

ZÁRÓJELENTÉS

A T 042 494 sz. OTKA által támogatott

"Mikrobióta-diverzitás tanulmány fás növényeken, különös tekintettel a 'decline' folyamatokban részes nekrotróf fajokra"

2003-2006

**Témavezető: Vajna László tudományos tanácsadó, MTA doktora
MTA Növényvédelmi Kutatóintézete, Budapest**

A pályázatban körvonalazott kutatás célja

- A fák leromlásával ('decline' jelenség), korai elhalásával összefüggésben néhány eddig nem- vagy alig vizsgált fafaj (gyümölcs-, díszfa- és erdei fafaj), pl. *Prunus*, *Sorbus*, *Sophora*, *Rosa*, *Quercus* mikrobióta-diverzitásának megismerése.
- Új, Magyarországon nem ismert betegségek és kórokozók azonosítása.
- Az egyes nekrotróf gombák rokonsági viszonyainak, gazdakörének megismerése.

A pályázatban prognosztizált, várható eredmények

- újabb betegségek és kórokozók kimutatását eredményezhetik,
- tisztázhatják egyes előforduló betegségek etiológiáját,
- a hazai mikrobiótára vonatkozó új adatokkal gazdagíthatják eddigi ismereteinket,
- újabb gazdakör adatokat eredményezhetnek,
- a fajok közötti rokonsági kapcsolatokat tisztázhatják,
- a biológiai védekezésben perspektivikus új antagonista fajok megismerését eredményezhetik.
- Az új adatok kiegészíthetik a témavezető által korábban szerzett, publikált, részben pedig eddig nem közzétett ismeretanyagot. Ezek együttesen egy e témakörben megírandó monográfia alapját képezhetik.

EREDMÉNYEK

Phomopsis fajok kutatása

Általános tudnivalók a Phomopsis fajokról

A Phomopsis nemzetségben nagyszámú faj került leírásra. A fajok döntő többségének élettere a növényvilág, kivételesen azonban toxikózist okozó faj is van, sőt humán-patogén Phomopsis fajt is leírtak a közelmúltban. A növényekkel együtt élő fajok egy része patogén, más részük endofita vagy másodlagos kolonizáló. Vannak epifitóriát, súlyos gazdasági kárt okozó fajok, számos nekrotróf faj pedig fás növények leromlásos betegségeinek okozója.

Sporulációjuk: piknídium-szerű eusztromatikus konídiomata. Konídiumaik fialidikus úton képződnek, egy- vagy kéttípusúak (alfa és béta konídiomok). Ivaros alakjaik – ha ismertek adott Phomopsis faj esetében – a Diaporthe nemzetségbe tartozó aszkuszos gombák.

A Phomopsis fajok rendszerezése számos faj kiemelkedő gazdasági jelentősége ellenére sem kapott napjainkig kellő figyelmet. Különös problémát jelent az a körülmény, hogy az egyes fajok morfológiai alapon történő elkülönítése az esetek többségében csaknem lehetetlen. Ennek oka az, hogy a konídiumos alakok morfológiai bélyegei: konídiom forma és méret csaknem azonosak, az eltérések nem jelentősek, a sztromatikus termőtestek mérete és formája nem fajspecifikus. Ezért a rendszerező mikológia a 19 – 20. században a fajok elkülönítésének kritériumaként (kevés kivételtől eltekintve) a gazdanövényt alkalmazta. Ilyen módon nagyszámú faj került leírásra. A mintegy 180 Phomopsis faj korszerű feldolgozása, revíziója mind a mai napig várat magára.

1988-ban Uecker összeállította a „World list of Phomopsis species” c. munkát, amely teljességre törekedve ismerteti az összes leírt fajt, azok gazdanövényeit. E munka jó alapot képez az egyes gazdanövényekről kimutatott, izolált fajok „tentatív” identitásának megállapításához. A nemzetközileg talán legjelentősebb mikológiai-növénypatológiai adatbázis (USDA Beltsville, Maryland) szerint *Phomopsis* fajokat a világon eddig 1018 gazdanövényen regisztráltak.

Magyarországi mikológusok számos faj előfordulását jelezték különböző növényeken. Az adatok Vörös J. (1978) akadémia doktori értekezésében található. Igen kevés azonban az egyes Phomopsis fajok patológiai szerepével foglalkozó munka.

