NÖVÉNYVÉDELEM

47. évfolyam 7. szám, 2011. július

POSZMÉHEK A SZÁNTÓFÖLDEK SZEGÉLYÉN

AGROINFORM

A Vidékfejlesztési Minisztérium tudományos lapja

NÖVÉNYVÉDELEM

A Vidékfejlesztési Minisztérium szakfolyóirata

Készült a Környezetbarát Növényvédelemért Alapítvány támogatásával

Megjelenik havonként

Előfizetési díj a 2011. évre ÁFÁ-val: 5200 Ft
Egyes szám ÁFÁ-val: 520 Ft + postaköltség
Diákoknak 50% kedvezmény

Szerkesztőbizottság:
Elnök: Eke István
Rovatvezetők:
Csóka György (erdővédelem)
Hartmann Ferenc (gyomszabályozási technológia)
Mészáros Zoltán (rovartan)
Mogyorósyné Szemessy Ágnes (információk, krónika)
Palkovics László (növénykórtan, virológia)
Ripka Géza (rovartan, akarológia)
Solymosi Péter (gyombiológia, gyomszabályozás)
Szeőke Kálmán (rovartan, most időszerű)
Vajna László (növénykórtan)
Vörös Géza (technológia, rovartan)
A Szerkesztőbizottság munkáját segítik:
Dancsházy Zsuzsanna (angol nyelv)
Böszörményi Ede (angol nyelv)
Palojtay Béla (nyelvi lektorálás)

Felelős szerkesztő: Balázs Klára

Szerkesztőség:
Budapest II., Herman Ottó út 15.
Postacím: 1525 Budapest, Pf. 102.
Telefon: (1) 39-18-645
Fax: (1) 39-18-655
E-mail: h10427bal@ella.hu

Felelős kiadó: Bolyki István

Kiadja és terjeszti:

AGROINFORM Kiadó
1149 Budapest, Angol u. 34.
Telefon/fax: 220-8331
E-mail: kiado@agroinform.com

Megrendelhető a Szerkesztőség címén, illetve előfizethető a Kiadó K&H 10200885-32614451 számú csekkszámláján.

ISSN 0133–0829

AGROINFORM Kiadó és Nyomda Kft.
Felelős vezető: Stekler Mária
2011/100

PLANT PROTECTION

ÚTMUTATÓ A SZERZŐK SZÁMÁRA

A közlemények terjedelmét a mondanivaló jellege szabja meg, de ne legyen a kettes sortávolságra nyomtatott szöveg a mellékletekkel együtt 15 oldalnál hosszabb. A kéziratot bevezető, anyag és módszer, eredmények (következtetések, köszönetnyilvánítás), irodalom fő fejezetekre kérjük tagolni és a Szerkesztőség címére 2 pld.-ban kinyomtatva + CD-n, vagy 2 pld.-ban kinyomtatva és elektronikus levélben beküldeni. A közlemény címét a Szerző(k) neve, munkahelye és a rövid összefoglaló kövesse, a dolgozat az irodalommal fejeződjön be. A táblázatok és ábrák (címjegyzékkel együtt) a dolgozat végére kerüljenek. Csak jó minőségű, pauszpapírra rajzolt vagy lasernyomtatóval készült ábrát, illetve feketefehér fotót fogadunk el. Színes diát és színes fotót csak a borítóra kérünk. Belső színes ábrák elhelyezésére közlési díj befizetése vagy szponzor anyagi támogatása esetén van lehetőség.

Az angol nyelvű összefoglaló, illetve az e célra készült magyar szöveg új oldalon kezdődjön.

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

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

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

CÍMKÉP:
Poszméh (Bombus sp.)

Fotó: Sárospataki Miklós

Kapcsolódó cikk a 309. oldalon

COVER PHOTO:
Bumblebees (Bombus sp.)

Photo: Miklós Sárospataki

MOLEKULÁRIS MÓDSZEREK ALKALMAZÁSA NÉHÁNY PAJZSTETŰFAJ AZONOSÍTÁSÁRA

Tóbiás István[1], Kozár Ferenc[1] és Bora M. Kaydan[2]
[1]*MTA Növényvédelmi Kutató Intézet, 1525. Budapest, Pf. 102*
[2]*Yüzüncü Yıl Üniversity, Agriculture Faculty, Plant Protection Department, 65080 Campus VAN, Törökország*

A Planococcus ficus, Planococcus citri *és* Pseudococcus comstocki *fajok, élő, száraz, feromoncsapdából származó és alkoholban tárolt hím és nőstény egyedeit használtuk fel a molekuláris vizsgálatokban. A DNS-kivonást a REDExtract-N-Amp™ (SIGMA) kittel végeztük a gyártó előírása szerint. A riboszomális DNS ITS2 szakaszát emeltük ki és sokszorosítottuk polimeráz láncreakció (PCR) módszerrel. A PCR-terméket CloneJet (Fermentas) vektorba klónoztuk, ezt követően meghatároztuk a bázissorrendjét, és az adatokat elküldtük a nemzetközi adatbázisba (GeneBank). Az általunk meghatározott P. comstocki, P. ficus és P. citri egyedek ITS2-szekvenciáját egymással és a génbankban található koreai és francia egyedek azonos szakaszaival hasonlítottuk össze. Egy adott faj esetén az élő vagy száraz példányból, feromoncsapdából vagy az alkoholban tárolt egyedekből kivont és PCR módszerrel sokszorosított DNS-szakasz teljes mértékben azonos volt. Egy fajon belül az egyedek között nagyfokú hasonlóságot (99% felett) mutattunk ki, attól függetlenül, hogy az adott egyed Koreából, Franciaországból, Törökországból vagy hazánkból származott. A két faj közötti azonosság 91%, a nemzetségek közötti hasonlóság mindössze 56%. A szekvenciakülönbségek alapján fajspecifikus kezdőszekvenciákat terveztünk, amelyekkel PCR vizsgálatokban az egyes fajok nagy biztonsággal mutathatók ki. A különböző fejlődési stádiumban lévő egyedek is biztonsággal azonosíthatók.*

Kulcsszavak: molekuláris marker, *Pseudococcus comstocki, Planococcus ficus, P. citri,* rDNS ITS-2 szekvencia

A molekuláris módszerek fejlődésével és alkalmazásának általánossá válásával olyan ambiciózus programokat indítottak az utóbbi 10 évben, melynek keretében a földi élet „vonalkódjának" elkészítését tűzték ki célul („Barkoding of Life Initiative") (Savolainen és mtsai 2005). A molekuláris vizsgálatok során leggyakrabban a mitokondriális DNS (COI vagy Cyt-B), a riboszomális DNS (ITS-1, ITS-2) vagy a növekedési factor (EF-1α) különböző szakaszait emelték ki polimeráz láncreakció (PCR) segítségével, és ezek bázissorrendjét határozták meg, majd felhasználták a fajok azonosításakor (DeSalle és mtsai 2005). A rovarokkal végzett vizsgálatok alapján nyilvánvalóvá vált, hogy a DNS-szekvencia alapján történő fajmeghatározás és filogenetikai összefüggések felállítása csakis a hagyományos rendszertani módszerekkel együtt, azt kiegészítve fogadható el (Malausa és mtsai 2010, Gullan és mtsai 2010). A molekuláris markerek használata nem csak elméleti, hanem gyakorlati szempontból is fontos eljárás (Demontis és mtsai 2007, Rung és mtsai 2008). A rovaroknál számos olyan eset ismert, amikor a fajmeghatározás csak bizonyos fejlődési stádiumhoz (imágó) vagy nemhez – hím (kabócák) vagy nőstény (pajzstetvek) – kötött. A gyakorlatban sokszor előfordul, hogy olyankor kell egy-egy fajt meghatározni, amikor nem állnak rendelkezésre olyan morfológiai jellemzők, amelyek alapján a faji besorolás elvégezhető lenne. Ilyen például a pajzstetvek monitorozására használt feromoncsapdák által fogott hímek (Tóbiás és mtsai 2010) vagy a karantén

szolgálatban előforduló különböző fejlődési stádiumban lévő rovarok (pl.: tripszek). Az ilyen esetekben jelenlegi ismereteink szerint az egyedüli megoldást a molekuláris markerek alkalmazása jelenti a fajok meghatározásánál (Demontis és mtsai 2007, Malausa és mtsai 2010).

Dolgozatunkban néhány pajzstetűfaj PCR-módszerrel történő fajmeghatározásakor és biztos diagnosztizálását mutatjuk be, bizonyítva a molekuláris módszer gyakorlati alkalmazhatóságát. Ismert, hogy a pajzstetvek meghatározásában a nőstényeken előforduló morfológiai jellemzőket használják fel, de a hímek vagy a különböző fejlettségű lárvák pontos meghatározása nem lehetséges. Vizsgálatainkban arra kerestük a választ, hogy 1. a pajzstetűfajok között kimutatható-e különbség molekuláris módszerrel, 2. lehetséges-e hímek vagy különböző fejlődési stádiumban lévő egyedek fajmeghatározása és 3. a különböző minták (élő anyag, száraz minta, alkoholban tárolt anyag) alkalmasak-e a molekuláris vizsgálatokhoz.

Anyag és módszer

A vizsgálatokhoz *Pseudococcus comstocki* (Kuwwana 1902), *Planococcus ficus* (Signoret 1875) és *Planococcus citri* (Risso 1813) élő vagy alkoholban tárolt nőstény, hím, tojás és különböző lárva állapotú egyedeit, valamint a feromoncsapdából származó száraz hím egyedeit használtuk fel. A *P. citri* egyedeit *Ficus benjamina (Moraceae)* és *Aeonium arboreum (Crassulaceae)* növényekről (Budapest) gyűjtöttük, illetve feromoncsapdából (Nagykovácsi, Iraklion, Kréta, Görögország és Bratislava, Szlovákia) származtak. A *P. comstocki* és *P. ficus* egyedeit a Van Egyetem (Törökország) Növényvédelmi Tanszék laboratóriumában burgonya tápnövényen tartották fenn.

A DNS kivonáshoz a REDExtract-N-Ampl™ Tissue PCR Kitet (Sigma) használtuk fel a gyártó előírása szerint. Az előzetes vizsgálatok után a riboszomális DNS ITS-2 szakaszát felismerő CAS5p8sFc (5'-TTGTTTTCCTCC GCTTATTAATATGCTTAA-3') és CAS28sB1d (5'-GCGAACATCGACAAGTCGAACGCA-CAT-3') indító szekvenciapárt (Kim és Lee 2008) alkalmaztuk.

A polimeráz láncreakció (PCR) Taq polimeráz (Fermentas) felhasználásával Eppendorf PCR-készülékben (Eppendorf Mastercycler Gradient) a következő paraméterekkel történt: kezdeti denaturáció 95 °C 4 perc, majd 40 cikluson keresztül 95 °C 30 másodperc, 50 °C 30 másodperc és 72 °C 60 másodperc, végül záró szakasz 72 °C 10 perc. A PCR-terméket tisztítottuk (PCR DNA Fragments Extraction Kit, Geneaid), majd CloneJet (Fermentas) vektorba klónoztuk. Az így kapott plazmidot *Escherichia coli* DH5α kompetens sejtekbe transzformáltuk. A rekombináns plazmid bázissorrendjét pJET1.2 forward és reverse primerek felhasználásával automata szekvenáló berendezéssel (Applied Biosytem Gene Analyser 3100) határozták meg. A szekvencia-összehasonlítást számítógépes program segítségével (Wisconsin Package version 10.0 Genetic Computer Group) végeztük el.

Az ismert bázissorrend alapján mindhárom fajra specifikus indítószekvenciákat terveztünk a fajspecifikus PCR vizsgálatokhoz (Tóbiás és mtsai 2011).

Eredmények

Az alkalmazott DNS-kivonási módszerrel megfelelő mennyiségű és minőségű DNS-t sikerült kivonni a mintákból, attól függetlenül, hogy azokat élő, alkoholban tárolt vagy száraz állapotban kerültek dolgozták fel. Megjegyzendő, hogy a 6–7 hónapos laboratóriumban történt tárolás után a feromoncsapdákból származó hímekből megfelelő minőségű DNS-t kaptunk a PCR-vizsgálatokhoz.

Az *1. táblázatban* a molekuláris vizsgálatok során klónozott és a szekvencia-összehasonlításban szerepelt egyedek adatait tüntettük fel. A *Pseudococcus comstocki* esetében kiemelt riboszomális DNS ITS2 szakasz hossza 801 bp, a *Planococcus ficus* esetében 770 bp, a *P. citri*-nél 773 bp volt. A szekvenciaadatokat egymással és a génbankban található francia és dél-koreai egyedek adataival is összehasonlítottuk *(2. és 3. táblázat)*. Jól látható, hogy mindkét pajzstetűfaj esetében függetlenül a földrajzi eredettől a nukleinsavsorrend nagymértékű azonosságot mutat. A *P. citri* esetében a fajon belüli variabili-

1. táblázat

A molekuláris vizsgálatokban használt *Pseudococcus comstocki, Planococcus ficus* és *P. citri* egyedeinek fontosabb adatai

Faj	Származási hely	Nem	Vocher száma	Génbanki szám
Pseudococcus comstocki	Laboratóriumi tenyészet, Van Egyetem	♀élő	Kozár F. No. 9254	hm628568
Pseudococcus comstocki	Laboratóriumi tenyészet, Van Egyetem	♀etanol	Kozár F. No. 9254	hm628569
Pseudococcus comstocki	Laboratóriumi tenyészet, Van Egyetem	♂száraz	Kozár F. No. 9254	hm628570
Pseudococcus comstocki	Laboratóriumi tenyészet, Van Egyetem	♂etanol	Kozár F. No. 9254	hm628571
Planococcus citri	Iraklion, Kréta *P. comstocki* feromoncsapda	♂száraz	Kozár F. No. 9461	hm628572
Planococcus citri	Nagykovácsi, Magyarország	♀élő	Kozár F. No. 9255	hm628573
Planococcus citri	Nagykovácsi, Magyarország	♀élő	Kozár F. No. 9255	hm628574
Planococcus citri	Iraklion, Kréta, *P. comstocki* feromoncsapda	♂száraz	Kozár F. No. 9461	hm628575
Planococcus citri	Nagykovácsi, Magyarország	♀élő	Kozár F. No. 9204	hm628576
Planococcus ficus	Laboratóriumi tenyészet, Van Egyetem	♂alkohol	Kozár F. No. 9587/1	
Planococcus ficus	Laboratóriumi tenyészet, Van Egyetem	♀élő	Kozár F. No. 9587/2	

2. táblázat

A Koreából (fj430147), Franciaországból (gu134668, gu134669) és Törökországból (hm628568–hm628571) származó *P. comstocki* rDNS ITS-2 szekvenciák összehasonlítása
(Az értékek az azonosság mértékét mutatják %-ban)

	gu134668	gu134669	hm628568	hm628569	hm138570	hm138571
fj430147	99,30	99,4	99,2	99,1	99,1	99,0
gu134668		99,9	100,0	99,9	99,7	99,9
gu134669			99,9	99,7	99,6	99,7
hm628568				99,8	99,8	99,9
hm628569					99,6	99,8
hm138570						99,6
hm138571						

tás 0,4% alatt, a *P. comstocki* esetében 1% alatt volt. Ez utóbbi faj az európai egyedei nagyobb azonosságot mutattak, a nagyobb eltérés a koreai egyedeken volt megfigyelhető. A *P. citri* esetében néhány görög, török, magyar és francia egyeden teljes homológiát is megfigyeltünk. Mindhárom faj ITS-2 szakaszát összehasonlítva megállapíthatjuk, hogy a fajok – *P. ficus* és *P. citri* – közötti azonosság 90% körül, a más génuszba tartozó *P. comstocki* esetén a hasonlóság mindössze 55% körül van. A *P. ficus* esetében is a francia és török egyedek között megfigyelhető a teljes homológia. A kapott adatokból megállapíthatjuk, hogy a rDNS ITS-2 szakasza

3. táblázat

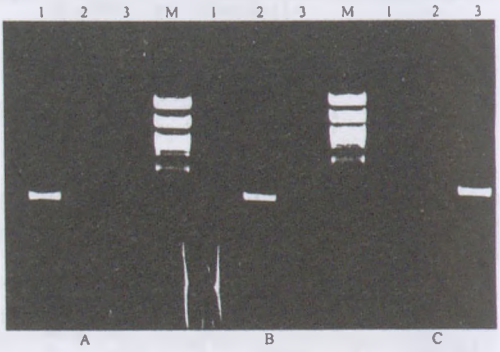
A Koreából (fj430145), Franciaországból (gu134675, gu134678), Görögországból (hm628572, hm628575)és Magyarországról (hm628573, hm62857, hm628576) származó *P. citri* egyedek ITS-2 szekvenciák összehasonlítása
(Az értékek az azonosság mértékét mutatják %-ban)

	gu134675	gu134678	hm628576	hm628575	hm628574	hm628573	hm628572	gu134676	gu134677
fj430145	100	99,9	99,9	99,9	100	99,9	100	99,7	90,4
gu134675		99,9	100	100	100	100	100	100	90,4
gu134678			99,9	99,9	99,9	99,9	99,9	99,6	90,2
hm628576				100	99,9	99,7	99,9	99,7	90,4
hm628575					99,9	99,7	99,9	99,7	90,4
hm628574						99,9	100	99,7	90,4
hm628573							99,9	99,7	90,4
hm628572								99,7	90,4
gu134676									90,4

4. táblázat

Planococcus citri, *P. ficus* és *Psuedococcus comstocki* egyedek riboszómális DNS ITS2 szakaszának homológiája (%)

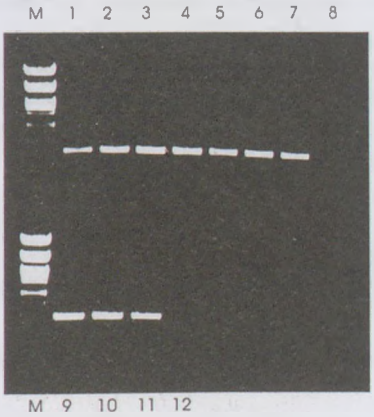
	P. ficus francia	*P. ficus* török1	*P. ficus* török2	*P. comstocki* török
P. citri magyar	90,4	91,4	91,5	56.0
P. ficus francia		99,9	100	54.3
P. ficus török1			99,9	57.1
P. ficus török2				57.1



1. ábra A *Pseudococcus comstocki, Planococcus ficus* és *P. citri* fajspecifikus kimutatása PCR módszerrel
1. – *P. citri*, 2. – *P. comstocki*, 3. – *P. ficus*, M-molekulasúly marker (*Pst*I emésztett λDNS)
A – *P. citri* specifikus PCR, B – *P. comstocki* specifikus PCR, C – *P. ficus* specifikus PCR

alapján a pajzstetűfajok biztosan elkülöníthetők nemüktől függetlenül, így lehetőségünk van arra, hogy a feromoncsapdákból kapott hímek alapján pontosan meghatározzuk azok faji hovatartozását. Mindhárom pajzstetűfaj specifikus kimutatásához kezdőszekvenciákat terveztünk. A PCR vizsgálatok során minden esetben csak a kívánt fajt mutatta ki a vizsgálat *(1. ábra)*.

A gyakorlatban sokszor a különböző fejlődési stádiumban lévő egyedek fajmeghatározása is szükséges, amire addig nem állt rendelkezésünkre megfelelő határozókulcs. A *P. citri* különböző fejlődési stádiumát, illetve a *P. ficus* tojás, nőstény és hím és imágóit vizsgáltuk fajspecifikus kezdőszekvenciákkal *(2. ábra)*. Jól látható, hogy a PCR-vizsgálatokban minden fejlődési stádiumban megbízhatóan kimutatható az adott pajzstetűfaj.



2. ábra. A különböző fejlődési stádiumban lévő *P. citri* és *P. ficus* egyedek fajspecifikus kimutatása. P. citri tojás 1–2. mintahely, első lárva stádium 3–4. mintahely, második lárva stádium 5. mintahely, harmadik lárva stádium 6. mintahely, nőstény imágó 7. mintahely, *P. ficus* tojás 9. mintahely, nőstény imágó 10. mintahely, hím imágó 11. mintahely. A 8. és 12. mintahelyeken negatív kontroll volt. M-molekulasúly marker (*Pst*I emésztett λDNS)

Köszönetnyilvánítás

Köszönet illeti *Konczné Benedicty Zsuzsannát* és *Fetykó Kingát* a pajzstetvek előkészítésében és preparálásában való közreműködésért. Munkánkat részben az OTKA 75889 számú pályázat támogatta.

IRODALOM

Demontis, M.A. Ortu, S. Cocco A. Lentini, A. and **Migheli, Q.** (2007): Diagnostic markers for *Planococcus ficus* (Signoret) and *Planococcus citri* (Risso) by random amplification of polymorphic DNA-polymerase chain reaction and species-specific mitochondrial DNA primers. J. Appl. Entomol. 131, 59–64.

DeSalle, R., Egan M.G. and **Siddall, M.** (2005) The unholy trinity: taxonomy, species delimitation and DNA barcoding. Phil. Trans. R. Soc. B 360: 1905–1916.

Gullan P.J., Kaydan, M.B. and **Hardy, N.B.** (2010): Molecular phylogeny and species recognition in the mealybug genus *Ferrisia* Fullaway (Hemiptera: Pseudococcidae). Syst. Entomol. 35, 1–11.

Kim, H. and **Lee, S.** (2008): Molecular systematics of the genus Megoura (Hemiptera: Aphididae) using mitochondrial and nuclear DNA sequences. Molecules and Cells, 25, 510–522.

Malausa, T., Fenis, A., Warot, S., Germain, J.F., Ris, N., Prado, E., Botton, M., Vanlerbetghe-Masutti, F., Sforza, R., Cruaud, C., Couloux. A. and **Kreiter, P.** (2011): DNA markers to disentangle comlexes of cryptic taxa in mealybugs (Hemiptera: Pseudococcidae). J. Appl. Entomol. 135, 142–155.

Rung, A., Scheffer, S.J., Evans, G. and **Miller, D.** (2008): Molecular identification of two closely related species of mealybugs of the genus *Planococcus* (Homoptera: Pseudococcidae). Ann. Entomol. Soc. Am. 101, 525–532.

Savolainen, V., Cowan, R.S., Vogler, A.P., Roderick, G.K. and **Lane, R.** (2005): Towards writing the encyclopaedia of life: an introduction to DNA barcoding. Phil. Trans. R. Soc. B 360:1805–1811;

Tóbiás I., Kozár F., Kaydan, B.M. and **Fetykó K.** (2010): Use of molecular tools for the identification of males of some scale insects (Hemiptera: Coccidea), in pheromone traps used for monitoring and comparison with females. J. Ent. Acar. Res. Ser. II, 42, 171–181.

Tóbiás, I., Kozár, F. and **Kaydan B.M.** (2011): Molecular diagnostic of two closely related mealybug species (Hemiptera: Pseudococcidae) Türk. Entomol. Bul. (in press)

USE OF MOLECULAR TOOLS FOR THE IDENTIFICATION OF SOME MEALYBUG SPECIES

I., Tóbiás[1] F. Kozár[1] and **M.B. Kaydan[2]**
[1]Plant Protection Institute, Hungarian Academy of Sciences, H-1525, P.O.Box 102, Budapest, Hungary
[2]Yüzüncü Yıl University, Agriculture Faculty, Plant Protection Department, 65080 Campus, VAN, Turkey

Pseudococcus comstocki (Kuwana, 1902), *Planococcus citri* (Risso, 1813) and *Planococcus ficus* (Signoret, 1869) are important pest species and virus vectors. The identification of these mealybugs is made by using adult female morphological characters. However the quarantine inspections are required a fast and reliable molecular technique determine the different developmental stages of these mealybug species. On the other hand the uses of pheromone traps are very sensitive techniques to monitor scale insects population and it is very important to identify specimens caught by traps. For

this reason it is also important to have reliable molecular technique to determine the specimens caught by pheromone traps.

