

Egy *Phoma*-szerű gombafaj tömeges megjelenése parlagfűvön (*Ambrosia artemisiifolia*) a Hajdúsági régióban

Tóth Tamás – Szilágyi Arnold – Kövics György

Debreceni Egyetem Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar,
Növényvédelmi Intézet, Debrecen
toth.tamas@agr.unideb.hu

ÖSSZEFOGLALÁS

A parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia* L.) hazánk egyik meghatározó, allergén gyomnövénye. Elsősorban tarlón, kapás növényekben, zöltségfélékben gyakori, de a ruderaliákon, utak mentén és a bolygatott területeken is gyakran uralkodó gyomfajként számolhatunk vele. Jelentős termés kiesést képes okozni olyan nagy területen termesztett szántóföldi kultúrnövényeink esetén, mint a kukorica, napraforgó, kalászos gabonák és a szója. Magyarországon sok ember szenved az *Ambrosia*-pollen által kiváltott allergia miatt, jelenléte egyben humán-egészségügyi kockázatokkal is jár. Az ellene való védekezés kidolgozásának fő célja a virágzás és maghozás megelőzése. Mostanáig számos fitopatogén gomba jelenlétét igazolták *Ambrosia* növényekről Magyarországon, azonban a vizsgált, esetleges biológiai gyomszabályozási lehetőség kiaknázására – elsősorban a gyomnövényt károsító növénykórokozók hatékonyságának nem kielégítő hatékonysága, vagy a termesztett növények veszélyeztetettsége következtében – jelenleg még nem áll rendelkezésre program. A Hajdúsági régióban (Kelet-Magyarország) végzett gyomfelvételezéseink során számos esetben a levélzetet és a szárazakat érintő szövetelhalással járó tüneteket figyeltünk meg parlagfű növényeken. Jelen vizsgálat célja az volt, hogy azonosítsuk azt a gombafajt, ami e súlyos szövetelhalásokat előidézte az *A. artemisiifolia* egyedein. A mintákról izolált gomba azonosítására a telepmorfológia, az ivartalan spórák (konídiumok), valamint a vegetatív kitaratóképletek (klamidospórák) tulajdonságai alapján került sor maláta-kivonat agar (malt-extract agar, MEA) táptalajon. Az axénikus tenyészetek adatai azt mutatják, hogy a parlagfű levélzetéről és száráról egy *Phoma*-szerű fajt identifikáltunk.

Kulcsszavak: *Ambrosia artemisiifolia*, parlagfű, biológiai védekezés, *Phoma* sp.

SUMMARY

Common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) is one of the most important, allergenic weed species in Hungary. *A. artemisiifolia* invades both a broad range of often disturbed areas (brownfields) and either undisturbed ones like waste lands, roadsides, riverbanks and railway tracks. In field crops it can cause considerable yield losses mainly in sunflower, maize, cereals and soybean. In Hungary many inhabitants suffer from allergy caused by *Ambrosia* pollen which results a serious human-health risk. The aim of the control is to prevent flowering and seed propagation of *A. artemisiifolia*. Until now the occurrence of numerous pathogenic fungi which attack common ragweed plants have been identified in Hungary, however there is not yet available biological weed control program because of shortage in acceptable effectiveness, and endangering cultural plant species. During our weed surveys in the region of Hajdúság (East-Hungary) we found numerous common ragweed plants showing heavy necrotic lesions on leaves and stems. The objective of this study was to identify the fungus which was isolated from diseased tissues of common ragweed (*A. artemisiifolia*). The identification of fungus based on morphological characters of colonies and features of conidia and chlamydospores developed on malt extract agar (MEA) plates. After examination of axenic cultures we revealed that the fungus isolated from the leaves and stems of common ragweed was a *Phoma*-like species.

Keywords: *Ambrosia artemisiifolia*, common ragweed, biological control, *Phoma* sp.

BEVEZETÉS

A parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia* L.) egy egyéves pionír gyomnövény faj, mely főleg bolygatott környezetben érzi jól magát, így a művelésből kivont területeken, vizek közelében és városokban is bőséggel megfigyelhető (Fumanal et al. 2008).

