

# ZÁRÓJELENTÉS

T046841. sz. OTKA-projekt

**Projekt címe:** A parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia*) integrált gyomszabályozása, különös tekintettel a kórokozó gombákkal megvalósítható biológiai védekezésre

**Projekt időtartama:** 2004-2007. december 31. (4 év)

**OTKA támogatás:** összesen 11,1 MFt

**Résztevő kutatók:** Dr. Kiss Levente témavezető  
(MTA Növényvédelmi Kutatóintézete)  
Prof. Dr. habil. Béres Imre  
(Pannon Egyetem, Keszthely)  
Dr. Vajna László  
(MTA Növényvédelmi Kutatóintézete)  
Dr. Bohár Gyula  
(Biovéd 2005 Kft., Kemestaródfa)  
Bohárné Varga Krisztina  
(FVM MgSzH Központ, Budapest)

A projekthez kapcsolódó nemzetközi kiegészítő támogatás adatai:

**Nemzetközi projekt címe:** A parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia*) ökológiája és genetikai változékonysága

**Nemzetközi projekt száma:** IN67377

**Időtartam:** 2006-2007 (2 év)

**OTKA támogatás:** összesen 1,5 MFt

**Résztevő kutatók:** Dr. Kiss Levente témavezető  
(MTA Növényvédelmi Kutatóintézete)  
Dr. Jacqui Shykoff  
(Univ. Paris-Sud, Dept. Genetics & Evol. Ecology)  
Dr. Tatiana Giraud  
(Univ. Paris-Sud, Dept. Genetics & Evol. Ecology)

## Tartalomjegyzék

1. BEVEZETÉS	3
1.1. Az OTKA-projekt megvalósításához kapcsolódó egyéb anyagi források	4
1.2. Az OTKA-projekthez kapcsolódó, nemzetközi konferenciákon kifejtett tevékenység	4
1.3. Az OTKA-projektben megkezdett kutatások folytatását, és az eredmények hasznosítását lehetővé tevő, beadott vagy beadás előtt álló további pályázatok	4
2. EREDMÉNYEK	
2.1. Természetes ásványi anyag tartalmú parlagfű-ellenes szer kifejlesztése	5
2.2. A parlagfű genetikai változékonyságának vizsgálata mikroszatellit (SSR) markerekkel	7
2.3. A parlagfű-levelek morfológiai változékonyságának vizsgálata	10
2.4. Az Észak-Amerikában előforduló parlagfű-rozsda vizsgálata	10
2.5. A parlagfű-peronoszpóra kórokozójának új fajként történő azonosítása	11
2.6. A parlagfű „rejtett ellensége”: a <i>Phyllachora ambrosiae</i>	13
2.7. Alternatív gyomszabályozási eljárások hatékonyságának vizsgálata	16
2.8. Egy új kórokozó parlagfűvön Európában	18
2.9. Kísérletek parlagfű-ellenes bioherbicid-készítmény előállítására	19
3. PUBLIKÁCIÓK	20
4. TOVÁBBI VÁRHATÓ PUBLIKÁCIÓK NEMZETKÖZI FOLYÓIRATOKBAN	22

## 1. BEVEZETÉS

A 2007. december 31-én zárult projekt fontosabb célkitűzései a következők voltak:

- a parlagfű ökológiájának és morfológiai változékonyságának tanulmányozása, esetleges biotípusok elkülönítése klasszikus és molekuláris módszerekkel
- a parlagfű hazai és észak-amerikai természetes ellenségeinek azonosítása és biológiájuk vizsgálata, elsősorban a parlagfű elleni biológiai védekezésben történő felhasználhatóságuk érdekében – klasszikus biológiai védekezési ágensként vagy bioherbicid készítmény formájában
- herbicid-érzékenységi vizsgálatok
- alternatív gyomszabályozási módszerek (mechanikai eljárások, talajtakarás, allelopatikus hatású növények hatékonysága, egyéb alternatívák) tanulmányozása

2006-ban, külön pályázat keretében, de a jelenlegi projekthez kapcsolódva elnyertünk egy szerény, 1,5 MFt-os kiegészítő OTKA-támogatást nemzetközi együttműködésben (a Párizsi Egyetem munkatársaival közösen) végzendő kutatások támogatására. Az IN67377. számú kiegészítő projekt célkitűzése az volt, hogy a francia partnerek által kidolgozott<sup>1</sup>, parlagfű-specifikus mikroszatellit-primersek segítségével, és adatbázisuk, ill. munkamódszerük<sup>2</sup> felhasználásával hasonlítsuk össze a parlagfű kelet-európai populációinak genetikai változékonyságát nyugat-európai, ill. az általuk már vizsgált észak-amerikai populációkkal. Az OTKA szabályzatának megfelelően<sup>3</sup> a nemzetközi kiegészítő projektekről nem szükséges külön zárójelentést benyújtani, hanem ezeket a kapcsolódó OTKA-projekt zárójelentésében kell ismertetni. Ezért a francia együttműködésben végzett munkát is e jelentésben összegezzük.

---

<sup>1</sup> Genton BJ, Jonot O, Thévenet D, Fournier E, Blatrix R, Vautrin D, Salignac M & Giraud T (2005) Isolation of five polymorphic microsatellite loci in the invasive weed *Ambrosia artemisiifolia* (Asteraceae) using an enrichment protocol. *Molecular Ecology Notes* **5**: 381-383.

<sup>2</sup> Genton BJ, Shykoff JA & Giraud T (2005) High genetic diversity in French invasive populations of common ragweed *Ambrosia artemisiifolia* as a consequence of multiple sources of introduction. *Molecular Ecology* **14**: 4275-4285.

<sup>3</sup> Idézet az OTKA 2006. július 4-i, a támogatás elnyeréséről tájékoztató leveléből: "A fenti támogatási összeget a T46841 ny. számú kapcsolódó OTKA kutatási szerződés kiegészítésének kell tekinteni [...] . A Vezető kutató a támogatási összeg felhasználásáról a kapcsolódó OTKA kutatási szerződés évenkénti szakmai és pénzügyi jelentésével egyidejűleg köteles tételesen elszámolni."

A tematikus (T046841) és a nemzetközi (IN67377) projekt eredményeinek ismertetését megelőzően fontosnak tartjuk megemlíteni azokat az egyéb projekteket, amelyek a megvalósítás során kapcsolódtak az elvégzett munkához, kiegészítve a rendelkezésre álló anyagi forrásokat. Röviden ismertetjük továbbá nemzetközi konferenciákon végzett, a most zárult OTKA-projekthez kapcsolódó tevékenységünket, és a jelenleg már beadott, ill. beadás előtt álló pályázatokat, amelyek biztosíthatják a megkezdett parlagfű-kutatások folytatását, valamint az elért eredmények hasznosítását.

### **1.1. Az OTKA-projekt megvalósításához kapcsolódó egyéb anyagi források**

A jelen OTKA-projekt 2004-es megkezdését követően, egy 2006-ban indult, és 2007-ben lezárult, „Bioherbicid-jellegű parlagfű-ellenes szer előállítás” című GVOP-projekt (azonosító száma: GVOP-3.3.3.-05/3.-2006-04-009/3.0) kismértékben kapcsolódott az OTKA-projekt munkájához, ezen belül a bioherbicid-készítmény(ek) kidolgozásához. A GVOP-projektben a jelen OTKA-projekt két együttműködő partnere, a Biovéd 2005 Kft. és az MTA NKI vett részt.

2007-ben az MTA Elnöki Keretéből pályázat útján elnyert anyagi támogatás biztosított lehetőséget egy természetes ásványi anyag alapú parlagfű-ellenes szer kidolgozásának befejezéséhez, és az ehhez kapcsolódó szabadalmaztatási kérelem benyújtásához, amely részben a jelen OTKA-projekt eredményének is tekinthető.