Ribosomal DNA ITS 2 sequence as a molecular marker were used to differentiate closely related species. REDExtract-N-Ampl™ Tissue PCR Kit (Sigma) DNA extraction and CAS5p8sFc (sense) (5'-gcgaacatcgacaagtcgaacgcacat-3') and CAS28sB1d (antisense) (5'-ttgttttcctccgcttattaatatgcttaa-3') primer pair were used for PCR. The PCR product were: 801 bp for Ps. comstocki, 773 bp for Pl. citri and 770 bp for Pl. ficus. The sequence identity between Ps. comstocki and Pl. citri was 56%, Ps. comstocki and Pl. ficus was 57%, and Pl. citri and Pl. ficus was 91%. On bases of sequence differences species-specific primer pairs were designated and used. All these mealybug species could be determined in all developmental stages by using this PCR-based method within 3 or 4 hours.

Keywords: molecular marker, *Pseudococcus comstocki, Planococcus ficus, P. citri,* rDNA ITS-2 sequence

Érkezett: 2011. április 27.

KUTATÓK ÉJSZAKÁJA 2011

Felhívás program megtartására vagy program szervezésére

http://www.pafi.hu/_pafi/palyazat.nsf/8e5654b64cc47c4dc1256b5f004c3cad/5a67982 88b11cf19c12578bd00317c08?OpenDocument

A Tempus Közalapítvány várja kutatók és kutatással foglalkozó intézmények javaslatait program megtartására a Kutatók Éjszakáján!

Egész Európában egy napon, 2011. szeptember 23-án tartják az európai Kutatók Éjszakáját. Az egész éjszakás, az Európai Bizottság támogatásával megvalósuló fesztivál-jellegű eseménysorozat célja a kutatói életpálya és a tudomány népszerűsítése, valamint a tudomány közelítése a társadalomhoz. 2011-ben is a Tempus Közalapítvány az egyik koordinátora a magyarországi rendezvényeknek, melyek során 19 felsőoktatási intézménnyel és kutatóintézettel működik együtt.

További információkat a Kutatók Éjszakájáról a http://www.kutatokejszakaja.hu honlapon találhatnak.

ÚJABB NAPRAFORGÓ-PERONOSZPÓRA RASSZ MEGJELENÉSE MAGYARORSZÁGON, A DÉL-KELET ALFÖLDI RÉGIÓBAN

Rudolf Kinga[1], Bíró János[2], Kovács Attila[2], Mihalovics Miklós[1], Nébli László[1], Piszker Zoltán[1], Treitz Mónika[1], Végh Brigitta[1] és Csikász Tamás[1]

[1]*Kaposvári Egy. Takarmánytermesztési Kutató Intézet, 7095 Iregszemcse, Napraforgó u.1.*

[2]*Syngenta Seeds Kft., 1123 Budapest, Alkotás u. 41.*

A napraforgó peronoszpóra gazdaságilag jelentős betegség, amelyet a Plasmopara halstedii *(Farl.) Berl. és de Toni (syn.* Plasmopara helianthi *Nov.) gomba okoz. Ez a faj nagy területen elterjedt, Ausztrália kivételével valamennyi napraforgó-termesztő országban előfordul. Napjainkig 35 különböző Plasmopara rasszot mutattak ki, melyek közül csak öt gyakori (300, 330, 710, 730, 770).*

Magyarországon eddig öt patotípus, a 100-as, 700-as, 730-as, 710-es és a 330-as fordult elő. 2010-ben azonban, az átlagosnál jóval hűvösebb és csapadékosabb időjárás következtében, a tiszántúli régióban erős Plasmopara halstedii *fertőzés jelentkezett néhány termőhelyen, kereskedelmi hibridek állományaiban. A mintákat júliusban, Vésztő és Kondoros közelében, a Dél-kelet Alföldi régióban gyűjtöttük. Az ismeretlen patotípus azonosításhoz egy nemzetközileg elfogadott azonosító szortimentet alkalmaztunk. A gyűjtött minták vizsgálata során a differenciáló szortiment által adott reakciók azt igazolták, hogy az izolátumok egy Magyarországon eddig ismeretlen patotípust, a 704-est tartalmazzák. Feltételezhető, hogy az új patotípus a kedvező környezeti feltételek hatására nagyobb területen is elterjedt, vagy több új patotípus is megjelent már a Tiszántúlon. Emiatt fontos feladat lenne a magyarországi peronoszpóra rasszok újbóli azonosítása, elterjedésük újratérképezése.*

Kulcsszavak: napraforgó, *Plasmopara halstedii*, új patotípus

A napraforgó több mint 40 különböző betegsége közül csak néhány képes előidézni súlyos termésczökkenést vagy teljes termésvesztést. Ide tartozik a napraforgó-peronoszpóra, melyet a *Plasmopara halstedii* (Farl.) Berl. és de Toni (syn. *Plasmopara helianthi* Nov.) gombafaj okoz. Ez a faj nagy területen elterjedt, Ausztrália kivételével valamennyi napraforgó-termesztő országban (Sackston 1981) előfordul. Rendszertani besorolása szerint az Oomycota törzs Peronosporomycetes (Oomycetes) osztályának Peronosporales rendjébe tartozik, obligát parazita, amely ivartalanul zoospórákkal, ivarosan pedig a talajban áttelelő oospórákkal szaporodik. Elsődlegesen a gyökérrendszeren keresztül jut be a gazdanövény szöveteibe számos különböző tünetet okozva, melyek közül a legismertebb a törpenövés *(1. ábra)*, a leveleken látható klorotikus foltok (Virányi és Gulya 1995) a fonákon fehér „penészgyep"-képződéssel, valamint a virágzat csökevényes fejlődése és terméketlensége. A május–júniusban kialakult hűvös, csapadékos időjárási feltételek kedvezőek az elsődleges (Maric 1988; Rashid 2006) és másodlagos fertőzések kialakulásához. Az elmúlt évtizedekben a *Plasmopara halstedii* számos patotípusát izolálták és azonosították világszerte (Carson 1981, Gulya és mtsai 1991, Rashid 1993, Spring és mtsai 1994, Dong és mtsai 1995, Virányi 1996, Zazzerini és Tosi 1998, Shindrova 2000, Molinero-Ruiz és mtsai 2002, Tosi és Beccari 2007). 1981 előtt mindössze 2 patotípus volt jelen a *Plasmopara halstedii* populációkban. Az 1-es rassz (100-as patotípus)

Európában és Kanadában (Zimmer 1974), a 2-es (300-as patotípus) Észak-Amerikában (Zimmer és Kinman 1972) jelent meg először. A 3-as és 4-es (700, 730-as patotípus) rasszokat Észak-Amerikában Carson (1981); Gulya és Urs (1985), Európában Gulya és Virányi (1991), Virányi és mtsai (1992) azonosították, sőt a 3-ast Dél-Amerikában is kimutatták (Gulya és mtsai 1991). Az 5-ös rassz rendkívül virulens üvegházi mutáns, amely szántóföldi körülmények között nem fordult elő (Ljubich és mtsai 1988). 1990-ben izolálták és azonosították a 6-os (310-es), 7-es (330-as) és 8-as (710-es) rasszokat (Gulya és mtsai 1991, Virányi és Gulya 1993). A 9-es rassz (330-as patotípus) első megjelenését az Egyesült Államokban és Magyarországon regisztrálták (Virányi és Gulya 1993). 1998-ban 2 új rassz (710 és 703) jelent meg Franciaországban, melyeket fertőzött magokkal hoztak be az Egyesült Államokból (Roeckel-Drevet és mtsai 2003). A behozott rasszok megjelenése után több, eddig nem észlelt patotípust pl. a 304-et (Tourvieille de Labrouhe és mtsai 2000), a 300, 307, 314, 700, 704 és a 714-et (Penaud és mtsai 2003) is azonosítottak Franciaországban. Napjainkig 35 különböző Plasmopara rasszot mutattak ki, melyek közül csak öt gyakori (300, 330, 710, 730, 770) (Virányi 2008).

Magyarországon eddig öt patotípus, a 100-as, 700-as, 730-as, 710-es és a 330-as fordult elő (Virányi és Gulya 1995). 2010-ben azonban, az átlagosnál jóval hűvösebb és csapadékosabb időjárás következtében, a tiszántúli régióban erős *Plasmopara halstedii*- fertőzés jelentkezett néhány termőhelyen, kereskedelmi hibridek állományaiban, a csávázott vetőmag és a hazánkban idáig azonosított patotípusokkal szembeni ellenállóság ellenére.

A SYNGENTA SEEDS Kft. szakemberei 2010 júniusában keresték meg Intézetünket a jelenség hátterének kivizsgálása céljából.

Anyag és módszer

Mintavételezés

Mintavételezésre a Dél-kelet Alföldi régióban, két körzetben (Vésztő és Kondoros), 2010. július 20-án került sor. Vésztő község határában (a KERT-LAND Kft. által művelt területen) a NEOMA és KONDI hibridek két, egymástól távol eső táblában voltak vetve, melyeket különálló mintaterekként kezeltünk. Mindkét hibridben a peronoszpórával szembeni rezisztenciát a Pl_6-os gén biztosítja (Kovács Attila 2010, szóbeli közlés). Az 1. mintatérből (NEOMA), összesen 6 *Plasmopara halstedii*vel fertőződött növényről vett levelekből készítettük a PhS1 jelű mintát. A 2. mintatérből (KONDI) összesen 3 *Plasmopara halstedii*-vel fertőződött növényről vett levelekből készítettük a PhS2 jelű mintát. Kondoros határában közel egymáshoz, két szülői napraforgó genotípus volt vetve késői vetésidőben, melyek közül az egyik tartalmazta a Pl_6-os rezisztenciagént, a másik nem (Kovács Attila 2010, szóbeli közlés). A harmadik mintateret a Pl_6-os gént tartalmazó fajtában jelöltük ki, innen 4 *Plasmopara halstedii*vel fertőződött növényről vett levelekből készítettük a PhS3 jelű mintát. A negyedik mintatérben, a fennmaradó Pl_6-os gént nem tartalmazó fajtából, 2 *Plasmopara halstedii*vel fertőződött növényről vett levelekből készítettük a PhS4 jelű mintát. Az izolátumokat egymástól elkülönítve műanyag tasakokba helyeztük. A tasakokat hűtőtáskában +4–7 °C hőmérsékleten tartva szállítottuk a tárolás helyére, ahol felhasználásig ultra-mélyhűtőben, –75°C-on tároltuk.

Az ismeretlen patotípus azonosítása

Az ismeretlen mintákat előzőleg fogékony genotípuson (Iregi Szürke Csikos fajta) szaporítottuk fel. A primer fertőzést a nemzetközileg általánosan használt Sackston-féle csíranövénybemerítéses módszer (Cohen és Sackston 1973) alapján Walcz Ilona módosításai szerint (KETKI Kórtani Laboratórium belső módszertani leírás) végeztük (alább részletezve). A 4 minta (PhS1, PhS2, PhS3, PhS4) sporangium-szuszpenzióját steril viszonyok között, egymástól elkülönítve, a levelek fonákján található spórák desztillált vizes lemosásával készítettük el.

A patotípus azonosításhoz nemzetközileg elfogadott azonosító szortimentet alkalmaztunk azzal a módosítással, hogy a teljesen érzékeny

genotípus az Iregi Szürke Csíkos szabadelvirágzású fajta volt. Az azonosító szortiment fertőzését 2 ismétlésben végeztük.

A szortiment genotípusai sorrendben:

ISZCS, RHA265, RHA274, PMI-3, PM-17, 803-1, HAR-4, QHP-1, HA335B

A szortiment 1,5–2,5cm hosszúságú gyököcskével és egészséges gyökérszőrökkel rendelkező csíranövényeit, genotípusonként és mintánként elkülönítve, ~10^5 ml^{-1} koncentrációjú sporangiumszuszpenzióba meritettük, és ilyen állapotban, hűtő-fűtő termosztátban 17 °C-os hőmérsékleten, 4 órán keresztül inkubáltuk. Inkubáció után a csíranövényeket steril virágfölddel ötödrészig töltött zárható műanyag dobozokba ültettük, és 22–24 °C-os helyiségben helyeztük el. 25–30 db fertőzött csíranövény, azaz egy kezelés egy ismétlése került egy dobozba. A növényeket a napszakok változásának megfelelő fényviszonyok között neveltük 8 napig. A kifejlett sziklevelű csíranövényeket a sporangiumtartók megjelenésétől függően 48, 72, vagy 96 órán keresztül 17 °C-on tartottuk 100% relatív páratartalomban.

A rezisztenciát, ill. fogékonyságot a sziklevélen és/vagy a hypokotilon megjelenő sporuláció alapján állapítottuk meg. A szortiment genotípusainak érzékenysége vagy rezisztenciája alapján és a nemzetközi nomenklatúrát alkalmazva meghatároztuk a vizsgált patotípusok lehetséges három számjegyű azonosítóját.

Eredmények

A vésztői mintavételi helyeken a kórfolyamat utolsó stádiumában levő, jellegzetes törpüléses tüneteket mutató *(1. és 2. ábra)* egyedekről vettünk mintákat. Ebben a fázisban a kórokozó már alig termel friss sporangiumokat, így az izolálása is jóval nehezebb. A kondorosi állomány késői vetésideje miatt a mintákat éppen a sporangiumképződés maximumának időszakában sikerült begyűjteni *(3. ábra)*, tehát ebben az esetben nem volt kétséges a kórokozó sikeres izolálása.

1. ábra. A Plasmopara halstedii PhS1-jelű izolátumának kórképe (Vésztő, 2010.07.20.)

2. ábra. A Plasmopara halstedii PhS2-jelű izolátumának kórképe (Vésztő, 2010.07.20.)

3. ábra. A Plasmopara halstedii PhS3-jelű izolátumának kórképe (Kondoros, 2010.07.20.)

Az értékelés során elhanyagolhatónak tekintettük, ha néhány egyed ellentétes reakciót adott, egy genotípuson belül, a tömeghez képest. (A differenciáló szortiment fenntartása során előfordulhatott kisebb mértékű idegentermékenyülés a vonalakban, ezért létrejöhet nem teljesen tiszta reakció, ami azonban az értékelést érdemben nem befolyásolja.) Az ilyen jellegű, illetve kísérleti hibának minősülő adatokat külön jelöltük a táblázatokban.

A differenciáló szortiment által adott reakciókat áttekintve *(1., 2., 3. és 4. táblázat)* látható, hogy a **704-es**, Magyarországon eddig még nem azonosított patotípus található a PhS1, PhS2, PhS3-jelű mintákban, amelyeket a Pl_6 rezisztenciagént tartalmazó genotípusokról gyűjtöttünk.

A PhS4-jelű mintát a **730** jelzésű patotípussal lehet azonosítani. Ebben az esetben felmerült a lehetősége a 770 jelzésű patotípus jelenlétének is, az ellenőrző vizsgálatok azonban ezt nem támasztották alá (a 803-1 genotípus első eredménye kísérleti hibának bizonyult). Mivel a 730-as patotípus már jól ismert Magyarországon, ezért ennek jelenléte természetes a mintában.

Következtetések

Az eredmények alapján kijelenthető, hogy az izolátumok egy kivételével, az azonosító szortimenten adott reakció vonatkozásában

1. táblázat

PhS1-jelű *Plasmopara halstedii* izolátum azonosítása

I. ismétlés

Differenciáló genotípusok	Összes egyed	Tünet-mentes egyed	Sporuláló egyed	Reakció
ISZCS	30	1	29	S*
RHA-265	25	2	23	S*
RHA-274	30	5	25	S*
PMI-3	30	30	0	R
PM-17	29	29	0	R
803-1	20	20	0	R
HAR-4	30	30	0	R
QHP-1	28	28	0	R
HA-335B	20	2	18	S*
Patotípus				704

II. ismétlés

Differenciáló genotípusok	Összes egyed	Tünet-mentes egyed	Sporuláló egyed	Reakció
ISZCS	20	0	20	S
RHA-265	20	1	19	S*
RHA-274	20	0	20	S
PMI-3	20	20	0	R
PM-17	20	20	0	R
803-1	20	20	0	R
HAR-4	20	20	0	R
QHP-1	20	17	3	R*
HA-335B	20	0	20	S
Patotípus				704

*genotípus heterogenitásból eredő eltérés
S – fogékony, R – rezisztens

2. táblázat

PhS2-jelű *Plasmopara halstedii* izolátum azonosítása

I. ismétlés

Differenciáló genotípusok	Összes egyed	Tünet-mentes egyed	Sporuláló egyed	Reakció
ISZCS	20	0	20	S
RHA-265	20	0	20	S
RHA-274	20	0	20	S
PMI-3	20	20	0	R
PM-17	20	20	0	R
803-1	20	20	0	R
HAR-4	20	20	0	R
QHP-1	20	14	6	R*
HA-335B	20	0	20	S
Patotípus				704

II. ismétlés

Differenciáló genotípusok	Összes egyed	Tünet-mentes egyed	Sporuláló egyed	Reakció-egyed
ISZCS	20	0	20	S
RHA-265	20	0	20	S
RHA-274	20	0	20	S
PMI-3	20	20	0	R
PM-17	20	20	0	R
803-1	20	20	0	R
HAR-4	20	20	0	R
QHP-1	20	16	4	R*
HA-335B	20	1	19	S*
Patotípus				704

*genotípus heterogenitásból eredő eltérés
S – fogékony , R – rezisztens

3. táblázat

PhS3-jelű *Plasmopara halstedii* izolátum azonosítása

I. ismétlés

Differenciáló genotípusok	Összes egyed	Tünet-mentes egyed	Sporuláló egyed	Reakció
ISZCS	30	0	30	S
RHA-265	30	0	30	S
RHA-274	30	0	30	S
PMI-3	30	30	0	R
PM-17	30	30	0	R
803-1	30	30	0	R
HAR-4	30	26	4	R*
QHP-1	30	23	7	R*
HA-335B	30	0	30	S
Patotípus				704

II. ismétlés

Differenciáló genotípusok	Összes egyed	Tünet-mentes egyed	Sporuláló egyed	Reakció
ISZCS	20	0	20	S
RHA-265	20	0	20	S
RHA-274	20	0	20	S
PMI-3	20	20	0	R
PM-17	20	20	0	R
803-1	20	20	0	R
HAR-4	20	20	0	R
QHP-1	20	20	0	R
HA-335B	20	1	19	S*
Patotípus				704

*genotípus heterogenitásból eredő eltérés
S – fogékony , R – rezisztens

4. táblázat

PhS4-jelű *Plasmopara halstedii* izolátum azonosítása

I. ismétlés

Differenciáló genotípusok	Összes egyed	Tünet-mentes egyed	Sporuláló egyed	Reakció
ISZCS	30	0	30	S
RHA-265	30	0	30	S
RHA-274	30	0	30	S
PMI-3	30	0	30	S
PM-17	30	0	30	S
803-1	30	22	8	***
803-1 ismétlés	15	14	1	R*
HAR-4	30	30	0	R
QHP-1	30	27	3	R*
HA-335B	30	30	0	R
Patotípus				730

II. ismétlés

Differenciáló genotípusok	Összes egyed	Tünet-mentes egyed	Sporuláló egyed	Reakció
ISZCS	20	0	20	S
RHA-265	20	0	20	S
RHA-274	20	0	20	S
PMI-3	20	0	20	S
PM-17	20	10	10	***
803-1	20	18	2	R*
HAR-4	20	20	0	R
QHP-1	20	17	3	R*
HA-335B	20	20	0	R
Patotípus				730

*genotípus heterogenitásból eredő eltérés
*** kísérleti hiba
S – fogékony , R – rezisztens

megfelelnek a *Plasmopara halstedii* 704-es patotípusának, amelyet eddig Magyarországon még nem azonosítottak. Mivel az azonosított patotípus nem lokális mintavétel eredménye, továbbá nem csak egy genotípuson jelentkezett, feltehető, hogy a 2010. évi sajátosan kedvező környezeti körülményeknek köszönhetően az új patotípus nagyobb területen is elterjedt. A Tiszántúlon 2010-ben számos üzemi napraforgó-állományban találkozhattunk kisebb százalékban peronoszpórával fertőzött növényekkel, ezért feltételezhető, hogy a kedvező körülmények hatására több újabb patotípus is kialakulhatott vagy megjelent a régióban. Mindezek figyelembevétele alapján indokolt a magyarországi peronoszpórarasszok újbóli azonosítása, elterjedésük újratérképezése, illetve a továbbterjedés folyamatát lassító mezőgazdasági gyakorlat szorgalmazása.

Köszönetnyilvánítás

A szerzők köszönetüket fejezik ki *Walcz Ilona* nyugalmazott növénypatológusnak felbecsülhetetlen értékű tanácsaiért, a kísérlet végrehajtásában részt vevő intézeti dolgozóknak munkájukért, valamint a vésztői *Kert-Land Kft.* és a *Syngenta Seeds Kft.* szakembereinek a mintavételezésben és a kivitelezésben nyújtott támogatásért.

IRODALOM

Carson, M. L. (1981): New race of *Plasmopara halstedii* virulent on resistant sunflowers in South Dakota. Plant Dis., 65: 842–843.

Cohen, Y. and **Sackston, W. E.** (1973): Factors affecting infection of sunflowers by *Plasmopara halstedii*. Canad. J. Bot., 51: 15–22.

Dong, B., Sha, H. and **Leng, T.** (1995): Identification of the races of *Plasmopara halstedii* on sunflower in the principal production area of Jilin province in China. In: International sunflower yearbook. Int. Sunflower Assoc., Paris, France, 77.

Gulya, T. J. and **Urs, NVRR.** (1985): A new race of sunflower downy mildew (abstr.). J. Phytopathol., 75: 1339.

Gulya, T. J. and **Virányi, F.** (1991): Races of sunflower downy mildew in Hungary and comparison of Apron tolerance between U.S. and Hungarian isolates. In: Proceedings of the National Sunflower Association Sunflower Research Workshop, Fargo, 6–7.

Gulya, T. J., Sackston, W. E., Virányi, F., Masirevic, S. and **Rashid, K. Y.** (1991): New races of the sunflower downy mildew pathogen (*Plasmopara halstedii*) in Europe and North and South America. J. Phytopathol., 132: 303–311.

Ljubich, A., Gulya, T. J. and **Miller, J. F.** (1988): A new race of sunflower downy mildew in North America (abstr.). J. Phytopathol., 78: 1580.

Maric, A., Camprag, D. and **Masirevic, S.** (1988): Plamenjaca. In: Bolesti I Stetocine suncokreta. Novi Sad, Yugoslavia, 18–27.

Molinero-Ruiz L., Domínguez, J. and **Melero-Vera, J. M.** (2002): Races of isolates of *Plasmopara halstedii* from Spain and studies on their virulence. Plant Dis., 86: 736–740.

Mouzeyar, S., Tourvieille De Labrouhe, D. and **Vear, F.** (1993): Histopathological studies of resistance of sunflower (*Helianthus annuus* L.) to downy mildew *(Plasmopara halstedii)*. J. Phytopathol., 139: 289–297.

Penaud, A., Moinard, J., Molinero-Demilly, V., Pauchet, I., Bataillon, C. and **Tourvieille de Labrouhe D.** (2003): Evolution du mildiou du tournesol en France: Le point sur les dernieres données du reseau de surveillance. AFPP-7 eme Conf. Int. Sur les Maladies des Plantes Tours, France, CD-ROM.

Rashid, K. Y. (1993): Incidence and virulence of *Plasmopara halstedii* on sunflower in Western Canada during 1988–1991. Can. J. Plant Pathol., 15: 206–210.

Rashid, K. J., Desjardins, M. L. and **Kamiski, D. A.** (2006): Diseases of sunflower in Mannitoba and Saskatchewan in 2005. Can. Plant Dis. Surv., 86: 114–115.