Hazánkban is mindenütt elterjedt, homokon és homokos lösztalajon fordul elő a legnagyobb mennyiségben, de a talajokkal szemben nem igényes. Elsősorban a tarlók, kapás növények és zöltségfélék gyomnövénye, de művelt területeken, ruderaliákon, utak mentén is uralkodó gyomfajnak számít. Jelenléte és terjedése annál inkább kellemetlen, mert ennek a szélbeporzású növénynek a pollenjére az emberek között sokan érzékenyek (Németh 2011).

Az *Ambrosia* fajok mindegyikére jellemző a nagy mennyiségű allergén tulajdonságú pollen termelése, mely olyan betegségek kialakulásához vezethet, mint az orrnyálkahártya-gyulladás (rhinitis), a szem kötő-

hártya-gyulladása (conjunctivitis), asztma, kontakt dermatitis (a bőrrel érintkező anyag által kiváltott gyulladás) és a csalánkiütés (urticaria). Az allergiás betegségek orvosi költsége – az olyan nagymértékben fertőzött régiókban, mint amilyen hazánk is – az évi 33 milliárd forintot is meghaladja (Kazinczi et al. 2008).

Európában a parlagfű a legelterjedtebb gyomnövény a tavaszi vetésű kultúrnövényekben, megjelenése esetén jelentős termésvesztést okoz különösen napraforgó, kukorica, cukorrépa, szója és kalászos gabonák esetében (Kazinczi et al. 2008).

A károsítása cukorrépában a legszembetűnőbb, a termés kiesés itt akár a 70%-ot is meghaladhatja (Buttenschon et al. 2009).

Hazánkban e gyomnövény jelenléte azért is probléma, mert a napraforgó termésterülete arányaiban nagy, és a parlagfű irtása nehezen oldható meg a két faj közeli rokonsága miatt.

2003-as adatok alapján hazánkban a parlagfű mintegy 5,4 millió hektáron volt fellelhető, melyből 700 ezer

hektárnyi terület az erősen fertőzött kategóriába tartozott (Tóth et al. 2004). A termésveszteséget forintosítva ez közel 40 milliárd forintnyi kiesést jelent Magyarországon (Kömíves et al. 2006).

Eurázsia területén közel 20 gombakórokozóval hozták összefüggésbe a fajt, azonban ezek többsége nem gazdanövény-specifikus, és a szántóföldi vizsgálatok alapján a hatékonyságuk nem kielégítő a parlagfűvel szemben (Kiss et al. 2003).

Hazánkban két hatásos biotróf kórokozó járványos fellépéséről is beszámoltak, melyet a *Phyllachora ambrosiae* és a *Plasmopara halstedii* okozott a fajon az 1999-es és a 2002-es években (Vajna et al. 2000, Vajna 2002). Azonban a későbbiekben hiába várták a parlagfűben járványok kialakulását, nem volt példa hasonló mértékű megjelenésekre (Kiss 2007). Hazánkban gyűjtötték (Pest megyében, *Ambrosia artemisiifolia* levélen 1997-ben Bohár és Schwarczinger, holotípus), ugyanakkor új fajként Farr írta le *Septoria epambrosiae* D. F. Farr néven (Farr és Castlebury 2001) az USA-ban, amely az Észak-Amerikában honos *Septoria ambrosiae* Hemmi & Naito, valamint a *S. ambrosiicola* Speg. fajoktól különbözik.

A rokon *Ambrosia trifida* gyomnövényen megfigyeltek egy „jó hatékonyságú parazitizmussal rendelkező” rozsdagomba fajt is Észak-Amerikában, melyet *Puccinia xanthii* F. sp. *ambrosiae-trifidae* néven írt le Batra (1981). A rozsdagomba vizsgálata során kiderült, hogy bizonyos változatai más-más *Asteraceae* (Fészkesek) családba tartozó növényekre specializálódtak (Batra 1981, Morin et al. 1993, Kiss 2007, Seier et al. 2009).

