

PÉCSI TUDOMÁNYEGYETEM

Biológiai Doktori Iskola

Botanika Program

A magyarországi *Cuscuta* fajok gazdaspektruma, gazda- és élőhelyspecifitása

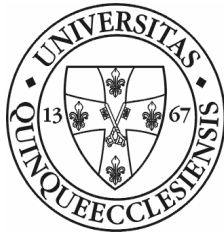
PhD értekezés tézisei

Baráth Kornél

Témavezető:

Dr. Csiky János

egyetemi docens



PÉCS, 2012

BARÁTH KORNÉL

Pécsi Tudományegyetem, Természettudományi Kar,
Biológia Intézet, Növényrendszertani és Geobotanikai Tanszék
H-7624 Pécs, Ifjúság útja 6.
Telefon: (+36) 72 503 600 / 4441
E-mail: barikori@yahoo.com

1. BEVEZETÉS

Az emberi társadalom analógiájára, a növényi társadalomban is vannak a szokásostól mind a megjelenésükben, mind az életmódjukban eltérő, a sorból kilógó csoportok. Ilyenek a parazita növények is, amelyek részben vagy egészben más növényekből fedezik a szerves anyag szükségleteiket.

A szárparazita növények talán legjellegzetesebb képviselőit a részben fejlett obligát hemiparazita, részben holoparazita arankák (*Cuscuta*) között találjuk meg. Az arankák levéltelen, vagy erősen redukált levelű, gyökértelen, vékony, nem zöld szárú, piciny virágú élőködők, amelyek fiatal fejlődési stádiumuktól eltekintve, egész életük során más növényektől függenek.

Annak ellenére, hogy számos *Cuscuta* faj a mai napig veszélyes mezőgazdasági kártevő, gazdaspektrumuk és gazdaválasztási szokásaik nincsenek megfelelő módon kikutatva. A gazdaspektrumra vonatkozó referenciák nagy része természetett növényekre vonatkozik, míg természetes és féltermészetes élőhelyeken a gazdanövényeket többnyire más jellegű (taxonómiai, élettani) vizsgálatok kiegészítéseként rögzítették.

Jóllehet az arankafajok gazdaválasztási szokásait laboratóriumi kísérletekben már többször tanulmányozták, természetes körülmények között e mechanizmusokról rendkívül csekély ismeretekkel rendelkezünk.

Az arankák gazdapreferenciájának az ismerete agronómiai, növénypatológiai, ökológiai és taxonómiai szempontból is jelentős, ugyanakkor a jelenleg rendelkezésre álló vizsgálati módszereknek számos hiányossága ismert. Egyrészt, az esetek többségében kizárólag a fertőzések gyakoriságából és/vagy intenzitásából vontak le következtetéseket a kutatók. A gazdapreferencia megbízható kiértékeléséhez azonban nemcsak a gazdák/források kihasználását kell számításba venni, hanem a gazda/forrás lehetőségeket is ismernünk kell.

Másrészt, a módszerek mindegyike egyetlen élőhelyen történő adatgyűjtésre lett kifejlesztve, ezáltal meglehetősen kevés gazdafaj összehasonlítását teszi lehetővé. Harmadrészt, a gazdák felé irányuló preferencia nagyságát számos olyan tényező is befolyásolhatja, amelyek függetlenek a faji identitástól. Mivel természetes körülmények között e faktorok hatásait nem tudjuk sem feltérképezni, sem kiküszöbölni, az egyetlen élőhelyen lefolytatott, néhány növényegyedre kiterjedő preferencia vizsgálatokból nem szűrhetünk le növényfajokra vonatkozó következtetéseket.

2. CÉLKITŰZÉSEK

Jóllehet, e nem túl közkedvelt, ámde sok szempontból egyedülálló parazita növényeket sokan vizsgálták, mégis ellentmondásokkal teli megfigyelések, feltevések, sok esetben téves és félremagyarázott eredmények, titkok és talányok lengik körül.