### **1.2. Az OTKA-projekthez kapcsolódó, nemzetközi konferenciákon kifejtett tevékenység**

2007-ben a projekt témavezetője társ-szervezője volt a „Feasibility of biological control of common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*) in Europe” című rendezvénynek a Franciaországban megrendezett 12<sup>th</sup> International Symposium on the Biological Control of Weeds konferencián, jelenleg pedig a Budapesten 2008 szeptemberében megrendezendő 1<sup>st</sup> International Ragweed Conference szervezőbizottságának tagja.

### **1.3. Az OTKA-projektben megkezdett kutatások folytatását, és az eredmények hasznosítását lehetővé tevő, beadott vagy beadás előtt álló további pályázatok**

A 2.1. pontban alább ismertetett, szabadalmaztatás alatt álló parlagfű-ellenes készítmény továbbfejlesztése és piaci hasznosítása érdekében a jelen OTKA-projekt két résztvevője, a Biovéd 2005 Kft. és az MTA NKI 2008-ban benyújtott egy GOP-pályázatot „Parlagfű elleni természetes- és biológiai gyomirtó szer és alkalmazástechnika fejlesztés” címmel. Ugyanez a két partner 2007-ben egy másik

pályázatot is beadott „A parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia*), Magyarország legelterjedtebb és leginkább allergén özönnövénye, elleni védekezési stratégiák komplex megközelítése” címmel az EGT és Norvég Finanszírozási Mechanizmusok által meghirdetett pályázatok keretében – a norvég együttműködésben végezhető, tervezett projekt célja a természetes alapú és biológiai parlagfű-ellenes készítményekkel kapcsolatos kutatások folytatása lenne.

Emellett jelenleg az MTA NKI német, francia, dán és svájci partnerekkel együtt egy, az EU FP6-os keretprogramjához tartozó BIODIVERSA (<http://www.eurobiodiversa.org/>) projekt-pályázat beadásán dolgozik, amelynek keretében a parlagfűvel kapcsolatos, az OTKA-projektben megkezdett kutatások folytathatók lennének.

Mindezek jelzik, hogy a most záródó OTKA-projekt több más, alap- ill. alkalmazott kutatásokat támogató projekthez is kapcsolódott, és a beadott pályázatok alapján remélhető, hogy a megkezdett munkák folytathatók, ill. a piaci szempontból kiaknázható eredmények hasznosíthatók lesznek. Várható továbbá, hogy az alábbiakban részletezett, a négy éves OTKA-projekt utolsó szakaszában befejezett kutatómunkák alapján még legalább négy cikket sikerül közölni nemzetközi folyóiratokban a következő egy-két évben. Ezeket a terveket a ... pontban összefoglaljuk, és **az OTKA szabályzata alapján<sup>4</sup> tisztelettel kérjük, hogy az OTKA Zsűri a 2010-ig remélhetően megjelenő, a most záródó OTKA-projekthez kapcsolódó, és annak támogatását feltüntető publikációkat is vegye figyelembe a projekt végleges minősítésekor.**

## **2. EREDMÉNYEK**

### ***2.1. Természetes ásványi anyag tartalmú parlagfű-ellenes szer kifejlesztése***

A parlagfű irtására lakott területeken felhasználható, szelektív hatású kémiai gyomirtó szer nem áll rendelkezésére. Emellett fontos hangsúlyozni, hogy a mezőgazdasági területeken alkalmazható kémiai gyomirtó szerek (ún. herbicidek) csak a kisméretű, 2-6 leveles parlagfű-növényeket képesek elpusztítani; a nagyobb növények

---

<sup>4</sup> Idézet az OTKA honlapjáról, "A zárójelentés" című oldalról: "Amennyiben a projekt jelentős eredményei közzétételét később, 2 éven belül tervezik, kérhető a jelentésben, hogy a jelentésben foglaltak alapján született minősítést az OTKA kiegészítő eljárásban később módosítsa, figyelembe véve a később megjelent közleményeket."

elpusztítása a ma engedélyezett herbicidekkel nem lehetséges. Lakott területeken, utak, vasutak mentén, ipari létesítmények környékén a parlagfű-mentesítés, és különösen a nagyméretű, virágzó, allergén pollent folyamatosan termelő állomány irtása a fentiek alapján elsősorban mechanikai úton (pl. kaszálással) történhet, ez viszont drága és időigényes megoldás. Ilyen esetekben segíthet az általunk kifejlesztett, természetes ásványi anyag tartalmú szer alkalmazása. Ennek permetezéssel történő kijuttatása során szelektíven leperzselhető a parlagfű-állomány, és egy napon belül megszüntethető a kezelt területen a pollen-termelés (1. ábra). A gyomirtó szer gondolata Délkelet-Ázsiából származik, ahol a farmerek ilyen típusú készítményeket használnak rizsföldeken. Kanadai kutatók néhány éve szabadalmaztattak egy ilyen szert parlagfű-mentesítés céljából, ennek gyakorlati alkalmazása azonban mindmáig nem valósult meg. Módszerüket továbbfejlesztve egyrészt a hatékonyabb, hasonló kémiai szerkezetű anyagot használtunk fel, másrészt jelentősen csökkentettük a védekezéshez szükséges permetlé mennyiségét. Eredményeink a közeljövőben lehetővé teszik módszerünk iparjogi védelmét és szolgáltatásként történő piaci alkalmazását. **A szabadalmi oltalomra vonatkozó kérelmet 2007. december 4-én benyújtottuk a Magyar Szabadalmi Hivatalhoz. A természetes ásványi anyag tartalmú szerrel kapcsolatos információkat közzétettük a „Válogatás a Magyar Tudományos Akadémia kutatás-fejlesztési eredményeiből 2007” című kiadványban (82-83. old.).**



1. ábra. Az általunk kifejlesztett szerrel kezelt (jobbra) és kontroll (balra) parlagfű-állomány.

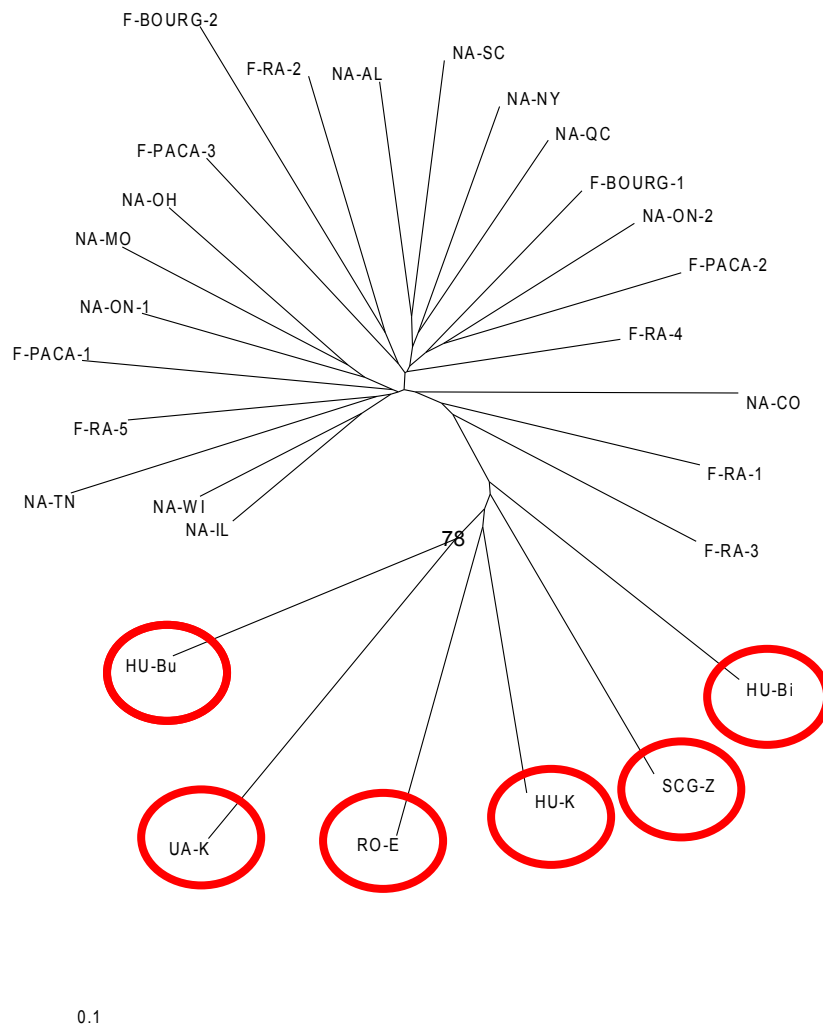
## 2.2. A parlagfű genetikai változékonyságának vizsgálata mikroszatellit (SSR) markerekkel