A faj mikrociklikus, kizárólag teleutospórákat képez (sötét színűek, vastag falúak) és *Xanthium* (szerb-tövis) fajokat is fertőz Észak-Amerikában, Európa egyes részein, valamint Ausztráliában is (Morin et al. 1993).

Parlagfűvön (*Ambrosia artemisiifolia*) azonban a kórokozót Észak-Amerikán kívül még nem jegyezték fel. Érdemes megemlíteni, hogy a *P. xanthii* jelenléte olasz szerb-tövis (*Xanthium italicum*) esetén hazánkban már bizonyított (Dávid et al. 2003), azonban az inokulációs kísérletek mind üvegházi, mind szántóföldi körülmények esetén sikertelenül záródtak (Dávid és Kiss, nem publikált).

Szintén potenciális biológiai ágensként vizsgálták a *Protomyces gravidus* fajt Európában az *A. artemisiifolia* és *A. trifida* gyomnövényekkel szemben, de a vizsgálatok során nem születtek kielégítő eredmények (Cartwright és Templeton 1988), így a kutatások abbamaradtak.

További kísérletek folytak két széles gazdanövény-körü gomba kórokozóval, a *Sclerotinia sclerotiorum*-ot (fehérpenész) (Bohár és Kiss 1999) és egy a *Phoma* genus-ba tartozó fajt (Teshler et al. 2002) vizsgáltak, de sajnos az eredmények itt sem voltak biztatóak, illetve e fajok felhasználása szántóföldi körülmények között szintén korlátozottan tekinthető a kultúrnövények megfertőződésének esetleges veszélye miatt.

A hajdúsági régióban végzett terepi vizsgálataink során több esetben egy levélfoltosságot okozó kórokozót figyeltünk meg, mely a parlagfű levélzetén alulról felfelé terjedt, kezdetben a leveleken sárgulással, majd barnulással, és a levélek elfeketedésével járt, végül a tünetes levelek elszáradtak (1. ábra).

1. ábra: A *Phoma*-szerű gomba által okozott tünetek a parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia*) levélkén



Figure 1: Leaf necrotic lesions on common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*) caused by a *Phoma*-like fungus

A fitopatogén kórokozó megjelenését súlyos esetben a levélzet és a szár, így a teljes növény elhalása követte, ezért megfigyeléseink alapján érdemes lehet a kórokozó további vizsgálata biológiai ágensként parlagfű (*A. artemisiifolia*) ellen.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A gombát a tünetes parlagfű (*A. artemisiifolia*) növény felületileg fertőtlenített levélmintáiból izoláltuk, melyeket 0,1%-os klorogén oldatban (Neomagnol) felületileg fertőtlenítettünk 1 percig, majd leöblítettük steril desztillált vízzel, a nedves kamrákban szobahőmérsékleten történő inkubálás előtt (2. ábra).

A mintegy hétnapos inkubálást követően a kifejlődő gombaképletek (micélium, termőtestek és konidiumok) megjelenésekor a kórokozót maláta-kivonat agar (Malt-extract agar, MEA) táptalajra oltottuk, ahol 48 órán keresztül szobahőmérsékleten inkubáltuk, majd a kialakuló gombatelepek szélső, aktív növekedésű részeiből mintát véve újabb átoltást végeztünk monospóras tenyészet előállítására érdekében.

Patogenitás-vizsgálatok

Annak megállapítása érdekében, hogy az adott gomba patogénként vagy szaprotrófként volt jelen a vizsgált növényeken, mesterséges inokulációt kellett végezni a kórokozóval.

2. ábra: *Phoma* sp. által fertőzött tünetes parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia*) levélminták nedveskamrában



Figure 2: Common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*) leaves in wet chamber infested by *Phoma* sp.

Az izolált gomba patogenitásáról tünetmentes parlagfű növények mesterséges inokulációja révén győződünk meg, ugyanis a nekrotróf kórokozók esetén a Koch-féle posztulátumoknak megfelelően a fertőzés létrejötte és a gomba reizolálása is szükséges.

A fertőző anyag előállításához tiszta tenyészeteket hoztunk létre a gombából, melyeket *in vitro* táptalajon szaporítottunk fel. A gomba tenyésztéséhez malátakivonat agart (MEA) használtunk.

