

Doktori (PhD) értekezés tézisei

Demeter András

Gödöllő

2025



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
Természettudományi Doktori Iskola

AZ A. ALTISSIMA HAZAI TERJEDÉSÉNEK
TERMÉSZETTUDOMÁNYI ÉS
TÁRSADALOMTUDOMÁNYI VETÜLETEI

Doktori (PhD) értekezés tézisei

DEMETER ANDRÁS

Gödöllő

2025

A doktori iskola

megnevezése: Természettudományi Doktori Iskola

tudományága: Környezettudomány

vezetője: Csákiné Dr. Michéli Erika, DSc
az MTA rendes tagja, egyetemi tanár
MATE Környezettudományi Intézet

Témavezető(k): Dr. Czóbel Szilárd Endre, PhD
egyetemi tanár
Szegedi Tudományegyetem, Növénytudományi és Környezetvédelmi
Intézet

Tormáné Dr. Kovács Eszter, PhD
egyetemi tanár
MATE Vadgazdálkodási és Természetvédelmi Intézet
Természetvédelmi és Tájgazdálkodási Tanszék

.....
Az iskolavezető jóváhagyása

.....
A témavezető(k) jóváhagyása

Tartalomjegyzék

1. A kutatás előzményei, célkitűzések.....	5
2. Anyag és módszer	7
3. Eredmények.....	10
4. Következtetések és javaslatok.....	20
5. Új tudományos eredmények.....	24
6. Releváns publikációk.....	25

1. A kutatás előzményei, célkitűzések

Napjainkban egyre nagyobb hangsúlyt kap a természetvédelemben az inváziós fajokkal kapcsolatos problémakör. A magyar EU elnökség idején elfogadott, 2011-es biodiverzitási stratégia fő célkitűzései közt is szerepelt az özönfajok kordában tartása, beleértve azoknak az állatoknak és növényeknek a visszaszorítását, amelyek adott területen nem őshonosak, de rohamosan növekszik a populációjuk, veszélyeztetve ezzel más fajokat és élőhelyeiket.

Mesterképzésem a diplomamunkámat a fehér akáchoz (*Robinia pseudoacacia*) és mirigyes bálványfához (*Ailanthus altissima*), mint inváziós növényfajokhoz kötődő kiadások 5 éves periódusra vonatkozó összesítésére alapoztam. A fehér akác, habár hatalmas területeket foglal el Magyarországon, az érintett csoportokat nagyon megosztja, mivel gazdasági fafajnak számít, és jelentős anyagi érdekek fűződnek hozzá. A mirigyes bálványfa ezzel szemben kisebb területeken, szórványosan fordul elő, és megítélése sokkal egységesebb, a szakemberek részéről nagyobb segítőkészségre számíthattam. Ezért, és a fajhoz kötődő korábbi kutatásaim miatt úgy gondoltam, érdemes lenne a doktori kutatás során is az *Ailanthus altissima*-val foglalkoznom. A faj hazai térnyerésével kapcsolatos problémakör mélyebb megértése érdekében a korábbi megközelítést ökológiai és társadalomtudományi kutatási módszerekkel egészítettem ki. Reméltem, hogy egy átfogó kutatás alapot adhat a faj ellen való szervezett fellépésnek, illetve segítheti a döntéshozók munkáját is.

Kutatásunk komplexitását részben a természettudományos és társadalomtudományos módszerek együttes alkalmazása adta. A természettudományos kutatási rész célkitűzései voltak **(C1.)** az ország különböző területein kijelölt, *Ailanthus altissima*-dominálta növénytakaságok botanikai felmérése, és a felmért változók alapján a helyszínek növényzetének hasonlóságának, illetve különbözőségének vizsgálata; a **(C2.)** az *A. altissima* tömegességének meghatározása a kijelölt kvadrátok különböző vegetációs szintjeiben; **(C3.)** a növényzeti szintek diverzitásának vizsgálata az *A. altissima* tömegességének függvényében, valamint **(C4.)** a felmért biotikus-, és abiotikus változók közötti összefüggések vizsgálata.

A társadalomtudományos kutatási rész célkitűzései voltak **(C5.)** az *A. altissima* terjedése szempontjából kiemelt jelentőségű intézmények: az önkormányzatok körében a faj ismertségének, jelenlétének, megítélésének feltárása és az önkormányzatok által alkalmazott visszaszorítási módszereinek megismerése országos szinten, és **(C6.)** a leginkább releváns állami szervezetek: az állami erdészetek és nemzeti park igazgatóságok *A. altissima*-val kapcsolatos tapasztalatainak, hozzáállásának feltárása, az eddig alkalmazott visszaszorítási módszerek megismerése.

A C1. célkitűzéshez az alábbi kutatási kérdés és hipotézis tartozik:

K1. A vizsgálati helyek florisztikai összetételük alapján mennyire hasonlítanak egymásra?

H1. Feltételezzük, hogy az erőteljes élőhely-átalakítás az ország különböző területein is hasonló, nitrofil, generalista növényfajok megjelenésének kedvez.

A C2. célkitűzéshez az alábbi kutatási kérdés és hipotézis tartozik:

K2. Milyen mértékben terjedt el az *A. altissima* a vizsgált állományok különböző szintjeiben?
H2. Mivel olyan területeket kerestünk, melyekben az *A. altissima* a lombkoronaszintben domináns, feltételezzük, hogy a faj gyors növekedése és erős záródási képessége miatt a cserje-, és gyepszintben már kevésbé tömeges.

A C3. célkitűzéshez az alábbi kutatási kérdés és hipotézis tartozik:

K3. Mennyiben határozta meg az *A. altissima* borítása a különböző szintek diverzitását, a vizsgált környezeti talajparamétereket és egyéb változókat?
H3. Feltételezzük, hogy a faj számára kedvezőbb élőhelyeket átalakítja, kiszorít egyes növényfajokat, csökkentve az élőhely őshonos növényfajainak számát.