Meghatároztuk összesen hat, Magyarországról, Erdélyből, Ukrajnából és Szerbiából származó parlagfű-populáció mikroszatellit-profiljait (30 növény/populáció) öt mikroszatellit-marker (más néven: Simple Sequence Repeat, SSR) felhasználásával (1. táblázat), és összevetettük 10 francia és 12 észak-amerikai (USA-ból és Kanadából, a parlagfű őshazájából származó) populáció adataival a Párizsi Egyetemmel együttműködve (az IN67377. sz. nemzetközi kiegészítő OTKA-támogatás segítségével – lásd 3. old). Megállapítottuk, hogy a kelet-európai parlagfű-populációk jelentősen különböznek mind a francia, mind az amerikai populációktól, mivel a mikroszatellit-adatokra épített fán külön csoportot alkottak (2. ábra).

**1. táblázat.** A vizsgált hat kelet-európai parlagfű-populáció adatai és diverzitás-indexei ( $A$ , átlagos allél-szám lókuszonként,  $A_R$  az ún. ritka (0,1 gyakoriságnál kisebb előfordulású) allélek átlagos száma lókuszonként,  $R_S$  allél-gazdagság,  $H_E$  várt heterozigotizmus,  $H_O$  megfigyelt heterozigotizmus), a Hardy-Weinberg teszt eredményei,  $F_{IS}$ -statisztikai értékei, és a estimator,  $R_{ST}$ .

Populációk jelölése	Helység	Északi szélesség	keleti hosszúság	A	$A_R$	$R_S$	$H_E$	$H_O$	$F_{IS}$	HW test	$F_{ST}$	$R_{ST}$
HU-Bi	Biatorbágy, Hungary	47°46'N	18°81'E	10.6	8.2	9.7	0.80	0.19	0.76	***		
HU-Bu	Budaörs, Hungary	47°45'N	18°96'E	10.4	7.8	9.1	0.73	0.24	0.68	***		
HU-K	Keszthely, Hungary	46°76'N	17°25'E	9.0	5.2	8.4	0.78	0.18	0.79	***		
RO-E	Elesd, Romania	47°06'N	22°41'E	8.0	4.4	7.5	0.70	0.23	0.70	***		
UA-K	Kiev, Ukraine	50°43'N	30°51'E	5.8	2.8	5.3	0.60	0.25	0.47	***		
SCG-Z	Zenta, Serbia and Montenegro	45°92'N	20°07'E	8.8	4.8	8.5	0.78	0.20	0.75	***		
<b>Átl. ± SD</b>				<b>8.8±1.7</b>	<b>5.5±2.1</b>	<b>8.1±1.5</b>	<b>0.73±0.07</b>	<b>0.21±0.03</b>	<b>0.69±0.12</b>		<b>0.08±0.05</b>	<b>0.14±0.09</b>

A kelet-európai parlagfű-populációk elkülönülését támasztotta alá továbbá az ún. privát allélek nagy száma, amely nagyobb volt, mint a francia és amerikai populációkban kimutatott privát allélek száma (2. táblázat), valamint az a megállapításunk, amely szerint az amerikai privát allélekből minden esetben többet sikerült kimutatni a francia populációkban, mint a kelet-európaiakban (3. táblázat). Ugyanakkor mind a kelet-európai, mind pedig a francia parlagfű-populációk több különböző amerikai populáció alléljait hordozzák, vagyis úgy tűnik, hogy különböző észak-amerikai populációk keverékeiből származnak. Ez azt is jelentheti, hogy Kelet-Európába éppúgy számos alkalommal, és különböző észak-amerikai forrásokból hurcolták be a parlagfüvet, mint Franciaországba, ahol ez korábban már bizonyítást



2. ábra. A hat kelet-európai (1. táblázat), 10 francia (F-el jelölt) és 12 észak-amerikai (NA-val jelölt) parlagfű-populáció mikroszatellit-lókuszainak adataira épülő fa, amely a POPULATIONS (<http://www.cnrs-gif.fr/pge/bioinfo/populations/>), ill a TREEVIEW (<http://taxonomy.zoology.gla.ac.uk/rod/treeview.html>) programmal készült, Neighbour Joining módszerrel, és 1000 “bootstrap” alkalmazásával.



**2. táblázat.** “Privát” allélek száma: azon allélek száma, amelyeket csak egy vagy két vizsgált régióban (Kelet-Európában, KE, Franciaországban, F, és/vagy Észak-Amerikában, ÉA) találtunk meg. Az F- és ÉA-populációk adatait Genton és mtsai (2005) cikke<sup>5</sup> tartalmazza.

Kizárólag a KE populációkban előforduló allélek száma	Kizárólag az F-populációkban előforduló allélek száma	Kizárólag az ÉA populációkban előforduló allélek száma	Kizárólag a KE és F populációkban előforduló allélek száma	Kizárólag az F és ÉA populációkban előforduló allélek száma
20	5	6 (NA-IL, NA-ON-2, NA-SC, NA-TN, NA-WI)	4 (F-RA-2, F-RA-3, F-RA-4, F-RA-5)	17

**3. táblázat.** Azon amerikai privát allélek száma, amelyeket csak az ÉA, az ÉA és a KE, valamint az ÉA és az F-populációkban mutattunk ki. Látható, hogy az ÉA és az F-populációk több amerikai privát allélen “osztóznak”, mint az ÉA és KE-populációk. Az F- és ÉA-populációk adatait Genton és mtsai (2005) cikke<sup>5</sup> tartalmazza.

ÉA- populációk	Összes privát allél	Privát allélek az ÉA-populációkban	A KE-populációkban kimutatott ÉA privát allélek száma	Az F- populációkban kimutatott ÉA privát allélek száma
NA-AL	-	-	-	-
NA-CO	11	-	9	11
NA-IL	1	-	1	-
NA-MO	3	1	-	2
NA-NY	4	-	3	4
NA-OH	2	-	-	2
NA-ON-1	1	-	1	1
NA-ON-2	5	-	3	5
NA-QC	1	-	1	1
NA-SC	3	1	2	2
NA-TN	11	2	7	8
NA-WI	2	-	2	1
Total	44	4	29	37

nyert<sup>5,6</sup>, csakhogy feltételezhetően a kelet-európai parlagfű-populációk – legalábbis részben – más amerikai területekről származnak, mint a nyugat-európaiak. Másrészt mikroszatellit-adataink azt mutatták, hogy a kelet-európai ill. a francia parlagfű-populációk között megkezdődött a keveredés, bár ennek útjai egyelőre nem ismertek. **Eredményeinkből egy kézirat született (lásd 22. old), melyet a *Molecular Ecology* folyóirathoz tervezünk a közeljövőben elküldeni.** Ennek publikálását jelezzük majd az OTKA Zsűrinek, és kérjük, vegyék figyelembe a projekt végső minősítésének megállapításakor (lásd 5. old).