A nedveskamrás kísérletben inokulásként a gomba tenyészetének 0,5 cm átmérőjű korongjait a levélre helyezve alkalmaztuk.

Klasszikus morfológiai vizsgálatok

A tünetes parlagfűvön (*A. artemisiifolia*) megtalálható kórokozó nemzetség-szintű meghatározására a patogén gomba klasszikus morfológiai tulajdonságait vettük alapul.

Az élő kultúrák morfológiai vizsgálatait, és maga a meghatározás Boerema et al. (2004) módszerein alapultak.

A Rayner (1970) által kidolgozott színskála alapján értékeltük a micéliumszövedék színét, valamint a tenyészet fonáki részének a színe is feljegyzésre került.

Vizsgáltuk a faj ivartalan spóráit (konídium), kitaróspóráit (klamidospóra) és ivartalan termőtesteit (piknidium) különböző nagytások mellett, fénymikroszkóp segítségével, valamint egy Zeiss AxioCam MRc5 digitális fényképezőgép segítségével fotódukumentációt készítettünk.

EREDMÉNYEK

Patogenitás-vizsgálatok

A kórokozó visszaizolálása érdekében egészséges, a parlagfű növényről eltávolított leveleket inokuláltunk mesterségesen a gomba tenyészetének 0,5 cm átmérőjű

micéliumkorongjával, melyeket nedveskamrában helyeztünk el, majd egy hét szobahőmérsékleten történő inkubálást követően vizsgáltuk a leveleken kialakuló tüneteket.

A megfigyeléseink a várt eredménnyel zárultak, ugyanis a természetes körülmények között fertőződött egyedeken látható tünetekkel teljes mértékben megegyeztek a mesterségesen inokulált levelek szimptomái, melyek a következők voltak: a leveleken kezdetben a gomba behatolása nyomán sárgulás volt megfigyelhető, majd ezek a részek nekrotizálódtak, mely szövetelhalás sokszor a levélerek mentén volt a legszembe-tűnőbb.

Amennyiben a levélmintákat hosszabb ideig inkubáltuk nedveskamrában, az esetek nagyobb részében a levelek felületén fehér micélium volt megfigyelhető, valamint számos kerekded, osztiolummal rendelkező piknidium volt látható (3. ábra).

A kórokozót a későbbiekben több mintáról visszaizoláltuk, így a Koch-féle posztulátumoknak eleget tettünk, a gomba bizonyítottan patogén a parlagfű levélre.

Klasszikus morfológiai vizsgálatok

Maláta-kivonat agaron (MEA) a növekedési ráta: 55–75 mm, a telep felszínének középső részén fehéres olíva vagy olíva szürke, a szegély halványabb színű, a légmicélium szürkés árnyalatú, vékonyan borítja a telepet; a telep fonáka sötét barnás.

A konídiumok alakja az ellipszoidtól a hengeresig változó, mindkét oldaluk lekerekített, színük hialin (átetsző), vékony falúak, sima felületűek, nem szeptáltak, általában két apró guttulával (tartalék lipid, mely mikroszkóppal olajcseppként jelenik meg a sejt belsejében) rendelkeznek, ritkábban guttula nélküliek.

Klamidospórák bőségesen képződnek, többnyire terminálisak és magányosak, valamint halmazokat alkotó diktio- (alternarioid) klamidospórák (4. ábra).

A Nemzetközi Botanikai Kongresszus (International Botanical Congress) 2011 júliusában megszavazta a kettős gomba elnevezés megszüntetését az ún. Melbourne-i Jogsabály Gyűjtemény (Melbourne Code) keretei között (Hawksworth 2011, Norvell 2011).

Már az érvényes egy gomba – egy név koncepciónak megfelelően a *Didymellaceae* család létesítésére a filogenetikai vizsgálatokkal összhangban a közelmúltban került sor (Gruyter et al. 2009).