A C4. célkitűzéshez az alábbi kutatási kérdés és hipotézis tartozik:

K4. Milyen összefüggések vannak a vizsgált biotikus-, és abiotikus változók között az *A. altissima* dominálta állományokban?
H4. Feltételezzük, hogy az *A. altissima* erős környezetalakító tulajdonsága hatására megjelennek alatta nitrofil fajok.

A C5. célkitűzéshez az alábbi kutatási kérdések és hipotézisek tartoznak:

K5. Mennyire ismerik a hazai önkormányzatok az *A. altissimát*?
H5. Az önkormányzatok többnyire nem ismerik a fajt, nincsenek tisztában környezetkárosító hatásaival.
K6. Mit gondolnak az agresszív terjedéséről?
H6. Feltételezzük, hogy a faj negatív ökológiai hatásaival nincsenek tisztában.
K7. Védekeznek-e ellene? Ha igen, milyen módszereik vannak erre?
H7. Az önkormányzatok nem ismerik a visszaszorítás hatékony módjait, vagy nem áll módjukban ezeket alkalmazni.
K8. Együttműködnek-e más szervezetekkel?
H8. Nincs konkrét együttműködés az önkormányzatok és egyéb érdekelt csoportok között az *A. altissima* visszaszorítására vonatkozóan.

A C6. célkitűzéshez az alábbi kutatási kérdések és hipotézisek tartoznak:

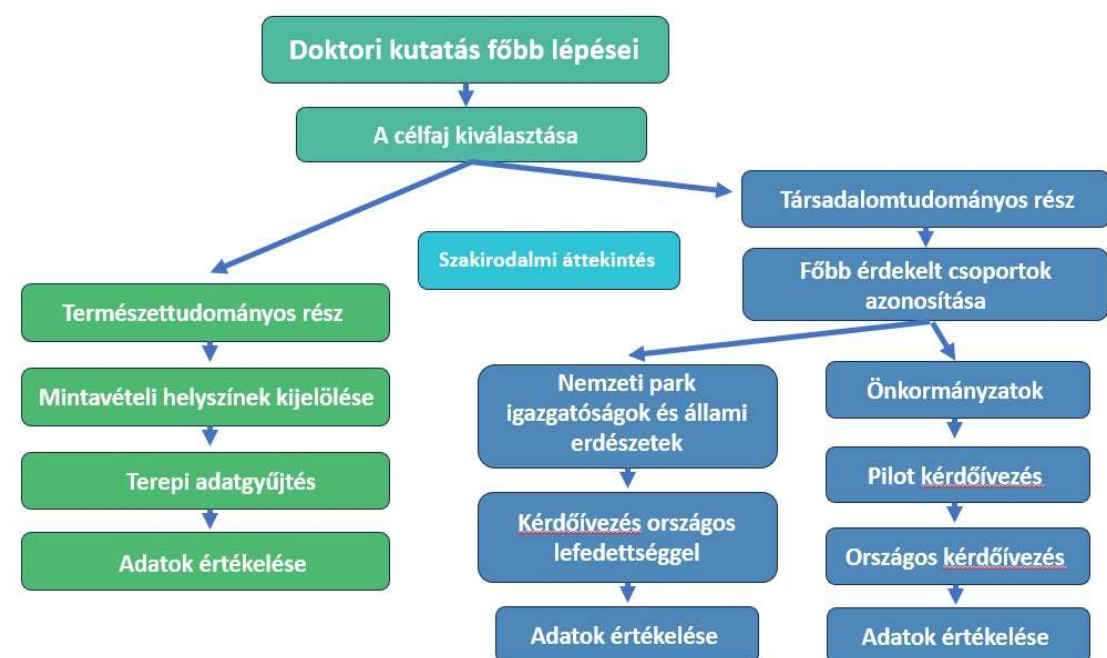
K9. Az állami erdészetek és nemzeti park igazgatóságok mennyire tekintik problémának az *A. altissima* hazai terjedését?
H9. Az állami erdészetek és nemzeti park igazgatóságok ismerik a problémát és a saját szempontrendszerükön keresztül súlyosnak értékelik azt.
K10. Milyen módszereket alkalmaznak a visszaszorításra és milyen sikerességgel?
H10. Az állami erdészetek és nemzeti park igazgatóságok vegyszeres módszerrel is irtják az *A. altissimát*, mivel tudják, hogy jelenleg ez a leghatásosabb.
K11. Milyen összegeket költöttek és milyen forrásból az *A. altissima* visszaszorítására?
H11. Az erdészetek saját forrást használnak inkább, míg a nemzeti park igazgatóságok jóval nagyobb arányban pályázati forrásokat. Valószínűleg 100 ezer Ft-os nagyságrendben hektáronként.
K12. Mit tartanak fontosnak a faj hatékony visszaszorítása érdekében?
H12. Mind az állami erdészeteknek, mind a nemzeti park igazgatóságoknak plusz forrásokra lenne szükségük a faj visszaszorításához.

2. Anyag és módszer

Az *Ailanthus altissima* hazai inváziójának hatásait igyekeztünk komplex módon: természettudományos és társadalomtudományos aspektusból is vizsgálni.