Vizsgálataim célja a magyarországi arankafajok pontosabb megismerése, s az őket övező ellentmondások feloldása volt. Dolgozatomban a következő kérdésekre kerestem válaszokat:

- 2.1 Hány gazdanövényen képesek élőködni a különböző arankafajok Magyarországon?
- 2.2 Milyen minőségi különbségek vannak a hazai arankák gazdaspektrumai között?
- 2.3 Milyen törvényszerűségek ismerhetők fel a különböző *Cuscuta* fajok gazdaválasztási szokásaiban?
- 2.4 Mennyire ragaszkodnak a különböző gazdákhöz, illetve mutatnak e gazdaspecifitást valamely növény felé életük valamely periódusában?

- 2.5 Az élősködés során az arankák milyen mértékben zsákmányolják ki a különböző gazdanövényeket, illetve mutatnak-e bárminemű preferenciát valamely növényfaj/növényfajok irányába?
- 2.6 Miben és mennyire különböznek a hazai arankafajok élőhelyei?
- 2.7 Mennyire ragaszkodnak ezekhez az élőhelyekhez, illetve milyen tényezők lehetnek felelősek ezért a ragaszkodásért?

3. ANYAG ÉS MÓDSZER

Vizsgálataimat a Magyarország területén jelenleg előforduló *Cuscuta* fajokon (*C. europaea*, *C. campestris*, *C. epithimum*, *C. lupuliformis*, *C. australis*, *C. approximata*) végeztem 2003 és 2009 között. Összesen 186 különböző helyszínen, 407 mintakvadrát segítségével gyűjtöttem adatokat az arankák által parazitált és nem parazitált növényekről. A gazdaspektrumok, a gazdaválasztási szokások és az élőhelyek megismerését célzó vizsgálatok során rögzítettem a felvételek időpontját, helyszínét, az élőhely általános leírását, égtáji kitettségét, lejtőszögét, tengerszint feletti magasságát, a kvadrátokban előforduló növényfajok borítási értékét, maximális magasságát, a parazitálás státuszát, valamint az aranka maximális szárvastagságát is. A gazdapreferencia vizsgálatok során mindezek mellett feljegyeztem a növényfajok fenológiai állapotát, becsültem az élősködők össztömegének százalékos megoszlását a különböző gazdanövényeken, valamint hat típusát különböztettem meg a kvadrátban előforduló növényfajok és az aranka közötti kapcsolatnak. A cönológiai felvételek mellett 57 db talajmintát is begyűjtöttem az arankák élőhelyeiről, amelyek elemzése során a talajok kémhatása (pH-KCl), humusztartalma (H%), Arany-féle kötöttségi száma (KA.), CaCO₃-, Ca-, NO₃-N + NO₂-N -, P₂O₅-, K₂O-, Mg-, Na-, Zn-, Cu-, Mn-, SO₄-S-, Fe- és az összes só tartalma került megállapításra.

Az arankák gazdaspektrumának és élőhelyük fajkészletének minőségi különbözőségeit a Raunkiaer-féle életforma rendszer, a flóraelemek, a Borhidi-féle relatív hőigény (TB), a talajvíz, ill. talajnedvesség (WB), a talajreakció (RB) és a nitrogén-igény (NB) relatív értékszámai, valamint a Borhidi-féle szociális magatartás típusok alapján vizsgáltam, s az eredményeket statisztikailag ellenőriztem.

Két adatsor eloszlásának homogenitását a Pearson-féle chi-négyzet teszttel hasonlítottam össze. Két csoport gazdanövényszámainak a különbözőségeit a szórások egyenlősége esetén a Mann-Whitney teszt, egyenlőtlenségek esetén a Brunner-Munzel teszt segítségével vizsgáltam. A szórások egyenlőségét minden esetben a Levene-próbával igazoltam. A talajminták adatainak a különbözőségeit először a Kruskal-Wallis (nem parametrikus ANOVA) próbával igazoltam, majd a fajok termőhelyeinek páronkénti összehasonlításához a Mann-Whitney próbát (Bonferroni korrekcióval) használtam fel.

Az élőhelyek fajkészletének és az arankák kvadrátonkénti gazdaspektrumainak az összehasonlítására az ordinációs eljárások közül a főkoordináta elemzést, vagy másképpen a metrikus többdimenziós skálázást (PCoA) alkalmaztam, a bináris adatok kezelésére alkalmas hasonlósági indexek (Jaccard és „egyezési” koefficiens) használatával. Az adatok klaszteranalízise során a „béta-flexibilis” algoritmust a Jaccard hasonlósági indexsel kombináltam.