Roeckel-Drevet, P., Tourvieille, J., Gulya, T. J., Charmet, G., Nicolas, P. and **Tourvieille de Labrouhe, D.** (2003): Molecular variability of sunflower downy mildew, *Plasmopara halstedii*, from different continents. Can. J. Microbiol., 49: 492–502.

Sackston, W. E. (1981): Downy mildew of sunflower. In: Spencer DM, ed. The Downy Mildews. London, Academic Press., 545–575.

Shindrova, P. S. (2000): Distribution and race composition of downy mildew (*Plasmopara halstedii* (Farl.) Berl. and de Toni) in Bulgaria. Helia, 23: 25–32.

Spring, O., Miltner, F. and **Gulya, T. J.** (1994): New races of sunflower downy mildew *(Plasmopara halstedii)* in Germany. J. Phytopathol., 142: 241–244.

Tosi, L. and **Beccari, G.** (2007): A new race, 704, of *Plasmopara halstedii* pathogen of sunflower downy mildew in Italy. Plant Dis., 91: 463.

Tourvieille de Labrouche, D., Lafon, S., Walser, P. and **Raulich, I.** (2000): A new race of *Plasmopara halstedii*, sunflower downy mildew. Oleagineux, Corps Gras, lipides, 7: 404–405.

Tourvieille de Labrouche, D., Gulya, T., Masirevic, S., Penaud, A., Rachid, K. and **Viranyi, F.** (2000): New nomenclature of races of *Plasmopara halstedii* (Sunflower Downy Mildew). Proceedings of the 15th International Sunflower Conference, 61–66.

Virányi, F. (1996): Identification of new *Plasmopara halstedii* races and their impact on Sunflower breeding and reproduction. Helia, 19: 37.

Viranyi, F. (2008): Research progress in sunflower diseases and their management. Proc. 17 th International Sunflower Conference, Cordoba, Spain, 1–12.

Viranyi, F. and **Gulya, T. J.** (1993): Pathogenic variation within the Hungarian population of *Plasmopara hatstedii*. In: 6th International Congress of Plant Pathology, Montreal, 171: Part. No. 5.3. 34.

Virányi, F. and **Gulya, T. J.** (1995): Inter-isolate variation for virulence in *Plasmopara halstedii* (sunflower downy mildew) from Hungary. Plant Pathol., 44: 619–624.

Viranyi, F., Gulya, T. J. and **Masirevic, S.** (1992): Races of *Plasmopara halstedii* in Central Europe and their metalaxyl sensitivity. In: Proceedings of the 13th International Sunflower Conference Pisa, 1: 865–868.

Zazzerini, A. and **Tosi, L.** (1998): A new race of sunflower downy mildew in Italy. Phytopathol. Mediterr., 37: 45–49.

Zimmer, D. E. (1974): Physiological specialization between races of *Plasmopara halstedii* in America and Europe. J. Phytopathol., 64: 1465–1467.

Zimmer, D. E. and **Kinman, M. L.** (1972): Downy mildew resistance in cultivated sunflower and its inheritance. Crop Sci., 12: 749–751.

APPEARANCE OF A NEW SUNFLOWER DOWNY MILDEW RACE IN THE SOUTH-EAST REGION OF THE HUNGARIAN GREAT PLAIN

Kinga Rudolf[1], J. Bíró[2], A. Kovács[2], M. Mihalovics[1], L. Nebli[1], Z. Piszker[1], Mónika Treitz[1], Brigitta Végh[1] and T. Csikasz[1]

[1]University of Kaposvar, Feed Crops Research Institute, 7095 Iregszemcse Napraforgó u.1.

[2]Syngenta Seeds Ltd, 1123 Budapest, Alkotás u. 41.

The downy mildew is an economically significant disease. It is caused by the fungus *Plasmopara halstedii* (Farl.) Berl. et de Toni. (syn. *Plasmopara helianthi* Nov.). This species is widespread in all sunflower-growing countries with the exception of Australia. To date 35 different races of *Plasmopara halstedii* have been discovered, of which only five are prevalent (300, 330, 710, 730, 770).

In Hungary, five races (100, 700, 730, 710, 330) have been identified so far. However, in 2010 a strong infection of *Plasmopara halstedii* formed in stands of commercial sunflower hybrids, in a few fields of Tiszántúl in consequence of the climatic conditions, which were much cooler and more rainy than the average. The samples were collected in July, near Vésztő and Kondoros in the South-East part of the Hungarian Great Plain. In the course of analysing the samples for reactions to differential genotypes it has been proved that samples belong to the race 704, which was unknown so far in Hungary. It may be hypothesized that the new race have spread in consequence of favorable environmental conditions in major area, or some new races have already appeared in Tiszántúl region. Therefore, the reidentification of Hungarian downy mildew races and remapping of their occurence would be of primary importance.

Keywords: sunflower, *Plasmopara halstedii*, new race

Érkezett: 2011. március 27.

SZAKÉRTŐI TANULMÁNYUTAK

Az alprogram célja:

Fő célja, hogy támogassa az Európai Uniónak az oktatási és képzési rendszereket érintő célkitűzéseit, ezen belül elősegítse az európai szintű információ- és tapasztalatcserét és az egymástól tanulást oktatási és képzési kérdésekben, terjessze a szakértői tanulmányutak résztvevői által megszerzett ismereteket és nemzetközi tapasztalatokat, összekapcsolja a szakértői tanulmányutakat az Oktatás és képzés 2020 munkaprogrammal, valamint a Bologna és a Koppenhága folyamattal.

A Szakértői tanulmányutak a Transzverzális programok része, ezért kiváló alkalmat teremt a szektorális programokhoz (Comenius, Erasmus, Grundtvig, Leonardo da Vinci) való kapcsolódáshoz is

Határidő: 2011. október 14.

http://www.sff.hu/10669.palyazat.szakertoi_tanulmanyutak

BIOLÓGIAI VÉDEKEZÉSI KÍSÉRLETEK GYÖKÉRRONTÓ TAPLÓ *(HETEROBASIDION ANNOSUM)* ELLEN ERDEIFENYŐ- ÉS LUCFENŐ ÁLLOMÁNYOKBAN

Koltay András[1], Lakatos Tamás[2], Tóth Tímea[2] és André Zoltán[3]
[1]*Erdészeti Tudományos Intézet, Erdővédelmi Osztály, 3232 Mátrafüred, Hegyalja u. 18.*
[2]*Nemaform Kutató és Szolgáltató Kft. 4320 Nagykálló, Jókai Mór u. 37.*
[3]*NEFAG Zrt., Monori Erdészet, 2200 Monor Petőfi u. 17.*

Az erdei ökoszisztémákban kiemelten nagy jelentőségük van a szelektív vagy biológiai védekezési eljárásoknak. Ilyen növényvédelmi technológia a kórokozók ellen antagonista gombafajok vagy más mikroorganizmusok alkalmazása. A hazai fenyvesek egyik legveszélyesebb kórokozója, a gyökérrontó tapló (Heterobasidion annosum) *ellen egy antagonista gombafaj, az óriás terülőgomba* (Phlebiopsis gigantea) *alkalmazásával kíséreltük meg a hatékony biológiai védekezést erdeifenyő-* (Pinus sylvestris) *és lucfenyő-* (Picea abies) *állományokban. A begyűjtött gombafajok izolátumaival antagonista vizsgálatokat végeztünk a leghatékonyabb gombatörzsek kiválasztásához. A kiválasztott legerősebb antagonista hatású törzsekkel tömegszaporítási kísérleteket állítottunk be, melynek eredményeként három Phlebiopsis gigantea törzs bizonyult alkalmasnak a szabadföldi kísérletekhez. Az eddig elvégzett szabadföldi kezelések eredményei azt mutatják, hogy erdeifenyőn a beoltott gomba megeredési erélye csaknem 100%, de a borítottsági értékekben kisebb eltérés mutatkozott a három gombatörzs és a különböző spóraszám tekintetében. A lucfenyőoltások vizsgálatai és az eddigi eredmények azt mutatják, hogy az eljárás lucfenyőn kevéssé hatékony, mint az erdeifenyőn.*

Kulcsszavak: biológiai védekezés, gyökérrontó tapló, *Heterobasidion annosum, Phlebiopsis gigantea, Pinus sylvestris, Picea abies*

Az erdővédelmi eljárásokban, az utóbbi évek szemléletváltozása nyomán, elsődleges szemponttá vált az integrált növényvédelem. Ennek során olyan védekezési technológiákat keresünk és alkalmazunk, amelyekkel a legkisebb változást idézzük elő a környezetben, a gazdálkodás során veszélyesnek ítélt károsítókat, kórokozókat viszont a még elfogadható minimális szintre tudjuk csökkenteni. Ez különösen nehéz az erdei ökoszisztémákban, ahol bonyolult rendszerek kölcsönhatásai tartják egyensúlyban a rendszert. Itt kiemelten nagy jelentőségük van a szelektív vagy biológiai védekezési technológiáknak.

Ilyen növényvédelmi technológia a kórokozók ellen alkalmazott antagonista gombafajok vagy más mikroorganizmusok alkalmazása. A megfelelően kiválasztott organizmusok csak az adott károsítót, illetve kórokozót gátolják, a többi élőlényre nézve semleges hatásúak. Ezt az alapgondolatot felhasználva végeztünk fejlesztési kísérleteket a hazai fenyvesek egyik legveszélyesebb kórokozója, a gyökérrontó tapló *Heterobasidion (Fomes) annosum* Fr. (Bref) ellen az óriás terülőgomba *Phlebiopsis gigantea* Fr. (Jülich) alkalmazásával.

Az alapgondolat nem új, külföldi kutatók régóta vizsgálják a kérdést (Risbeth 1963, 1979; Froelich és mtsai 1977), de az általuk kifejlesztett technológia a hazai klimatikus viszonyok között nem alkalmazható. A Nagy-Britanniában és Finnországban alkalmazott eljárás a jóval hűvösebb és csapadékosabb klíma alatt működik elfogadhatóan, így ennek direkt

alkalmazása Magyarországon nem hozott megfelelő eredményeket. Korábban az 1980-as évek elején, dr. Pagony Hubert kutatásai nyomán erre vonatkozóan születtek hazai eredmények, amelyek azonban feledésbe merültek (Pagony 1985). A probléma aktualitása azonban arra késztetett minket, hogy ismételten kidolgozzuk ezt a mai elvárásoknak is messzemenően megfelelő, környezetbarát védekezési technológiát.

Magyarország összes erdőterületének 12,6%-át (225 784 ha) fenyő erdők teszik ki. Ebből erdeifenyő 7,4% (132 243 ha), feketefenyő 3,7% (67 167 ha), lucfenyő 1,1% (20 022 ha) és 0,3% (6352 ha) egyéb fenyő, tehát még jelenleg is nagy területeket foglalnak el fenyveseink (MgSzH 2008).

A gyökérrontó tapló az erdei- és a feketefenyő esetében a szijácsot támadja, és ezzel gyors pusztulást idéz elő, a többi fenyőnél a gesztben telepedik meg, így elsősorban a legértékesebb vastag faanyag műszaki károsításával, illetve gyengítésével idéz elő szintén el nem hanyagolható károkat. Mivel hazánkban az erdei- és feketefenyő van túlnyomó többségben, ezek védelme igen nagy feladatot jelent. Az ERTI Erdővédelmi Osztályának korábbi vizsgálatai szerint a fenyvesek 20–30 százalékában jelen van a kórokozó, és a megtámadott állományokban a fertőzés mértéke eléri a 20–40%-t. A hazai fenyvesek tervezett véghasználati kora 70–80 év, ami a gyökérrontó tapló elterjedése következtében 30–40 évre csökken, és így jelentős veszteséget okoz a gazdálkodók számára (Pagony 1983, Tóth 1986). Ezeket a veszteségeket csökkenthetjük az antagonista gomba felhasználásán alapuló biológiai védekezési technológia alkalmazásával, mivel ennek segítségével növelhető a vágásérettségi kor, és az ezzel összefüggő valamennyi gazdasági paraméter.

A technológia alkalmazásából adódó további előnyöket jelent a nevelővágások és véghasználatok során keletkezett és antagonista gombával kezelt tuskók gyorsabb elkorhadása, így sok esetben fölöslegessé válhat a nagy költséggel végrehajtott és manapság egyre többet kritizált tuskózásos talaj-előkészítés az erdőfelújítások esetén.

Anyag és módszer

Az eljáráshoz szükséges megfelelő oltóanyag előállításának első lépése a hazai fenyvesekben természetes módon előforduló gombafajok termőtesteinek begyűjtése és ezekből a termőtestekből izolátumok és törzstenyészetek előállítása a további vizsgálatokhoz.

A munkát 2009-ben kezdtük a konzorciumi erdőgazdaságok erdeifenyő, feketefenyő és lucfenyő állományaiban. E mellett a Mátrában lévő lucosokat is bevontuk a vizsgálatokba. A *H. annosum* termőtesteket különféle korú, gyökérrontó taplóval fertőzött fenyvesekből gyűjtöttünk. A fertőzött, elhalt fák gyökfőjében, megfelelően nedves időszakot követően jelennek meg a gomba termőtestei *(1. ábra)*. A termőtesteket laboratóriumban, nedves kamrában steril tárgylemezre helyeztük, majd 24 órán keresztül hagytuk sporulálni. A tárgylemezről a spórákat petricsészében, szélesztéses módszerrel vittük fel a gomba tenyésztésére általánosan használt 1%-os Difco malátakivonatot tartalmazó 1,5%-os agar táptalajra. Az így nyert heterokarióta tenyészeteket használtuk a további vizsgálatokhoz. A *P. gigantea* termőtestei elsősorban kidőlt, elhalt faanyagon gyűjthetők. A begyűjtött termőtestekből ugyancsak szélesztéses módszerrel készítettünk törzstenyészeteket. A tenyészeteket sötétben, 24 °C-on tároltuk, de a hosszabb idejű megőrzésre desztillált vizes eprüvettákban tenyészetkorongokat helyeztünk el, melyet hűtőszekrényben tárulunk 4–5 °C-on. Ebben a formában a tenyészetek több évig életképesek maradnak. A további vizsgálatokhoz felhasználtuk az ERTI törzsgyűjteményében lévő Phlebiopsis tenyészeteket is.

A kutatások következő lépéseként antagonista vizsgálatokat végeztünk. Ennek során megvizsgáltuk, hogy a begyűjtött és a törzstenyészeteinkben lévő *P. gigantea* törzsek megfelelő antagonistái-e a hazai fenyőállományokban gyűjtött *H. annosum* biotipusainak és izolátumainak. Az összes rendelkezésre álló gyökérrontó tapló valamint óriás terülőgomba törzstenyészet bevonásával petricsészés vizsgálatokat végeztünk. Ennek során a két gomba tenyészeteiből agarkorongokat helyeztünk el egymástól

1. ábra. Heterobasidion annosum termőtest erdeifenyő gyökfőjében

2. ábra. H. annosum és *P. gigantea* kompetíciós vizsgálata során jellegzetes konfrontációs zónák alakulnak ki

azonos távolságra, majd háromheti inkubáció után vizsgáltuk a konfrontációs zóna jellegzetességeit. Ennek alapján meghatároztuk melyek azok a *P. gigantea* törzsek, amelyek a legerősebb antagonista hatást mutattak a gyökérrontó taplóval szemben *(2. ábra)*.

Következő lépésként a kiválasztott igéretes gombatörzsekkel tömegszaporítási kísérleteket állítottunk be. A *P. gigantea* izolátumokat folyadékfázisú bioreaktorban szaporítottuk fel. A tömeges oltóanyag előállítást BR021 típusú (INEL Kft.), belső fordítóhengeres laboratóriumi bioreaktorban végeztük. A kiválasztott, tömegszaporításra alkalmas *P. gigantea* törzsekkel szabadföldi oltási kísérleteket állítottunk be. Az oltóanyag szabadföldi alkalmazási technológiájának kidolgozását valamint a *P. gigantea* törzsek megeredési erélyének, hatékonyságának vizsgálatát friss erdeifenyő tuskókon végeztük. A későbbi nagyüzemi gyakorlati alkalmazáshoz meghatároztuk a kijuttatandó oltóanyag optimális mennyiségét, valamint kidolgoztuk a gyakorlati alkalmazás számára legmegfelelőbb kijuttatási technológiát.

A kísérleti oltóanyaggal az előzetes szabadföldi vizsgálatokat 2009 októberében kezdtük meg. A Monori Erdészet területén lévő Csévharaszt 109/D, 28 éves erdeifenyő-állományban szabadföldi tuskókezelési kísérletet állítottunk be, három, a tömegszaporítás során legalkalmasabbnak tűnő *P. gigantea* törzzsel. Az inokulumot mindhárom törzs esetében 10^3–10^4–10^5 CFU/ml töménységűre állítottuk be. A kezelések során 10–10 db frissen kivágott fa tuskóját kezeltük, valamennyi változat esetében 10 ml oltóanyagot kijuttatva egy-egy tuskóra. A tuskókra juttatott oltóanyag megeredési vizsgálatát 2010. tavaszán végeztük korongvágásos módszerrel.

2010. május 5-én a Gyöngyöspata 46 D 2,1 ha területű, 21 éves lucfenyőállományban végeztünk tuskókezeléseket, hasonló metodikát alkalmazva, mint korábban Monoron. A kísérlet során törzsenként és változatonként átlagosan 50 db tuskót kezeltünk. A kijuttatás ebben az esetben már nem pipettával adagolva, hanem *GSC500 Black & Decker* elektromos permetezővel történt.

2010. május 6-án a Monori Erdészet területén lévő Csévharaszt 109/D, 28 éves erdeifenyőállományban (a korábbi kisparcellás kísérleti terület közvetlen közelében) az erdészet elvégezte a teljes állományban az üzemtervben előírt növedékfokozó gyérítést. Ezt követően, hasonló módszerekkel, mint a lucfenyőállományban, végrehajtottuk a friss tuskók kezelését az egész erdőrészletben, ami a korábban kezelt részek nélkül mintegy két hektár területet jelent. Ebben az esetben is három *P. gigantea* törzset alkalmaztunk, de az oltóanyag spóraszáma mindhárom esetben 10^4 CFU/ml töménységű volt.

A kijuttatás háti permetezővel végeztük. A kezelések során mindhárom *P. gigantea* törzs esetében átlagosan 1000 db tuskót kezeltünk.

Az oltóanyag megeredésének és hatékonyságának vizsgálatát ismételten korongvágásos módszerrel végeztük. A korongokat a laboratóriumban 5 perces áztatás után papírzacskóba majd műanyag zsákba helyeztük, és így inkubáltuk két hétig. Ezt követően a korongokat megvizsgáltuk és megállapítottuk a *P. gigantea* megeredési intenzitását és borítási százalékát.

Eredmények

Az oltóanyag előállítása

A *P. gigantea* és a *H. annosum* törzstenyészetekkel végzett petricsészés vizsgálati eredmények igazolták, hogy a *P. gigantea* gombatörzsek valamennyi vizsgált biotípusú *H. annosum* törzsre nézve antagonista hatást gyakorolnak, azaz az óriás terülőgomba szempontjából mindegy, melyik típusú gyökérrontó taplóval találja szembe magát, arra nézve antagonista hatású. Némi eltérés az antagonista hatás mértékében mutatkozott, de a kiválasztott törzsekben ez az érték csaknem azonos volt.

A kompetíciós vizsgálatok során 10, antagonista hatás szempontjából megfelelőnek tűnő *P. gigantea* törzset választottunk ki. Az így kiválasztott törzsekkel kezdtük meg a tömegszaporítási vizsgálatokat, majd a tömeges oltóanyag-előállítást. A *P. gigantea* izolátumok folyadékfázisú szaporíthatóságának két kritériuma volt. Egyrészt, a gomba növekedése kellően intenzív-e, viszonylag rövid idő alatt megindul-e a spórázás, vagy kialakulnak-e olyan hifalefűződések, amelyek propagulumként szolgálhatnak. Másrészt, a gomba növekedése megfelel-e a folyafékfázisú fermentorok követelményeinek. Ebből a szempontból a laza fonalas vagy az erősen tömörödő növekedési formák a berendezések mozgó alkatrészeinek akadályozása miatt nem előnyösek.

A vizsgált izolátumok már agarlemezen is igen eltérő növekedési képet mutattak, s rázatott lombikban is különbözőek voltak. Egyes esetekben erősen tömörödő gombócok alakultak ki, más esetekben szabályos apró gyöngyszerű képletek voltak megfigyelhetők, illetve előfordultak olyan izolátumok, amelyekben a gyöngyszerű képletek lazák, a fermentfolyadék zavarosodó volt. Mikroszkópos vizsgálattal az első típusban a fermentfolyadékban csak néhány letöredező hifadarabot lehetett találni, a második csoportba tartozóban valamivel több ilyen hifaág volt megfigyelhető, a harmadik típusú izolátumokban rendkívül sok hifafragmentum mellett spórák is előfordultak, esetenként igen nagy mennyiségben. Nyilvánvaló, hogy az ipari léptékű előállítás szempontjából ez utóbbi csoport a leginkább kedvező. Ebbe a csoportba négy gombatörzs tartozott. A további kísérletekbe ezeket a törzseket vontuk be.

A bioreaktorban végzett tenyésztési kísérletekben a kiválasztott gombatörzsek növekedése rendkívül gyorsnak bizonyult, 96 óra múltán a hifatömeg csaknem teljesen meggátolta a folyadék áramlását a fermentortestben. Egyik izolátum sem sporulált az adott körülmények között, de a fermetlében rendkívül sok hifadarabkát lehetett találni. A fermentlé inokulumkoncentrációja jellemzően a 10^6 CFU/ml tartományban volt. A folyamat végére max. 2 mm átmérőjű pellettömeget kaptunk, amelynek roncsolásával $5{,}5\times10^5$–$6{,}5\times10^6$ CFU/ml homogenizátumot állítottunk elő. A hígítatlan fermentlével, 4 °C-on végzett tárolási kísérlet eredménye szerint a CFU-érték a fermentálást követő 4 hónap során sem csökkent érdemben, így az előállítás és felhasználás között az oltóanyag biztonságosan tárolható.

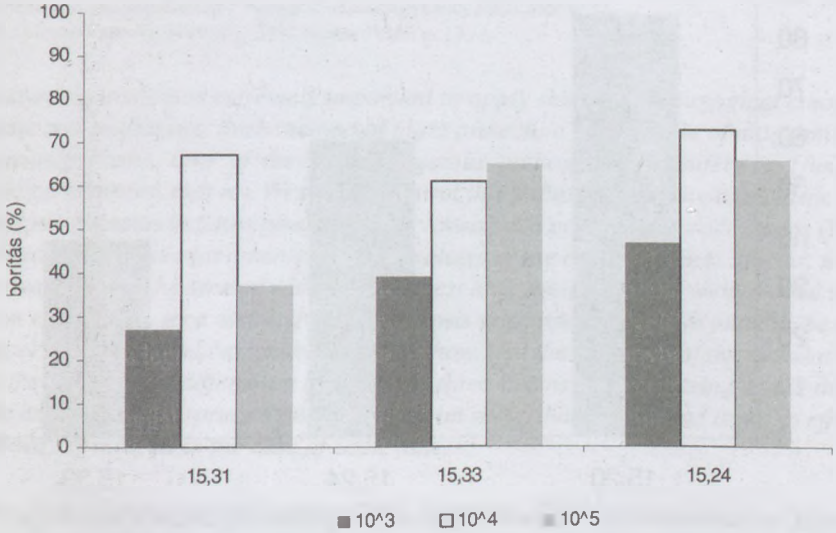
Szabadföldi kezelések

Az első, előzetes szabadföldi vizsgálatokat 2009 októberében kezdtük. Ekkor három *P. gigantea*-izolátum különböző töménységűre beállított spóraszuszpenzióját alkalmaztuk, 10 ml oltóanyagot kijuttatva egy-egy tuskóra. A tuskókra juttatott oltóanyag megeredési vizsgálatát 2010 tavaszán végeztük korongvágásos módszerrel. A megeredési és kolonizációs vizsgálatok elvégzéséhez az oltást követően legalább 3 hónap szükséges, mivel a gombának a

3–4. ábra. A *P. gigantea* hifái kéthetes inkubálást követően megjelennek a mintakorongokon

tuskó megfelelő mértékű átszövéséhez minimálisan ennyi időre van szüksége.

