülőgépes Növényvédő Állomás, ami később Repülőgépes Szolgálat néven működött. Kezdetben merevszárnyú gépekkel főleg az őszi alapműtrágyázás volt a fő feladat, csak a helikopterek munkarendbe állításával, 1970-től került túlsúlyba a légi növényvédelmi tevékenység, amihez nagyon sok permetezéstechnikai fejlesztést kellett végrehajtani.

Az 1964. évi Növényvédelmi Kódex megalapozta a mezőgazdasági termelés kemizálását, az 1968. évi Kódex pedig már megteremti a hatósági munka jogszabályi háttérét és elrendeli a növényvédelmi szakemberek alkalmazását a nagyüzemekben, valamint szabályozza az egészségre ártalmas növényvédő szermaradékot tartalmazó növények felhasználását és forgalmazását. Ebben az évben a világon az elsők között betiltják hazánkban a DDT használatát.

1969-ben munkába állnak a Haflinger terepjáró autók a növényvédő szeres kísérleti munkák elvégzésére.

Trefán László vezetésével hihetetlen növényvédelmi gépfejlesztések kezdődnek, aminek a legjellemzőbb példája a NOVOR 1005-ös permetezőgép kifejlesztése volt. Ezeknek a gépfejlesztéseknek a döntő többsége Velencén történt.

Közben kialakítanak 8 Speciális Laboratóriumot a különböző megyékben.

A '70-es évek elején megépülnek minden megyében a növényvédő szermaradékok vizsgálatára alkalmas laboratóriumok.

1973-ban létrejön a MÉM Növényvédelmi Központ.

Ebben az időben a hazai üzemi növényvédelmi gyakorlat és az ellenőrző állomási hálózat a világon példaértékű rendszert alkot, ezért jó vezetői döntéssel kiegészítik ezt a szakmai munkát a mezőgazdasági kemizálás másik ágával, a műtrágya-felhasználás szakmai megalapozásával, majd később ellenőrzésével.

Így alakul meg 1976-ban a MÉM Növényvédelmi és Agrokémiai Központja és a megyei rendszer is Növényvédelmi és Agrokémiai Állomásokká alakul.

Példaértékű gyorsasággal kidolgozzák a talajmintavételi, a talajvizsgálati és tápanyag-utánpótlási egységes módszertant és két év alatt felépül az egész ország teljes mezőgazdasági területét lefedő 11 talajvizsgáló laboratórium (TVG) hálózata.

1982-83-ban 6 talajtani és talajfizikai labor épül az országban folyó meliorációs beavatkozások és az induló földértékelési, talajtérképezési feladatok kiszolgálására.

1983-ban felmentik dr. Nagy Bálintot. Ez mindenképpen negatív fordulópont a hálózat életében, mert az addigi töretlen szakmai fejlődés alapvetően megtorpant.

Az 1988. évi 2. törvényerejű rendelet a növényvédő szer felhasználási jogosultságban lényeges változásokat hozott, hiszen megjelenik a növényvédő szerek 3 csoportja, a nagyüzemi (I.), a feltételes forgalmú (II.) és a szabadforgalmú (III.) kategória.

1989-ben rossz vezetői döntés alapján kettéválasztják az intézményrendszert, szolgáltató és hatósági területre, pontosan akkor, amikor a rendszerváltás táján alapvetően megszűnt a mezőgazdasági szolgáltatások iránti igény.

1992-ben sok vérvesztéssel és létszámleépítésekkel újra egyesült a szervezetünk, de ennek nagy ára volt. A szolgálat jogutód nélkül megszűnt és abból az állományból közel 200 főt elbocsátottak, miközben az állomások létszáma változatlan maradt. A Talajfizikai Laboratóriumaink vagy megszűntek, vagy beépültek a TVG Laboratóriumokba, amiből 6-ot megszüntettek vagy kiszerveztek, így a talajvédelmi területen mindössze 5 laboratórium maradt.

Az egyesítéssel egy menetben, szerintem hibás döntés alapján, teljesen kivonultunk a szaktanácsadási és szakértői feladatok végzéséből és csak a hatósági feladatok ellátására koncentráltunk.

A termőföldek magánosítása idején pontosan akkor hagytuk magukra az újonnan földközbe jutott, nagyrészt szakképzetlen embereket, amikor a legnagyobb szükségük lett volna a szakmai segítségre. Ekkor még nem volt magán szaktanácsadás, ezért mindenképpen kellett volna az állami felületeket működtetni, és lassan át lehetett volna adni ezeket a feladatokat a privát szférának.

Ezután volt néhány nyugodt évünk, amit viszont nem tudunk felhasználni a szakmai kondícióink javítására. Megszűntek a fejlesztések, hiányzott a koncepció, a szakmai vezetés nem akart felvállalni semmit, csak a napi feladataink ellátására koncentráltunk.

1994-ben megjelent az LV. törvény a termőföldről, aminek az önálló VI. fejezete a talajvédelemről szól, ami meghatározta ezen szakterület hatósági feladatait.

1996 év elején egy soron következő létszámleépítést „megelőzve” összevonták a növényvédelmi, az állategészségügyi és a földművelésügyi pénzügyi szakterületet, ezzel először kapott „léket” az intézményi önállóságunk.

Ugyanakkor kiszervezték a portai, a takarítói és a parkfenntartási feladatokat végző kollégáinkat vállalkozókhöz, aminek a terhei a mai napig nyomják a vállunkat és folyamatos feszültségeket okoznak.

A növényvédelmi jogszabályaink korszerűsítésének előkészítését már 1998-ban megkezdjük. Ennek eredményeképpen az országgyűlés elfogadta a 2000. évi XXXV. törvényt a növényvédelemről, majd a következő évben elkészültek ennek végrehajtási utasításai is, és az intézményrendszer neve Növény- és Talajvédelmi Szolgálatra változott.

A növényvédelmi törvény elfogadásának évében megjelent a Magyar Növényvédő Mérnöki és Növényorvosi Kamaráról szóló 2000. évi LXXXIV. törvény is, ami teljesen egyedi mozgásteret biztosított és biztosít ma is a növényvédelmi szakma számára. Sajnos ezeket a lehetőségeket csak kis mértékben tudtuk kihasználni.

2004 az EU-s csatlakozás éve. Évekig készültünk rá, és mintha mégsem sikerült volna felhőtlenül. A csatlakozással egy menetben be kellett zárni a nyugati határainkon lévő határállomásainkat, ezzel egyszerre megszüntettük a korábban ott végzett és jól működő növényegészségügyi ellenőrző vizsgálatokat.

Az új EU-s keleti határokon viszont hatalmas beruházásokat hajtottunk végre, amelyeknek egy része soha nem volt érdemben kihasználva.

Harmonizáltunk a növényegészségügyet, bevezettük a növényútlevelet, radikálisan csökkenteni kellett az export ellenőrzéseket, át kellett alakítani a belső karantén felderítésünket.

A fenti változások is hozzájárultak ahhoz, hogy drasztikus módon megnőtt a hazánkban korábban nem honos károsítók száma, aminek a gazdasági kihatása felbecsülhetetlen.

Mára már az EU-s döntéshozók is belátták, hogy a jelenlegi növényegészségügyi szabályozás alapvetően átalakításra szorul. El is kezdődött az előkészítő munka, de ismerve az EU működési mechanizmusát, akár 10 év is eltelhet, amíg egy sokkal hatékonyabb növényvédelmi rendszert kialakítanak.

A rendszerváltás után a folyamatos „visszavonulás” folyamatában pozitív esemény, hogy 2005-ben hozzánk került a zöldség-gyümölcs minőség-ellenőrzés, amivel bővültek a szakmai feladataink.

Ugyanebben az évben átadják az EU-s támogatással a Budaörsi úton megépített Központi Károsító Diagnosztikai Laboratóriumot, aminek a kihasználása kezdetben mindenképpen kérdéses volt. Nem sikerült a szükséges létszámot biztosítani, ezért a nagy értékű műszerektől gyorsan megszabadultunk. Természetesen ez sem volt helyes döntés.

Az elmúlt évtized közepén felgyorsultak a laborbezárások. Speciális, analitikai és talajvédelmi laboratóriumok szűntek meg a megyékben, amiből Velence jól jött ki, mert több szakembert és műszert tudott átvenni ezekről a helyekről.

2007-ben létrejött a Mezőgazdasági Szakigazgatási Hivatal (MgSzH). Végképp megszűnik a szakmai önállóságunk. Állatorvosi dominancia érvényesül a rendszerben, 2008-ban a minisztériumunkban évtizedeken át rangos Növényvédelmi Főosztályt Osztály szintre „lefokozták”, szakmai érdekérvényesítő szerepe lecsökkent, súlyából sokat vesztett.

2008-ban életbe lép a termőföld védelméről szóló 2007. évi CXXIX. törvény és részben átalakul a talajvédelmi hatósági munka.

Megjelenik a 2008. évi XLVI. törvény az élelmiszer-láncról és hatósági felügyeletről. Ezzel megszűnik a korábban önállóan működött növényvédelmi törvény.

Az MgSzH működésének négy éve alatt folyamatosan csökkentették a megyei igazgatóságok mozgásterét, megnyírbálták a pótlékrendszert, jelentősen csökkentették a létszámot, és 2009-ben eladták az összes autójukat. 1200 állami tulajdonú, speciális jármű helyett 6 évre béreltek 820 járművet (döntő többségük Suzuki Swift és SX4) 5 milliárd forintért. Ki érti ezt, és hol a felelős?

A növényvédelmi intézményrendszer óriási veszteségeket elszenvedve, „kicsontozva” jut el 2011-ben a kormányhivatalok kialakításához.

Az állatorvosi lobby szervezkedése és döntés-előkészítése alapján az MgSzH összes laboratóriumát és annak vagyónát, eszközállományát maguknál tartva, mindennemű vizsgálókapacitás nélkül, csak a legszűkebb hatósági feladatokat maguknál tartva kerültünk be a kormányhivatalokba.

Ez az átszervezés sokkal súlyosabb, mint az 1989 év eleji kettéválasztása a szakmának. Akkor ugyanazon agrárminiszteri felügyelet alatt kellett működtetni két szervezetet. Most két különböző minisztériumról van szó, ahol még a kommunikáció is meglehetősen nehéz és hosszadalmas.

2012-ben az MgSzH neve Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatalra (NÉBIH) változik és bevezetik a felügyeleti díjat, ami mindenképpen plusz bevételt jelent az élelmiszerlánc szereplői, így a növény- és talajvédelem számára is.

A mezőgazdasági szakigazgatási szervek tevékenysége egyébként nehezen kezelhető a kormányhivatal vezetése szintjén, mert mi nem vagyunk „hivatal”. Az ügyfél ugyan néha bejön hozzánk, de a feladataink döntő többségét a mezőgazdasági felületeken, a helyszínen végezzük – ellenőrzésekkel, szemlékkel, mintavételekkel –, nem az irodában.

Meg kell említeni azonban a történelmi hűség kedvéért, hogy a kormányhivatalok kialakításával a növényvédelmi intézményrendszerhez került a korábbi OMMI-s Vetőmag és Szaporítóanyag Felügyeleti Osztály, amely 7 megyében működik, és regionálisan látja el a feladatait az egész országban.

A kormányhivatalok, és így a növényvédelmi intézményrendszer is most újabb radikális, talán minden korábbinál mélyrehatóbb átalakítás előtt áll.

Ma még senki sem tudja megmondani, hogy pontosan mi lesz ebből.

De nincsenek jó előérzeteim!

Fajsámrobbanás a *Phytophthora*-nemzetségben: ökológiai és gazdasági khatások

Érsek Tibor

Nyugat-magyarországi Egyetem, Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar, Mosonmagyaróvár
ters@sun.mtk.nyme.hu

ÖSSZEFOGLALÁS

A *Phytophthora*-nemzetségről megjelent munkák sokaságában kiemelkedő jelentőségű az Erwin és Ribeiro (1996) által írt eddigi legteljesebb kézikönyv. Ebben a mintegy 120 év alatt morfológiai alapon meghatározott 58 *Phytophthora*-faj szerepel, élén a burgonyavész hírhedt kórokozójával a *P. infestans*-szal. Az idézett kézikönyv megjelenése óta az ismert fajok listája 82-vel bővült, vagyis e pillanatban 140 *Phytophthora*-fajról van tudomásunk. Mindemellett több tucat átmeneti névvel ellátott (így pl. *P. taxon* PgChlamydo) fajjelölt vár szakserű leírásra.

Önként adódik a kérdés: minek tulajdonítható ez a gyors fajsámbeli gyarapodás? Válaszként néhány tényezőt mindenképpen ki kell emelnünk. (1) A morfológiai alapon nyugvó és esetenként kételyeket támasztó azonosítási módszer mellé felzárkózott a megbízhatóbb molekuláris diagnosztika. (2) Egyre nagyobb figyelem összpontosul a sokáig elhanyagolt természetes (erdei, vízi, felsivatagi, magashegységi) ökoszisztémák kutatására. (3) A fokozott nemzetközi kereskedelem révén növények (és kórokozók) kerülnek számukra idegen környezetbe, ahol (4) még inkább ki vannak téve olyan evolúciós változásoknak, mint a mutáció és a fajok közötti hibridizáció. (5) Nem hagyható ki a lehetséges okok közül az sem, hogy a jelen növekvő kihívásainak megfelelően jóval több fitofórakutatásra szakosodott laboratórium működik, mint korábban.

Az új fajok többsége természetes ökoszisztémákból került elő, de számosan közülük (pl. *P. pseudosyringae*) megjelennek mesterséges ökoszisztémákban is. Ám ennek a fordítottja sem ritkaság, amikor is az emberi tevékenység által befolyásolt ökoszisztémából kimutatott faj (pl. *P. ramorum*) szintén megtalálható valamely természetes ökoszisztémában: behurcolták vagy esetleg egymástól függetlenül alakult ki. Jelenlegi ismereteink szerint egyes fajokat eddig a világ valamely részének csak egy szűk területén találtak meg (pl. *P. nagaii* Japánban). Vannak azonban olyan fajok is, amelyek minden lakott kontinensen előfordulnak (pl. *P. niederhauserii*). Érdeklőség, hogy az új fajok jó részét nem beteg növényről, hanem csak talajból vagy vizes élőhelyről izolálták, és sokuk parazitizmusára nincs is adat. Nem volna szerencsés azonban jelentőségüket lebecsülni, hiszen a vizes élőhelyek potenciális melegágyai a fajhibridek létrejöttének. Hollandiai hidroponikus dísznövénykultúrákból mutatták ki az első „természetes” úton kialakult fajhibridet, a *P. ×pelgrandist*, melynek gazdaspektruma kibővült a *P. cactorum* és a *P. nicotianae* szülőfajokéhoz képest, és később egyéb növényekről és más, nem feltétlenül vizes élőhelyekről is izolálták, pl. japán naspolyafáról Tajvanon és Peruban. A tudományos szakszerűséggel leírt hibrid fajok sorában találjuk még a megfelelő szülőök patogenitását általában felülmúló *P. alnit*, a *P. ×serendipitát*, a *P. andinát*, valamint a *P. ×stagnumot*. Ez utóbbi patogenitása nem ismert, mint ahogy a szülőöké sem, de lelőhelyéről, egy kertészeti öntözővíz-tárolóból kikerülve patogénné válhat az öntözött növények bármelyikén. Hasonló mondható el azokról a fajokról, amelyek mai ismereteink alapján szűk gazdaspektrumúak a világ egy adott klímájú területén, de eltérő környezeti feltételek mellett kiszélesíthetik gazdakörüket. Erre elsősorban ama fajoknak van esélyük, amelyek tág hőmérsékleti határok között képesek növekedni (pl. *P. borealis*, *P. riparia*). Általában egy új faj megjelenése valamely növénykultúrában hatalmas károkat okozhat; gondoljunk csak a burgonyavész írországi fellépésére, vagy az újabb fajok közül a *P. alnira*, ami Nagy-Britanniában mintegy 20%-os égererdő-pusztulást okozott.

A nemzetségen belüli evolúciós változásokban, de még inkább a fajok terjesztésében jelentős szerepe van a nemzetközi növénykereskedelemnek, ill. turizmusnak, tehát az emberi tevékenységnek. Ellensúlyozandó e káros hatást, az embernek alapos tudással felvértezve készen kell állnia az idegenek korántsem szívélyes fogadására: hatékony növényvédelmi stratégiák bevetésére. Ez a hazai szakembereknek is figyelmeztetés, hiszen az új fitofórak közül néhányat már Magyarországon is megtaláltak. Az alábbi összefoglaló munkákból az érdeklődő részletesebben is tájékozódhat a témában.

SUMMARY

This short abstract and the presentation summarize the latest changes in taxonomy and ecology of *Phytophthora* species. Occurrence of new *P. species* in the region have economy impacts as well.

Kulcsszavak: *Phytophthora*, taxonómia, ökológia

Keywords: *Phytophthora*, taxonomy, ecology

IRODALOM

- Erwin D. C.-Ribeiro O. K. (1996): *Phytophthora* Diseases Worldwide. APS Press, St. Paul, MN, USA.
 Érsek T. – Ribeiro O. K. (2010): An annotated list of new *Phytophthora* species described post 1996. Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica 45, 251-266.
 Érsek T. – Man in 't Veld W. A. (2013): *Phytophthora* Species Hybrids: A Novel Threat to Crops and Natural Ecosystems. In: Lamour K. (ed.): *Phytophthora: A Global Perspective* CAB International, Wallingford, UK. 37-47.
 Kroon L. P. N. M.-Brouwer H.-de Cock A. W. A. M.-Grovers F. (2012): The genus *Phytophthora* anno 2012. Phytopathology 102, 348-364.

Két országban, de egy hazában - Liphay Béla (1892-1974) a rovarász

Bozsik András

Debreceni Egyetem MÉK Növényvédelmi Intézet, Debrecen

bozsik@agr.unideb.hu

ÖSSZEFOGLALÁS

Liphay Béla lepkész, rovarász, ősbotanikus, muzeológus, mezőgazda, huszár főhadnagy és hívő katolikus, a főnemesi Liphay család sarja a bánsági Lovrinból indult és végül Nógrádba, Szécsénybe érkezett. Élete egybeesett Magyarország széthullásával, s a magyar társadalmat, kultúrát, szellemet ért legsúlyosabb megpróbáltatásokkal. Mint a magyar arisztokrácia tagját ezek a változások súlyosan érintették. Az ősi vagyont elkobozták, de tehetsége, szorgalma, kitartása és hite megmaradt. Így képes volt túlélni, sőt szorgalmas, kitartó munkájával elnyerte a helybéliek szeretetét és megbecsülését.

Liphay Béla elsősorban lepkész volt, s „csak a magyarországi fajokkal foglalkozott”. Gyűjtéseinek színhelye először szülőföldje, a Bánság, a Déli-Kárpátok területe, majd 1944. után Nógrád megye (Szécsény, Balassagyarmat, Nógrádszakál, Ipolytarnóc, Rimóc, Ludányhalászi stb.). A gyűjtött fajok főleg nagylepkék, de a molyokat sem hanyagolta el. Élete során egy 60000 egyedből álló gyűjteményt állított össze és gondozott haláláig. Ennek a gyűjteménynek a nagy része jelenleg a Természettudományi Múzeum Állattárában Budapesten található. Számos a faunára új fajt talált, ilyen pl. a *Cupido osiris* (Meigen, 1829), és leírt egy új fajt is (*Chamaesphecia sevenari* Liphay, 1961), amely később a *Chamaesphecia 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 osztályvezetőjével, 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 lepkészeknek, Kovács Lajosnak és Kaszab Zoltánnak, a kiváló bogarásznak, kapcsolatot tartott olyan neves hazai zoológusokkal, rovarászokkal mint Éhik Gyula, Gozmány László, Issekutz László, Bezsilla László, Móczár László.

A lepkék mellett gyűjtött hártvászárnyúakat, kétszárnyúakat és cincéretket is, amelyek megtalálhatók hazai és külföldi gyűjteményekben (pl. a British Museum-ban (Natural History Museum, London), a Székely Nemzeti Múzeumban (Marosvásárhely).

Gyűjtései mellett foglalkozott a növényvédelmi állattannal is, hiszen hozzáértő mezőgazda volt, amíg tehette. Balassagyarmaton és Salgótarjánban csodálatos, színes, kézzel rajzolt és festett növényvédelmi állattani posztereket készített, kiállításokat szervezett pl. az ipari növények kártevőiről, de a vadászatról is.

SUMMARY

Béla Liphay lepidopterologist, entomologist, museologist, agriculturist, hussar lieutenant, life-saving Roman Catholic, descendant of the historical family Liphay de Kisfalud 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 and confiscated but the human strength of character, the consciousness, the talent, the diligence, the sanctuary of faith have remained. All these made him possible to survive, to do his everyday hard creative work, which gained him affection and respect of the people living around him.

Liphay Béla was mainly lepidopterist and dealt with the the species of Hungary. Place of his collection was first his native country, the Banat, and the area of the Southern Carpatian Mountain, and after 1944 Nógrád county (Szécsény, Balassagyarmat, Nógrádszakál, Ipolytarnóc, Rimóc, Ludányhalászi etc.). The collected species belonged to Macrolepidoptera but he dealt also with the moths. During his life time he prepared a collection of 60000 individuals and maintained them until his passing away. Great part of this collection can be found at the zoological cabinet of Natural History Museum in Budapest. He discovered many species new for the Hungarian fauna such as e.g. *Cupido osiris* (Meigen, 1829), and described a new species (*Chamaesphecia sevenari* Liphay, 1961) which later proved to be a synonym of *Chamaesphecia nigrifrons* (Le Cerf, 1911). He knew well the most famous collectors and specialists of the age. After the first World War he worked together with Frigyes König, László Diószeghy, Jenő Teleki, Norman D. Riley (leading entomologist of the British Museum at London, secretary of the Royal Entomological Society), Brisbane C. S. Warren (member of the Royal Entomological Society), Lionel W. Rothschild (the most important private collector) and many excellent lepidopterists. After the second World War he was well known and respected by the Hungarian entomologists and lepidopterists: he was a friend of Lajos Kovács, the distinguished lepidopterist and Zoltán Kaszab, the eminent entomologist. He had a good relationship with such renowned Hungarian zoologists and entomologists like Gyula Éhik, László Gozmány, László Issekutz, László Bezsilla and László Móczár. He colleted also Hymenoptera, Diptera and capricorn beetles to be found in Hungarian and foreign collections (Natural History Museum, (London), a Szekler National Museum (Marosvásárhely).

He dealt with agricultural entomology because he was an experienced agriculturist as far as he had the opportunity to do that. He painted wonderful agricultural entomology posters and organized expositions e.g. on the pests of industrial crops and hunting at Balassagyarmat and Salgótarján.

Kulcsszavak: Liphay Béla, rovarász, Lepidoptera, entomológia, gyűjtemény, növényvédelmi állattan

Keywords: Béla Liphay, lepidopterologist, entomologist, collector, agricultural entomology

SZÜLETÉS, CSALÁDI HÁTTÉR, ISKOLÁK, NEVELTETÉS

Lipthay Béla (*1. ábra*), mint főnemesi sarj nem járt elemi iskolába, hanem kezdetben német és francia nevelőnők tanították, akiket a szülők nem a legszerencésebben választották ki. Később azonban jól képzett magyar 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 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.

Lipthay Bélát gyermekkorától érdekeltek 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 vonzották. Ez elvette a kedvét a továbbtanulástól, ezért egyéves önkéntesi 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).

1. ábra: Lipthay Béla 1930 körül

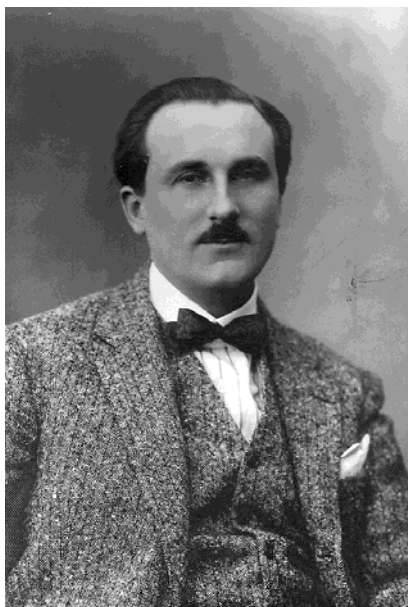


Figure 1: Béla Lipthay around 1930

A ROVARÁSZ

Vajon honnan szerezte Lipthay Béla természettudományos és mezőgazdasági ismereteit? Zürichben nyilvánvalóan műszaki alapozó tárgyakat tanult, természetrajzot, állattant, növénytant, kémiát nem igen. Feltételezhetjük, hogy kezdetben lovrini magántanárai vagy budapesti gimnáziumi tanárai képezhették ezen a területen figyelembe véve korán megnyilvánuló érdeklődését a rovarok iránt. Fivére Antal is osztotta ezt a szenvedélyt hosszú ideig. 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 agrárérdeklődés megnyilvánulása lehet az édesanya, Lázár Margit országosan elismert nyúltelepe. Ezen a nyúltelepen figyeltek föl egy belga nyúlra, amely tulajdonságai alapján vonták be ezt a fajtát az ideálisnak elképzelt, igénytelen és több hasznosítású magyar nyúlfajta kialakításába, amely kb. 100 évvel ezelőtt létre is jött magyar óriásnyúl néven (Klapka, 2010). Ugyanerről a nevezetes nyúltelepről beszámolt 1907-ben A. F. Wilding, az újjeländi teniszbajnok Liptay Béla tenisztanára is (Wallis Myers, 1916).

A gyermek Lipthay Béla első preparált rovarairól kaphatunk adatokat Hegyessy *et al.*, (2000) munkájából, amely Budapest és Pest megye cincérfaunáját mutatja be. Ebből kiderül, hogy már 13 éves korában (1905-ben) színvonalas, múzeumi gyűjtemények igényeinek megfelelő cincérek gyűjtött és preparált. Ugyanez a forrás további fiatalkori gyűjtés bizonyítéka, mert 1908-ból, 1909-ből és 1910-ből származó Budapesten és Isaszegen befogott cincéreit is megemlíti.

Az érdeklődés kétség nélkül nagy szorgalommal és kitartó önálló tanulással párosult, mert a 20 éves Liphay Béla részt vett és felszólalt a Magyar Szőlősgazdák Országos Egyesülete 1912. január 19. és 20. között Budapesten megtartott szőlőmolykongresszusán, ahol a szőlőmolyok elleni osztrák és francia kutatások és védekezések sikertelenségéről számolt be nagy hozzáértéssel (Bakó, 1912). Ezen a konferencián tartott egy érdekes összefoglaló előadást a szőlőmolyok elleni védekezésről Jablonowski József.

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, és több forrásmunka együtt említi őket, az utolsó az 1930-as évekből (2. ábra). Főleg lepkész volt, s mint a felesége írja „csak a magyarországi fajokkal foglalkozott” (Odescalchi, 1987). Gyűjtéseinek színhelye először szülőföldje, a Bánság, a Déli-Kárpátok területe, majd 1944. után Nógrád megye (Szécsény, Balassagyarmat, Nógrádszakál, Ipolytarnóc, Rimóc, Ludányhalászi, Rárópuszta 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 (*Chamaesphecia sevenari* Liphay, 1961), amely később a *Chamaesphecia nigrifrons* (Le Cerf, 1911) szinonimájának bizonyult. Kapcsolatban állt korának legnevesebb gyűjtőivel és szakembereivel. Az I. világháború után a temesvári König Friggyessel, a székelyföldi Diószeghy Lászlóval, a kápolnási Teleki Jenővel, Norman D. Riley-vel a londoni British Museum osztályvezetőjével, 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 valamennyien jól ismerték: barátja volt a neves lepkésznek, Kovács Lajosnak és Kaszab Zoltánnak, a kiváló bogarásznak, 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).

Egy kis ízelítő, hogy milyen fajokat gyűjtött a Déli-Kárpátokban és Temes megyében (Szabó, 2002). 40.000 egyedből áll a szülőföldi gyűjteménye; Diószeghy, a székelyek büszkesége „csak” 20.000 lepkét gyűjtött). A fajok családonként következnek és a felellhető gyűjtési adatokat (hely, idő) tartalmazzák. Sok fajnak nincs magyar neve, ezért a latin neveket használtam. A nagyon ismert fajoknál a magyar név is szerepel.

Pieridae

Pieris (Artogeia) balcana Lorković, 1968. A *Pieris napi*-hoz igen hasonlító faj, attól csak karyológiai elemzéssel különböztethető meg. Liphay Béla és Schmidt Antal gyűjtötte Herkulesfürdőn (Domogled hegy). Bálint határozta meg külső alaktani jellegzetessége szerint (Szabó, 2002).

Pieris (Artogeia) ergane ergane (Geyer, 1823) (Damogled) dátum nincs (3. ábra) (Szabó, 2002).

Lycenidae

Lycaena (Heodes) virgaureae balcanicola Graves & Hemming, 1928 (Herkulesfürdő) (Szabó, 2002).

Nymphalidae

Erebia medusa (Denis et Schieffermüller, 1775), kerekfoltú szerecsenlepke, 1931 (Herkulesfürdő) (Természettudományi Múzeum, Budapest, Liphay gyűjtemény) (4. ábra).

Libythea celtis (Fuessly, 1792), Csőröslepke (Herkulesfürdő) (Szabó, 2002).

Mellicta aurelia aurelia (Nickerl, 1850) (Herkulesfürdő) (5. ábra) (Szabó, 2002).

Mellicta britomartis britomartis (Assmann, 1847) (Herkulesfürdő) (Szabó, 2002).

Brenthis daphne daphne (Denis & Schieffermüller, 1775) (Herkulesfürdő) (Szabó, 2002).

Kirinia roxelana (Cramer, 1787) (Herkulesfürdő) (Szabó, 2002).

2. ábra: Liphay Béla, Anthony Wilding és Liphay Antal Lovrinban tüzokvadászaton 1907-ben (Anonim4, 2014)



Figure 2: Béla Liphay with Anthony Wilding and Antal Liphay at a shooting party at Lovrin in 1907 (Anonim4, 2014)

3. ábra: *Pieris (Artogeia) ergane ergane* <http://www.butterfliesofbulgaria.com/pieerg.html>



Figure 3: *Pieris (Artogeia) ergane ergane* <http://www.butterfliesofbulgaria.com/pieerg.html>

Satyridae

Coenonympha leander (Esper, 1784), orosz szénanimfa (Herkulesfürdő) (Szabó, 2002).

Zygenidae

Zygaena (Thermophila) Hübner) filipendulae (Linnaeus, 1758), *pulcherrima* Verity, 1921
acélszínű csüngőlepke (Liphay Béla és Antal gyűjtése 1933, Herkulesfürdő) Holik (1943).

4. ábra: Kerekfoltú szerecsenlepke (*Erebia medusa*)



Figure 4: *Erebia medusa* collected and identified by B. Lipthay

5. ábra: *Mellicta aurelia aurelia*

<http://www.butterfliesoffrance.com/html/Mellicta%20aurelia.htm>



Figure 5: *Mellicta aurelia aurelia* <http://www.butterfliesoffrance.com/html/Mellicta%20aurelia.htm>

Sajnálatos, hogy Szabó (2002) a Keleti- és Déli-Kárpátok állatföldrajzáról írott, a gyűjtőket is bemutató dolgozatában csupán annyit említ Lipthay Béláról, hogy sokat gyűjtött Diószeghy Lászlóval. A feltételezhető okokról később. Sajnos a Diószeghyvel foglalkozó Kocs Irén nem tudott közvetlen adatokat róla, igaz a Diószeghy hagyaték nincs teljesen feldolgozva.

Varga Zoltán (1981) 1977-ben fogta be, mint a faunára új fajt a *Diochrysa nadeja* (Oberthur, 1880) bagolylepkét, amelyet eredetileg a távol-keleten írtak le először. Dolgozatában említi, hogy már Lipthay is gyűjtötte Lovrinban.

Norman D. Riley-vel gyűjtötte a *Psodos quadrifaria* (Sulzer, 1776) (Geometridae) fajt a Retyezáton az 1920-as években, amely egy tipikus hegyvidéki faj (6. ábra) (Odescalchi, 1987). Sphingidae

Sphinx ligustri ligustri (Linnaeus, 1758), fagyalszender. Lipthay gyűjtése 1932-ből Lovrinból (Székely Múzeum, Sepsiszentgyörgy) (7. ábra).

Gyűjtötte és tanulmányozta a nagy sziki bagolylepkét (*Gortyna borelii lunata* (Freyer, 1838)), amely Magyarországon fokozottan védett faj, magyarországi ritkaság, holott nem az ország jelenlegi területén írták le, s másutt is előfordul (Baranyi *et al.*, 2006). A nagy sziki bagolylepke fő tápnövénye, a sziki kocsord (*Peucedanum officinale* L.) legnagyobb összefüggő állományai, a faj meghatározó népessége hazánkban található (8. ábra). A fajt a Bánságban befogott egyedek alapján írta le Freyer „*Noctua lunata*” néven 1838-ban (Freyer, 1838 in Baranyi *et al.*, 2006). Később bebizonyították, hogy azonos a *Gortyna borelii*-vel. A *G. borelii*-t ismertető közleményekben (König, 1941; König, 1959; Gyulai, 1987 in Baranyi *et al.*, 2006) általában König Frigyest nevezik meg, mint aki az első *G. borelii* egyedét a Bánságban (Temesvár, 1936. október 10.) befogta. Ezután König sokáig kutatta a *G. borelii* fejlődését, ökológiáját gyűjtések, megfigyelések és nevelés során.

6. ábra: *Psodos quadrifaria* <http://www.lepinet.fr/especies/nation/lep/?e=l&id=37710>



Figure 6: *Psodos quadrifaria* <http://www.lepinet.fr/especies/nation/lep/?e=l&id=37710>

7. ábra: *Sphinx ligustri ligustri* 1932 (Lovrin)



Figure 7: *Sphinx ligustri ligustri* 1932 (Lovrin) collected and identified by B. Liphay

Ezek a bányai élőhelyek nagyrészt már nem találhatók meg. Szükszavú közlések formájában megemlítik, hogy Temes megyében, Lovrin közeléből 1938 őszén Liphay Béla is talált egy hím példányt (König, 1941 in Baranyi *et al.*, 2006). A Körösvidéki részek régióban (Arad megye) az első *G. borelii* példányát Liphay Béla gyűjtötte Borosjenő mellett 1931-ben (Diószeghy, 1929; König, 1978; Gyulai, 1987; Rákossy, 1996 in Baranyi *et al.*, 2006). Az egész Pannon biogeográfiai régióban ő volt a harmadik magyar gyűjtő, aki megtalálta a *G. borelii*-t. König Frigyes elbeszéléséből ismerjük, hogy Liphay Béla foglalkozott a sziki bagolylepke tenyésztésével, s egy kocsirakomány kocsord gyökérért cserében König Frigyesnek 100 db 40x50 cm nagyságú, új, molymentesen záródó gyűjteményi dobozt adott. Ezeket a kocsord gyökereket ültette el Lovrinban tenyésztési vizsgálataihoz, amelyek eredményeiről publikációk híján nem tudunk (Hir és Mészáros, 1994).

8. ábra: *Gortyna borelii lunata*

<http://www.birding.hu/index.php?page=kepertekeles&kepid=15271&Lang=en>



Figure 8: *Gortyna borelii lunata* <http://www.birding.hu/index.php?page=kepertekeles&kepid=15271&Lang=en>

A nógrádi gyűjtések (20.000 egyed)

Különböző publikációkból a következő általa gyűjtött fajok ismertek:

Lycaenidae

Cupido osiris (Meigen, 1829), hegyi törpeboglárka, védett faj, (Bálint et al. 2006) (9. ábra).

Sesiidae

Chamaesphecia nigrifrons (Le Cerf, 1911)

Expanzív pontomediterrán faj, amely Európában lokális és ritka. A taxont hazánkban Liphay (1961) fedezte fel, a tudományra új fajként írta le *sevenari* néven, de később bebizonyosodott róla, hogy a *Ch. nigrifrons* szinonimája (Fazekas (2003). A faj lárvája a közönséges orbáncfű (*Hypericum perforatum* L.) gyökerében él, majd a gyökérnyakban bábozódik be. Liphay német nyelvű cikkét elküldte a londoni Természettudományi Múzeumba, mert nem volt bizonyos a határozásban, noha három évig vizsgálta a rendelkezésére álló szakirodalmat. Érdekes módon a *Ch. nigrifrons*-ra nem gondolt, mint szinonimára. Ő a *Ch. aerifrons*, a *Ch. empiformis* és a *Ch. anellata* fajokkal való hasonlóságát emelte ki Riley-hoz írt levelében. Szó szerint azt írta, hogy a befogott *Ch. sevenari* egyedek leginkább egy fekete *aerifrons*-hoz hasonlítanak.

9. ábra: *Cupido osiris*

http://www.naturamediterraneo.com/forum/topic.asp?TOPIC_ID=122984



Figure 9: *Cupido osiris* http://www.naturamediterraneo.com/forum/topic.asp?TOPIC_ID=122984

Olyan kevés egyedet fogott, hogy Angliába nem tudta beküldeni csak a saját rajzát (10. ábra). Valószínűleg a *Ch. sevenari* tápnövényét sem ismerhette, mert akkor a tápnövény választás alapján bizonyosan felismerte volna

a fajt. *Bembecia albanensis* (Rebel, 1918), Szécsény (Kőkapu), Liphay fogta be először Romhányban, dátum nincs (Buschmann, 2004).

Synanthedon tipuliformis (Clerck, 1759), Liphay Szécsényben (Kőkapu) gyűjtötte (Buschmann, 2004).

Tortricidae

Szilvamoly (*Grapholita funebrana*), Szécsény, 1962 (SZIE Állattani Tanszék bemutató anyag, Bozsik személyes megfigyelés, 1975).

Tineidae

Nemapogon gravosaella PETERSEN, 1957 Liphay Szécsényben fogta be (Petersen és Goedike, 1985).

A lepkék mellett gyűjtött cincérek, kétszárnyúakat és hártýásszárnyúakat, amelyek megtalálhatók hazai és külföldi gyűjteményekben, s számos forrásmunkában hivatkoznak rájuk.

Liphay Béla egyéb rendekbe tartozó gyűjtött egyedei. A fajok neve után a gyűjtés helye és időpontja van megadva. Ezek az adatok arra is alkalmasak, hogy Liphay akkori tartózkodási helyét azonosíthassuk.

10. ábra: *Chamaesphecia sevenari* Liphay pasztellrajza a cikkéhez (Liphay 1961)



Figure 10: *Chamaesphecia sevenari*. Painting of B. Liptay in his article (Liphay 1961)

Coleoptera (Hegyessy *et al.*, 2000 adatai alapján)

Cerambycidae

Lepturinae

Anisorus quercus (Götz, 1783) Hűvösvölgy, 1950. 06.02.

Cerambycinae

Agapanthia dahlii (Richter, 1820) Budapest, 1926. 06.12.

Aphelonocnemis nebulosa (Fabricius, 1871) Budapest, 1926. július
Dorcadion fulvum (Scopoli, 1763) Budapest, 1905. május, 1908. május, 1910. 05.17.
Dorcadion scopolii (Herbst, 1784) Isaszeg, 1909. 05.16.
Echinocerus floralis (Pallas, 1773) Budapest, 1926. június
Morinus funereus Malsant, 1863 Leányfalu, 1905. május
Musaria argus (Frölich, 1793) Hűvösvölgy, 1950. 06.02.
Neodorcadion bilineatum (Germar, 1824) Budapest, 1926. június
Purpuricenus budensis (Götz, 1783) Budapest, 1926. július

Diptera

Odescalchi (1987) szerint háromezer egyedét gyűjtött a Természettudományi Múzeumban pusztító tűzvész okozta károk pótlására, ezt Papp László (e-mail, 2011) nem erősítette meg.

Tóth (1978) munkájában számos hivatkozás található a Liphay gyűjtötte legyekről:

Bombyliidae

Conophorus virescens Fabricius, 1787 Magyargéc (1957. VIII. 14., Rárós: öregerdő (1957. VI. 4., Szécsény: Kőkapu (1957. V. 30.).
Bombylius ater Scopoli, 1763 Nógrádszakál (1958. VI. 3-VI. 6., 1961. VI. 13-VI. 14., Nógrádszakál: Beszterce-völgy (1957. VI. 7., B., 1959. VI. 7.), Rárós (1957. VI. 4., VI. 19., L, 1957. VI. 19., Szécsény: Kőkapu (1957. V. 30., 1961. V. 4.),
Bombylius canescens Mikan, 1796 Nógrádszakál: Beszterce-völgy (1957. VI. 7., L.), Nógrádszakál: Déligerinc (1957. VI. 7.), Nógrádszakál: Rárós (1961. VI. 13.), Rárós (1957. VI. 19.,), Szécsény: Kőkapu (1957. V. 30.).
Bombylius discolor Mikan, 1796 Nógrádszakál (1954. V. 8., 1961. VI. 13.), Nógrádszakál: Rárós (1958. IV. 26.), Szécsény: Kőkapu (1961. V. 3.).
Bombylius fulvescens Wiedmann apud Meigen, 1820 Szécsény: Krivácsi-patak (1957. VII. 19.).
Bombylius major Linnaeus, 1758 Szécsény (1961. V. 3.).
Bombylius venosus Mikan, 1796 Nógrádszakál (1954. V. 1.).
Systoechus gradatus Wiedmann apud Meigen, 1820 Nógrádszakál: Rárós (1958. VI. 16.).
Systoechus sulphureus Mikan, 1796 Ipolytarnóc: Botos-árok (1957. VIII. 30.), Magyargéc (1957. VIII. 24. 24., Szécsény (1957. VII. 26.).
Lomatia belzebul Fabricius, 1794 Rárós (1957. VI. 19.).
Lomatia sabaea Fabricius, 1781 Nógrádszakál (1961. VII. 13.), Nógrádszakál: Déli-gerinc (1957. VI. 15.) Szécsény: Kőkapu (1957. VI. 27., 1961. VI. 19., 1969. VI. 19.).
Anthrax anthrax Schrank, 1781 Szécsény: Kőkapu (1958. V. 27., 1959. VIII. 18.).
Exoprosopa jacchus Fabricius, 1805 Nógrádszakál: Beszterce-völgy (1959. VIII. 19.), Szécsény: Kőkapu (1959. VII. 24., 1960. VII. 28., 1961. VI. 19.).
Hemipenthes morio Linnaeus, 1758 Hont: Kőmáj-völgy (1957. VII. 5.), Litke: öregerdő (1957. V. 31., L. Nógrádszakál: Déligerinc (1957. VI. 7., VI. 15.), Rárós (1957. VI. 4., 1957. VI. 19.).
Villa cingulata Meigen, 1804 Szécsény: Kőkapu (1957. VI. 27.).
Villa circumdata Meigen, 1820 Szécsény: Kőkapu (1959. VII. 24.).
Villa halteralis Kowarz, 1883 Benczúrfalva (1957. VIII. 14., L. Szécsény: (1959. VII. 14., Börzsöny: Magyarkút (1957. VIII. 14.).
Villa paniscus Rossi, 1790 Nógrádszakál (1957. IX. 3.).

Sarcophagidae

Macronychinae

Macronychia (Mochusa) polydon (Meigen, 1824) Vácrátót, 1959, egy nőstény (Verves és Khrokalo, 2006).

Hymenoptera

Cimbicidae

Abia fulgens Zaddach, 1863, mint *Abia plana* sp.-n írta le Benson (1954). Liphay a Retyezáton gyűjtötte 1937 júliusában. Jelenleg a londoni Természettudományi Múzeumban található.

NÖVÉNYVÉDELMI ÁLLATTAN

A növényvédelmi állattani ismeretek és a kártevők elleni védekezés helyi népszerűsítője volt. Balassagyarmaton csodálatos, színes, kézzel rajzolt és festett növényvédelmi állattani posztereket készített pl. az ipari növények kártevőiről (Odescalchi, 1987). A bemutatott poszter időpontját nem adták meg, de akkoriban a kártevők elleni védekezésre a Hungária Matadort és Darzint használták. A szövegből az is kiderült, hogy Liphay tisztában volt a répaaknázó moly jelentőségével, amit Huzián László 1950-ben talált meg. Ezt írja róla: „A Duna-Tisza közén igen nagy kárt okozott az 1950-ben először megfigyelt répaaknázómoly. Figyeljük esetleges megjelenését és jelentsük az illetékes agronómusnak! Hernyója nyáron a répafejet aknázza és a magrépán is pusztít. Összerágja a virágrügyeket illetve gomolyokat.”

A képen a bagolylepkék színes ábrái a legszebbek, de megtalálható a repcefénybogár, a honvédbogár, a fekete barkó és a pattanóbogarak is (11. ábra).

A HÉTKÖZNAPOK

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 emléklakett ezüst fokozatát (Anonim1, 2010). Ez volt az egyetlen elismerés, amit valaha is kapott.

Munkásságával kapcsolatban két kérdés merül föl: Miért publikált olyan keveset?

Érdeemes munkálkodását időben két részre osztani. A bánági életszakaszra és a nógrádira. Úgy vélem, mint birtokos főnemesnek történelmi felelősségudata volt. Kötelességének érezhette a birtok megőrzését és fejlesztését a magyar történelmi folyamatosság fenntartása, a lovrini faluközösség, a birtokon foglalkoztatottak megélhetése és nyilvánvalóan az ősök hagyatékának megtartása érdekében. Később a román földreform és a román állam elnyomó intézkedései miatt egzisztenciájában fenyegetve érezte magát és családját. A birtok mellett különösen sok munkája volt a konzervgyárral, időnként az öccsét, Antalt is segítségül hívta. Ezek lehetnek a fő okok, hogy nem fordíthatott több időt és energiát a publikálásra. A román állam elnyomó intézkedései okozták hároméves kanadai tartózkodását is, amikor még féltve őrzött gyűjteménye gondozását is a feleségére bízta. Anyagi helyzetük meggyengült: Kanadában állást vállalt (a Cunard Line winnipeg-i irodájában dolgozott, s közösen bérelt lakást Szapáry Pállal), hogy fedezhesse költségeit.

11. ábra: Liphay Béla posztere az ipari növények kártevőiről az 1960-as évekből



Figure 11: Poster of B. Liphay on the pests of the industrial crops around 1960

A három év folyamán csak egyszer tudta meglátogatni a családját. Mellesleg letartóztatták és hamisan vádolták a román hatóságok.

A szécsényi szakasz okai mások. A fő ok: küzdelem a megélhetésért, a családjáért. Gyors államosítás, előtte elviselhetetlen adóztatás, amit egy rövidebb önálló gazdálkodási majd gombatermesztési tevékenység követett, s ez után jutott a szerencsének és barátainak (Andreánszky Gábor, Tasnádi Kubacska András) köszönhetően egy csekély jövedelmet adó múzeumi félálláshoz teljes munkaidővel. Mondhatnánk, most lett volna ideje cikkeket írni! De mégsem volt. Kezdetben havi 200 Ft-ért lótot-futott vagy kerékpározott, napi 16-18 órát dolgozva. Nézzük meg egy ásatási napját Ipolytarnócon: Indulás Szécsényből Ipolytarnócra 25 km kerékpáron, munka napközben (bontani és tisztítani, gipszbe önteni a tufába ékelődött növényi maradványokat), indulás vissza kerékpáron Szécsénybe. Nézzük mit ír erről: „Pénzt nem adnak, előre tudom; de majd a kerékpáromhoz folyamodom, mely legjobban bevált felszerelésem. Hogy ez a szegény kerékpár húsz év óta mit szenvedett, arról lehetne írni! Tarnócon is nem tudom, mit kezdtem volna nélküle. Rajta fogom lebonyolítani még az utazásokat is: estére hazamegyek, hogy ne kelljen a szállásért fizetni. Csak persze: már baj van a szívemmel is.” S ekkor volt 64 éves! S ha hazaért, várták a rajzos feladatok. A komoly fizikai igénybevétel mellett, sajnos nem tudott hozzáférni a szakirodalomhoz, csak ritkán utazott Budapestre. Patay Páltól tudom, hogy a gyarmati múzeumban nem voltak természettudományos szakkönyvek, hiszen ő volt az első nógrádi természettudománnyal foglalkozó muzeológus. Liphay Béla a saját régi lovrini könyveit használhatta, a legfrissebb 1930-as könyveket. És akkor még meg sem említettem a gyűjtemény gondozását! A hatalmas gyűjtemény (60.000 egyed) gondozása rengeteg munkát követelt (Kapros Márta és Patay Pál visszaemlékezése). Ezek ellenére 1970-ben 78 évesen még dolgozott. Az alábbi levélrészletek a fentieket támasztják alá: „De sajnos, rövid az élet, sok a „mellékfoglalkozásom”.” Liphay levele, 1956. VIII. 25-én Legányi (1957). Liphay újabb levelében 1956. IX. 23-án könyvillusztrálási munkájáról ír (Legányi, 1957): „Sajnos, kaptam egy könyvillusztrálást, melyet rövid határidőre kell elkészítenem, ez megköti, amúgy is megkötött kezeimet.”... „Utolsó nap reggel fél nyolctól másnap reggel 9-ig szakadatlanul rajzoltam.” Legányi (1957) összefoglalása: „Három nagy méretű kiállítást kell megint rendeznie. Szeretett volna még Tarnócon lepkéket fogni (ahogy írja: a lágytestű kövületeket).” Egy azonban bizonyos, Liphay Bélának 1962-ben még voltak publikációs tervei, amelyeket Riley-hoz írt levelében említett is.

MIRE JÓK A GYŰJTEMÉNYEK?

Mi egy mezőgazdasági országban élünk, ahol akadozik a mezőgazdaság. Liphay Béla munkássága az egykori és a jelenlegi biodiverzitásnak, a természet sokféleségének állított feldolgozható emléket. Korunk legfontosabb tudománya az ökológia, és a legfontosabb termelési ágazata a mezőgazdaság. Liphay Béla mindkettő művelője, állattani kutatásaival az előbbi fejlesztője, gazdálkodása során az utóbbi gyakorlója volt. A természetes sokféleség állapotának a rögzítésével a környezeti fenntarthatóság, a környezet genetikai és ökológiai gazdagságának megőrzésén dolgozott már akkor. Sokan nem értették meg ezt akkor sem, most sem. Talán annyi segíthetne, hogy Liphay Bélának nagyon koherens és a teljességet közelítő (holisztikus) világképe volt, ami keveseknek adatott meg. Ezért sajnálom, hogy Liphay Béla jegyzetei, levelei, versei, festményei és rajzai ismeretlen helyen vannak. Vannak, mert ahogyan Bulgakov írta a kéziratok és a gondolatok nem veszhetnek el!

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A szerző nagyon köszöni a sok értékes adatot, fényképet és visszaemlékezést. Íme a segítők listája a megkeresés sorrendjében: Liphay Antal (Budapest), 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. Patay Pál (nyugalmazott tudományos tanácsadó, Magyar Nemzeti Múzeum, Budapest), Kate Tyte (Assistant Archivist and Records Manager, Natural History Museum, London), Dr. Füköh Levente (igazgató, Mátra Múzeum, Gyöngyös), Dr. Földessy Mariann (osztályvezető, Mátra Múzeum, Gyöngyös), Dr. Varga András (főmuzeológus, Mátra Múzeum, Gyöngyös), 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).