<sup>5</sup> Genton BJ, Shykoff JA & Giraud T (2005) High genetic diversity in French invasive populations of common ragweed *Ambrosia artemisiifolia* as a consequence of multiple sources of introduction. *Molecular Ecology* **14**: 4275-4285.

<sup>6</sup> Chauvel B, Dessaint F, Cardinal-Legrand C & Bretagnolle F (2006) The historical spread of *Ambrosia artemisiifolia* L. in France from herbarium records. *Journal of Biogeography* **33**: 665-673.

### **2.3. A parlagfű-levelek morfológiai változékonyságának vizsgálata**

Az OTKA-projekt kezdetekor célul tűztük ki annak eldöntését, vajon morfológiai alapon el lehet-e különíteni a parlagfű biotípusait a hazai populációkban? Ennek érdekében vizsgáltuk például a különböző korú levelek morfológiáját. Megállapítottuk, hogy a szikleveles növények teljesen azonosak. A sziklevelek rövid nyelűek, kanál alakúak, épszélűek. A valódi levelek viszont igen változatosak, 18 típust különítettünk el. Az első lomblevélpár keresztben átellenes, háromosztatú, szárnyasan hasogatott. A későbbi levelek szórt állásúak, szárnyaltan szeldeltek. A legfelső szárlevelek esetenként tagolatlanok. Mechanikai sérülések (pl. kaszálás) hatására a levelek morfológiája a növény felismerhetetlenségéig megváltozhat. A különböző termőhelyeken élő növények morfológiai variabilitása igen nagy. A 2.2. pontban ismertetett mikroszatellit-vizsgálatok során semmilyen összefüggést nem találtunk a különböző morfológiájú növények és mikroszatellit-profiljaik között. **A morfológiai tulajdonságok változékonyságát a következő cikkben közöltük:**

**Kazinczi G., Bíró K., Béres I. és Ferger B. (2006): Fajon belüli (intraspecifikus) különbségek az ürömlevelű parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia* L.) csírázásában. *Növényvédelem* 42: 477-481.**

### **2.4. Az Észak-Amerikában előforduló parlagfű-rozsda vizsgálata**

Az OTKA-projekt kezdetekor nagy reményeket fűztünk a szakirodalomban leírt, csak az USA-ból jelzett, parlagfüvet fertőző *Puccinia xanthii* rozsdagombafajhoz, amelyet ígéretes klasszikus biológiai védekezési ágensnek tekintettünk<sup>7</sup>. Egy 2003-as gyűjtőút, valamint más gyűjtések során azonban sem nekünk, sem amerikai kollégáknak nem sikerült parlagfüvet fertőző *P. xanthii* nyomára bukkanni az Egyesült Államokban és Kanadában. Az U.S. National Fungus Collections amerikai herbáriumi gyűjteményből kikölcsönöztünk valamennyi, *P. xanthii*-val és egyéb rozsdagombákkal fertőzött parlagfű-mintát, melyeket 1855 óta deponáltak a gyűjteményben. Ezek vizsgálata megerősítette azt, hogy a *P. xanthii* az USA öt államában (FL, KS, OK, SC és TX államokban) 1855-1963 között fertőzte a parlagfüvet, mivel ezt a megőrzött herbáriumi anyagok egyértelműen bizonyítják. A gyűjtőutak kudarca azonban azt jelenti, hogy a *P. xanthii* rozsdagombát jelenleg nem tekinthetjük ígéretes biológiai védekezési ágensnek, jóllehet elméleti megfontolások

---

<sup>7</sup> Kiss L., Vajna L. & Bohár Gy (2003) A parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia*) elleni biológiai védekezés lehetőségei. *Növényvédelem* 39: 319-331.

alapján továbbra is felmerül ez a lehetőség. **Eredményeinket egy szakcikkből és egy könyvfejezetben foglaltuk össze:**

Kiss L (2007) Is *Puccinia xanthii* a suitable biological control agent of *Ambrosia artemisiifolia*? *Biocontrol Science and Technology* 17: 535-539. (IF=0,862/2006)

Kiss L (2007) Why is biocontrol of common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*), the most allergenic weed in Eastern Europe, still only a hope?, In: C. Vincent, M. Goettel and G. Lazarovits (eds.): *Biological control - a global perspective*. CAB International Publishing, pp. 80-91. Wallingford, UK.

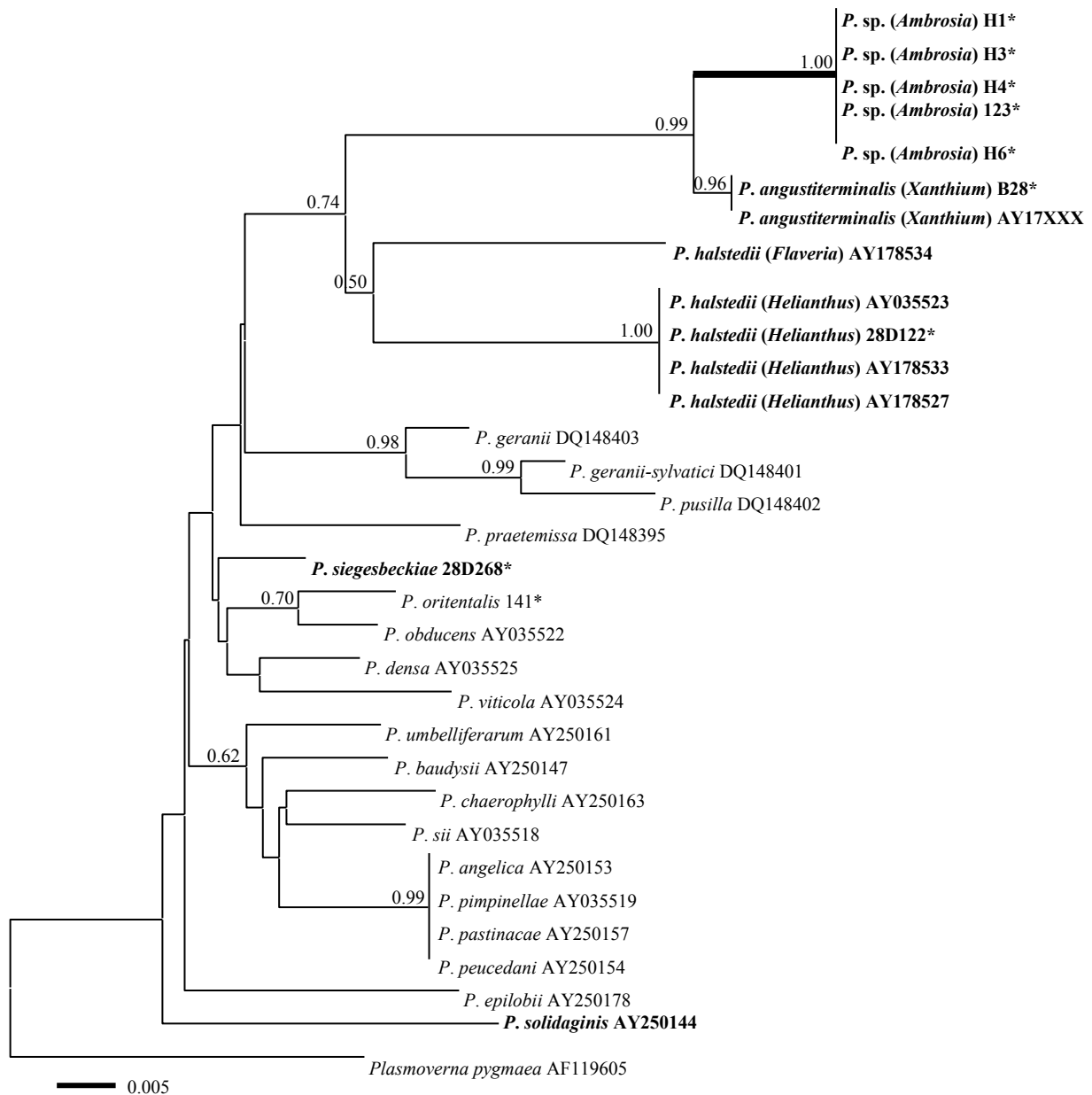
## 2.5. A parlagfű-peronoszpóra kórokozójának új fajként történő azonosítása