A hazai aranka fajokhoz tartozó gazdanövény-listák összeállításánál a saját megfigyeléseimen kívül, herbárium adatokat és a kizárólag Magyarország területére vonatkozó, megbízható irodalmi forrásokat használtam fel.

4. EREDMÉNYEK

A hétéves terepmunka során összesen 6150 parazita-növény kapcsolatról gyűjtöttem adatokat (1701 a *C. europaea*, 1406 a *C. campestris*, 1764 a *C. epithymum*, 822 a *C. lupuliformis*, 439 a *C. australis* és 12 a *C. approximata* élőhelyéről), amely több mint 35 000 adatrekordot jelent.

- 4.1 Mivel a nemzetközi irodalomban a parazita életmódhoz kapcsolódó fogalmak egy része különböző jelentéstartalommal szerepelt, másik része pedig pontatlanul, vagy egyáltalán nem volt definiálva, vizsgálataim nélkülözhetetlen velejárója, sőt előfeltétele volt ezeknek a kifejezéseknek a letisztázása, egyértelmű meghatározása. A gazdaspecifitás tárgykörébe tartozó fogalmakat rendszerbe foglaltam, s három újonnan bevezetett kifejezéssel átláthatóbbá tettem.
- 4.2 Vizsgálataim során megállapítottam, hogy az arankák legalább 572 növényfajt parazitálnak a mai Magyarország területén, amely megközelítőleg a hazai flóra 26%-a.
- 4.3 Kimutattam, hogy a hazai arankák közül a *C. epithymum* rendelkezik a legszélesebb gazdaspektrummal, ami a gyakoriságán kívül a faj taxonómiai komplexitásával magyarázható.
- 4.4 Dolgozatomban rávilágítottam a kizárólagos gazdafajok fontosságára, s felhívtam a figyelmet arra, hogy az esetek túlnyomó többségében minden hazai *Cuscuta* faj meghatározható a gazdanövényei által.
- 4.5 Bebizonyítottam, hogy az élőhelyi különbözőségek felelősek a vizsgált arankafajok eltérő gazdaspektrumáért.
- 4.6 Megfigyeltem, hogy a *C. epithymum* természetesebb élőhelyeken fordul elő, mint élősködő rokonai, ugyanakkor élőhelye több szempontból is heterogén.

- 4.7** Kimutattam, hogy az arankák a különböző életformájú növényeket nem a megkülönböztető gazdaválasztás miatt parazitálják eltérő arányban, hanem az élőhely sajátossága, fajkészlete miatt.
- 4.8** Több módszerrel igazoltam a hazai *Cuscuta* fajok gazda-generalista természetét, s kimutattam, hogy a kifejlett arankák szinte minden növényen képesek élősködni, amelyekkel a természetben fizikai kapcsolatba kerülnek.
- 4.9** Listáztam azokat a növényeket, amelyek ellenreakciót mutattak a paraziták fertőzésére, s elsőként közöltem, hogy az *Equisetum arvense*, *E. telmateia*, *E. ramosissimum* és az *E. palustre* fajok képesek egy sajátos védekezési reakció által megakadályozni az aranka fajok élősködését.
- 4.10** A sokváltozós adatelemzés módszereivel alátámasztottam azokat a terepi megfigyeléseket, miszerint a hazai *Cuscuta* fajok élőhelyei alapvetően elkülönülnek egymástól, ugyanakkor némely fajok esetében összeérhetnek, s valamelyest átfedhetnek egymással.
- 4.11** A *Cuscuta* fajokat tárgyaló nemzetközi irodalomban elsőként mutattam ki, hogy a vizsgált arankák élőhelyei a talajok fizikai tulajdonságaiban, illetve a makro és mikroelemek mennyiségének és arányainak a tekintetében szignifikánsan különböznek egymástól.
- 4.12** Bebizonyítottam, hogy a *C. europaea*, *C. campestris*, *C. epithimum*, *C. lupuliformis* és *C. australis* fajoknak egyetlen olyan gazdanövényük sincs hazánkban, amelynek jelenlétéhez, vagy parazitálásához feltétlenül ragaszkodnának, sőt a legtöbb gazdájuk akcicens előfordulást mutat.
- 4.13** Munkám során egy új módszert fejlesztettem ki az arankafajok (és egyéb szárparazita növények) gazda-preferenciájának vizsgálatára, amely képes összegezni, de akár összevetni is a különböző élőhelyekről származó adatokat. Az új technika figyelembe veszi a fertőzések gyakoriságát, intenzitását, a gazda lehetőségek és gazda kihasználások arányát, a gazdák térbeli eloszlását, valamint a gazdanövények védekező mechanizmusait.