IRODALOM

- Anonim1 (2011): A Királyi Magyar Természettudományi Társulat évkönyve 1892. <http://www.friweb.hu/iratok/tudomany/eml1892/EML3B.HTM>
- Anonim2 (2010): A Magyar Természettudományi Múzeum lepkegyűjteménye. <http://www.nhmus.hu/hu/allattar/lepkegyujtemeny>
- Anonim3 (2010): A Frivaldszky Imre Emlékplakett kitüntetettjei. http://www.magyarrovartanitasasag.hu/frivaldszky_emlekplakett.html
- Anonim4 (2014): Liphay Béla, A.F. Wilding és Liphay Antal vadászaton (1907): http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Anthony_wilding_with_bela_and_antal_liphay_at_louvrin_1907.jpg
- Bakó Gábor (1912): A szőlőmolykongresszus. Rovartani Lapok XIX, 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
- Baranyi T., Korompai T., Józsa Á. Cs., Kozma P. (2006): *Gortyna borelii lunata* (Freyer, 1838). In: Varga, Z. (ed.): Natura 2000 fajok kutatása I. - Natura 2000 species studies I. Dél-Nyírség-Bihari Tájvédelmi és Kulturális Értékkörző Egyesület, Debrecen. p. 3-69.
- Benson, R.B. (1954): Some sawflies of the European Alps and the Mediterranean Region (Hymenoptera : Symphyta). Bulletin of the British Museum (Natural History) Entomology 3, 267-296.
- Buschmann F. (2004): A Mátra Múzeum molylepke-gyűjteménye II. Limacidae-Tortricidae. Folia Historica Naturalis Musei Matraensis, 28, 219-242.
- Hegyessy G., Kovács T., Muskovits J., Szalóki D. (2000): Adatok Budapest és Pest megye cincérfajájához (Coleoptera: Cerambycidae). Folia Historica Naturalis Musei Matraensis, 24, 221-282.
- Holik, O. (1943): Beiträge zur Kenntnis der Zygaenen Südosteuropas (Lep.). Mitteilungen der Münchner Entomologischen Gesellschaft (e. V.) vereinigt mit „Entomologisches Nachrichtenblatt“, 33, p. 306-343. http://www.archive.org/stream/mitteilungenderm331943mn/mitteilungenderm331943mn_djvu.txt
- Fazekas I. (2003): Az Északi-középhegység üvegszárnyú lepkéfaunája (Microlepidoptera: Sesiidae), Folia Historica Naturalis Musei Matraensis, 27, 289-309.
- Hir J. és Mészáros Z. (1994): Megkésétt 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://neogradiens.eu/index.php?option=com_content&view=article&id=100:judik-belatho-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.magyarvagyok.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.
- Liphay Béla és N.D. Riley levelezése (1961): <http://www.nhm.ac.uk/research-curation/library/archives/catalogue/dserve.exe?dsqServer=placid&dsqIni=Dserve.ini&dsqApp=Archive&dsqDb=Catalog&dsqCmd=Show.tcl&dsqSearch=%28RefNo==%27DF%20ENT/332/1/30%27%29>
- Odescalchi E. (1987): Egy hercegnő emlékezik. Gondolat Könyvkiadó, Budapest, pp. 413.
- Petersen, G. und Goedike, R. (1985): Beitrag zur Kleinschmetterlingsfauna Österreichs und der angrenzenden Gebiete (Lepidoptera: Tineidae, Epermeniidae, Acrolepiidae, Doouglasiidae). Mitt. Abt. Zool. Landesmus. Joanneum, 36, 1-48.
- Szabó E. (2002): A Keleti- és a Déli-Kárpátok nappali lepkéinek összehasonlító állatföldrajzi elemzése. Doktori (Ph.D.) értekezés, Debreceni Egyetem, Természettudományi Kar, Debrecen, pp. 122.
- Tóth S. (1978): Ökológiai és faunisztikai adatok Magyarország pösztörlegyeinek ismeretéhez (Diptera. Bombyliidae). A Veszprém Megyei Múzeumok Közleményei 13, 35-56.
- Varga Z. (1981): *Diachrysa nadeja* (Oberthur, 1880) – a hazai fauna új tagja (Lepidoptera, Noctuidae). Dunántúli Dolgozatok Term. Tud. Sor. 2, 127-131.
- Verves, Yu.G., Khrokalo, L.A. (2006): Review of Macronychinae (Diptera, Sarcophagidae) of the world. Vestnik Zoologii, 40, 219-239.
- 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://http://www.archive.org/stream/oncourtoff00wildrich/oncourtoff00wildrich_djvu.txt
- Zólyomi J. (2010): A Palóc múzeum (Balassagyarmat) történetéből. http://www.museum.hu/museum/index_hu.php?ID=487

Gyümölcsfélék fitoplazmás betegségei Magyarországon

Süle Sándor

MTA Agrártudományi Kutatóközpont Növényvédelmi Intézet, Budapest

ssule3@gmail.com

ÖSSZEFOGLALÁS

Az elmúlt 20 évben Magyarországon a gyümölcsstermő növényeken három fitoplazmás betegség fordult elő, nevezetesen a csonthéjasok európai sárgulása (kórokozó 'Candidatus Phytoplasma prunorum'), a körte fitoplazmás leromlása (kórokozó 'Candidatus Phytoplasma pyri') és az alma fitoplazmás seprűsödése (kórokozó 'Candidatus Phytoplasma mali'). A 'Candidatus Phytoplasma prunorum'-ot sárgabarackról, szilváról, japán szilváról és őszibarackról identifikáltuk. A betegség vektora a *Cacopsylla pruni* megtalálható hazánkban. A 'Candidatus Phytoplasma pyri'-t körtéről, a 'Candidatus Phytoplasma mali'-t pedig almáról és körtéről identifikáltuk. A három fitoplazma különböző mértékben károsítja gazdanövényeit. A legsúlyosabb kártételt a csonthéjasok európai sárgulása okozza sárgabarackon és japán szilván. A fertőzés legsúlyosabb következménye, hogy a megtámadott fák néhány év után gutaités-szerűen elpusztulnak. A betegség a japán szilván olyan mértékű, hogy ezt a gyümölcsfajt Magyarországon gyakorlatilag nem lehet termeszteni. A körte fitoplazmás leromlása elsősorban az intenzív körte termesztésben okoz súlyos gondokat. A betegség vektorai a *Cacopsylla pyri*, a *C. pyrisuga* valamint a *C. pyricola* szinte minden körtésben előfordulnak. A rendszeres fertőzés következtében az intenzív termesztés csak a körte levélbolha elleni vegyszeres védekezéssel lehetséges. A legkevésbé fontos fitoplazmás betegség az alma fitoplazmás seprűsödése, amely csak elvétve, organikus ültetvényekben fordult elő és jelentős kártételről az utóbbi években nincs tudomásunk.

SUMMARY

In the last twenty years, three phytoplasma diseases were identified in Hungary, viz. European Stone Fruit Yellows (ESFY) (caused by *Candidatus Phytoplasma prunorum*), pear decline (caused by *Candidatus Phytoplasma pyri*), and apple proliferation (caused by *Candidatus Phytoplasma mali*). *Candidatus Phytoplasma prunorum* was isolated from apricot, peach, plum and japanese plum. *Cacopsylla pruni* the vector of ESFY was also isolated and identified. Infection of *Candidatus Phytoplasma pyri* was diagnosed from pear and *Candidatus Phytoplasma mali* was found on apple and pear. The three phytoplasmas cause different damages on their host plants. The most economically important phytoplasma disease is the ESFY. It seriously impairs apricot and japanase plum trees. After infection of apricots and japanese plums show yellowing and defoliation, and within a few years die in apoplexy-like symptoms. The disease on japanese plum is so severe that this fruit practically can not be cultivated in Hungary. Pear decline is the most serious problem especially in intensive pear plantations. The vector *Cacopsylla pyri*, *C. pyrisuga* and *C. pyricola* can be found in almost all pear orchards. Because of the regular presence of psyllids in intensive pear orchards the insecticide control is necessary. Apple proliferation is not an important disease in Hungary. All of our isolations of 'Candidatus *Phytoplasma mali*' occurred in organic orchards and record was not available in Hungary lately.

Kulcsszavak: fitoplazma, kajszi pusztulás, körte leromlás, almafa seprűsödés, csonthéjasok európai sárgulása

Keywords: phytoplasma, apricot decline, pear decline, apple proliferation, European Stone Fruit Yellows
Phytoplasma, ESFY

BEVEZETÉS

A fitoplazmák olyan sejtfal nélküli növénykórokozó baktériumok, amelyek súlyos termésveszteségeket okozhatnak számos termesztett növénykultúrában, így a gyümölcsfélék esetében is. Méretük 500 nm körül mozog, ezért elsősorban elektronmikroszkóppal tanulmányozhatók. A genomjuk rendkívül kicsi, 500 és 1000 kb között változik a fajtól függően (Bai *et al.*, 2006). Rendszertanilag a *Mollicutes* osztályba tartoznak, amelynek tagjai a Gram-m-pozitív baktériumok leszármazottjainak tekinthetők, mint amilyenek a *Clostridium* és *Lactobacillus* spp.-k (Weisburg *et al.*, 1989). Ugyancsak a *Mollicutes* osztályhoz tartoznak a mikoplazmák, az ureoplazmák, a spiroplazmák és az acholeplasmák (Razin *et al.*, 1998). A fitoplazmák a monofiletikus csoportot képeznek, elkülönülve az acholeplasmáktól, a mikoplazmáktól és spiroplazmáktól (Lee *et al.*, 2000). A fitoplazmákat elektronmikroszkópos felfedezésük után MLO-nak (mikoplazmához hasonló) nevezték el. A PCR és DNS szekvenálás általánossá válása után azonban egyre több adat gyűlt össze, amely azt bizonyította, hogy az MLO-k a mikoplazmáktól jól elkülönülő szervezetek. Ennek eredményeként 1994-ben a 10. Nemzetközi Mikoplazma Kongresszuson az MLO név helyett a fitoplazma név lett elfogadva. Újabban pedig „*Candidatus Phytoplasma*” névre keresztelték őket (IRPCM 2004). Ez azt jelenti, hogy az összes fitoplazma megjelölésére ezt a két szóból álló megjelölést kell előtagként használnunk. A „candidatus” (=jelölt) szót azért kell egyelőre megtartani, mivel a mesterséges táptalajon való tenyésztés ma még nem általános, és ezért referencia törzsek gyűjteményben való elhelyezésére egyelőre nincs technika lehetőség. Az általánosan elfogadott rendszertani szabályok szerint egy izolátumot akkor lehet leírni új „*Candidatus Phytoplasma*” fajnak, ha annak a 16S rRNS gén szekvenenciája <97,5% hasonlóságot mutat bármely eddig leírt *Candidatus Phytoplasma* fajjal. Eddig 46 *Candidatus Phytoplasma* fajt írtak le, de ez a szám folyamatosan változik. A fitoplazmák a természetben a növények háncsszövetében és rovarvektorokban élnek. 2012 óta speciális mesterséges táptalajon is tenyészthetők (Contaldo *et al.*, 2012), ami arra utal, hogy nem obligát paraziták. A fertőzést követően a háncsszövet

rostasejtjeinek pórusain keresztül az egész növényben szétterjednek, az asszimiláták felélésével a levelek sárgulni és torzulni kezdenek, a felbomlott anyagcsere következtében aztán elpusztulnak a háncsszöveti edénynyalábok, ami a növény pusztulásához vezet. A gyümölcsféléket károsító fitoplazmák vektorai ez idáig kizárólagosan a levélbolhák, amelyek a háncsszövet szívogatását követően a beteg növényről áttelepülve az egészségesekre terjesztik szét a betegségeket. A beteg növényekből a fitoplazmák a vektor szívogatása nyomán bejutnak a rovar bélrendszerébe, ahol felszaporodnak és szétterjednek a rovar egész testében. Ahhoz, hogy a vektor fertőzőképes legyen, a fitoplazmáknak a vektortól függően 1-2 hetet (Carraro *et al.*, 2001), vagy akár 7-8 hónapot is (Thébaud *et al.*, 2009) el kell töltenie a rovar testében. Ezt a szakaszt nevezzük látens periódusnak. A gyümölcsstermő növényeken a szemmel jól látható szimptómák általában 1-2 éven belül jelennek meg, de bizonyos esetekben ez a szakasz 3-4 évre is kihúzódhat. Ez különösen a fertőzött faiskolai oltványok, illetőleg anyafák esetében jelent nagy gondot, mert a fertőzött, de még szimptómát nem mutató fák szaporításával a betegség széles körben elterjedhet. A PCR felfedezése előtt a fitoplazmákat csak elektronmikroszkóppal, és úgynevezett DAPI festéssel lehetett diagnosztizálni. A DAPI festés azon alapult, hogy a festék úgy kötődött a fitoplazma DNS-éhez, hogy az a fertőzött háncsszövet vékony metszetén fluoreszcens mikroszkóppal láthatóvá vált. A PCR felfedezése után ez a technika egyre inkább háttérbe szorult, és manapság szinte csak a PCR-es detektálás használatos. Ennek során az adott fajra jellemző speciális PCR indítószekvenciákkal a DNS egy bizonyos szakaszát felszaporítják, majd a kapott terméket elektroforetikus futtatják. Kezdetben a PCR terméket restriktációs enzimekkel hasították, majd a kapott elektroforetikus profil hasonlították össze standard törzsek profiljával. Manapság, ezen túlmenően, már egyre gyakrabban a PCR termék szekvenálásra kerül, és így közvetlenül a szekvenciák hasonlíthatók össze. A fitoplazmák pontos meghatározása egy nagyon lényeges és megkerülhetetlen előfeltétele a fitoplazmás betegségekkel szemben foganatosítandó védekezési eljárásoknak.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A betegség szimptómáit mutató kajszi, szilva, japán szilva, körte és alma egyéves hajtásait az ország különböző pontjairól gyűjtöttük be. A begyűjtések többségét augusztus-szeptember hónapokban végeztük, amikor a fitoplazmák a háncsszövetben kellően felszaporodtak. Kajszi- és körtéből több mint 100, a többi gyümölcsfajból viszont csak 10-20 izolálást végeztünk. Referenciaként a Dr. Seemüller (Dossenheim) által rendelkezésünkre bocsátott rózsameténg (*Catharanthus roseus*) növényeket, vagy tiszta DNS-t használtunk. A *Catharanthus roseus* növényekben lévő fitoplazmákat időről - időre oltással vittük tovább fiatal növényekre. A vektorok meghatározásában Dr. Jenser Gábor és Dr. Sauvion N. (Montpellier) nyújtott segítséget. A DNS izolálás során elsősorban egyéves hajtásokat használtunk. Ha az eredmény negatív lett, akkor 0,5-1 cm vastag gyökereket ástunk ki a vizsgálandó fa tövéből, és alapos felületi mosás után a hajtásokhoz hasonlóan dolgoztuk fel őket. A kajszi esetében a szimptómát mutató levélnyelekből is lehetett olyan DNS-t izolálni, amely PCR pozitív lett. A körténél a gyümölcskocsány is nagyon jó DNS forrás volt. Az izolálás során a felső barna, vagy még zöld kérget éles késsel eltávolítottuk, és az alatta lévő háncsszövetből izoláltuk a DNS-t. Megközelítően 1g háncsszövetet homogenizáltunk 5ml extrakciós pufferben, amely a következőkből állt: 1% CTAB, 1,4M NaCl, 20 mM EDTA pH 8,0, 100mM TrisHCl pH 8,0, 2% PVP 25 0,1% Na-biszulfit oldatában. A homogenizátumot 65°C fokon tartottuk 15 percig, majd az alakos elemeket centrifugálással eltávolítottuk. A felülúszót 1:1 arányban kloroformmal 10 percig homogenizáltuk, majd centrifugáltuk. A felülúszóhoz 0,8 arányban izopropanolt adtunk és a csapadékot 15 perc után centrifugáltuk. Az üledéket 70%-os etanollal mostuk, majd kiszáritás után 100 µl steril vízben feloldottuk. A PCR reakcióhoz 1-5µl-t használtunk ebből a DNS oldatból. A PCR reakciót általában 250 µl-es PCR csövekben 20 µl oldatban végeztük. A PCR elegy a következőket tartalmazta: 0,5 µM mindkét indítószekvenciából, 100 µM a négy dNTP-ből, 0,2 egység polimeráz és 1x polimeráz puffer. Az így összeállított elegyet 35 ciklusban felszaporítottuk: 1 perc 95 °C, 1 perc 55 °C és 1 perc 72 °C. A ciklusok után 10 percig 72 °C-on hagytuk az elegyet. Az amplifikált terméket elektroforetikusan megfuttattuk. Futtatás után a gél ethidiumbromiddal festettük, és gélkiértékelő segítségével lefotóztuk. Normál esetben ezen túlmenő szekvenálásra nem volt szükség (Schneider *et al.*, 2014). Ha azonban kétes eredményt kaptunk, pl. a kapott csík mérete nem felelt meg a standard csíknak, akkor a PCR terméket szekvenálásra is elküldtük. Indító szekvenciaként a Lorenz és munkatársai (1995) által leírtakat használtuk. Ha levélbolhából történt a DNS izolálás, a protokoll ugyanez volt, kivéve, hogy minimum 10 db levélbolhát dörzsöltünk szét 1 ml extrakciós pufferben.

EREDMÉNYEK ÉS KÖVETKEZTETÉSEK

Hazánkban eddig az elmúlt évtizedek során a gyümölcsfákról a következő fitoplazmákat azonosítottuk: kajsziról, szilváról, japán szilváról, őszibarackról '*Candidatus* Phytoplasma prunorum', körtéről '*Candidatus* Phytoplasma pyri', és almáról '*Candidatus* Phytoplasma mali'. A '*Candidatus* Phytoplasma prunorum'-ot azonosítottuk a szilva levélbolhában (*Cacopsylla pruni*), illetőleg a '*Candidatus* Phytoplasma pyri'-t pedig a körte levélbolhában (*Cacopsylla pyri*) is.

A kajszii fitoplazmás betegsége

A Kárpát-medencében kajszii ültetvényeink többségében évtizedek (talán évszázadok) óta rendszeresen idő előtt kipusztulnak a fák. A pusztulás mértéke évente 8-10%, vagy egyes gyümölcsösökben 25-30% is lehet. A pusztulás a '*Candidatus* Phytoplasma prunorum' és a szilvahimlő vírus fertőzésével hozható kapcsolatba. Különösen kevés ismerettel rendelkezünk a '*Candidatus* Phytoplasma prunorum' hazai életmódjáról és az ellene való védekezés lehetőségeiről. A betegség hazai előfordulásáról az 1990-es évek elejéről vannak felvételezéseink (Süle, 1999) de számos ponton ismereteink csak az utóbbi években egészültek ki (Tarcali *et al.*, 2010, Süle, 2012). Felméréseink szerint a pusztuló, vagy már elpusztult fák többsége fitoplazmával fertőzött. Ezt a felmérésünket számos nemzetközi felmérés is megerősíti. Ez a fitoplazma csak Európában és az Európával szomszédos országokban fordul elő. Mesterségesen még nem tenyésztették, de elméletileg tenyészhető. Fertőzése következtében a megtámadott hánccszövet pusztulása következtében a levelek kúpszerűen kanalasodnak, szövetük kezdetben mereven törékeny, később lelógóan fonnyadt. Ha a hánccszövet pusztulása körbeveszi a megtámadott ágat vagy törzset, akkor a felette lévő rész gutaütés-szerűen elpusztul. Ha ilyenkor a kérget lehántjuk, alatta a hánccszövetben világosbarna pusztuló foltokat láthatunk. Jellemző a betegségre, hogy mézgaképződés sohasem kíséri (Süle, 2014). Ez alapján jól megkülönböztethető a baktériumos és gombás fertőzésektől, amelyek általában mézgaképződéssel járnak együtt. A kórokozó elsősorban a szilvaféléket, a kajszit és az őszibarackot támadja meg. A betegség elsősorban a faiskolai szaporítóanyaggal kerülhet be az ültetvénybe. A faiskolából kikerülő, látens fertőzött oltványok az ültetvényben a betegség elsődleges fertőzési gócaivá válhatnak. A beteg fákról a fitoplazmák a szilva levélbolhával (*Cacopsylla pruni*) terjednek tovább. Ez a levélbolha faj egynemzedékű és a fenyőféléken telel át. Kora tavasszal (február végén – március elején) települ be a kajszisokba, ahol párosodás után lerakja tojásait. Közben a szívogatásával a benne lévő fitoplazmákat bejuttatja a kajsziba. A tojásokból kikelő lárvák és az új nemzedékű imágók a beteg fákon szívogatva ismét fertőződnek, de komoly mértékben nem terjesztik a betegséget. Az imágók július elején elhagyják a kajszit és visszatelepednek a fenyőkre, ahol bennük a fitoplazmák tovább szaporodnak. Így tavaszra az áttelelő imágók igen fertőzőképesé válnak. Érdekes módon a fenyőkből eddig nem sikerült kimutatni a fitoplazma fertőzést.

A vizsgálatok során a kórokozót mind az éves hajtásokból, mind a levélnyélből, mind a gyökérből sikerült kimutatnunk. A vegetáció során a hajtások hánccszövetéből történő kimutatás a legmegbízhatóbb módszernek bizonyult. A vegetáción kívül decemberben a gyökerekből való izolálás volt a legeredményesebb. A hajtásokból való izolálás ilyenkor egyszer sikerül – egyszer nem. Tehát bizonytalan. Hazánkban 2007 és 2012 között több alkalommal gyűjtöttük a betegség vektorát, a szilva levélbolhákat kökényről és kajsziról. A kökényről begyűjtött egyedek nem tartalmazták a fitoplazmát, a kajsziról származók viszont igen. Ezek a fertőzött egyedek képesek voltak a betegséget a Myrabolan szilva alanyra átvinni, amelyekből 2-3 hónap elteltével a kórokozó ismét kimutatható volt. A már megbetegített fákat gyakorlatilag nem lehet kigyógyítani semmiféle vegyszeres készítménnyel. A megelőzésnek többirányúnak kell lennie. Először is egészséges szaporítóanyagot kell beszerezni. Ez nem egyszerű, mivel a faiskolákból kikerülő oltványok egy része fertőzött lehet. Ez elsősorban annak tulajdonítható, hogy az anyafák látens fertőzöttek lehetnek, és a faiskolák a legjobb akarattuk ellenére is terjeszthetik a betegséget. Az egészséges anyafák létrehozására és fenntartására külön technológiát kell kidolgozni és alkalmazni. Ha az ültetvényben a szimptómák alapján felfedezünk egy-két beteg fát, akkor azt minél előbb gyökerestől meg kell semmisítenünk, hogy a betegség továbbterjedését megakadályozzuk. A kipusztult fák gyökérsarjai ugyanis továbbra is a betegség kiindulópontjai lehetnek. A gutaütésben elpusztult fák gyökérsarjaiból mindig ki tudtuk mutatni a kórokozót.

A körte fitoplazmás betegsége

A betegség feltehetőleg régóta jelen van hazánkban. Pontos diagnózisát késleltette, hogy a betegség szimptomái nem annyira jellegzetesek, mint az egyéb növénybetegségeké. A szakemberek egy része még mind a mai napig is alany-nemes inkompatibilitásnak gondolja a látható tüneteket. A betegség katasztrofális méreteket a kilencvenes évek végén – 2000-es évek elején kezdett okozni. Ebben az időben a gazdaságok nagy mennyiségben importáltak birsre oltott körtefajtákat Olaszországból azzal a céllal, hogy Magyarországon is meghonosítsák az intenzív körte ültetvényeket. Feltehetően a behozott szaporítóanyag egy része fertőzött volt a fitoplazmával. A betegség kórokozója a '*Candidatus* Phytoplasma pyri'. A különböző gének DNS szekvenciák alapján történő összehasonlítása szerint a különböző izolátumok egy nagyon homogén csoportot képeznek. Az általunk Szerencs környékén izolált törzsek Abata Fétel körtéről mind 100%-ban azonos 16S rDNS szekvenciájuk voltak. A betegség szimptomái nagyon erősen függenek az oltvány alanyától. Magyarországon birs alanyon két szimptóma csoport volt megfigyelhető: az ún. lassú leromlás és a levélvörösödés. A lassú leromlás során a fa levelei sárgulnak, és az egész fa habitusa leromlott képet mutat. A levélvörösödés, mint ahogy a neve is mutatja, a levelek vörösre színeződésében és meggömbölyedésében jut kifejezésre. De ezek a szimptómák alapján véve nem alkalmasak a betegség diagnosztizálására, mivel más kórokok is előidézhetnek hasonló tüneteket. A betegség kezdetén a fák bőségesen virágoznak, de a gyümölcsök mérete évről évre csökken. A betegség előrehaladtával mind a megtermékenyülés, mind a gyümölcsméret egyre csökken. A beteg fák évekig életben maradhatnak, de komoly termésük már nem lesz. A szimptómák gyakran az évjárártól és a

talaj nedvesség-állapotától is függenek. A magyar klimatikus viszonyok között a levelek vörösödése a fitoplazma sejtkoncentrációjával van összefüggésben. Télen és tavasszal nem izolálható a fitoplazma a földfeletti részekből, csak a gyökerekből. Ez azzal van összefüggésben, hogy a hancs rostasejtjei az ősz végén, illetőleg tél elején befejezik működésüket és elhalnak, majd tavasszal újra képződnek. Ilyenkor az új hancsszövetet újra elárasztja a gyökérből, vagy az áttelelő vektorok által. A beteg növények gyökerei is károsodhatnak. A kiásott beteg növények gyökérzete sokkal gyengébb volt, mint az egészségeseké. Általában az oldalgyökerek száma és vastagsága egyértelműen csökkent. A betegség oltással és vektorral terjed. A betegség vektora a körte levélbolha (*Cacopsylla pyri*) régóta tömegesen előfordul Magyarországon (Jenser, 1988). A *Cacopsylla pyri*-nek hazánkban évente 4-5 nemzedéke van. Az áttelelő kifejlett egyedek február végén március elején rakják le tojásaikat. Az első két nemzedék számottevő gazdasági kárt ugyan nem okoz, de mint a fitoplazmák vektorai, elindítják a fitoplazmás fertőzéseket. A harmadik nemzedék károsításával párhuzamosan megjelennek a hajtásokon a mézharmat cseppek, amelyek később a rajtuk megtelepedő gombák micéliumától megfeketednek. A bolha csak a körtén él. A fertőzött egyedek tavasszal nagy mennyiségben tartalmazzzák a fitoplazmát.

A vizsgált három év (2005, 2006, 2007) átlagában az áttelelő levélbolhák február végén váltak láthatóvá a fák rügyein és vesszőin (Süle *et al.*, 2007). Az ekkor befogott sötét színű imágók az évjáráttól függően 30-40%-ban (2005: 31%, 2006: 38%, 2007: 41%) voltak fitoplazmával fertőzöttek. Amint az új, világos színű második nemzedék megjelent, a fitoplazma fertőzött egyedek száma drasztikusan, egészen a kimutathatóság határáig (0-1%) visszaesett. Megjegyzendő, hogy ugyanezen időszakban az olajos és abamektin tartalmú permetezések következtében is jelentősen lecsökkent a bolhák egyedszáma. Április végétől a fitoplazma fertőzés mértéke ismét emelkedett, de egészen szeptemberig 5-10% alatt maradt. Szeptembertől a fertőzöttség az egyedszám növekedésével párhuzamosan ismét jelentősen emelkedett és elérte a 15-20%-t. Feltételezhetően ez a gyümölcs érés miatt abba maradt permetezéseknek tulajdonítható. Az október közepén gyűjtött egyedek fertőzöttsége már elérte a 17-25%-t, de a tavaszihoz hasonló 40%-os fertőzöttséget sohasem tapasztaltunk (Jenser *et al.*, 2009). Amikor az áttelelt egyedeket összegyűjtöttük és plasztik ketrecekben lévő egészséges körte-magoncokra helyeztük, sikeresen fertőzték a növényeket. Ha a fiatalabb, második-harmadik generációból származó egyedeket gyűjtöttünk be és helyeztük ketrecekben lévő egészséges magoncokra, akkor a fertőzések nem sikerültek. Mivel a mesterséges körülmények között a bolhák hamar, általában 7-10 nap után elpusztultak, nem egyértelmű, hogy ezekből a kísérletekből lehet-e a természetes viszonyokra következtetést levonni. A kórokozó detektálása PCR technikával rendkívül nehéz. Valószínűleg a körtében található PCR inhibitorok akadályozzák a sikeres diagnosztizálást. A legtöbb esetben a nested PCR technikát kellett használnunk ahhoz, hogy a fertőzést kimutathassuk. Ilyenkor a P1/P7 univerzális indítószekvenciát követte csak a speciális indítószekvencia. Összel a gyökerekből vagy a gyümölcskocsányból extrahált DNS jobb eredményt adott, mint a hajtásokból izolált DNS. A bolhákban viszonylag könnyű volt a DNS izolálása és a PCR-es kimutatás. A betegség elleni védekezés az egészséges, tesztelt szaporítóanyagon alapul. Tekintettel arra, hogy az oltványok egyedi tesztelése gyakorlatilag kivitelezhetetlen, legalább az anyafáknak teszteltnek kellene lennie. Mivel a télen szedett oltóvesszők nem tartalmaznak fitoplazmát, lehetséges ezeket kiindulásként felhasználni egészséges anyafák előállítására. A fitoplazmák természetesen maggal sem terjednek. Ezért, ha olyan feltételeket biztosítunk, hogy a magoncok ne fertőződjenek (izolátorház, bolhák elleni permetezés stb.), akkor az egészséges magoncokra télen ráolthatók a télen megszedett oltóvesszők. Így a kiindulási anyag egészséges volta biztosítható. Természetesen a kiinduló anyag további megfelelő védelme is elkerülhetetlen. A beteg fákat a betegség továbbterjedésének a megakadályozására legcélszerűbb megsemmisíteni. Megelőzőként feltétlen fontos, hogy a körtésben ne tudjon felszaporodni a körte levélbolha. Manapság már rendelkezünk számos igen jó hatékonyságú növényvédő szerrel, amelyek szinte 100%-os biztonsággal használhatók a körtebolha ellen, és alig károsítják a bolha parazitáit. Igen fontos a kora tavaszi olajos permetezés, amely az áttelelő bolhákat elpusztítja, még mielőtt leraknák tojásaikat.

Az alma fitoplazmás seprősödése

Az alma fitoplazmás seprősödése egy tipikus európai betegség, amely Európa számos országában jelentős károkat okoz. Hazánkban meglepetésre, a betegség csak elvétve fordul elő (Del Serrone *et al.*, 1998). Az elmúlt 20 évben csak néhány helyről származó beteg fából sikerült identifikálni a kórokozó '*Candidatus Phytoplasma mali*'-t. A betegség ritka előfordulásának az oka pontosan nem ismert. Azonban 2007 körül egy szabolcsi, intenzív művelésre telepített, import szaporítóanyagot használó alma ültetvényt az 50%-ot meghaladó, erős fitoplazma fertőzöttsége miatt néhány évesen, termőre fordulás nélkül fel kellett számolni (Kövics, szóbeli közlés, 2014). Az általunk begyűjtött beteg fák mind olyan gyümölcsösökből származtak, amelyekben biotermesztést folytattak, tehát csak a biotermesztésben engedélyezett növényvédő szereket használtak. A betegség vektorai a *Cacopsylla picta* és a *Cacopsylla melanoneura* amelyek valószínűleg alig, vagy nem fordulnak elő hazánkban. Ezzel szemben ezek a fajok mind Olaszországban, mind Németországban és más környékbeli országokban: Szlovéniában, Boszniában, Ausztriában stb. is megtalálhatók, bár a fertőzés súlyosságáról nem sok adat áll rendelkezésre. A betegség legtipikusabb szimptomája a fiatal fákön látható seprősödés. A beteg fák csücsrügy alatti oldalrügyeiből oldalhajtások törnek elő, és jellegzetesen felfelé törnek, aminek az eredménye az elseprősödött hajtásveg. Ha közelebről megvizsgáljuk ezeket a beteg fákat, akkor

feltűnik, hogy a beteg fák leveleinek a tövénél található pálhalevelek rendellenesen nagyok. Ősszel a beteg fák levelei korán, már augusztusban vörös színűvé válnak. A termés mérete csökken mind méretben mind mennyiségében. A kiásott beteg fák gyökérzete sokkal kisebb terjedelmű mint az egészségeseké. A betegség elsősorban a fertőzött szaporítóanyaggal terjed. Mind szemzéssel, mind oltással könnyen átítható. A gyümölcsösben gyökérérintkezéssel (gyökérhidakon) keresztül is képes egyik fáról a másikra átjutni. Ezért sokszor a gyümölcsösben a fák körkörösén fertőzöttek. Hazánkban még nincsenek adataink a vektorokra vonatkozólag. Azokban az országokban ahol súlyos kártételeket okoz a betegség (Seemüller *et al.*, 2010, 2013) a fent említett két vektor bizonyítottan terjeszti a betegséget. A vektor fajok életmódja kis mértékben eltér egymástól. A *Cacopsylla picta* egynemzedékű, a fenyőféléken telet át és tavasszal telepszik át az almára, ahol lerakja a tojásait, és szívogatásával fertőzi a növényt. A kikelő lárvák folytatják a fertőzést, majd miután elérték teljes kifejlődésüket júliusban a kifejlett egyedek visszatelepednek a fenyőkre. A *Cacopsylla melanoneura* elsősorban az almán és a galagonyán (*Crataegus*) élőködik. Az életciklusa hasonló a *Cacopsylla picta*-éhoz, de tojásait kb. egy hónappal előbb rakja le, és szintén egy hónappal korábban tér vissza a fenyőkre (Seemüller *et al.*, 2011). A betegség diagnosztizálása a földfeletti részekből a nyár és az őszi folyamán lehetséges. Télen sikerrel izoláltuk a kórokozó DNS-ét a beteg fák gyökereiből. A betegség elleni védekezés alapja itt is az egészséges szaporítóanyag használata. A fertőzött anyafák szemrevételezéssel való szelektálása itt sem elfogadható. Az idősebb fák ugyanis annak ellenére, hogy fertőzöttek semmiféle szimptomát nem mutatnak. Ilyenkor a faiskolák akaratlanul is terjesztik a betegséget. Külön gondot okoz a biotermesztésben művelt gyümölcsösök védelme. Valószínűleg ezekben az esetekben is lehet tenni valamit. Elsősorban a vektorok betelepítését és a lerakott tojások elpusztítását lehet elérni télvégi olajos lemosó permetezésekkel. A pontos védekezés kidolgozása azonban még várat magára. Németországban előrehaladott kísérletek folynak a fitoplazmának ellenálló alanyok kutatása terén, és várhatóan a közeljövőben ezek az alanyok sokat fognak segíteni a betegség elleni küzdelemben. A rezisztens alany használata azért perspektivikus, mert gyökereikben nem képes a fitoplazma áttelelni. Mivel a földfeletti részekből a télen kipusztulnak a fitoplazmák, esély van arra, hogy a fitoplazma növénybeni fennmaradása megszakadjon (Seemüller *et al.*, 2011).

IRODALOM

- Bai, X., Zhang, J., Ewing, A., Miller, S.A., Jancso Radek, A., Shevchenko, D.V., Tsukerman, K., Walunas, T., Lapidus, A., Campbell, J.W., and Hogenhout, S.A. (2006): Living with genome instability: the adaptation of phytoplasmas to diverse environments of their insect and plant hosts. *J. Bacteriology* 188: 3682-3696.
- Carraro, L., Loi, N., and Ermacora, P. (2001): The life cycle of pear decline phytoplasma and the vector *Cacopsylla pyri*. *J. Plant Pathology* 83:87-90.
- Contaldo, N., Bertaccini, A., Paltrinieri, S., Windsor, H.M., and Windsor, D. (2012): Axenic culture of plant pathogenic phytoplasmas. *Phytopathologia Mediterranea* 51: 607-617.
- Del Serrone, P., La Starza, S., Krystai, L., Kolber, M., and Barba, M. (1998): Occurrence of apple proliferation and pear decline phytoplasmas in diseased pear trees in Hungary. *J. Plant Pathology* 80:53-58.
- IRPCM (2004): '*Candidatus* Phytoplasma', a taxon for the wall-less, non-helical prokaryotes that colonize plant phloem and insects. *Int. J. Syst. Evol. Microbiol.* 54: 1243-1255.
- Jenser G. (1988): A füstösszárnyú körtelevélbolha (*Cacopsylla pyri* L.) tömeges elszaporodásáról. *Növényvédelem* 24: 107 – 111.
- Jenser G., Süle S., Szita É. és Tarján V.J. (2009) A füstösszárnyú körtelevélbolha (*Cacopsylla pyri* Linnaeus) elleni védekezés újabb követelményei és lehetőségei. *Növényvédelem* 45: 595-603.
- Lee, I.M., Davis, R.E., and Gundersen-Rindal, D.E. (2000): Phytoplasma: phytopathogenic mollicutes. *Annu.Rev.Microbiol.* 54:221-255.
- Lorenz, K.H., Schneider, B., Ahrens, U., and Seemüller, E., (1995): Detection of the apple proliferation and pear decline phytoplasmas by PCR amplification of ribosomal and nonribosomal DNA. *Phytopathology* 85: 771-776.
- Razin, S., Yogev, D., and Naot, Y. (1998): Molecular biology and pathogenicity of mycoplasmas. *Microbiol. Mol. Biol. Rev.* 62: 1094-1156.
- Schneider, B., Süle, S., Jelkmann, W., and Seemüller, E. (2014): Suppression of aggressive strains of '*Candidatus* Phytoplasma mali' by mild strains in *Catharanthus roseus* and *Nicotiana occidentalis* and indication of similar action in apple trees. *Phytopathology* 104: 453-461.
- Seemüller, E., Kiss, E., Süle, S., and Schneider, B. (2010): Multiple infection of apple trees by distinct strains of '*Candidatus* Phytoplasma mali' and its pathological relevance. *Phytopathology*. 100: 863-870.
- Seemüller, E., Carraro, L., Jarausch, W. and Schneider, B. (2011): Apple proliferation phytoplasma. 67-74. in: *Virus and Virus-Like Diseases of Pome and Stone Fruits.* (eds.) Hadidi, A., Barba, M., Candresse, T., and Jelkmann, W. The American Phytopathological Society, St. Paul, Minnesota.
- Seemüller, E., Süle, S., Kube, M., Jelkmann, W., and Schneider, B. (2013): The AAA+ATPases and HflB/FtsH proteases of '*Candidatus* Phytoplasma mali' phylogenetic diversity, membrane topology, and relationship to strain virulence. *Molecular Plant Microbe Interactions.* 26: 367-376.
- Süle, S. (1999): Strategies for the control of apricot decline. *Mitteilungen Klosterneuburg* 49: 250-252.
- Süle S. (2012): A kajszibarack fitoplazmás pusztulása. *Kertészet és Szőlészet* 26: 12-13.
- Süle, S., Jenser, G., and Szita, É. (2007): Management of pear decline caused by '*Candidatus* Phytoplasma pyri' in Hungary. *Bulletin of Insectology* 60: 319-320.
- Süle S. (2014): Kajszipusztulás és az ellene való védekezés. *Növényvédelem* 50: 23-26.

- Tarcali G., Kiss E., Kövics G. J., Süle S., Irinyi L. és Kiss L. (2010): Kajszi ültetvények fitoplazmás pusztulása ("Ca. Phytoplasma prunorum") Borsod-Abaúj-Zemplén megyében. Agrártudományi Közlemények, Debrecen 39: 34-41.
- Thébaud, G., Yvon, M., Alary, R., Sauvion, N., and Labonne, G. (2009): Efficient transmission of 'Candidatus Phytoplasma prunorum' is delayed by eight months due to a long latency in its host-alternating vector. Phytopathology 99: 265-273.
- Weisburg, W.G., Tully, J.G., Rose, D.L., Petzel, J.P., Oyaizu, H., Yang, D., Mandelco, L., Sechrest, J., Lawrence, T.G., Van Etten, J., Maniloff, J., and Woese, C.R. (1989): A phylogenic analysis of the mycoplasmas: basis for their classification. J. Bacteriology 171: 6455-6467.

Gondolatok a csonthéjasok fitoplazmás pusztulásáról – rovarász szemmel

Bozsik András

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

ÖSSZEFOGLALÁS

A csonthéjasok európai fitoplazmás sárgulása (European stone fruit yellows, ESFY) Európában járványszerűen terjedő súlyos megbetegedés, amely mind a mediterrán mind a közép-európai területeken nagy károkat okoz. Kórokozója a 'Candidatus Phytoplasma prunorum'. A beteg fák és ültetvények gyógyítása, vegyszeres kezelése sikerrel nem kecsegtet. Csak a megelőzés lehet a megoldás. A betegség terjedése vagy a fertőzött szaporítóanyaggal vagy a vektorával (szilva-levélbolha: *Cacopsylla pruni*) történik. A terjedés mechanizmusát és a vektor populáció dinamikáját több európai országban alaposan jellemezték, ami lehetővé teheti a szilva-levélbolha népesség szabályozásával a betegség korlátozását. A kórokozó forrásai a beteg ültetvények és a természetes körülmények között előforduló *Prunus* fajok, amelyek tüneteket nem mutatnak, de a vektor főleg ezekről a kórokozót hordozó növényekről szedi össze a 'Ca. P. prunorum'-ot, és perzisztens módon adhatja tovább a természetett csonthéjasoknak. Magyarországon eddig csak növénykórtani szempontból jellemezték a betegséget, de sem a vektor szerepének hazai jelentőségét, sem az ültetvények közelében előforduló vad *Prunus* fajok szerepét nem vizsgálták és nem ismerik. Ez az összefoglalás támpontot kíván adni ezekhez a kutatásokhoz, hogy ne csak fejsze és fűrész legyenek a hazai védekezések eszközei, hanem a vektor szerepének és populáció dinamikájának ismeretében sikeresebb legyen a csonthéjasok termesztése.

SUMMARY

The European stone fruit yellows (ESFY) is an important endemic disease in Europe which causes in both, the Mediterranean countries and Central Europe serious damage. Its pathogen is the 'Candidatus Phytoplasma prunorum'. The treatment and healing of the diseased trees and plantations with chemicals do not promise success. Thus, prevention may be the only solution. The transmission and spread of the pathogen happen by infected propagation material (grafting) or a vector (the psyllid, *Cacopsylla pruni*). Mechanism of the pathogen's transmission and population dynamics of the vector have been extensively investigated in several European countries, which may allow by the control of *C. pruni* even to hold back the disease. Diseased stone fruit trees and wild *Prunus* spp. as main host species play an important role in maintaining and spreading the pathogen. *C. pruni* collects the pathogen by feeding on these plants and it carries persistently 'Ca. P. prunorum'. Researchers in Hungary have been characterized the disease only in terms of plant pathology, but neither the significance of the vector nor the role of wild *Prunus* spp. have been studied.

This summary intends to give clues to these researches, that not only axe and saw should be the instruments of national control, but knowing the role and population dynamics of the vector the stone fruit production should be more successful.

Kulcsszavak: csonthéjasok európai fitoplazmás sárgulása, ESFY, 'Ca. Phytoplasma prunorum', *Cacopsylla pruni*, terjedés, populáció-dinamika, vad gazdanövények, védekezés

Keywords: European Stone Fruit Yellows Phytoplasma, ESFY, 'Ca. Phytoplasma prunorum', *Cacopsylla pruni*, pathogen transmission, population dynamics, wild host plants, disease control

BEVEZETÉS

A csonthéjasok európai fitoplazmás sárgulása (European stone fruit yellows, ESFY) Európában általánosan elterjedt. Gazdaságilag jelentős károkat főleg a mediterrán övezetben (Olaszország, Spanyolország, Görögország, Franciaország) okoz, de az északabbra található területeken (Németország, Csehország) is megtalálható (Anonim2, 2014). Ezt a fitoplazmás megbetegedését régóta ismerik, mint az egyik legsúlyosabb kárt okozó tünet-együttest, amit még az 1970-es években is a kajszi gutaütés részének tekintettek. Lorenz *et al.* (1994) a csonthéjasok európai sárgulásának (European stone fruit yellows phytoplasma, ESFY) nevezték el, de jelenleg 'Candidatus Phytoplasma prunorum' az elfogadott neve.

Hazánkban a betegséget először Süle *et al.* (1997) azonosították 1992-ben. Hazai gyümölcsöseinkben a kórokozót megtalálták még cseresznyén, sajmeggyen, őszibarackon, japánszilván és mandulán is (Németh *et al.*, 2001).

A betegség terjedése és előretörése Európában és Magyarországon az utóbbi tíz évben nagyon jelentős, ami sok esetben először csak gyenge termésminőséget, termésvesztéseget, a fák élettartamának csökkenését, majd tömeges fapusztulást, sőt egész gyümölcsösök kipusztulást okozta. A megbetegedett fák kezelése és a kórokozó terjedésének megállítására kétséges (Süle, 2003; Carrero *et al.*, 2010).

A betegség terjedésében a rovar vektorok szerepe fontos lehet. Dér *et al.* (2003) Pomázon egy fertőzött kajszi ültetvényben 85 kabócafajt gyűjtöttek be a kabócák vektorszerepének tisztázása céljából. Úgy vélték, hogy a betegség természetes vektorai ismeretlenek, és feltételezték, hogy mint egyéb fitoplazmás betegség esetében is, a 'Ca. P. prunorum' is a kabócákkal terjed. A 'Ca. P. prunorum' kimutatása a több mint 3000 egyedből a cikk megjelenésekor még nem történt meg. Egyes európai vizsgálatok szerint a 'Ca. P. prunorum'-ot hordozó kabócák aránya igen kicsiny (Carraro *et al.*, 2001), ők maguk és mások (Jarusch *et al.*, 2001) pedig a szilva-

levélbolhát (*Cacopsylla pruni* (Scopoli, 1763) vélik a betegség egyik természetben előforduló vektorának. Ez utóbbi véleményt osztják a későbbi tanulmányok is.

Ez a rövid áttekintő munka felvázolja - hangsúlyozottan figyelembe véve az állattani összefüggéseket - a betegség terjedésének és az elleni való védekezésnek elfogadott alternatíváit és utal a hazai próbálkozásokra. A betegség növénykórtani részletei megtalálhatók a következő forrásokban: Jarausch *et al.*, (2000), Jarausch *et al.*, (2001), Tarcali és Kövics (2009), Marcone *et al.*, (2010), Anonim2 (2014).

VÉDEKEZHETÜNK A 'CA. P. PRUNORUM' ELLEN?

A már fertőzött érzékeny fák a legtöbb esetben elpusztulnak (60-80%), spontán tünetmentességet csak ritkán tapasztaltak (Anonim2, 2014; Marcone *et al.*, 2010). Ennek megfelelően a beteg fák kezelése sikertelen. A védekezés tehát csak a megelőzés lehet. Ehhez ismerni kellene a fertőzés forrásait és útját. A fertőzés forrásai a beteg növények és a kórokozót hordozó tünetmentes fák és cserjék. Visszamenőlegesen nehéz bizonyítani a fertőzött szaporító anyag szerepét, de ez sem vethető el. Ezzel kapcsolatban az EPPO csonthéjas szaporító anyagra kidolgozott előírásait kellene betartani (Anonim, 2001). A másik megoldás a kórokozó terjesztésében meghatározó szerepet játszó vektorok szerepének korlátozása.

Jövőbeni lehetőség lenne a rezisztencia-nemesítés, de annak még számos nehézsége van (Audergon, 1997).

AZ ÁLLATTANI VONAL

Dér *et al.* (2003) kabócákra gondoltak, mint vektorokra, de számos európai vizsgálatban egy levélbolha terjesztő szerepét erősítették meg. A kórokozó terjedésével foglalkozó publikációk többsége egyetért abban, hogy a terjedés vektora a szilva-levélbolha (*Cacopsylla pruni*) (Carraro *et al.*, 2001, Torres *et al.*, 2004, Tedeschi *et al.*, 2006, Fialová *et al.*, 2007, Marcone *et al.*, 2010). Úgy tűnik jelenleg ennek a terjesztőnek a korlátozása lehet a betegség visszaszorításának egyik kulcsa. Ezek alapján ez egy erősen „integrált” védekezési lehetőség.

A hatásos védekezés kidolgozásához számos, a terjesztő levélbolhának a kórokozó terjesztését meghatározó tulajdonságát illetve népességének helyi és időbeli változásait kellene ismerni. Ezeket az európai országok többségében már pontosan meghatározták (Carraro *et al.*, 2001, Tedeschi *et al.*, 2006, Fialová *et al.*, 2007, Marcone *et al.*, 2010). Hazánkban már csak a levélbolha populációdinamikáját kellene tisztázni, ami a már publikált adatok alapján rutin feladat lenne.

A 'Ca. PHYTOPLASMA PRUNORUM' ÁTVITELÉNEK MECHANIZMUSA

Carraro *et al.* (2001) olaszországi szilvákertekben begyűjtött *C. prunorum* egyedek segítségével laboratóriumi kísérletek során meghatározták a fitoplazma átvitel legfontosabb paramétereit. Ezek a következők: A legrövidebb kórokozó felvételi idő (acquisition period) 2-4 nap. Ez azt jelenti, hogy a levélbolhának a fertőzött növényen 2-4 napig kell táplálkoznia, hogy képes legyen a kórokozót továbbadni. A legrövidebb lappangási idő 2-3 hét. Tehát a provokált átviteleket követően, mennyi idő elteltével tudták a kórokozót kimutatni a fertőzött növényekben. A legrövidebb fertőzési (inokulációs) idő 1-2 nap. Ennyi időre van szükség, hogy a fertőzött levélbolha egészséges fogékony növényeket megfertőzzön. A fertőzött levélbolhák fertőzőképességüket életük végéig megtartják. Ezek alapján az átvitel tipikusan perzisztens jellegű. Carraro *et al.* (2001) minden egyes növény és levélbolha esetében molekuláris biológiai eljárásokkal (PCR/RFLP) kimutatták a kórokozó jelenlétét. Ezek az adatok fontosak lehetnek a megelőzés időzítésében. Továbbá, a kórokozó átvitele lehetséges a gaméták útján is, mert a 'Ca. P. prunorum'-ot kimutatták petékből, lárvákból és frissen kelt imágókból is (Tedeschi *et al.*, 2006).

A terjesztés szempontjából fontos megemlíteni a kórokozó gazdanövényeit (*Prunus* fajok). Erről is készültek korábbi beszámolók a legalaposabb Marcone *et al.* (2010) összefoglaló munkája. Az átvitel szempontjából a természetes körülmények között tömegesen előforduló toleráns fajok lehetnek a legfontosabbak, mint a kökény (*Prunus spinosa*), a cersznyeszilva (*Prunus cerasifera*) és az elvadult szilva (*Prunus domestica*). Ezek rezervoárként szolgálhatnak a kórokozó számára (Jarausch *et al.*, 2000).

A SZILVA-LEVÉLBOLHA TAXONÓMIÁJA, ALAKTANA ÉS FEJLŐDÉSÉNEK SAJÁTOSSÁGAI

A fajnak két genetikai szempontból jelentősen eltérő változata van, amelyek alaktanilag nagyon hasonlóak. Így fajkomplexusról beszélhetünk. Ezek a testvérfajok molekuláris biológiai módszerekkel elkülöníthetők (Sauvion *et al.*, 2007; Peccoud *et al.*, 2013). A testvérfajok adatai viszonylag szegények, a fitoplazma átvitelt illető sajátosságai még nem ismertek. Eddig csak Franciaországban és Spanyolországban folytattak az elterjedésükről vizsgálatokat (Sauvion *et al.*, 2007). A molekuláris biológiai határozás nyilvánvalóan költséges megoldás. Gyakorlati szempontból azonban Burckhardt (2010) levélbolha kulcsa, amely még csak egy fajt különböztet meg, megfelelő: Az elülső szárnyak hosszabbak, mint 3 mm, füstszerűen sötétek, jól látható csúcsi szegély nélkül. A csápok 1,75 mm-nél rövidebbek. A hátsó lábak tibiáin térdtüske van. A hím szubgenitális lemeze csúcsi végén lekerekített. A nőstény szubgenitális lemeze oldalról nézve folyamatosan keskenyedik.