A *Didymellaceae* család nemzetségei (11) között szerepelnek (teleomorf) *Didymella*, *Altradidymella*, *Chaetopyrena*, *Leptosphaerulina*, *Macroventuria*, *Platychora* mellett anamorf – *Phoma*, *Peyronellaea*, *Boeremia*, *Endophoma*, *Stagonosporopsis* – nemzetségek is.

A vizsgált morfológiai és patológiai jellegzetességek alapján a parlagfűvön (*Ambrosia artemisiifolia*) megtalált, nekrotikus tüneteket okozó gombát *Phoma*-szerű fajként azonosítottuk, pontos faji identifikálására azonban csak a későbbi molekuláris vizsgálatok alapján kerülhet sor.

3. ábra: *Phoma* sp. tünetek 7 nap nedveskamrás inkubációt követően a parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia*) levelén
 A – szövetelhalás, B – a levélerek mentén lejátszódó nekrozis, C – levélerek mentén jelentkező piknídium képzés,
 D – egy kerekded piknídium (mérce: 200 µm)

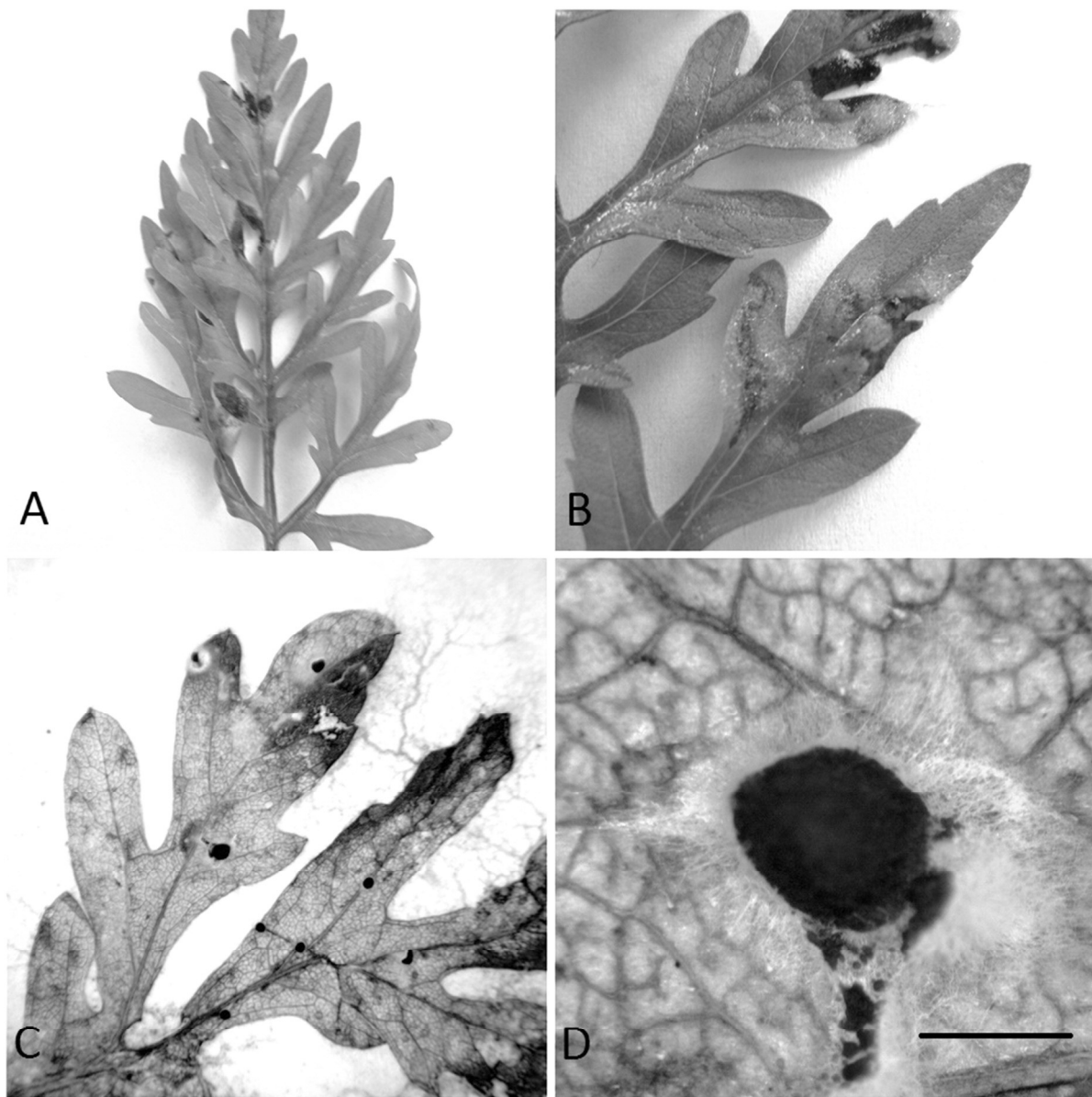


Figure 3: Symptoms on ragweed leaf after 7 days wet chamber incubation caused by a *Phoma* sp.