Stresszpatogén Phomopsis fajok kimutatása fás növényeken

Munkánk célja volt, hogy lehetőleg nagy számban gyűjtsünk be Phomopsis izolátumokat különböző fás növényfajokról. A keresés célirányos volt: rendszerint összefüggésben volt a leromlott, rákos sebeket „mutató” fák és cserjék keresésével. Az ilyen tüneteket mutató fák szöveteinek mikroszkópos vizsgálatát végeztük, majd a gomba szövetekből történő izolálása, tisztatenyészetek előállítás, morfológiai bélyegek vizsgálata, tenészbélyegek leírása, patogenitási tesztek végzése történt. Számos izolátum esetében izoenzim vizsgálattal kíséreltük meg a faji elkülönítést.

Az általunk begyűjtött Phomopsis izolátumok gazdanövényei és az izolátumok deponálási számai saját tenyészetgyűjteményben

1. Alma (<i>Malus domestica</i>)	39. 41. 42. 212. 248.
2. Akác (<i>Robinia pseudoacacia</i>)	221. 260.
3. Arbutus sp.:	15.¹
4. Berkenye (<i>Sorbus aucuparia</i>)	237.
5. Dió (<i>Juglans regia</i>)	234.
6. Olajfa (<i>Eleagnus angustifolia</i>)	244. 249. 255. 273.
7. Fagyal (<i>Ligustrum vulgare</i>)	217. 275.
8. Japán akác (<i>Sophora japonica</i>)	213. 250.
9. Jezsámen (<i>Philadelphus coronarius</i>)	261.
10. Kajszi (<i>Prunus armeniaca</i>)	177.
11. Kocsányos tölgy (<i>Quercus robur</i>)	259.
12. Kóris (<i>Fraxinus sp. f. pendula</i>)	252.
13. Körte (<i>Pyrus communis</i>)	43. 240.
14. Lucfenyő (<i>Picea pungens</i>)	216.
15. Mogyoró (<i>Coryllus avellana</i>)	251.
16. Mammutfenyő (<i>Sequoiadendron giganteum</i>)	258.
17. Mandula (<i>Prunus amygdalus</i>)	113. 254.
18. Napraforgó (<i>Helianthus annuus</i>)	246.
19. Fehér som (<i>Cornus alba</i>)	263.
20. Gyöngyvessző (<i>Spirea sp.</i>)	262.
21. Szója (<i>Glycine max</i>)	245.
22. Szőlő (<i>Vitis vinifera</i>)	214. 270. 276.
23. Vadgesztenye (<i>Aesculus hippocastanum</i>)	227. 253.

¹ A kövér betűkkel írtak új adatok!

24. Vadrózsa (<i>Rosa canina</i>)	218.
25. Olasz szerbtövis (<i>Xanthium italicum</i>)	247.
26. Babarózsa (<i>Prunus triloba</i>)	269.
27. Bodza (<i>Sambucus nigra</i> , természetű)	271.
28. Mályvacserje (<i>Hibiscus syriacus</i>)	272.
29. Cseresznye (<i>Prunus avium</i>)	274.

Munkánk eredményeinek összegezése

A fajok identitásának megállapításánál a klasszikus leírásokat tartalmazó mikológiai forrásmunkákat használtuk. Összevetettük adatainkat a külföldi alapvető forrásmunkákban közölt adatokkal; pl. (i) Uecker F.A.: A world list of Phomopsis names with notes on nomenclature, morphology and biology, J. Cramer, Berlin, Stuttgart, 1988; (ii) a hazai mikológusok klasszikus munkáiban közöltekkel; pl. Vörös J. Deuteromycetes. A rendszerezés új alapelvei. Magyarország imperfekt gombái. (1973, Bp. Akadémiai doktori disszertáció.); valamint (iii) Hollós L. és (iiii) Moesz G. munkáiban fellelhető adatokkal. Néhány fajtól eltekintve (pl. *P. oncostoma*, *P. sophorae*) a faj megjelölés „tentatív” volt, mivel nem áll rendelkezésre korszerű rendszertani munka, eddig nem történt meg a genus revízió.