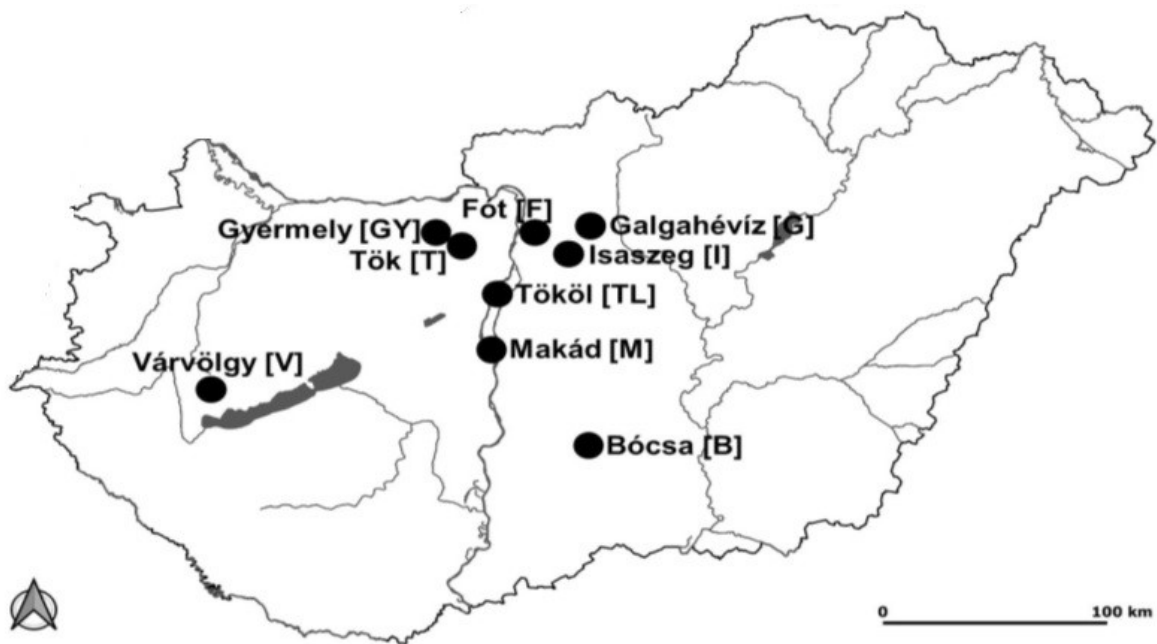
A természettudományi kutatás során terepi adatokat gyűjtöttünk az ország különböző adottságú területeiről, majd ezeket rendszereztük és értékeltük.

A társadalomtudományi rész alapját kvantitatív kérdőívezés adta. Kétféle kérdőívet állítottunk össze. Az egyiket a fajt vélhetően kevésbé ismerő, de nagyon fontos célcsoport, az önkormányzatok részére, míg a másikat, egy jóval szakmaibb kérdéseket tartalmazó kérdőívet pedig az állami erdészetek és nemzeti park igazgatóságok munkatársai kapták. A beérkező válaszokat összegyűjtöttük, rendszereztük, és kiértékeljük. Mind az önkormányzatok, mind pedig a nemzeti park igazgatóságok és állami erdészetek esetében országos lefedettségre törekedtünk.



1. ábra: A kutatás főbb részei, lépései (forrás: saját szerkesztés)

A **természettudományi kutatás** helyszíneként erdészek és hivatásos természetvédők javaslata alapján Magyarországon (Pannon Biogeográfiai Régió) 9 helyszínt választottuk ki. A kiválasztás fő szempontja volt, hogy az adott növénytársulások lombkoronaszintje *A. altissima*-val erősen fertőzött (legalább 70%-os *A. altissima*-összborítású) legyen és különböző termőhelyi adottságokkal rendelkezzenek. Az utakhoz közeli helyszíneket kizártuk, hogy elkerüljük az ilyen jellegű zavarás hatását az eredményeinkre. Végül a következő helyszíneket jelöltük ki: Bócsa (B), Fóti-Somlyó (F), Galgahévíz (G), Gyermely (GY), Isaszeg (I), Makád (M), Tök (T), Tököl (TL), Várvolgy (V) (2. ábra).



2. ábra Mintavételi helyszínek (saját szerkesztés)

A **botanikai felmérés** 2016 és 2017 nyarán, júniusban és júliusban készült. Összesen 50 kvadrátot jelöltünk ki vizsgálatra, és minden vizsgálati helyen legalább 3 kvadrátot rögzítettünk. A kvadrátok kiválasztása után a négyzet alakú, 10×10 méteres kvadrátok sarkait jól láthatóan színes jelölővel jelöltük, majd a középpontjuk GPS koordinátáit rögzítettük. Ezt követően minden egyes szintben (lombkorona, cserje és gyepek) minden egyes kvadrátban vizuálisan megbecsültük az egyes edényes növényfajok százalékos borítási értékét.

A terepi mintavételezés során még a következő adatokat gyűjtöttük: az *A. altissima*-dominálta állományok kitettsége, dőlésszöge, magassága, terület tengerszint feletti magassága, az *A. altissima* fák átlagos és legnagyobb átmérője (130 cm magasságban); kvadrátonként feljegyeztük a növényzet teljes-, és fajonkénti borítását (%) a különböző szintekben. A fák magasságát háromszögelési módszerrel és lézeres magasságmérővel meg. A fák átmérőjét 5 m hosszú mérőszalaggal mértük a kvadrátok átlói mentén, minimum 10 egyed átmérőjét lemérve. 2017 nyarán talajmintákat gyűjtöttünk. Vizsgálati helyszínenként három-három, egyenként körülbelül 100 cm³-es mintát vettünk véletlenszerűen a 0–10 cm-es réteg kvadrátjaiban. A minták laboratóriumi vizsgálata a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem Agrokémiai Tanszékén történt.

A statisztikai elemzés és megjelenítés a PAST (PAleontological STatics) 4.05 statisztikai szoftvercsomag segítségével történt.

A különböző vizsgálati helyek vegetációja közötti hasonlóságok jobb megértése érdekében az általunk gyűjtött adatokat távolság-alapú klasszikus klaszteranalízissel (UPGMA – Súlyozatlan pár-csoport átlaga) elemeztük az euklideszi átlagos távolság felhasználásával.

Az *A. altissima* egyes területek és rétegek közötti eloszlásának áttekintése érdekében poláris rácstípussal és finom rácssűrűséggel radardiagramot hoztunk létre, és a területeket piros vonal választja el a jobb átlátszóság érdekében.

A diverzitást a PAST diverzitási moduljával is vizsgáltuk, kifejezetten a leggyakrabban használt Shannon és Simpson diverzitási indexekre, valamint egyenletességére.