A módszer nemcsak a gazdafajokat, hanem minden egyes fertőzést kategorizál, ezáltal figyelembe veszi, hogy a gazdanövények preferencia státusza a különböző környezeti tényezők mellett (eltérő fajkörnyezetben és/vagy eltérő élőhelyen) jelentősen különbözhet.

- 4.14** A vizsgálatok során kiderült, hogy a *C. europaea* preferált gazdái olyan növények köréből kerülnek ki, amelyek N-gazdag élőhelyek viszonyaihoz adaptálódtak. Az eredmények szerint a közönséges aranka az *Urtica dioica* és *Humulus lupulus* fajok felé kimagasló preferenciát mutat.
- 4.15** Kimutattam, hogy a *C. campestris* az élőhelyén domináló therophyta fajok élősködéséhez adaptálódott, s igazoltam, hogy a preferencia mértéke egy nemzetségbe tartozó gazdafajoknál is jelentősen különbözhet.
- 4.16** Bebizonyítottam, hogy a N-szegény élőhelyen élő *C. epithimum* a *Fabaceae* családba tartozó fajok felé mutat preferenciát, amelyek a *Rhizobium* baktériumok segítségével a légköri nitrogén felvételére is képesek.
- 4.17** Igazoltam, hogy a hazai arankák közül a *C. lupuliformis* adaptálódott leginkább a fásszárú növényeken való élősködéshez, továbbá kimutattam, hogy e parazita a *Salix triandra* faj felé különösen erős preferenciát mutat hazánkban.
- 4.18** Munkám során bizonyítást nyert, hogy a *C. australis* a *Polygonaceae* család felé nagyfokú preferenciát mutat, továbbá, hogy a nádfojtó aranka az egyetlen magyarországi *Cuscuta* faj, amelynek preferált gazdái között fűfélék is megtalálhatóak.

5. SAJÁT PUBLIKÁCIÓK JEGYZÉKE

5.1 Az értekezés témakörében készült publikációk

5.1.1 Könyvek, könyvfejezetek

- Baráth, K. (in press): *Cuscuta campestris*. In: Csiszár, Á. (szerk.): Inváziós növényfajok Magyarországon. – Nyugat-magyarországi Egyetem Kiadó.
- Baráth, K. & Csiky, J. (2009): *Cuscutaceae*. – In: Király, G. (szerk.) Új magyar fűvészkönyv – Magyarország hajtásos növényei. – Határozókulcsok. Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság, Jósvafő, pp. 333–335.
- Baráth, K. (2007): A magyarországi *Cuscuta* fajok gazdaspecifitása, elterjedése, taxonómiája. – In: Salamon–Albert, É. (szerk.) Növénytani kutatások a Pécsi Tudományegyetemen. Pécsi Tudományegyetem, Pécs, pp. 52–56.
- Baráth, K. & Csiky, J. (2006): *Cuscuta*. – In: Ujhelyi, P. & Molnár, V. A. (szerk.) Élővilág enciklopédia. – A Kárpát–medence gombái és növényei. Kossuth Kiadó, Budapest, pp. 428–430.

5.1.2 Lektorált folyóiratban megjelent teljes terjedelmű közlemények

- Baráth, K. & Csiky, J. (2012): Host range and host choice of *Cuscuta* species in Hungary. – *Acta Botanica Croatica* 71(2): 215–227. IF: 0,702
- Baráth, K. (2012): A new method for evaluating host preference of *Cuscuta* species. – *Acta Botanica Hungarica* 54(3–4): 219–234.
- Baráth, K. (2010): The *Cuscuta* subgenus *Grammica* (*Convolvulaceae*) on the Palni hills with a new record. – *Acta Botanica Hungarica* 52(3–4): 227–238.
- Baráth, K. (2009): The Genus *Cuscuta* L. (*Convolvulaceae*) in the Andaman Islands with a new record. – *Acta Botanica Hungarica* 51(3–4): 261–272.