A szilva-levélbolha szigorúan oligofág, csak *Prunus* fajokon táplálkozik. Egy nemzedéke van évente, és az imágók telelnek át főleg a középhegységi túlevelüeken. Tél végén vagy kora tavasszal az áttelelő egyedek a fenyőkről visszarepülnek az elsődleges gazdanövényekre, a csonthéjasokra, ahol a peterakás történik. Ezekből a petékből fejlődik ki az új nemzedék, amely egyedei itt élnek és táplálkoznak júliusig, amikor elhagyják a csonthéjasokat és a túlevelüekre repülnek telelni. Mind a tavaszi, mint az áttelelő nemzedék képes a kórokozó átvitelére. Olaszországban az áttelelő nemzedék 8,6% hordozta a fitoplazmát és a fertőzőképessége nagyon nagy volt (Carraro *et al.*, 2001). Németországban a tavasszal összegyűjtött, áttelelő imágók 2-3% volt hordozó (Jarausch *et al.*, 2008). A német vizsgálatok alapján a tavaszi és az áttelelő levélbolhák fertőzőképessége kisebb volt, mint az olasz viszonyok között tapasztaltak. Hasonlóképpen alacsonyabb fertőzőtséget és átviteli képességet írtak le Franciaországban is, ahol az áttelelő egyedek 0,5%-a és az új nemzedék 0,6%-a hordozta a fitoplazmát, és képes volt továbbadni azt (Thébaud *et al.*, 2008).

Olaszországban (Friuli Venezia Giulia régió, az ország észak-keleti része) kajszai ültetvényekben Ermacora *et al.* (2011) vizsgálták a *C. pruni* népesség néhány fontos paraméterét 383 egyed vonatkozásában. A visszaérkező egyedek 2010-ben és 2011-ben március 22. és április vége között jelentek meg. A populációs csúcs április 12. és 16. között volt. A hímek és nőtények aránya nem szignifikánsan változott, általában a hímek a népesség 25-38%-át tették ki. A hímek aránya fokozatosan csökkent a vegetációs idő folyamán, s a nőtények aránya végül 88,5% volt. Mind a hímek, mind a nőtények fertőzőtsége változó volt: Március elején 56-58%, amely érték április végére 80-100%-ra emelkedett.

3 csehországi (Morvaország) kajszai ültetvényben Fialova *et al.* (2006) vizsgálták a *C. pruni* népességet. Összesen 192 levélbolhát fogtak be 2006-ban. Egy kertben a levélbolhák száma minimális volt, s egyik sem volt fertőzött. Két másik kertben a fertőzőtség mértéke változó volt, 0 és 33% között. Április 3-án észlelték először a remigráló egyedeket, amelyek egyedszám változása semmilyen tendenciát nem mutatott. Az új nemzedék egyedeit először június 26-án fogták be. Ezek fertőzőtsége a '*Ca. P. prunorum*'-mal 7 és 30% között mozgott. 2006 novemberétől 2007 februárjáig rendszeresen végeztek gyűjtéseket hegyvidéki fenyvesekben, ahol a begyűjtött 9 egyed fertőzőtsége 1,3-13,3% közötti érték volt.

HOGYAN TOVÁBB? MELYEK A VÉDEKEZÉS LEHETŐSÉGEI?

Mivel a csonthéjasok védelme vegyszeres úton nem megoldható, más összetett védekezési eljárások kialakítására van szükség.

Ilyen az egészséges szaporítóanyag előállítása, amely során ügyelni kell a járványtani és karantén előírásokra. Hagyományosan ez vegetatív módon történik, amely során nehezen zárható ki a fertőzés. Újabb módszerek az *in vitro* hő- és vagy krioterápia szövettényézzéssel ötvözve, amelyekről azt várják, hogy kizárják a kórokozó átvitelét (Wang *et al.*, 2009 in Marcone *et al.*, 2010).

A terjesztő levélbolha elleni védekezés

A védekezést már kora tavasszal a csonthéjasokra visszarepülő imágókkal kell kezdeni rovarölő szerekkel. A második vegyszeres beavatkozást a peterakás idejére kell időzíteni, hogy az új nemzedék kialakulását megakadályozzuk. Általában további kezelésekre van szükség még az új nemzedék ellen, mert az fertőző lehet, ha a kórokozót hordozó beteg fákon fejlődött ki. Virágzáskor valamint késő tavasszal és nyáron szelektív beavatkozásra van szükség a méhek és a természetes ellenségek védelme érdekében (Marcone *et al.*, 2010).

Jarausch *et al.* (2010) vizsgálatai alapján az abamektin hatóanyag L1 és L2 lárvák ellen április közepe és május közepe között kijuttatva Németországban hatékony volt.

Riedle-Bauer *et al.*, (2011) Ausztriában repellens készítmények hatását vizsgálta kajszai ültetvényekben. A kijuttatott hatóanyagok (kaolin, narancsolaj és zsíralkohol etoxilát keverék, fenyő olaj, paraffin olaj és kőmennyolaj kivonat) közül mindegyik szignifikánsan csökkentette a levélbolhák számát, de a kaolin lehet igazán perspektívus, amely 19%-ra csökkentette a *C. pruni* egyedek számát.

Franciaországban finom hálóval vettek körül japán szilvafákat (4 x 1 m-es elrendezés, 2500 fa/ha) 2008-ban. Egy évvel később semmilyen, a megbetegedésre utaló tünetet nem találtak a fákon (Koké, 2008).

Ültetvények és környezetük gondozása

Az alanyok általában *P. domestica*, *P. cerasifera* és *P. salicina*. Ezek többnyire nagyszámú sarjat hoznak, amelyek a *C. pruni* kedvelt tápnövényei. Ezekben a sarjakon a levélbolha népessége mindig jóval nagyobb, mint az oltványon. Ezért a levélbolhák visszavándorlását megelőzően gondoskodjunk az alanyok eltávolításáról (Labonne és Lichou, 2004 in Marcone *et al.*, 2010). Továbbá a fertőzött fák eltávolítása az ültetvényből nagyon fontos. A vadon előforduló *Prunus* fajok a kórokozó fennmaradásában központi szerepet játszanak, ezért csonthéjas ültetvények közelében ezek folyamatos vizsgálata és a fertőzött egyedek (állományok) kiválogatása javasolt (Marcone *et al.*, 2010).

Rezisztencia-nemesítés

Mind az alanyok, mind a nemes részt illetően szükség van rezisztens fajtákra. Ezek érzékenysége a fitoplazmával szemben különböző. Eddig a gyakorlatban felhasználható rezisztens szaporító anyagot nem

találtak. A legmagasabb – de nem elégséges – tűrőképességet találtak a fitoplazmával szemben több keresztezett ringlófajta esetén (Jarausch *et al.*, 2000).

Egyéb

A korábbi években próbálkoztak avirulens vagy gyenge fertőzőképességű kórokozótörzsek felhasználásával (Morvan *et al.*, 1986 in Marcone *et al.*, 2010). Az ezekkel kapcsolatos adatok (kimutathatóság, átvitel a vektorral, a biztonságos alkalmazás valószínűsége) azonban hiányosak.

MI A TEENDŐ A HAZAI CSONTHÉJAS KERTEK VÉDELMEBEN?

A feladat - építve a már adott eredményekre – viszonylag egyszerű. A csonthéjasok termesztési körzeteiben folyamatosan meg kell figyelni a *C. pruni* népességváltozását: egyedszám (ivararány is), a vándorlás iránya (áttelelés helye, telelésre induló és visszavándorló egyedek útvonala), fontosabb populációs és fejlődési időpontok (érkezés az ültvényekbe, párosodási, peterakási időszak, az új nemzedék megjelenése, a vándorlás kezdete, érkezés a telelőhelyre). Természetesen a kórokozóval való fertőzöttség (akár a 'Ca. P. prunorum' törzseinek megkülönböztetése is) egyedi szinten molekuláris biológiai eljárás segítségével alapvető követelmény. A következő feladat a 'Ca. P. prunorum' természetben előforduló gazdanövényeinek helyi felderítése és azok fertőzöttségének megállapítása. További követelmény a legmegfelelőbb rovarölő szerek kiválasztása, és olyan kezelési technológia kidolgozása, amely figyelembe veszi a környezeti és fenntarthatósági szempontokat.

IRODALOM

- Anonim1 (2001): OEPP/EPPPO, 2001. EPPPO Standards on production of healthy plants for planting PM 4/29 (cherry) and 4/30 (almond, apricot, peach and plum). Bulletin OEPP/EPPPO Bulletin, 31, 1-15.
- Anonim2 (2014): *Phytoplasma prunorum* datasheet. <http://www.cabi.org/isc/datasheet/34065>
- Audergon, J.M. (1997): Prospects for breeding apricot for resistance to diseases: sharka, bacteria and apricot chlorotic leafroll. *Italus Hortus*, 4, 24-28.
- Burckhardt, D. (2010): Pictorial key of Central European *Cacopsylla* species associated with Rosaceae. <http://www.psyllidkey.com/index.html>
- Carraro, L., Loi, N., Ermacora, P. (2001): Transmission characteristics of the European stone fruit yellows phytoplasma and its vector *Cacopsylla pruni*. *Eur. J. Plant Pathology*, 107, 695-700.
- Dér Zs., Péntes B., Orosz A. (2003): Kajsziültvényben előforduló kabócák. <http://www.cabi.org/isc/FullTextPDF/2012/20123408581.pdf>
- Ermacora, P., Ferrini, F., Loi, N., Martini, M., Osler, R. (2011): Population dynamics of *Cacopsylla pruni* and 'Candidatus Phytoplasma prunorum' infection in North-Eastern Italy. *Bulletin of Insectology* 64 (Supplement), 143-144.
- Fialová, R., Navrátil, M., Lauterer, P., Navrkalová, V. (2007): 'Candidatus Phytoplasma prunorum': the phytoplasma infection of *Cacopsylla pruni* from apricot orchards and from overwintering habitats in Moravia (Czech Republic). *Bulletin of Insectology*, 60, 183-184.
- Jarausch, W., Eyquard, J.P., Lansac, M., Mohns, M., Dosba, F. (2000): Susceptibility and tolerance of new French *Prunus domestica* cultivars to European stone fruit yellows phytoplasma. *J. Phytopathol.*, 148, 489-493.
- Jarausch, W., Jarausch-Wehrheim, B., Danet, J. L., Broquaire, J. M., Dosba, F., Saillard, C., Garnier, M. (2001): Detection and identification of European stone fruit yellows and other phytoplasmas in wild plants in the surroundings of apricot chlorotic leaf roll-affected orchards in southern France. *European J. Plant Pathology*, 107, 209-217.
- Jarausch B., Mühlentz I., Beck A., Lampe I., Harzer U., Jarausch W., (2008): Epidemiology of European stone fruit yellows in Germany. 781: 417-422.
- Jarausch, B., Lampe, I., Fuchs, A., Harzer, U., Jarausch, W. (2010): Bekämpfung von *Cacopsylla pruni*, dem Überträger der Europäischen Steinobstvergilbung. *Julius-Kühn-Archiv* No. 428, 284. <http://pub.jki.bund.de/index.php/JKA/issue/archive>
- Koké, E. (2008): Lutte physique à l'aide de filet contre le vecteur de l'ECA. http://www.mp.chambagri.fr/IMG/pdf/CR_ESSAI_PRUNE_2008.pdf
- Lorenz, K.H., Dosba, F., Poggi Pollini, C., Llacer, G., Seemüller, E. (1994): Detection of the apple proliferation and pear decline phytoplasmas by PCR amplification of ribosomal and nonribosomal DNA. *Phytopathology*, 85, 771-776.
- Marcone, C., Jarausch, B. and Jarausch, W. (2010): 'Candidatus Phytoplasma prunorum', the causal agent of European stone fruit yellows: an overview. *Journal of Plant Pathology* (2010), 92, 19-34.
- Németh, M., Ember, I., Krizbai, L., Kölber, M., Hangyál, R., Bozsics, G. (2001): Detection and identification of phytoplasmas in peach based on woody indexing and molecular methods. *International Journal of Horticultural Science*, 7,37-41.
- Peccoud J, Labonne G, Sauvion N (2013): Molecular Test to Assign Individuals within the *Cacopsylla pruni* Complex. *PLoS ONE* 8, e72454. doi:10.1371/journal.pone.0072454
- Ridle-Bauer, M., Bauer, H., Mörtel, J. (2011): Effects of possible repellents on feeding and survival of *Cacopsylla pruni* (Scopoli). *Bulletin of Insectology* 64 (Supplement), 263-264.
- Sauvion N, Lachenaud O, Genson G, Rasplus JY, Labonne G (2007) Are there several biotypes of *Cacopsylla pruni*? *Bulletins of Insectology* 60, 185-186.
- Süle, S. (2003): A kajszi baktériumos és fitoplazmás betegségei. pp. 282-291. In: Kajszi. (Eds.) Péntes, B. - Szalay, L. *Mezőgazda Kiadó*, Budapest.

- Süle, S., Viczián, O., Péntes, B. (1997): A kajszi fitoplazmás pusztulása. *Kertészet és Szőlészet*, 45: 8-11.
- Tarcali, G., Kövics, G. J. (2009): Occurrence of stone fruit yellows phytoplasma disease in Gönc region, Northern-Hungary. 5th International Plant Protection Symposium at University of Debrecen, 20-22 October 2009, Debrecen, Hungary. *Journal of Agricultural Sciences /Acta Agraria Debreceniensis*, University of Debrecen 38: 9-74.
- Tedeschi R., Ferrato V., Rossi J., Alma A. (2006): Possible phytoplasma transovarial transmission in the psyllids *Cacopsylla melanoneura* and *Cacopsylla pruni*. *Plant Pathology* 55:18-24.
- Thébaud G., Yvon M., Labonne G., Alary R. (2008): European stone fruit yellows: consequences of the life cycle of the vector and of the multiplication of the phytoplasma in the insect on the epidemiology of the disease. 781:423-428.
- Torres, E., Martin, M. P., Paltrinieri, S., Vila, A., Masalles, R., Bertaccini, A. (2004): Spreading of EFSY phytoplasmas in stone fruit in Catalonia (Spain). *J. Phytopathology*, 152: 32-437.
- Wang Q.C., Panis B., Engelmann F., Lambardi M., Valkonen J.P.T. (2009): Cryotherapy of shoot tips: a technique for pathogen eradication to produce healthy planting materials and prepare healthy plant genetic resources for cryopreservation. *Annals of Applied Biology* 154:351-363.

Sárgarozsda járvány tanulságai egy búza fungicid kísérletben, Debrecenben

Kövics György János

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

ÖSSZEFOGLALÁS

2014 év során Debrecenben technológiai fejlesztés során fungicid-hatékonysági vizsgálatokat végeztünk. A kísérletben – de országosan is – erős sárgarozsda (*Puccinia striiformis*) járvány alakult ki, és a fogékony és/vagy nem kellő hatékonyságú fungiciddel védett állományokban súlyos kártételt okozott. A járvány első tüneteit áprilisban észleltük az egyik kísérleti parcellán, amely néhány hét alatt erős fertőzöttséghez vezetett. A 13 vizsgált fungicid hatóanyag és dózis alapján, kétszeri állománypermetezéssel a sárgarozsda elleni hatékonyságot el lehetett bírálni. A pikoxistrobin 250 g/l hatóanyag, 0,6, 0,8 és 1 l/ha dózisokban (Acanto), a pikoxistrobin 200 g/l + ciprokonazol 80 g/l hatóanyag kombináció 0,5, 0,75, 1 l/ha dózisokban (Acanto Plus) továbbá az epoxikonazol 83 g/l, valamint a protiokonazol 125 g/l + tebukonazol 125 g/l kombináció jó hatásúak voltak. A jól védett parcellákról 5-8 t/ha búzát lehetett betakarítani, ugyanakkor 40-70 % volt a veszteség a nem megfelelő hatóanyag alkalmazásakor. A 2014. szeptemberi, pázsítfűveken megfigyelt erős sárgarozsda fertőzöttség jelzi, hogy 2015-ben is kialakulhat újabb epidémia.

SUMMARY

During the 2014 year a fungicide application trial was made as a part of technology development in Debrecen (East-Hungary). Both in this trial and across in Hungary a serious stripe rust epidemic developed and caused great yield losses. The first symptoms were observed in April on one of trial plots and during some following weeks a serious infection grown up. On the base of 13 fungicide active ingredients and dosages by two spraying applications, their efficacy could be evaluated in stripe rust control. Picoxystrobin 250 g/L active ingredient applied in 0.6, 0.8 and 1 L/ha dosages (Acanto), picoxystrobin 200 g/L + ciproconazole 80 g/L combined active ingredients in 0.5, 0.75, and 1 L/ha dosages (Acanto Plus), epoxiconazole 83 g/L, moreover protioconazole 125 g/L + tebuconazole 125 g/L combinations gave good efficacy, respectively. The yield of well protected plots were 5 to 8 t/ha, but the losses were 40-70% when fungicides with no sufficient efficacy in stripe rust control were applied. The great infection, which was observed on different grasses late in the Autumn, 2014 might forecast a further stripe rust epidemic for the 2015 year.

Kulcsszavak: búza, *Puccinia striiformis*, sárgarozsda járvány, fungicid

Keywords: wheat, *Puccinia striiformis*, stripe rust epidemic, fungicide

BEVEZETÉS

Az őszi búza fontosabb kórokozói közül a rozsdagombák (vörösrozsdá, *Puccinia recondita* f. sp. *tritici* és a sárgarozsda, *Puccinia striiformis*) valamint a lisztharagomba (*Blumeria graminis* f. sp. *tritici*) a biotróf szervezetek közé tartoznak. Ezekre általánosságban jellemző, hogy a fiatal (juvenilis) szöveteket kedvelik, ezért a növény frissen képződött szerveit (pl. leveleit) azonnal megtámadhatják. Felszaporodásuk – kedvező körülmények között – rendkívül gyors. Az egyes levélemeletek fertőződés-dinamikájában általában nincs nagy különbség, gyakran a teljes lombzat egyszerre fertőződik (Füzi és Kövics, 2002).

A sárgarozsda időnként váratlan járványos fellépésével okoz a termesztőknek „meglepetést”, ugyanakkor alkalmi fellépése miatt ellenállóság-nemesítés nem folyik ellene. A gombának csak uredo- és telutospórái ismertek, azonban feltételezik (Farr *et al.*, 1989), hogy köztesgazdája is lehetséges (=heteroecikus ?). A sárgarozsda tünettanilag összetéveszthető a vörösrozsdával, de az uredospórái tömegben citomsárga színűek és az uredotelepei a levélen vonalakat alkotnak (angol neve: stripe rust). Mikroszkópiusan azonban – klóraldehid oldatban – könnyen megfigyelhető, hogy a sárgarozsda uredospórái nagyobb számban tartalmaznak pórusokat. Károsítása a búzán a legjelentősebb, alkalomszerűen előfordulhat más termesztett gabonán: árpán, rozson és zabon is (Boerema és Verhoeven, 1977). A csomós ebíren (*Dactylis glomerata*) károsító ebír sárgarozsda ecídium nélküli faj: *Puccinia striiformis* Westend. var. *dactylidis* Manners (*in*: Trans. Br. mycol. Soc. 43: 65. 1960), amely spórái kisebbek a var. *striiformis*-énál, az uredospóra csírázási hőmérséklet-optimuma viszont magasabb („őszi rozsdá”). E faj elkülönítésével egyidejűleg, 1960-ban nyerte a búza sárgarozsda a *Puccinia striiformis* Westend. /1854/ var. *striiformis* nevet (Kövics, 2003). Minthogy 2005-ben az ebír sárga rozsdáját új fajként, *Puccinia striiformoides* M. Abbasi, Hedjar. & M. Scholler -ként írták le a Golán-fennsíkről (Abbasi *et al.*, 2005), az autonym változat elkülönítése érvényét veszítette, így jelenleg az érvényes név: *Puccinia striiformis* Westend.

A *Puccinia striiformis* rendszerét legújabban molekuláris alapon 2010-ben vizsgálták felül (Liu és Hambleton, 2010). A közönségesen sárgarozsdának nevezett, búzán és fűféléken károsító sárgarozsdát molekuláris és morfológiai alapon szétválasztották a *Puccinia striiformis* sensu stricto (az *Aegilops*, *Elymus*, *Hordeum* és *Triticum* nemzetségek fajain), a *Puccinia pseudostriformis* (a perjéken, *Poa*), a *Puccinia striiformoides* az ebír fajokon (*Dactylis*), a *Puccinia gansensis* pedig az *Achnatherum* fajokon károsít (Stipeae nemzetségsoport, ennek egy genusa az árvalányhaj-rokon (*Stipa* spp.) sztyeppe pázsítfűfélé csoport).

A *pikoxistrobin* és más strobilurin analógok a gombák légzését gátolják. Hatásmechanizmusuk egyéb gombaölő szer csoportétól különbözik, és nem ismert kereszt-rezisztencia kialakulása. A *klórtalonil* jó esőállóság és hosszú hatástartam jellemzi, kontakt hatású, a gomba sejtekben átalakítja a glutation molekulákat alternatív formákká, így azok nem tudnak bekapcsolódni esszenciális enzimreakciókba, amely a gombasejtek elhalását okozza (Tillman *et al.*, 1973). Habár a klórtalonil széles hatásspektrumú, gabona sárgarozsda ellen nem ajánlják (Syngenta, 2014a). A *triazol* fungicid hatóanyag-csoport, az ún. DMI (demethylation inhibitor, demetilációt gátló) fungicidok tagjai (Montgomery és Paulsrud, 2006), a kísérletünkben szereplő *epoxikonazol*, *protiokonazol* és *tebukonazol*, melyek egy specifikus enzim, a C14-demetiláz enzimet gátolják működésében, amely a szterol anyagcserében játszik szerepet. A szterolok, mint az ergoszterol is, a sejtmembrán szerkezetéhez és működéséhez szükséges. Szisztemizálódnak a gazdanövény sejtjeiben, abnormális gombasejt (hifa) növekedést eredményeznek és korlátozzák a konídium-képzést.

Az 1997-99. vizsgálati években mind a levél- (vörös-, *Puccinia recondita* f. sp. *tritici*), mind a sárgarozsda (*Puccinia striiformis*) jelentős fellépését tapasztaltuk, de a 2000-es aszályos évtől ezek a betegségek visszaszorultak (Tóth *et al.*, 2001). Hazai tapasztalatok szerint 1977-ben volt hasonló súlyosságú sárgarozsda járvány hazánkban, mint most, 2014-ben (Csőszné, 2014). 2013-ban azonban már helyenként előfordultak lokális fertőzések, s az enyhe tél hozzájárulhatott az inokulum őszi felszaporodásához, illetve a kora tavaszi (helyenként már márciusi) megjelenéséhez búza állományokban (Petróczi és Csőszné, 2014). Megfelelő időzítéssel a rozsdafajok ellen hatékonyan lehet védekezni. Az újabb technológiai kísérletekben két-három védekezést is végeznek az állományokban, a több éve beváltak tekintett epoxikonazol hatóanyagú készítménnyel, de lehetőség nyílt a szegedi búzafajták fogékonyságának és/vagy ellenállóságának elbírálására is: a GK Petur, GK Kalász, GK Körös és GK Szilárd jól „vizsgáztak” – még védekezés nélkül is (Petróczi és Csőszné, 2014). A saját kísérletünk GK Békés fajtája azonban érzékeny a sárgarozsda fertőzésre. A fajta posztregisztációs kísérletek 2014-es adatai szerint 8 kísérleti helyből 2-ben a „4 – közepesnél fogékonyabb”, míg 6 helyen „5 – nagyon fogékony” kategóriába került (Poós és Kovács, 2014).

ANYAG ÉS MÓDSZER

A búza gombabetegségek elleni kisparcellás védekezési kísérletben 2014-ben sárgarozsda járvány alakult ki Debrecenben – hasonlóan Magyarország más térségeihez. A 13 fungicid kezelést dózis-optimalizálási és hatékonyság-vizsgálati céllal két vegetációs időszakos permetezéssel végeztük. A bonitálható fertőzöttség a sárgarozsda betegségre korlátozódott, az viszont erős fertőzési nyomást eredményezett.

Az őszi búza kísérletet Debrecen-Kismacs térségében állítottuk be (1. ábra), véletlen blokk elrendezésű 4 ismétléses, kisparcellás kísérletben. Talajtípus: csernozjom; elővetemény: csemegekukorica; tápanyagellátás: 230 kg/ha N + 120 kg/ha P; Fajta: GK Békés; vetés: 2013.10.12., 240 kg/ha vetőmag mennyiséggel. Tavaszi gyomirtás: Granstar Super 50 g/ha, 2014. márciusában. A parcellákat (3 m x 8 m = 24 m²) tavasszal, az utak kivágásával alakítottuk ki.

1. ábra: A búza kisparcellás fungicid kísérlet hely Debrecen-Kismacs térségében, 2013-14. GPS koordináták (középpontban): Szélesség: É 47° 33'19.26"; Hosszúság: K 21°34'57.32"

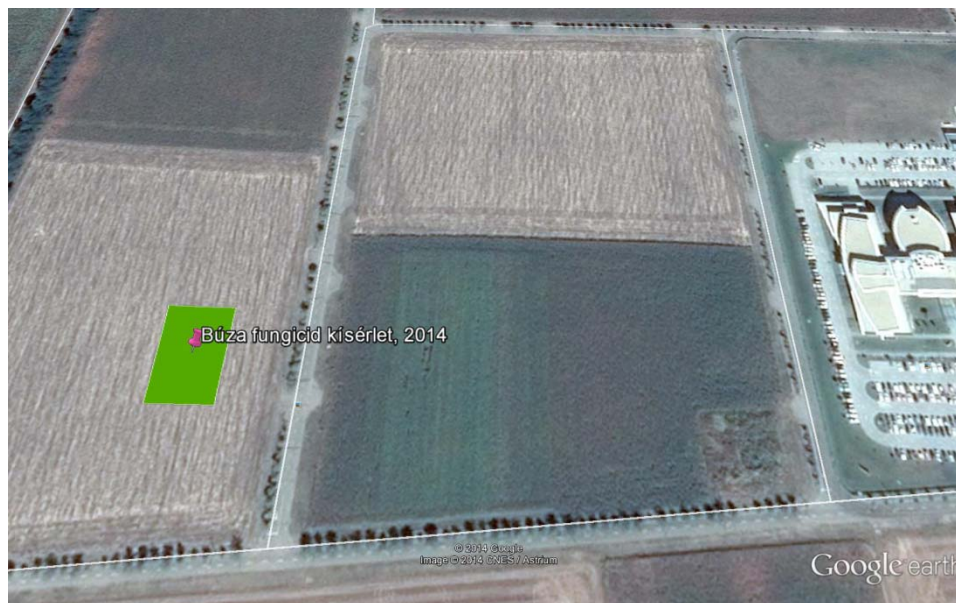


Figure 1: Small plot fungicide trial at Debrecen-Kismacs (East-Hungary) in 2013-14. GPS coordinates (in the centre): Latitude N 47° 33'19.26"; Longitude E 21°34'57.32"

A vizsgált fungicideket az 1. táblázat mutatja.

1. táblázat

A vizsgálatba vont hatóanyagok és készítmények

Hatóanyag (1)	Hatóanyag mennyiség (2)	Terméknév (3)	Forgalmazó/Gyártó (4)
pikoxistrobin	250 g/l	Acanto 250 SC	DuPont
pikoxistrobin; ciprokonazol	200 g/l 80 g/l	Acanto Plus	DuPont
pikoxistrobin klórtalonil	100 g/l 500 g/l	Kísérleti-1 (5)	DuPont
epoxikonazol	83 g/l	Kísérleti-2 (6)	DuPont
azoxistrobin klórtalonil	80 g/l 400 g/l	Amistar Opti 480 SC	Syngenta
klórtalonil	500 g/l	Topp 500 (Bravo 500)	engedélyes: Farmmix Kft. (Syngenta)
protiokonazol tebukonazol	125 g/l 125 g/l	Prosaro	Bayer

Table 1 : Active ingredients and products of the trial

Active Ingredient (1), Quantity of Active Ingredient (2), Product name (3), Distributor/Manufacturer (4), Experimental Fungicides (5 and 6)

A kezeléseket két időpontban végeztük, azonos módon: 1. permetezés: 04.29. fenológia: BBCH 35; 2. permetezés 2 héttel az elsőt követően, permanens sárgarozsda járványveszély fennállása miatt: 05.13. fenológia: BBCH 59.

A fungicidek egy részénél az ajánlott (engedélyezett) koncentrációt választottuk, míg a készítmény dózis-optimalizálási kezeléseknél több koncentrációt is beállítottunk (2. táblázat).

2. táblázat

A kétszeri permetezéssel kijuttatott fungicid kezelések adatai

Kezelések száma (kétszeri) (1)	Fungicid (2)	Dózis (3)
1	Acanto 250 SC	0,6 l/ha
2	Acanto250 SC	0,8 l/ha
3	Acanto 250 SC	1,0 l/ha
4	Acanto Plus	0,5 l/ha
5	Acanto Plus	0,75 l/ha
6	Acanto Plus	1,0 l/ha
7	Kísérleti 1 (4)	1,0 l/ha
8	Kísérleti 1 (4)	1,5 l/ha
9	Bravo	1,5 l/ha
10	Kísérleti 2 (5)	1,5 l/ha
11	Prosaro	1,0 l/ha
12	Amistar Opti	1,5 l/ha
13	Amistar Opti	2,0 l/ha
14	Kezeletlen kontroll	-

Table 2: Data of two fungicide applications

No. of Treatments (two times spraying) (1), Fungicide (2), Dosage (3), Experimental Fungicides (4-5)

A kezeléseket speciális kisparcellás permetezőgéppel (Kertitox kisparcella permetező, 3 m munkaszélesség, 6 db XR Tee Jet 11003VP szórófej, Farmgép, Debrecen), 200 l/ha permetlé mennyiséggel végeztük (2. ábra).

3. ábra: A 9A (=9.1) parcella, a kiinduló gócfertőzés helye a táblában és a kísérleti területen az első kezelés időpontjában (2014.04.29.)



Figure 3: The infested plot No. 9A (=9.1) by stripe rust, the initial infective centre of epidemic within the wheat field and trial plots in the time of the first fungicide application (29.04.2014)

A betegség előrehaladása – ezen gócfertőzöttségből kiindulva – a környező parcellákban rendkívül gyors volt (4. ábra).

Az első fungicid kezelést (04.29.) követően (05.09.) a kontroll és a kezelt parcellák még tünetmentesek, a kezeltlen (14A,B) parcellákon a sárgarozsda (05.22. és 05.30. állapot) gyorsan elhatalmasodott (5. ábra).

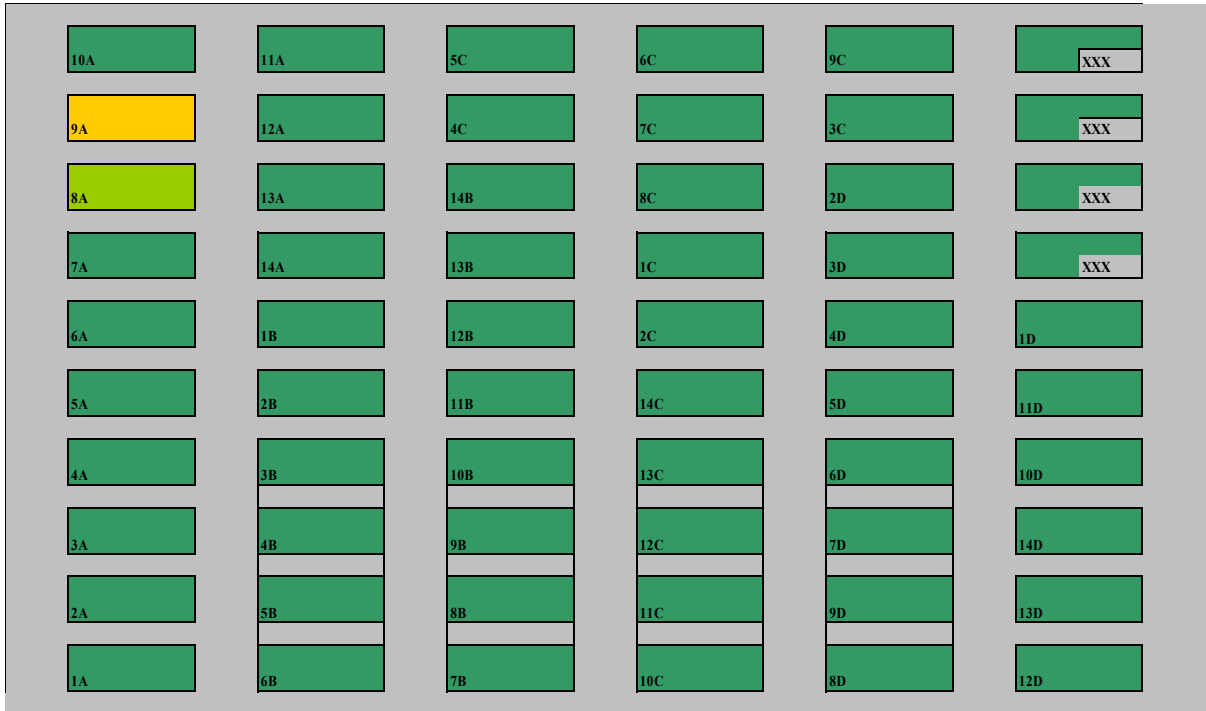
A fungicid kezelések hatékonysága

A fungicid kezelések és a fertőzöttség két paraméterének összefüggései a 6. ábrán láthatók. Az értékelések során az extrém fertőzöttségű, megjelölt parcellák bonitálási adatait ki kellett hagynunk, a statisztikai értékeléseknél a parcella adatokat a releváns kezelések átlagértékeivel helyettesítettük, hogy azok a készítmények valós hatékonysági elbírálását ne zavarják.

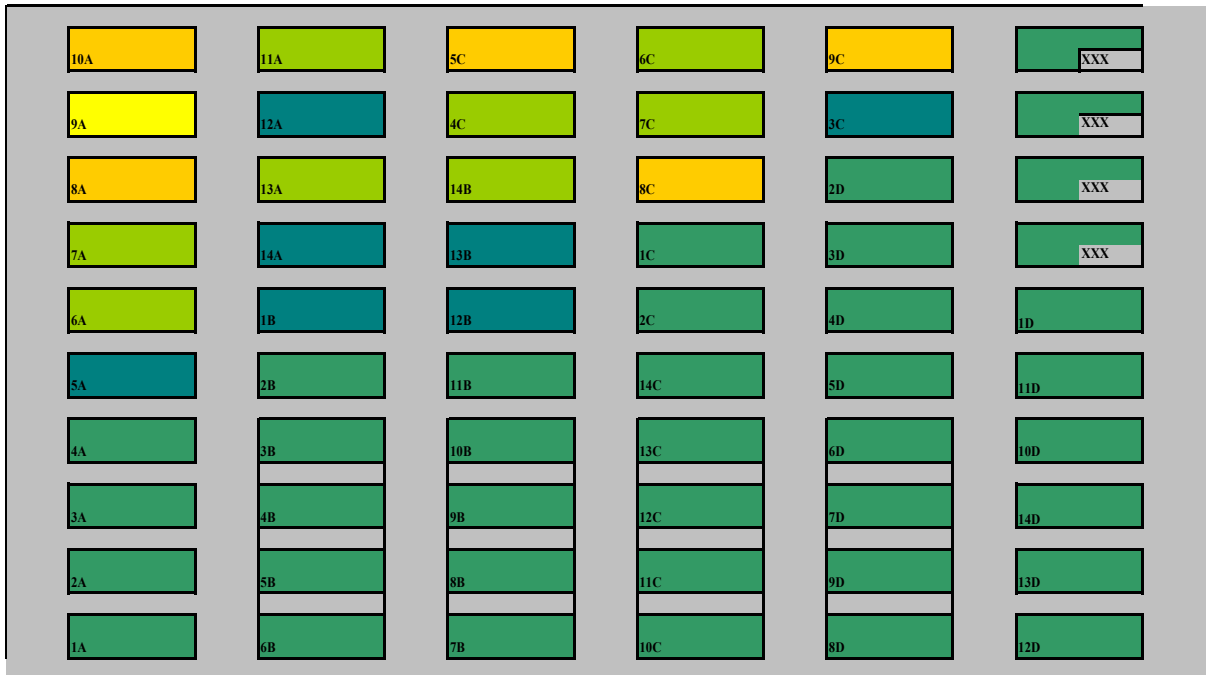
A gombaölő szereket az adatok alapján minősítettük: jó, illetve közepes hatékonyságukat színekkel jelöltük (3. táblázat).

4. ábra: A sárgarozsda fertőzöttség a járványgóc (9A) közelében, két időpontban A: 2014.04.29., B: 05.09.

A/



B/



válaszút (1)	Egészséges/5 % alatti fertőzés (2)	15-20 % (3)	25-50% (4)	30-50% (5)	55-70% (6)	90% felett (7)
--------------	------------------------------------	-------------	------------	------------	------------	----------------

Figure 4: The stripe rust infestation neary the centre of epidemic (9A plot) in two dates A: 29.04.2014 and B: 09.05.2014 respectively roads (1), healthy/less than 5% infection (2), 15-20% (3), 25-40% (4), 30-50% (5), 55-70% (6), more than 90% infection (7)

5. ábra: A kezelést nem kapott parcellákban a sárgarozsda fertőzöttség 05.09. és 05.30. közötti három hét során súlyos kártételt eredményezett



05.09.-Egészséges parcellák



05.22.-14A, B-Kezeletlen kontroll



05.30.-14A, B-Kezeletlen kontroll

Figure 5: In the untreated plots (14A,B) the stripe rust caused a serious damage during the three weeks between 09.05. and 30.05. The upper photo shows healthy plots on 09.05.

6. ábra: A búza sárgarozsda (*Puccinia striiformis*) fertőzöttsége a két kezelést követően a negyedik bonitálás (05.30.) során

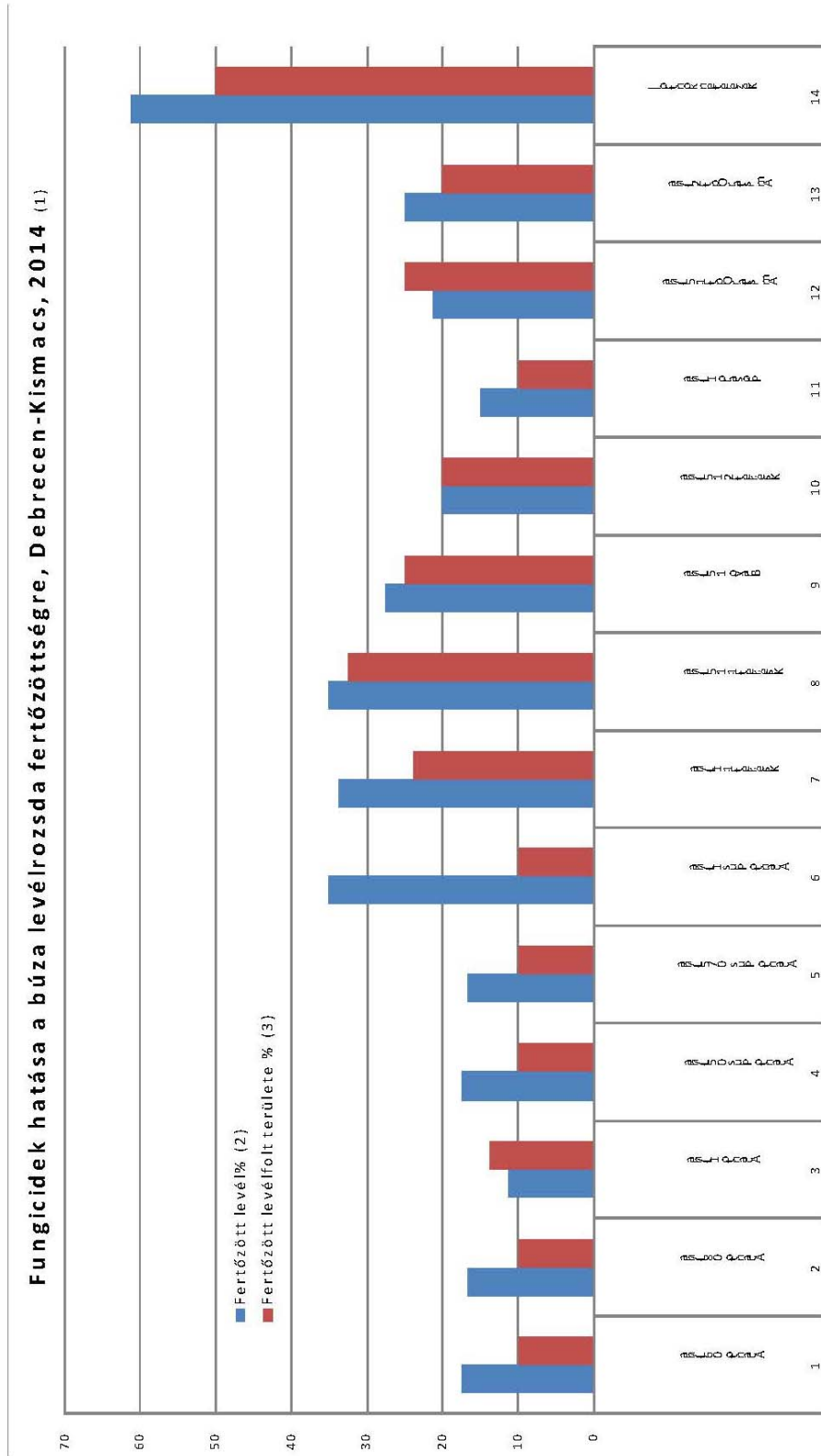


Figure 6: Infection caused by stripe rust (*Puccinia striiformis*) during the fourth evaluation on 30th May after two fungicide spraying treatments. Effects of fungicide treatments on stripe rust in Debrecen-Kismacs (East-Hungary) (1), blue columns show the infested leaf area % (2), red columns show leaf infection rate % (3)

A fungicidek sárgarozsda (*Puccinia striiformis*) elleni hatékonyságának minősítése (színekkel jelölten)

Kezelések (1)	Fertőzött levél% (2)	Fertőzött levélfolt területe % (3)
1 Acanto 0.6L/ha	17,5	10
2 Acanto 0.8L/ha	16,66	10
3 Acanto 1L/ha	11,25	13,75
4 Acanto Plus 0.5L/ha	17,5	10
5 Acanto Plus 0.75L/ha	16,66	10
6 Acanto Plus 1L/ha	35	10
7 Kísérleti 1 1L/ha	33,75	23,75
8 Kísérleti 1 1.5L/ha	35	32,5
9 Bravo 1.5L/ha	27,5	25
10 Kísérleti 2 1.5L/ha	20	20
11 Prosaro 1L/ha	15	10
12 Amistar Opti 1.5L/ha	21,25	25
13 Amistar Opti 2L/ha	25	20
14 Kezeletlen kontroll	61,25	50
közepes hatékonyság (4)		
jó hatékonyság (5)		

Table 3: Qualification of fungicide effectiveness on stripe rust (indicated by colours)

Treatments (1), Infected leaf % (2), Area of infested spot (3), Moderate effectiveness (4), good effectiveness (5)

A termés és a fertőzöttség összefüggései

A kétszeri fungicidkezelés – az extrém fertőzöttségű parcellák kivételével – a kórtani hatékonyságnak megfelelően járult hozzá a termésnövekedés mérsékléséhez. Minthogy a fungicid kezelések általában nem „termésnövelők”, hanem „vesztést csökkentők”, a két összefüggés elemzése részben a biológiai hatékonyságra, részben a megtérülésre vonatkozó összevetéseket kíván. Jelen dolgozatban csak a biológiai hatékonyságot elemezzük.

A jó hatékonyságú fungicidekkel kezelt parcellák 5-8 t/ha termést adtak (7. ábra). A közepes hatékonyságúnak ítélt Amistar Opti viszont 4,9-5,1 t/ha termése még megfelelő, viszont a többi – nem a rozsd elleni védelemre javasolt hatóanyagú - termék (Bravo 500, Kísérleti 1) 1,55-2,96 t/ha, nagyon gyenge termést produkált. Itt a veszteség az 5 t/ha-ral összevetve 40-70 %-ot is elért. A kezeletlen kontroll parcellákban a veszteség elérte a 70 %-ot.

A fungicid-hatékonyság és a termésvesztés negatívan korrelálnak: jó hatékonyság (alacsony fertőzöttség) magas terméssel, a közepes hatékonyság pedig alacsony terméssel (jelentős termésvesztéssel) társul (8. ábra).

7. ábra: A búza fungicidkezelések és a terméseredmények összevetése

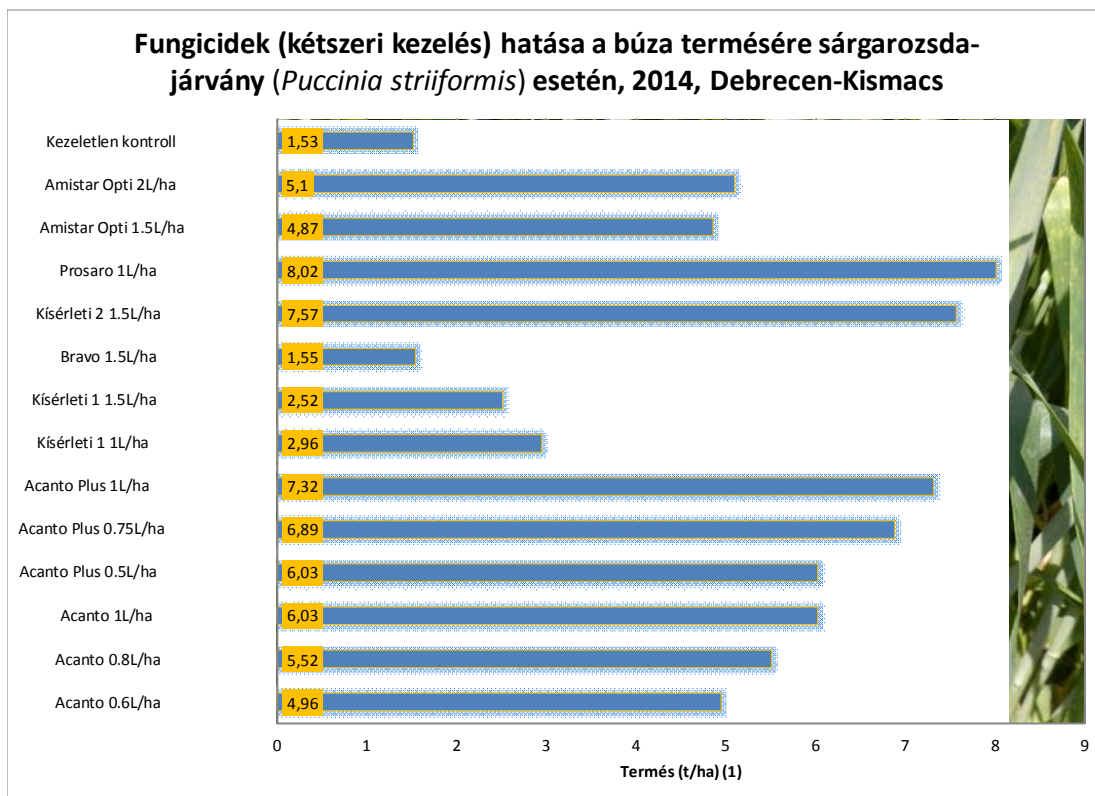


Figure 7: Comparison of wheat fungicide treatments and yields in a small plot trial in Debrecen-Kismacs (East-Hungary) in 2014

8. ábra: A sárgarozsda (*Puccinia striiformis*) fertőzöttségi adatai és a búza termésadatok széttartó görbéi. Kétszeri fungicid kezelés, Debrecen, 2014

Búza fungicid kezelések, sárgarozsda fertőzöttség és termésadatok összefüggése, Debrecen, 2014

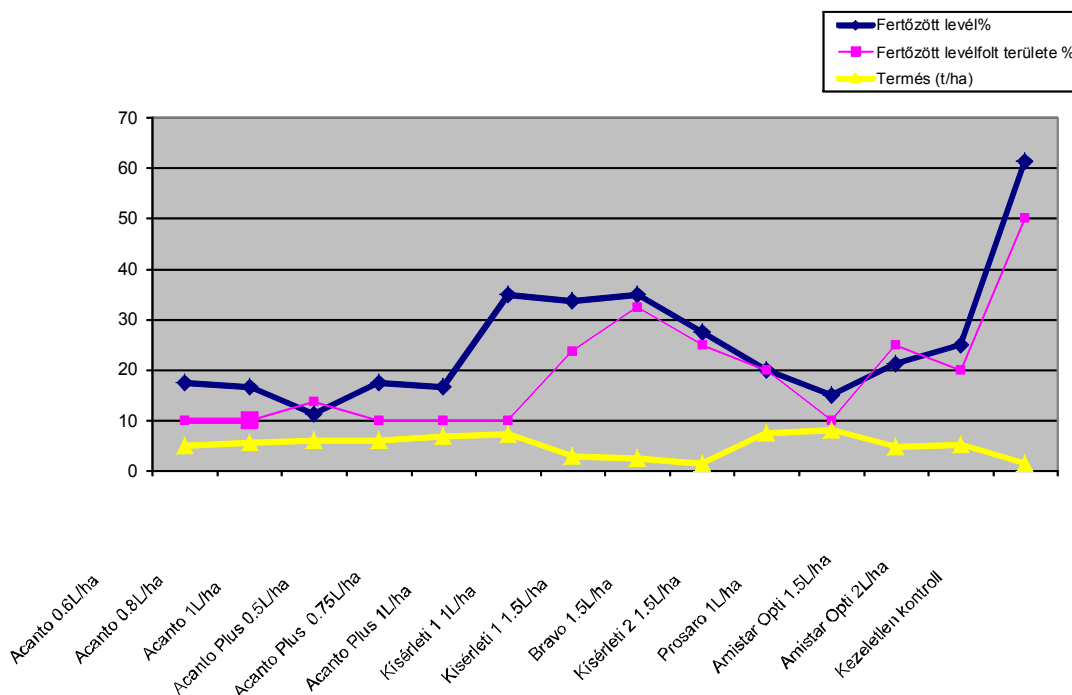


Figure 8: The infection curves of stripe rust (*Puccinia striiformis*) and the divergent wheat yield data after two spray treatments in Debrecen-Kismacs (East-Hungary) in 2014

blue – infested leaf %, pink – infested leaf area %, yellow – yield in t/ha

KÖVETKEZTETÉSEK

A búza gombabetegségek elleni kisparcellás védekezési kísérletben 2014-ben sárgarozsda járvány alakult ki Debrecenben – hasonlóan Magyarország más térségeihez. A 13 fungicid kezelést dózis-optimalizálási és hatékonyság-vizsgálati céllal két vegetációs időszaki permetezéssel végeztük. A bonitálható fertőzöttség a sárgarozsda betegségre korlátozódott, az viszont erős fertőzési nyomással jelentkezett.

Az Acanto (pikoxistrobin 250 g/l, 3 dózisban, 1-3 kezelés) és az Acanto Plus (pikoxistrobin 200 g/l + ciprokonazol 80 g/l, 4-6 kezelések) fungicidok, továbbá a sárgarozsdára (is) ajánlott standard kontroll készítmények (Kísérleti 2, epoxikonazol 83 g/l, DuPont), valamint a Prosaro (protiokonazol 125 g/l + tebukonazol 125 g/l, Bayer) jó hatásúak voltak.