A növényzet, a környezeti- és a talajparaméterek közötti összefüggés elemzésére lineáris (Pearson) korrelációs módszert alkalmaztunk – egyváltozós menü korrelációs modul –, az eredményeket r (szabadságfok) és p értékkel (szignifikancia) jelölve adtuk meg.

A **társadalomtudományos vizsgálatok** keretében a faj terjedése szempontjából fontos szerepet játszó intézmények, az önkormányzatok részére egy 14 kérdésből álló, tematikus kérdőívet állítottunk össze, melyben a kérdéseket a következő egységekbe soroltuk:

-A bálványfával kapcsolatos általános kérdések: a faj felismerése képről, pozitív és negatív tulajdonságai;

-A faj előfordulására, terjedésére vonatkozó kérdések;

-A faj visszaszorítására vonatkozó kérdések;

-Az önkormányzatok azonosítására vonatkozó kérdések (önkéntes és feltételes volt, ám végül nem nevesítettük azokat sem, akik ehhez hozzájárultak).

A kérdőív online is kitölthető volt a Google segítségével. A Pilisi Parkerdővel együttműködve, először kísérleti jelleggel küldtük ki a velük kapcsolatban álló 91 önkormányzatnak. Itt nem törekedtünk sem országos lefedettségre, sem reprezentativitásra.

A pilot kérdőívezés után országos szintre emelve 2018.04.07-vel kezdődően több részletben kiküldtük a kérdőívet 2500, emailcímmel rendelkező önkormányzatnak.

Az *A. altissima* terjedése szempontjából kiemelten érzékeny szakmai csoportok: az állami erdészetek és nemzeti park igazgatóságok részére egy részletesebb kérdőívet állítottunk össze.

A kérdések a következő témakörökre vonatkoztak:

- Az *A. altissima* hazai terjedésével kapcsolatos nézőpontjuk, hozzáállásuk
- A faj terjedésének megakadályozására és visszaszorítására vonatkozó erőfeszítéseik, módszereik,
- Együttműködés más csoportokkal,

A visszaszorítással kapcsolatos jövőbeli terveik, javaslataik, azonosítására vonatkozó kérdések (önkéntes és feltételes volt, ám végül nem nevesítettük azokat sem, akik ehhez hozzájárultak)

A kérdőívet elektronikus úton, 2018.03.19. és 2018.04.03. között, az akkori Földművelésügyi Minisztérium levelezőrendszeréből küldtük ki az összes hazai állami erdőgazdaság és nemzeti park igazgatóság részére. Az állami erdészetek esetében a kérdőív kitöltését erdészetek szintjén kértük.

A kérdőívekre adott válaszokat Excel táblázatban rögzítettük, majd a tisztítás után a nyitott kérdések egy részét kódoltunk a statisztikai elemzéshez. A nemzeti park igazgatóságok és az állami erdészetek munkatársai válaszait egy táblába rendeztük, és összehasonlító elemzést végeztünk. Egyes átfedő kérdések esetében az önkormányzatok válaszait is összevetettük a másik két csoportéval. Az alap statisztikai módszerek mellett a nominális változók esetében Chi²-tesztet és Fisher-féle egzakt tesztet, valamint Cramer V-értéket alkalmaztunk az összefüggések kimutatására ($p < 0,05$). Az ordinális és intervallumváltozók esetében Mann-Whitney U-tesztet alkalmaztunk az összehasonlításhoz, mivel a Kolgomorov-Smirnov és a Shapiro-Wilk tesztek nem mutattak normál eloszlást. Az elemzésünket az IBM SPSS Statistics 29 szoftver segítségével végeztük el.

Az önkormányzati kérdőív esetében a faj felismerésére, tulajdonságainak ismeretére vonatkozó kérdéscsoport után már csak azoknak az önkormányzatoknak a válaszait vettük figyelembe az

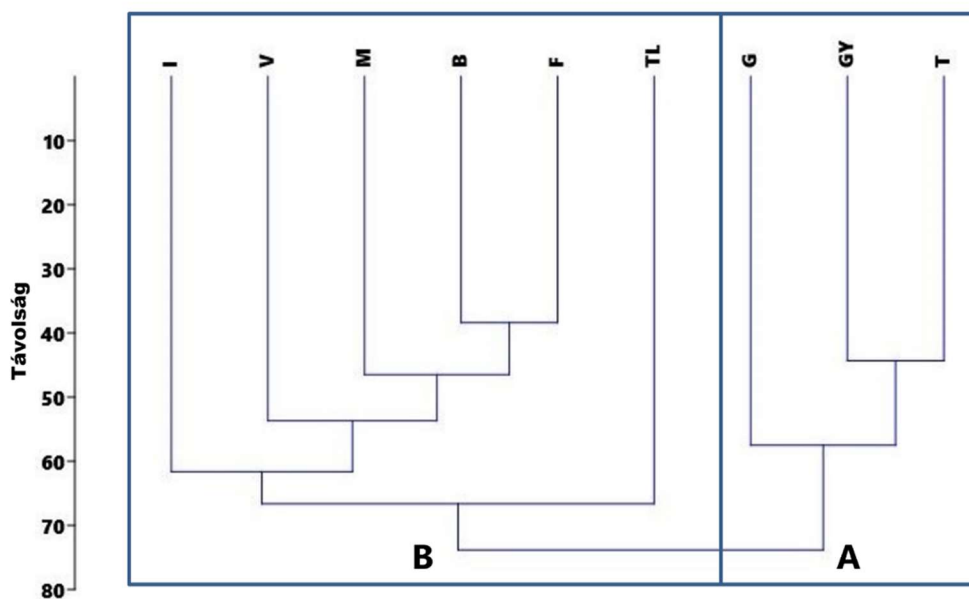
elemzéseink során, amelyek felismerték a fajt. A faj jelenlétéhez kapcsolódó kérdéseknél mindhárom csoportoknál már csak azokra a válaszadókra szűkítve végeztük el az értékelést, akik a faj jelenlétét jelezték a területükön.