A mintakorongok vizsgálatának laboratóriumi eredményei azt mutatták, hogy mindhárom, a szabadföldi kísérletbe bevont *P. gigantea* törzs 100%-os megeredésű, azaz hatékonyan megtelepedett a tuskókon *(3–4. ábra)*. Emellett mindhárom töménység valamennyi gombatörzs esetében elegendőnek bizonyult a *P. gigantea* sikeres inokulációjához. A különböző koncentrációjú inokulumoknál a gomba borítási értéke eltérő volt ugyan, de nem minden izolátum esetén, ill. nem mindig következetesen *(5. ábra)*. Ez azt is jelenti, hogy a legkisebb töménységű inokulumszuszpenzió is megfelelő lehet a kívánt növényvédelmi hatás eléréséhez, de legalábbis nem indokolható 10^4 CFU/ml-nél nagyobb töménység alkalmazása. Ez a potenciális készítmény területegységre jutó költsége szempontjából kiemelt jelentőségű.

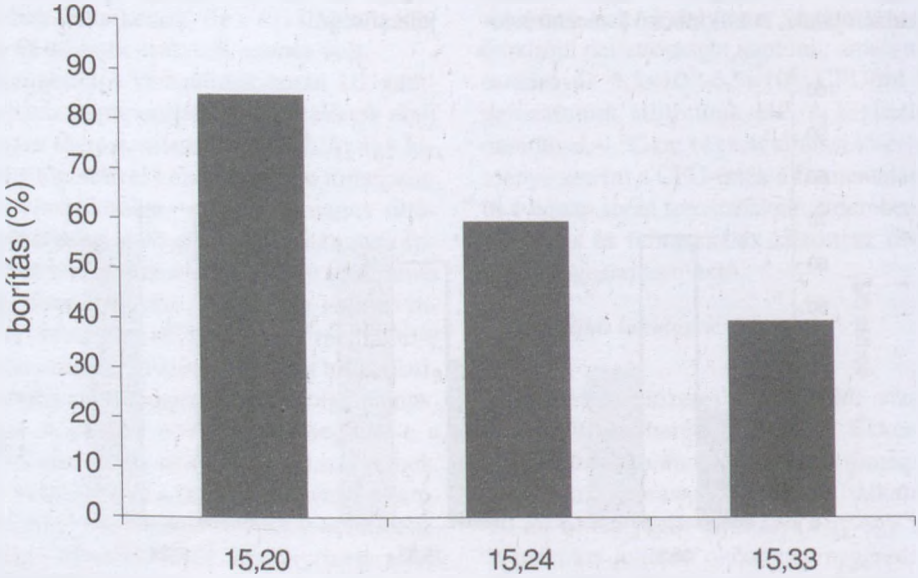


5. ábra. A kísérleti kezelésekben az eltérő *P. gigantea*-izolátumok különböző koncentrációjú inokulumával kezelt tuskók vágáslapján a gomba átlagos borítási értékei (n=5). *(Az oszlopok feletti betűjelzés a statisztikai különbségre utal, p<0,01 szignifikanciaszinten, egyúttal variancia-analízissel tesztelve. N.S. – nincs szignifikáns különbség)*

6. ábra. Kedvező, csapadékos időjárásban az oltást követő 3–6 hónapban megjelennek a *P. gigantea* termőtestei a beoltott tuskókon

Az üzemi jellegű kezeléseket erdeifenyő- és lucfenyőállományokban 2010. májusában végeztük, melynek során ismételten ugyanazt a három gombatörzset alkalmaztuk, valamennyit 10^4 CFU/ml töménységűre beállítva. A korongvágásos, laboratóriumi vizsgálatok mellett a kezelt állományokban a területbejárás során, a beoltott tuskókat is megvizsgáltuk. Megfelelő csapadékos időjárásban ugyanis a beoltott tuskók felületén megjelenik a *P. gigantea* jellegzetes, viaszos, szürkésfehér szétterülő termőteste *(6. ábra)*. Ennek alapján már a helyszínen egyértelműen meghatározható volt az oltások eredményessége, mivel a beoltott tuskók 37%-án találtunk a termőtestet. Emellett azonban a laboratóriumi preciz eredményességi vizsgálatokat is elvégeztük, mert csak ezek adhatnak egyértelmű eredményeket a megeredésre vonatkozóan, mivel nem minden esetben és nem minden tuskón jelennek meg markánsan a termőtestek. Kedvezőtlen csapadékszegény időszakban egyáltalán nem fejlődnek ki a beoltott gomba termőtestei, így csak a tuskókból vágott korongok laboratóriumi inkubálását követően megjelenő hifákból és a lefűződő jellegzetes téglalap alakú konidiumokból lehet mikroszkóppal meghatározni a megeredés tényét és mértékét. Az erdeifenyő- és feketefenyő-állományokban az üzemi oltások eredményei valamennyi gombatörzsön igazolták a kezelések sikerességét *(7. ábra)*.

Sajnálatos módon, a lucfenyőn a ráoltott gomba megeredése gyakorlatilag értékelhetetlen



7. ábra. Üzemi kezelések eredményei. Az eltérő *P. gigantea*-izolátumok 104 CFU/ml koncentrációjú inokulumával kezelt tuskók vágáslapján a gomba átlagos borítási értéke (n=10). *(Az oszlopok feletti betűjelzés a statisztikai különbségre utal, p<0,05 szignifikanciaszinten, egyutas varianciaanalízissel tesztelve. A varianciaanalízishez – a varianciák inhomogenitása miatt – arcsin(x) transzformált adatokat használtunk.)*

volt. Az eddigi vizsgálatok alapján úgy tűnik, hogy a kijuttatott *P. gigantea* spóraszuszpenziója nem képes megtelepedni a lucfenyőtuskókon. Ez azt jelenti, hogy ez a technológia nem alkalmas a lucfenyő esetében a *H. annosum* fertőzések megelőzésére. A kísérletek gyakorlati eredményei viszont egyértelműen bizonyították, hogy az erdei- és feketefenyő-állományokban ez az eljárás új távlatokat nyithat meg a gyökérrontó tapló elleni védekezésekben.

Köszönetnyilványtás

A technológiai fejlesztésre, a 2009–2011 közötti időszakra elnyert NKTH Baross Gábor pályázat (azonosító szám: nf081010) támogatásával került sor.

IRODALOM

Froelich, R.C., Kuhlman, E.G, Hodges, C.S., Weiss, M.J. and **Nichols, J.D.** (1977): *Fomes Annosus* Root Rot in the South, Guidelines for Prevention. Southeastern Area, State and Private Forestry, Forest Service, U. S. Dep. Of Agriculture

MgSzH (2008) Magyarország erdőállományai 2006. Mezőgazdasági Szakigazgatási Hivatal Központ Erdészeti Igazgatósága, Budapest 2008. http://www.mgszh.gov.hu/erdeszet_cd/htm/5__5_1_1_fejezet.htm#5_1_1

Pagony H. (1983): Fenyőtermesztésünk erdővédelmi problémái, különös tekintettel a határtermőhelyekre. Az Erdő, 32 (4): 155–162.

Pagony H. (1985): Az óriás terülőgomba (*Peniophora gigantaea* (Fr.) Masse) alkalmazási lehetősége a gyökérrontó tapló (*Fomes annosus* (Fr.) Cooke) leküzdésére erdei- és feketefenyvesekben. Erdészeti Kutatások, 76–77: 279–286.

Risbeth, J. (1963): Stump protection against *Fomes annosus*. III. Inoculation with *Peniophora gigantea*. Annals of Applied. Biology., 52: 63–77.

Risbeth, J. (1979): Modern aspects of biological control of *Fomes* and *Armillaria*. European Journal of Forest. Pathology, 9: 331–340.

Tóth J. (1986): Az alföldi fenyvesek egészségi állapota. Erdészeti Kutatások, 78: 339–344.

EXPERIMENTS FOR THE BIOLOGICAL CONTROL OF *HETEROBASIDION ANNOSUM* ROOT ROT IN SCOTS PINE AND IN NORWAY SPRUCE STANDS

A. Koltay[1], T. Lakatos[2], Timea Tóth[2] and **Z. André[3]**
[1]Forest Research Institute, Department of Forest Protection, Hungary, 3232 Mátrafüred, Hegyalja u. 18. Email:koltaya@erti.hu
[2]Nemaform Research and Service Ltd., Hungary, 4320 Nagykálló, Jókai Mór u. 37.
[3]NEFAG Plc., Monor Forestry, Hungary, 2200 Monor Petőfi u. 17.

In forest-ecosystems it is extremely important to apply selective or biological control methods against pests and pathogens. Such method of plant protection is the usage of antagonistic fungi or other micro-organisms. One of the most dangerous pathogens of conifers in Hungary is the Heterobasidion annosum *root rot. We tried to control this pathogen with an antagonistic fungus species* Phlebiopsis gigantea *in Scots pine* (Pinus sylvestris) *and in Norway spruce stands* (Picea abies). *We performed antagonist experiments with the isolates of the collected fungi species, to choose the most effective strains. The strains with the strongest antagonistic effects were placed into a mass-propagation experiment. As a result, three* Phlebiopsis gigantea *strains were found to be appropriate for field experiments. The field experiments so far show, that the effectivity of the inoculation is nearly 100%, but there are minor differences between the three strains in the covering and in the number of spores. The experiments in spruce stands at this point show, that our method is not so effective in the case of Norway spruce, as in the case of Scots pine.*

Keywords: *biological control, Heterobasidion annosum, Phlebiopsis gigantea, Pinus sylvestris, Picea abies*

Érkezett: 2011. május 2.

UKRAJNÁBÓL SZÁRMAZÓ HAMISÍTOTT NÖVÉNYVÉDŐ SZEREK FORGALOMBA KERÜLÉSÉNEK VESZÉLYE

Az ECPA (Európai Növényvédőszer Gyártók Szövetsége) tájékoztatása alapján szeretnénk felhívni a figyelmüket, hogy Ukrajnában, Cserkaszi város közelében 2010 év végén 135 tonna illegális növényvédő szert találtak a hatóságok 2011 első negyedévben pedig Herson körzetében 400 tonna hamisított növényvédő szert foglaltak le.

Mindkét esetben fennáll a lehetősége annak, hogy a lefoglalt, hamisított növényvédő szerek, őrzés hiányában „eltűnnek", illetve a Cserkaszi-i esetben már el is tűntek az őrizetlenül hagyott raktárakból, és illegális úton forgalomba kerültek. Fennáll annak veszélye, hogy ezek a hamisítványok értékesítésre megjelenhetnek a magyarországi felhasználók számára is.

Az illegális, hamisított növényvédő szerek súlyos veszélyt jelentenek az emberi egészségre és a környezetre, veszélyeztetik a jó mezőgazdasági gyakorlatot és segítik a növényvédelemmel kapcsolatos negatív vélemények terjedését.

Az ECPA közös fellépést sürget Európa valamennyi országában az illegális növényvédő szerekkel szembeni fellépésre, ami egyebek között az illegális import, továbbá az illegális forgalmazás megakadályozására irányul.

A hamisított vagy illegális úton forgalomba kerülő növényvédő szerekkel kapcsolatban a termelők figyelmét a következőkre kell felhívni.

- Csak megbízható forrásból szerezzenek be növényvédő szereket, interneten vagy postai úton ajánlott növényvédő szereket, különösen olyan esetben, ne vásároljanak, amikor azok ára ismerve a növényvédő szer árakat „túl alacsony ahhoz, hogy igaznak lehessen tekinteni".
- Ne vásároljanak mozgó árusoktól növényvédő szereket.
- Ellenőrizzék a forgalomba kerülő termékek címkéinek eredetiségét és a természetesen magyar nyelvű címkék szakmai és nyelvhelyességét.
- Soha se vásároljanak olyan eladótól növényvédő szert, aki nem ad igazolást az eladott árú márkanevéről és a vásárolt mennyiségről.
- Bármilyen kérdés esetén forduljanak a Megyei Szakigazgatási Hivatalhoz.

Növényvédőszer Gyártók és Importőrök Szövetsége Egyesület

Érkezett: 2011 július 4.

A FÉNYCSAPDA HATÁSFOK FOGALMÁNAK ÚJ ÉRTELMEZÉSE ÉS MEGHATÁROZÁSI MÓDSZERE

Nowinszky László és **Puskás János**
Nyugat-magyarországi Egyetem, Savaria Egyetemi Központ,
H-9700 Szombathely, Károlyi Gáspár tér 4.
lnowinszky@gmail.com és pjanos@gmail.com

A tanulmány a fénycsapda hatásfok fogalmának új értelmezését és meghatározási módszerét mutatja be. Egy-egy faj első befogott példányának napját megjelenésnek az utolsó példány befogását követő napot eltűnésnek neveztük. A megjelenő és eltűnő fajok számának különbsége jelenti a jelenlevő fajok számát. A befogott fajok számának a jelenlevőkhöz viszonyított százalékos aránya jelenti a fénycsapda hatásfokát.

Kulcsszavak: fénycsapda, Microlepidoptera, hatásfok, módszerek

Mielőtt a fénycsapdák hatásfokának vizsgálatát tárgyalnánk, célszerű definiálni néhány alapvető fogalmat. Meg kell határoznunk, mit értünk a következő fogalmakon: a fénycsapda „környezete", „fogás", a csapda környezetében „jelenlevő" fajokon és végül a fénycsapda „hatásfokán"?

A „környezet" definíciója

Mészáros (1990) szerint különösen az agroökoszisztéma-vizsgálatoknál vetődik fel élesen a következő alapvető fontosságú kérdés.

Mekkora távolságból érzékeli a lepke a fénycsapda fényét, ill. mekkora az a távolság, ahonnan a korábbi mozgásirányát megváltoztatva a fényforrás felé repül? Tehát milyen távolságból vonzza a fénycsapda a lepkéket? Malicky (1987) szerint a fénycsapdás gyűjtés egyik aspektusa az a távolság (Anlockdistanz), amelyről a fénycsapda vonzása érvényesül.

Munkánkban a fénycsapda környezetén az állandóan változó gyűjtési távolságot értjük.

Nowinszky (2008) szerint célszerű a fogalom meghatározása és szétválasztása az elméleti- és tényleges gyűjtési távolságra. Gyűjtési távolságon annak a körnek a sugarát értjük, amelynek középpontjában a fénycsapda áll, és amelynek kerületi pontjain a mesterséges fényforrástól származó megvilágítás egyenlő a környezeti megvilágítással (elméleti gyűjtési távolság).

Mitől függ az elméleti gyűjtési távolság?

- A mesterséges fényforrás fényerősségétől (candela), ami elméletileg állandó, de a feszültség változása a fény jellemzőinek (élettartam, fényáram, felvett teljesítmény, fényhasznosítás) módosulását okozhatja.
- Az állandóan változó környezeti megvilágítástól (szürkületek időpontjától és időtartamától, a holdfény periodikus változásaitól, a fényszennyezéstől, ami földrajzi helyenként, évszakonként és az éjszaka során is változhat.

Az elméleti gyűjtési távolságot a különböző fénycsapdatípusokra és az egyes holdfázisokra több kutató is kiszámította.

Dufay (1964) számításai szerint a 125 W-os HPL fényforrás alkalmazása esetén a gyűjtési távolság holdtöltekor 70 m, újholdkor 830 méter. Bowden és Morris (1975) a 125 W-os higanylámpára vonatkozóan meghatározta a gyűjtési távolságokat: holdtöltekor 35 m, újholdkor 519 m (Bowden és Morris, 1975). Bowden (1982) azonos megvilágításkor három különböző lámpa gyűjtési sugarát határozta meg: 125

W-os higanylámpa, UV tartományban holdtöltekor 57 m, újholdkor 736 m, wolfram izzószállal ellátott 160 W-os higanylámpa holdtöltekor 41 m, újholdkor 531 m, 200 W-os wolframégővel ellátott izzólámpa holdtöltekor 30 m, újholdkor 385 m. Mukhopadhyay (1991) szerint a 100 W-os wolfram égővel felszerelt fénycsapda gyűjtési távolsága újholdkor 245,2 méter, holdtöltekor 16,7 méter. Korábbi tanulmányainkban (Nowinszky és mtsai 1979, Nowinszky és Tóth, 1984) a Jermy-típusú, 100 W-os normál égővel működő fénycsapda esetében ezeket a távolságokat 18 m-nek és 298 m-nek határoztuk meg. Az azóta eltelt időben az erősen fényszennyezett területeken, az újhold és a holdtölte időszakára kiszámított gyűjtési távolság alig különbözik (Nowinszky, 2006).

A gyűjtési távolság az alábbiak szerint számítható:

$$r_0 = \sqrt{\frac{I}{E_N + E_H + E_{CS} + E_F}}$$

ahol: r_0 = a gyűjtési távolság, I = a lámpától származó megvilágítás (candela), E = a környezeti megvilágítás erőssége (lux), ez a lenyugvó vagy felkelő Nap (E_N), a Hold (E_H), a csillagos égbolt (E_{CS}) fényéből és a fényszennyezésből (E_F) tevődik össze.

A tényleges gyűjtési távolságot befolyásoló tényezők

Abiotikus tényezők. A mindenkori elméleti gyűjtési távolságon belül található domborzat, tereptárgyak, épületek, növényzet takarása és zavaró fények jelenléte.

Biotikus tényezők. A különböző fajok csapdainger iránti érzékenysége, az egyes fajok mozgékonysága (vagilitása) és a rovar fényingerre adott válaszának távolsága.

A „fogás" és a „jelenlét" definíciója

Mi tehát a „fogás"?

Előző munkánkban (Nowinszky 2003) a következő hipotézist állítottuk fel annak megválaszolására, hogy mi a fogás: Mindenekelőtt tisztázni kell azonban, hogy mit jelent a „jelenlevő" kifejezés? A különböző fajok vagilitása eltérő, az egyes fajok tehát más és más távolságokról kerülhetnek a csapda közelébe. A fénycsapdás gyűjtés napi anyagában egyrészt megjelenhetnek olyan fajok egyedei is, amelyek nem a közvetlen környezetben élő populációkhoz tartoznak, hanem távolabbról érkeztek, az ún. „levegőfauna" tagjai, másrészt – hasonlóan a többi csalogatáson alapuló csapdázási eljáráshoz – nem jelennek meg benne a helyi populációk azon egyedei, amelyek valamilyen okból nem reagálnak a csapdaingerre. Mindezek alapján „jelenlevő" fajokon azokat értjük, amelyek egyedei egy adott időpontban olyan távolságra tartózkodnak a fénycsapdától, hogy válaszolhatnak a csapdaingerre, függetlenül attól, hogy ezt megteszik-e, vagy elmulasztják. A „jelenlevő" kifejezés tehát – felfogásunk szerint – fajonként eltérő tényleges távolságot jelent (Nowinszky 2003).

A kérdéssel behatóan foglalkozó szerzők, valamint saját kutatásaink alapján a „fogás" röviden a következők szerint határozható meg: A fogás a „jelenlevő" populáció azon hányada, amely fényingerek alapján tájékozódik, vándorlása vagy kóborlása során megközelítve a fénycsapdát, annak fényét használja tájékozódásához, a csapda közvetlen közelébe érve pedig válaszol a csapdaingerre, azaz rárepül a fényforrásra, és onnan nem képes szabadulni.

A „hatásfok" definíciója

A fénycsapda hatásfokán a kutatók többsége (Southwood 1978) meghatározásának megfelelően a begyűjtött egyedeknek az aktuálisan jelenlevőkhöz viszonyított százalékos arányát értik. Ebben az értelemben az a fénycsapda működik nagyobb hatásfokkal, amelyik több példányt gyűjt egy-egy adott fajból. Értelmezhető azonban a hatásfok fogalma úgy is, hogy a példányszámoktól függetlenül a begyűjtött fajok milyen százalékos arányát képviselik a környezetben „jelenlevő" fajoknak egy adott éjszakán (Nowinszky 2003).

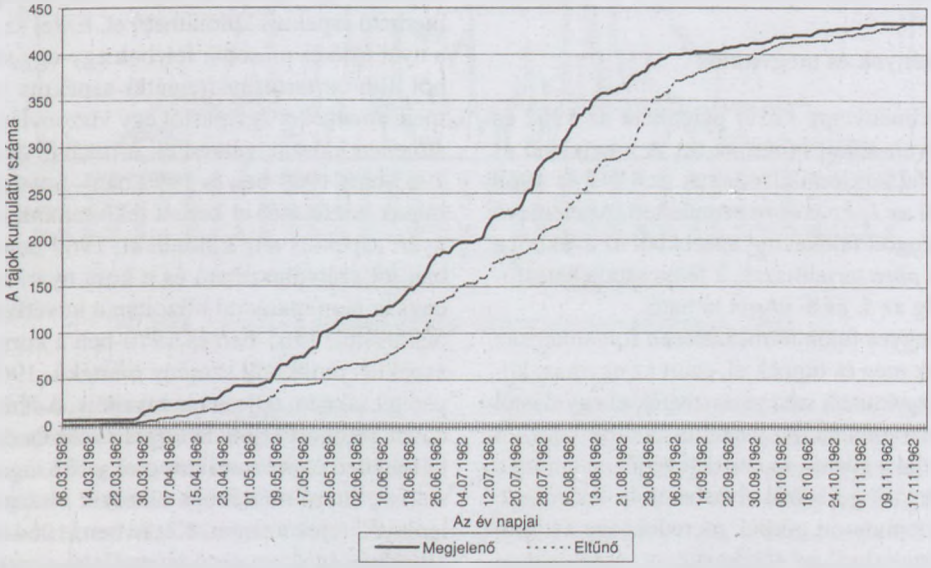
Elméletileg a fénycsapda fajokra vonatkoztatott hatásfokának meghatározására lehetőség lenne olyan módon, hogy minden fajra megálla-

pítanánk a legfontosabb környezeti tényezők módosító hatását, majd ezekkel korrigálnánk a napi fogási adatokat, így azok mindig csaknem azonos arányát képviselnék a „jelenlevő" példányok számának. Ezután az optimális környezeti viszonyokhoz tartozó fogás százalékában fejeznénk ki az egyes fajok egyedszámát, és ezek átlaga adná az éppen rajzó fajok összességére vonatkoztatott hatásfokot. Könnyen belátható azonban, hogy ez az út járhatatlan. A fénycsapdával gyűjthető fajok többsége ugyanis olyan csekély egyedszámban fogható, hogy még hosszú évek alatt, több megfigyelőhelyről származó anyagból sem kaphatunk olyan adattömeget, amelyből meghatározható lenne ezek rajzásökológiai igénye.

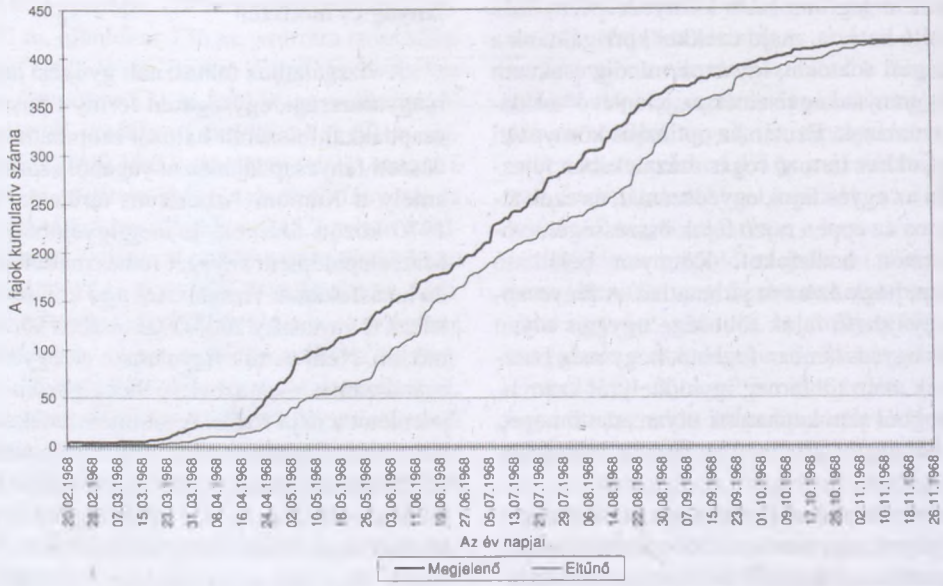
Tanulmányunk célja ezért új elméleti alapokon nyugvó, egyszerű módszer kidolgozása a környezetben „jelenlevő" fajok számának kiszámítására fénycsapdás gyűjtési adatokból az év bármely éjszakájára. Ennek alapján pedig legyen meghatározható az aspektusok száma, időbeli megjelenése és fennállásának időtartama, valamint a fajokra vonatkoztatott hatásfok is. Természetesen az aspektus fogalma itt speciálisan csak a fénycsapdázott anyagra vonatkozó értelmezést kaphat.