Csiky, J. Baráth, K. Lájér, K. (2004): *Cuscuta* species in Hungary. – Journal of Plant Diseases and Protection 19: 201–208. IF: 0,833

5.1.3 Tudományos előadások és poszterek

Baráth, K. (2012): Új módszer a *Cuscuta* fajok gazdapreferenciájának mérésére. – Magyar Biológiai Társaság, Botanikai szakosztály, 1450. szakülés, Budapest. – Botanikai Közlemények (in press).

Baráth, K. Csiky, J. Lengyel, A. (2012): A magyarországi arankafajok élőhelyspecifitása. – Magyar Biológiai Társaság, Botanikai szakosztály, 1450. szakülés, Budapest. – Botanikai Közlemények (in press)

Baráth, K. & Csiky, J. (2008): Host and Habitat Specificity of the *Cuscuta* species in Hungary. – 5th International Weed Science Congress. Vancouver, Canada. Abstract p. 75.

Baráth, K. (2008): Virág- és szármorfológiai vizsgálatok a *Cuscuta* nemzetségben. – Aktuális Flóra és Vegetációkutatás a Kárpát–Medencében VIII. Gödöllő. Kitaibelia XIII (1): 144.

Baráth, K. (2008): A magyarországi *Cuscuta* fajok ökológiája. – Magyar Biológiai Társaság, Pécsi Csoport, 217. szakülés. Pécs.

Baráth, K. (2007): A *Convolvulaceae* család taxonómiai vizsgálata Indiában. – Magyar Biológiai Társaság, Botanikai szakosztály, 1428. szakülés. Budapest. Botanikai Közlemények 94(1–2): 208.

Csiky, J. Baráth, K. Lajer, K. (2004): *Cuscuta* species in Hungary. – 22nd German Conference on Weed Biology and Weed Control. Stuttgart–Hohenheim, Germany.

Baráth, K. Csiky, J. Lájér, K. (2004): A magyarországi *Cuscuta* fajok elterjedése és gazdaspecifitása. – Aktuális Flóra és Vegetációkutatás a Kárpát–Medencében VI. Keszthely. Összefoglaló kötet: 18–19.

- Csiky, J. Baráth, K. Lajer, K. (2004): A magyarországi *Cuscuta* fajok azonosítása, gazdaspecifitása, termőhelyi sajátosságai. – 50. Növényvédelmi Tudományos Napok, Gyomnövények, Gyomszabályozási szekció. Magyar Tudományos Akadémia, Budapest. Összefoglaló kötet: 114.
- Baráth, K. & Csiky, J. (2003): Baranya-megye *Cuscuta* fajai. – Lippai János – Ormos Imre – Vas Károly Tudományos Ülésszak, Botanikai szekció. BKÁE. Budapest. Összefoglaló kötet: 128.
- Csiky, J. & Baráth, K. (2003): Taxonómiai és termőhelyi vizsgálatok a *Cuscuta campestris*, *C. europaea* és *C. epithimum* agg. populációkon. Magyar Biológiai Társaság, Botanikai szakosztály, 1394 szakülés. Budapest.

5.2 Az értekezés témakörén kívül készült publikációk

5.2.1 Könyvek, könyvfejezetek

- Baráth, K. Bátor, Z. Csiky, J. Erdős, L. Oláh, E. Pál, R. Purger, D. Schmidt, D. (2007): Borhidi Attila doktorandusz tanítványainak geobotanikai eredményei. – In: Salamon–Albert, É. (szerk.) Növénytani kutatások a Pécsi Tudományegyetemen. Növényrendszertani és Geobotanikai Tanszék, Pécs, p. 90–97.

5.2.2 Lektorált folyóiratban megjelent teljes terjedelmű közlemények

- Bátor, Z. Baráth, K. Csiky, J. (2006): A *Dryopteris affinis* (Löwe) Fras.–Jenk. előfordulása a Mecsekben. Flora pannonica 4: 3–8.
- Csiky, J. Oláh, E. Baráth, K. (2005): A *Medicago nigra* (L.) Krock. Magyarországon. – Flora Pannonica 3: 49–55.