Ugyanakkor a Kísérleti 1 (100 g/l pikoxistrobin + 500 g/l klórtalonil, DuPont), a Bravo (klórtalonil 500 g/l, Syngenta) és az Amistar Opti (azoxistrobin 80 g/l + klórtalonil 400 g/l, Syngenta) közepes hatékonyságúnak minősíthetők. A Kísérleti 1-et a DuPont (2014) maga is mérsékelt hatékonyságúnak ítéli (ajánlott: vöröszrozsda – *Puccinia recondita* és barna levélfoltosság - *Pyrenophora tritici-repentis* ellen). A Bravo 500 ugyancsak mérsékelt hatékonysággal ajánlott a búzában (*Mycosphaerella graminicola/Septoria tritici*, *Phaeosphaeria nodorum/Stagonospora nodorum* levél, ill. levél- és pelyvalevél foltosságok ellen). Az Amistar Opti a búzában mérsékelt hatásúnak ítélte a *M. graminicola/S. tritici*, *Ph. nodorum/S. nodorum*, a sárgarozsda, valamint a vöröszrozsda ellen, de csökkentheti a torgomba betegséget is (*Gaeumannomyces graminis* var. *tritici*) (Syngenta, 2014b).

A fertőzöttségben jelentkező különbségeket jól tükrözik a terméskiesés mérséklését eredményező adatok (a fungicidok alapvetően nem a „termést növelik”, hanem a veszteséget csökkentik). A jól védett parcellákról 5-8 t/ha-t lehetett betakarítani, ugyanakkor 40-70 % a veszteség a nem megfelelő hatóanyag alkalmazásakor.

A 2014-es sárgarozsda járvány, amely előzményében az előző év (2013) lokális kártétellel jelentkező sárgarozsda-fertőzöttséggel kezdődött, az inokulum (uredospórák) felszaporodását és túlélését az enyhe tél elősegítette. A 2014 nyarán keletkezett spóramennyiség áttelelése és a következő (2015) év járványpotenciálja nagymértékben függ az előtűnik álló tél hideg periódusaitól.

EPILOGUS

A 2014. szeptember 21-én Mátrafüred térségében pázsitfűveken fotózott erős sárgarozsda fertőzöttség (9. ábra) jelzi, hogy 2015-ben is kialakulhat újabb sárgarozsda-epidémia.

9. ábra: A búza betakarítása és a következő évi búza állomány között pázsitfű fajok levelein biztosított a biotróf sárgarozsda bőséges inokulum keletkezése (Mátrafüred, 2014. szeptember)



Figure 9: From wheat harvesting, which was made in this Summer, till emergence of the next year wheats is provided to survive of biotrophic stripe rust by uredospores on the leaves of grass species. The photo was taken on middle September 2014 in Mátrafüred (North-Hungary)

IRODALOM

- Abbasi, M., Hedjaroude, G., Scholler, M., Goodwin, S.B. (2005) [2004]: Taxonomy of *Puccinia striiformis* s.l. in Iran. Rostaniha 5: 71-82, 199-224.
- Boerema, G.H., Verhoeven, A.A. (1977): Check-list for scientific names of common parasitic fungi. Ser. 2b: Fungi on field crops: cereals and grasses. Neth. J. Pl. Path. 83: 165-204.
- Csősz L.-né (2014): A 2014. évi sárgarozsda járvány tünettani tapasztalatai. Agrofórum 2014 (9): 28-31.
- DuPont (2014): Credo fungicide.
http://www2.dupont.com/Crop_Protection/en_GB/assets/downloads/pdfs/Ireland%20Labels/Credo%20IRL%201.3.12.pdf
- Farr, D.F., Bills, G.F., Chamuirs, G.P. and Rossman, A.Y. (1989): Fungi on plants and plant products in the United States. APS Press, St.Paul, Minnesota, USA. 1252 pp.
- Füzi I., Kövics Gy. (2002): A gombabetegségek és a fotoszintetizáló felület csökkenését szimuláló mesterséges levéltávolítás hatása az őszi búza terméshozamára. Növényvédelem 38 (4): 194-198.
- Kövics Gy. (2003): Változások a búza betegségek tudományos névhasználatában. Növényvédelem 39 (8): 379-390.
- Liu, M., Hambleton, S. (2010) Taxonomic study of stripe rust, *Puccinia striiformis* sensu lato, based on molecular and morphological evidence. Fungal Biology 114: 881-899.
- Montgomery, M., Paulsrud, B. (2006): Beyond Strobys and Triazoles: How Do Fungicides Work? 5th National IPM Symposium, April 4-6, St. Luis, Minnesota, US. <http://www.ipmcenters.org/ipmsymposiumv/posters/131.pdf>
- Petróczi I.M., Csósz L.-né (2014): Búzafajták és állományvédelem a sárgarozsda évében. Agrofórum 2014 (9): 32-33.
- Poós B., Kovács B. (2014): Államilag elismert őszi búzafajták sárgarozsda fogékonyság eredményei a 2014. évi posztregisztrációs kísérletekben. Agrofórum 2014 (9): 44-47.
- Syngenta (2014a): Bravo500 Fungicide.
http://www3.syngenta.com/country/ie/SiteCollectionDocuments/Product_Guide/Bravo500_irl_product_label.pdf
- Syngenta (2014b): Amistar Opti Fungicide.
http://www3.syngenta.com/country/ie/SiteCollectionDocuments/Product_Guide/AmistarOpti_irl_product_label.pdf
- Tillman, R., Siegel, M., Long, J. (1973): Mechanism of action and fate of the fungicide chlorothalonil (2,4,5,6-tetrachloroisophthalonitrile) in biological systems: I. Reactions with cells and subcellular components of *Saccharomyces pastorianus*. Pesticide Biochemistry and Physiology 3 (2): 160-167.
- Tóth E., Molnár I., Somlyay I., Kövics Gy. J., Pakurár M. (2001): Új hatóanyag a kalászosok lombvédelmében: a famoxate. 6. Tiszántúli Növényvédelmi Fórum Debrecen, 2001. november 6-8. Előadások – Proceedings. 73-83.

Őszi vetésű gabonafélék sárgarozsda fertőzöttsége és termés reakciója konvencionális és bio körülmények között

Csösz Lászlóné – Fónad Péter – Óvári Judit – Falusi János – Petróczi István Mihály – Bóna Lajos – Matuz János – Purnhauser László – Pauk János – Cseuz László

Gabonakutató Nonprofit Közhasznú Kft., Szeged
laszlone.csosz@gabonakutato.hu

ÖSSZEFOGLALÁS

Magyarországon a '70-es évek óta 2014-ben alakult ki a legkorábbi és legsúlyosabb sárgarozsda (*Puccinia striiformis* var. *striiformis*) járvány. A fertőzöttség mértéke jelentős hely és évszámot mutatót. A genotípusok fertőzöttsége között jelentős különbségek láthatók. Bio körülmények között lényegesen nagyobb a rezisztens/mérsékelt rezisztens genotípusok aránya. A kialakult sárgarozsda járvány nagymértékben csökkentette a termés mennyiségét.

SUMMARY

In 2014, was an extremely early and heavy yellow rust (*Puccinia striiformis* var. *striiformis*) epidemic in Hungary. Significant differences were among locations, years and genotypes in the severity of infection. Ratio of the resistant and moderately resistant genotypes was higher under bio environment. The yellow rust epidemic caused significant yield decreasing in the tested winter cereals.

Kulcsszavak: sárgarozsda járvány, bio, termés
Keywords: yellow rust epidemic, organic, yield

BEVEZETÉS

A búza egyes rozsdagombáinak (szár-/fekete rozsda: *Puccinia graminis*, levél-/vörös rozsda: *Puccinia recondita/Puccinia triticina*, pelyva-/sárga rozsda: *Puccinia striiformis*) jelentősége folyamatosan változott Magyarországon. 1972-ig a szározsda okozott problémát a termesztésben, majd a '70-es évektől a levélrozsda vette át fokozatosan a vezető szerepet és 2010-ig szinte minden évben tapasztaltuk kisebb-nagyobb mértékű megjelenését. Az utóbbi 3-4 évben csak sporadikus vagy igen késői megjelenését tapasztaltuk, mivel az időjárási körülmények nem kedveztek számára. A sárgarozsdának – alacsony hőigénye miatt – ritkán kedvezőek a környezeti feltételek Magyarországon, ezért nagyobb mértékű megjelenése ritka. Az első sárgarozsda járványról 1933-ban számoltak be, azóta még nyolc (1977, 1985, 1994, 1995, 2000, 2001, 2013, 2014) járványos évről tudunk, amelyek közül az 1977. és a 2014. évi volt a legsúlyosabb és a 2014. évi a legkorábbi megjelenésű (Szunics és mtsai 2000, Békési és Violáné 2000, Hertelendy és Violáné 2001, Csösz és mtsai 2002, Poós és Birtáné 2013, Poós és Kovács 2014). A 2014. évi járvány nem csak Magyarországon, hanem Európa számos országában is – pl. Anglia, Franciaország, Csehország, stb. – komoly gondot okozott.

A 2013-ban tapasztaltakról a 18. Tiszántúli Növényvédelmi Fórumon már beszámoltunk. Ezek az eredmények most kiegészülnek a 2014. évi tapasztalatokkal, amelyek lehetővé teszik a két év eredményeinek részletes elemzését.

ANYAG ÉS MÓDSZER

48 őszi búza, tritikálé és durum fajtát és fajtajelöltet vizsgáltunk kísérleteinkben három különböző termőhelyen (Kiszombor, Szeged, Táplánszentkereszt), amelyek közül egy, a kiszombori, bio területen volt. Valamennyi genotípus 4 ismétlésben, 5 m²-es parcellákban került elvetésre. A sárgarozsda fertőzöttség mértékét május 12-19 közötti időszakban vételeztük fel a levélfelület borítottságának százalékában. A szegedi kísérletnél május végén (május 26.) a kalászfertőzöttség mértékét is feljegyeztük. Az adatok értékeléséhez kéttényezős variancia analízist és korrelációs számítást használtunk.

EREDMÉNYEK

A járvány kialakulása és mértéke

Mindenki által jól ismert, hogy a járvány kialakulásához három feltételnek kell teljesülnie: 1. kórokozó jelenléte, 2. megfelelő környezeti tényezők és 3. fogékony gazdanövény. Ez a három tényező együttes hatása 2014-ben szinte az egész ország területén érvényesült.

A kórokozó jelenlétét már 2013-ban tapasztaltuk az ország több kísérleti helyén és a tenyészidő végére számos helyen gyenge/közepesen erős/erős járvány alakult ki. Ez megteremtette annak lehetőségét, hogy a kórokozó kedvező környezeti feltételek esetén – pl. az árvakelésen vagy a búzavetéseken – át tudjon telelni, így biztosítva a korai fertőzések kialakulásának lehetőségét. Sajnos a 2013/14-es tél igen enyhe volt, tartósan -10°C vagy az alatti hőmérséklet nem alakult ki, így a gomba „vígán élte világát” már igen korán megfertőzve az

alsó leveleket. Az első tünetekre március elején figyeltünk fel, ami azt jelenti, hogy már jóval korábban megtörténtek a fertőzések az őszi búzavetéseken. A gomba által okozott korai tünetek sárga foltok formájában jelentkeztek, melyekre jellemző volt a levél színén és fonákján a nagymértékű spóratermelés.

Az ország déli/délkeleti részein lényegesen korábban jelentek meg a kórokozó által okozott tünetek és a járvány kialakulása is gyorsabb volt ezeken a területeken. A szegedi kísérletnél már április 3-án találtunk olyan genotípusokat, amelyek 20-30%-os borítottságot mutattak.

A 48 genotípus átlagában a kiszombori bio területen 33,4%, Táplánszentkereszten 48,2%, Szegeden pedig 59,7% volt a levélfelület fertőzöttségének mértéke (1. ábra). Május végére a kalászon is megjelentek a sárgarozsda tünetei, a borítottság mértéke a genotípusok átlagában 47,2% volt.

A vizsgált genotípusokat a fertőzöttség mértéke szerint három csoportba soroltuk: rezisztens/mérsékelt rezisztens (R) 0-30%, mérsékelt fogékony (MS) 30,1-60% és fogékony (S) 60,1-100. Szegeden és Táplánszentkereszten hasonló a tendencia az egyes csoportokat tekintve, azzal a különbséggel, hogy Szegeden a három csoport között lényegesen nagyobbak a különbségek és a R/MR és MS csoportba tartozók aránya közel azonos a S csoportéval. Táplánszentkereszten az egyes csoportba tartozó genotípusok aránya sokkal kiegyensúlyozottabb és az első két csoportba tartozó genotípusok gyakorisága mintegy 20%-al nagyobb, mint a S csoportba tartozóké. Bio körülmények között egyértelmű volt a R/MR csoport dominanciája, a genotípusok közel 60%-a ebbe a csoportba tartozott. A kalászfertőzöttség szerinti megoszlás eltért ezektől a tendenciától a R/MR és a S csoportba egyaránt 40-40% volt az előfordulás gyakorisága (2. ábra).

A fajták közül bio körülmények között a GK Körös, GK Szala, Jubilejnaja 50, GK Ati, GK Tisza, GK Szilárd, GK Pilis, GK Bétadur, GK Selyemdur és a GK Szemes lényegesen kisebb mértékben fertőződött sárgarozsdával. Fertőzöttségük mértéke 1,3-20% között változott.

1. ábra: Őszi vetésű gabonafélék sárgarozsda fertőzöttségének mértéke (%) konvencionális és bio körülmények között 3 termőhelyen 2014-ben (48 genotípus átlagában)

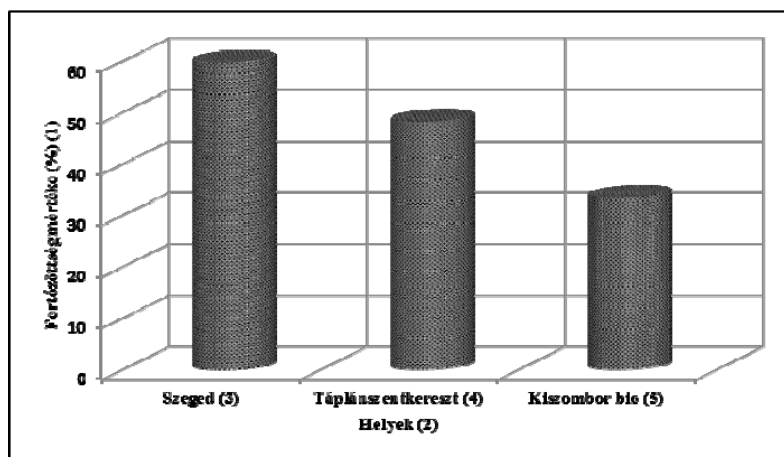


Figure 1: Severity of yellow rust infection (%) of winter cereals under conventional and organic environment in the average of 48 genotypes in 3 locations (2014)

Severity of infection (1), Locations (2), Szeged conventional (3), Táplánszentkereszt conventional (4), Kiszombor organic (5)

A termés mennyiségének alakulása bio és konvencionális körülmények között

Igen érdekesen alakult a termés mennyisége a három helyen. A 48 genotípus átlagában a szegedi konvencionális és a kiszombori bio kísérlet termése azonos – 2,8 t/ha –, míg a táplánszentkereszti kísérlet átlaga elérte az 5,8 t/ha-t. Amint azt a fertőzöttségi adatok mutatták, Szegeden igen korán jelent meg és gyorsan szaporodott fel a kórokozó. Ez olyan mértékben befolyásolta a termés mennyiségét, hogy Szegeden csökkent a legnagyobb mértékben a termés, ami azt eredményezte, hogy végül a bio kísérletnek megfelelő mennyiségű termést takarítottunk be. Táplánszentkereszten viszont valószínűleg lassabban alakult ki a járvány, így közel 50%-al nagyobb volt a termés az erős (48,2%) sárgarozsda fertőzöttség ellenére (3. ábra).

A sárgarozsda fertőzés hatása a termésre

A sárgarozsda fertőzés az egyes helyeken és években eltérő mértékben befolyásolta a termés mennyiségét. Szegeden és Táplánszentkereszten már 2013-ban is megjelent a sárgarozsda, amely Táplánszentkereszten közepes mértékben befolyásolta a termés mennyiségét. 2014-ben Szegeden és Táplánszentkereszten szoros, Kiszomboron bio körülmények között közepes összefüggést kaptunk. Szegeden a kalász fertőzöttsége közepes mértékben befolyásolta a termés mennyiségét (1. táblázat).

2. ábra: Őszi vetésű gabonafélék fertőzöttség mértéke (%) szerinti megoszlása konvencionális és bio körülmények között 2014-ben (48 genotípus átlagában)

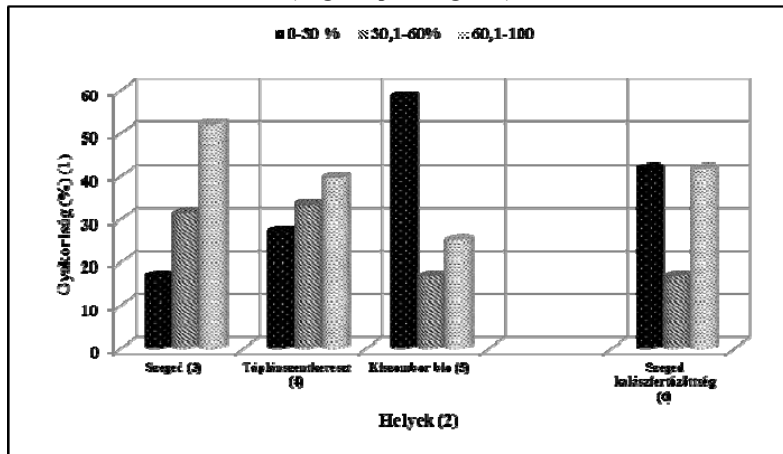


Figure 2: Changes of occurrence (%) of winter cereals according to measure of stripe rust infection under conventional and organic environment in 2014 (in average of 48 genotypes)

Occurrence (%) (1), Locations (2), Szeged conventional (3), Táplánszentkereszt conventional (4), Kiszombor organic (5), Szeged head infection (6)

3. ábra: Őszi vetésű gabonafélék termése (t/ha) konvencionális és bio körülmények között 48 genotípus átlagában, 2014-ben

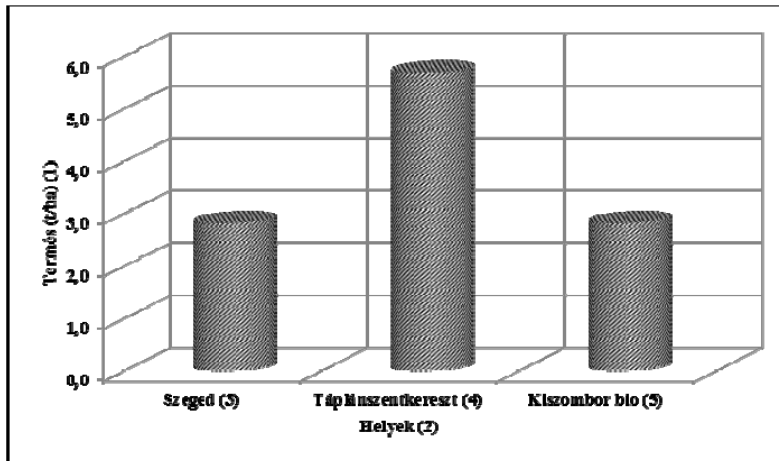


Figure 3: Yield (t/ha) of winter cereals under conventional and organic environment in the average of 48 genotypes in 3 locations (2014)

Yield (t/ha) (1), Locations (2), Szeged conventional (3), Táplánszentkereszt conventional (4), Kiszombor organic (5)

1. táblázat

A sárgarozsda fertőzöttség mértéke (%) és a termés (t/ha) közötti összefüggések

	Sárgarozsda fertőzöttség mértéke (%) a levélen (1)
Szeged (t/ha) 2013 (2)	-0,0202 (3)
Szeged (t/ha) 2014	-0,8626***
Táplánszentkereszt (t/ha) 2013	-0,5536***
Táplánszentkereszt (t/ha) 2014	-0,7958***
Kiszombor bio (t/ha) 2014	-0,5241***
	Sárgarozsda fertőzöttség mértéke (%) a kalászon (4)
Szeged (t/ha) 2014	-0,6498***

***P = 0,1%-os szinten szignifikáns (5)

Table 1: Relationship between yellow rust infection (%) and yield (t/ha) of winter cereals

Severity of yellow rust infection (%) on the leaf (1), Locations and year (2), value of correlation coefficients (3), severity of yellow rust infection (%) on head (4), ***P = significant of 0.1% level (5)

KÖVETKEZTETÉSEK

A kórokozó 2013. évi magyarországi megjelenése és a 2013/14-es igen enyhe tél lehetővé tette egy igen korai és gyors járvány kialakulását. Az ország déli részein 2014-ben már igen korán megjelentek a kórokozó által okozott tünetek és már május végére súlyos járvány alakult ki.

A konvencionális körülmények között beállított kísérletek erős fertőzöttséget mutattak, a szegedi és a táplánszentkereszti kísérlet fertőzöttsége között 10%-os, míg ezekhez viszonyítva a bio kísérlet fertőzöttsége mintegy 20-25%-kal kisebb értéket mutatott, ami az alacsonyabb tápanyagszinttel magyarázható.

A biotermelők számára ajánlott fajtáknál nagyon fontos a betegségekkel szembeni ellenállóképesség a termésbiztonság fokozása céljából. Az ideai kísérletben számos olyan fajtát találtunk (őszi búza: GK Körös, GK Szala, Jubilejnaja 50, GK Ati, GK Tisza, GK Szilárd, GK Pilis, durum búza: GK Bétadur, GK Selyemdur, tritikálé: GK Szemes), amelyek sárgarozsdával szembeni ellenállósága bio körülmények között jónak bizonyult. Ezek a fajták, ha más szempontból is megfelelnek a bio termesztés követelményeinek, biztonságosan termesztethetők bio körülmények között.

Kérdés azonban, hogy ezek az eredmények meddig használhatók. Összehasonlítva azoknak a fajtáknak a sárgarozsda fertőzéssel szembeni ellenálló képességét, amelyek már 2001-ben és még 2014-ben is köztermesztésben voltak, pl. GK Garaboly, GK Kalász, teljesen ellentétes eredményt mutattak. A 2001-ben rezisztens fajták 2014-ben fogékonyak bizonyultak. Ez a kórokozó populáció összetételének a jelentős változására utal, amelynek irányát, ha ilyen nagy időközökkel jelenik meg csak a kórokozó, nagyon nehéz megjósolni.

A sárgarozsda esetében a nemesítés is nehézségekbe ütközik, ugyanis Magyarország éghajlata az évek többségében nem kedvező a kórokozó számára. Így nem tudunk olyan típusú szántóföldi mesterséges teszteket beállítani, mint pl. a szár- vagy a levélrozsda esetében. Így nem tudjuk azt sem meghatározni, hogy melyik sárgarozsda rezisztencia gén/gének lennének hatékonyak Magyarországon szántóföldi körülmények között.

A másik probléma sok esetben a kalászkok nagymértékű fertőzöttsége. Ez legalább olyan mértékben fokozza a veszteség mértékét, mint a szárrozsda esetében a szár fertőzöttsége, hiszen itt is a tápanyag szembe történő beépülése korlátozódik, amely miatt erős kalászfertőzöttség esetén gyakorlatilag „ocsút” aratunk.

A termés mennyiségét eltérő mértékben befolyásolta a két évben a fertőzöttség mértéke, amely jól mutatja az évjáratok közötti különbségeket is.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A munkát a „Növényi genetikai erőforrások és mikroorganizmusok ex situ megőrzése” (53/2011. (VI. 10.) VM rendelet), HuSrb/1002/214/045"BIOCEREAL" és a GOP-1.1.1-11-2012-0044 pályázat támogatta.

IRODALOM

- Békési P.-Viola J. (2000): Minősített őszi búzafajták rezisztencia-vizsgálatának 2000. évi eredményei. Gyakorlati Agroforum, 11(9): 36-37.
- Csősz L.-Matuz J.-Kertész Z.-Mesterházy Á. (2002): A 2001. évi sárgarozsda-járvány tapasztalatai. Gyakorlati Agroforum, 13(5):14-16.
- Hertelendy P.-Viola J. (2001): Minősített őszi búza fajták rezisztencia vizsgálatának 2001. évi eredményei. Gyakorlati Agroforum, 12(10): 9-10.
- Poós B.-Birtáné Vas Zs. (2013): 2013. évi posztregisztrációs kísérleteink növénykórtani eredményei. Agroforum, 24(9): 56-59.
- Poós B.-Kovács B. (2014): Államilag elismert őszi búza fajták növénykórtani eredményei. Agroforum, 25(9): 44-47.
- Szűcs L.-Pocsai E.-Szűcs Lu.-Vida G. (2000): Viral diseases on cereals in central Hungary. Acta Agr. Hung. 48(3): 237-250.

Az N-Lock (nitrogén stabilizátor) szerepe és hatása a nitrogén hasznosulására a főbb szántóföldi kultúrákban

Papp Zoltán

Dow AgroSciences Hungary Kft, Budapest
zpapp@dow.com

ÖSSZEFOGLALÁS

Az N-Lock nevű nitrogén stabilizátor elsősorban a karbamid műtrágyáknál, folyékony ammóniánál, a folyékony nitrogén oldatoknál és a híg vagy szilárd szerves trágyáknál fejtette ki kiváló hatását. Kukoricában vetés előtt bedolgozva, kultivátorral egy menetben illetve állománypermetezéssel lehet kijuttatni. Állománypermetezés esetén a hatáskifejtéshez csapadék szükséges. Őszi káposztarepcében és kalászos gabonában a folyékony nitrogén fejrtrágyával egy menetben a tél végén, kora tavasszal (február-március) kell kijuttatni. A dózisa 2,5 l/ha. Az N-Lock növeli a kukorica, őszi káposztarepce, őszi búza és őszi árpa termését 5-20 %-kal. A termésmenést elsősorban az ezer szem tömeg növelése adja. Nagy adagú nitrogén visszapótlásnál nagyobb arányban növekszik a termés. A termés minőségi paraméterei is javulnak, különösen az őszi búza fehérje és sikér tartalma és a repce olaj tartalma. Az N-Lock használata növeli a talajban a nitrogén visszatartást, csökkenti a nitrát kimosódását a talajvíz irányába és az üvegház hatású gázok légkörbe történő kibocsátását. A kijuttatott nitrogén lebomlása lassul, a növény számára hosszabb ideig van jelen felvehető nitrogén forma. Az N-Lock hatására nitrogén a talaj felső 0-30 cm-es rétegében helyezkedik el és megnövekszik az ammónium forma aránya. A készítmény keverhető a főbb szántóföldi kultúrákban engedélyezett gyomirtó készítményekkel.

SUMMARY

The nitrogen stabilizer called N-Lock can be used primarily with solid and liquid urea, UAN and other liquid nitrogen, slurry and manure. In corn it can be applied incorporated before sowing or with row-cultivator or applied with postemergent timing in tank-mix. In postemergent timing need precipitation for long effect. In oil seed rape and autumn cereals the N-Lock should be applied with liquid nitrogen in tank mix late winter or early spring (February-March). The dose rate is 2.5 l/ha. N-Lock increases the yield of maize, winter oil seed rape, winter wheat and winter barley 5-20 %. The yield increasing can be given the thousand grain weight. In case of high doses of nitrogen it can be observed higher yield. The quality parameter also improved, especially the oil content of winter oil seed rape and protein and gluten contents of winter wheat. The use of N-Lock increases the nitrogen retention of soil and reduces nitrate leaching towards the groundwater and the greenhouse effect gas emissions into the atmosphere. The degradation of the applied nitrogen is slowing down and the plant can uptake more nitrogen in long period. The effect of N-Lock the nitrogen is located in the upper soil layer of 0-30 cm and increasing the ammonium nitrogen form. The product can be mixed with herbicide products in main arable crops.

Kulcsszavak: N-Lock, szántóföldi növények, termésmenés, környezetszennyezés

Keywords: N-Lock, arable crops, yield increasing, environment pollution

BEVEZETÉS

A nitrogén műtrágya az egyik legdrágább input anyag a növénytermesztésben. A kijuttatott szerves vagy szervetlen trágyának csak 40-70 %-a hasznosul a kultúrnövény által. Jelentős arányban (10-50 %) kerül veszteségként a talajvízbe, nitrát (NO₃⁻) formában illetve a légkörbe, nitrogén (N₂), nitrogén-oxid (NO) és dinitrogén-oxid (N₂O) gáz formájában környezetszennyezést okozva. Dinitrogén-oxid veszélyesebb anyag, mint a szén-dioxid (CO₂), mivel 300-szor erősebben fokozza az üvegházhatást. Az ilyen típusú szennyezés kellene csökkenteni oly módon, hogy segíteni kellene a természetű növény nitrogén felhasználását a kijuttatott műtrágyából vagy szerves trágyából, ezáltal csökkenteni lehetne a szennyezés mértékét mind a talajvíz, mind a légkör irányába. A növény képes felvenni a nitrogént mind ammónium-ion (NH₄⁺), mind nitrát-ion (NO₃⁻) formájában. A kulcskérdés, hogy mennyi ideig tudjuk a nitrogént NH₄⁺ formában tartani, mivel ez a forma lényegesen stabilabban képes csatlakozni a negatív töltésű talajrészecskékhez, mint a szintén negatív töltésű NO₃⁻. Ez utóbbi lényegében nem kötődik a talajrészecskékhez (a negatív töltések taszítják egymást), így instabil a talajban. Ennek köszönhető a nagyfokú mozgékonyága a talajvíz irányába illetve a légkör felé. Ha a nitrogén hosszabb ideig tud NH₄⁺ formában maradni, az növeli a növény rendelkezésére álló tápanyag mennyiségét, ami növeli a termést és a minőséget. Mivel a növény több nitrogént képes beépíteni a szerkezetébe, ezért a kijuttatott tápanyagok kisebb arányban szenvednek veszteséget (csökken a talajvízbe jutó nitrát és a levegőbe kerülő üvegházhatású gázok mennyisége. A nitrogén stabilizátorok beavatkoznak a nitrifikációs folyamatokba azáltal, hogy gátolják a lebomlást végző baktériumok élettevékenységét. Így az NH₄⁺ átalakulása gátolt nitrit, majd nitrát formájába. Nagyobb mennyiség marad stabilabb formában, ezért a növény hosszabb ideig képes felvenni a nagyobb mennyiségben rendelkezésre álló nitrogént. Ennek következtében növekszik a termés, illetve a csökken az esélye a talajvízbe történő kimosódásnak és a levegőbe történő denitrifikációnak. A kijuttatott szerves vagy szervetlen nitrogén tartalmú trágyákat hatékonyabban használják fel a kultúrnövények.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A vizsgálataink alapja a 200 g/l nitrapyrint tartalmazó N-Lock CS nevű készítmény. A *Nitrosomonas* baktériumok felelősek a talajban a nitrifikációs folyamatban az ammónia nitríté történő átalakításáért. A nitrifikáció a talajban viszonylag gyorsan végbemegy. Ennek időtartama akár 2 hét is lehet, ami elsősorban a talaj hőmérsékletétől függ. A nitrapyrin kizárólag a *Nitrosomonas* baktérium fajok élettevékenységét gátolja a talajban specifikusan. A nitrapyrin nem biocid anyag, nem öli meg a *Nitrosomonas* baktériumokat, csak akadályozza a metabolizmusukat, ezáltal a növekedésüket. Így a nitrapyrint „bakteriosztatikus” anyagnak lehet nevezni (Campbell és Aleem, 1965). A nitrapyrin zavarja a réztartalmú enzimek és gátolja az ammónia monooxygenáz (AMO) enzim megkötődését a baktériumban. A nitrapyrin hatása a talajban 90-100 napig tart. Ezután a nitrapyrin lebomlik a talajban, a *Nitrosomonas* baktérium népesség regenerálódik és újra teljes erővel zajlik a nitrifikációs folyamat. Azonban ez idő alatt az ammónium degradációja lecsökken és a növények számára nagyobb mennyiségben áll rendelkezésére a nitrogén ammónium-ion formájában. Magyarországon 2013 óta vizsgáljuk az N-Lockot. Ebben az évben szeretnénk volna repcében és búzában is beállítani, azonban a márciusi tél megakadályozott ebbéli szándékunkat. Így tavaly gyakorlatilag kukoricában történtek meg a vizsgálatok. Ebben az évben állítottuk be az engedélyezési vizsgálatokat, és számos demo vizsgálatot is. 2014-ben őszi búzában, őszi árpában, őszi káposztarepcében és kukoricában történtek a vizsgálatok. Ugyanakkor angol, német, francia, lengyel és spanyol vizsgálatok is a rendelkezésünkre állnak az elmúlt évekből. A hatóanyagot az Amerikai Egyesült Államokban már több, mint 30 éve használják. Az elmúlt években a felhasználás elérte az évi 7 millió ha-t. Emellett több száz kísérlet igazolta hatékonyságát főleg kukoricában és búzában. Magyarországon vizsgálatainkkal a következő kérdésekre kerestük a választ: hatékony dózisok, osztott technológia, kezelési idők, különböző nitrogén formák (ammónium-nitrát, pétisó, karbamid, nitrosol, hígtrágya, szilárd szerves trágya) hatása a növényre kiegészítve nitrapyrinnel. A vizsgálatok során különféle méréseket végeztünk, mint pl. klorofill index, csövek és szemek száma, vigor, termés és minőségi adatok, ammónium és nitrát tartalom a talajban. Az adatokat a növények különféle fejlettségében gyűjtöttük. A kísérletek részben 4 ismétlésben kisparcellában (30 m²), randomizáltan illetve üzemi kezelésekkel lettek beállítva. A nagy parcellás kísérletekből 4 mérést végeztünk a nagyobb pontosság miatt. A talajmintavétel 0-30, 30-60, 60-90 cm mélyen lett elvégezve. A laborvizsgálatokat akkreditált intézményekben végeztettük el.

EREDMÉNYEK

Külföldi terméseredmények

Az Amerikai Egyesült Államokban az elmúlt 30 évben beállított több, mint 400 kísérlet alapján a kukorica termése 5,2 %-kal volt nagyobb a kezeletlenhez képest (10-14 t/ha-os termésszinten). A tanulmányok kimutatták, hogy a talaj nitrogén visszatartása több, mint 28 %-kal nőtt, ami a termésnövekedéshez vezetett. A környezetszennyezés oldalról a nitrogén kimosódása a talajvíz irányába 16 %-kal, míg a dinitrogén-oxid (N₂O) emissziója 51 %-kal csökkent. Európai kísérletekben Németországban 2012 óta folynak. Ebben az évben tavaszi felhasználás során hígtrágyával együtt kijuttatva a silókukorica termését 13 %-kal, míg a szemes kukorica termését 15 %-kal növelték. A terméseredmények 13 %-kal növekedtek hígtrágya felhasználás során siló kukoricában 2013-ban az N-Lock-nak köszönhetően (18-20 t/ha-os termésszinten). Szemes kukoricában a termésátlag 10 %-kal nőtt 5 kísérlet átlagában az N-Lock használata következtében hígtrágya használat mellett (9 t/ha-os termésszinten) (1. ábra).

1. ábra: Az N-Lock hatása a siló és szemes kukorica termésére hígtrágya kijuttatás során 5-5 kísérlet átlagában Németország 2013

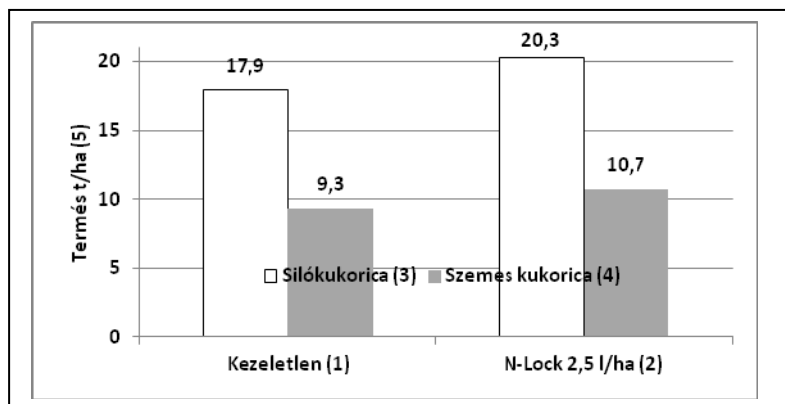


Figure 1: The effect of N-Lock in the silage and grain maize yield slurry application attempts an average 5-5 Germany 2013 Untreated (1), N-Lock (2), Silage corn (3), Grain corn (4), Yield t/ha (5)

Őszi búzában 2013-ban 5 kísérlet átlagában 7 % -al nőtt a termés (7 t/ha-os termésszinten) hígtrágya és biogáz fermentátum használata mellett. Őszi káposztarepcében ha az N-Lock kijuttatása a vetés előtt egy menetben történt a hígtrágyával, akkor a termésátlag 7 %-kal nőtt 2 kísérlet átlagában (4,5 t/ha-os termésszinten). Franciaországban a terméseredmények őszi búzában 6 %-kal nőttek az N-Lock kezelés hatására 2013-ban két kísérlet átlagában. Spanyolországban 2012-ben szemes kukoricában 4 kísérlet átlagában vetés előtti kijuttatás során a termés 6 %-kal emelkedett N-Lock használatát követően. Ugyanitt 2013-ban 3 kukorica kísérletben a termésátlag 4-11 %-kal nőtt az N-Lock hatására folyékony nitrogén tartalmú műtrágyák alkalmazása mellett, miközben demo kísérletekben 2,7-27,3 %-kal növelte a termést. Demo kísérletekben szemes kukoricában 6 helyszínen átlagban 5 %-kal, silókukoricában 3 helyszínen 7 %-kal javította a termésszintet. Spanyolországban rizsben is kipróbálták, ahol 4 kísérlet átlagában 11 %-kal, míg burgonyában 2 kísérletben 21 %-kal növelte a termést. Az Egyesült Királyságban őszi búzában 2011-13-ban elvégzett vizsgálatok szerint a termést 3-7 %-kal növelte az N-Lock használata. Repcében 2012-es vizsgálatok 0,4-0,5 t/ha-al növelték a termésátlagot 2,5 t/ha-os termésszinten. Lengyelországban őszi búzában 2012-2013-ban 7 kísérlet átlagában a termésátlag növekedése elérte a 7-11 %-ot karbamid és UAN-oldat használata esetén, míg ammónium-nitrát esetében ez az érték csak 4 % volt (6-7 t/ha-os termésszinten). Repcében szintén 2 év 7 kísérlete alapján karbamid használata esetén 4-7 %-kal, míg ammónium-nitrát használata esetén 2-4 %-kal nőtt a termés az N-Lock használatának köszönhetően (4 t/ha-os termésszinten). Kukoricában karbamid vetés előtti bedolgozásos használata mellett az N-Lock 5-10 %-kal, míg az UAN oldat vetés előtti bedolgozásos és állománykezeléses használata esetén 3-8 %-kal nőtt a termésátlag (10-11 t/ha-os termésszinten). 2012-ben kukoricában a ha szerves trágyával történt a nitrogén utánpótlás, akkor átlagban 10 %-kal növelte a termésátlagot az N-Lock használata. Mind a hígtrágya, mind a szilárd szerves trágya esetében hasonló eredményeket lehetett tapasztalni. Ha több tápanyagot alkalmaztunk, akkor magasabb termésszinten az N-Lock még nagyobb termésmenőveléssel reagált (alacsonyabb szinten 7-8 %, míg magasabb szinten 10-13 % volt a különbség).

Külföldi talajvizsgálati eredmények

Franciaországi 2013-as kísérletekben vizsgálták az N-Lock hatását a környezetszennyezés csökkentésére. Ezekben megállapították, hogy a silókukorica termesztésben hígtrágya alkalmazása mellett az N-Lock 33 %-kal csökkentette az egységnyi területről kibocsátott N_2O mennyiségét, 37 %-kal nőtt a nitrogén visszatartása. Németországban 2013-as vizsgálatokban kimutatták 4 kísérlet átlagában silókukoricában, hogy a tavaszi N-Lock kezelést követő 8 hét múlva a talaj felső 30 cm-es rétegében több, mint 50 %-kal több nitrogént volt található, mint kezelés nélkül. A 30-60 cm-es rétegben már csak 30 %-kal több nitrogént találtak. Szemes kukoricában hasonló arányokat tapasztaltak. A felső talajrétegben több, mint 60 %-kal volt nagyobb a nitrogén mennyisége, míg a mélyebb rétegekben ennek aránya „csak” 40 % volt (2. ábra).

2. ábra: Nitrogén visszatartás a talajban az N-Lock hatására 8 kísérlet átlagában hígtrágya kijuttatás esetén Németország, 2013

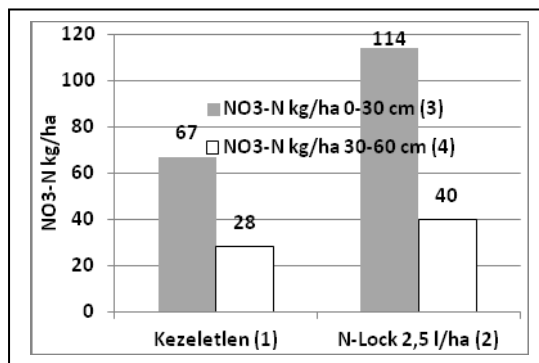


Figure 2: Nitrogen retention in the soil due the N-Lock an average 8 experiments by slurry application in Germany, 2013
Untreated (1), N-Lock 2,5 l/ha (2), NO3-N kg/ha 0-30 cm (3), NO3-N kg/ha 30-60 cm (4)

Magyarországi terméseredmények

Kukoricában 2013-as eredmények állnak a rendelkezésünkre. A 2014-es betakarítások még nem kezdődtek el a kézirat lezárásnak idején. Az elmúlt évi vizsgálatainkkal megállapítottuk, hogy az N-Lock hatása a műtrágyák közül elsősorban a karbamid és a folyékony nitrogén (nitrosol) érvényesül. 2 kísérlet átlagában a karbamidos kezelés 9 %-kal növelte a termést. A gyengébb, homokos talajon (4,5 t/ha termésszinten) csak 6 %-kal volt nagyobb a termés, míg magasabb termésszinten (7,5 t/ha termésszinten) már 11 %-kal volt nagyobb a termés. A nitrosolos kezelés 8 %-kal növelte a termésátlagot (11 t/ha-os termés mellett). A pétisó és az ammónium-nitrát esetében a hatás mérsékeltebb, de nem elhanyagolható (2-4 %), bár volt olyan terület, ahol a különbség elérte a 7 %-ot. Hasonló hatást értünk el szilárd szerves-trágya alkalmazása esetén (3 %-os növekedés).

Két dózist vizsgáltunk, a 2,5 l/ha és 5 l/ha. Ez utóbbi a dupla dózis volt. Vizsgálataink során megállapítottuk, hogy a dupla dózis nem adott érdemleges többletet, a 2,5 l/ha hatásában és gazdaságosságában elegendő volt.

Az időzítés kérdésében is lényeges eredményeket értünk el. Vizsgáltuk a vetés előtt kijuttatott, majd kombinátorral bedolgozott illetve állománykezeléssel kijuttatott kezelések hatását. Ebben megállapítottuk, hogy a vetés előtt kijuttatott, majd bedolgozott N-Lock hatása felülmúlta az állománykezelések hatékonyságát. Ennek oka valószínűleg, hogy a bedolgozás által biztonságossá vált a talajba történő bejuttatás, míg az állománykezelés ki van téve az időjárás szélsőségeinek (két héten belül 10-15 mm csapadék szükséges ahhoz, hogy a talajba bejusson a hatóanyag).

A vizsgálatainkból egyértelműen kiderült, hogy a termésnövekedés elsősorban az ezer szem tömeg növekedéséből fakadt. Amilyen mértékben mért az ezer szem tömeg, ugyanolyan arányban nőtt a termés. A kukorica fehérje tartalma is nőtt, azonban ennek mértéke nem volt jelentős és nem is volt szignifikáns (1-3 %).

Ebben az évben egy helyszínen sikerült repcében is beállítani az N-Lockot. Ezen a helyszínen a termésnövekedés elérte a 9 %-ot (3,5 t/ha-os termésszinten).

2014-es vizsgálataink során számos kísérletet tudunk már beállítani őszi búzában, őszi árpában és repcében is. Ezen vizsgálatok nagyon hasznosak voltak a számunkra. Repcében termésátlagok növekedése átlagban 9 % volt. Megfigyelhető volt, hogy ahol alacsonyabb volt a termésszint (3 t/ha) és kisebb nitrogén adagokkal dolgoztak, ott a hatás alacsonyabb volt (6-7 %), míg magasabb termésszintnél (5 t/ha) és intenzív, nagy adagú nitrogén visszapótlásnál a termésnövekedés 11-12 %-ot is elérte. Ez azt is jelenti, hogy abszolút értelemben a termésnövekedés a 0,2-0,3 t/ha-ról 0,5-0,6 t/ha-ra nőtt. Hasonló volt a helyzet az olajtartalom esetében is. Alacsony szinten nem volt érdemi olajtartalom növekedés, viszont magas szinten a növekedés elérte a 3-4 % pontot is. Az időzítéssel kapcsolatban azt figyeltük meg, hogy érdemes volt minél hamarabb kijuttatni a talajfelszínre az N-Lockot, ami nagyobb hatékonyságot jelentett. Ez praktikusán február végét, március első felét jelentette. A széles sortávú repcében (36-45 cm) a hatást jobbnak véltük, mint a sűrűbb sortávúaknál (15 cm). Ez valószínűleg annak köszönhető, hogy a talajt kell permetezni és nem a növényt, ezért a kisebb talajtakarás esetén a hatás lényegesen jobb lett.

Az őszi búzában is tapasztalható volt az, amit repcében megfigyeltünk. Minél magasabb volt a termésszint illetve a kijuttatott nitrogén mennyisége, annál inkább érvényesült az N-Lock hatásmenővelő szerepe. 3-5 t/ha-os termésszinten, illetve 50 kg/ha kijuttatott tavaszi nitrogén adag esetén a hatás minimális volt (100-200 kg/ha). Azonban 6-8 t/ha-os illetve 100 kg/ha tavaszi nitrogén dózis esetén a hatás már elérte átlagban a 7-10 %-ot is, sőt volt olyan vizsgálatunk, ahol ennek mértéke 22 % volt (3. ábra).

3. ábra: Az N-Lock hatása a termésre és a minőségre őszi búzában, Kunmadaras, 2014

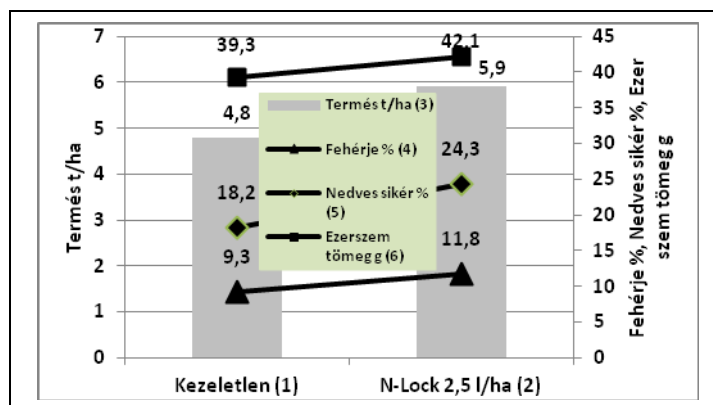


Figure 3: The effect of N-Lock on the yield and quality in winter wheat on Kunmadaras, 2014

Untreated (1), N-Lock 2,5 l/ha (2), Yield t/ha (3), Protein % (4), Gluten % (5), TGW g (6)

A nagyobb termés egyértelműen az ezer szem tömeg növelésében jelentkezett, mivel ennek mértéke (6-8 %) egyenesen összefüggésben állt a termés növelésével (8-10 %). Az N-Lock kezelés kifejezetten segítette a minőségi paraméterek javítását is, különösen azokat, amelyek a nitrogén tartalommal állnak összefüggésben. A fehérje tartalom 7-10 %-kal, a nedves siker 5-7 %-kal növekedett átlagban, de tapasztaltunk 26 illetve 33 %-os javulást is. A kezelési idő tekintetében egyértelműen a kora tavaszi, márciusi eleji kezelések jobbnak bizonyultak, mint a március végiek.

Őszi árpában az eredmények hasonlóak voltak, mint az őszi búzában. Intenzív nitrogén visszapótlás (100 kg/ha N) illetve magas termésszintnél (7-8 t/ha) a termésnövekedés elérte a 8-10 %-ot az N-Lock kezelés hatására. Alacsonyabb termésszinteknél és kisebb adagú nitrogén dózisoknál a hatás mérsékeltebb volt.

Magyarországi talajvizsgálati eredmények

A hazai adatok hasonló képet mutatnak, mint a külföldi eredmények. Homoktalajon a talaj felső 30-cmes rétegében az NH_4^+ tartalom 167 %-kal, míg a NO_3^- tartalom 50 %-kal volt nagyobb az N-Lock-al kezelt területen a kezelést követő 3 hónap múlva vetés előtt kijuttatott ammónium-nitrát esetén, mint a kezeletlen. Vályog talajon a talaj felső 30 cm-es rétegében a $\text{NO}_2^-/\text{NO}_3^-$ tartalom 47 %-kal volt nagyobb a kezelést követő 3 hónap

múlva előző évi szerveztrágyázás után, mint a kezeletlen. Egy másik kísérletben vetés előtti karbamid kijuttatás során a talaj felső 30 cm-es rétegében az NH_4^+ tartalom 23 %-kal, míg a nitrát ion tartalom csak 4 %-kal volt nagyobb a kezelést követő 4 hónap múlva a kezeletlenhez képest. Ugyanezen a területen, ha az N-Lock kezelés később történt, akkor az NH_4^+ tartalom 37%-kal volt nagyobb a kezelést követő 3 hónap múlva. Ha az N-Lock kijuttatás folyékony nitrosollal egy menetben történt a kukorica fejtrágyázása során, akkor 1 hónap múlva a talaj felső 90 cm-es rétegében az összes nitrogén tartalom 13,8-126,4 %-kal volt nagyobb, mint a kezeletlenben. Az N-Lock kezelés során a talajfelszínhez közeli rétegekben (0-30 cm) halmozódott fel a nitrogén, miközben a kezeletlenben már a mélyebb (30-60 cm illetve 60-90 cm) rétegekben volt megfigyelhető a nagyobb nitrogén mennyisége. Gyakorlatilag megállapítható volt, hogy a nitrogén kijuttatást követő 1 hónap múlva a tápanyagok már a mélyebb rétegekbe mosódtak N-Lock kezelés nélkül. Őszi búzában, ha az N-Lock kezelés a nitrosollal egy menetben került kijuttatásra március során, akkor a kezelést követő 4 hét múlva 28-60 %-kal volt nagyobb a talaj 0-90 cm-es rétegében az összes felvehető nitrogén tartalom. A felső 0-30 cm-es rétegében 40-44 %-kal volt nagyobb ez az érték. Az összes nitrogén tartalomból a 0-90 cm-es rétegben az N-Lock-al kezeltben 54-55 % volt az ammónium-ionok aránya, míg a kezeletlenben ez az érték csak 28-48 %-volt. A kezelést követő 2 hónap múlva a talaj 0-90 cm-es rétegében a kezeletlenből gyakorlatilag eltűnt a nitrogén (csak 0,7 mg/kg NH_4^- és NO_3^- -ot találtunk), miközben az N-Lock-al kezeltben még mindig volt 6,3 mg/kg NH_4^- és NO_3^- (4. ábra).