Anyag és módszer

A vizsgálathoz felhasznált gyűjtési adatok a magyarországi, egységesen Jermy-típusú fénycsapdákkal felszerelt hálózat szombathelyi, erdészeti fénycsapdájának anyagából származtak, amely a Kámoni Arborétum területén 1962–1970 között üzemelt. E megfigyelőhely teljes Macrolepidoptera anyagát felhasználtuk a csapda hatásfokának vizsgálatára egy korábbi munkában (Nowinszky 2003) már részben ismertetett módon. Nem vettük figyelembe az egyes fajok egyedszámát, csak azt vizsgáltuk, igazolja-e a faj jelenlétét a napi fogás. A többnemzedékes fajokat nemzedékenként elkülönítve dolgoztuk fel. Ha azonban a két nemzedék rajzási ideje között jól felismerhetően vagilis vagy migráló egyedek jelentek meg, ezeket önálló nemzedéknek tekintettük. Ha a két nemzedék egyértelműen nem volt elkülöníthető, az egynemzedékes fajoknál alkalmazott eljárást követtük. Az adott nemzedék első befogott példányának gyűjtési időpontját megjelenésnek, az utolsó befogott egyedének fogási dátumát követő napot pedig eltűnésnek neveztük el. Naptári naponként összegeztük valamennyi faj összes nemzedékének megjelenési és eltűnési gyakoriságát, majd kumuláltuk és ábrázoltuk ezeket *(1. és 2. ábra)*. Kiszámítottuk a



1. ábra. A megjelenő és eltűnő Macrolepidoptera fajok kumulált száma (Kámoni Arborétum, 1962)



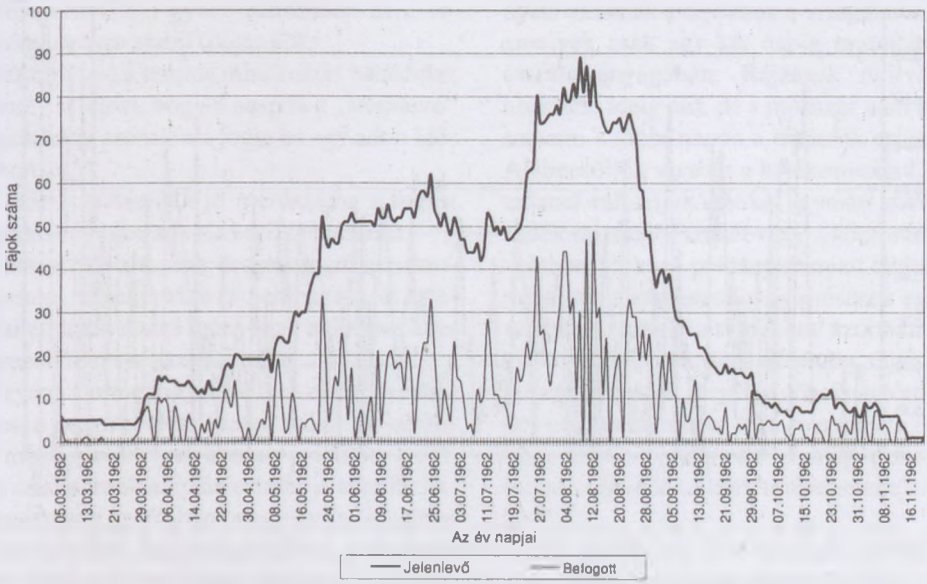
2. ábra. A megjelenő és eltűnő Macrolepidoptera fajok kumulált száma (Kámoni Arborétum, 1968)

kumulált megjelenés és eltűnés különbségét, így megkaptuk a csapda környezetében „jelenlevő" fajok számát az idő függvényében. Éjszakánként meghatároztuk a fénycsapdázott fajok számát, amelyet a „jelenlevő" fajokkal együtt ábrázoltunk *(3. és 4. ábra)*. A befogott fajoknak a „jelenlevőkhöz" viszonyított százalékos arányát tekintettük a csapda hatásfokának *(5. és 6. ábra)*.

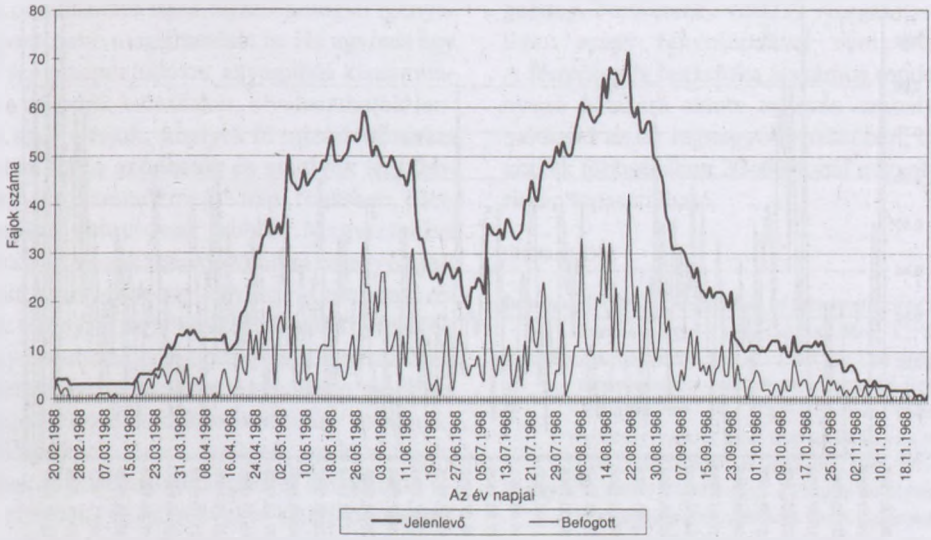
Eredmények és megvitatás

Eredményeink közül példaként az 1962 és 1968 évek ábráit mutatjuk be. A megjelenő és eltűnő fajok kumulált számát az 1962 és 1968 évekből az *1. és 2. ábra* szemlélteti. A jelenlevő és a befogott fajokat ugyanezekből az évekből a *3. és 4. ábra* tartalmazza, a fénycsapda hatásfoka pedig az *5. és 6. ábrán* látható.

Az egyes fajok természetesen folyamatosan jelennek meg és tűnnek el, ezért az egymást követő aszpektusok sem választhatók el egymástól éles határvonallal. Az aspektushatárok közelítő időpontjai a görbék meredekségéből, valamint a „jelenlevők" görbéiről olvashatók le. Az *1. és 2. ábrán* bemutatott görbék meredeksége azokról az időszakokról ad tájékoztatást, amelyekben sok vagy kevés faj jelenik meg vagy tűnik el. A két görbe meredek szakaszainak egybeesése azt jelzi, hogy a fénycsapdázható fajok összetétele hirtelen megváltozik – aspektusváltáskor – a lapos szakaszok egybeesése pedig viszonylagos stabilitást fejez ki. A *3. és 4. ábráról* a Macrolepidoptera fajok aspektusai olvashatók le. 1962-ben és 1968-ban is kora tavasszal és késő ősszel egy-egy kevés fajból álló, de jól felismerhető aspektus különíthető el. Ezzel szemben a nyár első és második felében egy-egy sok fajból álló és tartósan fennálló aspektus jelenik meg, amelyeket egymástól egy viszonylag rövid átmeneti időszak választ el. A további években, 1963-ban, 1964-ben és 1966-ban – amelyek ábráinak közlésétől el kellett tekintenünk – a két nyári aspektus alig különül el; 1969-ben azonban jól szétválasztható és a kora nyári fajgazdagság nem marad el túlzottan a következő aspektusétól. 1965-ben és 1970-ben a kora nyári aspektus rendkívül szerény mértékű, 1967-ben pedig csaknem teljesen hiányzik is. A fénycsapdával befogott fajok az egyes években és azok különböző aspektusaiban csak erős ingadozásokkal, eltérő mértékben tükrözik vissza a „jelenlevő" fajok számát. Két évben, 1964-ben és 1965-ben igen szerény méretű téli aspektus is kimutatható.

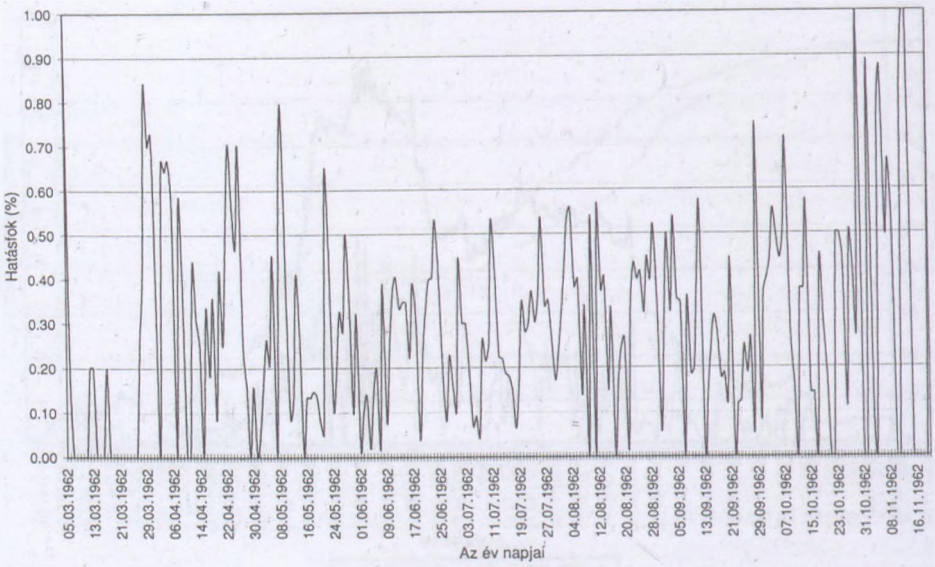


3. ábra. A jelenlevő és befogott fajok száma (Kámoni Arborétum, 1962)

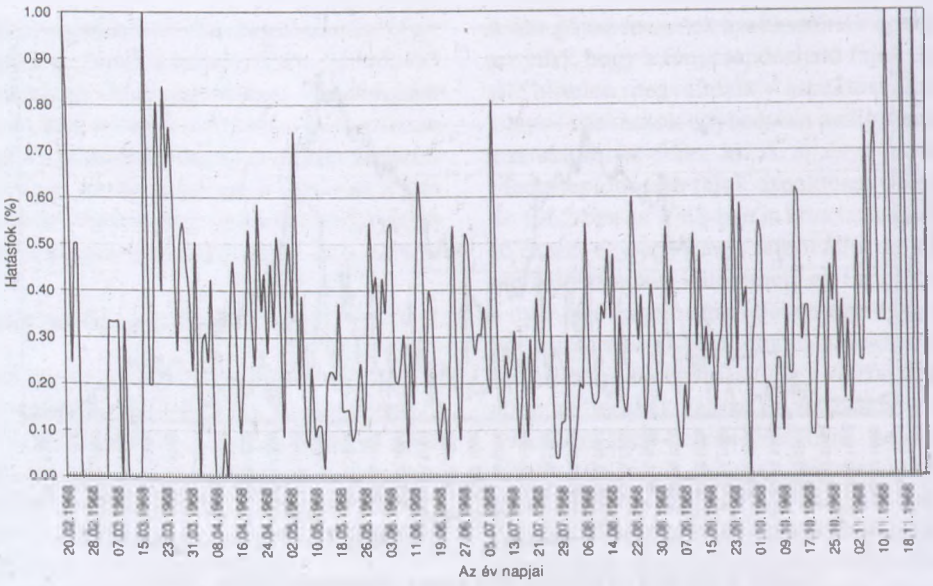


4. ábra. A jelenlevő és befogott fajok száma (Kámoni Arborétum, 1968)

Az *5. és 6. ábra* azt bizonyítja, hogy a fénycsapda hatásfoka szinte teljesen szabálytalanul módosul az év legnagyobb részében. Ez a tény a környezeti és biotikus tényezők igen jelentős módosító hatására utal. Az időjárási és egyes kozmikus tényezők gátló hatásán kívül a különböző fajok csapdainger iránti érzékenysége, repülési képessége és viselkedése a fényforrás közelében eltérő. A terepen dolgozó szakemberek pl. jól ismerik azt a jelenséget, hogy egyes fajok egyedei csak megközelítik a fényforrást, de nem esnek a csapdába. Különösen az erősebb fényforrások alkalmazása esetén letelepednek a talajra vagy a környező tárgyakra.



5. ábra. A fénycsapda hatásfoka (Kámoni Arborétum, 1962)



6. ábra. A fénycsapda hatásfoka (Kámoni Arborétum, 1968)

A fénycsapdák hatásfokának megállapítására kidolgozott módszer az ökológiai, cönológiai és faunisztikai célú kutatásokban egyaránt hasznosíthatók. Egy megfigyelőhely egy éves folyamatos gyűjtési adataiból is fontos megállapítások vonhatók le a különböző taxonokra vonatkozóan, feltéve természetesen, hogy nem kizárólag néhány kártevő faj adatait jegyzik fel:

- meghatározható a „elenlevő" fajok száma az év bármely napján,
- megállapítható az aspektusok száma, időbeli megjelenése és fennállásuk időtartama,

- felismerhetők a gyors változások és a viszonylagosan stabil időszakok,
- kiszámítható a csapda mindenkori hatásfoka, amely kifejezi, hogy a csapda a „jelenlevő" fajok hány százalékát fogja be egy adott időpontban,
- a csapda hatásfoka jó mérőszáma a fogást módosító abiotikus tényezők hatásának,
- a hatásfok változása összevethető aspektusonként, taxononként és nemenként, és kifejezheti azok eltérő igényét az abiotikus környezeti tényezőkkel szemben.

Ugyanazon megfigyelőhelyek eltérő évekből származó megfigyelési adatai, valamint különböző megfigyelőhelyek azonos évi adatai a felsorolt szempontok alapján szintén értékelhetők. Az aspektusok számában, megjelenési idejében és időtartamában, fajgazdagságában, valamint a csapda hatásfokában feltárt eltérések összevethetők az időjárási és éghajlati különbségekkel. A módszer alkalmazása lehetővé tenné a tömegesen csapdázható fajok rajzásökológiai igényeinek pontosabb megismerését is. Ha ugyanis egy adott fénycsapdahálózat anyagából kiszámítanánk a csapdák hatásfokát, kiválaszthatók lennének azok a fajok, amelyek fő rajzási időszakai megközelítően azonosak, és amelyek legtöbbször együtt jelennek meg a napi fogásban, illetve együtt hiányoznak abból. Megvizsgálva azoknak az éjszakáknak időjárási és egyéb jellemzőit, amelyeken egy-egy faj egyedei nem repültek a fényre, fajonként feltárhatók lennének a fénycsapdázás szempontjából kedvezőtlen helyzetek. Természetesen ugyanilyen módon a kedvező helyzetek is kiszámíthatók volnának. Megállapítható lenne, melyek azok a fajok, amelyek rajzásökológiai igényei hasonlóak, illetve eltérőek. Hosszú évekre kiterjedő megfigyelések jelezhetik a környezetben bekövetkezett kedvezőtlen változások hatásait is, mint például a fajok számának tartós csökkenését a környezetszennyezés következtében. A bemutatott módszer így a környezetvédelemmel kapcsolatos kutatásokban is szerepet kaphat.

Természetesen a módszer mindazokkal a hiányosságokkal terhelt, amelyek a fénycsapdázás jellegéből adódnak. Ezeken kívül is számítani kell arra, hogy a hatásfok túlbecsülését eredményezi azoknak a fajoknak a vizsgálatba vonása, amelyek csak egy-két napig mutathatók ki a csapda anyagában. Rajzásuk nyilvánvalóan hosszabb ideig tart, de a módszer nem képes kimutatni a többi napon a hatásfok csökkenését. Alábecsüljük viszont a hatékonyságot, ha pontatlanul választjuk szét két egymást követő nemzedék rajzási időszakát vagy a köztes időben távolabbról érkező példányok miatt tekintjük egy rajzásnak a kérdéses faj gyűjtésének egész időszakát. A hibalehetőségeket azonban a kellő szakmai felkészültség, az egyes fajok fenológiájának az adott megfigyelőhelyen történő gondos tanulmányozása, friss rovaranyag feldolgozása esetén pedig az esetleg felismerhető migráló egyedek elkülönítése jelentősen csökkentheti.

H. Battha és Horvatovich (1978) szerint lámpázással a gyűjtés idejében előforduló lepkefajok csaknem négyötöd része megfogható, ha a lámpa fénye erős és ultraibolya sugarakban gazdag. Nowinszky (2003) vizsgálatai szerint ilyen arány fénycsapdával nem érhető el. A fénycsapda hatásfoka a számos módosító tényező hatására szinte teljesen szabálytalanul módosul az év legnagyobb részében, de az éjszakák többségében 20–60%-nál nagyobb arány ritkán tapasztalható.

IRODALOM

Bowden, J. (1982): An analysis of factors affecting catches of insects in light-traps. Bull. Ent. Res., 72: 535–556.

Bowden, J., Morris, G. M. (1975): The influence of moonlight on catches of insects in light-trap in Africa. Part III. The effective radius of a mercury-vapour light-trap and analysis of catches using effective radius. Bull. Ent. Res., 65: 303–348.

Dufay, C. (1964) Contribution a l'Étude du phototropisme des Lépidopteres noctuides. In: Annales des Sciences Naturelles Zoologie, Paris, 12 (6): 281–406.

H. Battha L. és Horvatovich S. (1978): Növények és rovarok preparálása. Natura

Malicky, H. (1987): Anflugdistanz und Fallenfangbarkeit von Köcherfliegen (Trichoptera) bei Lichtfallen. Acta Biol. Debrecina, 19: 107–129.

Mészáros Z. (1990): Agrárterületek Lepidoptera-együttese, a tömegfajok populációbiológiája és előrejelzésük alapjai. Doktori Értekezés Tézisei. Budapest. 48.

Mukhopadhyay, S. (1991): Lunation-induced variation in catchment areas of light traps to monitor rice green leafhoppers (*Nephotettix* species) in west-Bengal.

Indian Journal of Agricultural Sciences, 61 (5): 337–340.

Nowinszky L. (ed.) (2003): A Fénycsapdázás Kézikönyve, Savaria University Press. 272.

Nowinszky L. (2006): A fényszennyezés és a fénycsapdás rovargyűjtés. Dissertationes Savarienses, Savaria University Press, 36: 1–34.

Nowinszky, L. (2008): Light Trapping and the Moon. Savaria University Press. 170.

Nowinszky, L., Szabó, S., Tóth, Gy., Ekk, I. and **Kiss, M.** (1979): The effect of the moon phases and of the intensity of polarized moonlight on the light-trap catches. Z. ang. Ent., 88: 337–353.

Nowinszky L. és **Tóth Gy.** (1984): A vetési bagolylepke (*Scotia segetum* Schiff.) fénycsapdás fogásának alakulása a Hold horizont fölötti tartózkodásának, fényváltozásának és polarizált fényének függvényében. Kertgazdaság, 16 (2): 83–91.

Southwood, T. R. E. (1978): Ecological methods with particular reference to the study of insect populations (Second ed.) Chapman and Hall, London

NEW INTERPRETATION OF THE CONCEPT OF LIGHT-TRAPS EFFICIENCY AND ITS DETERMINATION METHOD

L. Nowinszky and **J. Puskás**
University of West Hungary, Savaria University Centre
9700 Szombathely Károlyi Gáspár Square 4.

The study includes new interpretation of concept of light-traps efficiency and its determination method.

The first catching day of a particular species is called the appearance, and after the day of the last specimen's catch is called disappearance. The difference of the number of species appearing and the disappearing ones means the present species. The number of caught species in the percentage of present ones is the efficiency of light trap.

Keywords: light-trap, Macrolepidoptera, efficiency, methods

Érkezett: 2011. február 2.

JAPÁN KUTATÓI ÖSZTÖNDÍJ – MATSUMAE ALAPÍTVÁNY

A Matsumae Nemzetközi Alapítvány (Matsumae International Foundation) "Fellowship" ösztöndíj pályázatot írt ki a 2012. április 2013. március közötti időszakra, elsősorban természettudományok, műszaki tudományok és orvostudomány területén folytatott kutatások támogatására.

Doktori fokozattal rendelkező, 50 év alatti kutatók jelentkezését várják.
A japánban tölthető idő 3–6 hónap,

Jelentkezési határidő 2011. augusztus 31. (beérkezési határidő)

A részletek és a jelentkezési lap a http://www.mars.dti.ne.jp/~mif/ oldalon található

RÖVID KÖZLEMÉNY

GYÜMÖLCS- ÉS SZŐLŐKÁRTEVŐ DARÁZSFAJOK DOMINANCIAVISZONYAI MAGYARORSZÁGON

Jósvai Júlia[1], Volgt Erzsébet[2] és Tóth Miklós[1]
1MTA Növényvédelmi Kutató Intézet, 1525 Budapest, Pf. 102
2Állami Gyümölcs- és Disznövénytermesztési Kutató-Fejlesztő Közhasznú Nonprofit Kft., 1223 Budapest, Park u. 2.

2006 és 2010 között több csapdázásos megfigyelést végeztünk a Magyarországon károsító darázsfajokkal (Hymenoptera: Vespidae) *azért, hogy kideritsük, van-e a fajok dominancia-viszonyaiban eltérés szőlőtáblában, ill. felhagyott gyümöcsös-erdő vegyes állományban. A vegyes állományú, elhagyott gyümölcsös-erdő táblában a vegetációs idő folyamán többször végeztünk megfigyeléseket, a szőlőtáblákban csupán az érés folyamán (augusztus, szeptember, október). Az eredmények szerint a legnagyobb egyedszámban a* Vespula germanica *(Fabricius) és* Vespula vulgaris *(Linné) volt jelen a csapdákban. A* V. germanica *volt az a faj, amelyet minden esetben nagy számban fogtak a csapdák. Az egészségügyi szempontból kellemetlen lódarázs* (Vespa crabro, Linné) *minden megfigyelésben jelen volt. A csapdák átlagosan 1–4%-ban fogták, de 2009 száraz nyarán és őszén (Telki) ez a 10%-ot is elérte. Más darázs (pl.* Polistes*) fajokból elvétve fordult elő a csapdákban 1–1 példány.*

Kulcsszavak: darázs, Vespidae, szőlő, kártétel

A közös néven „darazsak"-nak említett hártyásszárnyú rovarok jelentős kártevői lehetnek a szőlőtermesztésnek és az egyes gyümölcsfajoknak (pl. körte, szilva, kajszi, őszibarack) is. A darazsak nyár végére igen nagy egyedszámban képesek felszaporodni, ilyenkor nagyon kellemetlen látogatói a házikerteknek, az árutermelő gyümölcsösöknek, a szőlőnek. Nyár elején és közepén ragadozó életmódot folytatnak, ezért sokan ilyenkor hasznos élő szervezeteknek könyvelik el őket, pedig valószínű, hogy a kártevő rovarpopulációk egyedszámát szabályozó tevékenységük csekély. Szőlő- és gyümölcstermesztésben sokkal inkább előtérbe kerül az a közvetlen kártétel, ami a nyár második felétől, ősszel tapasztalható. Ilyenkor az érő gyümölcsöket, ill. a szőlőfürtöket kezdik ki.