 A – leaf tissue necrosis, B – necrotic lesions along veins, C – pycnidia development along veins, D – a subglobose pycnidium (bar: 200 µm)

KÖVETKEZTETÉSEK

A parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia*) hazánk egyik legjelentősebb gyomnövénye, mind a mezőgazdasági területeken okozott károk miatt, mind az allergén tulajdonságú pollenjeinek következtében. Az ellene való kémiai védekezés sok esetben nehézkes, valamint a világ számos részéről herbicid-rezisztens populációk kialakulását is jelentették már. A hatásos védekezést e gyomnövény ellen minden bizonnyal csak a védekezési módszerek kombinálásával leszünk képesek a jövőben megoldani az integrált növényvédelem (IPM) eszköztárának alkalmazásával. A parlagfű elleni harcban perspektivikusnak tűnhetnek a biológiai védekezések, azonban számos kutatási eredmény közzététele ellenére a mai napig sem érhető el olyan gyakorlatias

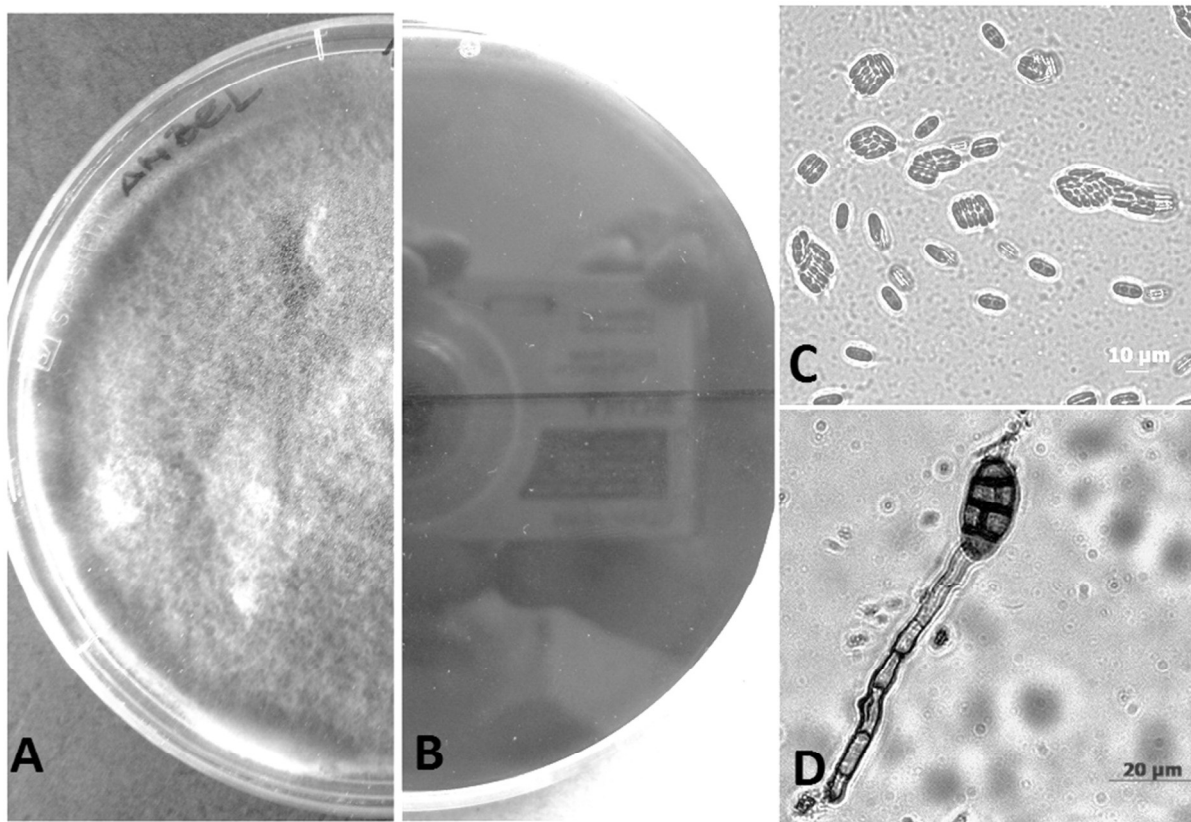
módszer, mellyel képesek lehetnénk megoldani ezen inváziós gyomfaj populációinak kártételi küszöbszint alá csökkentését.