4. ábra: A talaj 0-90 cm-es rétegében lévő ammónium és nitrát ionok mennyisége az N-Lock kezelés követő 1 és 2 hónap múlva (mg/kg), Hódmezővásárhely, 2014

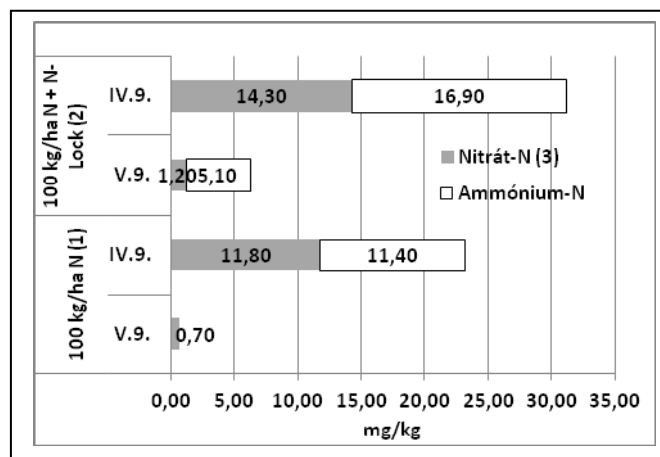


Figure 4: Amount of ammonium and nitrate ions in 0-90 cm the soil layer of after 1 and 2 months (mg/kg) N-Lock application on Hódmezővásárhely, 2014

100 kg/ha N (1), 100 kg/ha N + N-Lock 2,5 L/ha (2), Nitrate-N (3), Ammonium-N (4)

Az N-Lock keverhető a kukorica, kalászos gabona és repcében felhasználható gyomirtó készítményekkel, ami megkönnyíti a kijuttatást.

KÖVETKEZTETÉSEK

Az N-Lock nevű nitrogén stabilizátor kiváló eszköze lehet az intenzív gazdálkodást folytató termelőknek. Azokban a szántóföldi kultúrákban, ahol nagy mennyiségű nitrogén visszapótlás folyik (kalászos gabona, kukorica, repce), a magas termésátlagok mellett nagy sok tápanyag veszendőbe megy. Mivel a veszteség a talajvíz és a légkör irányába is zajlik, ez nagyon komoly környezetszennyezést is okoz. Ennek a veszteségnek a csökkentésére és a kijuttatott tápanyag jobb hasznosulására alkalmas a *nitrapyrin* hatóanyagú N-Lock. A *nitrapyrin* gátolja a *Nitrosomonas* baktérium fajok élettevékenységét, így lassítja a nitrifikációs folyamatokat. Ezáltal az ammónium-ion átalakulása nitráttá, majd nitráttá lelassul, a növény számára nagyobb mennyiségben megmarad a stabilabb tápanyagforma, ami terméshozadékban és környezetkímélésben is nagy szerepet játszik. Különösen nagy szerepe a vetőmag termelő gazdaságokban, ahol jobb és nagyobb méretű magvak arányát is növeli az ezer szem tömeg növelése révén. A készítmény számos kérdést vet még. Ezeket a következő években szeretnénk megvizsgálni.

IRODALOM

- Campbell, N.E.R., and M.I.H. Aleem. 1965 The effect of 2-chloro,6-(trichloromethyl) pyridine on the chemoautotrophic metabolism of nitrifying bacteria. I. Ammonia and hydroxylamine oxidation by *Nitrosomonas* Antonie van Leeuwenhoek J. Microbiol. Serol. 31: 124-136.
- Papp, Z. (2014): The importance and impact of the nitrogen stabilizers on the main arable crops. Abstracts of ESA Congress 25-29 August, Debrecen (in press)

Gyeppek és magfüvesek kártevő faunája

Bürgés György

Pannon Egyetem Georgikon Kar Növényvédelmi Intézet Keszthely
 burges.gyorgy@gmail.com

ÖSSZEFOGLALÁS

A dolgozat a gyep-ökoszisztémákban élő fitofág fajokkal foglalkozik. A kutatások célja a gyeppek kártevő együttesének feltárása, valamint az alkalmi kártevők jobb megismerése, különös tekintettel a gyakoribb takarmányfüvek magkártevőire. Két táblázatban ismerteti a kártevőket rendszertani alapon, továbbá szöveges formában növényrészenként, azaz a károsító helyeknek megfelelően. A gazdaságilag jelentősebb fajok és kárképeiket az előadás keretében kerülnek bemutatásra.

SUMMARY

The present paper deals with various herbivorous species living in grassland ecosystems. The research focused not only on the complexity of pests in grasslands but also on individual pest species; their biology and the severity of damage, with special regard to seed feeders of some frequent herd's grass species. The observed pests are showed in two ways, both taxonomically and according to their localization on the crop that is where they cause damage. An attempt was made to present the results being easily understandable for practitioners.

Kulcsszavak: gyökér -, zöld részek-, és magkártevők

Keywords: pests of grasses, root feeders, leave feeders, seed feeders

BEVEZETÉS

Köszönhetően neves elődeinknek, a nagy termelési értéket képviselő szántóföldi kultúrák növényvédelmi kutatásai prioritást élveztek az elmúlt évszázadban. Bizonyítja ezt a megjelent publikációk és szakkönyvek nagy száma. Kivételt képez a rétek és legelők növényvédelmi kérdéseinek elmaradása.

Hazánkban a rétek és legelők együttes területe mintegy 1,2 millió hektárt tesz ki. Termésátlagaink messze elmaradnak a lehetőségestől. Ez a megállapítás nem csak a széna- és zöldhalmazokra érvényes, a nem a magfüvesek termésmennyiségére is. Az alacsony termésátlagok gazdasági, termesztéstechnikai és biológiai okokra vezethetők vissza. Az utóbbin az ismeretek hiányos volta értendő.

A gyepnövények növényvédelmi színvonala messze elmarad más kultúrnövényekétől. Tövises iglice irtásán és olykor egy-egy Dikonirtos kezelésen kívül alig történik valami a gyakorlatban. A rozsdagombák, lisztharmat-félék és egyéb betegségek ismertsége minimális. A kártevők ismeretére ugyanez mondható el. Továbbiakban az agrozoológiai oldaláról közelítjük meg a témát.

A rétek és legelők több évig bolygatatlan talaja, sűrű növényállományának speciális mikroklimája sok kártevő számára biztosít zavartalan életkörülményeket. A kártevők tényleges kártételét nehéz felbecsülni, mert a fűfélék sarjadzóképesége kiváló. Mindez azonban nem mondható el a generatív részek megújulóképeségére. Éppen a gyeppek jó regenerálódó képessége miatt esett ki a szakemberek látóköréből a károsítók nagy száma és egedsűrűsége.

Kutatás célja: a gyeppek kártevő együttesének feltárása, valamint az alkalmi kártevők jobb megismerése, különös tekintettel – gyakoribb takarmányfüvek – magkártevőire.

A gyepkártevők ismertetésére vonatkozó szakmai publikációk a külföldi és a hazai szerzőkre egyaránt jellemző: "a rétek, legelők kártevői azonosak a gabonafélék kártevőivel". Kivételt képez Wetzel (1968) "A fehérkalászsúság oka takarmányfüvek esetében" c. disszertációja, valamint Erich Mühle (1971) Krankheiten und Schädlinge der Futtergräser c. időt álló munkája.

Tekintettel a korlátozott terjedelemre, a hazai szerzők munkássága az entomológiai szakterületeknek megfelelően az irodalomjegyzékben található.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Vizsgálatainkat három évtizeddel ezelőtt kezdtük. (A rovarok biológiája – szemben a technika gyors fejlődésével – ez alatt a három évtized alatt mit sem változott.)

Felvételezéseinket Keszthely környékén természetes ösgyepéken, továbbá féltermészetes és intenzív gyepművelésben részesülő területeken végeztük.

A DUFÁR (Dunántúli Fű- és Aprómagtermesztési Rendszer) létrejöttével (1977) elkezdődött a gyeptermesztés intenzifikálása, a gyep - gabona váltórendszer térhódítása. Ezzel párhuzamosan felmerült az igény a gyep-ökoszisztémák entomológiai és fitopatológiai kérdéseinek tisztázására. Nevezett intézmény megbízásából 1990 – 1992 között intenzíven foglalkoztunk ("team-munka" formájában) a magfüvesek generatív részeinek károsítóival.

A vizsgálatokat eltérő termőhelyi viszonyok között: száraz, dolomitos hegyi legelőkön, természetes ökoszisztémában, továbbá sík területű, ásványi talajú kultúrgyepeken és mély fekvésű, nedves talajú lápi legelőkön végeztük.

Módszereink változatosak, szinte a növényrészeknek megfelelően eltérők:

Gyökér-, ill. talajlakó kártevők esetén talajmintavételezés és gyeptégla módszer volt a jellemző,

Zöldrészek (levél, szár) kártevőinek egyedsűrűség megállapítására a fűhálózás volt a legmegfelelőbb, továbbá higrosztátos nevelés, valamint a Berlese-féle tölséres futtatásos módszer,

Virág- és magkártevő fajok egyedsűrűségének vizsgálatát többféle módszerrel végeztük: kárképek alapján, tenyészedényes kinevelés, zsákos futtatással, területi kvadrátmódszerrel, tenyészedényes kineveléssel, mikroszkópikus vizsgálatokkal határoztuk, illetve specialistákkal határoztattuk meg a kártevők széles skáláját.

EREDMÉNYEK

Gyepökoszisztémák növényevő fajai: a tápnövényközösség (*Catenarium*) fitofág fajainak nagy számát és szisztematikai alapon történő megoszlását az állatországon belül az 1. ábra szemlélteti.

1. ábra A pázsitfűvek tápnövényközösségébe tartozó fajok rendszertani helye az állatországon (*Regnum Animale*) belül

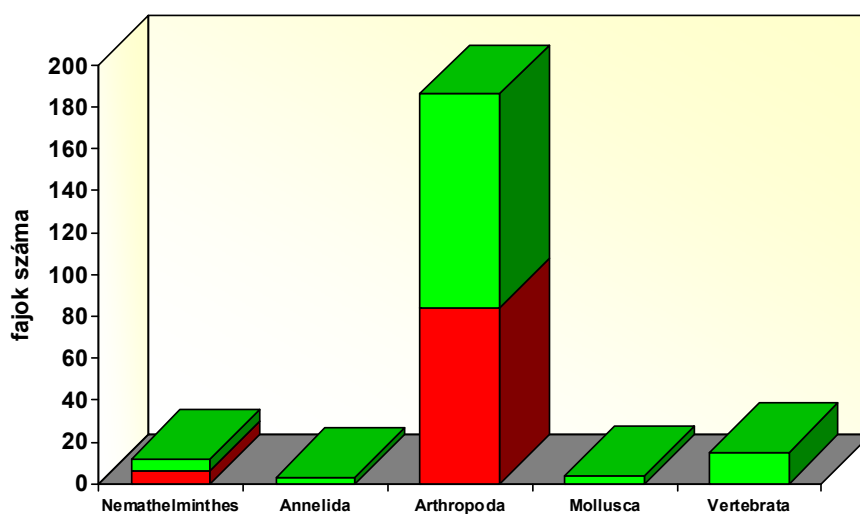


Figure 1: Systematic classification in *Regnum animale* of pests belonging to the grass ecosystem

Az *Arthropoda* törzs egyes rendjeiből kikerülő fajok mennyiségét a 2. ábra mutatja. A hasábok felső zöld része jelenti a *Catenarium*-ba tartozó újabb fajok számát, amelyek kutatásaink eredményeként gyarapodtak.

2. ábra: A pázsitfűveken élő fitofág ízeltlábú (*Arthropoda*) fajok megoszlása rendenként

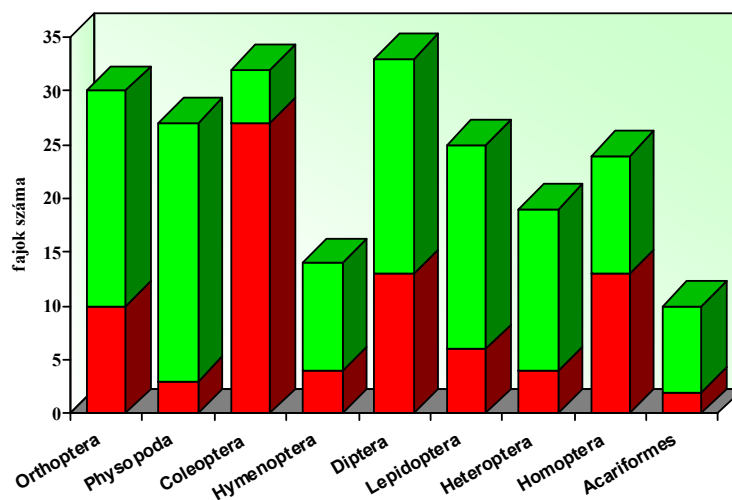


Figure 2: Distribution of herbivorous arthropods living on grasses (*Poaceae*) classified in orders

Amint az előző két ábrából kitűnik, energiaforrásként több mint 200 állatfaj választja a takarmányfű fajokat. Ezek között vannak monofág /pl.: komócsinlégy (*Nanna flavipes*) és oligofág fajok. Viszont egyes fajok /pl.: levélormányos (*Phyllobius artemisiae*) imágója a leveleket fogyasztja, míg lárvája a gyökereket pusztítja.

A továbbiakban a jelentősebb kártevőket növényrészenként, illetve a károsítás helye alapján sorakoztatjuk fel:

Gyökérvérvő: fonálféreg, drótféreg, áldrótféreg,

pajorok, kukacok (*Phyllobius* spp. lárvái),

fügyökérmolyok (*Crambidae*) hernyói

E fajok állományritkulást okoznak.

Zöldrészek károsítói: sáskák (17 faj), szöcskék, tücskök,

réti gyapjaspille (*Hypogymna morio*) hernyója,

több atkafaj közül a *Tydeida* családból a *Bryobia cristata*,

poloskák (24 fajt gyűjtöttünk be)

E fajok a gyepek, szénafélék mennyiségét és minőségi hozamát csökkentik.

Generatív részek (virágzat, mag) károsítói:

mezei poloska fajok – „fehérkalászsúságot” okoznak

tripszek (domináns faj – *Chirotrips manicatus*) „süketkalászsúság” okozója,

levéltetvek, mint szívó kártevők,

szalmadarázs (*Cephus pygmaeus*) lárvája szintén a „fehérkalászsúság” okozója,

pázsitfű fonálféreg (*Anguina agrostis*) torzult buga okozója,

futóbogarak imágói az éredő magvakat „darálják le”,

gubacszúnyogok (*Sitodiplosis* sp.) lárvái léhaszemek okozói,

sárgacsápú fűmagdarázs (*Tetramesa poicola*) és a

feketecsápú fűmagdarázs (*Mezopolobus graminum*) lárváinak kártétele a léha, lyukas magvakban mutatkozik meg.

KÖVETKEZTETÉSEK

Kutatási eredményeink összegzéseként megállapítottuk, hogy a közel három évtizedes munkánk alapján a rétek –legelők fűállományának fitofág fajai megkétszereződtek, azok száma meghaladta a kétszázat. A fajok több mint fele azonban észlelési szinten fordul elő a gyeppállományokban. Különösen az *Arthropoda* törzs herbivor - taxonjai gyarapodtak listánkon.

A gyepek kártevők fajspektrumát hasonlónak találtuk a szomszédos Szlovéniában is. Különbség a fajok között eltérő dominanciaviszonyban mutatkozott, amely a nedvesebb klímával hozható összefüggésbe.

A fűfajok jelentősebb kártevőinek megoszlása a növényrészeknek megfelelően:

rizofág fajok száma: 19

fillofág károsítók száma: 32

generatív részeket fogyasztók száma: 28

Összefoglalva megállapíthatjuk, hogy:

a magfűvesek generatív részeit számos fitofág faj károsíthatja közvetlen és közvetett módon,

a fűfajok magkártévői zömmel polifágok. Tiszta állományok esetén eltérés a fajok egyedsűrűségében van,

a sztenofág fajok csak 1-2 gazdanövényen tudnak zavartalanul kifejlődni, pl. *Sitodiplosis*, *Contarinia*, *Dasineura* fajok. Vannak monofágok, azaz csak egy fűfajhoz kötődően képesek kifejlődni. Ez jellemző a komócsinlégyre (*Nanna flavipes*), komócsinormányosra (*Calandra striatopunctatus*). A komócsinlégy egymaga 20-60 %-os termésvesztést okozhat az állományban,

a fehérkalászsúság kialakulásában a prioritás a mezei poloskáké (*Miridae*). Domináns kártevő az *Amblytilus nasatus* és a *Leptopterna dolabrata*. Számlájukra 60- 90%-os termésvesztés is írható,

részleges, vagy „süketkalászsúságot” okozhatnak a tripszek, atkák, levéltetvek, a pelyvalevelek szívogatásával,

a magdarázs fajok (*Tetramesa poicola*, *Mesopolobus graminum*, *Isosoma* sp.) károsításával hazánkban elsőként számoltunk be. Rejtett kártételük főként a nagy szemű fűfajokban, így a rozsnokfélékben (*Bromus* spp.), angol perében (*Lolium perenne*) gyakori.

A fűmag kártevők sajnos kevésbé ismertek a gyakorlati szakemberek körében. Ezért a gyakori alacsony termésátlagokat a kedvezőtlen ökológiai tényezőknek tulajdonítják.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A gyeppgazdálkodás tekintetében az alapismereteket Barcsák Zoltán, Vinczeffy Imre († 2014. szeptember), Nagy Géza és Ivány Károly professzorok munkái alapján szereztem.

A növényvédelmi feladatok többirányú megközelítési lehetőségeihez útbaigazítást, azaz „kulcsot” hajdani professzorom Dr. Szelényi Gusztáv adott kezembe, a „Synökológia” tantárgy keretében. Mentoraimnak ezúttal is hálás köszönettel tartozom!

IRODALOM

- Bürgés Gy. (1997): Takarmányfűvek gyakoribb magkártevői. *Növényvédelem*, 33 (10): 513-519.
- Bürgés Gy. (1998): Agro-ökoszisztémákban végzett növényvédelmi állattani kutatások (1968 – 1998) MTA doktori értekezés/tézisek alapján/. In: Gyeppek (rétek, legelők, magfűvesek) növényvédelme 71 – 84, Keszthely.
- Bozai J. – Bürgés Gy. (1994): Réti perje magfűves feltalajának atkanépesége. *Növényvédelem* 30 (3): 117 – 119.
- Bürgés Gy. – Rakk Zs. (1994): A fűgyökér-molyok (*Microlepidoptera: Crambidae*) jelentősége a fűmagtermesztésben (Előzetes közlemény). *Növényvédelem* 30: 113 – 116.
- Bürgés Gy. – Rakk Zs. – Kondorosy E. (1994): Magfűves réti perjén (*Poa pratensis*) élő poloskafajok dominanciaviszonya és populációdinamikája. *Növényvédelem* 30: 107 – 112.
- Bürgés Gy. – Kiss A. (1989): *Phyllobius artemisiae* Desbr. károsítása takarmányfűveken. *Növényvédelem* 24: 213 – 214.
- Bürgés Gy. – Nagy B. – Szirmai J. (1990): Gyepállományok sáska (Acridoidea) faunája és dominancia viszonya. *Növényvédelem* 26: 210 – 211.
- Bürgés Gy. – Nagy B. – Varga Zs. – Fischl G. (2008): A gyeppek tápanyagellátási-, növényvédelmi-, legeltetési- és élelmiszerbiztonsági kérdései napjainkban. *Gyepgazdálkodási Közlemények* 6, 71.
- Cencz K. (1988): Comparative Examination of Populations on Perennial Grasses in Hungary. *Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica* 23: 178 – 283.
- Fischl G. – Ivány K. – Bürgés Gy. – Varga Zs. – Béres I. (2008/a): Magfűvesek védelme. I. *Növényvédelem* 44: 61 – 79.
- Fischl G. – Ivány K. – Bürgés Gy. – Varga Zs. – Béres I. (2008/b): Magfűvesek védelme. II. *Növényvédelem* 44: 119 – 128.
- Manninger G. A. – Bürgés Gy. (1974): Tarlóégetés hatása az állati kártevőkre (Die Wirkung des Stoppelbrennens auf die tierischen Schädlinge). MÉM, Kutatási eredmények, Mezőgazdasági Világirodalom melléklete. 51.
- Mühle, E. (1971): Krankheiten und Schädlinge der Futtergräser. S. Hirzel Verlag, Leipzig. 421.
- Müller, F. P. (1964): Merkmale der in Mitteleuropa an Gramineen lebenden Blattläuse (*Homoptera: Aphididae*). *Wiss. Z. Univ. Rostock. R.* 13: 269 – 278.
- Rainiss L. (1959): Adatok a búzafonálféreg (*Anguina tritici* Steinb.) ökológiájához. *Kísérletügyi Közlemények (Növénytermelés)* 52/A, 81 – 86.
- Sáringer Gy. (1950): A gabonalegyek országos elterjedésének vizsgálata. *Agrártudomány* 2: 476 – 483.
- Sáringer Gy. (1953): Vizsgálatok a frittlégyen (*Oscinella frit* L.) *Ann. Inst. Prot. Plant. Hung.* 6: 129 – 143.
- Wetzel, Th. (1968): Die Frage der Weissährigkeit bei Futtergräsern. *Landw. Fak. Karl - Marx Univ., Leipzig. (Habilitationsschrift)*.

A kukorica fuzáriumos fertőzéseinek 2013. évi alakulása több termőhely adatai alapján

Szöke Csaba¹ – Bónis Péter¹ – Vad Attila² – Dobos Attila² – Micskei Györgyi¹ – Marton L. Csaba¹

¹MTA ATK, Mezőgazdasági Intézet, Martonvásár

²DE Agrártudományi Központ, Debrecen

szoke.csaba@agrar.mta.hu

ÖSSZEFOGLALÁS

Az elmúlt évek egyre gyakoribb szélsőséges időjárása minden megközelítésből – tápanyag-utánpótlás, öntözés, növényvédelem – nagyobb természetési kockázatot jelent a kukoricatermesztésben. Hatványozottan érvényes ez a kukorica fuzáriumos megbetegedéseire. A kukoricánál kontinentális éghajlaton a kórokozók közül a legjelentősebb problémát a Fusarium nemzetség fajai jelentik. Megfertőzik a csöveket, ami a termésvesztéseken túl, az általuk termelt mikotoxinok miatt komoly veszélyeket jelentenek humán- és állategészségügyi szempontból is. Attól függően, hogy az adott területen melyik Fusarium faj dominál, változik a fertőzöttség mértéke, és az általuk termelt mikotoxinok okozta kár. A Fusarium spp. nem csak a kukoricacsövet támadják meg. A növény szárát megtámadva, a növény idő előtti elhalása miatt egyrészt gyengébb lesz a szenteltetés, ami kicsi, könnyű csöveket okoz. Másrészt a szárkorhadás által okozott veszteség a szártörés és dőlés miatt be nem takarítható termésből adódó betakarítási veszteség. A fertőzöttség mértékét alapvetően a kukoricahibridek rezisztenciaszintje határozza meg, de nagy a szerepe még az adott termőhely Fusarium fajösszetételének is.

SUMMARY

As in other parts of the world, the frequency of weather extremes has increased greatly in Hungary in recent years. This means that maize production is faced with greater risks from all aspects: nutrient replacement, irrigation, plant protection. This is especially true of fusarium diseases. In a continental climate, the pathogens causing the most serious problems are species belonging to the Fusarium genus. They infect the ears, which – besides reducing the yield – poses considerable risk to both human and animal health due to the mycotoxins produced by them. Depending on which Fusarium species are dominant at a given location, changes can be expected in the level of infection and in the quality deterioration caused by the mycotoxins they produce. Fusarium spp. not only damages the maize ears but when 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. The degree of infection is fundamentally determined by the resistance traits of the maize hybrids, but also a great role in that region Fusarium species composition as well.

Kulcsszavak: kukorica, *Fusarium* fajok, cső- és szárfuzárium, mikotoxinok, rezisztencia

Keywords: maize, *Fusarium* spp., fusarium ear and stalk rot, mycotoxins, resistance

BEVEZETÉS

Magyarország szántóföldi vetésszerkezetében a kukorica és a búza együttes részaránya az elmúlt években több, mint 50% volt. Növényvédelmi szempontból mindkét növénykultúrában igen súlyos mennyiségi és minőségi problémát okoznak a különböző *Fusarium* nemzetség fajai. A kukoricát leginkább a *F. graminearum*, a *F. verticillioides* és a *F. culmorum* károsítja (Fischl és Halász, 1990; Szécsi, 1994; Kizmus *et al.*, 2000).

Fertőzésükkel csökkentik a vetőmag csírázóképeségét, a termés mennyiségét, valamint az általuk termelt mikotoxinok révén súlyos minőségi kárt okoznak a termésben, továbbá komoly veszélyeket jelentenek mind humán-, mind pedig állategészségügyi szempontból is. Emiatt az Európai Bizottság korlátozta a kukoricában és kukoricakészítményekben előforduló maximálisan megengedhető fuzárium toxin mennyiségeket, amelyet az élelmiszerekben előforduló egyes szennyezőanyagok felső határértékeinek meghatározásáról szóló 1881/2006/EK rendelet és az azt módosító 1126/2007/EK rendelete szabályoz. Mindhárom faj mikotoxinokat termel. A *F. graminearum* és a *F. culmorum* legfontosabb toxinjai a deoxynivalenol (DON), a zerenone (ZEN) és a nivalenol (NIV), míg a *F. verticillioides*-nek a fumonizin (FB1, FB2, stb.) különböző változatai (Logrieco *et al.*, 2002; Bartók *et al.*, 2010). A toxinok káros élettani hatásai ismertek (Manczinger *et al.*, 2003; Krška, 2007; Pestka, 2010).

Ezen kívül a mikotoxinoknak fontos szerepe lehet a kórokozókkal szembeni rezisztencianemesítésben is. Több tanulmányban leírták, hogy a toxintartalom szoros összefüggést mutat a fertőzés nagyságával, ami azt jelenti, hogy a *Fusarium* fajokkal szembeni rezisztencia a kórokozó toxintermelése által is szabályozott folyamat (Perkowski *et al.*, 1997; Toldi *et al.*, 2008). Löffler *et al.* (2011) szerint a mikotoxin tartalom örökölhetősége - a *F. graminearum* és a *F. verticillioides* esetében is - hasonló vagy nagyobb, mint a csőfertőzésé. A különböző *Fusarium* fajok igen eltérő ökológiai körülmények mellett is sikeresen fertőzik a kukoricát, továbbá minden termőhelyen egyszerre több *Fusarium* faj is jelen lehet. A szárkorhadás a növény idő előtti pusztulásához vezet, ami lényeges termés-csökkenéssel jár. Ezen kívül a szárkorhadás szártörést is okoz, – ennek mértéke például 2009-ben elérte a 20%-ot – ami tovább csökkenti a betakarítható kukorica mennyiségét.

A különböző rovarkártevők meghatározó szerepet töltenek be a fenti betegségek kialakulásában. A *Fusarium* fajok terjesztésében hazai viszonyaink között a kukoricamoly (*Ostrinia nubilalis* Hbn.) és a gyapottok-bagolylepke (*Helicoverpa armigera* Hbn.) hernyóinak kártétele lehet meghatározó. Megfigyelések szerint a

hernyó által okozott sérüléseken gyakran másodlagos kórokozók is megjelennek (Keszthelyi *et al.*, 2008, Mesterházy *et al.*, 2013). A molyfertőzés fiziológiai stressz is a növénynek, mely fokozza a szárkorhadás kialakulásának lehetőségét (Gatch *et al.*, 2002). A fuzáriumos fertőzöttség és a molyfertőzöttség közötti kapcsolat ugyan évjáratról függően változó erősségű, de minden esetben pozitív (Pálffy, 1983; Szőke *et al.*, 2002).

Jelen dolgozat eredményei a 2013. év *Fusarium* fertőzöttségének alakulását mutatja be az ország több, kukoricatermesztés szempontjából jelentős termőhelyén, a vizsgált köztermesztés előtt álló kísérleti hibridek *Fusarium* fajokkal szembeni ellenállóságát, a fertőzést okozó fajösszetételt, és a begyűjtött minták által termelt FB1 mikotoxin mennyiségének alakulását.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A vizsgálatokat 2013-ban hat termőhelyen (Bicsérd, Debrecen, Kaba, Keszthely, Martonvásár, Sárhatvan), három éréscsoportban (FAO200, FAO300, FAO400), éréscsoportonként 24 hibriddel végeztük. A kísérlet kétismétléses, latintégla elrendezésben volt elvetve.

A felvételezéseket 2013. szeptember közepén hajtottuk végre. Minden parcellában felvételeztük a természetes fertőzés következtében kialakult fuzáriumos csőpenész százalékos gyakorisági- és borítottsági értékeit, illetve a hernyókártétel (kukoricamoly és gypattok-bagolylepke), valamint a fuzáriumos szárkorhadás gyakoriságát. A csővön található kórokozókat a vizuálisan látható penészgyp, míg a hernyókártételt a rágásnyom alapján értékeltük. A szár fuzáriumos fertőzöttségét a döntési próbával határoztuk meg. Mindegyik területről csőmintát gyűjtöttünk be, melyekről fertőzött szemeket helyeztünk szelektív *Fusarium* táptalajokra (Szécsi, 2004), majd megfelelő inkubációt követően meghatároztuk az izolált *Fusarium* fajokat (Leslie és Summerell, 2006).

A mikotoxin mérés ELISA eljárással történt (Toxi-Watch Mikotoxin ELISA Kit) a gyártó által ajánlott módszer szerint.

A statisztikai értékelést a MS® Excel adatkezelő program beépített moduljaival és az Agronomix Inc. Agrobase programjával végeztük el.

EREDMÉNYEK

A genotípusokon bekövetkezett gombás csőfertőzések mértékét az 1. ábra foglalja össze. Az ábra adatai szerint a vizsgált hibridek között statisztikailag igazolható különbségeket csak néhány hibrid esetében kaptunk. A 2013-as év időjárása kevésbé kedvezett a csőpenészesedést okozó *Fusarium* fajok felszaporodásának, így a kellő mennyiségű fertőzőképes kórokozó hiánya miatt, a megfelelő nagyságú szelekciós nyomás is elmaradt. Ebből arra következtethetünk, hogy a 72 kísérleti hibrid között csak a természetes fertőzésre alapozott szelekció még úgy sem elég hatékony, ha nem egy, hanem hat különböző termőhelyen értékeljük a hibrideket. Ahhoz, hogy minden évben megbízható szelekciót végezhessünk, mindenképp célszerű mesterséges fertőzést is alkalmazni, mert ezzel az adott vizsgálati helyen biztosítjuk a fertőzőképes kórokozó jelenlétét, továbbá – ha szükséges – öntözéssel segíthetjük a fertőzéshez optimális mikroklíma kialakulását.

1. ábra: Avizsgált hibridek csőfuzáriummal szembeni ellenállósága a hat termőhely átlagában (2013)

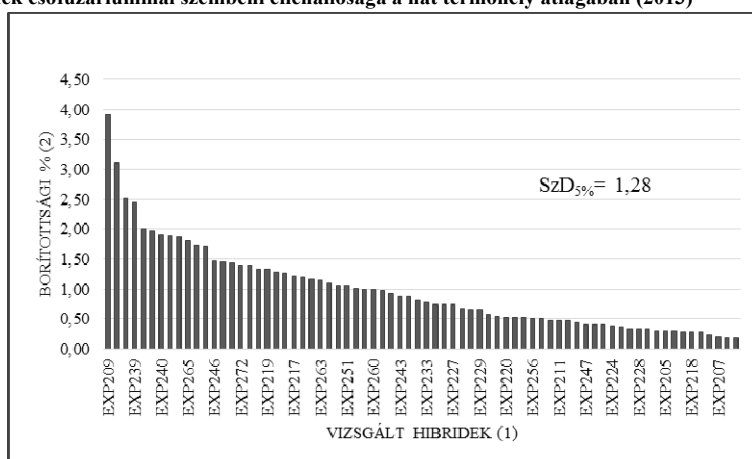


Figure 1: Resistance of the hybrids to *Fusarium* ear rot infection in the average of 6 locations (2013)
Hybrids (1), *Fusarium* spp. cover on the ear (2)

A 2. ábra a vizsgált hibridek szárfuzárium fertőzöttségét mutatja. Az ábra szerint a 2013-as év szárfuzárium fertőzése jóval erősebb volt, mint a csőfuzáriumé. Az ábra alapján elmondható, hogy igen jelentős szárkorhadást regisztráltunk, volt olyan hibrid (EXP245), ami a hat hely átlagában 50%-nál is nagyobb fertőzést szenvedett. A kukorica szárszilárdságát két fontos tényező határozza meg: az egyik a szár szöveti szerkezete, míg a másik a különböző kórokozó gomba fajok következményeként fellépő fuzáriumos szárkorhadás. A bemutatott értékek nem a természetes úton megdőlő növények százalékos arányát mutatják be, a területeken ennél kisebb volt a természetes úton kidőlő növények százalékos előfordulása, mivel a szárok erős héjkerge megtartotta a növényeket. Azonban egyéb külső behatás következményeként (kukoricamoly kártétel, erős szél, nagymennyiségű csapadék) egyáltalán nem biztos, hogy a mechanikailag erős szerkezetű szár elég ahhoz, hogy megtartsa növényeket. Ezzel a kabai termőhelyen szembesültünk is: egy nagyon erős szármoly fertőzöttség mellett (73,32%), valamint egy igen intenzív viharos esőzés (110mm/lóra) következményeként itt volt a legmagasabb a természetes úton kidőlő növények aránya.

2. ábra: Avizsgált hibridek szárfuzárium fertőzöttsége a hat termőhely átlagában (2013)

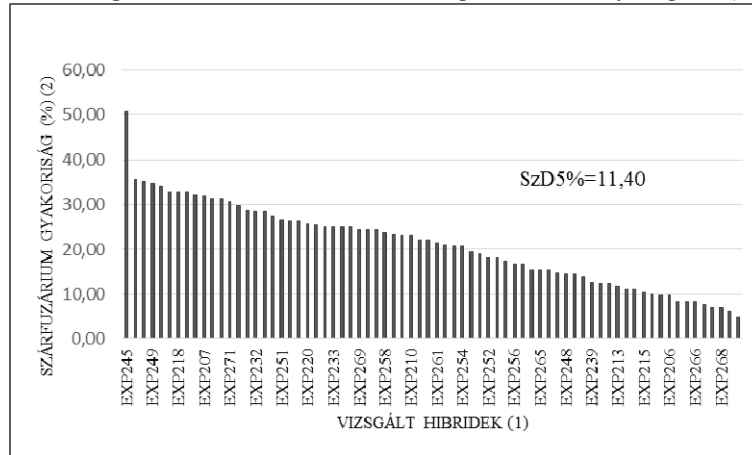


Figure 2: Fusarium stalk rot diseases of the examined hybrids in the average of 6 locations (2013)
Hybrids (1), frequency of *Fusarium* spp. in the stalk

A termőhelyekről 2013-ban begyűjtött csőmintákról izolálást követően morfológiai jegyek alapján meghatároztuk a területen jelenlévő *Fusarium* fajokat (3. ábra). Bicsérden, Debrecenben, Kabán és Keszthelyen a *F. verticillioides* faj volt a domináns. Ez alól csak a sárhatvani terület kivétel, ott ugyanis a *F. proliferatum* volt az uralkodó faj. Ez a faj a többi termőhelyen is a második nagyobb arányban fordult elő. Ezekben a fajokon túl izoláltunk még *F. sporotrioides* és *F. graminearum* fajt is. Adatainkat összevetve a régebbi publikációkban megjelentekkel az látható, hogy a *F. graminearum* aránya csökkent, míg a *F. verticillioides* fajtáé nőtt.

Véleményünk szerint ennek egyik magyarázata az lehet, hogy ez a faj melegigényesebb az eddig kukoricát károsító *Fusarium* fajoknál, így a melegedő éghajlatunk segíti elterjedését. Ezeket az információkat a betegséggel szembeni rezisztencia-nemesítésnél érdemes figyelembe venni. Ahhoz, hogy megállapítsuk, hogy a *F. verticillioides* faj előfordulásának növekedése tendencia, vagy csak az adott évszázad hatása, további vizsgálatok szükségesek, ezért 2014-ben újabb mintákat gyűjtünk be.

3. ábra: A mikroszkopikus *Fusarium* fajok %-os megoszlása az egyes termőhelyeken (2013)

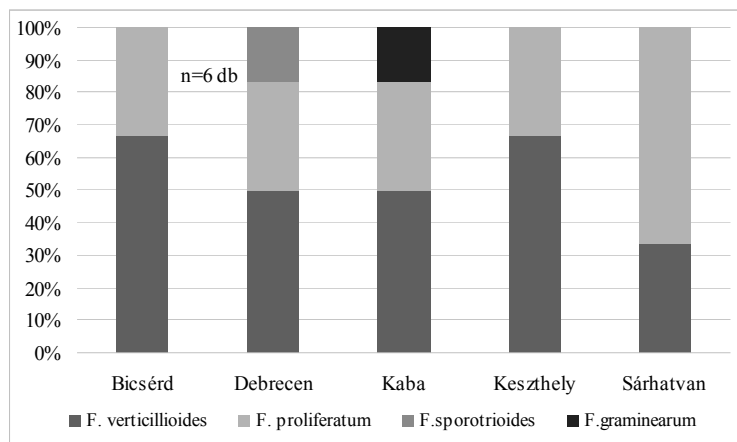


Figure 3: Ratio of microscopic *Fusarium* species by locations (2013)

Ismerve a szántóföldről begyűjtött kukoricacsöveket fertőző *Fusarium* fajokat, célirányosan a szemek fumonisin B1 toxin tartalmát határoztuk meg (4. ábra). Mindegyik termőhelyen igen magas FB1 toxintartalmat mértünk, a két legmagasabb értéket a keszthelyi (1099,43 µg/kg) és a sárhatvani (1061,37 µg/kg) minták esetében kaptuk. 2013-ban egyik helyen sem volt magas csőfuzárium fertőzöttség, a termőhelyek közül a legnagyobb csőpenészesedést Bicsérden (2,12%) felvételeztük. Ezt követte a debreceni (1,65%), kabai (1,08%), a martonvásári (0,54%), a sárhatvani (0,46%) csőpenészesedés, a legalacsonyabb értéket a keszthelyi (0,05%) termőhelyen mértük. A termőhelyenkénti csőfuzárium előfordulása ezeknél az értékeknél magasabb volt: a legmagasabb Bicsérden (44,68%), míg a legalacsonyabb Keszthelyen (2,72%). A kabai termőhelyen 26,04%, a debrecenin 23,78%, a martonvásárin 21,79%, míg a sárhatvanin 14,64% volt a fuzáriumos csőpenészesedés előfordulása. Összevetve a fuzáriumos csőfertőzés nagyságát és annak előfordulási gyakoriságát az FB1 toxintartalommal, azt látjuk, hogy fertőzés nagysága és annak gyakorisága nem minden esetben függ egymástól, a két legmagasabb FB1 toxintartalmat a két legkevésbé fertőzött területen mértük.

4. ábra: A szántóföldről begyűjtött kukoricacsó minták fumonisin B1 toxintartalma (2013)

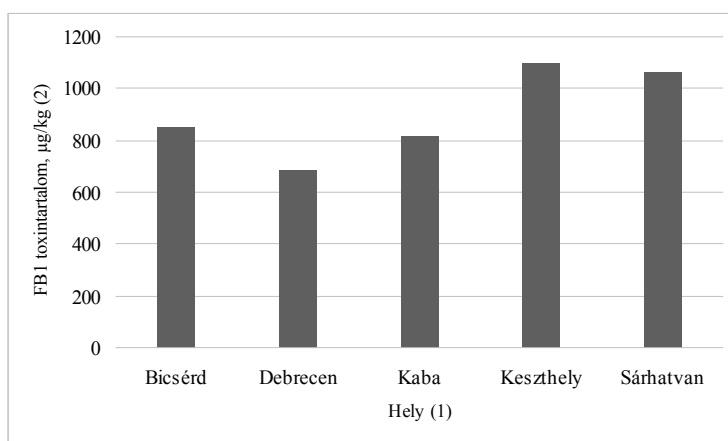


Figure 4: Fumonisin B1 toxin content of maize ear samples collected from the field (2013)

Locations (1), Fumonisin B1 toxin content (2)

KÖVETKEZTETÉSEK

Több termőhelyen végzett, nagy genotípus számmal beállított kísérleti eredmények alapján megállapíthatjuk, hogy a cső- és szárfuzáriummal szembeni rezisztencia-nemesítéshez a csak természetes fertőzésre alapozott szelekció nem elég hatékony, mivel az évjárat nagyban befolyásolja a fertőzés kialakulását. A gomba számára kedvezőtlen időjárási tényezők mellett nem alakul ki olyan mértékű fertőzési nyomás, ami megfelelő differenciálást tenne lehetővé a nemesítési alapanyagok között.

A modern kukorica hibridek megfelelő szárszilárdságuknak köszönhetően még erős szárfuzáriumos fertőzés esetében sem dőlnek meg. Azonban a szárfuzáriummal szembeni rezisztencianemesítésnek ettől a tényőtől eltekintve is nagy jelentősége van. A sok esetben teljes egészében szétrohadt bélszövet a növény életfolyamataira teljesen egyértelműen kedvezőtlen hatással van, de ezen túl egy kedvezőtlen külső behatás következményeként (erős kukoricamolylet, vagy szélörpítés) a héjkéreg egymagában nem tudja megtartani a növényt.

Felvételezéseink szerint 2013-ban nagyobb számban voltak jelen a melegigényesebb *Fusarium* fajok (pl.: *F. verticillioides*). Ahhoz, hogy megállapítsuk, hogy a melegigényesebb *Fusarium* fajok előfordulásának növekedése tendencia, vagy csak az adott évjárat hatása, további vizsgálatok elvégzése szükséges.

A toxintartalom nem mindig függ össze a növény fertőzöttségével. Eredményeinkből arra következtethetünk, hogy akár igen alacsony – néhány pár szemes fuzárium fertőzés – fertőzöttség is elég ahhoz, hogy jelentős mikotoxin szennyezettség alakuljon ki.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A kutatás a TÁMOP 4.2.4.A/2-11-1-2012-0001 Nemzeti Kiválóság Program című kiemelt projekt keretében zajlott. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.

IRODALOM

Bartók, T. – Tölgyesi, L. – Szekeres, A. – Varga, M. – Bartha, R. – Szécsi, Á. – Bartók, M. – Mesterházy, Á. (2010): Detection and characterization of twenty-eight isomers of fumonisin B1 (FB1) mycotoxin in a solid rice culture infected with *Fusarium verticillioides* by reserved phase high-performance liquid chromatography/electro spray ionization time-of-flight and ion trap mass spectrometry. Rapid Commun. Mass Spectrom. 24: 35-42.

- Fischl G.-Halász L. (1990): A kukorica szárkorhadásában résztvevő mikroszkopikus gombák azonosítása hazánkban. *Növényvédelem* 26: 433-441.
- Gatch E. W.-Hellmich R.L.-Munkvold G.P. (2002): A comparison of maize stalk rot occurrence in Bt and non-Bt hybrids. *Plant Dis.* 86: 1149-1155.
- Keszthelyi S.-Varga Zs.-Pál-Fám F. (2008): A kukoricamoly (*Ostrinia nubilalis* Hbn.) által károsított kukoricaszár mikrogombás fertőzöttsége. *Növénytermelés* 57: 105-112.
- Kizmus, L., Marton, L.C.- Krüger, W. – Müller, D. – Drimal, J. – Pronczuk, M. – Zwatz, B. – Craicu, D.S. (2000): Data on the distribution in Europe of *Fusarium* species causing root and stalk rot in maize. In: Bedő Z (ed.), 50th Anniversary of the Agricultural Research Institute of the Hungarian Academy of Sciences. Scientific Meeting (June 2–3, 1999), Martonvásár, 170–176.
- Krska, R. – Welzig, E. – Boudra, H. (2007): Analysis of *Fusarium* toxins in feed. *Animal Feed Science and Technology* 137, 241-264.
- Leslie, J. F. – Summerell, B.A. (2006): *The Fusarium laboratory manual*. Blackwell Publishing Ltd, UK, 387 pp.
- Logrieco A. – Mulè, G. – Moretti, A. – Bottalico, A. (2002): Toxicogenic *Fusarium* species and mycotoxins associated with maize ear rot in Europe. *European Journal of Plant Pathology* 108: 597–609.
- Löffler, M. – Kessel, B. – Ouzunova, M. – Miedaner, T. (2010): Population parameters for resistance to *Fusarium graminearum* and *Fusarium verticillioides* ear rot among large sets of early, mid-late and late maturing European maize (*Zea mays* L.) inbred lines. *Theor. Appl. Genet.* 120: 1053-1062.
- Manczinger L. - Pócsi I. - Vetter J. (2003): Gombaélettan. 139–195. p. In: Jakucs E. Vajna L. (Szerk.): *Mikológia*. Budapest: Agroinform Kiadó, 477 p.
- Mesterházy Á. - Tóth B. - Varga M. - Toldiné Tóth É. (2013): Kukoricáink csőpenész rezisztenciája. *GabonaKutató Híradó* 27: 12-13.
- Pálfy Cs. (1983): A kukoricamoly és kártétele. *Növényvédelem* 19: 515-517.
- Perkowski, J. – Pronczuk, M. – Chelkowski, J. (1997): Deoxynivalenol and acetyldeoxynivalenol accumulation in field maize inoculated by *F. graminearum*. *J. Phytopathol.* 145: 113-116.
- Pestka, J.J. (2010): Toxicological mechanisms and potential health effects of deoxynivalenol and nivalenol. *World Mycotoxin Journal* 3: 323-347
- Szécsi Á. (1994): A *Liseola* szekcióba tartozó fuzáriumok előfordulása hazai kukoricakultúrákban 1991 és 1992. évben. *Növényvédelem* 30: 313-318.
- Szécsi Á. (2004): Szelektív táptalajok *Fusarium* fajok izolálására és megkülönböztetésére. *Növényvédelem* 40: 339–342.
- Szőke, C. – Zsubori, Z. – Pók, I. – Rácz, F. – Illés, O. – Szegedi, I. (2002): Significance of the European corn borer (*Ostrinia nubilalis* Hübn.) in maize production. *Acta Agronomica Hungarica* 50: 447-61.
- Toldi, E. – Bartók, T. – Varga, M. – Szekeres, A. – Tóth, B. – Mesterházy, Á. (2008): The role of breeding in reducing mycotoxin contamination in corn. *Cereal Res. Commun.* 36: 175-177.

Az orchideákat kísérő szimbiota *Rhizoctonia solani* növénykórtani jelentősége

Oros Gyula¹ – R. Eszéki Eszter² – Naár Zoltán³ – Magyar Donát⁴

¹MTA Növényvédelmi Kutatóintézete, Budapest, ²ELTE Fűvészkert, Budapest, ³NAIK Élelmiszertudományi Kutatóintézet, Budapest,

⁴Országos Közegészségügyi Intézet, Budapest

gyula.oros@gmail.com

ÖSSZEFOGLALÁS

Megvizsgáltuk a budapesti Fűvészkert Orchidáriumának mikrobiotáját aerobiológiai módszerekkel és hatvan orchidea faj 92 egyedéből vett szövetmintákból történő kitenyésztéssel. Az izolált bazídiomos gombák közül 13 *Rhizoctonia solani* törzset sikerült axeniás tenyésztésben fenntartani. Modellkísérletekben ezek a szimbiotikus *R. solani* törzsek különböző mértékben patogénnek bizonyultak termesztett növényekre (24 faj). Az orchideákról izolált rizoktónia törzsek okozta tüneti kép nem különbözött a referencia törzsekétől. Gazdakörüket tekintve három nagy csoportba különültek a törzsek, függetlenül származási forrásuktól vagy agresszivitásuktól. A gazdanövények két csoportra különültek el, és a rendszertani helyzetnek e szempontból nem volt szerepe. Összességében véve megállapíthatjuk, hogy az orchideákat kísérő rizoktóniák potenciális növényi kórokozók, és célszerű a selejtezésre került orchidea töveket veszélyes hulladékként kezelni.

SUMMARY

The mycobiota of the Orchidarium of ELTE Botanical Garden (Budapest) has been studied applying aerobiological methods and isolating of tissue samples taken from 92 individuals of sixty orchid species. Among isolated basidiomycetaceous fungi 13 strains of *Rhizoctonia solani* were surviving in axenic culture. These symbiotic *R. solani* strains proved to be pathogenic on 24 cultivated plant species at varying degree. The symptoms of disease caused by *R. solani* strains isolated from orchids did not differ from that caused by reference strains. Three groups of strains could be separated regardless of their source or aggressivity. The host plants clustered into two groups, and their taxonomic position had no role in this respect. In general, we can assume that orchid associated *Rhizoctonia* strains are potential plant pathogens, and removed or withdrawn orchid stools should be treated as hazardous waste.

Kulcsszavak: *Rhizoctonia*, gazdakör, fogékonyság, orchidea, szimbiózis

Keywords: *Rhizoctonia*, host-range, susceptibility, orchid, symbiosis

BEVEZETÉS

Az orchideák egyszikű, többségükben rovarbeporzású növények, 800 nemzetségükbe több mint 22 ezer faj tartozik. Az összes kontinensen megtalálható, fán lakó vagy talajban élő fajok egy részét különösen nagyra becsülik virágaik jelentős díszítő értéke miatt. Kedveltségüket jelenleg csak a rózsa múlja felül. Az orchidea fajok szimbiózisban léteznek bazídiomos gombákkal (Burgeff, 1909; Selsosse *et al.*, 2011), melyek között a *Thanathephorus* anamorfaik (*Rhizoctonia* fajok) egy része polifág, fakultatív kórokozó. E szimbiózis felfedezése tette lehetővé a XX. század elején az orchideák mesterséges szaporítási módszerének kidolgozását (Yam és Arditti, 2009; Selsosse *et al.*, 2011), s ezt követően megindult különböző hibridek előállítására a virágok díszítő értékének fokozása céljából (Griesbach, 2002). Jelenleg - részben a biotechnológiai eljárásoknak is köszönhetően, - több ezer termesztett változat létezik. Nagyvárosi környezetben az orchideák a legkedveltebb lakóterben tartott növények közé tartoznak.