Az adatgyűjtés és -elemzés során a társadalomtudományi kutatások etikai irányelveit követtük, biztosítva az önkéntes részvételt, a titoktartást, a résztvevők sértetlenségét és az anonimitást.

3. Eredmények

A botanikai felmérések során összesen 163 fajt találtunk a mintaterületeken. Az „A” szintben 15-öt, a „B” szintben 30-at, míg a „C” szintben 158-at.

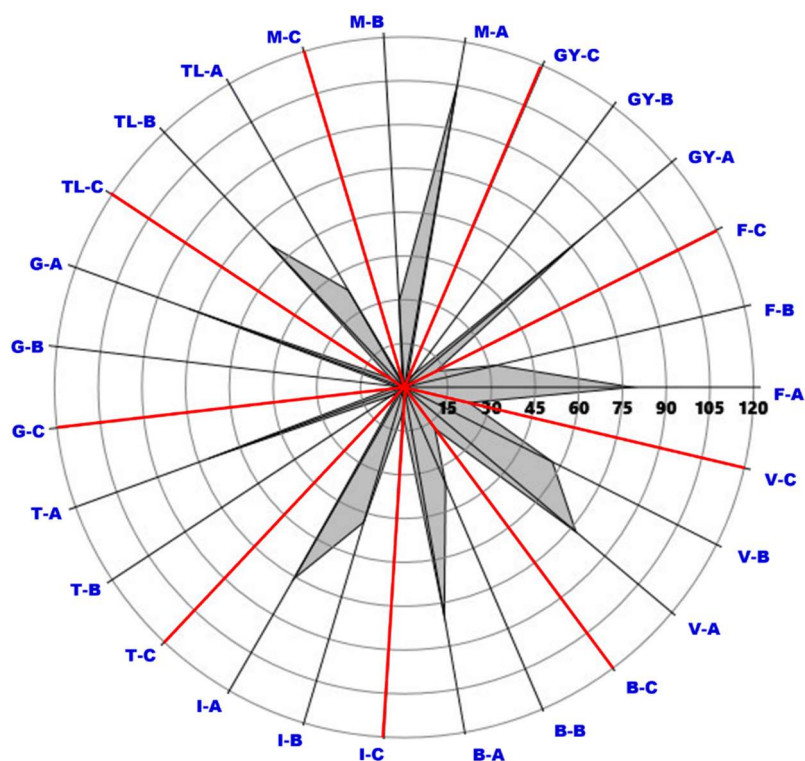
A távolság alapú osztályozási elemzés alapján a felvett állományok két nagy csoportba sorolhatók (3. ábra). Az ábra jobb oldalán látható kisebb csoport (A – G, GY, T) a növényfajok jellegzetes és/vagy tömeges előfordulása miatt elkülönül a többi vizsgálati hely növényzetétől (*Acer negundo* a lombkoronában; *Acer negundo*, *Cornus sanguinea* és *Ligustrum vulgare* cserjeszintben; gyepszintben pedig nitrofil *Chaerophyllum tenulum* és *Urtica dioica*). A több vizsgálati hely állományait (B doboz) tartalmazó csoport az *A. altissima* miatt különül el az előbbtől. A nagyobb csoport vizsgálati helyszínei közül a tököli (TL) területet a legfelső lombkoronaszinten túlsúlyban lévő *Populus canadensis*, míg az isaszegi (I) területet a nitrofil *Bromus sterilis* elterjedtsége választotta el a többi élőhelytől.



3. ábra A vizsgálati helyek növényzetének UPGMA elemzése (dobozok – főbb elkülöníthető csoportok) (Forrás: Demeter et al. 2021)

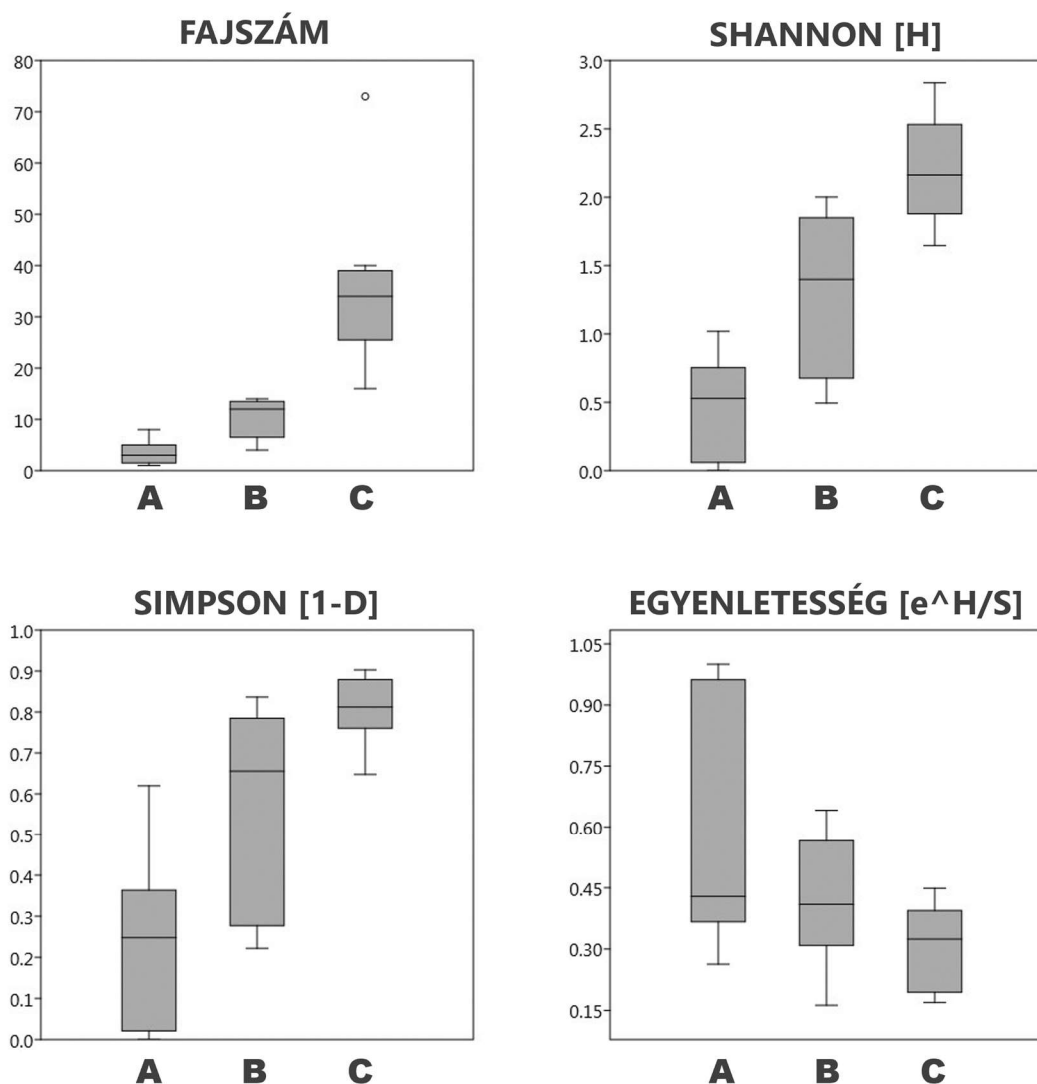
Az *A. altissima* borítása jellemzően a vizsgált állományok lombkoronaszintjében volt a legtömegesebb (4. ábra). A lombkoronaszintben átlagos borítása 38,33% (TL) és 104,60% (M) közötti volt. A cserjeszintben a faj borítása a legtöbb helyen magasabb volt, mint a gyepszintben. Az egyik helyszínen (V) az inváziós fajok nemcsak a lombkoronaszintben, hanem a cserje- és gyepszintben is tömegesen megjelentek. Az *A. altissima* legalacsonyabb