Egyes években jelentős peronoszpóra-járványok alakulnak ki parlagfűvön, és ezek csökkentik a pollenszórás mértékét is – ezt Dr. Vajna László, a projekt egyik résztvevője mutatta ki elsőként Európában<sup>8</sup>. A kórokozó a szakirodalomban *Plasmopara halstedii* néven szerepelt, azonban a Koreai Egyetemen dolgozó Prof. Hyeon-Dong Shin csoportjával együttműködve, az általunk Magyarországon, Kanadában és az USA-ban gyűjtött minták (4. táblázat) alapján kiderült, hogy valójában új fajról van szó. Ezt a morfológiai különbségek mellett a riboszomális DNS (rDNS) 28S régiójának és a mitokondriális DNS (mtDNS) részleges COX2 régiójának szekvencia-analízise is megerősítette (3. és 4. ábrák). **Az új faj azonosítását egy készülő kézirat foglalja össze (lásd 22. old), melyet a *Mycological Research* folyóirathoz tervezünk rövidesen elküldeni.** Ennek publikálását jelezzük majd az OTKA Zsűrinek.

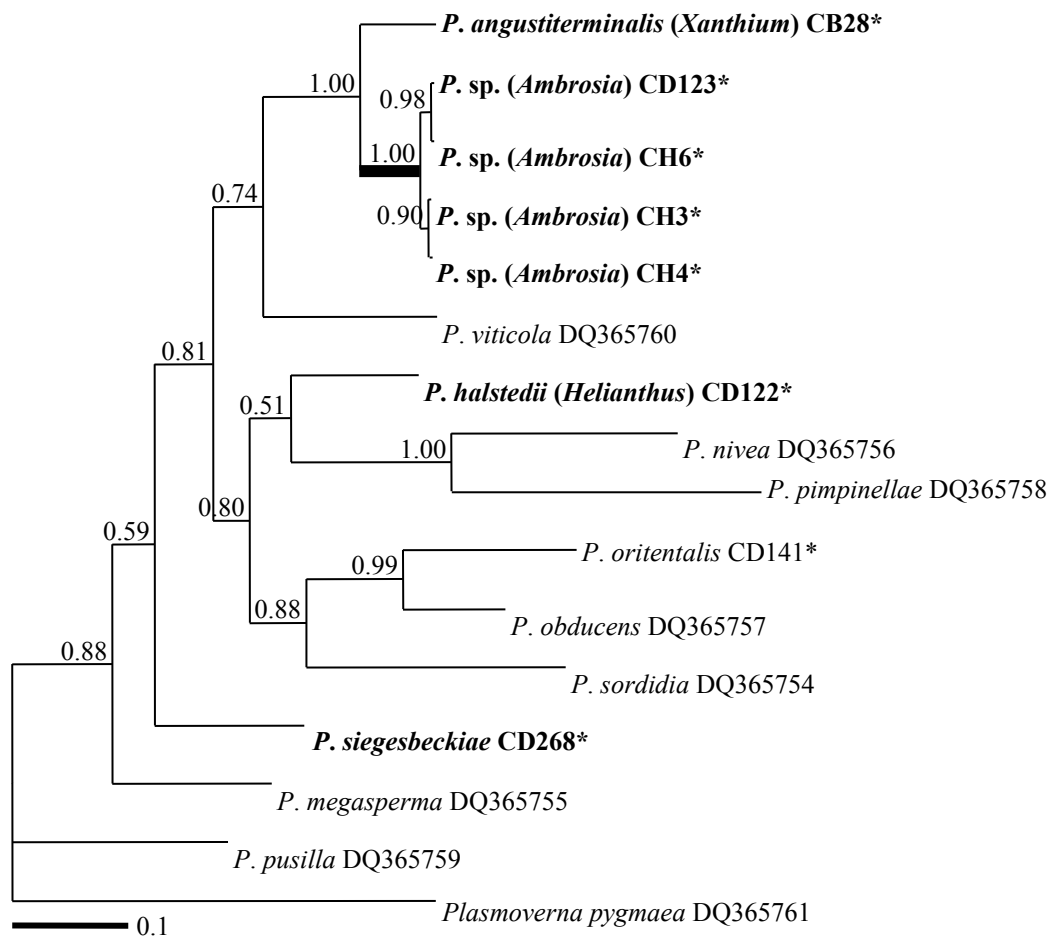
4. táblázat. A molekuláris vizsgálatokba bevont peronoszpóra-minták jelölése és egyéb adatai.

Kórokozó	Gazdanövényfaj	Eredet	Jelölés
<i>Plasmopara</i> sp.	<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	Sucrerie de la Montaigne, QC, Kanada, 2003	H1
	<i>A. artemisiifolia</i>	Biatorbágy, Mo., 2003	H2
	<i>A. artemisiifolia</i>	Morristown, NJ, USA, 2003	H3
	<i>A. artemisiifolia</i>	Intercourse, PA, USA, 2003	H4
	<i>A. artemisiifolia</i>	Budapest, Mo., 2001	H5
	<i>A. artemisiifolia</i>	Budapest, Mo., 2001	H6
	<i>A. artemisiifolia</i>	Budapest, Mo., 2001	D123
	<i>P. angustiterminalis</i>	<i>Xanthium strumarium</i>	(SOMF 07198)
<i>P. halstedii</i>	<i>Helianthus annuus</i>	Korea, Chunchon, 2002 (SMK 18911)	D122
<i>P. halstedii</i>	<i>H. annuus</i>	Korea, Suwon, 1998 (SMK 10106)	D121

<sup>8</sup> Vajna L (2002) Downy mildew epidemic on common ragweed in Hungary caused by *Plasmopara halstedii*. *Plant Pathology* 51: 809.



3. ábra. Az rDNS 28S régiójának szekvencia-analízisekor kapott törzsfa. A szekvenciákat az ún. LROR és LR6-0 primerekkel nyertük. A \*-al jelölt szekvenciák meghatározása e munka keretében történt. A Bayesian-elemzésből származó értékeket feltüntettük. A parlagfűről származó *Plasmopara* sp. minták jelölését a 4. táblázat tartalmazza.