A rizoktóniák ugyan nem tagjai a tíz legfontosabb növénykórokozó gombának (Dean *et al.*, 2012), azonban az esetenként jelentős kártételük megelőzését nehezíti a talajeredetű fertőzések leküzdésének megoldatlan volta. Ez különösen szembetűnővé vált az elmúlt évtizedekben a gabonatermesztési eljárások megváltozása miatt a főbb búzatermő övezetekben (Schroeder és Paulitz, 2008; Unal és Dollár, 2012). A mélyszántás elmaradása, és az újabb, biotechnológiai módszerekkel kombinált széles hatásspektrumú gyomirtószer használata (Baley *et al.*, 2009; Lyon *et al.*, 2009), a monopolizált vetőmégforgalmazás egyaránt hozzájárult a rizoktóniák okozta kártétel növekedéséhez, ami elérheti a 70-80%-ot is (Bockus és Shroyer, 1998; Anes *et al.*, 2010). A hazai köztermesztésbe vitt búzafajták rizoktónia fogékonyságának részletes vizsgálata során kiderült, hogy a Kárpát-medencében korábban is jelenlévő *R. solani* (Kövcis és Lőrinc, 2001) különböző helyekről és gazdákról – köztük orchideákról – származó törzsei iránt a fajták többsége magas fokon fogékony (Oros *et al.*, 2013). A *Platantherae chloranthae* (Custer) Rehb. orchideáról izolált *R. solani* törzs csírázásgátló toxinokat termelt (Oros *et al.*, 2014). Ezért hasznosnak véltük az orchideákról izolált rizoktónia törzsek kórtani sajátosságainak alaposabb vizsgálatát.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Tesztnövények: *Avena sativa* L. (Poales; m1), *Eleusine coracana* Gaertn. (Poales; m2), *Hordeum vulgare* L. (Poales; m3), *Pennisetum glaucum* (L.) R. Br. (Poales; m4), *Pennisetum villosum* R. Br. ex Fresen (Poales; m5), *Oryza sativa* L. (Poales; m6), *Phalaris canariensis* L. (Poales; m7), *Setaria italica* (L.) Beauvois (Poales; m8), *Triticum aestivum* L. (Poales; m9), *T. durum* Desf. (Poales; m10), *T. monococcum* L. (Poales; m11), *T. spelta* L.

(Poales; m12), *Zea mays* L. (Poales; m13), *Aquilegia vulgaris* L. (Ranunculales; d1), *Eschscholzia californica* Cham. (Ranunculales; d2), *Petroselinum crispum* (Mill.) Fuss. (Apiales; d3), *Bellis perennis* L. (Asterales; d4), *Dianthus caryophyllus* L. (Caryophyllales; d5), *Dipsacus fullonum* L. (Dipsacales; d6), *Medicago sativa* L. (Fabales; d7), *Sesamum indicum* L. (Lamiales; d8), *Thymus vulgaris* L. (Lamiales; d9), *Punica granatum* L. (Myrtales; d10), *Citrus limon* (L.) Burm. f. (pro sp.) (Sapindales; d11). A magvakat a Herbária Vállalattól (Budapest) vásároltuk, és külön kezelések nélkül használtuk fel.

A rizoktónia törzseket különböző növényekről izoláltuk (1. táblázat), és 2 gl⁻¹ szójapeptonnal (Oxoid, UK) kiegészített burgonya dextróz agaron (Merck, Darmstadt, Germany) tartottuk fenn. A talajfertőzéshez használt inokulum előállításának módját, a talajfertőzés és vetés menetét részletesen ismertettük korábbi közleményeinkben (Vajna és Oros, 2005; Bittsánszky *et al.*, 2013). A fertőzés sikerét a vetést követő nyolcadik napon értékeltük a következő, négyfokú skálát használva: 0=tünetmentes, a rizoktónia mentes talajban fejlődő csírákhoz hasonló; 1= a csíranövények fejlődésben visszamaradtak, és a betegség valamely tünete (sárgulás, levélfolt, gyökérnyaki lézió, gyökérpusztulás, csíradőlés) legalább egy növényen megjelent; 2= súlyos tünetek és csírapusztulás, de legalább egy csíranövény túlélte; 3= az összes csíranövény elpusztult.

1. táblázat

Az összehasonlító patogenitás vizsgálatokban használt törzsek

<i>Rhizoctonia</i> törzsek (1)		PA	<i>Rhizoctonia</i> törzsek (1)		PA
kód (2)	forrás (3)	%	kód (2)	forrás (3)	(6)
<i>Rhizoctonia zea</i> Vorhoes			B-445	Gül Baba	26
B-405	pázsit	61	B-411**	Kisvárdai rózsza	31
<i>Rhizoctonia solani</i> Kühn törzsek			B-439	Kisvárdai rózsza	36
B-409*	<i>Hibiscus rosa-chinensis</i> L.	50	B-446*	Szászorszép	25
B-245*	<i>Allium cepa</i> L.	67	Orhideákról (5)		
B-413**	<i>Malus domestica</i> L.	38	B-560+	<i>Doritis pulcherrima</i> Lindl. var. <i>regnieriana</i> Aver.	38
B-399**	<i>Sesamum indicum</i> L.	54	B-551	<i>Dendrobium aberrans</i> Schltr.	26
B-521*****	<i>Impatiens balsamina</i> L.	86	B-556	<i>Dendrobium cucumerinum</i> MacLeay	23
B-444*	<i>Viola tricolor</i> L.	58	B-576	<i>D. kingianum</i> Bidw. ex Lindl. × <i>D. speciosum</i> Sm.	17
B-522*****	<i>Oxalis tuberosa</i> Molina	47	B-557**	<i>Dendrobium</i> × <i>Phalenopsis</i> hibrid	34
Burgonyáról - <i>Solanum tuberosum</i> L. cv. (4)			B-559	<i>Dendrobium</i> × <i>Phalenopsis</i> hibrid	33
B-412*****	Cleopatra	22	B-552	<i>Phalaenopsis stuartiana</i> Rcbh. f.	35
B-321	Desirée	22	B-553*****	<i>P. stuartiana</i> Rcbh. f.	38
B-520	Desirée	28	B-554	<i>P. stuartiana</i> Rcbh. f.	35
B-403+	Ella	28	B-558	<i>P. stuartiana</i> Rcbh. f.	33
B-404+	Ella	40	B-555	<i>P. lueddemanniana</i> Rcbh. f.	39
B-518	Ella	15	B-549	<i>Paphiopedilum lawrenceanum</i> × <i>P. villosum</i> Stein	18
B-519	Ella	56	B-548+	<i>Phragmipedium schlimii</i> (Lind. ex Rcbh.f.) Rolfe	28
B-246**	Gül Baba	32			

A csillaggal jelölt törzsek növekedésgátló toxikus anyagokat termelnek (Oros *et al.*, 2014). PA= a törzs potenciális fertőzőképessége a 24 teszt növényen szemben a 2. és 3. táblázat adataiból számítva Lewi (1976) szerint (6)

Table 1: *Rhizoctonia* strains used in comparative studies

Rhizoctonia strains (1), Code of strains according to accession numbers of the Mycological Collection of PPI HAS (WDCM824) (2), Origin (3), Cultivars of potato (4) Orchid species (5). The strains marked with asterix produce growth inhibitory toxins (Oros *et al.*, 2014), Potential aggressivity computed by Lewi (1976) (6)

Az eredmények elemzéséhez az Excel 2003 (Microsoft, Redmonton, USA) statisztikai funkciót és a Statistica 5 programcsomagot (StatSoft, Tusla, USA) használtuk. A növények fogékonysága illetve a törzsek patogenitása közötti különbségek szignifikanciáját Student féle *t* próbával értékeltük. A rizoktónia törzsek potenciális fertőzőképességét illetve a teszt növények potenciális fogékonyságát az Excel 2003 munkalapon írt Potency Mapping mátrixművelettel számítottuk ki Lewi (1976) módszerét követve. A maximális értéknek (100%) megfelelően a törzs valamennyi, a vizsgálatba bevont növényt elpusztítaná, illetve az adott teszt növény valamennyi vizsgált törzs iránt maximális fogékonyságot mutatna. Az adatfeldolgozás eredményének grafikus ábrázolásához a Power Point 2003 (Microsoft, Redmonton, USA) programot használtuk.

EREDMÉNYEK

A vetést követő második-negyedik napra a rizoktónia mentes talajba vetett magvak többsége kikelt. A kísérletekben használt magvak jó minőségűnek bizonyultak: a csírázási erély meghaladta a 90%-ot, kivéve a kaliforniai mákot, ami egyenetlenül kelt. A rizoktóniával fertőzött talajban a csírázás elhúzódott, bár azok a növények, amelyek a nyolcadik napon még életben voltak, különböző mértékben károsodva ugyan, de túlélték a fertőzést a 16. napig is. A gyökérnyaki fertőzés volt a leggyakrabban előforduló tünet, ami csíradőlést okozott. Amennyiben a növény/rizoktónia párosításban nem pusztult el az összes növény, előfordultak robusztus túlélő egyedek is. Szabályszerűséget e vonatkozásban nem tudtunk megállapítani.

A teszt növények fogékonysága széles határok között mozgott (2. és 3. táblázat). A legfogékonyabbaknak (PS>57) a szezám, a kaliforniai mák és a tollborzfü bizonyultak, míg a százsorszép, az őszibúza és a

gyöngyköles viszonylag jól tűrték ($PS < 18$) a rizoktóniákat. A kétszikűek potenciális fogékonysága összességében véve kifejezettebb volt, mint az egyszikűeké (48 és 28%, $t_{m,d}=3,38 > t_{0,01}=3,09$).

A *Rhizoctonia* törzsek patogenitása jelentősen különbözött egymástól, a legagresszívabb egy nebanácsvirágról izolált (86 PA%) törzs volt. Az orhideákról izolált törzsek (O) patogenitása hasonló volt a burgonyagumókról (B) származókéhoz ($PA^O=17-43$ és $PA^B=15-58$, $t_{0,B}=0,17 > t_{0,1}=1,71$), azonban a más forrásokból származók (M) fertőzőképessége erőteljesebb volt ($PA^M=31-77\%$, $t_{M,O,B} > 4 > t_{0,01}=3,71$). Utóbbiakat beteg növények fertőzött szövetéből izoláltuk, míg a burgonyáról származókat a gumók felületén található álszkleróciumokból, illetve egészséges orhideák szövetéből.

2. táblázat

<i>Rhizoctonia</i> törzsek kód (2)	Növényfajok (1)											PA% (3)	Pato- típus (11)	
	<i>A.vul.</i>	<i>E.cal.</i>	<i>P.cr.</i>	<i>B.per.</i>	<i>D.car.</i>	<i>D.fül.</i>	<i>M.sat.</i>	<i>S.ind.</i>	<i>T.vul.</i>	<i>P.gr.</i>	<i>C.lim.</i>			
	d1	d2	d3	d4	d5	d6	d7	d8	d9	d10	d11			
<i>R. zeae</i>														
B-405	3	3	2	0	2	0	2	3	3	3	1	0	58	□
<i>R. solani</i>														
B-409 !	2	1	2	0	2	3	2	3	2	2	2	2	58	□
B-245 !	3	2	2	0	2	3	2	3	3	3	3	3	64	□
B-413 !	1	1	1	1	1	0	1	3	0	3	3	3	79	□
B-399 !	2	2	1	0	2	2	1	3	3	2	2	2	45	□
B-521 !	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	61	□
B-444 !	2	3	2	0	0	3	1	3	2	3	3	3	97	□
B-522 !	1	3	2	0	1	2	1	3	3	1	2	2	67	□
<i>R. solani</i> burgonyáról (4)														
B-412 !	0	3	0	0	0	0	0	3	2	1	1	1	30	□
B-321	1	3	1	0	2	1	1	2	0	1	1	1	39	□
B-520	1	0	3	1	1	1	1	1	0	0	2	2	33	□
B-403 !	0	2	1	0	1	0	1	0	3	2	2	2	36	□
B-404 !	1	0	1	0	1	1	1	1	3	0	3	3	36	□
B-518	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	3	3	21	□
B-519	3	3	0	2	3	1	0	3	3	3	3	3	73	□
B-246 !	3	2	1	1	1	0	0	3	2	1	2	2	48	□
B-445	3	3	2	0	2	0	1	0	0	1	2	2	42	□
B-411 !	1	3	0	0	1	2	0	1	3	1	2	2	42	□
B-439	3	3	2	1	2	2	1	0	2	2	1	1	58	□
B-446 !	3	0	2	0	3	0	0	0	0	2	2	2	36	□
<i>R. solani</i> orhideákról (5)														
B-560 !	1	2	3	1	2	1	0	3	2	0	1	1	48	□
B-551	0	0	1	0	0	2	1	3	3	1	2	2	39	□
B-556	3	0	3	2	1	0	2	1	2	1	0	0	45	□
B-576	0	2	0	0	0	0	0	1	1	0	3	3	21	□
B-557 !	1	2	2	0	2	0	2	3	3	3	3	3	64	□
B-559	0	0	1	2	2	0	2	3	1	1	3	3	45	□
B-552	1	0	0	1	2	1	1	3	3	0	1	1	39	□
B-553 !	3	1	0	1	1	1	1	3	2	2	1	1	48	□
B-554	1	2	1	0	2	1	1	2	1	3	3	3	52	□
B-558	1	2	2	1	2	1	1	3	2	1	1	1	52	□
B-555	3	1	2	1	2	0	1	3	2	3	3	3	64	□
B-549	3	1	0	0	1	0	1	2	0	0	2	2	30	□
B-548 !	2	0	2	0	1	1	0	1	2	0	1	1	30	□
Típus (6)	A	B	A	A	A	B	A	A	A	B	B	B	m±s (11)	
PS% (7)	57	59	45	18	49	35	33	70	62	43	53	53	48±15	
RPS%(8)	67	71	57	19	52	76	52	100	76	81	86	86	67±22	
BPS% (9)	56	69	39	14	50	28	19	39	50	42	58	58	42±17	
OPS% (10)	49	38	44	23	46	23	33	79	62	26	33	33	42±17	

PA= potenciális agresszivitás (3), reakciótypus (6), PS%= potenciális érzékenység a 24 törzs iránt (7), RPS%= a referencia törzsek iránti potenciális fogékonyság (8), BPS%= a burgonyáról származó törzsek iránti potenciális fogékonysága (9), OPS%= az orhideákról származó törzsek iránti potenciális fogékonysága (10), patotípus (11),

Table 2: Susceptibility of dicot plants to soil-borne *Rhizoctonia* infection

Plant species (1) Code of strains according to accession numbers of the Mycological Collection of PPI HAS (WDCM824 (2), Potential aggressivity to dicot plants computed by Potency Mapping technique (Lewi, 1976) (3), *R. solani* strains isolated of potato cultivars (4), Strains isolated of orchids (5), Reaction type (6), PS= Potential susceptibility of plants (7), RPS= to reference strains of various sources (8), BPS= to strains isolated of potato (9), OPS= to strains isolated of orchids (10), Pathotype (11)

A korábbi vizsgálatokban toxintermelőnek bizonyult törzsek (1. táblázat) potenciális fertőzőképessége mintegy kétszerese volt a csírázásgátló toxint kimutatható mennyiségben nem termelőkének. Ez az orhideákról izolált törzsek esetében az egyszikűek irányában határozottabban nyilvánult meg, mint a burgonya

izolátumoknál. Hasonló eredményre jutottunk a búzafajtákat vizsgálva (Oros *et al.*, 2013), ami a mikotoxinok szerepére utal a betegségsszindróma kifejlődésében (Bartz *et al.*, 2013; Bittsánszky *et al.*, 2012). Az Orchidarium különböző pontjain elhelyezkedő *Phalaenopsis stuartiana* egyedekről izolált törzsek potenciális agresszivitása hasonló volt (33-38 PA%, $t < 0,47$), azonban gazdakörük eltért egymástól. Összevetve a növények fogékonyságát különböző eredetű rizoktónia törzsek iránt (1. ábra), gyenge összefüggés nyilvánult meg ($r_{0,M} = 0,46$). A növények azonban határozottan két csoportra (A és B, $p < 0,02$) különültek el, a regressziós egyenletek szignifikánsak ($r_A = 0,97 > r_B = 0,94 > r_{0,001} = 0,8$). A két alcsoporton belül az összefüggés ugyancsak szignifikáns volt, ami a csoport tagok fertőzés/válasz reakciójában meglévő szoros kapcsolatra utal ($R_A = 0,69 > R_B = 0,66 > r_{0,02} = 0,65$). A csoportok (A, B) kialakulásában a növények rendszersertani helyeztéként láthatóan nincs szerepe.

Az 1. ábra eredményére támaszkodva a 2. és 3. táblázat adataiból két almátrixot szerkesztettünk (A, B) és kanonikus korreláció analízissel elemeztük.

3. táblázat

Egyszikű növények rizoktónia fogékonysága

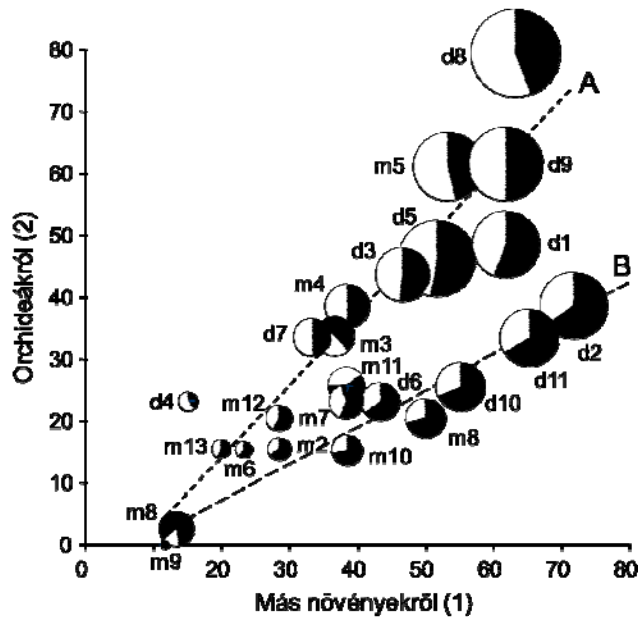
Gomba törzsek kód (2)	Növényfajok (1)													PA % (3)	
	<i>A.sat.</i> m1	<i>E.cor.</i> m2	<i>H.vul.</i> m3	<i>P.gl.</i> m4	<i>P.vil.</i> m5	<i>O.sat.</i> m6	<i>P.can.</i> m7	<i>S.it.</i> m8	<i>T.aest.</i> m9	<i>T.dur.</i> m10	<i>T.mon.</i> m11	<i>T.sp.</i> m12	<i>Z.m.</i> m13		
<i>R. zeae</i>															
B-405	1	2	2	1	3	2	1	3	0	3	2	3	2	29	
<i>R. solani</i>															
B-409 !	1	0	0	1	3	1	1	2	0	1	2	1	2	64	
B-245 !	0	0	3	2	0	2	1	3	1	3	3	2	2	38	
B-413 !	1	1	2	0	1	1	0	2	0	2	1	0	1	56	
B-399 !	0	1	3	1	2	2	1	0	0	3	2	2	2	31	
B-521 !	2	2	2	2	3	3	1	3	2	3	3	2	2	49	
B-444 !	2	2	2	3	3	2	0	2	0	1	1	1	1	77	
B-522 !	2	1	1	1	3	1	1	1	1	0	1	0	2	51	
<i>R. solani</i> burgonyáról (4)															
B-412 !	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	15	
B-321	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	8	
B-520	1	1	2	0	0	1	1	0	0	0	3	0	0	23	
B-403 !	0	2	1	0	0	1	0	2	1	1	0	0	0	21	
B-404 !	1	3	3	0	3	2	0	2	1	0	1	1	0	44	
B-518	1	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	10	
B-519	1	2	0	0	3	0	0	3	1	2	3	1	0	41	
B-246 !	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	3	18	
B-445	0	0	0	0	1	0	0	1	0	2	1	0	0	13	
B-411 !	0	0	0	0	0	2	1	3	0	0	0	0	2	21	
B-439	0	0	2	0	0	1	0	2	0	1	0	1	0	18	
B-446 !	0	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	1	1	15	
<i>R. solani</i> orhideákról (5)															
B-560 !	1	1	0	1	1	2	0	0	0	2	0	0	1	23	
B-551	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	15	
B-556	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	5	
B-576	1	0	0	2	1	0	0	0	0	0	1	0	0	13	
B-557 !	0	0	0	0	3	0	0	1	0	2	3	0	1	26	
B-559	1	1	0	1	1	0	0	2	0	0	1	2	0	23	
B-552	1	1	1	1	3	1	0	0	0	0	1	2	1	31	
B-553 !	0	0	3	2	2	1	0	1	0	1	0	0	1	28	
B-554	0	0	0	2	0	1	1	2	0	0	0	1	1	21	
B-558	1	0	1	0	1	2	0	1	0	0	0	1	0	18	
B-555	0	0	2	2	0	0	0	1	0	1	0	1	0	18	
B-549	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	
B-548 !	1	0	0	2	1	1	0	0	0	0	3	2	0	26	
Típus (6)	B	B	A	A	A	B	B	B	B	B	B	A	A	m±s	
PS% (7)	20	23	35	18	57	32	9	38	7	29	33	25	38	28±13	
RPS% (8)	14	22	19	3	39	25	6	39	8	19	22	17	25	49±17	
BPS% (9)	38	33	62	48	71	57	24	62	19	62	62	38	57	20±11	
OPS% (10)	15	15	33	15	62	23	3	21	0	15	26	21	38	22±16	

toxin termelők (!), PA= potenciális agresszivitás (5), reakciótípus (6), PS%= potenciális érzékenység a 24 törzs iránt (7), RPS%= a referencia törzsek iránti potenciális fogékonyság (8), BPS%= a burgonyáról származó törzsek iránti potenciális fogékonysága (9), OPS%= az orhideákról származó törzsek iránti potenciális fogékonysága (10)

Table 3: Susceptibility of dicot plants to soil borne Rhizoctonia infection

Toxin producers (!), Plant species (1) Code of strains according to accession numbers of the Mycological Collection of PPI HAS (WDCM824 (2), Potential aggressivity to dicot plants computed by Potency Mapping technique (Lewi, 1976) (3), *R. solani* strains isolated of potato cultivars (4), Strains isolated of orchids (5), Reaction type (6), PS= Potential susceptibility of plants (7), RPS= to reference strains of various sources (8), BPS= to strains isolated of potato (9), OPS= to strains isolated of orchids (10)

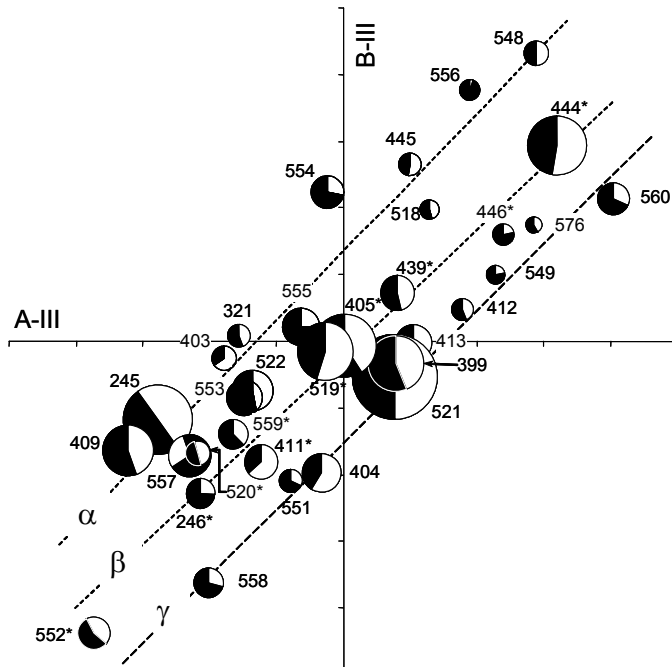
1. ábra: Növények fogékonysága különböző eredetű *Rhizoctonia* törzsek iránt



A tengelyek a százalékosan kifejezett potenciális fogékonyságot jelzik. Az egy- és kétszikű növények (*m* és *d*) kódszáma megegyzik a 2. és 3. táblázatban közölttel. A körök területe arányos az adott növény potenciális fogékonyságával talajeredetű rizoktónia fertőzések iránt. A világos és sötét szektorok az orchideákról illetve más gazdanövényekről izolált rizoktóniák iránti potenciális fogékonysággal arányosak.

Figure 1: Susceptibility of test plants to soil borne *Rhizoctonia* infection The values of abscissa and ordinate mark potential susceptibility to strains isolated of orchids (1) or other host plants (2). The codes of mono- and dicot plants (*m* and *d*) are given in Tables 2 and 3, respectively. The size of pies is proportional to overall susceptibility of plants to *R. solani*, while sectors relates to response of plant to strains originated of orchids or other plants, respectively.

2. ábra: *Rhizoctonia* törzsek csoportosítása fertőzőképességük alapján



A törzsek a III. kanonikus egyenletnek megfelelő kanonikus változóként ábrázoltatnak, kódszámuk megegyzik az 1. táblázatban közölttel, a csillaggal jelölt számok a β csoportba tartozó törzseket jelzik. A körök területe arányos az adott törzs potenciális agresszivitásával. A világos és sötét szektorok az 1. és 2. táblázatban megjelölt növénycsoportok (A és B) iránti agresszivitással arányosak.

Figure 2: Clustering of *Rhizoctonia* strains with Canonical Correlation Analysis. According to the groups shown in Fig.1 two submatrices were edited of the data compiled in Tables 2 and 3 and were related by means of CCA. The codes of strains are given in Table 1. The codes marked with asterisk belong to β group. The size of pies is proportional to overall pathogenicity, while black and white sectors relate to that measured in groups A and B by Potency Mapping, respectively. The fitness of regression was over $r = 0.9$ ($p < 0.001$) for each function.

Négy szignifikáns egyenletet kaptunk ($R^2 = 0,95; 0,84; 0,67; 0,54$). Az első két egyenlet szerint a törzsek viszonylag szoros csoportot képeznek a regressziós egyenes körül ($r_{c1}=0,98 > r_{c2}=0,92$; $p < 0,001$). A harmadik egyenlet szerint viszont (2. ábra) a törzsek iterálással három egymástól jól elkülönülő csoportra oszthatók (α , β és γ), és szorosan illeszkednek a megfelelő regressziós egyeneshez ($r_{\alpha}=0,96$; $r_{\beta}=0,98$; $r_{\gamma}=0,99$; $p < 0,001$). Mindhárom csoportban előfordulnak különböző fertőzőképességű törzsek, és sem az azonos gazdanövényről származók illetve az azonos anasztomózis csoportba soroltak nem tartoznak egybe, ami véleményünk szerint arra utal, hogy a patogenitás mértékének, a forrásnak és az anasztomózisért felelős tulajdonságoknak alárendelt szerepe van a három csoport kialakulásában.

KÖVETKEZTETÉSEK

Az orhideákról izolált *R. solani* törzsek bár a beteg növényi szövetekből izoláltakhoz képest kevésbé fertőzőképesnek bizonyultak, a burgonyagumókról gyűjtött álszkleróciumokból származókhöz hasonló mértékben betegítették meg a vizsgált 24 növény csíranövényeit. Gazdakörüket tekintve nem különböztek el a referencia törzsektől. A toxintermelésnek feltehetően szerepe van a kórfolyamatban, azonban ez a tulajdonság valószínűleg nem játszik szerepet a három kimutatott rizoktónia törzscsoport kialakításában, mely okainak feltárásához további vizsgálatok szükségesek.

Véleményünk szerint az orhidea tövek nagybani terjedése a virágkereskedelemben – különösen az importot illetően, – szükségessé teszi a kiselejtett növényanyag kezelésének a felülvizsgálatát. Vajna (2007) számos példán mutatta be az ellenőrizetlen szaporítóanyag import mellett az élő növényi szövetekkel (gyümölcs, zöldség) behurcolt növényi kórokozóknak a hazai növénytermesztésre veszélyes voltát. A rizoktóniákra eddig kevés figyelmet fordítottak, azonban a jövőben az új művelési eljárások terjedése miatt kártételük fokozódásával a nagy szántóföldi kultúrák (gabona) esetében is számolni kell (Hashmi és Gaffar, 2006; Roget *et al.*, 2006).

IRODALOM

- Anees M. - Edel-Hermann V. - Steinberg C. (2010): Build up of Patches Caused by *Rhizoctonia solani*. *Soil Biology & Biochemistry* 42: 1661-1672.
- Baley G.J. – Campbell K.G. – Yenish J. – Kidwell K.K. – Paulitz T.C. (2009): Influence of glyphosate, crop volunteer and root pathogens on glyphosate-resistant wheat under controlled environmental conditions. *Pest Management Science* 65: 288-299.
- Bartz F. E. - Glassbrook N. J. - Danehower D. A. - Cubeta M. A. (2013): Modulation of the Phenylacetic Acid Metabolic Complex by Quinic Acid Alters the Disease-Causing Activity of *Rhizoctonia solani* on Tomato. *Phytochemistry* 89: 47-52.
- Bittsánszky A. - Deepak S.A. - Oros G. (2013): A ricinus (*Ricinus communis* L.) rizoktónia ellenállóságának vizsgálata. *Acta Agraria Debreceniensis* 53: 39-44.
- Bittsánszky A. - Rai R. V. - Oros G. (2012): Response of Glutathion Conjugation System to Soil Borne *Rhizoctonia* Infection of Okra. *Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica* 47: 191-202.
- Burgeff H. (1909): Die Wurzelpilze der Orchideen, ihre Kultur und ihr Leben in der Pflanze. Gustav Fischer, Jena
- Bockus W.W. - Shroyer J. P. (1998): The Impact of Reduced Tillage on Soilborne Plant Pathogens. *Annual Review of Phytopathology* 36: 485-500.
- Dean R. - Van Kan J. A. L. - Pretorius Y. A. - Hammond-Kosack K. E. - Di Pietro A. - Spanu P. D. - Rudd J. J. – Dickman M. – Kahmann R. - Ellis J. - Foster G. D. (2012): The Top 10 Fungal Pathogens in Molecular Plant Pathology. *Molecular Plant Pathology* 13: 414-430.
- Griesbach R.J. (2002): Development of *Phalaenopsis* Orchids for the Mass-Market. p. 458–465. In: J. Janick and A. Whipkey (eds.), Trends in new crops and new uses. ASHS Press, Alexandria, VA.
- Hashmi M. H. F. - Ghaffar A. (2006): Seed-Borne Mycoflora of Wheat, Sorghum and Barley. *Pakistan Journal of Botany* 38: 185-192.
- Kövecses G.J. – Lőrincz N. (2001): Causal Agents of Stem-Base Diseases of Winter Wheat in Eastern Hungary. *Analele Universității din Oradea. Tom. VII. Scientific Communication Session: Partea I-a. Fascicula Agricultură-Horticultură* 7: 37-44.
- Lewi P. J. (1976): Spectral mapping, a technique for classifying biological activity profiles of chemical compounds. *Arzneimittel-Forschung* 26: 1295-1300.
- Lyon D. J. - Bussan A. J. - Evans J. O. - Mallory-Smith C. A. – Peeper T. F. (2002): Pest Management Implications of Glyphosate-Resistant Wheat (*Triticum aestivum*) in the Western United States. *Weed Technology* 16: 680-690.
- Oros G. - Bittsánszky A. - Pilinszky K. (2014): Response of *Arabidopsis* Clones to Toxic Compounds Released by Various *Rhizoctonia* Species. *American Journal of Plant Sciences* 5: 364-371.
- Oros G. - Naár Z. - Magyar D. (2012): Hazai búzafajták *Rhizoctonia* fogékonyságának összehasonlító vizsgálata. *Agricultural Research* 50: 152-160.
- Oros G. – Naár Z. – Magyar D. (2013): Susceptibility of Wheat Varieties to Soil-Borne *Rhizoctonia* Infection. *American Journal of Plant Sciences* 4: 2240-2258.
- Roget D. K. - Neate S. M. - Rovira A. D. (1996): Effect of Sowing Point Design and Tillage Practice on the Incidence of *Rhizoctonia* Root Rot, Take-All and Cereal Cyst Nematode in Wheat and Barley. *Australian Journal of Experimental Agriculture* 36: 683- 693.
- Selosse M-A. - Boullard B. - Richardson D. (2011): Noël Bernard (1874–1911): orchids to symbiosis in a dozen years, one century ago. *Symbiosis* 54: 61–68.
- Schroeder K.L. - and T. C. Paulitz T.C. (2008): Effect of Inoculum Density and Soil Tillage on the Development and Severity of *Rhizoctonia* Root Rot. *Phytopathology* 98: 304-314.
- Unal F. - Dolar F. S. (2012): First Report of *Rhizoctonia solani* AG 8 on Wheat in Turkey. *Journal of Phytopathology* 160: 52-54.

- Vajna L. - Oros G. (2005): Pázsitfűvek foltos pusztulása Magyarországon. A *Rhizoctonia zeae* és a *R. solani* szerepe a pázsitfűvek pusztulásában. Növényvédelem 59: 149-157.
- Vajna L. (2007): Növénykórokozók forgalmazása globalizálódó világunkban: várjuk a váratlant? Növényvédelem 43: 307-313.
- Yam T.W. - Arditti J. (2009): History of orchid propagation: a mirror of the history of biotechnology. Plant Biotechnology Reports 3: 1-56.

Laboratóriumi és kisparcellás fungicid vizsgálatok a burgonyavész (*Phytophthora infestans*) leküzdésére Sepsiszentgyörgy környékén

Józsa Attila - Bartók Katalin

Babeş -Bolyai Egyetem Biológia - Geológia Kar, Botanika Tanszék, Kolozsvár
bartkatlen2012@yahoo.com

ÖSSZEFOGLALÁS

Kutatásainkat Erdélyben, a Kovászna megyei Sepsiszentgyörgy melletti Szépmezőn folytattuk két éven keresztül (2009 és 2010). A kísérleti parcellák 520-580 m tengerszint feletti magasságon találhatók, a talajuk humuszban gazdag csernozjom, az évi átlagos hőmérséklet 7 - 8 °C között van, az évi csapadék mennyiség pedig 550 - 600 mm. Három burgonyafajtánál (Ostara, Santé és Desirée) figyeltük meg 7 különböző gombaölő szer hatását a *Phytophthora infestans* betegség kialakulására.

Laboratóriumi körülmények között a fluanizam (500 g/l, ALTIMA 500) gombaölő szer gátolta a legjobban a gomba fejlődését, míg a szabadföldi kísérletek esetében a leghatékonyabbak a cimoxanil + famoxadon (22,1% + 16,6%, EQUATION PRO*) és a metalaxil** + mankoceb (200 g/l + 1.600 g/l, RIDOMIL MZ 72WP) gombaölő szerek voltak, ezen adatokat alátámasztják a Duncan-teszt statisztikai próba eredményei és a terméshozamok is. A *Phytophthora infestans* gomba megjelenését Szépmezőn befolyásolták az éghajlati körülmények is: ahol a hőmérséklet minimum 12 °C, a maximum 20 °C, a csapadék több mint 120 mm, a levegő páratartalma 75% fölé emelkedik a májusi - június eleji vegetációs időszakban, ezek a körülmények elősegítik a gomba megjelenését és elterjedését.

SUMMARY

Our experiments were carried out during 2009 and 2010 years on Szépmező field, next to the Sepsiszentgyörgy town, Kovászna county, Romania. The experimental area situated at 520 - 580 m altitude, its soil is a humus rich chernozem, the yearly average temperature is between 7 - 8 °C, the precipitation is 500 - 600 mm/year.

7 different fungicides efficacy were studied for control to potato late blight disease caused by *Phytophthora infestans* on three potato varieties, viz. Ostara, Santé and Desirée.

In the laboratory the fluanizam (500 g/L, ALTIMA 500) fungicide was the best in inhibition of growing fungus while on the field trial plots cymoxanil + famoxadone (22.1 + 16.6%, EQUATION PRO WP*) and metalaxyl** + mancozeb (200 g/L + 1.600 g/L, RIDOMIL MZ 72WP) were the most effective. This facts were confirmed by statistic Duncan-test and data of yields.

The appearance of *Phytophthora infestans* epidemic was influenced by the climate conditions too during May and June when the minimum temperature was 12 °C, and the maximum 20 °C, the rain quantity more than 120 mm, the air humidity above 75%, these conditions promote the appearance and spread of fungus.

Bedolgozások gyomirtási technológia napraforgóban

Papp Zoltán

Dow AgroSciences Hungary Kft, Budapest
zpapp@dow.com

ÖSSZEFOGLALÁS

Az elmúlt évtizedben 13 hatóanyagot vontak ki a napraforgó gyomirtásából, köztük a bedolgozások technológia alapját, a trifluralint. Ennek rokona, a benfluralin hatóanyagú Balan 600 WDG bedolgozások napraforgó gyomirtó készítmény 2015 tavaszától újra elérhető lesz a magyar kereskedelemben. Széles és hosszú hatásspektrummal rendelkezik, nagyfokú szelektivitás mellett. Kiváló hatékonysággal rendelkezik a magról kelő egyszikű gyomok közül a kakaslábfiú, muhar fajok és a vadköles ellen, a magról kelő kétszikű gyomok közül a fehér libatop és a szőrös disznóparéj ellen, míg markáns mellékhatással a parlagfű, fekete csucor, ugari szulákpohánka és porcsin keserűfű ellen. A tartamhatása egészen a betakarításig biztosítja a gyommentességet. Teljesen szelektív a napraforgóra, mivel sem színváltozást, sem deformációt, sem növekedésgátlást nem tapasztaltunk az egész tenyészidőszak folyamán. A vetés előtt kell 3-4 nappal kell kipermetezni és a 1 órán belül 4-6 cm mélyen kell bedolgozni kombinátorral vagy kombinált talajművelő eszközzel. A magról kelő kétszikű gyomok ellen tankkombinációban együtt lehet használni fluorkloridon tartalmú készítménnyel. Balan-os bedolgozást követően állománykezeléssel imazamox vagy tribenuron-metil hatóanyagú készítménnyel a nehezen irtható, mélyről csírázó gyomok is megoldhatóak. A készítmény nem keverhető a legfontosabb baktérium tartalmú talajoltó készítményekkel.

SUMMARY

During the last decade certificate registration of 13 active ingredients were removed by European Union from sunflower herbicide market, including the basis for the incorporating technology, the trifluralin active ingredient as well. Its relative, the benfluralin active ingredient, which include the Balan 600 WDG herbicide product in sunflower, will be sold again from 2015 spring in Hungarian pesticide market. It has a broad-spectrum and long residue besides it has very high level selectivity on sunflower. It has very good effect against annual monocot-weeds such as common barnyardgrass, foxtail species, large crabgrass and wild proso millet, dicotyledonous weeds such as common lambsquarters, and redroot pigweed. It has significant side-effect against common ragweed, black nightshade, wild buckweed and prostrate knotweed. The long effect residue provide the weed-free till harvest. Benfluralin is totally selective on sunflower, as no colouring, any deformation or growth inhibition was not observed during the entire growing season. It should be sprayed 3-4 days before sowing within 1 hour and to be incorporated into the soil in 4-6 cm depth with tillage equipment. It can be used in tank mix with fluorochloridon in incorporated technology against annual dicotyledonous weeds. After the Balan incorporation can be used postemergence timing imazamox and tribenuron-metil active substances against hard kill and deeply germinating weeds. The products can not be used in tank mix with bacterial products.

Kulcsszavak: benfluralin, bedolgozás, egyszikű gyomok, szelektivitás, hosszú hatástartam

Keywords: benfluraline, incorporating, monocot weeds, selectivity, long-time effectiveness

BEVEZETÉS

A napraforgó gyomirtási technológiája az elmúlt 10 év alatt teljesen átalakult. 2003 óta 13 hatóanyagot vontak ki a forgalomból és csak 5 újat vezettek be (Papp, 2013). A kivonások érintették mind a kétszikű irtókat (6 hatóanyag), mind az egyszikű irtókat (7 hatóanyag). A *haloxifop* engedélyét 2008-ban visszavonták, majd 2014 nyarán újra engedélyt kapott. A kivonások alapvetően a tartam-hatást biztosító hatóanyagokat érintették. Leszűkülte azon készítmények sora, amelyekkel a később kelő gyomok ellen is adtak hatékonyságot. Korábban engedéllyel rendelkezett a *trifluralin* hatóanyag több készítmény névvel (Olitref, Treflan, Triflurex, Ipifluor). A hatóanyag rendkívül illékony volt, ezért kijuttatás után 1 órán belül kellett dolgozni. Nagy előnye volt, hogy olcsó volt és száraz, csapadékmentes időben is hatékony volt elsősorban a magról kelő egyszikű és néhány kétszikű gyom ellen. Azonban 2008-ban a hatóanyagot kivonták, így a bedolgozások technológia gyakorlatilag megszűnt. Jelenleg csak olyan tartamhatású készítményeket használhatunk az egyszikűek ellen, amelyek csapadék-függőek és gyakran okoznak fitotoxicitást a napraforgónak. Ez azért van, mert a készítmények alapvetően helyzeti szelektivitással rendelkeznek és ha a gyökérszónába mosódnak, akkor károsodik a kultúrnövény. A termelők jelentős része azóta is vár egy olyan készítményre, amely alkalmas a bedolgozásra, és biztosítja a kiváló gyomirtó hatékonyságot száraz körülmények között is biztonságosan a napraforgóra.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A Balan 600 WDG *benfluralin* hatóanyagot tartalmaz 600 g/kg koncentrációban. A *benfluralin* dinitroanilin csoportba tartozó hatóanyag. Elsődlegesen növekedésgátló hatású, gátolja az RNS és DNS szintézist. Másodlagosan gátolja a hormonok indukálta enzimek képződését és a fotoszintetikus foszforilációt (Kádár,

2001). Jellemző a gyökércsúcs daganata. A toxikus tünetek a csírázás után, a kelést követően figyelhetők meg. A másodlagos gyökerek fejlődése gátolt. A hajtás növekedése lelassul, leáll, a sziklevelek borszerűek, a szár vagy a hipokotil vastag és törékeny, a színeződés élénkül, gyakori a vöröses-kék elszíneződés. A felvétel fő helye az egyszikűek gyökere és hajtása, a kétszikűek hipokotilja, hipokotil görbülete. A gyökérből a hajtásba történő transzlokáció minimális. A szelektivitás alapja a csírázó mag lipidkoncentrációja. Ha a mag sok endogén lipidet tartalmaz, kisebb a fitotoxikus hatás. A lipidekben gazdag magok toleránsabbak, mint a keményítőben gazdagok (Kádár, 2001). A hatóanyag szelektív a napraforgóban, borsóban, szójában, csillagfűrtben, lencsében, szarvaskerepben, babban, lucernában, repcében, dohányban, vörös herében, uborkában, tökben, dinnyefélékben, salátában. Látható, hogy amely kultúrákban szelektív, mindegyik magjának magas a lipid-tartalma (pillangósok, kabakosok, olajnövények stb.). A hatóanyag vízdoldékonysága 70 ppm, míg gőznyomása 25°C-on $5,3 \times 10^{-3}$. Illékonysága miatt a *benfluralint* tartalmazó készítményt is a kezelést követő 1 órán belül be kell dolgozni.

A készítménnyel történő hazai vizsgálatokat 2011-ben kezdtük és az elmúlt 3 évet ölelik át az eredmények. Ugyanakkor felhasználtuk a 2008 és 2010 közötti nyugat-európai vizsgálatok eredményeit is. A kísérleteink során vizsgáltuk a készítmény hatását különféle dózisokban elsősorban a magról kelő egyszikű gyomok ellen. Megvizsgáltuk a kétszikűek elleni hatékonyságát is. Megállapítottuk az optimális bedolgozási mélységet, a legjobb bedolgozó talajművelő eszközöket, mennyi időnek kell eltelnie a bedolgozás és a vetés között, lehet-e kombinálni más készítményekkel, hogyan illeszkedik be az napraforgó gyomirtási technológiákba, kijuttatható-e együtt baktérium-trágyákkal, illetve a szelektivitást. A vizsgálatokat részben 4 ismétléses kisparcellákon, részben 2 ismétléses nagyparcellákon végeztük el. Az értékelések az EPPO módszertan szerint történtek és a gyomirtó hatást vettük alapul. Az értékelések a kezelést követő 2., 4. és 8. héten történtek. Ha lehetőség volt rá, akkor közvetlenül a betakarítás előtt is értékeltük a kísérleteket. A szelektivitás vizsgálata során megfigyeltük az esetleges színváltozásokat, deformációkat, növekedésgátlást, gyökernövekedés gátlást, a normál virágzástól való eltérést.

EREDMÉNYEK

Hatásspektrum

Az elmúlt 3 évben 15 kísérletet állítottunk be Magyarországon. Ezenkívül a rendelkezésünkre áll még 3 engedélyezési vizsgálat 2009-ből. Ugyanakkor szintén felhasználtuk 32 francia, spanyol, olasz és görög kísérlet eredményeit 2008-2010-ből, amelyeket a benfluralin bio-dossziéjának összeállításához használtak fel. Ezeknek az egyik legfontosabb célja volt a hatékonyság és a spektrum megállapítása. A vizsgálatokból megállapítottuk, hogy a készítmény kiváló hatékonysággal rendelkezik a magról kelő egyszikű gyomok és néhány kétszikű gyom ellen. Ezenkívül néhány kétszikű gyom ellen komoly mellékhatással bír. A kakaslábfű (*Echinochloa crus-galli*) ellen 21 kísérlet átlagában 95,6 % (85,6-100 % szórásban) hatékonyságot ért el (1. táblázat).

1. táblázat

A Balan hatásspektruma a legfontosabb gyomok ellen

Gyomok (1)	Hatékonyság (2)			Kísérletek száma (6)
	Átlag (3)	Minimum (4)	Maximum (5)	
<i>Echinochloa crus-galli</i>	95,6	85,6	100	21
<i>Setaria</i> spp.	97,5	93	100	14
<i>Digitaria sanguinalis</i>	94,5	90,3	100	7
<i>Panicum miliaceum</i>	98	98	98	3
<i>Chenopodium album</i>	91	79	100	16
<i>Amaranthus retroflexus</i>	96	90	100	40
<i>Portulaca oleracea</i>	88	67	100	14
<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	61	22	94	5
<i>Chenopodium hybridum</i>	80	60	100	2
<i>Polygonum convolvulus</i>	79	45	96,7	3
<i>Polygonum aviculare</i>	89	80	99	2
<i>Solanum nigrum</i>	73	55	95	20

Table 1: Efficacy of Balan to control important weed species
weeds (1), efficacy (2), average (3), minimum (4), maximum (5), number of trials (6)

A kísérletek döntő többségében a hatás elérte a 95 %-ot. A muhar fajok szintén érzékenyek a készítményre. Mind a fakó muhar (*Setaria pumila*), mind a zöld muhar (*Setaria viridis*) ellen 14 kísérlet átlagában 97,5 %-os (93-100 %) volt a gyomirtó hatékonyság. A Balan a pirókujjas muhar (*Digitaria sanguinalis*) ellen 7 kísérlet átlagában szintén nagyon jó hatékonyságú volt (átlagban 94,5 %, 90,3 és 100 % szórással). A vadköles (*Panicum miliaceum*) ellen a hatékonyság 3 kísérlet átlagában 98 % volt. Összefoglalva megállapítottuk, hogy a napraforgóban előforduló legfontosabb egyszikű gyomok ellen tökéletes megoldást tud nyújtani a Balan 600 WDG.

A kétszikű gyomok ellen a fehér libatop (*Chenopodium album*) ellen 16 kísérlet átlagában 91 %-os (79-100 %), szőrös disznóparéj (*Amaranthus retroflexus*) ellen 40 kísérlet átlagában 96 %-os (90-100 %) és kövér

porcsin (*Portulaca oleracea*) ellen 14 kísérlet átlagában 88 %-os (67-100 %) hatékonyságot mutatott a Balan 600 WDG. Tehát ez utóbbi három gyom ellen a készítmény önmagában is megoldást nyújt. A többi kétszikű gyom közül a parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia*) ellen 5 kísérlet átlagában 61 %-os (22-94 %), pokolvar libatop (*Chenopodium hybridum*) ellen 2 kísérlet átlagában 80 %, szulák keserűfű (*Polygonum convolvulus*) ellen 3 kísérlet átlagában 79 %, porcsin keserűfű (*Polygonum aviculare*) ellen 2 kísérlet átlagában 89 % és a fekete csucor (*Solanum nigrum*) ellen 20 kísérlet átlagában 73 %-os (55-95 %) hatékonyságot ért el. Ezen gyomok ellen a Balan 600 WDG hatékonysága önmagában nem elegendő, csak mellékhatással rendelkezik. Ez a mellékhatás nem elhanyagolható, de kiegészítésre szorul. A vizsgálatok során megállapítottuk, hogy szerbtövis fajok (*Xanthium* spp.), csattanó maszlag (*Datura stramonium*), selyemmályva (*Abutilon theophrasti*), egynyári szélfű (*Mercurialis annua*, varjómák (*Hibiscus trionum*), lapulevelű és baracklevelű keserűfű (*Polygonum lapathifolium*, *P. maculosa*) és tarló tisztesfű (*Stachys annua*) ellen a hatékonyság nem megfelelő. Ezen gyomok ellen vagy kombinációs partnert vagy posztemergens gyomirtó szert kell alkalmazni.

Hatástartam

A vizsgálatok során minden egyes kísérletben megfigyeltük a hatástartamot. Ennek során megállapítottuk, amikor a bedolgozás tökéletesen sikeres volt, akkor a Balan 600 WDG hatástartama a sorok záródásáig tökéletes volt. A kultúrnövény záródásától a betakarításig eltelt időszakban a napraforgó gyom-elnyomó képessége és a készítmény hatástartama együttesen biztosította az elsősorban egyszikű gyomoktól való mentességet.

Szelektivitás

A kísérletek során megállapítottuk, hogy a Balan hatóanyaga, a benfluralin – köszönhetően a napraforgó nagy lipidtartalmának – teljesen szelektív a kultúrnövényre mind a csírázást, kezdeti fejlődést és a virágzás-megtermékenyülés időszakát is beleértve. Ezzel szemben a jelenleg alkalmazott egyéb hatóanyagú készítmények kisebb-nagyobb színváltozásokat, növekedés-gátlást és deformitást okozhatnak a napraforgón.

A bedolgozás ideje, mélysége és a vetés ideje

A készítmény hatásának kulcseleme a bedolgozás minősége és ideje. Mivel illékony anyagról van szó, ezért gondoskodni kell arról, hogy minél hamarabb bedolgozásra kerüljön a kipermetezett anyag. A vizsgálatok szerint 1 órán belül a kijuttatott gyomirtószert be kell dolgozni, ellenkező esetben a hatékonyság csökken az illékonyosság miatt. A másik fontos tényező a bedolgozás mélysége, illetve a vetés ideje. Két helyszínen állítottunk be kísérletet. A bedolgozás mélysége 4-6, 6-8, 8-10 és 10-12 cm között változott. Erre a területre merőlegesen történt a vetés a kezelést követően azonnal, majd az 1-2., majd a 3-4., továbbá az 5-6. napon. Ezekben a vizsgálatokban megállapítottuk, hogy az ideális bedolgozási mélység 4-6 cm. A mélyebb bedolgozások esetén hígul a hatóanyag és romlik a hatékonyság. A bedolgozási mélység egyébként a vetés számára is optimális, mivel a vetés mélységig kell talajművelő eszközzel magágyat készíteni. Ezekben a kísérletekben az optimális vetésidő a vetést követő 3-4. nap volt. A bedolgozást követő azonnali vetés esetén azt tapasztaltuk, hogy a vetőgép csoroszlója megnyitotta a lezárt talajréteget, és ha nem tömörítette vissza, akkor ezeken a csíkokon a gyomok kikeltek. Ha már 1-2 nap múlva történt a vetés, akkor ez a hatás már nem csak nagyon kis mértékben jelentkezett. A vetést követő 3-4. napon már egyetlen egy alkalommal sem tapasztaltunk hasonlót.

A bedolgozásra alkalmas talajművelő eszközök

A vizsgálatokba bevontuk a leginkább elterjedt magágykészítő gépeket. Ezek a kombinátor, germinátor, kompaktor, syncrogerm, talajmaró. A vizsgálatokból az derült ki, hogy azok a gépek alkalmasak a bedolgozásra, amelyek képesek egy állandó mélységben keverést végezni, és megfelelő lezáró résszel rendelkeznek a gépkapcsolat végén. Így összességében megállapítottuk, hogy a kombinátorok és a mai korszerű, összetett munkafolyamatot elvégezni képes magágykészítő eszközök alkalmasak a bedolgozás elvégzésére.