borítása 3,17% (G), a legmagasabb 66,13% (TL) volt a cserjeszintben, míg a gyepszintben ezek a változók 2,00% (M) és 23,00% (V) voltak.



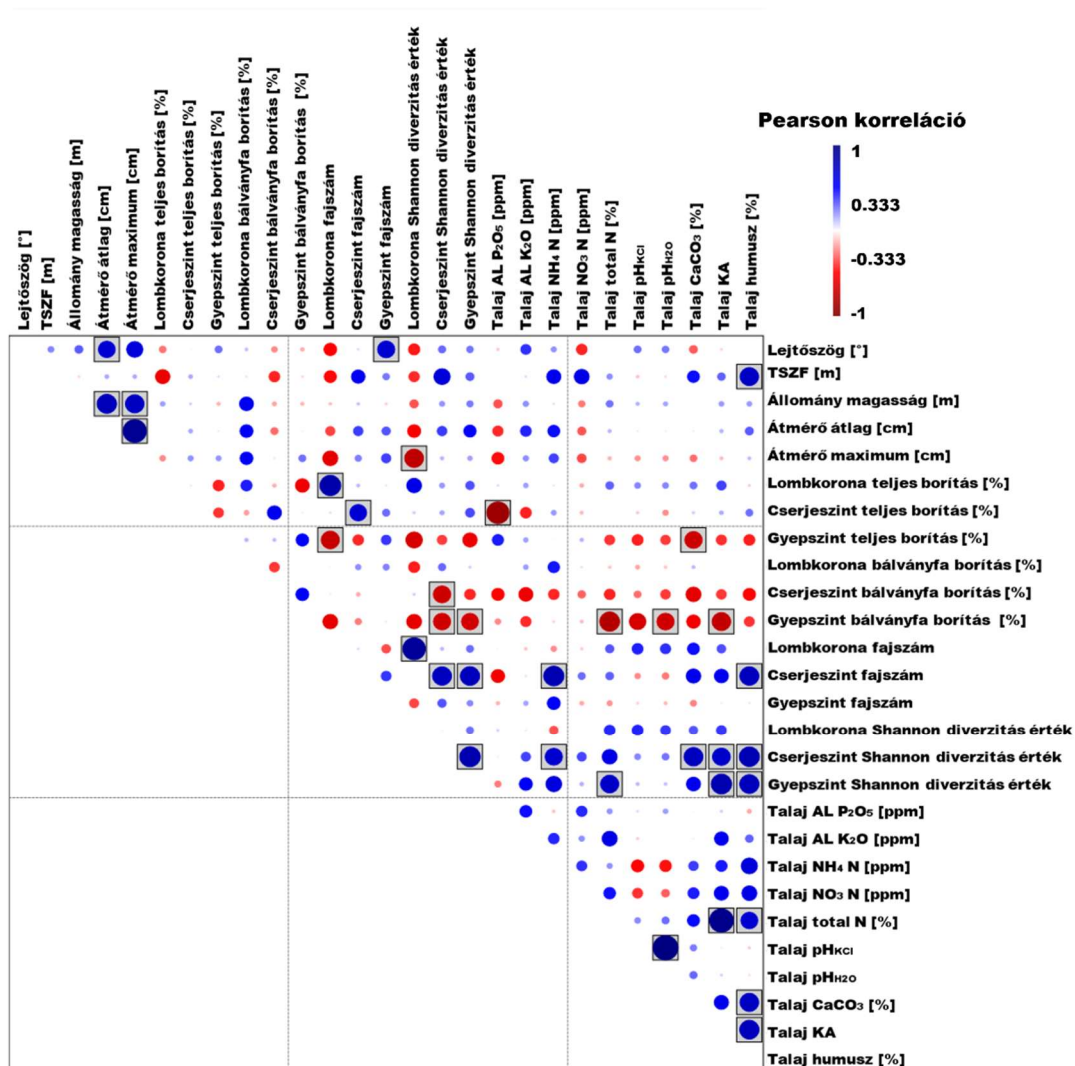
4. ábra Az *Ailanthus altissima* borítás%-os polárdiagramja vizsgálati helyenként és erdőrétegenként (C – lombkoronaszint; S – cserjeszint; F – gyepszint; a vizsgálati helyek rövidítéseit lásd a Rövidítések jegyzékében). (Forrás: Demeter et al. 2021)