Az elsődleges kártételt fokozza a másodlagos, mert a kikezdett gyümölcsön, ill. szőlőn, nem csak a darazsak, hanem minden olyan rovar táplálkozhat, amelynek szüksége van édes nedvre, vagy szívesen fogyasztja azokat, de szájszerve gyenge ahhoz, hogy az ép gyümölcsök héját átrágja. A darazsak és a másodlagos kártevők tevékenységének következtében pl. a szőlőfürtökben a bogyóknak csak a héja marad meg, a termésveszteség jelentős. Ezeken a sebzéseken keresztül a kórokozó gombák könnyebben fertőznek, ami a gyümölcs moniliás vagy a szőlőfürt botritiszes rothadásához vezethet.

Külön hangsúlyozni kell a darazsak kellemetlen jelenlétét az ember közelében. Mint ismeretes, a darazsak ragadozók, de szívesen táplálkoznak elhullott állatokon is, így fertőzésközvetítők lehetnek. Leggyakrabban azonban csípésükkel okoznak kellemetlenséget. Magyarországon az emberek 2–3 százaléka allergiás a darazsak csípésére (Erdős és mtsai 2004), és ha

nem kap meghatározott időn belül ellenanyagot, igen súlyos allergiás reakciók léphetnek fel. A méretben legnagyobb darázsfaj, a *Vespa crabro* (Linné) csípése az esetek többségében kórházi kezelést igényel.

A Hymenoptera (Hártyásszárnyúak) rend, Vespidae (társas redősszárnyú darazsak) családjának valódi darazsak (Vespinae), ill. papírdarazsak (Polistinae) alcsaládjához sorolható fajok közül hazánkban 5 fajt említenek mint mezőgazdasági kártevőt. Közös bennük az évenkénti fészeképítő életmód, táplálkozási szokásaik és a szárnyuk nyugalmi helyzetben való redőzöttsége (Móczár 1995).

A *Vespula germanica* (Fabricius) (német darázs) és *Vespula vulgaris* (Linné) (kecskedarázs) első látszatra is igen hasonló, 1–2 cm hosszú fajok, a holarktikus régióban őshonosak. Jelentőségüket növeli, hogy szinte az egész világon elterjedtek, a XIX. század közepétől behurcolták őket az Egyesült Államokba, Kanadába, Alaszkába, Hawaiira, Argentinába, Ausztráliába (Móczár 1995). A legnagyobb kártételt Új-Zélandon okozzák, ahol természetes ellenségeik híján erőteljesen felszaporodtak, oly mértékben, hogy az ott őshonos fajokat is veszélyeztetik (Thomas és mtsai 1990). Általában mindkét faj a föld alatt készít fészket, de a föld felett is megtalálhatók számos „sötét, üreges" helyen, így padláson, eresz alatt, pincebejáratnál, fák odvában, de például a kerti kapu zárában is. Nagyon könnyen kerülhetünk emiatt a fészek közelébe úgy, hogy arról fogalmunk sincs, viszont a darazsak támadásnak vélik.

Az első látásra is szembetűnően nagyobb (2–3 cm hosszú) *Vespa crabro* (Linné) (lódarázs) fészkét leginkább odvakba, kevéssé zavart épületekbe építi. A valódi darazsak közül, ha a gyümölcsös vagy szőlő erdő közelében van, elvétve előfordulhatnak még a *Dolichovespula media* Retzius (szögletesfejű darázs) egyedei, amelyek méretben a német és a lódarázs között vannak, testükön a fekete szín az uralkodó.

A Polistinae alcsaládba tartozó fajok nem annyira a gyümölcskárosításuk, mint inkább a fészeképítési szokásaik miatt okoznak gondot. Házak közelében leginkább a déli papírdarázs (*Polistes dominulus* Christ) és a padlásdarázs (*Polistes nimpha* Christ) fordulnak elő.

A „darazsak" által okozott kártétel már régóta ismert, gyűjtésmódjukra is ajánlásokat tesznek, már az 1800-as évek végén javasolják a különböző illatos anyagokkal ellátott csalétkes üvegek használatát. Ennek ellenére nagyon kevés olyan adat áll rendelkezésre, amely arra vonatkozik, hogy egy-egy gyümölcsösben vagy szőlőben melyik faj a domináns. Jablonowski (1895 és 1912) csak az egyes fajok (*V. germanica* és *V. vulgaris*) morfológiai leírását adja, százalékos eloszlásukat nem. Tóth és Szarukán (2004) olyan, három éves kísérletről számol be, amely során szintetikus csalétekkel (izobutanol és ecetsav keveréke) csapdáztak házikertben (ami vegyes szőlő- és gyümölcsállomány volt). A fogott darazsak felét minden évben a *V. germanica* tette ki, ezt követte változó arányban a *V. vulgaris* és *V. crabro*, illetve csupán néhány példányban a *P. nimpha* és a *P. dominulus*.

Az erre vonatkozó hiányos adatok miatt 2006 óta végzett kísérleteink célja a magyarországi gyümölcs- és szőlőtermesztésben előforduló darázsfajok, ill. azok dominanciaviszonyainak meghatározása volt

Anyag és módszer

A gyűjtésre minden esetben természetes (narancslé és sör 1:1 arányú elegyéből kb. 0,5 liternyi a csapda fogóedényébe töltve) és mesterséges (izobutanol és ecetsav 1:1 arányú keverékéből 1,6 ml-nyi polietilén zacskó kibocsátóba formulázva) csalogatóanyaggal ellátott CSALOMON® VARL varsás csapdát használtuk. Ezekről a csalétektípusokról korábbi kísérletekben megállapítottuk, hogy jól fogják a károsító *Vespula* fajokat, de gyengébben a *Polistes* fajokat (Tóth és mtsai 2001, Landolt és mtsai 2007).

A megfigyeléseket 2006-ban és 2007-ben kezdtük, egy erdővel határos elhagyott gyümölcsösben (MTA Növényvédelmi Kutatóintézet, Julianna-major), ahol mindkét évben 10–10 csapdát helyeztünk ki egy vonalban, egymástól nagyjából 10 m távolságra.

Szőlőben 2009-ben és 2010-ben volt alkalmunk megfigyeléseket végezni, ún. monokultú-

rában (12 ha szőlőtábla). A terület egy Telki melletti magasművelésű szőlőtábla volt, ahol a Királyleányka fajta volt túlsúlyban (90%), a Zalagyöngye csak 10%. A tapasztalat szerint ezek a fajták jobban csalogatják a darazsakat, mint a nem muskotály illatúak.A déli lejtőn elhelyezkedő tábla felső része erdővel volt határos (művelési út után). 2009-ben 2 csapdát üzemeltettünk, egyet a szőlő alsó végétől 25 m-re a tábla belseje felé, a másikat az erdő felőli részen, szintén 25 m-re a széltől (a szőlősorok hossza 165 m volt). 2010-ben ugyanígy helyeztünk el 2–2 csapdát.

Eredmények

Mindkét helyszínen a *V. germanica* és *V. vulgaris* fordult elő a legnagyobb számban, közülük a *V. germanica* egyedszáma három esetben volt több, 2006-ban Julianna majorban viszont a *V. vulgaris* dominált *(1. táblázat)*. Az egyes helyszíneken a két, egymás utáni megfigyelési évben eltérés volt a *V. germanica* és a *V. vulgaris* dominanciaviszonyai között. Ezt a populációnagyság természetes ingadozása is okozhatta, de a pontos magyarázathoz további megfigyelések szükségesek. Bár a *V. crabro* mindig jelen volt a fogott anyagban, aránya a többi darázshoz képest igen csekély volt, általában 1–4% körül mozgott. Egyedül a 2009-es, Telkin kitett csapdákban érte el a fogás a 10 százalékot. Annak ellenére, hogy a *V. crabro*t erdei kártevőnek tartja a szakirodalom, véleményünk szerint a fogott egyedszám mind Julianna majorban, mind Telkiben kevésnek mondható.

Hiányoznak az adatok arra vonatkozóan, hogy a teljes magyarországi *V. crabro*-populáció mekkora a többi magyarországi darázsfaj populációjához képest. Mivel a *V. crabro* kevesebb, mint 10 százalékát tette ki a fogott fajoknak, arra következtethetünk, hogy ennek a fajnak nincs akkora populációja Magyarországon, mint a leggyakoribb két fajnak. Az is előfodulhatott, hogy a csapdákban lévő csalétek nem vonzotta olyan hatékonyan a fajt. Mindenesetre eredményeinkből arra lehet következtetni, hogy a lódarázs jelenléte nem egyértelműen kötött az erdőhöz.

A *P. nimpha*, *P. dominulus* és *D. media* fajokból elvétve forult elő 1–1 példány a csapdákban.

Telkiben, az erdőhöz közelebb (fenn), és távolabb, a település házaihoz közelebb (lenn) kitett csapdákban fogott darazsak eloszlásában nem volt különbség *(2. táblázat)*. A két pozíció között mintegy 100 m volt a távolság, ez nem jelenthetett akadályt a darazsak számára, mivel táplálékkeresés közben több száz méterre is eltávolodhatnak a fészektől (Beggs 1998).

Vizsgálatainkban az általunk ismert külföldi publikációkban szerepelő eredményekhez hasonlót kaptunk. Götz (1960) szőlőben (Baden, Németország) végzett 5 éves megfigyelésben (1955–1959) több mint 15 000 egyed meghatározása után állapította meg, hogy a károsító populációkban a *V. germanica* fordult elő a legna-

1. táblázat

Darázsfajok eloszlása természetes és mesterséges csalétekkel ellátott CSALOMON® VARL csapdákban

Év (csapdák száma)	Helyszín	Összes fogott darázs (db)	*V. germanica* (%)	*V. vulgaris* (%)	*V. crabro* (%)	*D. media* (%)	*P. nimpha* (%)	*P. dominulus* (%)
2006 (10 db)	Julianna-major	1164	22,3	78,0	1,9	0,6	0,2	0,0
2007 (10 db)	Julianna-major	849	50,5	43,7	4,0	0,0	1,3	0,5
2009 (2 db)	Telki	659	46,6	42,5	10,3	0,1	0,5*	
2010 (4 db)	Telki	839	89,9	7,6	1,0	–	0,4	1,1

*A 2009-ben, Telkin fogott Polistes példányokat nem különítettük el faj szerint.

2. táblázat

Darázsfajok eloszlása 2009–2010-ben Telkin, a tábla lenti és fenti részén kitett csapdákban

Év	Pozíció	Összes fogott darázs (db)	*V. germanica* (%)	*V. vulgaris* (%)	V. crabro (%)	*D. media* (%)	*Polistes* spp. (%)
2009	Fent	395	49,1	42,0	8,1	0,0	0,8
	Lent	264	42,8	43,2	13,6	0,4	0,0
2010	Fent	440	89,1	7,3	1,6	0,0	2,0
	Lent	399	90,7	8,0	0,3	0,0	1,0

gyobb arányban (56,3–83,0%-ban), ezt követte a *V. vulgaris* 8,0–43,3%-kal. Egyetlen helyen, egyetlen évben fogtak jelentős mennyiségben *D. mediát* a csapdák (70,0%). A *V. crabro* és a *Vespula rufa* (Linné) csupán 7,3–0,5%-ban, ill. 1,0–0,4%-ban volt megtalálható.

Götz 1964 augusztus és szeptember folyamán végzett megfigyeléseiben (1964) szintén a *V. germanica* volt a domináns faj. A *V. vulgaris* egyedszáma kisebb, a *V. crabróé* viszont sokkal nagyobb volt, mint korábban: az egyik megfigyelési helyen 13,2%, a másik helyen 41,0%. Götz úgy gondolja, hogy az áprilisi magas hőmérsékletnek és a napfényes órák nagy számának köszönhető a 1964-es jelentős darázskártétel (Götz 1964).

Csehországban nagyrészt gyümölcsösökben végzett felmérés során a három legnagyobb számban fogott faj a *V. germanica*, a *V. vulgaris* és a *V. crabro*, a mintában nagyjából egyenlő arányban oszlott el. A csapdák kis mennyiségben fogták a D. *media* és P. *dominulus* egyedeit. A 16 helyszínből 12 lakott település környéki gyümölcsös volt és ezeken a területeken fogtak a legnagyobb egyedszámban a darazsakat (Dvořak és Landolt 2006).

Saját megfigyeléseinkben megpróbáltuk összehasonlítani a 2009-es és a 2010-es év meteorológiai adatait és az általunk észlelt fogásokat. Sajnos csak a közeli budaörsi meteorológiai adatok álltak rendelkezésre, de a kitettség és a domborzati viszonyok hasonlósága miatt gondolhattunk az adatok felhasználására. A 2009. év csapadékban szegény, ún. „meleg" év volt, különösen augusztus szeptember folyamán. Ezzel szemben a 2010-es év minden hónapjában az átlaghoz viszonyítva szinte dupla mennyiségű eső esett, így a napfényes órák száma is jelentősen csökkent. Meglepetésre a csapdák nem fogtak jelentősen kisebb egyedszámot egyik fajból sem. Ezt úgy is értelmezhetjük, hogy a darazsak számára az édes nedv gyűjtése fontos, de a számukra kedvezőtlenebb időben mozgásuk a szőlőtáblában kevésbé feltűnő.

Köszönetnyilvánítás

A kutatást részben az OTKA K81494 pályázat támogatásával végeztük.

IRODALOM

Beggs, J. R., Toft, R. J., Malham, J. P., Rees, J. S., Tilley, J. A. V., Moller, H. and **Alspach P.** (1998): The difficulty of reducing introduced wasp *(Vespula vulgaris)* populations for conservation gains, New Zealand Journal of Ecology, 22: 55–63.

Dvořak, L. and **Landolt, P. J.** (2006): Social wasps trapped in Czech Republic with syrup and fermented fruit and comparison with similar studies (Hymenoptera Vespidae). Bulletin of Insectology, 59: 115–120.

Erdős Gy., Szlobodnyik J. és **Zöldi V.** (2004): Módszertani levél a mérges izeltlábúak (darazsak, méhek, pókok, hangyák, skorpiók) elleni védekezésről. Epinfo, 11: 2. különszám

Götz, B. (1960): Beobachtungen an Wespen in Weinbergen. Die Wein-Wissenschaft, 15: 217–229.

Götz, B. (1964): Über Auftreten und Bekämpfung von Wespen (Vespinae) in Weinbergen. Die Wein-Wissenschaft, 19: 515–527.

Jablonowski J. (1912): A gyümölcsfák és szőlő kártevő rovarai. Pallas Rt. könysajtója, Budapest

Jablonowski J. (1895): A szőlő betegségei és ellenségei. Természettudományi Társulat, Budapest

Landolt, P. J., Tóth, M. and **Jósvai, J.** (2007): First European report of social wasps trapped in response to acetic acid, isobutanol, 2-methyl-2-propanol and heptyl butyrate in tests conducted in Hungary. Bull. Insectol. 60: 7–11.

Móczár L. (1995): Redősszárnyúdarázs-szerűek – Vespoidea. Fauna Hungariae 172, XIII/B. kötet (Hymenoptera III.), Akadémia Kiadó, Budapest, 6. füzet 181.

Thomas, C. D., Moller, H., Plunkett, G. M. and **Harris, R. J.** (1990): The prevalence of introduced *Vespula vulgaris* wasps in a New Zealand beech forest community. New Zealand Journal of Ecology, 13: 63–72.

Tóth M., Imrei Z., Szőcs G., Ujváry I., Kárpáti Zs. és **Jermy T.** (2001): Új, hatékonyabb varsás feromoncsapdák kifejlesztése nagy termetű lepkekártevőkre (Lepidoptera, Noctuidae, Geometridae) és darazsakra (*Vespa* spp., Hymenoptera, Vespidae). In: **Kuroli G., Balázs Klára** és **Szemessy Ágnes** (szerk.): 47. Növényvédelmi Tudományos Napok kiadvány, 2001 febr. 27–28, Budapest, 68.

Tóth M. és **Szarukán I.** (2004) Redősszárnyú darázs fajok (Hymenoptera, Vespidae) fogásai szintetikus és természetes csalétekkel üzemeltetett csapdákban. In: **Kuroli G., Balázs Klára** és **Szemessy Ágnes** (szerk.): 50. Növényvédelmi Tudományos Napok kiadvány, 2004. február 24–25., Budapest, 63.

PRELIMINARY REPORT ON DOMINANCES OF FRUIT AND GRAPE-DAMAGING YELLOWJACKETS IN HUNGARY (HYMENOPTERA, VESPIDAE)

Júlia Jósvai[1], Erzsébet Voigt[2] and **M. Tóth[1]**
[1]Plant Protection Institute HAS, H-1525 Budapest, P.O.Box 102.,
[2]Research Institute for Fruitgrowing and Ornamentals, H-1223 Budapest, Park u. 2.

Several experiments were conducted between 2006 and 2010 with funnel traps with the objective of determining the dominance relationships of yellowjacket spp. damaging fruits and grapes in Hungary. The majority of catch consisted of three species in both the abandoned orchard (Julianna major) and in the vineyard (Telki). Among these *Vespula germanica* Fabricius and *Vespula vulgaris* Linné dominated, while *Vespula crabro* Linné was present only in 1–10% of total yellowjackets caught. *Dolichovespula media* Retzius, *Polistes dominulus* Christ and *Polistes nimpha* Christ were caught only sporadically. No clear tendency in dominances as related to plant culture, or with vicinity of f orests was established.

Keywords: yellowjacket, Vespidae, injury, crop damage, vinery

Érkezett: 2011 április 11.

Research Programme on Biological Resources in Agriculture

A párizsi székhelyű OECD mellett működő mezőgazdasági kooperációs kutatási program (Co-operative Research Programme, http://www.oecd.org/agriculture/crp) közzétette a Co-operative Research Programme: Apply now for 2012 research fellowships and conference sponsorship című

új pályázati felhívását, melynek beadási határideje 2011. szeptember 5.

Pályázhatnak azon országok kutatói, amelyek részt vesznek az OECD Kutatási Programban (Austria, Australia, Belgium, Canada, Czech Republic, Denmark, Finland, France, Germany, Hungary, Ireland, Italy, Japan, Korea, The Netherlands, New Zealand, Norway, Poland, Slovak Republic, Spain, Sweden, Switzerland, United Kingdom, United States), Ph.D. vagy ezzel egyenrangú kutatói minősítéssel rendelkeznek

A pályázat egyéni kutatói mobilitást és konferencia-szervezést támogat.
http://www.oecd.org/topic/0,3699,en_2649_33903_1_1_1_1_37401,00.html

UMMERT ALAPÍTVÁNYI ÖSZTÖNDÍJ

Ország:	Németország
Támogatottak:	BA/BSc végzettséggel rendelkezők, utolsó éves BA/BSc hallgatók
Célok:	mesterképzés, posztgraduális képzés
Tudományterület:	gazdaságtudományok, műszaki tudományok, természettudományok
Támogatások formája:	ösztöndíj, utazási támogatás, egyéb
Ösztöndíj időtartama:	30 hónap (két és fél év)
Szükséges nyelvtudás:	német, angol
Korhatár (alsó-felső):	nincs
Ösztöndíj keret:	3 fő (90 hónap)
Pályázati határidő:	**szeptember 1. és november 1. között folyamatos**
Pályáztató szervezet:	Rochus und Beatrice Mummert-Stiftung
Pályáztató címe:	Heidehofstr. 31. 70184 Stuttgart, Deutschland
Pályáztató email címe:	mummertstipendium@bosch-stiftung.de
Pályáztató telefonszáma:	+49-711-460-84-976
Pályáztató URL-je:	www.mummertsiftung.de

A Rochus und Beatrice Mummert Stitftung többéves posztgrauális ösztöndíjat kínál leendő csúcsvezető hallgatóknak, akik mérnöki, természettudományi és közgazdasági szakterületen tanulnak. Az alapítvány a Robert Bosch Stiftung keretében közép- és délkelet-európai diákok két és fél éves, kölni (Uni zu Köln vagy Deutsche Sporthochschule Köln), illetve aacheni (RWTH Achen) mesterképzését támogatja.

Pályázati időszak: 2012–2013

Pályázati határidő: A pályázás minden év szeptember elsejétől november elsejéig tart. Az ösztöndíjasok a leadást követő őszi félévben kezdhetik meg németországi tanulmányaikat.

Pályázhatnak:

- műszaki, természettudományi, gazdaságtudományi, turizmus szakterületen végzős Bachelor's szintű hallgatók (oklevél-szerzés időpontja: 2012. aug. 31-ig),
- műszaki, természettudományi, gazdaságtudományi, turizmus szakterületen Bachelor's oklevéllel rendelkezők,
- aki kiemelkedő tanulmányi vagy tudományos eredményekkel és jó matematikai készséggel rendelkezik,
- akinek írásban és szóban biztos a német és angol nyelvtudása,
- aki határozott, motivált és megfelelő vezetői képességek birtokában van,
- aki megfelelő társadalmi elkötelezettséggel bír, valamint érdeklődést mutat a sport és a kultúra iránt,
- aki a tanulmányok befejezése után visszatér hazájába, és ott gazdasági, közigazgatási vagy felsőoktatási szervezetnél vezető szerepet vállal.

Támogatás formája: ösztöndíj, baleset- és betegbiztosítás, berlini és brüsszeli tanulmányút, vezetőképzés, gyakorlat, önkormányzati projektmunka, mentorok

Juttatások: 850–900 € ösztöndíj havonta, 228 € kutatási támogatás szemeszterenként, 150–250 € utazási kiegészítés az oda- és visszaútra, 700 € hozzájárulás laptopra, kiváló záróvizsga esetén 500 € zsebpénz

TECHNOLÓGIA

POSZMÉHEKET VONZÓ SZÁNTÓFÖLDSZEGÉLYEK HATÉKONYSÁGA

Sárospataki Miklós, Ádám Annamária és Bakos Réka
Szent István Egyetem, Állattani és Állatökológiai Tanszék, 2100, Gödöllő, Páter K. u. 1.
sarospataki.miklos@mkk.szie.hu

A mezőgazdaság egyre intenzívebb területhasználata erős negatív hatást gyakorol a megporzókra. Az agrártáj diverzitásának növelése a mezőgazdasági táblák szegélyeinek kezelésével nagyban segítheti a megporzó szervezetek túlélési és szaporodási esélyeit. Jelen munkában virágos növényekben gazdag, vetett szántóföldszegélyek megporzókra, elsősorban poszméhekre gyakorolt hatását vizsgáltuk. A 2009–2010-es évek folyamán Zala megyében 10 helyen csapdázva, és összesen (vetett + kontroll) 40 felvételezési parcellában vizuális felmérést végezve gyűjtöttük adatainkat. Ezek alapján elmondható, hogy a vetett szegélyek (OP parcellák) jelentős vonzó hatást gyakorolnak a poszméhekre, de többnyire csak második évtől, amikor a vetett növényzet már kellően megerősödik, és a virágzás beindul. Felmerül a kérdés, hogy a jól megeredt OP parcellákon tapasztalt nagy faj- és egyedszámok csak annak köszönhetők-e, hogy ezek a parcellák mintegy „összegyűjtik", „koncentrálják" a környékről a méheket, vagy ténylegesen elősegítik a megporzók faj- és egyedszám-növekedését nagyobb területi léptéken is. Ezeket a kérdéseket csak a további évek adatgyűjtésével lehet megválaszolni.