Kombinációs partnerek

A Balan 600 WDG hatásspektrumát néhány gyom ellen ki kell egészíteni. A bedolgozás miatt erre gyakorlatilag egy hatóanyag alkalmas. Ez a *fluorkloridon* tartalmú Racer. Ezt a hatóanyagot szintén be lehet dolgozni, azonban arra kell vigyázni, hogy sekélyebb bedolgozást igényel, mint a benfluralin. Vizsgálatainkban megállapítottuk, hogy a benfluralin és a fluorkloridon tankkombinációban kijuttatható. A bedolgozás mélysége a 4 cm-t ne haladja meg. Ebben az esetben biztosítható, hogy egyik hatóanyag sem hígul fel és mindkét hatóanyag kiváló gyomirtó hatékonysággal rendelkezik. A Balan 600 WDG nem keverhető a legfontosabb baktérium tartalmú talajoltó készítményekkel (Phylazonit, Bactofil). Egy kivétel van, a Biorex, amelyet közvetlenül a kijuttatás előtt kell a permetlé tartályba tölteni és azonnal kipermetezni.

KÖVETKEZTETÉSEK

A vizsgálataink során megállapítottuk, hogy a *benfluralin* hatóanyagú Balan 600 WDG nevű készítmény alkalmas azt az űrt betölteni, amit korábban a hasonló tulajdonságokkal rendelkező *trifluralin* kivonása okozott a napraforgó gyomirtásában. A technológia szelektivitása és hatásbiztonsága révén javítja a termelők lehetőségeit a sikeres gyomirtás elvégzésére és a nagyobb terméseredmények elérésére. Mivel a Balan 600 WDG önmagában

nem tudja megoldani a teljes gyomirtást, ezért ki kell egészíteni. Erre 3 megoldás kínálkozik. Parlagfüves területeken kiváló megoldás a *fluorkloridonnal* (Racer) történő egy menetes kijuttatás, majd bedolgozás. Költségtakarékos és biztonságos általános gyomokkal fertőzött területen a Balan bedolgozva, majd vetést követően *oxifluorfen* hatóanyagú (Goal Duplo) készítmény alkalmazása. Mélyről csírázó és nehezen irtható kétszikűekkel (szerbtövis fajok, csattanó maszlag, selyemmályva) erősen fertőzött területen Balan-os bedolgozás után állománykezeléssel *imazamox* (Pulsar) vagy *tribenuron-metil* (Express) tartalmú készítményekkel lehet a kiegészíteni a technológiát (természetesen az adott gyomirtó szernek ellenálló hibridben).

IRODALOM

- Kádár A. (2001): Vegyszeres gyomirtás és termésszabályozás. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 78-79.
- Novák R. -Dancza I. -Szentey L. - Karamán J. (2011): Az ötödik országos gyomfelvételezés Magyarország szántóföldjein. Vidékfejlesztési Minisztérium. 421-423.
- Papp Z. (2013): A napraforgó vegyszeres gyomirtása az Európai Unió csatlakozás előtt és után Magyarországon. Agrofórum Extra 49: 36-39.

Az amerikai szőlőkabóca (*Scaphoideus titanus* Ball) előfordulásának vizsgálata Debrecenben és a Nyugat-romániai Micskén

Szalárdi Tímea – Nagy Antal– Tarcali Gábor

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

ÖSSZEFOGLALÁS

A szőlő aranyszínű sárgaság (*Grapevine flavescence dorée*, FD) betegséget először 2013. augusztusában mutatták ki Zala megyében. A betegség a szőlőtermesztők és a szőlő szaporítóanyag előállítók számára egyaránt nagy veszélyt jelent. A kórokozót 2014-ben már Vas és Fejér megyében, valamint a korábbi Zala megyei előfordulás helyén is megtalálták. A kórokozó terjesztéséért felelősnek tartott kabócafaj, az amerikai szőlőkabóca (*Scaphoideus titanus*) Európában először Franciaországban jelent meg 1924-ben. Magyarországi megjelenése 2006. óta ismert, és folyamatosan terjedt el az ország különböző régióiban. Mivel a Hajdú-Bihar megyében nemrég megjelent kártevő elterjedése részletesebben nem ismert, vizsgálatunk során a Debrecen környéki előfordulási adatok gyűjtését céloztuk meg. Három helyszínen végeztünk csapdázást sárga ragacslapokkal. Munkánk során megállapítottuk, hogy az amerikai szőlőkabóca mindhárom általunk vizsgált helyszínen jelen van, ami potenciális veszély az aranyszínű sárgaság betegség Hajdú-Bihar megyei megjelenésére.

SUMMARY

Grapevine flavescence dorée (FD) was detected first in Hungary in 2013 in Zala County (South-West-Hungary). The disease is a serious danger for grapevine growing and grapevine propagating production. In 2014, the pathogen has been found in several new places in Hungary, viz. in Vas and Fejér Counties, and it was also detected in the former location in Zala County. The american grapevine leafhopper (*Scaphoideus titanus*) is the main vector of the disease. This pest was detected first in Hungary in 2006 and then it has spread all over the country. Since we have not detailed distribution data of this pest in surroundings of Debrecen, therefore we made observations in this region in 2014. The presence of the pest was confirmed by yellow sticky cards in two locations in Debrecen and another site in West Romania near to Hungarian border. We found that *S. titanus* is present in each sampled sites that cause serious potential danger for the appearance and spread of *Grapevine flavescence dorée* (FD) in this region.

Kulcsszavak: szőlő aranyszínű sárgaság, '*Ca. Phytoplasma vitis*', amerikai szőlőkabóca, *Scaphoideus titanus*, vektor, invazív kártevő

Keywords: Grapevine flavescence dorée (FD), '*Ca. Phytoplasma vitis*', american grapevine leafhopper, *Scaphoideus titanus*, vector, invasive pest

BEVEZETÉS

A hazánkban az elmúlt évben megjelenő szőlő aranyszínű sárgaságot okozó fitoplazma, tudományos nevén *Candidatus Phytoplasma vitis* (*Grapevine flavescence dorée*, FD) a szőlőtermesztőkre és a szőlő szaporítóanyag előállítókra egyaránt nagy veszélyt jelent. A kórokozó által előidézett tünetek tavasszal a szőlőtőke fejlődésének visszamaradásával kezdődnek, a fogékony fajtáknál a fásodás elmarad, a vessző gumyszerűen rugalmassá válik. Ha a növény később fertőződik, akkor a fásodás megáll. Az első sodródott levelek nyár közepén jelennek meg, majd a tünetek fokozatosan erősödnek. Nyár végére a főerek mentén krémsárga foltok jelennek meg, majd a teljes levél elszárad. A vesszők elfeketednek és a tél folyamán elpusztulnak. Kései fertőzés esetén a bogyók zsugorodnak, megfeketednek és rossz ízűvé válnak. A tünetek szemre vételezéssel nem különíthetők el a sztolbur fitoplazma (*Ca. Phytoplasma solani*, bois noir – szőlő fekete vesszőjűsége) okozta tünetektől. A fertőzés következtében a szőlőtőkék terméshozama akár 20-50 %-kal is csökkenhet, majd a fertőzés előrehaladtával a tőkék elpusztulnak. Az európai szőlőfajták közül különösen a Chardonnay, a Cabernet Sauvignon blanc, a Pinot noir és az Olaszrizling fogékonyak a betegségre. A kórokozó az amerikai alanyfajtákat tünetmentesen fertőzi meg (O Horváth, 2013).

A betegség súlyosságát jelzi, hogy a kórokozó szerepel az Európai- és Mediterrán Országok Növényvédelmi Szervezete (EPPO) listáján, és ezzel összhangban a hazai 7/2001 (I.17.) FVM növény-egészségügyi rendeletben is, ami megteremti a jogi alapot a karantén kártevő elleni védekezéshez. Jelenleg megelőző védekezésre a kórokozó mentes szaporítóanyag telepítésével van lehetőség, illetve később a betegség vektora, az amerikai szőlőkabóca (*Scaphoideus titanus* Ball, 1932) elleni védekezéssel. A kórokozó terjedése leginkább fertőzött szaporítóanyaggal történik, de főleg lokális és regionális szinten jelentős a kabócák, leginkább az amerikai szőlőkabóca révén történő természetes terjedés is.

A kórokozó első járványszerű fellépését az 1960-as években észlelték Dél-Franciaországban, valamint Korzikán. Azóta Franciaország egész területén elterjedt (Daire *et al.*, 1997a). Olaszországban legelőször 1964-ben figyelték meg, míg Vidano (1964) Észak-Olaszországban ugyanekkor észlelte a szőlőkabóca előfordulását is. A 90-es évek elején a fertőzöttség aggasztó méretűvé vált, és az kórokozó jelenlétét szerológiai és molekuláris módszerekkel is megerősítették (Belli *et al.*, 1985; Bertaccini *et al.*, 1995; Bianco *et al.*, 1996; Daire *et al.*, 1997b; Martini *et al.*, 1999; Osler *et al.*, 1992). A betegséget Spanyolországban először 1996-ban mutatták ki (Batlle *et al.*, 1997), azóta folyamatosan terjed az országban. A betegség Portugáliában (Sousa *et al.*, 2003) és Szerbiában (Duduk *et al.*, 2003) is megtalálható már.

Magyarországon a betegséget először 2013. augusztusában mutatták ki Zala megyei szőlőültetvényekből és az ott befogott szőlő kabócákból (Kriston *et al.*, 2013). A kórokozót 2014-ben már több helyen megtalálták a Dunántúlon, Vas megyében Csipkerekén, majd Fejér megyében Mór és Vereb közelében, valamint a korábbi Zala megyei előfordulás helyén is.

A *Scaphoideus titanus* Észak-Amerikából származó rovar. A fajt Ball *Scaphoideus littoralis* néven írta le, azonban a génusz revíziója során *S. titanus* név alatt nyert legitím nevet (Barnett, 1976). Imágói közepes természetűek, 4-6 mm hosszúak, jellegzetes színezetűkről, csúcsos, elülső végükön fekete csíkkal díszített fejtetőjükről viszonylag könnyen felismerhetők. A fejtető, az előhát és a pajzs világosbarna-narancssárga alapszínezetű erőteljes mintázattal. A hasoldal világos, fehér színű. A fejtetőn egy, az előhátan két barnás-narancssárga harántszívsáv, a pajzsocskán pedig három folt van. A szárnyerek sötétbarnák, olykor feketék. Nőtények potroh vége hegyes, a hímeké tompa (della Giustina *et al.*, 1992) (1. ábra). Egy nemzedékes, a lárvák kelése időjárástól függően május és július első feléig tart. Öt lárvastádiuma van, az imágók júliustól jelennek meg.

Fő tápnövénye a szőlő, melynek levélfonákán szívogatnak, és természetes vektorai a szőlő aranyszínű sárgaság fitoplazmás megbetegedésnek (Mori *et al.*, 2002). Az állat táplálkozása során veszi fel a kórokozót, amely szabadföldi körülmények között egy hónap lappangási idő után válik fertőző képessé. A megfigyelések szerint a kabócák fejlődését figyelembe véve a negyedik, ötödik stádiumú lárvák és az imágók képesek a kórokozó átvitelére (Caudwell *et al.*, 1970).

A veszélyes kórokozó terjesztéséért felelősnek tartott kabócafaj, a *Scaphoideus titanus* jelenlétét Európában először 1924-ben mutatták ki Franciaországban. Ezt követően a faj a második világháború alatt jelentős mértékben elterjedt. Magyarországon 2006-ban észlelték először (Dér *et al.*, 2007). A kabóca az első megjelenését követően folyamatosan terjedt el az ország különböző régióiban. Mára az utolsó kártevő mentes megyék közt szereplő Hajdú-Bihar is „elesett”. Mivel a faj területünkön való elterjedése részletesebben nem ismert, vizsgálatunk során Debrecen környéki előfordulási adatok gyűjtését céloztuk meg úgy, hogy mintavételeink a szomszédos Románia területének egy kis részét is érintették.

1. ábra: Amerikai szőlőkabóca 2014-ben Debrecen Bayk András kertben gyűjtött példánya



Figure 1: American grapevine leafhopper captured in Debrecen, Bayk András garden, in 2014

ANYAG ÉS MÓDSZER

Az amerikai szőlőkabóca (*Scaphoideus titanus*) csapdázását 2014. július és szeptember közti időszakban végeztük Debrecenhez közeli területeken és a romániai Micskén (Misca). Mivel az említett területen egybefüggő nagyobb szőlőültetvények, illetve borvidék nem található, a mintavételi területeket a kisebb helyi szőlőskertekben (zártkertek) jelöltük ki. A kijelölésnél fontos szempont volt, hogy a kihelyezett csapdák biztonságban legyenek. A mintavételekre Debrecen-Pallagon, Debrecen külterületén a Bayk András-kertben, valamint a romániai Micskén került sor (2. ábra).

A kiválasztott szőlő területeken egyik esetben sem találtunk az aranyszínű sárgaság fitoplazma kórokozóra jellemző tüneteket. Megfigyelésünket az amerikai szőlőkabóca kifejlett egyedeire összpontosítottunk. Az imágók időjárástól függően július elejétől jelennek meg, és egészen október elejéig vannak jelen. Rajzás csúcspontja július végétől az augusztus közepéig terjedő időszakra tehető.

A rovarok begyűjtését két módszerrel: fűhálóval és sárga lapokkal kíséreltük meg. Fűháló használata esetén a hálót a szőlő lombzatában helyeztük el, és kézzel a felette lévő lombzatot megrázva próbáltuk az egyedet befogni. A hálózást követően a hálóba került kabócákat rovarszipantó segítségével gyűjtöttük össze. A befogott példányokat etanolban tartósítottuk. Ezzel a módszerrel azonban egyik területen sem sikerült *Scaphoides titanus*-t befognunk, bár más kabóca fajok bekerültek a mintákba.

A csapdázás során CSALOMON[®] típusú sárga ragacslapokat használtunk, melyekkel az ültetvényben mozgó imágók jelenlétét és gyakoriságát detektálhatjuk. A ragacslapokat a szőlő lombzatban 1,0-1,5 méteres

magasságban a hajtásra, vesszőre, vagy a támrendszerre rögzítve helyeztük ki (3. ábra). A két debreceni területen két-két lap, a micskei területeken egy-egy lap került kihelyezésre. A csapdák Debrecen-Pallagon 2014. szeptember 5-15., Debrecenben a Bayk András kertben 2014. augusztus 12-22., míg Micskén (Románia) 2014. szeptember 2-20. között működtek. A színcsapdákat beszedésük után a mintát tartalmazó ragadós oldalukkal befelé hajtva szállítottuk és tároltuk úgy, hogy ne ragadjanak össze. A csapdákról laboratóriumban mikroszkóp alatt minden kabócát leszedtünk. A begyűjtött anyag meghatározását, további tárolását, illetve felhasználását nehezítő felesleges ragacsot terpentinnel oldottuk le a befogott egyedekről. A csapdákról leszedett, és megtisztított egyedeket etanolban tartósítottuk a határozás, és a későbbi genetikai vizsgálat céljából. A szőlőkabócák többi fajtól való elválasztását binokuláris mikroszkóp segítségével végeztük. A fennmaradó egyéb fajok határozására a későbbiekben kerül majd sor.

2. ábra: Az amerikai szőlőkabóca felderítésének vizsgálati helyszínei (2014, Debrecen, Micske)
(Forrás: GoogleEarth)

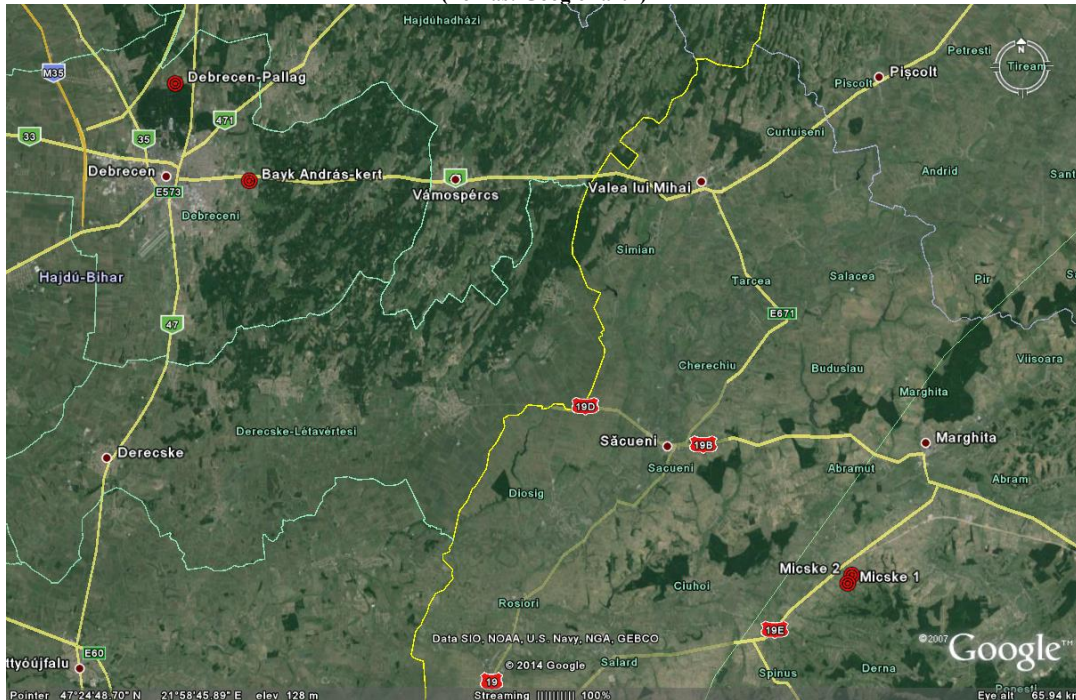


Figure 2: Locations of the examinations (in 2014, in Debrecen and Micske)
(Source: GoogleEarth)

3. ábra Az amerikai szőlőkabóca gyűjtésére 2014-ben Debrecen-Pallagon kihelyezett sárga színcsapda (ragacslap)



Figure 3: A yellow sticky trap to capture american grapevine leafhoppers

EREDMÉNYEK

A 2014-ben vizsgált négy mintaterület mindegyikén sikerült az amerikai szőlőkabóca (*Scaphoideus titanus*) jelenlétének kimutatása. Bár a fűhálós mintavétel minden területen eredménytelen volt, a ragacslapok minden esetben fogtak amerikai szőlőkabóca egyedeket. A faj elterjedése Hajdú-Biharban és Romániában (Chireceanu *et al.*, 2011) is ismert, így az eredmények egyik területen sem okoztak meglepetést, azonban újabb adalékul szolgálnak a faj részletes elterjedésének megismeréséhez. A gyűjtött anyag genetikai vizsgálatok révén felhasználható a *Ca. Phytoplasma vitis* terjedésének vizsgálatához, valamint az esetleges megelőző védekezések tervezéséhez.

A kihelyezett csapdák összesen 161 egyedet gyűjtöttek, melyek területi megoszlása az eltérő csapdászámokat figyelembe véve közel egyenletesnek mondható. A legkisebb egyedszámot a Micske 2. területen kihelyezett csapda fogta, ahol mindössze 10 egyedet sikerült begyűjteni.

A csapdák által jelzett összesített hím-nőstény arány szintén kiegyenlítettnek tekinthető, azonban az egyes csapdákat külön-külön értékelve ettől eltérő eredményt is tapasztaltunk. A Debrecen-Pallagon fogott egyedek között a hímek, míg a Micske 1-es területen a nőstények száma bizonyult kiemelkedően magasnak.

1. táblázat

A Debrecenben és Micskén (Misca, Románia) 2014-ben gyűjtött amerikai szőlőkabóca minták egyedszámai területenként és csapdánként, valamint területenként és nemenként összesítve

Vizsgálat helyszíne (1)	<i>Scaphoideus titanus</i>				
	csapda 1 (2)		csapda 2 (3)		összesen(db) (6)
	hím (db) (4)	nőstény(db) (5)	hím (db) (4)	nőstény(db) (5)	
Debrecen-Pallag	14	3	19	16	52
Debrecen Bayk András kert	28	20	10	9	67
Micske 1. (Románia)	4	28	-	-	32
Micske 2. (Románia)	5	5	-	-	10
Összesen (7)	51	56	29	25	161

Table 1: The number of the captured american grapevine leafhoppers on the examined plots and traps places of capture (1), trap 1 (2), trap 2 (3), mail (number) (4), female (number) (5), subtotal (number) (6), total (7)

Bár a vizsgált területen jelentősebb borvidék nem található, a kisebb ültetvények és zártkertek a kabóca, valamint az általa terjesztett kórokozó terjedése szempontjából - a biogeográfiában használt kifejezéssel élve - „lépőkőnek” (stepping stone) tekinthetők, melyek segítik a faj terjedését. Természetesen ezen túl a kiskert tulajdonosoknak is jelentős károkat okozhatnak a kórokozó esetleges megjelenése és terjesztése révén. A kórokozó ilyen típusú területeken való megjelenése, és a vektorok által segített lokális és regionális felszaporodása különösen veszélyes lehet, mivel a gazdák (kiskert tulajdonosok) eltérő hozzáállása és ismeretanyaga, valamint a rendkívül tagolt tulajdonosi szerkezet miatt az előrejelzés, a megelőzés és a védekezés is kis hatékonysággal oldható meg.

IRODALOM

- Barnett, D.E. (1976): A revision of the Nearctic species of the genus *Scaphoideus* (Homoptera: Cicadellidae). *Transactions of the American Entomological Society* 102: 485-593.
- Battle, A.-Lavina, A.-Clair, D.-Laurre, J.-Kuszala, C.-Boudon-Padieu, É. (1997): Detection of Flavescence dorée in grapevine in Northern Spain. *Vitis* 36:211-212.
- Belli, G.-Fortusini, A.-Rui, D. (1985): Recent spread of Flavescence dorée and its vector in vineyards of Northern Italy. *Phytopathologia Mediterranea* 24:189-191.
- Bertaccini, A.-Vibio, M.-Stefani, E. (1995): Detection and molecular characterization of phytoplasmas infecting grapevine in Liguria (Italy). *Phytopathologia Mediterranea* 34:137-141.
- Bianco, P. A.-Davis, R. E.-Casati, P.-Fortusini, A. (1996): Prevalence of aster yellows (AY) and elm yellows (EY) group phytoplasmas in symptomatic grapevines in three areas of northern Italy. *Vitis* 35(4):195-199.
- Caudwell, A.-Kuszala, C.-Bachelier, J. C.-Larrue, J. (1970): Transmission de la Flavescence dorée de la vigne aux herbacées par l'allongement du temps d'utilisation de la cicadelle *Scaphoideus littoralis* Ball et l'étude de sa survie sur un grand nombre d'espèces végétales. *Annales de Phytopathologie* 2: 415-428
- Chireceanu, C.-Ploaie, P. G.-Gutue, M.-Nicolae, I.- Stan, C.-Comsa, M. (2011): Detection of the auchenorrhyncha fauna associated with grapevine displaying yellows symptoms in Romania. *Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica* 46(2): 253-260.
- Daire, X.-Clair, D.-Larrue, J.-Boudon-Padieu, E. (1997a): Survey for grapevine yellows in diverse European countries and Israel. *Vitis* 36:53-54.
- Daire, X.-Clair, D.-Larrue, J.-Boudon-Padieu, E. (1997b): Detection and differentiation of grapevine yellows phytoplasmas belonging to the elm yellows group and to the stolbur subgroup by PCR amplification of non-ribosomal DNA. *Eur. J. Plant Pathol.* 103:507-514.
- della Guistina W.-Hogrel, R.-della Guistina, M. (1992): Description des différents stades larvaires de *Scaphoideus titanus* Ball (Homoptera, Cicadellidae). *Bull. Soc. Ent. Fr.* 97 (3), 269-276

- Dér Zs. (2005): Kertészti növények kabóca együttese és szerepük a fitoplazmák terjesztésében. Budapesti Corvinus Egyetem. Kertészettudományi kar. Rovartani tanszék. Budapest. Doktori értekezés. pp.39.
- Duduk, B.-Ivanovic, M.-Dukic, N.-Botti, S.-Bertaccini, A. (2003): First report of an Elm yellows subgroup 16SrV-C phytoplasma infecting grapevine in Serbia. *Plant Disease* 87:559.
- Kriston, É.-Krizbai, L.-Szabó, G.-Bujdosó, P.-Orosz, Sz.-Dancsházy, Zs.-Szönyegi, S.-Melika, Gy. (2013): A szőlő aranyszínű sárgaság (Grapevine flavescence dorée, FD) megjelenése Magyarországon. *Növényvédelem* 49 (10): 433-438.
- Martini, M. E.-Murari, N.-Mori, N.-Bertaccini, A. (1999): Epidemic distribution of two flavescence dorée-related phytoplasmas in Veneto (Italy). *Plant Disease* 83:925-930.
- Mori, N.-Bressan, A.-Martini, M.-Guadagnini, M.-Girolami, V.-Bertaccini, A. (2002): Experimental transmission by *Scaphoideus titanus* ball of two Flavescence dorée-type phytoplasmas. *Vitis*. 41: 99-102.
- O. Horváth, Gy. (2013): Veszélybe kerültek szőlőink? Kabóca terjeszti a végzetes betegséget! (http://www.szabadfold.hu/gazdanet/veszelybe_kerultek_szoloink_kaboca_terjeszti_a_vegzetes_szolobetegseget)
- Osler, R.-Boudon-Padieu, E.-Carraro, L.-Caudwell, A.-Refatti, E. (1992): First results to the trials in progress to identify the agent of a grapevine yellow. *Phytopathologia Mediterranea* 31:175-181.
- Sousa, E.-Cardoso, F.-Casati, P.-Bianco, P.A.-Guimaraes, M.-Pereira, V. (2003) Detection and identification of phytoplasmas belonging to 16SrV-D in *Scaphoideus titanus* adults in Portugal. 14th Meeting of ICVG Locorotondo, Italy, 12-17 Sept., 2003, p. 78.
- Vidano, C. (1964): Scoperta in Italia dello *Scaphoideus littoralis* Ball *Cicalina americana* collegata all "Flavescence dorée" della Vite. *Ital. Agr.* 101:1031-1049.

A *Cryphonectria parasitica* (Murr.) Barr kórokozó gomba 75 éve Európában

Radócz László¹ — Görcsös Gábor¹ — Tarcali Gábor¹ — Kovács Gabriella¹ — Ling Qin²

¹Debreceni Egyetem MÉK Növényvédelmi Intézet, Debrecen

²Beijing University of Agriculture, Plant Science and Technology College, Beijing, China

radocz@agr.unideb.hu

ÖSSZEFOGLALÁS

A szelídgesztenye kéregrákosodását okozó *Cryphonectria parasitica* gomba egy kelet-ázsiai eredetű, az amerikai és az európai kontinensre behurcolt kórokozó. Adatok és populáció genetikai vizsgálatok is bizonyítják, hogy európai behurcolása 3 különféle időpontban és helyszínre történt. Napjainkban ez a kórokozó gyakorlatilag az európai kontinens minden szelídgesztenye termő területén megtalálható, az Ibériai-félszigettől a Kaukázusig. A szelídgesztenye kéregrákosodását okozó *C. parasitica* populációinak vizsgálatok a legtöbb országban a vegetatív-kompatibilitási csoportok (vc) és a hipovirulencia jelenlétének meghatározására koncentrálnak. A legnagyobb vc-diverzitás tipikusan azokon a szelídgesztenye termőhelyeken jellemző, ahol a kórokozó gomba régóta jelen van és jellemző az eltérő gomba genotípusok közötti ivaros szaporodás, az eltérő szülői tulajdonságok szexuális rekombinálódása. Ugyanakkor az újonnan kialakuló fertőzési góccokban jellemző az, hogy a kórokozónak csak néhány vegetatív kompatibilitási csoportja van jelen.

A hipovirulencia (a *Cryphonectria hypovirus* 1 természetes jelenléte) eléggé széles körben tapasztalható jelenség szerte Európában. A természetes szétterjedés és az aktív biológiai védekezési beavatkozások a hipovírus nagymértékű jelenlétéhez és a fertőzött gesztenye állományok revitalizációjához vezetnek. Ebben az esetben a virulens kórokozó törzsek által okozott nekrotizisok rövid időn belül mikovírus fertőzötté válnak és a nekrotizis növekedése leáll. Közismert, hogy a különféle genotípusú *C. parasitica* törzsek ivaros szaporodásával nőhet a vegetatív-kompatibilitási csoportok száma Európában is. A vc csoportok számának növekedése pedig nemcsak gátja lehet a hipovírus terjedésének, hanem segítheti a kisebb virulenciával rendelkező CHV 1 vírustörzsek szelekcióját, amely végső soron a biológiai növényvédelmi beavatkozások hatékonyságának csökkenését is eredményezheti. A legfrissebb vizsgálatok eredményei viszont azt bizonyítják, hogy a vc csoportok közötti határok nem olyan élesek, mint az korábban feltételeztük és a nagy genetikai diverzitással rendelkező kórokozó gombapopulációkban sem figyelhető meg a biológiai védekezés hatékonyságának csökkenése.

SUMMARY

The chestnut blight fungus *Cryphonectria parasitica* is a native pathogen in East Asia and has been introduced into North America and Europe. Historical records and population genetic studies revealed at least three major introduction events from Asia into Europe. Nowadays, chestnut blight is present in almost the entire distribution range of European chestnut, i.e. from the Iberian Peninsula to the Caucasus. The *C. parasitica* population in most countries has been studied in respect to the diversity of vegetative compatibility (vc) types and the occurrence of hypovirulence. The vc type diversity of the different populations varied considerably. Typically, a high diversity of vc types has been found in areas with a long history of chestnut blight and where sexual recombination between divergent genotypes commonly has occurred. On the other hand, newly established populations often showed a low diversity with only one, or a few vc types present.

Hypovirulence, i.e. the occurrence of *C. parasitica* isolates infected by *Cryphonectria hypovirus* 1 has been found widespread in Europe. Natural dissemination and active biological control applications have lead to a high prevalence of the hypovirus and to the recovery of many chestnut stands. Virulent cankers became hypovirus-infected within a short time and ceased expansion. There is concern that the diversity of vegetative compatibility types could increase in Europe through sexual reproduction between *C. parasitica* genotypes originating from different introductions. A higher level of vegetative incompatibility would not only hamper hypovirus spread within a population but could also select for lower virulence in CHV-1 and subsequently lead to an erosion of biological control. Recent studies, however, indicate that the vc type barriers are not so restrictive than previously assumed and that so far no evidence for an erosion of biological control system in high diversity populations can be observed.

Kulcsszavak: *Cryphonectria parasitica*, hipovirulencia, CHV-1

Keywords: *Cryphonectria parasitica*, hypovirulence, CHV-1

BEVEZETÉS

A héjasok gyűjtőnéven emlegetett gazdasági növényeink csoportjába a dió, a gesztenye, a mandula és a mogyoró tartozik, melyeknek ökológiai igényeik, botanikai jellemzőik és termesztési sajátosságai tekintetében is lényeges eltérést mutatnak. Felhasználásuk módja is lényegesen eltérő lehet, hiszen egyesek igen értékes faanyagokat adnak, valamint erdészeti szempontból is jelentős fajokat (dió, szelídgesztenye) találunk közöttük. A héjasok gyűjtőnév a termesztést tekintve gyakorlatias jellegű, mivel gyümölcsstermő növények, mindig terméseik azonos részét, a magbelet hasznosítjuk. Napjainkban a világ vezető gesztenyetermesztő országai közül ki kell emelni Kínát, Dél-Koreát, Törökországot, Olaszországot, Japánt, Spanyolországot, Portugáliát, Franciaországot és Görögországot. A világ gesztenyetermése 2010-ben elérte a 2 millió tonnát. Ebből a mennyiségből önmagában Kína 1,7 millió tonnát állít elő, így messze a legnagyobb termesztő. Hazánk az elmúlt években megközelítőleg 256 tonna gesztenyét termelt (Bounous, 2014).

Az Európai Unió a héjasok világkereskedelmét tekintve behozatalra szorul. A héjasok világegyetemen több mint fele ide irányul. Ez a felhasználás egyre erősödik, amely potenciálisan a világ legnagyobb felvevő piacát

jelenti a friss és a feldolgozott héjas gyümölcsökből készült termékek számára egyaránt. A viszonylag kis termőfelület miatt (néhány mediterrán tagország kivételével) az EU-ban a héjasok termesztését nem szabályozzák termelési kvóták, egyéb előírások. Ugyanakkor a héjas termékek árszintje tartósan és meredeken emelkedő tendenciát mutat. A héjasok között néhány többes hasznosítású fajt is találunk (pl. dió, gesztenye), amelyek erdészeti, faipari, vidékfejlesztési szempontokból is jelentősek lehetnek. Fontos szerepe van e fajoknak az talajeróziós folyamatok megakadályozásában, a tájlesztékében és a vidék népességmegtartásának erősítésében is. A gesztenye termelésének stagnálását a hagyományosan nagy gesztenyetermelőnek számító mediterrán országok: Olaszország, Franciaország, Portugália, Görögország területeinek drasztikus csökkenése okozta. A jelentős mértékű csökkenést jól szemlélteti, hogy Görögországban 1960-ban 18 ezer tonna szelídgesztenyét takarítottak be, ez az érték a 2000-es években már csak 11 ezer tonna körül mozgott. Ez a visszaesés az európai térségben a gesztenye kéregrák (*Cryphonectria parasitica*) kontinentális méretű járványával és katasztrofális kártételével magyarázható.

Először egy erdész, Merkel (1906) fedezte fel és írta le a betegséget 1904-ben a bronxi állatkert idős szelídgesztenyefáin, melyet halálos kórként jellemzett. A betegség Amerikába kerülésének módját, illetve a betegség őshazáját azután kezdték el kutatni, miután az megjelent Észak-Amerikában. Frank Meyer, herbológus Ázsiában kereste a betegség eredetét, és találta meg a kórokozót Kínában és Japánban. A kutató azonban megfigyelte azt is, hogy az ázsiai gesztenyék rezisztenciát mutatnak a betegséggel szemben.

Prospero és munkatársai (2012) kutatásaik során arra keresték a választ, hogy a kórokozó mikor és merről érkezett Európába. Vizsgálataik során megállapították, hogy a betegség valószínűleg két irányból támadta Európát: az egyik fő terjedési vonal Olaszország felől rajzolódik ki, míg a másik irány Franciaország nyugati határától ered. A két terjedési útvonalat az Alpok határolja el egymástól. Munkájuk során egy harmadik lehetséges, Európa felé irányuló terjedési útvonalat is közölnek, amely vélhetően Grúzia területén keresztül érte el az európai kontinentst.

A különböző szakirodalmi adatokat áttanulmányozva megállapítható, hogy Európában elsőként 1938-ban Olaszországban fedezték fel a betegséget. Ezt követően a gyors terjedésnek köszönhetően először a szomszédos országokban, majd szinte az egész kontinensen megjelent a kórokozó. Az 1960-as években egyre több helyről jelentették a *Cryphonectria parasitica* gomba megjelenését. A kórokozó rohamos terjedését több tényező segítette. A védekezések korlátozott megvalósíthatósága, valamint a kórokozó számára ideális környezeti feltételek mind gyorsították a szétterjedését a kontinensen.

A hipovirulens törzsek hifa anasztomózisokon keresztül képesek a hipovírus átadására, ezáltal a virulens kórokozó törzsek elvesztik fertőzőképességüket, és megindulhat a nekrozisok lassú gyógyulása. Mivel ez a védekezési módszer tűnik a leghatásosabbnak, számos kísérletet végeztek, amelyekben ráoltásokkal próbálták meggyengíteni a fertőző kórokozó törzseket. E kísérletek során megfigyelték, hogy a ráoltások nem minden esetben voltak sikeresek, a hipovirulenciát kiváltó vírus nem mindig jutott át a „vad” törzsekbe. A vírus átadása csak abban az esetben volt sikeres, ha vegetatív kompatibilitás áll fenn a két gombatorzs között (Bissegger *et al.*, 1997). A vegetatív inkompatibilitás egy olyan endogén szabályozási folyamat, amely abban nyilvánul meg, hogy egy adott fajon belül is csak a megegyező vegetatív kompatibilitási csoportba tartozó törzsek képesek stabil anasztomózisok kialakítására. Ha vegetatív inkompatibilis törzsekkel végzünk ráoltást, akkor kétféle reakció következhet be. Az első esetben egy torlasz (barrage) keletkezik, melynek kialakulásáért a két egymással szemben növekvő micéliumfront között kialakuló intenzív fehérjelebonlás a felelős. Az érintkező hifák lebomlanak, és pigment anyagok áramlanak ki belőlük, ezért mind a felgyűrődés, mind pedig az elszíneződés jól láthatóvá teszi a folyamatot. A második esetben a hifák érintkezését gyors sejthalál követi. Ebben a reakcióban nincsenek olyan szembetűnő jelek, mint az első esetben. A vegetatív inkompatibilitás feladata többszörös jelentőséggel bír. Ez a mechanizmus képes megakadályozni a mikovírusok horizontális terjedését. Megóvhatja továbbá a klónként szaporodó vonalak genetikai állományát a felhígulástól, amely főleg a növénypatogén gombák esetében különösen fontos önvédelmi reakció. Bár a vegetatív kompatibilitást determináló gének, és a fertőzőképességért felelős gének egymástól függetlenül öröklődnek, de az előbbieket az idegen partnerekkel való rekombináció kizárásával csoporton belül tarthatják a populáció túlélése és a szaporodás szempontjából oly fontos patogenitási tulajdonságokat. A patogenitás és a vegetatív kompatibilitás kapcsolata sok esetben olyan szoros kapcsolatban van, hogy ismert tulajdonságú törzsekkel végzett vegetatív kompatibilitási próbát lehet használni a patogén rasszok azonosítására. A vegetatív kompatibilitás sejtmagi kontroll alatt áll, a kompatibilitási gének olyan sejtfalkomponenseket vagy egyéb azonosításra alkalmas polipeptideket kódolnak, amelyek jellemzőek egy adott csoportra, s a csoport tagjai ennek alapján képesek felismerni egymást (Chen és Nuss; 1999). Két egymással nem kompatibilis gombatorzs esetében a párosításkor a hifa-anasztomózisok már azelőtt elhalnak, mielőtt a hipovirulenciáért felelős kettősszálú RNS (hipovírus) részecske átadódna. Fontos felfedezés viszont az, hogy a kettősszálú RNS (dsRNA) átadása bizonyos esetekben még inkompatibilis (különböző VCG-be tartozó) egyedek között is lehetséges, igaz nagyon kis valószínűséggel. Ennek magyarázata az, hogy az inkompatibilitási reakció által indukálódott sejthalál megelőzően az ideiglenesen képződő anasztomózisokon keresztül megtörténhet a transzmisszió, mert a citoplazmatikus dsRNA mozgása meglehetősen gyors (Chen és Nuss, 1999).

A hipovirulens törzsek hatékony felhasználásnak alapja az volt, hogy minél részletesebben feltérképezzék a kórokozó lehetséges VC csoportjait. Európában egy átfogó nemzetközi kutatás kezdődött az azonosított vegetatív kompatibilitási típusok egységes rendszerbe foglalása céljából. Ennek eredményeként 31 EU-teszter törzset identifikáltak a kórokozó Svájcban és Olaszországban izolált törzseiből. Megállapításuk szerint hat locus-

t és két-két allél-t számítva potenciálisan 64 ilyen VCG létezik (Prospero *et al.*, 2012). A magyarországi szelídgesztenye állományok felmérésekor megállapították, hogy az egyes termőhelyeken azonos VC csoportokba tartozó kórokozó törzsek vannak jelen. Ennek oka azzal magyarázható, hogy a gomba viszonylag rövid ideje van jelen hazánkban. A legújabb kutatások szerint viszont már elmondható az, hogy vannak olyan termőhelyek is, ahol már több VCG-be tartozó törzset azonosítottak egy populáción belül, amelyek a kórokozó genetikai elkülönülésére, vagy egy másik genotípussal történő hibridizációjára utalnak. Ezek a helyeken már megtalálták az ivaros szaporodásra utaló peritéciumokat, s ez a tény a biológiai védekezés lehetőségét nehezíti. Nemzetközi azonosító törzsek segítségével hazánkban eddig 18-féle VCG-t sikerült azonosítani. Ezek nagy részének kiterjedt hálózata van, amely valószínűsíti azt, hogy a kromoszómáik VC-lókuszaiban csak egy-két allél eltérés van (Radócz *et al.*, 2014).

KÖVETKEZTETÉSEK

A szelídgesztenye kéreggrák gomba *Cryphonectria parasitica* őshonos Kelet-Ázsiában, viszont Észak-Amerikába és Európába is behurcolásra került a múlt században. Az említett két kontinensen a kórokozó súlyos járványokat okozott a fogékony amerikai (*Castanea dentata*) és az európai (*C. sativa*) gesztenye fajokon. Történelmi feljegyzések alapján, valamint a kórokozó gomba populáció genetikai vizsgálatai segítségével kimutatható, hogy minimum három fő behurcolás történt Ázsiából Európába: Az egyik az USA-n keresztül Észak-Olaszországban, és további kettő, amelyek közül az egyik nyugat-franciaországi, a másik pedig kaukázusi (Grúzia) megjelenéssel járt. Mindegyik behurcolás napjainkban is nyomon követhető, az adott területeken megjelenő, szoros rokonságban lévő *C.parasitica* genotípusok (genepools) vizsgálatával. Manapság a gesztenye kéreggrák gomba jelen van szinte Európa összes gesztenyetermő területén az Ibériai-félszigettől a Kaukázusig. A lokális *C. parasitica* populációkat a legtöbb országban az eltérő vegetatív kompatibilitási (VC) csoportok és hipovirulencia előfordulása tekintetében tanulmányozták. Az adott területen jelen lévő VC csoportok számában az egyes gomba szubpopulációk jelentős mértékben különböztek. Általában a nagy VC diverzitás olyan területeken jellemző, ahol régóta jelen van gesztenye kéreggrák gomba és ahol szexuális rekombináció eltérő gomba genotípusok között történt. Ezzel ellentétben, az újonnan kialakuló helyi kórokozó populációk általában alacsony mértékű VC diverzitást mutatnak, amely 1 vagy csak néhány VC csoport jelenlétében nyilvánul meg (klonális jelleg) (Tattar *et al.*, 1996).

A hipovirulencia, vagyis *Cryphonectria hypovirus 1*-el (CHV-1) fertőzött *C. parasitica* izolátumok jelenléte széles körben jellemző Európába sok gesztenye termőterületén (Hillman *et al.*, 2006). Az aktív biológiai védekezési beavatkozások, valamint a CHV 1 gyors természetes szétterjedése a hipovirulens törzsek nagyarányú jelenlétét és jelentős számú európai gesztenye állomány revitalizációját eredményezték az elmúlt évtizedek során (Akilli *et al.*, 2011). A több évtizedes biológiai védekezési tapasztalatok alapján az alábbi tényezők járultak hozzá a szabadföldi alkalmazások európai sikereihez: (1) A hipovírust hordozó gomba izolátumok fennmaradása és gyors terjedése a természetben (Bissegger *et al.*, 1997); (2) alacsony vegetatív kompatibilitási diverzitás az európai termőhelyeken (McCarroll *et al.*, 1978); (3) az elhalt fás részek jelenléte, amelyeken a hipovirulens izolátumok újratermelődése folyamatosan biztosított; (4) a fő biológiai ágens CHV-1 hipovírus olasz altípusának igen jó ökológiai alkalmazkodó képessége az európai termőhelyeken (Prospero *et al.*, 2012), és (5) az európai szelídgesztenyének az amerikaiánál alacsonyabb mértékű fogékonysága a kéreggrák gombával szemben. A virulens gombatörzsek által okozott nekrotizisok hipovirulens izolátumokkal történő felülfertőződése általában gyorsan megtörténik. A hipovírus-mentes törzsek hipovírus-hordozókká válnak és a nekrotizisok növekedése hamar leáll (Jones, 2008).

A *C. parasitica* elleni biológiai védekezési rendszer európai fenntarthatósága egyre kevésbé kérdéses. Aggodalomra adhat okot, hogy az eltérő vegetatív kompatibilitási típusok száma nőhet Európában a különféle eredetű *C. parasitica* genotípusok között kialakuló ivaros szaporodás (szexuális reprodukciók) miatt (Chen és Nuss, 1999). A magasabb szintű vegetatív inkompatibilitás nemcsak akadályozza a hipovírus gombapopuláción belüli terjedését, hanem a kisebb virulenciájú CHV-1 hipovírus szelekciójához is vezethet. A legújabb vizsgálatok azonban azt mutatják, hogy a VC csoportok számának növekedése a kórokozó gombapopuláción belül közel sem olyan jelentős akadály a CHV1 terjedésében, mint az korábban feltételeztük, és eddig nincs bizonyíték a biológiai védekezési rendszer eróziójára a nagy genetikai változatosságot mutató *C. parasitica* populációk esetében sem (Double *et al.*, 2013).

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A fenti tématanulmány összeállítását részben a Magyar-Kínai Tét program Tét_12_CN-1-201-0029 számú program támogatta.

IRODALOM

- Akilli, S., Katircioğlu, Y.Z. and Maden. S. (2011): Biological control of chestnut canker, caused by *Cryphonectria parasitica*, by antagonistic organisms and hypovirulent isolates. *Turk. J. Agric. For.* 35: 515-523.
- Bissegger, M., Rigling, D. and Heiniger, U. (1997): Population structure and disease development of *Cryphonectria parasitica* in European chestnut forests in the presence of natural hypovirulence. *Phytopathology* 87: 50-59.

- Bounous, G. (2014): Perspectives and future of the chestnut industry in Europe and all over the World. *Acta Horticulturae* 1043: 19-23.
- Chen, B. and Nuss, D.L. (1999): Infectious cDNA clone of hypovirus CHV1-Euro7: a comparative virology approach to investigate virus-mediated hypovirulence of the chestnut blight fungus *Cryphonectria parasitica*. *J. Virol.* 73: 985-992.
- Double, M., MacDonald, W., Jarosz, A., Fulbright, D., Cummings Carlson, J., Dahir, S. and Davelos Baines, A. (2013): Recapping twenty years of biological control efforts in a stand of American chestnut in Wisconsin. *J. Amer. Chest. Found.* 27: 19-23.
- Hillman, B.I., Fulbright, D.W., Nuss, D.L. and Van Alfen, N.K. (2006): Hypoviridae. 261-264. in: Sixth Report of the International Committee for the Taxonomy of Viruses. Murphy, F.A., Fauquet, C.M., Bishop, D.H.L., Ghabrial, S.A., Jarvis, A.W., Martelli, G.P., Mayo, M.P. and Summers, M.D. (eds.) Springer-Verlag, NY.
- Jones, William E. (2008): Comparing virulence of *Cryphonectria parasitica* isolates recovered from portions of cultures or cankers established before versus those after hypovirus inoculations. M.S. Thesis, West Virginia University, Morgantown, WV. 80 p.
- McCarroll, D.R. and Thor, E. (1978): Death of chestnut: the host pathogen interaction. Proceeding of the American Chestnut Symposium, 4-5 Jan 1978, Morgantown, WV 25-26.
- Prospero, S., Conedera, M., Heiniger, U. and Rigling, D. (2012): Saprophytic activity and sporulation of *Cryphonectria parasitica* on dead chestnut wood in forests with naturally occurring established hypovirulence. *Phytopathology* 96: 1337-1344.
- Radócz, L., Tarcali, G., Irinyi, L., Göröcsös, G. (2014): New data of *Cryphonectria parasitica* (Murr.) Barr population in the Carpathian-basin. *Acta Horticulturae* 1043. 43-51.
- Tattar, T.A., Berman, P.M., Gonzalez, E.Y., Mount, M.S. and Dollof, A.J. (1996): Biocontrol of the chestnut blight fungus *Cryphonectria parasitica*. *Arboricult. J.* 20: 449-469.

Vizsgálatok bagolylepkék (*Lepidoptera: Noctuidae*) fogására kifejlesztett szintetikus illatanyag csalétek hatékonyságának növelésére

Nagy Antal¹ – Szarukán István¹ – Gém Ferenc¹ – Nyitrai Rita¹ – Tóth Miklós²

¹Debreceni Egyetem MÉK Növényvédelmi Intézet, Debrecen

²MTA ATK Növényvédelmi Intézet, Budapest
nagyanti@agr.unideb.hu

ÖSSZEFOGLALÁS

A kártevő bagolylepkék (*Noctuidae*) többségének előrejelzése feromon csapdákkal megoldott. A kutatások napjainkra a nőstényeket is fogó illatanyag csapdák fejlesztését célozzák. Az ismert szintetikus csalétek hatékonysága szinergisták kutatásával javítható. Munkánk során természetes eredetű anyagok szintetikus illatanyagok hatékonyságára gyakorolt hatását vizsgáltuk Forró és Debrecen-Ondód határában. A sörrel és borral kiegészített csalétek az izoamil alkohol és ecetsav alapegyét tartalmazókhöz képest a legtöbb vizsgált faj esetén nagyobb egyedszámot fogtak. A szinergista hatás az *Agrotis segetum* és a *Lacanobia oleracea* esetén is szignifikáns volt. A szinergisták nemcsak a fogott egyedszám, hanem a fajszám tekintetében is jelentős pozitív hatást mutattak, különösen kisebb egyedszámok, illetve ritka fajok esetén. Utóbbi pozitív hatás az ilyen, „fél-szintetikus” csalétekkel ellátott csapdák faunisztikai és biomonitoring vizsgálatokban való felhasználását is lehetővé teheti.

SUMMARY

The monitoring of the most dangerous noctuid pests (*Lepidoptera: Noctuidae*) can be performed by species specific pheromone traps. Recently the development of traps catching female moths became the main objective of the studies. We studied the synergistic effect of vine and beer as natural additive on the effectiveness of baits containing isoamyl alcohol and acetic acid in Forró and Debrecen-Ondód. The addition of vine and beer had positive effect on catches and it was significant in case of two dangerous pest species *Agrotis segetum* and *Lacanobia oleracea*. The synergistic effect was also significant with regard to the number of detected species especially in case of lower abundances and rare species.

Kulcsszavak: kártevő előrejelzés, illatcsapda, szinergista hatás, természetes összetevő

Keywords: pest monitoring, food attractants, synergistic effect, natural additive

BEVEZETÉS

A bagolylepkék (*Noctuidae*) a lepkék (*Lepidoptera*) rendjének fajokban leggazdagabb és gazdasági jelentőségüket tekintve is az egyik legjelentősebb családjának számítanak. Világszerte találkozhatunk veszélyes kártevő fajaikkal, melyek mind szántóföldi, mind kertészeti kultúrákban érzékeny károkat okozhatnak. A jelentősebb kártevő fajok megjelenésének kimutatása és populáció dinamikájuk előrejelzése fajspecifikus feromon csapdákkal megoldott. A csapdákat alkalmazva a kezelések szükségességének eldöntésére és optimális időpontjának meghatározására csak a hím egyedek fogásai alapján van lehetőségünk, ami egyben a módszer legnagyobb gyengeségét is jelenti. A nőstényeket, vagy a nőstényeket is fogó csapdák kifejlesztésével a módszer hibája jelentősen csökkenthető.