- 44 *Phomopsis* izolátumot gyűjtöttünk, állítottunk elő 29 gazdanövényről. Ebből 8 gazdanövényen a *Phomopsis* faj előfordulása új adatnak minősül magyarországi vonatkozásban.
- Számos gazdanövényen megállapítottuk, jellemeztük a faj előfordulásának körülményeit, azon stresszor tényezőket, amelyek nyomán a *Phomopsis* fajok, mint nekrotrof kórokozók felléptek.
- Megállapítottuk, hogy a *Phomopsis* fajok többsége fás növényken – mint stresszpatogének vagy gyengültségi paraziták – jelentős biológiai tényezője fák és cserjék leromlásának, szöveti nekrozissal a fás növények részleges vagy teljes elhalását okozza.
- A *Phomopsis* fajok életmódjának ismerete alapján valószínűsítjük, hogy jelentőségük, növényvédelmi „súlyuk” az éghajlat változása, a globális felmelegedés következményei nyomán fokozódni fog.

Számos általunk vizsgált eset közül kiemelendő a dióoltványok elhalását okozó betegség és annak kórokozója, egy *Phomopsis* faj. A betegség részletes vizsgálatát először végeztük el és írtuk le a betegséget és kórokozóját. E munkánk megállapításai máris bekerültek a „DIÓ” (2006) c. monográfiába. Kuriózusként kiemelhető számos esettanulmányból az *Eucalyptus* hazai termesztésben (!) fellépett pusztulás okainak patológiai elemzése, és egy *Phomopsis* faj szerepének demonstrálása e jelenségben.

Botryosphaeria fajok kutatása

A *Botryosphaeria* fajok többsége nemzetközileg is kiemelkedő jelentőségű nekrotróf gomba. A fajok egy része súlyos gazdasági kárt okoz természetett gyümölcsfajokon, erdőt alkotó fajokon és díszfákon. E gombák biológiájának és taxonómiájának kutatásával a korábbi években is foglalkoztunk. Korábbi munkáink nyomán három faj került kimutatásra: a *B. obtusa*, *B. melanops* és a *B. stevensii*. Különösen nehéz feladatot jelentett jelen munkánk során két további, *Fusicoccum* anamorfával bíró *Botryosphaeria* faj azonosítása, gazdanövényeik és biológiájuk megismerése. Az evvel kapcsolatos munkát Ládai Miklóssal végeztük. Eredményeinkről a III. Magyar Mikológiai Konferencián számoltunk be "Két új stressz-patogén *Botryosphaeria* faj előfordulása Magyarországon" címmel tartott előadásunkban. Vizsgálódásaink eredményeit az alábbi tömör összefoglalás tükrözi.

A *Botryosphaeria* *Cesati & De Notaris* nemzetség különböző anamorfákkal bíró fajai széles körben elterjedtek a mérsékelt égövben, szubtrópusi és trópusi területeken. Számos faj természetett és vadon élő gazdanövények egész során okoz rákos betegségeket, leromlás jellegű, gyakran pusztulással járó betegségeket. Stressz-patogének, a fajok egy része pedig szaprotróf vagy endofita életmódú.

Kutatómunkánk célja volt fás növények leromlás-típusú betegségeit okozó, *Fusicoccum* konídiumos alakkal bíró *Botryosphaeria* fajok azonosítása; gazdanövényeik megállapítása; e gombák anamorfáinak összehasonlító morfológiai vizsgálata. Az azonosításban e gombák rendszerezésével kapcsolatosan keletkezett számos ellentmondó, konfúzus adat miatt a klasszikus morfológiai vizsgálatok mellett molekuláris vizsgálati módszereket is alkalmaztunk. Így, vizsgáltuk számos morfológiailag eltérő anamorfa és teleomorfa származású izolátum izozím profilját és rDNS szekvenciáit. Főbb megállapításaink a következők:

- Azonosítottuk a *Botryosphaeria dothidea* (Moug.: Fr.) *Ces. & De Not.* (anamorfa: *Fusicoccum aesculi* Corda) fajt. Kimutattuk hazai gazdanövényeit: almafát, kocsánytalan tölgyet, meggyfát, nyárfát és rózsát. Ezek új hazai előfordulási adatok. E faj ivaros alakjának fejlődését természetes körülmények között meggyen figyeltük meg.
- Azonosítottuk a *Botryosphaeria ribis* *Grossenb. & Dugg.* fajt, (anamorfa: *Fusicoccum ribis* *Slippers, Crous, M.J. Wingf.*) Kimutattuk hazai gazdanövényeit: piros ribizkét, vadgesztenyét és a mamutfenyőt. Ivaros alak fejlődését természetes körülmények között piros ribizkén és vadgesztenyén figyeltük meg. A gomba magyar izolátumai között két elektroforetikus típust találtunk.