Jelen dolgozat célja az volt, hogy meghatározzuk azt a gomba kórokozót, melyet a Hajdúsági régióban végzett terepi vizsgálataink közben többször megtaláltunk, és amely a parlagfű növényeknek főleg a levélzetén, és ritkábban a szárán súlyos szövetelhalást okozott, valamint több esetben a növény pusztulását is előidézte.

Vizsgálataink során a faj klasszikus morfológiai tulajdonságait (telepmorfológia, piknídium, konídium, klamidospóra képzés) vizsgálvamegállapítottuk, hogy egy *Phoma*-szerű gombát tudtunk megfigyelni és izolálni a parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia*) növényekről.

4. ábra: A parlagfűről izolált *Phoma*-szerű gomba axénikus tenyésztének morfológiai bélyegei

A – gombatelep felszíni része, B – gombatelep fonáki része, C – hialin, aszeptált konídiumok, D – többsejtű, diktioklamidospórák

Figure 4: Morphological characters of axenic culture of a *Phoma*-like fungus isolated from common ragweed.

A – upper side of colony, B – reverse of colony, C – hyaline, aseptate conidia, D – diktioklamidospores

További célunk a faj pontos meghatározását lehetővé tévő molekuláris marker vizsgálatok elvégzése, valamint az eddigi megfigyelésekkel igazolt, a parlagfűre hatékony fitopatogén tulajdonsága miatt a kórokozó

további vizsgálatát folytatjuk, részben *in vitro* mesterséges inokulációs tesztek keretében, illetve – ezek sikeressége esetén – *in vivo* szabadföldi hatékonyságot előtérbe helyező kísérletekben is.

IRODALOM

- Batra, S. W. T. (1981): *Puccinia xanthii* forma specialis ambrosia-trifidae, a microcyclic rust for the biological control of giant ragweed, *Ambrosia trifida* (Compositae). Mycopathologia. 73: 61–64.
- Boerema, G. H.–de Gruyter, J.–Noordeloos, M. E. (2004): *Phoma* identification manual. Differentiation of specific and intra-specific taxa in culture. CABI Publishing, Wallingford, UK.
- Bohár, G.–Kiss, L. (1999): First report of *Sclerotinia sclerotiorum* on common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*) in Europe. Plant Disease. 83: 302.
- Buttenschon, R. M.–Waldispühl, S.–Bohren, C. (2009): Guidelines for management of common ragweed, *Ambrosia artemisiifolia*. <http://www.EUPHRESKO.org>
- Cartwright, R. D.–Templeton, G. E. (1988): Biological limitations of *Protomyces gravidus* as a mycoherbicide for giant ragweed, *Ambrosia trifida*. Plant Disease. 72: 580–582.
- Dávid, I.–Harcz, P.–Kövecsi, G. J. (2003): First report of *Puccinia xanthii* on *Xanthium italicum* in eastern Hungary. Plant Disease. 87: 1536.
- Farr, D. F.–Castlebury L. A. (2001): *Septoria epambrosiae* sp. nov. on *Ambrosia artemisiifolia* (common ragweed). Sydowia. 53: 81–92.
- Fumanal, B.–Girod, C.–Fried, G.–Bretagnolle, F.–Chauvel, B. (2008): Can the large ecological amplitude of *Ambrosia artemisiifolia* explain its invasive success in France? Weed Research. 48: 349–359.
- Gruyter, J. de–Aveskamp, M. M.–Woudenberg, J. H. C.–Groenewald, J. Z.–Verkley, G. J. M.–Crous, P. W. (2009): Molecular phylogeny of the *Phoma* complex. Mycological Research. 113: 508–519.
- Hawksworth, D. L. (2011): A new dawn for the naming of fungi: impacts of decisions made in Melbourne in July 2011 on the future publication and regulation of fungal names. IMA Fungus. 2: 155–162.
- Kazinczi, G.–Béres, I.–Pathy, Z.–Novák, R. (2008): Common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.): a review with special regards to the results in Hungary: II. Importance and harmful effect, allergy, habitat, allelopathy and beneficial characteristics. Herbologia. 9: 93–118.