Az imágók táplálkozási szokásait kihasználó különféle, nőstényeket is fogó illatanyag csapdák fejlesztése már korábban elkezdődött. A tesztek során elsőként a fenilacetaldehid bagolylepke nőstényekre gyakorolt vonzó hatása (Cantelo & Jacobson 1979) vált ismertté, majd az izoamil alkohol alapú csalétek hatékonysága nyert bizonyítást Észak-Amerikában végzett kísérletekben (Landolt 2000, Landolt & Alfaro 2001). Az említett komponensekkel és elegyekkel végzett, azok hatékonyságát megerősítő magyarországi vizsgálataink eredményét Tóth és munkatársai néhány éve mutatták be (Tóth et al. 2010). Tesztjeik során az említett komponensek összevetését és az azok hatását esetlegesen növelő egyes szintetikus szinergista anyagok vizsgálatát is végezték. A tesztekben a fenilacetaldehid csalétek főleg a *Plusiinae* és a *Melicleptriinae*, míg az izoamil alkohol alapú csalétek a többi alcsalád (pl. *Noctuinae*, *Hadeninae*) fajait vonzották. A fogott fajok viszonylag magas száma miatt az illatanyagok alkalmazása a kártevő fajok előrejelzését az együttes fogás révén hatékonyabbá teheti, azonban így védett, illetve ritka fajok is áldozatul eshetnek a csapdáknak.

Az izoamil alkohol alapú csapdák hatékonyságának növelése céljából 2013-ban Forró és Debrecen-Ondód határában végeztünk vizsgálatokat. A korábban már igazolt hatású izoamil alkohol és ecetsav elegyét tartalmazó csalétekhez ugyanabba a kibocsátóba formulálva kis mennyiségű sört, vagy bort adtunk és teszteltük ezek csapdahatékonyságra gyakorolt hatását, mind a fogott egyedszámok, mind a fogott fajok számát tekintve.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A vizsgálatokra 2013-ban Forró és Debrecen-Ondód határában került sor (1. ábra). A csapdázást CSALOMON® VARL+ típusú varsás csapdákkal végeztük. A kísérlet során három csalétek hatékonyságát vizsgáltuk. A csak izoamil alkohol és ecetsav (1:1) keverékét tartalmazó csapdákon kívül egy-egy kezelésben az alapelegy mellett bort és sört is tartalmazó csaléteket, valamint egy csalétek nélküli kontrollt alkalmaztunk. Diszpenzernek műanyag centrifugacsövet használtunk, melynek alsó végét levágva biztosítottuk a csalogató anyag párolgását. Minden csalétekkel szerelt csapdában egy-egy diszpenzer került elhelyezésre. A kezeléseket öt ismétlésben végeztük el, ami területenként 20 (5*4) csapdát jelentett.

A csapdákat a talajfelszíntől mintegy 1,8-2,0 m magasságban a mintaterületeket szegélyező fasorra helyeztük ki egymástól 15 m távolságban, meghatározott sorrendben. A csapdahely torzító hatásának kiküszöbölése érdekében a csapdákat minden ürítéskor egygel eltoltuk (rotáltuk). A csapdák 2013. július 1. és november 3. között működtek. A csapdákat hetente két alkalommal ürítettük, a csaléteket háromhetente cseréltük. A csapdába került egyedekkel molyirtó csík végzett.

A befogott anyagot a laboratóriumi feldolgozásig mélyhűtőben tároltuk. Az anyag feldolgozása során meghatároztuk a befogott bagolylepke népség faji összetételét és fajonkénti, valamint összesített egyedszámait. A fajok határozásában Mészáros & Szabóky (2005, 2012), Kádár et al. (2010), valamint Varga (2010) munkái voltak segítségünkre. A nevezéktanban Varga (2010) munkáját követtük. A vizsgált csalétek hatékonyságát egyrészt a csapdánkénti összesített átlagos egyedszámok alapján, másrészt a csapdatípusonként vett összesített fajszámok és a csak egy csapdatípus által fogott differenciális fajok száma (S_{diff1}), illetve a csak szinergistával bővített csapdával fogott fajok száma (S_{diff2}) alapján hasonlítottuk össze. Az egyedszámok és fajszámok összevetését négyzetgyök transzformált adatokon ($\sqrt{(x_i+0,5)}$), egytényezős varianciaanalízissel végeztük (Reiczigel et al. 2007). A páronkénti összehasonlításához Bonferroni-tesztet használtunk. A számításokat SPSS 21.0 programcsomag segítségével hajtottuk végre (Ketskeméty et al. 2011). A statisztikai összehasonlításba mindkét terület esetén az első öt leggyakoribb fajt, illetve azokat a hazai körülmények közt jelentősnek tekinthető kártevőket vontuk be, melyek összesített egyedszáma meghaladta az 50-et.

1. ábra A forrói és az ondódi (Debrecen) mintaterületek elhelyezkedése és a csapdák területen való elhelyezése (piros vonal)



(Forrás: GoogleEarth)

Figure 1: Location of the sampling sites and linear transects of the traps in Forró and Debrecen Ondód (Source: GoogleEarth)

EREDMÉNYEK

A csapdák Forró határában 76 bagolylepke (Noctuidae) faj 7447 egyedét, míg Debrecen-Ondódon 65 bagolylepke faj 1659 egyedét gyűjtötték be. A bagolylepkék összesített fajszáma 88, összesített egyedszáma 9106 volt. A faji szinten határozható egyedek mellett Forróon 302 *Catocala* és 7 *Acronicta*, míg Ondódon 30 *Catocala* genuszba tartozó, faji szinten nem határozható egyed került befogásra. Ezen felül Forróon az *Acronictapsi* az *A. tridens*-szel, a *Cirrhia icteritia* a *C. gilvago*-val, a *Lacanobia contigua* a *L. thalassina*-val, valamint a *Noctua janthina* a *N. orbona*-val összevonva került számolásra, mivel a sérült egyedekről nem minden esetben lehetett eldönteni, hogy mely fajba tartoznak (1. táblázat). A korábbi tapasztalatoknak megfelelően az izoamil alkohol tartalmazó elegyek a *Pluisilinae* alcsalád fajait kevésbé vonzották (Tóth et al. 2010). Helyettük például *Acronictinae*, *Hadeninae*, *Noctuidae* és *Xyleninae* fajok jelentek meg nagyobb számban és tömegben. A bagolylepkék mellett Forróon két, Ondódon három *Pyrallidae* faj volt jelen a mintákban. Ezek közül a *Hypsopygia costalis* mindkét területen jelentős egyedszámot ért el, míg az *Ostrinia nubilalis* csak Ondódon került elő kis egyedszámban (1. táblázat). A lepkék határozását a befogott és nehezen elpusztuló darazsak, a csapdában lévő anyag összetörésével erősen megnehezítették, míg a molyirtó hatékonyságát a nagy tömegben befogott lepkék rontották, befedve azt a gyűjtőedény alján.

A Forró és Debrecen-Ondód határában 2013-ban gyűjtött lepkefajok listája (Noctuidae és Pyralidae) és területenként összesített egyedszámok

Noctuidae	Forró	Ondód		Forró	Ondód
<i>Acronicta megacephala</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	4	10	<i>Eupsilia transversa</i> (Hufnagel, 1766)		6
<i>Acronicta psi</i> (Linnaeus, 1758)	29	12	<i>Hadula trifolii</i> (Hufnagel, 1766)	23	4
<i>Acronicta rumicis</i> (Linnaeus, 1758)	392	151	<i>Helicoverpa armigera</i> (Hübner, 1808)		2
<i>Acronicta tridens</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	*		<i>Hoplodrina ambigua</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	67	11
<i>Actinotia polyodon</i> (Clerk, 1759)	14		<i>Hypena rostralis</i> (Linnaeus, 1758)	19	19
<i>Aedia leucomelas</i> (Linnaeus, 1758)		2	<i>Lacanobia contigua</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	***	
<i>Agrochola circellaris</i> (Hufnagel, 1766)	203	421	<i>Lacanobia oleracea</i> (Linnaeus, 1758)	153	16
<i>Agrochola helvola</i> (Linnaeus, 1758)	112		<i>Lacanobia suasa</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	210	5
<i>Agrochola humilis</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	7	4	<i>Lacanobia thalassina</i> (Hufnagel, 1766)	256	
<i>Agrochola laevis</i> (Hübner, 1803)	8	20	<i>Leucania obsoleta</i> (Hübner, 1803)	54	1
<i>Agrochola litura</i> (Linnaeus, 1758)	259	14	<i>Lithopha neoritonopus</i> (Hufnagel, 1766)	154	68
<i>Agrochola lota</i> (Clerk, 1759)		1	<i>Lithopha nesemibrunnea</i> (Haworth, 1809)	2	2
<i>Agrochola lychnidis</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	4		<i>Lygephila cracca</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	70	
<i>Agrochola macilentata</i> (Hübner, 1809)	3		<i>Mamestra brassicae</i> (Linnaeus, 1758)	105	25
<i>Agrochola nitida</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)		15	<i>Meganephria bimaculosa</i> (Linnaeus, 1767)	2	
<i>Agrotis exclamatoris</i> (Linnaeus, 1758)	105	3	<i>Mesapamea secalis</i> (Linnaeus, 1758)	90	4
<i>Agrotis ipsilon</i> (Hufnagel, 1766)	81	67	<i>Mesogona acetosellae</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	2	
<i>Agrotis segetum</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	385	100	<i>Mesoligia furuncula</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	7	
<i>Allophyes oxyacanthae</i> (Linnaeus, 1758)	680	10	<i>Metagnorisma depuncta</i> (Linnaeus, 1761)	3	
<i>Ammonoia caecimacula</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	2		<i>Mythimna albipuncta</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	932	109
<i>Amphipyra livida</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	8	15	<i>Mythimna ferrago</i> (Fabricius, 1787)		3
<i>Amphipyra pyramidea</i> (Linnaeus, 1758)	83	19	<i>Mythimna l-album</i> (Linnaeus, 1767)	268	25
<i>Amphipyra tragopogonis</i> (Clerk, 1759)	13	1	<i>Mythimna pallens</i> (Linnaeus, 1758)	247	2
<i>Apamea lithoxyloa</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	6		<i>Mythimna turca</i> (Linnaeus, 1761)	14	
<i>Apamea monoglypha</i> (Hufnagel, 1766)	58	4	<i>Mythimna vitellina</i> (Hübner, 1808)	47	5
<i>Aporophyla lutulenta</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	1		<i>Noctua fimbriata</i> (Schreber, 1759)	5	4
<i>Axylia putris</i> (Linnaeus, 1761)	19		<i>Noctua janthina</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	8	1
<i>Blepharita satura</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	5		<i>Noctua orbona</i> (Hufnagel, 1766)	***	
<i>Brachylomia viminalis</i> (Fabricius, 1777)		1	<i>Noctua pronuba</i> (Linnaeus, 1758)	103	73
<i>Calophasi alunula</i> (Hufnagel, 1766)	5		<i>Orbona fragariae</i> (Vieweg, 1790)	7	
<i>Caradrina clavipalpis</i> (Scopoli, 1763)	4	3	<i>Peridroma saucia</i> (Hübner, 1808)	2	
<i>Caradrina kadenii</i> (Freyer, 1836)	3	2	<i>Phlogophora meticulosa</i> (Linnaeus, 1758)	29	12
<i>Catephia alchymista</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	3	2	<i>Pyrrhia umbra</i> (Hufnagel, 1766)	9	1
<i>Catocala hymenaea</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)		1	<i>Scoliopteryx libatrix</i> (Linnaeus, 1758)	5	5
<i>Catocala nupta</i> (Linnaeus, 1767)		5	<i>Thalpophila matura</i> (Hufnagel, 1766)	60	1
<i>Cirrhia gilvago</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	15	2	<i>Tiliacea aurago</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)		1
<i>Cirrhia icteritia</i> (Hufnagel, 1766)	**	2	<i>Trachea atriplicis</i> (Linnaeus, 1758)	1008	96
<i>Cirrhia ocellaris</i> (Borkhausen, 1792)	63	69	<i>Xestia c-nigrum</i> (Linnaeus, 1758)	130	9
<i>Conistra erythrocephala</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	32	42	<i>Xestia xanthographa</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	94	17
<i>Conistra ligula</i> (Esper, 1791)		2	<i>Xylena exsoleta</i> (Linnaeus, 1758)	15	5
<i>Conistra rubiginosa</i> (Scopoli, 1763)		3	Pyralidae		
<i>Conistra vacinii</i> (Linnaeus, 1761)	44	1	<i>Hypsopygia costalis</i> (Fabricius, 1775)	185	608
<i>Cosmia trapezina</i> (Linnaeus, 1758)	13	1	<i>Pyralis farinalis</i> (Linnaeus, 1758)	12	28
<i>Dryobotodes eremita</i> (Fabricius, 1755)	108	12	<i>Ostrinia nubilalis</i> (Hübner, 1796)		8
<i>Dypterygia scabruscula</i> (Linnaeus, 1758)	376	67	Noctuidae fajsza	76	65
<i>Dysgonia algira</i> (Linnaeus, 1767)	16	42	Noctuidae egyedsza	7447	1659
<i>Encarta virgo</i> (Treitschke, 1835)	53		Pyralidae fajsza	2	3
<i>Euclidia glyphica</i> (Linnaeus, 1758)	31	1	Pyralidae egyedsza	197	644

*: *Acronicta psi*-vel együtt számolva; **: *Cirrhia gilvago*-val együtt számolva; ***: *Lacanobia thalassina*-val együtt számolva; ****: *Noctua janthina*-val együtt számolva

Table 1: List and total number of the Noctuid species sampled in Forró and Debrecen Ondód in 2013

Szinergisták hatása az egyedszámra

Az összesített átlagos csapdánkenti egyedszámok alapján mindkét területen mind az öt leggyakoribb faj, mind a további elemzésbe került kártevő fajok esetén szignifikáns eltérést tapasztaltunk a kezeléseik között (ANOVA: Forró F=11,879-62,1372, df=3, p<0,01; Ondód F=3,3505-36,3520, df=3, p<0,05). A bort, illetve sört is tartalmazó csalétek minden esetben jelentősen felülmúlták a kontroll csapdák fogásait, míg a csak izoamil alkohol és ecetsav elegyét tartalmazó csaléteknek két esetben nem sikerült szignifikáns eltérést kimutatni a kontrollhoz képest. Ondódon az *Agrotis segetum* és a *Trachea atriplicis* esetén a kontroll és az alapelegy fogásai közt nem volt szignifikáns eltérés, azonban a szinergistát is tartalmazó csalétek ezekben az esetekben is szignifikánsan több példányt fogtak, mint a kontroll csapdák (2. táblázat).

A Forró és Debrecen-Ondód határában 2013-ban legnagyobb számban gyűjtött öt és a 50-nél nagyobb egyedszámban előkerült kártevő bagolylepke fajok csapdánkenti átlagos fogási adatai ($N_{\text{átlag}}$). N = összesített egyedszám, iAMOH+Acet = izoamil alkohol + ecetsav. Az arab kisbetűk a szignifikáns eltéréseket jelölik egy fajon belül (Bonferroni-teszt)

Forró				Debrecen-Ondód		
	csalétek	$N_{\text{átlag}}$	$\pm SD$		$N_{\text{átlag}}$	$\pm SD$
Öt leggyakoribb faj						
<i>Trachea atriplicis</i> N=1008	iAMOH+Acet	35,00	$\pm 11,00$	a	<i>Agrochola circellaris</i>	25,80 $\pm 8,53$ a
	iAMOH+Acet+bor	78,60	$\pm 29,02$	b	N=421	36,20 $\pm 16,39$ a
	iAMOH+Acet+sör	88,00	$\pm 19,35$	b		22,20 $\pm 5,22$ a
	kontroll	0,00	$\pm 0,00$	c		0,00 $\pm 0,00$ b
<i>Mythimna albipuncta</i> N=932	iAMOH+Acet	43,80	$\pm 12,03$	a	<i>Acrionicta rumicis</i>	6,80 $\pm 3,56$ a
	iAMOH+Acet+bor	71,60	$\pm 30,83$	a	N=151	12,80 $\pm 10,62$ a
	iAMOH+Acet+sör	71,00	$\pm 17,15$	a		10,60 $\pm 5,73$ a
	kontroll	0,00	$\pm 0,00$	b		0,00 $\pm 0,00$ b
<i>Allophyes oxyacanthae</i> N=680	iAMOH+Acet	34,20	$\pm 14,48$	a	<i>Mythimna albipuncta</i>	4,40 $\pm 1,67$ a
	iAMOH+Acet+bor	61,80	$\pm 19,31$	a	N=109	8,80 $\pm 3,27$ b
	iAMOH+Acet+sör	40,00	$\pm 15,75$	a		8,60 $\pm 2,97$ b
	kontroll	0,00	$\pm 0,00$	b		0,00 $\pm 0,00$ c
<i>Acrionicta rumicis</i> N=392	iAMOH+Acet	24,00	$\pm 8,77$	a	<i>Agrotis segetum</i>	3,40 $\pm 2,30$ a
	iAMOH+Acet+bor	29,60	$\pm 10,57$	a	N=100	9,80 $\pm 6,06$ b
	iAMOH+Acet+sör	24,80	$\pm 2,59$	a		6,60 $\pm 3,97$ b
	kontroll	0,00	$\pm 0,00$	b		0,20 $\pm 0,45$ a
<i>Agrotis segetum</i> N=385	iAMOH+Acet	12,40	$\pm 6,50$	a	<i>Trachea atriplicis</i>	3,20 $\pm 3,03$ ac
	iAMOH+Acet+bor	34,60	$\pm 21,10$	b	N=96	5,60 $\pm 4,34$ ab
	iAMOH+Acet+sör	30,00	$\pm 10,79$	ab		10,40 $\pm 4,45$ b
	kontroll	0,00	$\pm 0,00$	c		0,00 $\pm 0,00$ c
Egyéb kártevő fajok						
<i>Lacanobia oleracea</i> N=153	iAMOH+Acet	4,40	$\pm 1,82$	a	<i>Noctua pronuba</i>	4,80 $\pm 2,39$ a
	iAMOH+Acet+bor	14,00	$\pm 7,81$	b	N=73	5,80 $\pm 2,17$ a
	iAMOH+Acet+sör	12,20	$\pm 6,46$	ab		4,00 $\pm 1,41$ a
	kontroll	0,00	$\pm 0,00$	c		0,00 $\pm 0,00$ b
<i>Xestia c-nigrum</i> N=130	iAMOH+Acet	7,40	$\pm 4,04$	a	<i>Agrotis ipsilon</i>	3,80 $\pm 3,11$ a
	iAMOH+Acet+bor	7,60	$\pm 4,56$	a	N=67	4,80 $\pm 3,77$ a
	iAMOH+Acet+sör	11,00	$\pm 3,67$	a		4,80 $\pm 2,49$ a
	kontroll	0,00	$\pm 0,00$	b		0,00 $\pm 0,00$ b
<i>Agrotis exclamationis</i> N=105	iAMOH+Acet	4,20	$\pm 1,30$	a		
	iAMOH+Acet+bor	8,00	$\pm 7,25$	a		
	iAMOH+Acet+sör	8,80	$\pm 2,59$	a		
	kontroll	0,00	$\pm 0,00$	b		
<i>Mamestra brassicae</i> N=105	iAMOH+Acet	6,20	$\pm 2,59$	a		
	iAMOH+Acet+bor	7,60	$\pm 2,97$	a		
	iAMOH+Acet+sör	7,20	$\pm 2,59$	a		
	kontroll	0,00	$\pm 0,00$	b		
<i>Noctua pronuba</i> N=103	iAMOH+Acet	6,00	$\pm 5,10$	a		
	iAMOH+Acet+bor	5,80	$\pm 3,27$	a		
	iAMOH+Acet+sör	8,80	$\pm 3,56$	a		
	kontroll	0,00	$\pm 0,00$	b		
<i>Agrotis ipsilon</i> N=81	iAMOH+Acet	5,00	$\pm 3,00$	a		
	iAMOH+Acet+bor	5,20	$\pm 3,63$	a		
	iAMOH+Acet+sör	6,00	$\pm 3,08$	a		
	kontroll	0,00	$\pm 0,00$	b		

Table 2: The five most dominant and the abundant pest Noctuid species sampled in Forró and Debrecen-Ondód in 2013 with their abundances by trap. Letters show significant differences by Bonferroni post-hoc test.

N = cumulative number of individuals, $N_{\text{átlag}}$ = mean number of individuals per trap, $\pm SD$ = standard deviation, csalétek = bait

A legtöbb vizsgált esetben mind a sört, mind a bort tartalmazó csalétek az alapelegynél nagyobb egyedszámot gyűjtöttek. Ez alól a forrói csapdák *Noctua pronuba*, míg az ondódi csapdák *Agrochola circellaris* és *Noctua pronuba* fogásai voltak kivételek. Előbbi esetben a bort, utóbbi kettőben a sört tartalmazó csalétek fogásai bizonyultak kisebbnek az alapelegyéhez képest. Az eredményt árnyalja, hogy a *Noctua pronuba* mindkét területen 100-nál kisebb összesített gyedszámban került elő. A szinergisták jelentős pozitív hatása a *Trachea atriplicis* és az *Agrotis segetum* esetén mindkét területen kimutatható volt. Előbbinél Forróon mind a sör, mind a bor, Ondódon pedig a sör hatása volt igazolható. Utóbbi fajnál a bor hatása mindkét területen, míg a söré Forró esetén volt kimutatható. Ezen túl Ondódon a *Mythimna albipuncta* fogásokat sör és a bor egyaránt szignifikánsan növelte, míg a *Lacanobia oleracea* esetén a bor pozitív hatása volt megfigyelhető a forrói mintában (2. táblázat). Összegezve az alapelegyhez szinergistaként adott sör, illetve bor a csapdák hatékonyságát több esetben is szignifikánsan növelte. A hatás olyan jelentős kártevők esetén is kimutatható volt, mint az *Agrotis segetum*,

illetve a *Lacanobia oleracea*. Bár a tapasztalt szinergista hatás igazolása további tesztek igényel, eredményeink alapján a sör, illetve bor, vagy a belőlük készített kivonatok jelentősen növelhetik az ismert szintetikus csalétek hatékonyságát. A hatékonyabb csapdák kisebb egyedsűrűség esetén is érzékenyebben reagálnak a kártevők egyedszám változásaira, pontosabb növényvédelmi előrejelzést téve lehetővé.

Szinergisták hatása a fajszámra

A bagolylepkék előrejelzésére használt szintetikus illatanyagok a korábbi kísérletekben is nagyszámú fajt gyűjtöttek, ami alapján felmerült a faunisztikai vizsgálatokban való felhasználásuk lehetősége is. A csapdák esetünkben mindkét területen nagyszámú fajt gyűjtöttek. Forrón a sört is tartalmazó elegy két kivétellel az összes területről előkerült fajt megfogta (74/76), míg a boros és az alapelegyet tartalmazók csaknem azonos számú (66 és 67) fajt gyűjtöttek. A csapdánkénti átlagokat nézve a három tesztelt csalétek közt nem volt jelentős szignifikáns eltérés, míg a kontrollhoz képest mindhárom szignifikánsan nagyobb fajszámot produkált (ANOVA, $F=970,01$, $df=3$, $p<0,01$). Ondódon a tapasztalt összesített fajszám valamivel szerényebb volt, azonban a kezelések közti különbség itt is szignifikánsnak adódott (ANOVA, $F=171,377$, $df=3$, $p<0,01$). A szinergistát is tartalmazó csalétek az alapelegyhez képest több fajt vonzottak és a sör esetén tapasztalt pozitív hatás szignifikáns volt. A kontroll fogását mindhárom csalétek jelentősen felülmúlta (3. táblázat).

Ha a fajszám mellett a fogott fajták minőségi összetételét is megvizsgáljuk, a csapdák esetleges specifikusságára is következtethetünk. A csak adott csalétek típus által fogott fajok száma (S_{diff1}) Forrón viszonylag kevés volt. A boros csapdák csak egy, míg a sörösök is csak három olyan fajt fogtak, amit a többi nem. A kontroll és az alapelegyet tartalmazó csapdák pedig nem fogtak ilyen fajt. Ha a szinergistát tartalmazó csapdák fogásait együtt, az alapelegyhez hasonlóan értékeljük, a differenciális fajok száma (S_{diff2}) öt olyan fajjal bővül, amit a sörös és a boros csapdák fogtak, ám az alapelegyet tartalmazók nem. A csak szinergistát is tartalmazó csalétekkel fogott fajok összesített száma kilenc volt. Ondódon a boros és sörös csalétek mellett az alapelegyet tartalmazó csalétek is fogtak olyan fajt, amit a többi típus nem, sőt ezek száma (S_{diff1}) az alapelegyet tartalmazó csapdákban volt a legnagyobb (3. táblázat). A szinergistákat összevonva értékelve a differenciális fajok száma (S_{diff2}) a bor és a sör esetén 18, illetve 19 volt, míg összesítve ezek a csapdák 23 olyan fajt fogtak, amit az alap eleggyel nem sikerült begyűjteni (3. táblázat). A differenciális fajok mindkét területen a kisebb egyedszámban előforduló fajok közül kerültek ki. Az Ondódon tapasztalt kisebb egyedsűrűségek esetén a szinergisták által biztosított csalogató hatás jobban érvényesült. A csapdák valamely fajra való specifikussága adatainkból nem volt kimutatható. A differenciális fajok száma és faji összetétele leginkább a gyakoriságokkal mutatott összefüggést.

3. táblázat

A Forró és Debrecen-Ondód határában 2013-ban gyűjtött bagolylepké fajok száma ($S_{össz}$) és a kezelésenkénti átlagos fajszám ($S_{átlag}$), valamint a csak egyik, vagy másik csalétekkel gyűjtött fajok száma (S_{diff1}) és a csak szinergistát tartalmazó csalétekkel gyűjtött fajok száma (S_{diff2}). iAMOH+Acet = izoamil alkohol + ecetsav. Az arab kisbetűk a szignifikáns eltéréseket jelölik (Bonferroni-teszt)

csalétek	Forró					Debrecen-Ondód						
	$S_{össz}$	$S_{átlag}$	$\pm SD$	S_{diff1}	S_{diff2}	$S_{össz}$	$S_{átlag}$	$\pm SD$	S_{diff1}	S_{diff2}		
iAMOH+Acet	67	50,60	$\pm 3,21$	a	0	42	23,00	$\pm 2,92$	a	5		
iAMOH+Acet+bor	66	49,60	$\pm 4,56$	a	1	6	55	30,80	$\pm 5,36$	b	4	18
iAMOH+Acet+sör	74	53,40	$\pm 3,65$	a	3	8	53	29,60	$\pm 5,18$	ab	2	19
kontroll	0	0,00	$\pm 0,00$	b	0	0	1	0,20	$\pm 0,45$	c	0	0
összesen	76	51,50	$\pm 4,38$		9	65	30,20	$\pm 5,01$		23		

Table 3: Species richness data of noctuid samples collected in Forró and Debrecen-Ondód in 2013. Letters show significant differences by Bonferroni post-hoc test.

$S_{össz}$ = total species number, S_{diff1} = species collected with only one bait type, S_{diff2} = number of species collected by only baits with sinergists

A tesztelt természetes szinergisták nemcsak a fogott egyedszámba gyakoroltak pozitív hatást, de a fogott fajszámot is pozitívan befolyásolták. Forrón a tapasztalt nagy egyedszámok mellett a szinergista hatás kevésbé volt képes megnyilvánulni, azonban Ondódon az eltérés jelentős volt. Utóbbi területen az összesen kimutatott 65 fajból 23-at csak a szinergistával megerősített csalétek gyűjtöttek be (3. táblázat). A tesztelt természetes szinergistákkal feljavított csalétek, különösen a kis egyedszámban jelenlévő (ritka) fajok esetén voltak képesek növelni a csapdák hatékonyságát. Ez különösen hasznos lehet a faunisztikai vizsgálatok során, ahol a ritka fajok gyűjtése a módszerek sokszor magas észlelési hibája miatt igen nehéz és munkai igényes feladat. A terepen nem specialisták által is üzemeltethető csapdák a monitoring vizsgálatok hatékonyságát mind a módszer érzékenysége, mind kis munkai igénye révén jelentősen képesek növelni.

Az itt bemutatott eredmények, bár önmagukban nem igazolják minden kétséget kizáróan a tesztelt természetes szinergisták hatékonyságot növelő hatását, de jó alapot szolgáltatnak a későbbi tesztekhez, és egy új, járhatóan tűnő utat mutatnak az illatanyagok csapdák hatékonyságának növelésére „felszintetikus” csalétekkel.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A szerzők köszönetet mondanak mindazoknak, akik segítségükre voltak a minták begyűjtésében, míg Prof. Dr. Varga Zoltánt az anyag határozásában nyújtott segítségéért illeti köszönet.

IRODALOM

- Cantelo, W. W. - Jacobson, M. (1979): Phenylacetaldehyde attracts moths to bladder flower and blacklight traps. *Environmental Entomology* 8:444-447.
- Kádár M. - Petrányi G. - Rokay G. - Ronkay, L. (2010): A magyarországi bagolylepkék (Lepidoptera, Noctuidae) fényképes határozója. (Photographic identification guide to the noctuids (Lepidoptera, Noctuidae) of Hungary). Szalkay József Magyar Lepkészetű Egyesület. Budapest.
- Ketskeméty L. - Izsó L. - Könyves Tóth E. (2011): Bevezetés az IBM SPSS Statistics programrendszerbe. Artéria Stúdió Kft; Budapest, 1-576.
- Landolt, P. J.(2000): New chemical attractants for trapping *Lacanobia subjuncta*, *Mamestra configurata*, and *Xestia c-nigrum* (Lepidoptera: Noctuidae). *Journal of Economical Entomology* 93: 101-106.
- Landolt, P. J. and Alfaro, J. F. (2001): Trapping *Lacanobia subjuncta*, *Xestia c-nigrum* and *Mamestra configurata* (Lepidoptera: Noctuidae) with acetic acid and 3-methyl-1-butanol in controlled release dispensers. *Environmental Entomology* 30: 656-662.
- Mészáros Z. - Szabóky Cs. (2005): A magyarországi molypkék gyakorlati albuma. Növényvédelem különszám. Agroinform Kiadó, Budapest, 178 p.
- Mészáros Z. - Szabóky, Cs. (2012): A magyarországi nagylepkék gyakorlati albuma. Szalkay József Magyar Lepkészetű Egyesület. Budapest, 185 pp.
- Tóth, M. - Szarukán, I. - Dorogi, B. - Gulyás, A. - Nagy, P. - Rozgonyi, Z. (2010): Male and female Noctuid Moths attracted to synthetic lures in Europe. *Journal of Chemical Ecology* 36:592-598.
- Reiczigel J. - Harnos A. - Solymosi, N. (2007): Biostatistika nem statisztikusoknak. Pars Kft. Nagykovácsi, Hungary, 1-455.
- Varga Z. (2012): Magyarország nagylepkéi. (Macrolepidoptera of Hungary). Heterocera Press Kft., Budapest, 253. p.

Csapadékos évjárat fitotoxicitás tapasztalatai kukorica gyomirtó szer érzékenységi kísérletben

Bónis Péter – Árendás Tamás – Szőke Csaba – Micskei Györgyi – Darkó Éva – Marton L. Csaba

MTA ATK, Mezőgazdasági Intézet, Martonvásár

bonis.peter@agrar.mta.hu

ÖSSZEFOGLALÁS

Martonvásáron és Törökszentmiklóson beállított gyomirtó szer érzékenységi kísérletben vizsgáltuk pre-, korai poszt-, és posztemergensen kijuttatott gyomirtó szerek fitotoxikus hatásának mértékét kukoricában. A herbicideket normál és kétszeres mennyiségben juttattuk ki 37 martonvásári beltenyészett törzsre és 6 szülői egyszeres keresztezésre. A kisparcellás kísérleteket 2 ismétlésben állítottuk be. A pre- és korai posztemergens kezeléseket követő csapadékos időjárás elősegítette a fitotoxikus károk megjelenését a kukoricán. A kezeléseket követő 14. napon (posztemergens), illetve a 14. és 28. napon (pre- és korai posztemergens) felvételeztük a fitotoxicitás mértékét. A preemergensen kijuttatott gyomirtó szerek enyhe tüneteket okoztak a kukoricákon. A kétszeres adagok megnövelték ugyan a károsodást, ez azonban átlagosan nem haladta meg az 5%-os mértéket. A korai posztemergensen kijuttatott gyomirtó szerek tünetei erőteljesebbek voltak a preemergens kezeléseknél tapasztaltaknál. A kétszeres mennyiségű izoxaflutol + tienkarbazon-metil és a nikoszulfuron osztott kezelése által okozott fitoxikus tünetek mértéke 10% alatt maradt. A tünetek a 2. felvételezés időpontjára kismértékben felerősödtek. A posztemergens kezelések közül a kukorica genotípusok a mezotrion + nikoszulfuron hatóanyag kombinációt tolerálták legkevésbé, a kétszeres mennyiségek átlagosan 13-14%-os károsodást okoztak.

SUMMARY

The phytotoxic effects of herbicides applied pre-, early post- and post-emergence were studied in maize in a herbicide sensitivity experiment were set up in Martonvásár and Törökszentmiklós. The herbicides were applied in normal and in double doses to 37 Martonvásár inbred lines and to six parental single crosses. The small-plot experiments were set up in two replications. The wet weather that followed the pre- and early post-emergence treatments promoted the appearance of phytotoxic symptoms on maize. The degree of phytotoxicity was recorded on the 14th day after post-emergence treatment and on the 14th and 28th days after the pre- and early post-emergence treatments. Herbicides applied pre-emergence only caused slight symptoms on maize. Although the double dose increased the damage, it was still not more than 5% on average. The symptoms caused by herbicides applied in the early post-emergence stage were more intensive than those detected in the pre-emergence treatments. However, the damage caused by the double dose of isoxaflutol + thien carbazon-methyl and by the split treatment with nicosulfuron remained below 10%. The symptoms became somewhat more severe at the 2nd scoring date. Among the post-emergence treatments the maize genotypes had the least tolerance of the mesotrione + nicosulfuron combination of active ingredients, where the double quantities resulted in 13–14% damage in average.

Kulcsszavak: kukorica beltenyészett törzsek, preemergens, korai posztemergens, posztemergens, herbicid, fitotoxicitás

Keywords: maize inbred lines, pre-emergence, early post-emergence, post-emergence, herbicide, phytotoxicity

BEVEZETÉS

A nagyüzemi kukoricatermesztés technológiájában a kémiai gyomirtás kulcsfontosságú jelentőséggel bír. A termesztők rendelkezésére álló nagyszámú, kukoricában alkalmazható gyomirtó szer közül csak néhány használható biztonságosan beltenyészett törzsek gyomirtására. Számos vizsgálat igazolja a kukorica vonalak eltérő gyomirtó szer toleranciáját (Bónis *et al.*, 2004, Bónis *et al.*, 2013, Green, 1998, Green és Ulrich, 1993, 1994, Eberlein *et al.*, 1989, Harms *et al.*, 1990, Kang, 1993, Shimabukuro *et al.*, 1971, Widstrom és Dowler, 1995). A gyomirtó szer-kultúrnövény kölcsönhatást a hatóanyag-genotípus kapcsolaton túl az évjáratok és más környezeti tényezők is jelentősen befolyásolják (Berzsenyi *et al.*, 1997, Bónis *et al.*, 2011).

ANYAG ÉS MÓDSZER

Martonvásári kukorica genotípusok herbicid toleranciájának vizsgálatára szántóföldi kisparcellás kísérletet állítottunk be Martonvásáron erdőmaradványos csernozjom, és Törökszentmiklóson réti csernozjom talajokon. A tenyészidőszak időjárását csapadékbőség jellemezte. Martonvásáron szeptember végéig a tenyészidőszakra jellemző 30 éves átlagnál 40%-al több csapadék hullott.

A kísérletben pre-, korai poszt-, és posztemergensen kijuttatott gyomirtó szerek fitotoxikus hatásának mértékét vizsgáltuk. A gyomirtó szereket a technológiai leírásban javasolt maximális, valamint azoknak kétszeres mennyiségével, parcella permeterző géppel juttattuk ki 37 martonvásári beltenyészett törzsre és 6 szülői egyszeres keresztezésre. A kisparcellás kísérleteket 2 ismétlésben állítottuk be. Martonvásáron a korai posztemergens és posztemergens kezeléseket, Törökszentmiklóson a pre-, és posztemergens kezeléseket végeztük el. A pre- és korai posztemergens kezeléseket követő csapadékos időjárás elősegítette a fitotoxikus

károk megjelenését a kukorica növényeken. A fitotoxicitás mértékét 0-100-ig terjedő százalékos skálán értékeltük a posztemergens kezeléseket követő 14. napon. A pre-, és korai posztemergens kezelések hatásait a permetezés utáni 14. és 28. napokon felvételeztük. Minden herbicidhez tartozott egy kezeletlen kontroll is. A kezeléseket az 1-2. táblázatban tüntettük fel.

1. táblázat

Pre- és korai posztemergens kezelések			
	Kezelések (1)	Dózis (l, g h.a. x ha ⁻¹) (2)	
		Egyszeres (3)	Kétszeres (4)
	Kontroll (5)	-	-
I.	Mezotrion + S-metolaklór + Terbutilazin (6)	187,5 + 1875 + 625	375 + 3750 + 1250
II.	Izoxaflutol + Tienkarbazon-metil + Ciproszulfamid (7)	99 + 39,6 + 66	198 + 79,2 + 132
III.	Nikoszulfuron (8)	2 x 20	2 x 40
IV.	Izoxaflutol + Ciproszulfamid (9)	105,6 + 105,6	211,2 + 211,2
V.	Dimetenamid-P + Terbutilazin + Topramezon (10)	840 + 750 + 50,4	1680 + 1500 + 100,8
VI.	Petoxamid + Terbutilazin (11)	1200 + 750	2400 + 1500
VII.	Terbutilazin + S-metolaklór + S-metolaklór (12)	748 + 1248 + 384	1496 + 2496 + 768

Table 1: Treatments in the pre- and early post-emergence experiments

Treatments (1), Dose (L, g active ingredient x ha⁻¹) (2), Normal (3), Double (4), Control (5), Mesotrione + S-metolachlor + Terbutylazine (6), Isoxaflutol + Thienkarbazone-methyl + Cyprosulfamide (7), Nicosulfuron (8), Isoxaflutol + Cyprosulfamide (9), Dimethenamid-P + Terbutylazine + Topramezone (10), Petoxamid + Terbutylazine (11), Terbutylazine + S-metolachlor + S-metolachlor (12)

Martonvásáron a kukorica 2 leveles állapotában végzett korai posztemergens kezeléseket (május 8.) követő két héten belül 48 mm csapadék hullott, a hőmérséklet minimum ebben az időszakban néhány alkalommal 10⁰C alá esett, maximuma pedig egy alkalommal megközelítette a 30⁰C-ot. A posztemergens kezelések (június 11.) a kukorica 6-8 leveles állapotában történtek (2. táblázat). A permetezés utáni néhány napon 30⁰C-ot meghaladó maximum hőmérsékleteket mértünk. Két héten belül számottevő csapadék nem hullott.

Törökszentmiklóson a vetés és a preemergens kezelések (április 29.) után lehulló bemosó csapadék biztosította a gyomirtó szerek hatásához szükséges nedvességet. A napi maximum hőmérséklet a posztemergens kezeléseket (június 5) követő két hét minden napján meghaladta a 25⁰C-ot. A kukorica a kezelés időpontjában 6-8 leveles fejlettségi állapotú volt.

2. táblázat

Posztemergens kezelések			
	Kezelések (1)	Dózis (l, g h.a. x ha ⁻¹) (2)	
		Egyszeres (3)	Kétszeres (4)
	Kontroll (5)	-	-
1.	Mezotrion + Terbutilazin (6)	115 + 749,8	230 + 1499,6
2.	Tembotrion + Isoxadifen-etil (7)	99 + 47,5	198 + 99
3.	Topramezon (8)	50,4	100,8
4.	Bentazon + Dikamba (9)	960 + 270	1920 + 540
5.	Prosulfuron (10),	15	30
6.	Mezotrion + Nikoszulfuron (11)	150 + 60	300 + 120
7.	Mezotrion + Nikoszulfuron + Prosulfuron (12)	97,5 + 39 + 12,75	195 + 78 + 25,5
8.	Topramezon + Dikamba (13)	50 + 160	100 + 320

Table 2: Treatments in the post-emergence experiments

Treatment (1), Dose (L, g active ingredient x ha⁻¹) (2), Normal (3), Double (4), Control (5), Mesotrione + Terbutylazine (6), Tembotrione + Isoxadifen-ethyl (7), Topramezone (8), Bentazon + Dicamba (9), Prosulfuron (10), Mesotrione + Nicosulfuron (11), Mesotrione + Nicosulfuron + Prosulfuron (12), Topramezone + Dicamba (13)

EREDMÉNYEK

A preemergens kezelések fitotoxikus károsodás felvételezésének eredményei (Törökszentmiklós)

A látható fitotoxikus tünetek változását kezelésként és dózisonként a beltenyészett törzsek átlagában az 1. ábrán mutatjuk be. A kukorica növényeken enyhe tüneteket észleltünk. A kétszeres gyomirtó szer adagok

megsokszorozták ugyan a számokkal kifejezhető károsodás mértékét, ez azonban még így sem haladta meg az 5%-ot. A vizsgált gyomirtó szerek közül leginkább a mezotrión + S-metolaklór + terbutilazin és az izoxaflutol + ciproszulfamid gyári kombinációjú készítményeinek kétszeres mennyisége okozott tüneteket.

1. ábra: A preemergens gyomirtó szer kezelések normál és dupla dózisának hatása beltenyészett kukorica törzsekre, a törzsek átlagában, két felvételezési időpontban

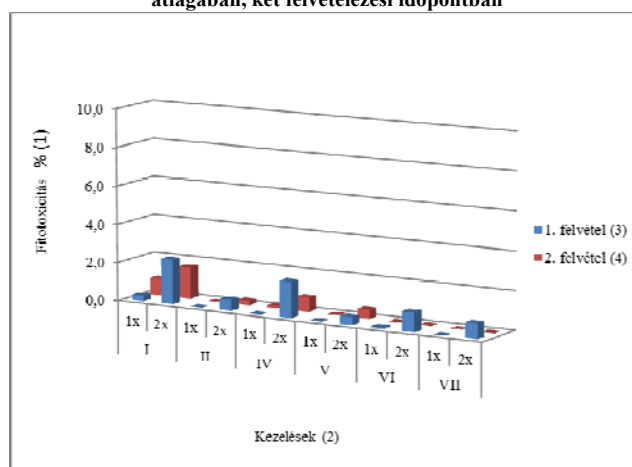


Figure 1: Effect of normal and double doses of pre-emergence herbicides on maize inbred lines at two scoring dates. Phytotoxicity (1), Treatments (2), 1st scoring date (3), 2nd scoring date (4)

Korai posztemergens kezelések (Martonvásár)

A kukorica 2 leveles korában kijuttatott gyomirtó szerek a preemergens kezelésekhez hasonlóan enyhe tüneteket okoztak. A kétszeres mennyiségű izoxaflutol + tienkarbazon-metil és az osztottan kijuttatott nikoszulfuron okozta a legerőteljesebb elváltozásokat a kukoricákon. A tünetek a 2. felvételezés időpontjára kismértékben felerősödtek (2. ábra).

2. ábra: A korai posztemergens gyomirtó szer kezelések normál és dupla dózisának hatása beltenyészett kukorica törzsekre, a törzsek átlagában, két felvételezési időpontban

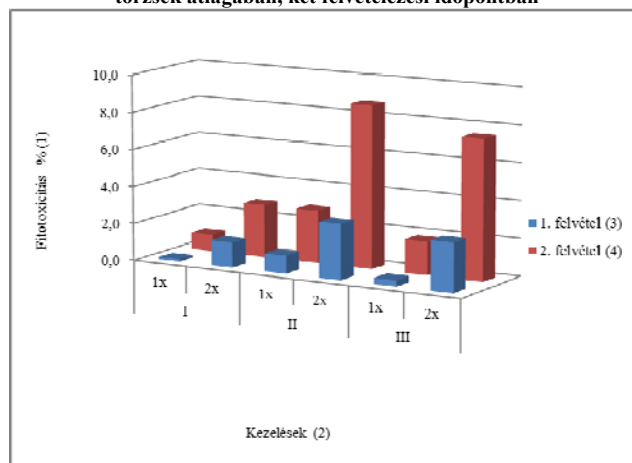


Figure 2: Effect of normal and double doses of early post-emergence herbicides on maize inbred lines at two scoring dates. Phytotoxicity (1), Treatments (2), 1st scoring date (3), 2nd scoring date (4)

Posztemergens kezelések (Martonvásár, Törökszentmiklós)

A posztemergens gyomirtó szerek által okozott károsodás (%) mértékét a 3 - 4. ábrán mutatjuk be. A kétszeres mennyiségek mind a martonvásári, mind a törökszentmiklói kísérletekben két, vagy ennél többszörös erősségű tüneteket okoztak a genotípusokon a normál dózisokhoz képest. A beltenyészett törzsekre leginkább a mezotrión + nikoszulfuron hatóanyag kombinációjú készítmény volt fitotoxikus hatással mindkét helyszínen. A többi vizsgált gyomirtó szer kétszeres mennyisége által okozott károsodás sem érte el az 5%-ot a kukorica genotípusok átlagában.

3. ábra: A posztemergens gyomirtó szer kezelések normál és dupla dózisának hatása beltenyészett kukorica törzsekre a törzsek átlagában. Martonvásár, 2014.

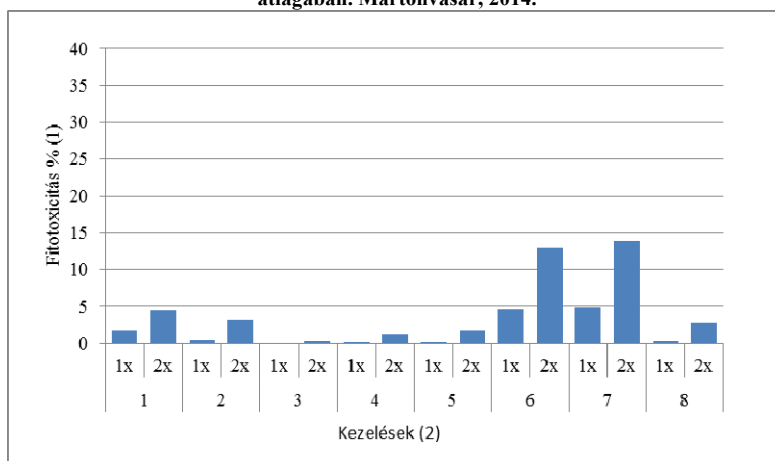


Figure 3: Effect of normal and double doses of early post-emergence herbicides on maize inbred lines at two scoring dates, Martonvásár, 2014
Phytotoxicity (1), Treatments (2)

4. ábra: A posztemergens gyomirtó szer kezelések normál és dupla dózisának hatása beltenyészett kukorica törzsekre a törzsek átlagában. Törökszentmiklós, 2014.

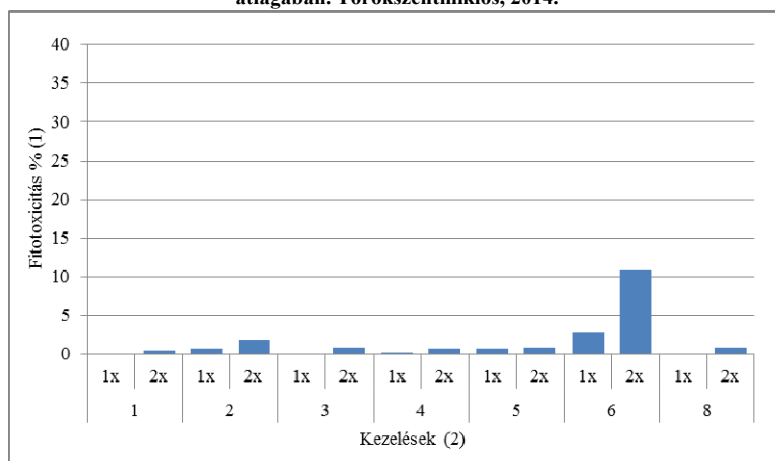


Figure 4: Effect of normal and double doses of early post-emergence herbicides on maize inbred lines at two scoring dates, Törökszentmiklós, 2014
Phytotoxicity (1), Treatments (2)

KÖVETKEZTETÉSEK

A vizsgált kukorica vonalak és szülői egyszeres keresztezések esetében a kukorica genotípusok átlagában a preemergensen kijuttatott gyomirtó szerek okozták a legenyhébb tüneteket (kevesebb, mint 3% látható károsodás), ami az idő haladtával tovább csökkent. A korai posztemergensen, 1-2 leveles fejlettségi állapotban elvégzett permetezéseket kevésbé tolerálták a kukoricák, főképp néhány beltenyészett törzs nagyon érzékeny reakciói miatt. A posztemergens gyomirtó szerek többsége (mezotrión + terbutilazin, tembotrión, topramezon, bentazon + dikamba, proszulfuron, topramezon + dikamba) mind normál, mind kétszeres mennyiségben kijuttatva enyhe tüneteket okozott a kukorica genotípusokon. A mezotrión + nikoszulfuron kombináció dupla dózisa mindkét vizsgálati helyszínen 10%-ot meghaladó átlagos károsodást váltott ki a beltenyészett törzsekből, használata csak indokolt körülmények között, kellő körültekintéssel javasolható a vizsgált genotípusok esetében.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A kutatás a TÁMOP 4.2.4.A/2-11-1-2012-0001 azonosító számú Nemzeti Kiválóság Program – Hazai hallgatói, illetve kutatói személyi támogatást biztosító rendszer kidolgozása és működtetése országos program című kiemelt projekt keretében zajlott. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.

IRODALOM

- 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. – Berzsenyi, Z. – Marton, L. C. (2004): Herbicide tolerance studies on maize inbred lines. *Z. PflKrankh. PflSchutz, Sonderh.* 19: 901–907.
- Bónis P. - Árendás T. - Berzsenyi Z. - Marton L. Cs. (2011): Kukorica genotípusok herbicid toleranciájának változása aszályos és csapadékos évjáratokban. Changes in the herbicide tolerance of maize genotypes in wet and dry years. *Acta Agraria Debreceniensis* 43: 124-127.
- Bónis P. - Árendás T. - Szőke Cs. - Micskei Gy. - Marton L. Cs. (2013): Posztemergens kukorica gyomirtó szerek fitotoxikus hatása kukorica törzsekre rendkívül aszályos évjáratban. *Agrártudományi Közlemények* 53: 71-74.
- Eberlein, C.V. – Rosow, K. M. – Geadelmann, J. L. – Openshaw, S. J. (1989): Differential tolerance of corn genotypes to DPX-M6316. *Weed Sci.* 37: 651-657.
- Green, J. M. (1998): Differential tolerance of corn (*Zea mays*) inbreds to four sulfonylurea herbicides and bentazon. *Weed Technology* 12: 474–477.
- Green, J. M. - Ulrich, J. F. (1993): Response of corn (*Zea mays*) inbreds and hybrids to sulfonylurea herbicides. *Weed Science* 41: 508–516.
- Green, J. M. – Ulrich, J. F. (1994): Response of maize (*Zea mays*) inbreds and hybrids to rimsulfuron. *Pestic. Science* 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.
- Shimabukuro, R. H. – Frear, D. S. – Swanson, H. R. - Walsh W. C. (1971): Glutathione conjugation an enzymatic basis for atrazine resistance in corn. *Plant Physiology* 47: 10-14.
- Widstrom, N. W. - Dowler C. D. (1995): Sensitivity of selected field corn (*Zea mays*) to nicosulfuron. *Weed Technology* 9: 779-782.