A Shannon- és Simpson- diverzitási értékek a lombkoronaszintben voltak a legalacsonyabbak, és a legmagasabbak a gyepszintben (5. ábra). Két állományban az *A. altissima* monodomináns (I és V) volt a lombkoronaszintnél, tehát diverzitásuk nem értelmezhető. A szintén nagyon alacsony lombkoronadiverzitású állományokban egy-egy fafaj (*Celtis occidentalis* – F, *Robinia pseudoacacia* – F és B) alacsony borítással van jelen. A Shannon-diverzitás értékei 1,02-nél alacsonyabbak voltak a lombkoronaszintben, 0,49-2,00 a cserjeszintben és 1,65-2,84 a gyepszintben. A Simpson diverzitás értékei a lombkoronaszintben 0,63, a cserjeszintben 0,22 és 0,84, a gyepszintben 0,65 és 0,90 között voltak.



5. ábra. Fajszám, Shannon-, Simpson-diverzitás és a vegetációs rétegek Shannon-egyenletessége. (Forrás: Demeter et al. 2021)

Az állományok dendrológiai adatait és a környezeti tényezőket tekintve (6. ábra) pozitív korrelációt találtunk lejtőszög és átlagos átmérővel, lejtőszög gyepszint-fajgazdagsággal, TSZF-t Talaj-humusszal, állománymagassággal TSZF-t, átmérővel és állomány magassága maximális átmérővel. Emellett nagyon erős pozitív korrelációt találtunk az átlagos átmérő és a maximális átmérő között. A vizsgált talajparaméterek között pozitív korrelációkat találtunk az alábbiak között: Talaj-humusz Össz. N-nel, Talaj-humusz CaCO_3 -val, Talaj-humusz KA-val; Össz. N a talaj KA-val, a Talaj pH-ja KCl a Talaj pH H_2O -vel.



6. ábra. A vizsgált biotikus és abiotikus faktorok lineáris (Pearson) korrelációja (körméret arányosan skálázva, kék – pozitív korreláció, piros – negatív korreláció, bekeretezett – $p < 0,005$ szignifikancia). (Forrás: Demeter et al. 2021)

A megkérdezett 2500 önkormányzat közül 221-en válaszoltak, ami 8,8%-os visszaküldési arányt jelent.

Kiemelkedően sok válasz érkezett Pest vármegyéből, Békés vármegyéből viszont csak 1.

A válaszadó önkormányzatok képviselőinek többsége (131 fő, ami 59%) felismerte a fajt, a többiek nagyobb része viszont összetévesztette az ecetfával (*Rhus typhina*).

A nagyobb lakosszámú településeket (beleértve a budapesti kerületeket is) képviselő válaszadók szignifikánsan magasabb százalékban ismerték fel az *A. altissimát*, mint a kisebb településeket képviselők.

A budapesti és Pest megyei önkormányzatokat képviselő válaszadók szignifikánsan magasabb százalékban ismerték fel az *A. altissimát*, mint a Nyugati és Keleti régió válaszadói.

A faj negatív hatásának a legtöbben azt jelölték meg, hogy kiszorítja az őshonos fajokat, a 2. leggyakoribb válasz a faj allelopatikus tulajdonságára vonatkozott, míg a 3. leggyakoribb a gazdasági károkozása volt.

Szignifikánsan több válaszadó jelzett valamilyen negatív hatást (őshonos fajok kiszorítása, csírázásgátló vegyületek talajba kibocsátása, mezőgazdasági károk okozása) azok között, akik felismerték a fajt (2.táblázat). Még erősebb összefüggés volt a negatív hatás jelzése és a faj jelenléte között a településen.

A pozitív hatásokat illetően a válaszadók legalább 30%-a néhány lehetőséget megjelölt (árnyékot ad, jó mézelő, nem tud semmilyen pozitív hatásról). Szignifikánsan kevesebb válaszadó jelölte meg az egzotikus megjelenést pozitív hatásként azok között, akik felismerték a fajt.

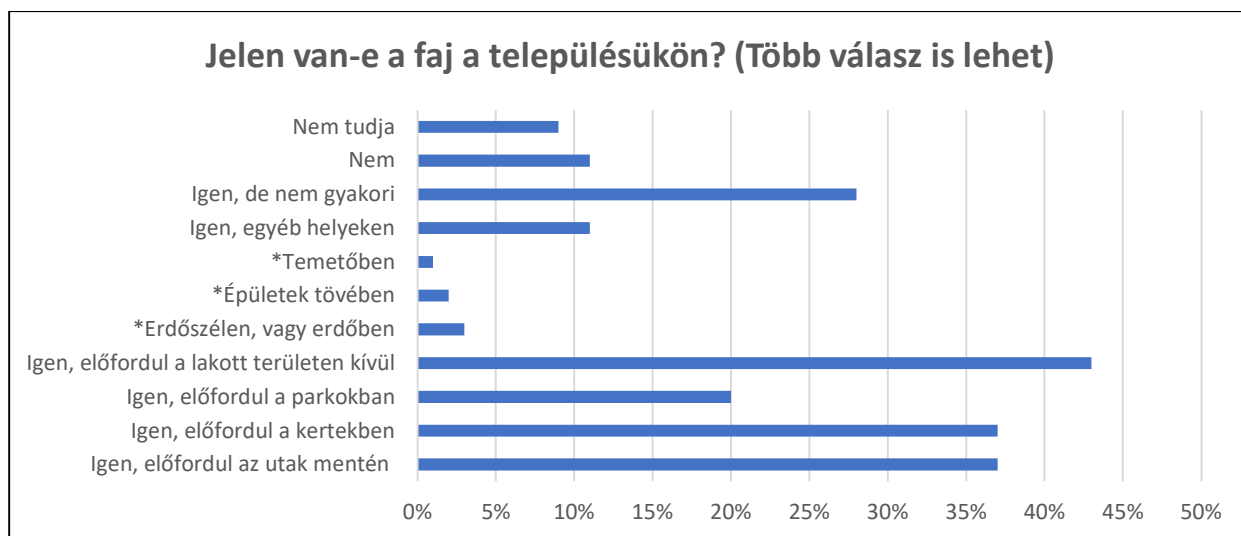
2. táblázat. A válaszadó önkormányzatok véleménye az *A. altissima* tulajdonságairól