5.2.3 Tudományos előadások és poszterek

- Baráth, K. & Urbanics, M. (2012): Florisztikai vizsgálatok a Keleti–Alpokban. – Magyar Biológiai Társaság, Pécsi Csoport, 243. szakülés. Pécs.
- Baráth, K. & Pereszlényi, Zs. (2010): A florisztikai kutatások újabb eredményei az Andaman-szigeteken. – Magyar Biológiai Társaság, Botanikai szakosztály, 1442. szakülés. Budapest. Botanikai Közlemények 97(1–2): 180.
- Baráth, K. (2010): A florisztikai és vegetációs kutatások újabb eredményei Indiában. – Magyar Biológiai Társaság, Pécsi Csoport, 231. szakülés. Pécs.
- Csiky, J. Bán, T. Baráth, K. Kovács, D. Lengyel, A. Wirth, T. (2010): Mapping the vascular flora of Pécs (Hungary): diversity, changes, naturalness. – Third Croatian Botanical Congress. Murter, Croatia. In: Jasprica, N. Pandža, M. Milović, M. (szerk): Book of Abstracts p. 64.
- Erdős, L. Baráth, K. Körmöczi, L. Bátor, Z. Morschhauser, T. (2009): Karsztbokorerdők szegélyének diverzitásáról. – VIII. Magyar Ökológus Kongresszus. Szeged. Abstract p. 128.
- Csiky, J. Baráth, K. Bátor, Z. Bodoncz, L. Mesterházy, A. Lengyel, A. Oláh, E. Pfeiffer, N. (2008): A *Dryopteris affinis* s.l. hazai elterjedéséről és élőhelyi preferenciájáról. – Aktuális Flóra és Vegetációkutatás a Kárpát–Medencében VIII. Gödöllő. Kitaibelia XIII (1): 155.
- Bán, T. Csiky, J. Lengyel, A. Baráth, K. Oláh, E. (2008): Özönnövények grid alapú felmérése Pécs belterületén. – Aktuális Flóra és Vegetációkutatás a Kárpát–Medencében VIII. Gödöllő. Kitaibelia XIII (1): 143.
- Baráth, K. Balcar, T. Stewart, B. (2008): A Palni hegy (India) növényvilága és veszélyeztetettsége. – Magyar Biológiai Társaság, Botanikai szakosztály, 1431. szakülés. Budapest.
- Baráth, K. (2008): Brit–Kolumbia (Kanada) növényvilágának érdekességei. – Magyar Biológiai Társaság, Pécsi Csoport, 215. szakülés. Pécs.

- Baráth, K. & Tóth, Z. (2008): Florisztikai vizsgálatok az Andaman szigetvilágon. – Magyar Biológiai Társaság, Pécsi Csoport, 211. szakülés. Pécs.
- Tóth, Z. & Baráth, K. (2008): Az Andaman-szigetek (India) állatvilága. – Magyar Biológiai Társaság, Pécsi Csoport, 212. szakülés. Pécs.
- Baráth, K. & Tóth, Z. (2007): Az Andaman-szigetek növényvilága és kutatottságának helyzete. Magyar Biológiai Társaság, Botanikai szakosztály, 1423. szakülés. Budapest.
- Csiky, J. Botta-Dukát, Z. Oláh, E. Molnár, V. A. Pál, R. Pfeiffer, N. Baráth, K. (2006): Vegetation of vernal pools on the Hungarian segetal fields. – European Vegetation Survey, 15th workshop. Vegetation in agricultural landscapes and Natura 2000. Catania. p. 15.
- Oláh, E. Csiky, J. Baráth, K. (2006): Belvizes szántók *Nanocyperion* fajai és vegetációtípusai a Drávamenti-síkság területén. – Aktuális Flóra és Vegetációkutatás a Kárpát–Medencében VII. Debrecen. *Kitaibelia* XI (1): 19.
- Oláh, E. Csiky, J. Baráth, K. (2005): Iszaplakó fajok és növénytársulások a Drávamenti-síkon. MBT. Pécsi Csoport. 192. Pécs.
- Oláh, E. Csiky, J. Baráth, K. (2005): A Drávamenti-síkság belvizes szántóinak *Nanocyperion* fajai és vegetáció típusai. – Magyar Biológiai Társaság, Botanikai szakosztály, 1414. szakülés. Budapest. *Bot. Közlem.* 92(1–2): 223.