4. ábra. Az mtDNS COX2 régiójának szekvencia-analízisekor kapott törzsfa. A \*-al jelölt szekvenciák meghatározása e munka keretében történt. A Bayesian-elemzésből származó értékeket feltüntettük. A parlagfűről származó *Plasmopara* sp. minták jelölését a 4. táblázat tartalmazza

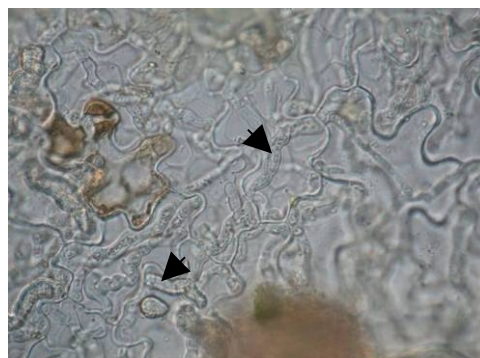
## 2.6. A parlagfű „rejtett ellensége”: a *Phyllachora ambrosiae*

A parlagfűvet fertőző, 1999-ben országos járványt okozó, de a szakirodalomban alig ismert (Európában először általunk jelzett<sup>9</sup>) *P. ambrosiae* biotróf gombafaj biológiájának azért szenteltünk különösen nagy figyelmet, mert feltételeztük, hogy endofitonként jelen van a tünetmentes parlagfű-növényekben, és megfelelő

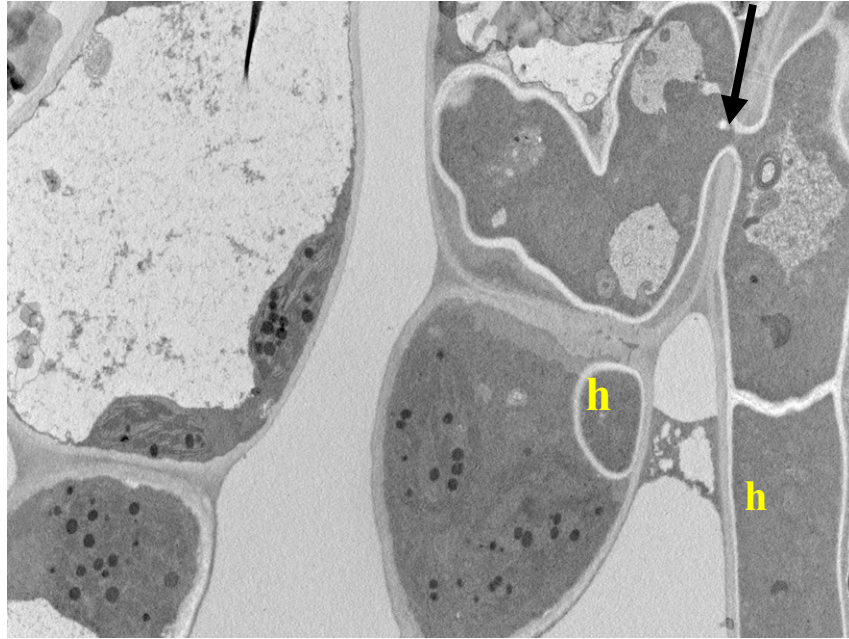
<sup>9</sup> Vajna L, Bohár Gy. & Kiss L (2000) First report of *Phyllachora ambrosiae* in Europe causing epidemics on common ragweed. *Plant Disease* **84**: 489.

körülmények között „aktiválható” lehet, megnyitva ezáltal a gyomnövények elleni biológiai védekezés egy új útját. Az 1999-es járvány azonban egyszer sem nem ismétlődött meg, sőt, a kórokozó sok esetben nem volt kimutatható a parlagfű-állományokban. ITS-specifikus primereket terveztünk az aszkospóra-csöppekből általunk meghatározott ITS-szekvenciák alapján, és ezek segítségével minden esetben sikerült azonosítani a *Phyllachora*-szerű intracelluláris hifákat (5. ábra) a parlagfű leveleiben, szárán és egyéb részein (pl. a porzós virágzatokon). Transzmissziós elektronmikroszkópos vizsgálataink, melyet az ELTE Növény szerzettani Tanszékén Dr. Bóka Károllyal együttműködve végeztünk, egyértelműen kimutatták, hogy e kórokozó intracellulárisan terjed (6. ábra), a növényi sejtek pusztulásával egyidőben megvastagodott sejtfalet fejleszt, és tartalék tápanyagokat halmoz fel (7. ábra). Félvékony metszetekben kimutattuk, hogy a levelekben az epidermisz, a mezofillum és a szállítószövetek sejtjeit egyaránt parazitálja (8. ábra). Maggal ill. terméssel történő terjedését nem sikerült igazolni, mint ahogyan azt sem, hogy hifái megtalálhatók a tünetmentes növényekben is.

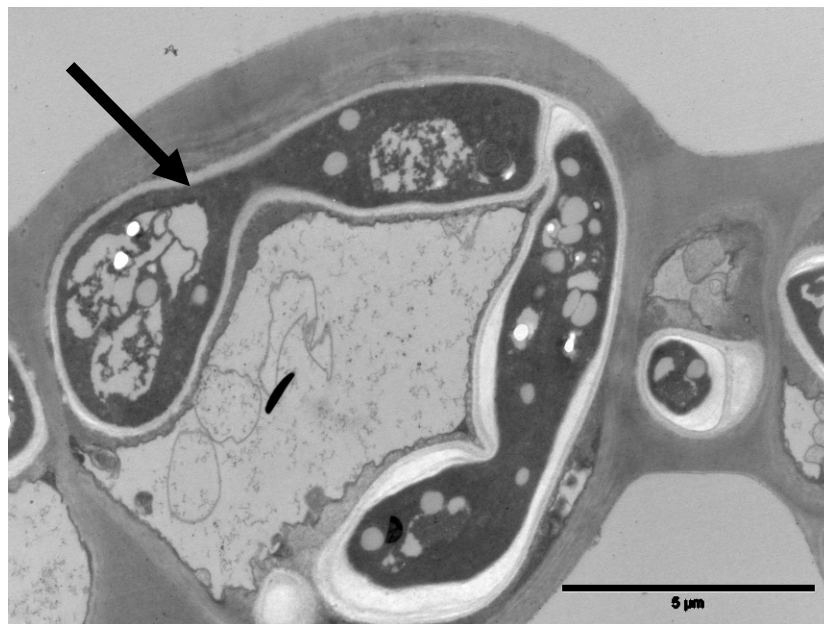
A *P. ambrosiae* alig ismert filogenetikai viszonyainak feltárása érdekében meghatároztuk hazai, ukrán, dél-koreai és észak-amerikai mintákban a kórokozó ITS-szekvenciáinak nukleotid-sorrendjét. Az európai és ázsiai mintákban ezek azonosak voltak, és csupán 5 nukleotidban különböztek az amerikai kórokozó megfelelő szekvenciájától. Ennek alapján a hazai és az amerikai mintákban határoztuk meg a 18S- és a 28S-régiók D1 és D2 doménjainak nukleotid-sorrendjét, Dr. Kovács M. Gáborral együttműködve. A 28S-szekvenciák eddigi elemzése azt mutatta, hogy a kórokozó a Sordariomycetes osztályba tartozik. A meghatározott szekvenciák további elemzése folyamatban van. **A *P. ambrosiae* biológiájáról egy kézirat készül, amelyet a *New Phytologist* folyóiratnak szeretnénk elküldeni (22. old).**



5. ábra. *P. ambrosiae* hifái színtelenített parlagfű-levél sejtjeiben (nyilak)

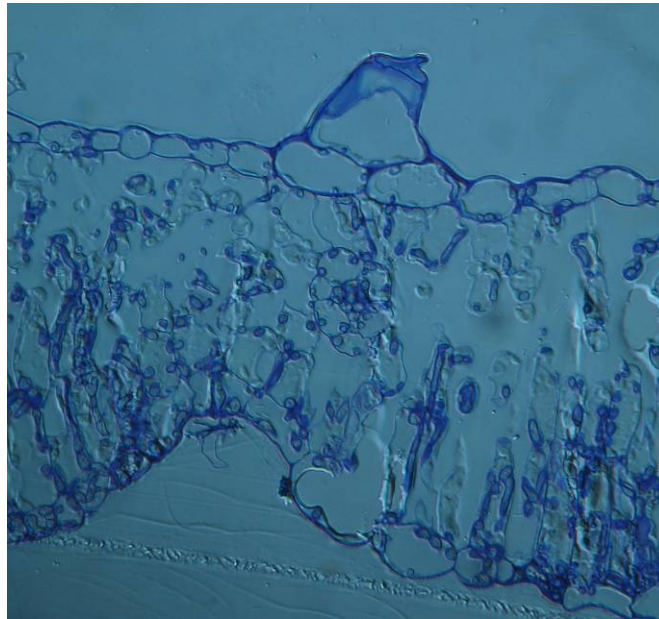


6. ábra. A *P. ambrosiae* intracelluláris hifái (h) parlagfű-sejtekben, és áthatolásuk egyik sejtől a másikba (nyíl)



7. ábra. *P. ambrosiae* hifája egy epidermisz-sejtben. Megfigyelhető, hogy a fiatalabb hifa sejtfa (nyíl) vékonyabb az idősebb hifáénál, amelyben tartaléktápanyag-cseppek is kezdenek felhalmozódni.