Az ITS szekvencia adatok azonosan választották el a két fajt. A két faj morfológiai és molekuláris módszerekkel történő elkülönítése homológiát mutatott a *B. dothidea* és *B. ribis* standard izolátumok adataival. Vizsgálataink következtetése: első ízben igazoltuk két *Botryosphaeria* fajt: a *B. dothidea* és a *B. ribis* előfordulását Magyarországon, azonosítottuk e kórokozók gazdanövényeit, amelyeken e gombák leromlás és/vagy rákos jellegű betegségeket okoznak.

Eredményeink nemzetközi publicitása érdekében 2007-ben angol nyelvű dolgozatban részletes beszámolót kívánunk közzétenni a két *Botryosphaeria* fajjal kapcsolatos hazai vizsgálataink eredményeiről. A kézirat elkészült.

Egy új mikoparazita gombafaj leírása

A *Botryosphaeria* fajok kutatása során felfigyeltünk arra, hogy a *B. stevensii* termőképletek jelentős mértékben, nagy gyakorisággal parazitáltak. Vizsgálataink megállapítása: a mikoparazita egy a tudomány számára eddig nem ismert gombafaj: *Stagonospora* sp. A faj leírását és tulajdonságainak jellemzését publikáltuk.

Lisztharmat betegségek és kórokozók kutatása

Az utóbbi években feltűnő jelenség egyes lisztharmatgombák jelentős földrajzi terjedése Ázsiában, Európában és Észak-Amerikában. Több faj új területekre történő behatolása során járványos méretekben fertőzi gazdanövényeit, pandémiát okoz.

A lisztharmat gombák – mint ismert – obligát biotróf kórokozók. Mint ilyenek, általában – szélsőséges esetektől eltekintve – nem okozzák a gazdanövény elhalását, azonban súlyos fertőzés esetén biológiai stresszorként a gazdanövény predispozícióját okozhatják más, nekrotróf gombakórokozókkal szemben.

Pályázatunk keretében Magyarországon korábban nem ismert, újonnan fellépő lisztharmat kórokozókat vizsgáltunk, azonosítottunk. Egy esetben pedig egy jól ismert, jelenlévő faj új gazdanövényét állapítottuk meg.

Eredményeinkről angol nyelvű közleményekben számoltunk be. Itt összefoglalásként az alábbiakban ismertetjük új megállapításainkat.

- **Aesculus hippocastanumon *Erysiphe flexuosa*** lisztharmat gomba fellépését állapítottuk meg. Az Európában terjedőben lévő kórokozó 2004-2005 években Magyarországon további *Aesculus* fajokon: *A. carneán* (súlyos fertőzések); *A. pavián* (mérsékelt, gyenge fertőzések) és *A. glabrán* (gyenge, szórványos fertőzések) is jelentkezett. Ez utóbbi, új adatokat még nem közöltük.
- ***Catalpa bignonioides*en az *Erysiphe elevata*** észak-amerikai származású lisztharmat gomba első fellépését ugyancsak 2002-ben észleltük. Későbbi vizsgálataink a kórokozó gyors terjedést mutatták. 2006-ra a betegség országosan elterjedt, a gomba súlyos, helyenként totális fertőzést okoz. Megállapításaink első adatként jelentek meg Európában. Az utóbbi években több európai országból közölték a betegség fellépését, hivatkozván első közlésünkre.
- ***Carpinus betulus*on az *Erysiphe carpinicola*** lisztharmat gomba első fellépését 2005-ben észleltük. 2006-ban több előfordulási helyet találtunk. Helyenként (pl. a fővárosban *Carpinus* sövényeken) az állomány 100%-os fertőzöttségét állapítottuk meg. A kórokozó fellépésének megállapítása ugyancsak első európai adatnak minősült. Megjegyzendő, hogy e kórokozót molekuláris vizsgálatok alapján 2006-ban a tudományra nézve eddig nem azonosított, új fajként írták le. Az érvényes neve a kórokozónak: ***Erysiphe arcuata***.