Kulcsszavak: Bombus, vetett mezsgye, ruderária, agrárintenzifikáció, megporzók, méhek, táji diverzitás

A megporzás az egyik legfontosabb ökoszisztéma szolgáltatás (Kremen és Pitts-Singer 2008, Ricketts és mtsai 2008). Az utóbbi évtizedben egyre gyakrabban találkozunk olyan tudományos közleményekkel, melyekben „megporzási krízist" emlegetnek, és felhívják a figyelmet arra, hogy egy ilyen válság nagyon súlyos következményekkel járhat (Steffan-Dewenter és mtsai 2005, Benjamin és McCallum 2008, Goulson és mtsai 2008, Williams és Osborne 2009, Potts és mtsai 2010). A méhek a leginkább specializálódott megporzó rovarok (O'Toole és Raw 1991, Michener 2007), így kulcsszerepet töltenek be a megporzásban (Kearns és Inouye 1997, Potts és mtsai 2010). A méhek közül a háziméh *(Apis mellifera)* és a poszméhek (Bombus sp.) a legkutatottabbak. A poszméhek nagyon fontos megporzói sok gazdaságilag is jelentős növénynek, ezenkívül természetvédelmi szempontból is fontosak (Williams és Osborne 2009, Goulson és mtsai 2008).

A mezőgazdasági területek mind intenzívebb használata, az élőhelyvesztés és fragmentáció, a források (táplálék és fészkelőhely) diverzitásának csökkenése nagyon erős negatív hatást gyakorol a megporzókra (Potts és mtsai 2010). Rikkets és mtsai (2008) 23 tudományos kísérletet összefoglaló analízisben azt találták, hogy az agrártarületeken a megporzók abundan-

ciája és fajgazdagsága igen erősen csökken a táblaszegélytől, illetve a természet közeli élőhelyektől való távolság növekedésével. Az intenzív művelésű agrártáj a legtöbb méhfaj számára nem kinál megfelelő életteret. Még a jó pollen- és nektárforrást jelentő kultúrnövények is nagyon egysíkú táplálkozást tesznek csak lehetővé, és ez jelentősen csökkentheti a megporzók túlélési lehetőségeit, nem is beszélve arról, hogy a méhek túlnyomó többsége a művelt területeken nem talál fészkelési lehetőséget (Goulson és mtsai 2008, Potts és mtsai 2010).

A megporzók jobb életfeltételeinek megteremtése az agrárterületeken tehát nagyon fontos. Ebben nagy szerepet tölthetnek be a táblaszegélyek, ahol virágokban gazdag sávokat létrehozva növelni lehet a megporzók abundanciáját és diverzitását (Carvell és mtsai, 2004 Carvell és mtsai 2007). Az így létrehozott szegélyek változatosabbá teszik az agrártájat, és ezzel növelik a megporzók túlélési lehetőségeit.

A „Syngenta Operation Pollinator Monitoring Project" Nagy Britanniában évek óta működik. Célja, hogy a szántóföldszegélyeken olyan, elsősorban pillangósokban gazdag vetett sávokat hozzanak létre, amelyek alkalmasak arra, hogy a poszméheket odavonzzák, illetve változatos táplálékot kináljanak számukra. A munka alapkérdése az volt, hogy a „Syngenta Operation Pollinator Monitoring Project" angliai vizsgálatainak eredményei mennyire érvényesek hazai körülmények között. Vagyis, hogy a magyarországi viszonyok között létesített, virágokban gazdag szántóföldszegélyek mennyire vonzóak a poszméhek számára, illetve, hogy a természetes szántóföldszegélyeken van-e hasonló „feldúsulásuk" a poszméheknek.

Anyag és módszer

A vizsgálatokat 2009-ben és 2010-ben végeztük Zala megyében. Az első évben három területen voltak vetett (OP) parcellák. Minden területen két-két, 6×100 m-es OP parcellát, és két-két ugyanilyen méretű kontroll parcellát (ruderális területek a szántók peremén, illetve útszegélyben) alakítottuk ki. A másik három területen csak kontroll parcellákat (4–4 db területenként) jelöltük ki. A 2010-es évben a korábbi területek mellett további négy vizsgálati területet alakítottunk ki, mindegyik két-két OP, és két-két kontroll parcellával. A területek felsorolása:

2009-ben kialakított kísérleti területek

1. Szentgyörgyvár: 2 OP és két kontroll parcella,
2. Dióskál: 2 OP és két kontroll parcella,
3. Zalaszabar: 2 OP és két kontroll parcella,
4. Kápolnapuszta: 4 kontroll parcella,
5. Esztergályhorváti: 4 kontroll parcella,
6. Pötréte: 4 kontroll parcella.

2010-ben létrehozott további négy terület:

7. Sávoly: 2 OP és két kontroll parcella,
8. Vörs: 2 OP és két kontroll parcella,
9. Felsőszenterzsébet: 2 OP és két kontroll parcella,
10. Iklódbördöce: 2 OP és két kontroll parcella.

Összesen 40 felvételezési parcellát alakítottunk ki, melyek közül 14 vetett (OP), 14 pedig az ezekhez rendelhető kontroll parcella. A maradék 12 kontroll parcellához nem rendelhető párban OP parcella, mivel ezeket olyan területen alakítottuk ki, ahol vetett parcellák nem voltak.

A frissen vetett OP parcellák jelentős része nem indult kellő virágzásnak a vetés évében. Ennek megfelelően a 2009-es évben a vizuális felvételezés ezeken a parcellákon nagyon kevés, a gyakorlatban értékelhetetlen eredményt adott, ezért ezeket nem közöljük. Mivel 2010-ben is voltak frissen kialakított OP parcellák, a vizuális felvételezés eredményeinek pontosabb elemzése végett a parcellákat 5 csoportba osztottuk:

1. rosszul megeredt OP parcellák (6 db),
2. a rosszul megeredt OP parcellák kontrolljai (6 db),
3. jól megeredt OP parcellák (8 db),
4. a jól megeredt OP parcellák kontrolljai (8 db),
5. OP pár nélküli kontroll parcellák (12 db).

A poszméhek felvételezését kétféle módszerrel végeztük. A helyi fajkészlet meghatáro-

zására minden területen három CSALOMON VARL típusú varsacsapdát helyeztünk ki, melyben anethol-eugenol 9:1 arányú keverékét tartalmazó illatanyag csalit helyeztünk el. A csapdák mindkét évben 10–10 napig működtek, június és július fordulóján. A csapdákban az ölőanyag 70%-os glikol volt, a begyűjtött csapdaanyagokat feldolgozásig alkoholban tároltuk, majd laborban kiválogattuk, és faji szintig meghatároztuk a poszméheket.

A poszméhek parcellákon belüli közvetlen, kvantitatív felvételezését vizuális felméréssel végeztük. Az adott parcella közepén végigsétálva, jobbra és balra 1–1 m távolságban megszámoltuk, és a felvételezési lapra följegyeztük a látott poszméh fajok, illetve a háziméhek egyedszámát. A hasonló színezetű fajok terepen nem mindig különíthetőek el teljes bizonyossággal, így pl. a *Bombus terrestris*t és a *B. lucorum*ot egy fajként kezeltük. Ugyanakkor a helyi fajkészlet ismeretében, és némi gyakorlattal az ilyen felvételezés az alapkérdés megválaszolásához kellően pontos adatokat szolgáltat. A második évben az egyéb méhfajok egyedszámait is feljegyeztük két, vizuálisan jól elkülöníthető csoportra (művészméhek, egyéb méhek) bontva. A vizuális felvételezéseket minden alkalommal ugyanaz a személy végezte.

A parcellatípusok páronkénti összehasonlítását a Tukey-féle teszttel végeztük, az „R" programcsomag segítségével.

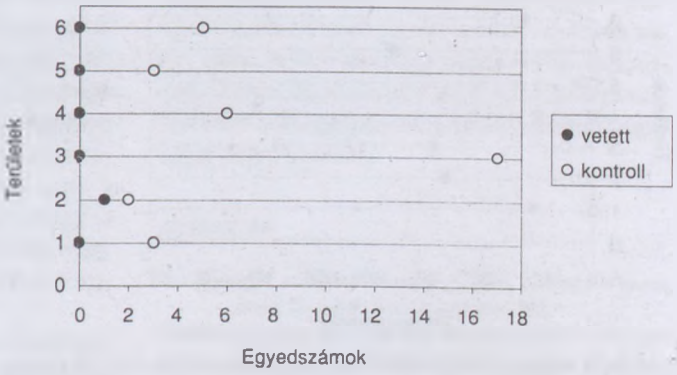
Eredmények

A 2009. évben 9 poszméhfaj 135 egyedét, és 13 háziméhet gyűjtöttek be a csapdák. A második évben csak 6 poszméhfaj 58 egyede, és 18 háziméh került a csapdákba. A legnagyobb faj- illetve egyedszámok mindkét évben Esztergályhorvátiban illetve Kápolnapusztán voltak, bár 2010-ben Dióskálon is, az azéviekhez képest nagy faj- és egyedszámokat fogtak a csapdák. A két év alatt befogott poszméhfajok a következők voltak: *B. argillaceus, B. hortorum, B. humilis, B. lapidarius, B. pascuorum, B. pratorum, B. ruderarius, B. silvarum distinctus, B. terrestris/lucorum.*

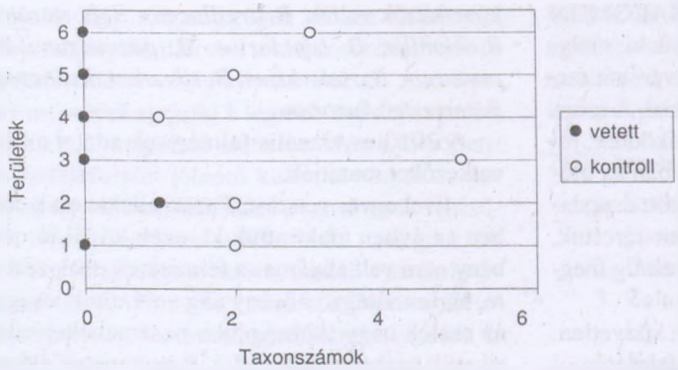
A 2010-es vizuális felmérések adatai a következőket mutatják.

Mivel egyes vetett (OP) parcellákat csak ebben az évben alakítottuk ki, ezek közül jó néhány nem volt alkalmas a felmérések elvégzésére, hiszen virágzó növény alig volt rajtuk, és így az esetek nagy többségében poszméheket sem sikerült ezeken megfigyelni. Ennek megfelelően az ilyen, rosszul megeredt OP parcellákat összehasonlítva a saját kontroll területeikkel, nem meglepő módon azt az eredmény kapjuk, hogy a kontroll területeken minden esetben nagyobbak a taxon- és egyedszámértékek *(1., 2. ábra)*. A jól beindult vetett parcellák és kontrolljaik összehasonlítását tekintve egy kivétellel (Iklódbördoce2, taxonszámok) minden esetben az OP parcellákon voltak nagyobbak a mért mutatók *(3, 4. ábra)*.

Az egyes parcellatípusok átlagos egyed- és taxonszámait az *1. táblázat* tartalmazza (a rosszul megeredt OP parcellák értékei olyan kicsik voltak, hogy nem volt érdemes a táblázatban megjelenítni őket). A jól megeredt OP parcellákon sokkal nagyobb egyedszám-értékeket tapasztaltunk, mint a hozzájuk tartozó kontrollokon. A másik két típusú kontroll parcellán szintén szignifikánsan nagyobb átlagos egyed-



1. ábra. A megfigyelt egyedszámok alakulása a vetett-kontroll parcellapárokon azokon a területeken, ahol a vetés nem eredt meg rendesen. 1: Zalaszabar2; 2: Sávoly1; 3: Sávoly2; 4: Vörs1; 5: Vörs2; 6: Iklódbördöce1.



2. ábra. A megfigyelt taxonszámok alakulása a vetett-kontroll parcellapárokon azokon a területeken, ahol a vetés nem eredt meg rendesen. 1: Zalaszabar2; 2: Sávoly1; 3: Sávoly2; 4: Vörs1; 5: Vörs2; 6: Iklódbördöce1.

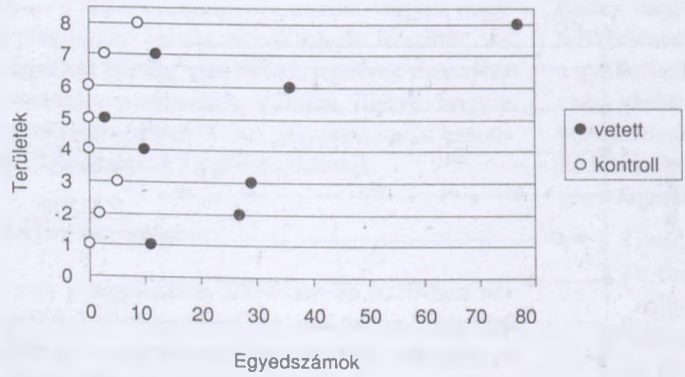
számot mértünk, mint a jól megeredt OP parcellák kontrolljain, bár ezek még mindig elmaradnak a jól megeredt OP parcellák átlagos egyedszámértékeitől. A taxonszámok értékei túl kicsik voltak ahhoz, hogy szignifikáns különbségeket lehessen kimutatni, de a trendek ott is hasonlóak, mint az egyedszámok esetében *(1. táblázat).*

1. táblázat

A taxon- és egyedszámok átlagos értékei az egyes parcellatipusokban

	Jól megeredt vetett (OP) parcellák	Jól megeredt vetett parcellák kontrolljai	Rosszul megeredt vetett parcellák kontrolljai	Vetett pár nélküli kontroll parcellák
Egyedszám	25,65[a]	2,37[c]	6[b]	6,66[b]
Taxonszám	4,62	1,37	2,5	2,5
Elemszám	8	8	6	12

A különböző betűkkel indexelt értékek között a különbség szignifikáns.

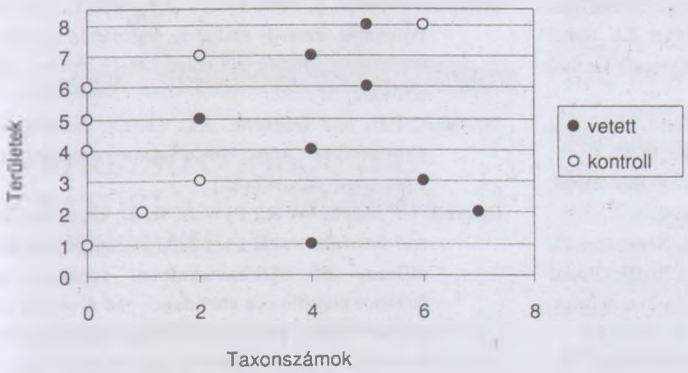


3. ábra. A megfigyelt egyedszámok alakulása a vetett-kontroll parcellapárokon azokon a területeken, ahol a vetett növényzet jól fejlődött. 1: Zalaszabar1; 2: Dióskál1; 3: Dióskál 2; 4: Szentgyörgyvár1; 5: Szentgyörgyvár2; 6: Felsőszenterzsébet1; 7: Felsőszenterzsébet2; 8: Iklódbördöce2.

Következtetések

A csapdázás eredményeiben látható jelentős különbség a két év között (2009-ben 6 csapdahelyről 9 poszméhfaj 135 egyede, 2010-ben 10 csapdahelyről mindössze 6 poszméhfaj 58 egyedét fogadtuk be) valószínűleg arra vezethető vissza, hogy a 2010-es esztendő sokkal csapadékosabb és hűvösebb volt a szokásosnál. A tavaszi és nyár eleji hűvös és csapadékos időjárás erősen visszavetette a poszméhcsaládok fejlődését. Ezt az is mutatja, hogy június elején-közepén még sokszor lehetett találkozni a terepen olyan kisméretű poszméh dolgozókkal, amilyenek átlagos években csak májusban szoktak repülni. A fejletlenebb családok természetesen sokkal kisebb egyedszámokat produkáltak a csapdázási időszakban, mint az első évben. A csekély faj- és egyedszámok a vizuális felmérésekben is érezhetőek voltak.

A jól megeredt OP parcellák igen hatékonyan vonzották a poszméheket, hiszen jelentősen nagyobb egyed- és taxonszámokat mértünk itt, mint a hozzájuk



4. ábra. A megfigyelt taxonszámok alakulása a vetett-kontroll parcellapárokon azokon a területeken, ahol a vetett növényzet jól fejlődött. 1: Zalaszabar1; 2: Dióskál1; 3: Dióskál 2; 4: Szentgyörgyvár1; 5: Szentgyörgyvár2; 6: Felsőszenterzsébet1;7: Felsőszenterzsébet2; 8: Iklódbördöce2

tartozó kontroll parcellákon (*3., 4. ábra, 1. táblázat).* Felmerül a kérdés is, hogy a másik két kontroll parcellatípuson (rosszul megeredt OP parcellák kontrollja, és OP párral nem rendelkező kontroll parcellák) miért nagyobbak szignifikánsan a mért értékek, mint a jól megeredt OP parcellák kontrolljain *(1. táblázat).* Elképzelhető, hogy a jól beindult OP parcellák olyan hatékonyan vonzzák a poszméheket, hogy mintegy „elvonják" a közeli, kisebb virágdenzitású ruderális területekről (kontrollok) a megporzókat. Azokon a területeken, ahol nincs nagyon nagy virágdenzitású OP terület (rosszul eredt meg, vagy nem is hoztunk létre), ott nincs ez a „sűrítő" hatás, és így az egyedek jobban eloszlanak a térben, és így „jut" megporzó a kisebb virágdenzitású ruderális területekre is. Ha ez így van, akkor a jelenlegi eredményekből még nem következik egyértelműen az OP parcellák jótékony hatása. Hiszen ebben az esetben ezek a mesterséges szegélyek csak sűrítik az amúgy is meglevő megporzókat, de nem bizonyított, hogy táji szinten segítik azok faj- és egyedszám-növekedését.

Természetesen ez így önmagában csak spekulatív következtetés, bizonyítani legfeljebb a csapdás gyűjtésből származó adatok elemzésével lehetne. A területekre kihelyezett csapdák ugyanis nem közvetlenül a parcellákról, hanem nagyobb területléptékről, akár néhány száz méteres körzetből is gyűjthetik az állatokat. Ha a csapdák fogásaiból nem látszik az, hogy az OP parcellákkal is rendelkező területeken jelentősen nagyobbak a faj- és egyedszámok, akkor könnyen lehet, hogy az OP parcellák csak kis területre sűrítik a méheket, de nem segítik nagyobb léptékben a poszméhek egyedszám-növekedését. Sajnos a 2010-es évben olyan kevés egyedet fogtak a csapdák, hogy egy ilyen analízist nem igazán lehet elvégezni. Másrészt figyelembe kell venni azt is, hogy az OP parcellák telepítése csak most történt. Valószínűsíthető, hogy több év után, a folyamatos táplálékтöbblet miatt, amit az OP parcellák jelentenek, idővel mégis nagyobb területléptékben is észlelhető lesz a poszméhek létszámának növekedése ezeken a területeken. Mindezen kérdések megválaszolásához nagyon fontos, hogy a vizsgálatok tovább folyjanak, és mind a csapdás, mind pedig a vizuális felvételezések legalább további 4–5 év adataival bővüljenek.

Köszönetnyilvánítás

A vizsgálatok anyagi hátterét *a „Syngenta Operation Pollinator Monitoring Project"* biztosította. Szeretnénk megköszönni a munkák során nyújtott technikai segítséget *Pecze Rozáliának, Benke Szabolcsnak és Pintér Balázsnak,* valamint a statisztikai analízisben nyújtott segítséget *Sály Péternek.*

IRODALOM

Benjamin, A. and **McCallum, B.** (2008): A World Without Bees. Guardian Books, London, 298.

Goulson, D., Lye, G.C. and **Darvill, B.** (2008): Decline and conservation of bumble bees. Annu. Rev. Entomol., 53: 191–208.

Kearns C.A., and **Inouye D.W.** (1997): Pollinators, flowering plants and conservation biology. BioScience, 47: 297–307.

Kremen, C. (2008): Crop Pollination Services From Wild Bees. In: James, R.R. and Pitts-Singer, T.L. (eds.) Bee Pollination in Agricultural Ecosystems. Oxford University Press, Oxford, 232.

Michener, C.D. (2007): The Bees of theWorld. The Johns Hopkins University Press, Baltimore, 953.

O'Toole, C. and **Raw, A.** (1991): Bees of the World. Blandford Publishing, London, UK.

Potts, S. G., Biesmeijer, J.C., Kremen, C., Neumann, P., Schweiger, O. and **Kunin, W.A.** (2010): Global pollinator declines: trends, impacts and drivers. Trends in Ecology & Evolution, 25: 345–353.

Ricketts, T.H., Regetz, J., Stzeffan-Dewenter, I., Cunningham, S.A., Kremen, C.,

Bogdanski, A., Gemmill-Herren, B., Greenleaf, S.S., Kleim, A.M., Mayfield, M.M.,

Morandin, L.A., Ochieng, A., and **Viana, B.F.** (2008): Landscape effects on crop pollination services: are there general patterns? Ecol. Lett., 11: 499–515

Steffan-Dewenter, I., Potts I.G., and **Packer, L.** (2005): Pollinator diversity and crop pollination services are at risk. Trends in Ecology & Evolution, 20: 651–652

Williams, P.H. and **Osborne, J.L.** (2009): Bumblebee vulnerability and conservation world-wide. Apidologie, 40: 367–387

Carvell, C., Meek, W. R., Pywell, R. F., Goulson, D. and **Nowakowski, M.** (2007): Comparing the efficacy of agri-environment schemes to enhance bumble bee abundance and diversity on arable field margins. Juornal of Applied Ecology, 44: 29–40.

Carvell, C., Meek, W. R., Pywell, R. F. and **Nowakowski, M.** (2004): The response of foraging bumblebees to successional change in newly created arable field margins. Biological Conservation, 118: 327–339.

EFFECTS OF NEWLY CREATED AGRICULTURAL FIELD EDGES ON BUMBLEBEES IN HUNGARY

M. Sárospataki, Annamária Ádám and **R. Bakos**
Department of Zoology and Ecology, Szent István University,
2100 Gödöllő, Páter K. u. 1.

Agricultural intensification have a negative effect on pollinators. The management of the landscape diversity by creating flower-rich field margins can compensate these negative effects. The main objective of this paper was to study the effect of newly created flower-rich agricultural field margins on the abundance and species number of bumblebees. At 10 sites, altogether 14 sown margins and 26 control transects were established. The data collection was made by trapping and visual observation and counting of bumblebees. Our data show, that the flower-rich margins strongly attract the bumblebees, but mostly in the second year, when the sown vegetation strong enough, and blooms intensively. It must be born in mind that this is only a "pooling" effect, when these margins only concentrate the bumblebees on itself, or this is a really positive effect on bumblebees in landscape scale as well. This question can be answered only by collecting more data in the next years.

Keywords: Bombus, sown margins, agricultural intensification, pollin ators, bees, landscape diversity

Érkezett: 2011. április 06.

KRÓNIKA

SOÓ REZSŐ GONDOLATAI A BÁTORLIGETI ŐSLÁPPAL KAPCSOLATBAN

Harmincöt éve jelent meg Soó Rezső: „*Negyed évszázada természetvédelmi területünk Bátorliget – Legenda és Valóság*" (Búvár, 31, 195–198). Úgy gondoljuk, hogy lapunk olvasóinak érdemes a Nyírbátortól keletre fekvő, 50 hektáron elterülő, 1954 óta szigorúan védett természetvédelmi terület páratlanul értékes élővilágára újra rácsodálkozni.

1945 után az első természetvédelmi területünk

„A Természettudományi Közlönyben (1935, 14) adtam először rövid áttekintést a pusztuló Bátorliget csodálatos növényvilágáról és számoltam be az első természetvédelmi akcióban részt vett intézményekről és személyekről. Itt jelent meg először *Zólyomi Bálint* két térképe, melyek közül az első, a század elején egy 1909-es kataszteri térkép alapján készült. Ez Bátorliget területét még majdnem ősi állapotában mutatja be, amely mocsaras, lápos rétek, erdők által borított táj. A másodikon – amely 1934-ben készült – annak már csak mintegy negyede látható, ahol négy egymástól távol eső területrészen sikerült még nyírlápokat, mocsarakat, ligeterdőt, ezüsthársas tölgyfoltot megőrizni. Ám ez a védettség nem volt tartós a háború alatt és után a helyi hatóságok és a lakosság részéről megnyilvánuló meg nem értés, közöny, sőt ellenszenv, újra aktuálissá tette az 1935-ös vészkiáltásom: *ez a csodás szépségű táj végóráit éli*!