- Kömíves, T.–Béres, I.–Reisinger, P. (2006): New strategy of the integrated protection against common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.). *Hungarian Weed Research and Technology*. 6: 5–50.
- Kiss, L. (2007): Why is biocontrol of common ragweed, the most allergenic weed in Eastern Europe, still only a hope? [In: Vincent et al. (eds.) *Biological Control: A Global Perspective*.] CABI. Wallingford. UK. 80–91.
- Kiss, L.–Vajna, L.–Bohár, G. (2003): *Phyllachora* epidemic on common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*): a unique natural control phenomenon in Hungary in 1999. [In: Bourdot, G.–Lamorueaux, S. (eds.) *Workshop on Biocontrol of Weeds with Pathogens*. Lincoln, New Zealand AgResearch. Lincoln. New Zealand. 17–18.
- Morin, L.–Auld, B. A.–Brown, J. (1993): Host range of *Puccinia xanthii* and postpenetration development on *Xanthium occidentale*. *Canadian Journal of Botany*. 71: 959–965.
- Németh I. (2011): A szántóföldi, kertészeti, erdészeti és élősködő gyomfajok jellemzése. [In: Hunyadi et al. (szerk.) *Gyomnövények, gyombiológia, gyomirtás*.] Mezőgazda Kiadó. Budapest. 101–103.
- Norvell, L. L. (2011): Fungal nomenclature 1. Melbourne approves a new Code. *Mycotaxon*. 116: 481–490.
- Rayner, R. W. (1970): A mycological color chart. Commonwealth Mycological Institute and British Mycological Society. Kew. Surrey. UK.
- Seier, M. K.–Morin, L.–Van Der Merwe, M.–Evans, H. C.–Romero, A. (2009): Are the microcyclic rust species *Puccinia melampodii* and *Puccinia xanthii* conspecific? *Mycological Research*. 113: 1271–1282.
- Teshler, M. P.–DiTommaso, A.–Gagnon, J. A.–Watson, A. K. (2002): *Ambrosia artemisiifolia* L., common ragweed (*Asteraceae*). [In: Mason, P. G.–Huber, J. T. (eds.) *Biological Control Programmes in Canada 1981–2000*.] CAB International. Wallingford. UK. 290–294.
- Tóth Á.-Hoffmanné P. Zs.–Szentey L. (2004): A parlagfű (*Ambrosia elatior*) helyzet 2003-ban Magyarországon. A levegő pollen-szám csökkentésének nehézségei. *Növényvédelmi Tudományos Napok*. Budapest. Összefoglalók. 69.
- Vajna, L. (2002): Downy mildew epidemic on common ragweed in Hungary caused by *Plasmopara halstedii*. *Plant Pathology*. 51: 809.
- Vajna, L.–Bohár, G.–Kiss L. (2000): First report of *Phyllachora ambrosiae* in Europe causing epidemics on common ragweed. *Plant Disease*. 84: 489.