8. ábra. Toluidin-kékkel megfestett *P. ambrosiae* hifák parlagfű-levél metszetben. Látható, hogy a hifák az epidermisz, a mezofillum és a szállítószövetek sejtjeit egyaránt kolonizálják.

### **2.7. Alternatív gyomszabályozási eljárások hatékonyságának vizsgálata**

Számos kísérletet végeztünk különböző mechanikai, herbicides és egyéb parlagfű-ellenes gyomszabályozási módszerrel, melyeket az éves részjelentésekben kifejtettünk, az alábbiakban éppen ezért csak röviden ismertetünk. Az elért eredmények egy részét a 3. pontban alább felsorolt különböző publikációk tartalmazzák.

#### **\* Talajtakarás hatása a parlagfűmagvak csírázására**

Parlagfű magvakat tartalmazó talaj felszínét 1-6 cm-es vastagságban faaprítékkal takartuk. 1-5 cm-es takaróréteg alól a magvak kicsíráztak. 6 cm-es talajtakarás esetén a csírázásgátlás 100%-os volt.

#### **\* Ecetsav és konyhasó hatása**

Vizsgáltuk a 20%-os ecetsav (ételecet) és a konyhasó (NaCl) posztemergens gyomirtó hatását 2-8 leveles fejlettségű és virágzás kezdetén lévő parlagfüvekre. A permetlé koncentrációja 1-5% között változott. Fiatal, 2-4 valódi leveles növények esetében 4%-os permetlé koncentráció (20%-os ecetsavból) 100%-os gyomirtó hatást eredményezett. Fejlettebb növények esetén csak levélperzselést okozott. A konyhasó 5%-os koncentrációban csak múló károsodásokat okozott, hatása nem volt kielégítő.



### **\* Allelopatikus hatások**

Üvegházi és szabadföldi kísérletekben vizsgáltuk a parlagfű és néhány más gyomnövény (*Abutilon theophrasti*, *Datura stramonium*, *Cirsium arvense* és *Asclepias syriaca*) napraforgóra gyakorolt allelopatikus hatását, és azt tapasztaltuk, hogy a napraforgó e vizsgálatok szempontjából nem megfelelő tesztnövény, mivel a gyomnövények többségének vizes extraktumai nem módosították számottevően a napraforgó csírázását és növekedését a kontroll növényekhez képest.

### **\* Herbicides vizsgálatok**

Összehasonlítottuk hét poszt-emergens herbicid és a kaszálás parlagfű elleni hatékonyságát üvegházi, ill. kisparcellás kísérletekben:

Alkalmazott herbicidek	hatóanyag	dózis	hatékonyság
Athos	sulfoszulfuron	20 g	97 %
Chikara 25 WG	flazaszulfuron	200 g	98 %
Glean 75 DF	klorszulfuron	15 g	100%
Granstar 75 DF	tribenuron-metil	20 g	99 %
Merlin WG	izoxaflutol	120 g	100 %
Pledge 50 WP	flumioxazin	80 g	100 %
Refine 75 DF	tifenszulfuron-metil	15 g	97 %

### **\*A parlagfű és a kultúrnövények közötti versengés vizsgálata szabadföldi kísérletekben**

Szabadföldi additív kísérletekben a napraforgó és a parlagfű, valamint a kukorica és a parlagfű közötti versengést tanulmányoztuk. A napraforgó állományban a termésveszteség a gyomsűrűség növekedésével arányosan növekedett. A parlagfű 1, 2, 5, és 10 db/ négyzetméter egyedszáma a napraforgó-termésben hektáronként 4, 6, 21 és 33%-os termésveszteséget okozott a gyom-mentes kontrollhoz viszonyítva. Kukoricában a parlagfű hasonló tőszámú állományánál 24, 33, 30 és 30%-os termésveszteséget okozott. A nagyobb gyomsűrűségnél mutakozó alacsonyabb termésveszteség arra utal, hogy a parlagfű-egyedek közötti fajon belüli versengés erősebb volt, mint a kukorica és a parlagfű között. A napraforgó erősebb kompetíciós képességgel rendelkezett, mint a kukorica. A kukorica esetében a parlagfű hatására bekövetkező átlagos termésveszteség 30%, a napraforgónál 16% volt.

## 2.8. Egy új kórokozó parlagfűvön Európában

2004-ben Heves, majd 2006-ban Vas megyében több alkalommal izoláltunk parlagfűről piknidiumokat, és ezekben egysejtű, hialin konídiumokat képző kórokozókat, melyeket *Phoma* sp.-ként határoztunk meg. Az izolátumokkal becserepezett parlagfű-növényeket fertőztünk, és a tünetek megjelenése után (9. ábra) ismét izoláltuk a morfológiailag megegyező kórokozót, így igazolva Koch posztulátumait. Három izolátumban meghatároztuk az rDNS ITS-szekvenciákat, és ezek több mint 99%-os hasonlóságot mutattak a kabakosok kórokozójaként ismert *Didymella bryoniae* fajjal, melynek anamorf alakja a *Phoma cucurbitacearum*. Az uborka, sárga- és görögdinnye, valamint korsótök-növényeket azonban még erős fertőzési nyomás és négy hétig folyamatosan közel 100%-os páratartalom mellett sem fertőzte meg a parlagfűről származó *Phoma*-izolátumok egyike sem, miközben a kontrollként szolgáló parlagfű-növényeken kialakultak a kórokozó piknidiumai. Ennek alapján a *Phoma*-izolátumok esetleg bioherbicid-hatóanyagként is felhasználhatók. Európában ez az első adat *Phoma*-izolátumok előfordulásáról parlagfűvön, ezért ezt rövidesen közölni szeretnénk a *Plant Pathology* folyóiratban (22. old).



9. ábra. Egy *Phoma*-izolátummal inokulált parlagfű-növény.

## 2.9. Kísérletek parlagfű-ellenes bioherbicid-készítmény előállítására

Számos üvegházi és szabadföldi kísérletet végeztünk különböző nekrotróf kórokozókval annak érdekében, hogy nagy mennyiségben egyszerűen és olcsón előállítható, ugyanakkor a parlagfűvet hatékonyan pusztító, bioherbicid-fejlesztésre alkalmas gombatörzseket szelektáljunk. A vizsgálatok egy része eredménnyel zárult, és jelenleg rendelkezünk egy olyan kórokozóval, amely alkalmasnak tűnik arra, hogy biofungicidként alkalmazható legyen a parlagfű elleni védekezésben (10. ábra). További vizsgálata remélhetőleg az 1.3. pontban ismertetett, jelenleg elbírálás alatt álló pályázatok valamelyikének keretében folytatódhat. Mivel elképzelhető, hogy szabadalommal védett eljárás vagy készítmény fejleszthető az eddigi kísérletek alapján, e helyen nem nevezzük meg a kórokozót.