Megindul a kutatómunka

A bátorligeti őslápot *Tuzson János* fedezte fel 1913-ban, és tette közzé „*A magyar Alföld növényföldrajzi tagozódása*" című írásában (Mathemat. és Természettud. Ért., 1915, 143–220). Az itteni láprétek, nyíresek flóráját *Dégen* és *Lengyel*, majd *Boros* kutatták behatóan, az erdők jellemző fajait pedig a debreceni Egyetemi Növénytani Intézet (Soó és munkatársai 1928-tól). De ugyancsak mi írtuk le növénytársulásait, azok talajviszonyait és mikroklímáját is. Az állattani feltáró munkát *Dudich Endre* indította meg 1926-ban, majd kisebb közlemények megjelenése után a Természettudományi Múzeum Állattára gyűjtötte be, és dolgozta fel a terület faunáját. Így jelent meg 1953-ban a *Bátorliget élővilága* című kiadvány *Székessy Vilmos* szerkesztésében. Ennek tanúsága szerint 4700 állat- és növényfajával hazánk legjobban kikutatott tája lett.

Már az első dolgozatokban igen nagy számban váltak ismertté hegyvidéki, sőt alhavasi fajok, és többekben felmerült a gondolat, hogy Bátorliget növény- és állatvilága jégkori, glaciális maradvány. Volt olyan kutató is, aki úgy vélte, hogy itt jégkorszaki gleccsersodorta vándorkövekre bukkant, ezek azonban csakhamar káposztásköveknek bizonyultak. A „jégkori állatsziget" gondolatával már *Soó* és *Megyeri* szembefordultak, mégis *Székessy* nagyszámú állatfajt mond „kétséget kizáróan" glaciális reliktumnak – köztük számos csigát, rovart, rákot, százlábút, és mint legismertebbet az elevenszülő gyíkot *(Lacerta vivipara)* – de 3 fajt (két bogár és egy pókfajt) harmadkori maradványnak tüntet fel.

Jégkorszak előtti hírnökök?

Úgy hiszem, végre határozottan ki kell mondani – amiről korábban ugyan még nem teljesen egyértelműen írtam – Magyarország élővilágában harmadkori reliktumfajok nincsenek (Soó 1966). A mintegy 650 ezer évig tartó pleisztocénben legalább 9 glaciális korszak volt.. Ekkor a Pannon medencében – mint pszeudoglaciális (a jégtakaróhoz legközelebb eső terület, ahol már az élővilág megjelenik) – alhavasi vagy

szubarktikus jellegű klíma és növénytakaró uralkodott. Alföldünket az erdő tundra vagy a hideg sztyeppekre jellemző növénytársulások uralták (Soó 1973).

Ma már tagadom, „hogy vannak olyan virágaink is, amelyek az egész jégkorszakot átélték", – legfeljebb a posztglaciális melegkornál szubtrópusibb interglaciális időszak reliktumai. A hévizi káka (*Schoenoplectus litoralis*), amely újabban a Dunántúl más vizeiből is előkerült, éppúgy nem régi maradvány, mint a korábban annak tartott tengerparti szittyó *(Juncus maritimus)*, amely a Balatonnál és a Fertőnél él. Még a Középhegység és a Mecsek-Szársomlyó egyes bennszülött mediterrán vagy balkáni fajait – úgy a pilisi len *(Linum dolomiticum)*, vagy a husáng *(Ferula sadleriana)*, a magyar gurgolya *(Seseli leucospermum)* preglaciális – Würm III. interstadiális értelemben – eredetinek feltételezhetjük. Az Alföldön pedig ilyen nincs. A Würm III. glaciális korszakainak ma is élő tanúit a Középhegység tőzegmohalápjaiban, láperdőkben, szurdokerdőkben, olykor az északi dolomitlejtők gyepjében találjuk meg, köztük több magashegyi fajt is, mint amilyen a tiszafa *(Taxus baccata)*.

Alhavasi növényvilág az Alföldön

Bátorligethez hasonló növényzetű láp és ligeterdő területek, valamint láprétek egykor nagy számban voltak az Alföldön, eltűnésük a mezőgazdaság fejlődésének következménye. A Hanság, a turjánvidék, a Duna, Tisza és Körösök mentének magyar kőris–mocsártölgy ligetei stb., sok hegyvidéki fajnak nyújtottak kedvező életkörülményeket. Bátorliget flórája azonban valamennyi megmaradt, majd újabban elpusztult lápterületnél gazdagabb.

A virágpor üzenete

Többször megírtam, hogy Bátorliget az Alföld vegetáció- és tájképtörténetének majdnem teljes képét mutatja. Fennmaradását kedvező fekvése, és helyi klímája (széltől védett mélyedés, állandó ködképződés stb.) biztosította. A babérfüzes, tőzegpáfrányos nyírligetek, amelyek talán a preboreális nyírkor hírnökei, az ezüsthársas tölgyesek, az atlantikus melegkor, a magyar kőris–tölgyligetek (és távolabb az Északi-Alföld gyertyános tölgyesei) bükkös jellegű aljnövényzetükkel a szubboreális tölgyes-bükkös, vagy pedig az első bükkor maradványai. Az egész erdős lápvidék minden bizonnyal e korból maradt fenn (vagyis a történelmi neolit kor vége, azaz a réz- és bronzkor – Soó 1939).

Bátorliget monográfiájában egyes szerzők még tercier és glaciális maradvány fajokról írnak. A mű lezárása után, a könyv végén jelent meg *Csinádi Győző* tanulmánya is, amelyben pollenanalitikai vizsgálatai alapján kimutatta, hogy a lápmedence a preboreális fenyő-nyírkor végén keletkezett, amikor az eredeti folyómeder holtmederré, sekély tóvá változott. Ezt követően a pollenspektrum (mint az Alföld lápjaiban is) megszakad, ugyanis a a száraz boreális mogyorókor az utolsó klimatikus alföldi puszta időszaka nem alkalmas virágpor-konzerválásra, hiszen a láp többé-kevésbé akkor kiszáradt. Legendának kell tekintenünk, hogy a boreális kor löszpusztái szálerdőket hordtak. Itt legfeljebb pusztai cserjések, törpe erdők díszlettek. A Tiszántúli löszterületen a *Zólyomi Bálint* által „erdőreliktumoknak" vélt fajok valójában ligeterdőfajok, mint amilyenek az orosz sztyeppövben a folyók mentén díszlenek.

A flóra- és faunagenetikai problémák megoldatlansága, a reliktum-legendák felszámolása s ami mindennél szomorúbb, a természetvédelmi terület növényvilágának újabb kori, további pusztulása sem von le sokat annak a megállapításnak az értékéből, hogy Bátorliget az Alföldnek tájképileg, növény- és állatföldrajzilag egyik legértékesebb és legszebb tája".

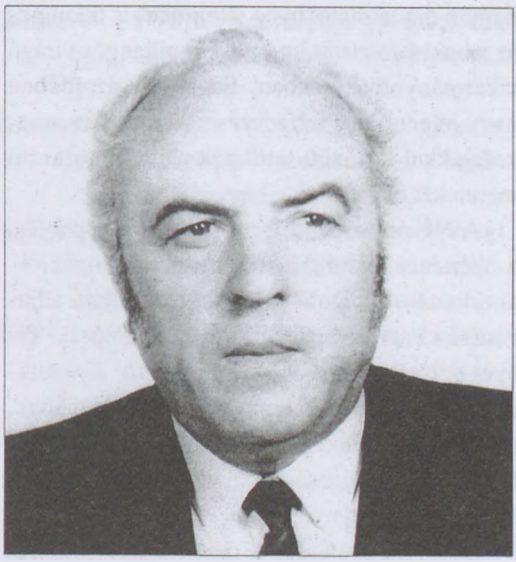
A jelenlegi adatok szerint az ősláp területén 1100 virágos növény és 7000 állatfaj él!

Solymosi Péter

KÖSZÖNTŐ

A 85 ÉVES GIMESI ANTAL KÖSZÖNTÉSE

„Alkonyidőn lehetnek aranynapok is"
(J. F. Hölderlin)



Pályafutása

Gimesi Antal 1926. július 15-én született a Somogy megyei Zicsen. Középiskolai tanulmányait a csurgói Református Gimnáziumban végezte, ahol 1947-ben érettségizett.

Gimesi Antal a szülői házból hozta magával a mezőgazdaság iránti érdeklődését, nem véletlen tehát, hogy a gödöllői Agráregyetem Mezőgazdaság Tudományi Karán folytatta tanulmányait. Itt szerzett diplomát 1951-ben. Ő még látta a Magyar Alföld „arany kalásszal ékes rónaságait".

Az egyetem elvégzése után két évig a Magtermeltető Vállalatnál (a volt Mauthner cégnél) dolgozott. Itt alkalma volt megismerni a vetőmag-gazdálkodás valamennyi ágát.

1953-ban került az MTA martonvásári Mezőgazdasági Kutatóintézetébe, ahol a Növénytermesztési Osztályon lucernanemesítés témában végzett vizsgálatokat. Ebben az intézetben az agrárkutatás legjobbjaitól tanulhatta a tudományos kutatás elméleti alapjait.

1963-ban Ubrizsy Gábor a Növényvédelmi Kutatóintézet igazgatója állást ajánlott neki az akkor alakult Gyomnövénykutatási és vegyszeres gyomirtási osztályon. Az intézetben alkotó légkör fogadta. Bár abban az időben már a „percemberek dáridója" tartott, őt nem befolyásolták politikai irányzatok, mindig tudta hol van a helye. Ubrizsy Gábortól kapott „független nyugalmat" eredményes kutatómunkával viszonozta. Természetesen ő is bekapcsolódott az osztályon akkor kezdődő fitocönológiai vizsgálatokba. E kutatások tárták fel a rizskultúrák, a rétek és legelők, valamint a szőlőültetvények gyomflórájának fajösszetételét. Később azonban hajlamainak engedelmeskedve a kémiai gyomirtás témakörében mélyedt el. A kutatói ranglétra fokait bejárva 1985-ben (Király Zoltán igazgatói működése alatt) az újjáalakult Gyomnövénykutatási osztály vezetője lett. Ebben a beosztásban tevékenykedett 1994-ben történt nyugdíjazásáig. Nyugdíjazását, másokkal ellentétben, nem tragédiaként élte meg, hanem az élet természetes velejárójának tekintette. Erre utal ezzel kapcsolatos megjegyzése: „a továbbiakban nem intézeti keretek között, hanem a gyümölcsösben és a nyaralótelken fogom gyakorolni a kémiai gyomirtást"

Kutatási témái

Első sikeres kutatását 1960-ban végzi Martonvásáron, amikor több szerves vegyület kipróbálásával felismeri a dinosebacetát (Aretit) szelektív gyomirtó hatását az új telepítésű lucernában, valamint, hogy az Aretit az aranka ellen is szelektíven alkalmazható. 1961-ben ismeri fel,

hogy a diquat hatóanyag (Reglone) is alkalmas az arankafajok irtására az évelő pillangós virágú takarmánynövényekben. Ez abban az időben nagy jelentőségű felfedezés volt, mert az arankafajokkal fertőzött területek nagysága riasztó méreteket öltött.

A Növényvédelmi Kutatóintézetben pályája a kémiai gyomirtás (herbicidkombinációk, antidotumok, regulátorok, foszfolipidek, adjuvánsok) kutatási területeire koncentrálódik. Tíz évet dolgozott együtt Ubrizsy Gábor Kossuth-díjas akadémikussal. Szoros munkakapcsolatuk, amiben az elméleti és a gyakorlati gondolkodás, tapasztalat szerencsésen találkozott, őszinte barátságban is megnyilvánult.

Az évelő pillangós virágú takarmánynövényekkel kapcsolatos vizsgálatait a Növényvédelmi Kutatóintézetben is folytatta. Kísérletei alapján dolgozta ki a „Medex" nevű herbicidkombinációt, melynek a gyakorlatba történt bevezetésével lehetővé vált a fajtiszta lucerna-vetőmag termesztése.

Eredményes kutatásokat végzett a rostkender lombtalanításával kapcsolatban is. Kísérleteiben alkalmazott lombtalanítók között talált egyet, melynek betakarítás előtti alkalmazásával könnyebbé vált a kender ipari feldolgozása. Ezt a szabadalmaztatott hatóanyagot a Sandoz cég vásárolta meg, és „Purivel" néven forgalmazta.

Gimesi Antal elévülhetetlen érdemeket szerezett a herbicid-antidótum-kutatásban. Ennek keretében számos hatóanyag antidotálására került sor. Ez a Matolcsy Györggyel közösen végzett kutatómunka nemcsak tudományos elismerést kapott, hanem több szabadalmat is eredményezett.

Szaktudását más tudományterületen is igénybe vették. Az 1980-as évek elején az MTA vácrátóti Botanikai Kutatóintézetének két munkatársa (Fekete G. és Virágh K.) a „Gyepek degradációját" modellező kísérletük beállításához Gimesi Antaltól kért herbológiai útmutatást.

E sorok írója az 1990-es években, Gimesi Antal aktív közreműködésével kezdett foglalkozni a természetes, növényi eredetű vegyületekre alapozott gyomszabályozás kutatásával. Együtt dolgozták ki az idevonatkozó vizsgálatok metodológiáját. Sajnos nyugdíjazása megakadályozta a további közös munkát.

Összefoglalva elmondható, hogy Gimesi Antal kutatómunkájára jellemző volt a kreativitás. A kreativitás nála egybeesett a biztos ítélőképességgel is. Tudta, hogy a kutatónak kritikával és kísérletekkel kell élnie. Gyakran emlegette, hogy számára az üvegház és a kísérleti tér jelenti a laboratóriumot.

Igényes volt a publikálásban. Ha beleolvasunk közleményeibe egyértelművé válik, hogy választékos és közérthető stílusban írt. Hatvan (első szerzőként vagy társszerzésben írt) tudományos közleménye jelent meg. Több könyvfejezet megírására is vállalkozott. 1980-ban (a Növényvédelmi Kutatóintézet 100 éves jubileumán) kutatómunkája elismeréséül „Kiváló Munkáért" kitüntetést kapott. Újdonságnak számító eredményeit szabadalmaztatta, ezek száma 28, amelyeket zömmel a külföldi peszticidgyártás hasznosít. Az Országos Találmányi Hivatal kétszer (1976-ban és 1987-ben) adományozta neki a „Kiváló feltaláló" arany fokozatát.

Nem volt különböző bizottságokban üldögélő típus, mert ez a kísérletezéstől vette volna el az időt. Megbecsülésnek tekintette viszont, hogy 10 éven keresztül tagja lehetett az MTA Növényvédelmi Bizottságának. Több nemzetközi szervezetnek (COLUMA, EWRC, Parasitic Flow Plants stb.) volt a tagja.

Részt vett kutatási témájának oktatásában is. Éveken át oktatta a kémiai gyomirtást a budapesti Mérnöktovábbképző Intézetben és a gödöllői Agrártudományi Egyetemen. 1988-ban „címzetes egyetemi tanári" elismerést kapott.

Szülőfaluja 2010-ben „Díszpolgárává" választotta.

VÁLOGATÁS GIMESI ANTAL PUBLIKÁCIÓIBÓL

Gimesi A. (1958): *Medicago*-fajok magvaival végzett kísérletek a keményhéjúság megszüntetésére. Doktori Ért., Agrártud. Egyetem, Gödöllő

Gimesi A. (1964): A lucerna vegyszeres gyomirtása. Növényterm., 13, 123–130.

Szatala Ö. és **Gimesi A.** (1965): Az aranka (*Cuscuta*) biológiája és az üzemi védekezés módszerei. Témadok. OMgK, Budapest

Gimesi A. (1967): Szelektív herbicidek felhasználása a lucerna gyomirtására és defoliálására. Kand. Ért. Tézisei, Budapest

Gimesi A. (1967): Maglucerna defoliálásának eredményei és iránya. Növényvéd. Korsz., 1: 52–72.

Gimesi A. (1968): Kísérletek a „kapás" lucerna kémiai gyomirtására. Növényvéd. Korsz., 2: 87–96.

Ubrizsy G. és **Gimesi A.** (1969): A vegyszeres gyomirtás gyakorlata. Mezőgazd. Kiadó, Budapest

Gimesi A. (1969): Az arankairtás új eredményei és iránya. Növényvéd. Korsz., 3, 125–133.

Gimesi A. (1969): Kísérletek a kender kémiai gyomirtására. Rostnövények, 33–37.

Gimesi A. (1970): A burgonya kémiai gyomirtásának eredményei és problémái. Növényvéd., Korsz., 4: 127–133.

Gimesi A. (1974): Mikrogranulátum herbicidek kísérleti eredményei. Növényvéd., X: 456–550.

Gimesi A. (1975): *Trifolium*-fajok kémiai gyomirtási kísérleteinek eredményei. Növényterm., 24: 133–138.

Gimesi A. (1978): A napraforgó gyomirtására használható herbicidek. Növényterm., 27: 151–156.

Gimesi A. (1979): A kukorica kémiai gyomirtására használható posztemergens herbicidek. Növényvéd., XV: 529–533.

Gimesi A. (1981): Herbicid-antidótumok üvegházi és szabadföldi kísérleteinek eredményei. Növényterm., 30, 241–248.

Gimesi A. (1983): A herbicidek hatásának fokozása foszfolipidekkel. Növényterm., 32: 299–305.

Gimesi A. (1986): Glyphosate fitotoxicitásának fokozása segédanyagokkal. Növényterm., 35: 319–324.

Czirák L. és **Gimesi A.** (1986): Herbicid-tolerancia kísérletek eredményei őszi búzában. Növényterm., 35: 511–516.

Solymosi P., Kostyál Zs. és **Gimesi A.** (1986): *Cirsium arvense* (L.) Scop. fenoxiecetsav-rezisztencia vizsgálatának eredményei. Növényvéd., 23: 305–307.

Gimesi A. (1992): Sulfonyl-karbamid hatóanyagú herbicidek antidotálási kísérleteinek eredményei. Növényvéd., 28: 20–24.

Solymosi P. és Gimesi A. (1993): Gyomirtó hatású növényi kivonatok előállításának és alkalmazásának módszertana. Növényvéd., 29: 377–381.

Utószó

Kedves Tóni bátyám, mind magam, mind a hazai herbológusok nevében azt kívánom, hogy Isten még sokáig éltessen jó egészségben, és legyen részed sok örömben Családod körében!

Solymosi Péter

TARTALOM

Tóbiás István, Kozár Ferenc és *Bora M. Kaydan:* Molekuláris módszerek alkalmazása néhány pajzstetűfaj azonosítására 273

Rudolf Kinga, Biró János, Kovács Attila, Mihalovics Miklós, Nébli László, Piszker Zoltán, Treitz Mónika, Végh Brigitta és Csikász Tamás: Újabb napraforgó peronoszpóra rassz megjelenése Magyarországon, a Dél-kelet Alföldi régióban 279

Koltay András, Lakatos Tamás, Tóth Tímea és *André Zoltán:* Biológiai védekezési kísérletek gyökérrontó tapló *(Heterobasidion annosum)* ellen erdeifenyő- és lucfenyő állományokban 287

Nowinszky László és *Puskás János:* A fénycsapda hatásfok fogalmának új értelmezése és meghatározási módszere 295

Rövid közlemény

Jósvai Júlia, Voigt Erzsébet és *Tóth Miklós:* Gyümölcs- és szőlőkártevő darázsfajok dominanciaviszonyai Magyarországon 303

Technológia

Sárospataki Miklós, Ádám Annamária és *Bakos Réka:* Poszméheket vonzó szántóföldi szegélyek hatékonysága 309

Krónika

Solymosi Péter: Soó Rezső gondolatai a Bátorligeti ősláppal kapcsolatban 315

Köszöntő

Solymosi Péter: A 85 éves Gímesi Antal köszöntése 317

TABLE OF CONTENTS

Tóbiás, I., F. Kozár and *M.B. Kaydan:* Use of molecular tools for the identification of some mealybug species 273

Rudolf K., J. Biro, A. Kovacs, M. Mihalovics, L. Nebli, Z. Piszker, M. Treitz, B. Végh, and *T. Csikasz:* Appearance of a new sunflower downy mildew race in the south-east region of the Hungarian Great Plain 279

Koltay A., Lakatos, T., Tóth, T. and *André, Z.:* Experiments for the biological control of *Heterobasidion annosum* root rot in Scotch pine and in Norway spruce stands 287

Nowinszky, L. and *J. Puskás:* New interpretation of the concept of light-traps efficiency and its determination method 295

Short communication

Jósvai, Júlia, Erzsébet Voigt and *M. Tóth:* Preliminary report on dominances of fruit and grape-damaging yellowjackets in Hungary (Hymenoptera, Vespidae) 303

Pest management programme

Sárospataki, M., Annamária Ádám and *R. Bakos:* Effects of newly created agricultural field edges on bumblebees in Hungary 309

Chronicle

Solymosi, P.: Rezső Soó's thoughts concerning the old bog of Bátorliget 315

Köszöntő

Solymosi, P.: Greeting the 85-year-old Antal Gimesi 317

VÉDETT NÖVÉNYEK BÁTORLIGETRŐL

1. ábra. Thelypteris palustris Salisb. (Tőzegpáfrány)

2. ábra. Trollius europaeus L. (Zergeboglár)

3. ábra. Menyanthes trifoliata L. (Vidrafű)

4. ábra. Urtica kioviensis Rogov. (Kúszó csalán)

(Fotók: Solymosi Péter)

Kapcsolódó cikk a 315. oldalon

A növényvédelem csúcsmodellje.

4 pontos hatás 4-féle kultúrában

Új gombaölő szer

- két prémium hatóanyag gyári kombinációja
- preventív és gyógyító hatás
- széles hatásspektrum

Switch®

syngenta

A készítmény III. forgalmi kategóriájú.
Kérjük figyelmesen olvassa el a termék címkéjét és tartsa be a használati utasítást!

Növényvédelmi tanácsadással kapcsolatban hívja területi képviselőinket!

Bács-Kiskun: **Szeleczki Attila** +20 366-5306 · Baranya: **Csoka Lajos** +20 366-5308 · Békés: **Dénes Szilárd** +20 285-3907 · B. A. Z. és Heves: **Veres Viktor** +20 500-5028 · Csongrád: **Törőcsik Éva** +20 964-7812 · Fejér: **Erbár Ferenc** +20 366-5311 · Győr-Moson-Sopron: **Kovács István** +20 964-7870 · Hajdú-Bihar: **Baksa János** +20 366-5315 · Jász-Nagykun-Szolnok: **Aranyos Csaba** +20 366-5313 · Komárom-Esztergom és Veszprém: **Hack András** +20 934-9798 · Nógrád: **Mádi Zsolt** +20 473-1734 · Pest: **Mádi Zsolt** +20 473-1734 · Somogy: **Németh Kázmér** +20 366-5310 · Szabolcs-Szatmár-Bereg: **Sipos László** +20 366-5304 · Tolna: **Misóczki Balázs** +30 600-4566 · Vas és Zala: **Lőrinczy György** +20 366-5309 · Kertészet Nyugat: **Mukli Dániel** +20 469-6857 · Kertészet Kelet: **Vajkóné Tarjányi Judit** +20 227-9134 · Kertészet Dél: **Tarczal Erik** +20 287-0611

Syngenta Kft. • 1117 Budapest, Aliz u. 2. • Telefon: 061 488-2260 • Fax: 061 225-3050 • www.syngenta.hu • info.hungary@syngenta.com

Design: Opal Media