(Uwe Braun, Susumu Takamatsu, Vasyl Heluta, Saranya Limkaisang, Rangsi Divarangkoon, Roger Cook and Herbert Boyle (2006): Phylogeny and taxonomy of powdery mildew fungi of *Erysiphe* sect. *Uncinula* on *Carpinus* species. *Mycological Progress*, 5 (3) 139-153.

- **Erysiphe palczewskii lisztharmat gomba** *Caragana arborescens* (borsófán) történő magyarországi fellépésére 2005-ben figyeltünk fel. A betegség gyors terjedését tapasztaltuk számos helyen 2006-ban. A kórokozó távolkeleti származású. Az elmúlt 15-20 évben gyors terjedése volt megfigyelhető Kelet-Európában, majd újabban Közép-Európa térségében és Észak-Amerikában. Megállapításaink e betegséggel kapcsolatban első hazai adatnak minősülnek.
- **Podosphaera pannosa lisztharmat gomba** fellépését állapítottuk meg **Prunus cerasus**on (meggyen). A hazánkban *Sphaerotheca pannosa* néven jól ismert lisztharmatgomba meggyen történő fellépésére 2002-ben figyeltünk fel. A súlyos fertőzés későbbi vizsgálata azt igazolta, hogy az őszibarack és rózsa lisztharmat betegségét okozó gomba egy eddig e faj számára ismeretlen, új gazdanövényen jelent meg. Megállapításunk tudományos újdonságnak bizonyult.

A fás növények hazai mikrobiótája kutatásának néhány további új eredménye

Cytospora fajok kutatása

A *Cytospora* fajok elsősorban fás növényeken előforduló nekrotróf vagy másodlagos kolonizáló gombák. Egyes fajok jelentős növényi kórokozók, rákos betegségek okozói pl. csonthéjas gyümölcsfajokon. E gombák biológiájával több hazai kutató (pl. Rozsnyay Zs., Vajna L.) foglalkozott. Pályázatunk keretében három figyelemre méltó új esetet vizsgáltunk.

- *Sorbus* fajok elhalásában, városi környezetben, jelentős biológiai tényezőként azonosítottuk a *Cytospora leucostoma* fajt.
- *Cornus alba* növényeken ugyancsak városi környezetben a vesszőelhalás biológiai tényezőjeként *Cytospora* sp. fajt azonosítottunk.
- Az újabban termesztésben teret nyerő japán szilva (*Prunus salicina*) vessző és ágelhalásának kórokozójaként a *Cytospora leucostoma* fajt azonosítottuk.

A vizsgált három eset egyben új adatot képvisel magyarországi vonatkozásban.

Fagyal antraknózis

A fagyal (*Ligustrum vulgare*) egyes díszváltozatain egy új betegséget és kórokozóját azonosítottuk. A betegség: fagyal antraknózis; kórokozója: *Colletotrichum gloeosporioides* (teleomorf: *Glomerella cingulata*). A betegség egyes kultúrfajtákon teljes növénypusztulást okozhat.

Birs miriellinás levélfoltossága

A birs egy Magyarországon ismeretlen, gomba okozta levélbetegségét azonosítottuk szerzőtársaimmal. A betegség: miriellinás levélfoltosság; kórokozója: *Myriellina cydoniae*. A betegség fellépésének körülményeit, a tünetek leírását és a kórokozó jellemző morfológiai sajátosságait tükröző adatokat publikáltuk.

Egy dérgomba okozta járvány *Prunus cerasiferán*

A kedvelt díszszilva *Prunus cerasifera* var. *Nigra* változatán a *Taphrina pruni* dérgomba okozott járványt. Először közöltünk részletes adatokat *Taphrina pruni* (Fuck.) Tul. járványos méreteket öltő fellépéséről *Prunus cerasifera* "Nigra" változatán. 15 helyen végzett megfigyelések és felmérések szerint a fák fertőzöttsége csaknem általános volt, a termések fertőzöttsége gyakran elérte a 85 - 100 % - ot. A tünettani megfigyelések kiegészítő adatokkal szolgálnak a betegség teljesebb megismeréséhez. Egy esetben *Prunus cerasifera* "Hessei" változatán is előfordult fertőzés. A vizsgálatok újdonságnak számító megállapításait publikáltuk.

Budapest, 2006 január 12.

Vajna László