10. ábra. A biofungicidként továbbfejleszthető növénykórokozó négy nap alatt teljesen elpusztítja a 2-4 leveles állapotú parlagfű-növényeket (első sorban). A nagyobb növényeket ugyanennyi idő alatt jelentősen károsítja, és egy hét alatt elpusztítja. A leghátsó sorban egy kontroll növény látható.

### 3. PUBLIKÁCIÓK

Az ismertetett kutatómunka különböző lépéseit az egyes résztvevő intézmények (MTA NKI, Pannon Egyetem, MgSzH és Biovéd 2005 Kft.) munkatársai külön-külön, ill. egymással együttműködve végezték – mindez a publikációk szerzőinek soraiban is jól tükröződik.

#### **Impakt faktoros (IF) folyóiratokban megjelent publikációk:**

Kiss L & Béres I (2006) Anthropogenic factors behind the recent population expansion of common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*) in Eastern Europe: is there a correlation with political transitions? *Journal of Biogeography* 33: 2156-2157.

IF: 2,878/2006

Varga P, Kazinczi G, Béres I & Kovács I (2006) Competition between sunflower and *Ambrosia artemisiifolia* in additive experiments. *Cereal Research Communications* 34: 701-704.

IF: 1,037/2006

Kiss L (2007) Is *Puccinia xanthii* a suitable biological control agent of *Ambrosia artemisiifolia*? *Biocontrol Science and Technology* 17: 535-539.

IF: 0,862/2006

#### **Publikációk egyéb angol nyelvű szakfolyóiratokban:**

Kazinczi G, Béres I, Horváth J & Takács AP (2004) Sunflower (*Helianthus annuus*) as recipient species in allelopathic research. *Herbologia* 5: 1-9.

#### **Angol nyelvű könyvfejezet:**

Kiss, L. 2007. Why is biocontrol of common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*), the most allergenic weed in Eastern Europe, still only a hope? In: *Biological Control - a Global Perspective* (eds. C. Vincent, M. Goettel & G. Lazarovits), pp. 80-91. CAB International Publishing, Wallingford, UK

#### **Publikációk hazai szakfolyóiratokban:**

Béres I., Novák R., Hoffmanné Pathy Zs. és Kazinczi G. (2005) Az ürömlévelű parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia* L.) elterjedése, morfológiája, biológiája, jelentősége és a védekezés lehetőségei. *Gyomnövények, gyomirtás*. 4. évf. (1) 1-46.

Kazinczi G., Bíró K., Béres I. és Ferger B. (2006) Fajon belüli (intraspecifikus) különbségek az ürömlévelű parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia* L.) csírázásában, *Növényvédelem* 42: 477-481.

Kőmíves T., Béres I., Reisinger P., Lehoczky É. Berke J., Tamás J., Páldy A., Csornai G., Nádor G., Kardeván P., Mikulás J., Gólya G. és Molnár J. (2006) A parlagfű elleni integrált védekezés új stratégiai programja, *Magyar Gyomkutatás és Technológia* 7: 5-49.

Kazinczi G., Béres I., Varga P., Kovács I. és Torma M. (2007): A parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia* L.) és a kultúrnövények közötti versengés szabadföldi additív kísérletekben. Magyar Gyomkutatás és Technológia 8 (1): 41-47.

### **Ismeretterjesztő cikkek:**

Kiss L. (2004) Parlagfűevő bogarak. Élet és tudomány 59 (39): 1220-1221.

Anonym (2007) Természetes ásványi anyag tartalmú parlagfűellenes szer kifejlesztése. In: *Válogatás a Magyar Tudományos Akadémia kutatás-fejlesztési eredményeiből*, 82-83. old. MTA Titkárság, Budapest

Kazinczi G., Béres I., Kovács I. és Varga P. (2007): Versengő gyom és kultúrnövények. Magyar Mezőgazdaság, 2007.január 17. 62: 12-13.

### **Nemzetközi konferencia-összefoglalók:**

Béres, I., Kazinczi, G., Lehoczky, É., Tarczal, E., Nádasy, E. (2005) Integrated weed management of *Ambrosia artemisiifolia* L., Abstracts of the 13th EWRS Symposium, Bary, Italy. <http://ewrs2005/abstracts/s5kazinczi.pdf>

Béres, I., Kazinczi, G., Kiss, L. and Novák, R. (2007) Distribution and harmful effect of common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*) in Hungary, Abstracts of the 14th EWRS Symposium, p 13, Hamar, Norway

Kiss, L. (2007) Biocontrol of common ragweed in Hungary – ideas, options and problems. 12th International Symposium on the Biological Control of Weeds, Montpellier, France

Kiss, L. (2007) Potential fungal BCAs for common ragweed. 12th International Symposium on the Biological Control of Weeds, Montpellier, France

### **Hazai konferencia-összefoglalók:**

Béres I. (2005) Parlagfű okozta immunológiai problémák és a védekezés. MTA Elnökség Környezetvédelmi Bizottsági Ülés, 2005. április 20.

Béres I. (2005) A parlagfű térhódításának története és az ellene való védekezés lehetőségei. Állóháború a parlagfű ellen - FŐKERT Szakmai Napok előadásainak összefoglalója, 2. old., Budapest

Bohár Gy., B. Fülöp K., Kerényiné Nemestóthy K., Sebestyén Rné, Jáger F. (2005) Természetes eredetű, gyomirtó hatású készítmény a parlagfű ellen. Állóháború a parlagfű ellen - FŐKERT Szakmai Napok előadásainak összefoglalója, 5. old., Budapest

Kiss L., Vajna L., Bohár Gy. (2005) Miért nem használunk biológiai eszközöket a parlagfű elleni küzdelemben? Állóháború a parlagfű ellen - FŐKERT Szakmai Napok előadásainak összefoglalója, 6. old., Budapest

Varga K, Bohár Gy, Vajna L & Kiss L (2005) Biology of *Phyllachora ambrosiae*, a fungal pathogen of common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*), *Acta Microbiologica et Immunologica Hungarica* 52: 216.

#### 4. TOVÁBBI VÁRHATÓ PUBLIKÁCIÓK NEMZETKÖZI FOLYÓIRATOKBAN

Mint azt az 5. oldalon kifejtettük, kutatásaink egy részében csupán az elmúlt hónapokban sikerült lezárni a munkát, begyűjteni az utolsó, még hiányzó adatokat. Ezért azt tervezzük, hogy az alábbi négy kéziratot a következő egy-másfél évben próbáljuk publikálni a megadott folyóiratokban, természetesen feltüntetve a most záruló OTKA-projekt támogatását. A publikációk megjelenéséről értesítjük az OTKA Zsűrit, és az OTKA szabályzata alapján tisztelettel kérjük, hogy ezeket a publikációkat is vegyék figyelembe a projekt végleges minősítésekor.

Giraud T, Genton B, Shykoff JA, Jonot O & Kiss L: Eastern and Western European invasive populations of common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*) originate from distinct mixes of native populations and are admixing – to be submitted to *Molecular Ecology*

Choi YJ, Shin HD, Vajna L & Kiss L: *Plasmopara ambrosiae* sp. nov., a new species causing downy mildew on *Ambrosia artemisiifolia* – to be submitted to *Mycological Research*

Kiss L, Bohár Gy, Bohárné Varga K, Vajna L, Kovács GM, Bóka K, Shin HD, Nischwitz C & Hayova V: Pathogenesis and molecular identification of *Phyllachora ambrosiae*, a destructive, but rarely found, pathogen of *Ambrosia artemisiifolia* – to be submitted to *New Phytologist*

Bohár Gy, Bohárné Varga K, Pintye A & Kiss L: First report of a *Phoma* sp., closely related to *Didymella bryoniae*, on common ragweed – to be submitted to *Plant Pathology*