Hatás kategóriák	Hatások típusa	Felismerte a fajt a válaszadó?		Chi ² teszt „p” érték (Cramer „V” érték)
		Igen (N:131, 100%)	Nem (N:90, 100%)	
Negatív hatások	Kiszorítja az őshonos növényfajokat, és az azokhoz kötődő állatfajokat	95%	87%	0,037* (0,140)
	Csírázásgátló vegyületeket juttat a talajba	32%	17%	0,01* (0,173)
	Sokan allergiásak rá	9%	11%	0,634
	Jelentős anyagi károkat okoz az agrár szektorban	28%	12%	0,005* (0,191)
	Nem tudok negatív hatásról	5%	9%	0,196
Pozitív hatások	Jó mézelő	34%	30%	0,498
	Jól értékesíthető faanyagot ad	12%	6%	0,097
	Egzotikus megjelenésű	18%	32%	0,012* (0,170)
	Fajgazdag élőhelyeket teremt	2%	0%	0,239
	Árnyékot ad	40%	48%	0,281
	Nem tudok pozitív hatásról	30%	30%	0,971

*szignifikáns különbség a két válaszadói csoport között (p<0,05)

Az *A. altissima* -t felismerők kis része jelölte be, hogy nincs jelen, vagy nem tudják jelen-van-e a faj a településükön. A felismerők többsége (105 fő, vagyis a felismerők 80%-a) tehát

megerősítette a faj jelenlétét. Leggyakrabban külterületen, kertekben és utak mentén talákoztak vele (11. ábra).



11. ábra. Az *A. altissima* -t felismerő önkormányzatok annak elterjedésére vonatkozó válaszainak megoszlása

Ettől a kérdéscsoporttól kezdve többnyire azoknak az önkormányzatoknak a válaszaira koncentráltunk, amelyek felismerték a fajt és a településükön is megerősítették jelenlétét.

Kis részük jelölte meg, hogy az önkormányzat rendelkezett az *A. altissima* megjelenését, terjedését nyomon követő eszközzel (pl. rendszeres felmérés), vagy a visszaszorítására irányuló önkormányzati intézkedéssel, rendelettel, és 36%-a jelölte be, hogy az önkormányzatuk alkalmazott valamilyen visszaszorítási módszert (többnyire mechanikai). A nagyobb lakosszámú településeket képviselő válaszadók szignifikánsan magasabb arányban jelezték a faj visszaszorítását, mint a kisebb településeket képviselők.

A következő forrásokat használták a faj visszaszorításával foglalkozó önkormányzatok:

- Önkormányzati költségvetés, saját forrás, fasori-, zöldfelület-, és parkfenntartási keret: 29 válasz;
- közmunka program, közterületek karbantartása közben 4 válasz;
- környezetvédelmi civil szervezet segítségével 2 válasz.

A következő kérdés válaszainak összegzésénél figyelembe vettük a fajt fel nem ismerőket is, és jó alapja lehet a visszacsatolásnak. Az önkormányzatok nagyobb része szívesen tudott volna meg többet az *A. altissima* ökológiai hatásairól és az ellene való védekezés lehetséges módjairól. Szignifikáns összefüggést találtunk a faj jelenléte és a további információkra vonatkozó igény között.

Az *A. altissima* -t felismerő önkormányzatok nagyobb része a lakosság, a helyi erdészetek és természetvédelem bevonását is fontosnak tartotta a faj elleni küzdelemben.

A fajt felismerő és jelenlétét jelölő válaszadók nagyobb része jelezte, hogy az irtás közmunkaprogram (államilag finanszírozott ideiglenes foglalkoztatási program) keretében elvégezhető.

A nemzeti park igazgatóságok és állami erdészetek, tehát a fajt ismerő, azzal a gyakorlatban is foglalkozó szakemberek többnyire súlyos problémaként értékelik a faj hazai terjedését. Pozitív válasz senkitől sem érkezett.

A válaszadók által jelölt hatásokat a 3. táblázat összegzi. A nemzeti park igazgatóságok a negatív hatások mindegyikét ökológiaiként (ökológiai, környezeti károkozás) azonosították. Az állami erdészetek harmada viszont pozitív, többnyire ökológiai (pl. talajvédelem, zöld felület, vadbúvó, tágtűrű faj) hatásokat jelölt be, kisebb arányban gazdasági előnyöket (méhlegelő, faanyag). A negatív hatásokat nagy arányban jelölték, túlnyomórészt ökológiai, harmaduk viszont gazdasági szempontok miatt.

3. táblázat. Az *A. altissima* hatásainak megítélése a hazai nemzeti park igazgatóságok és állami erdészetek körében

Hatások	Csoportok		Chi ² /Fisher féle egzakt teszt „p” érték (Cramer féle „V” érték)
	NPI (N:10, 100%)	ERD (N:110, 100%)	
Pozitív hatásokat jelölt	10%	35%	0,164
ökológiai, környezeti	10%	25%	0,450
gazdasági	0%	15%	0,355
Negatív hatásokat jelölt	100%	96%	1,000
ökológiai	100%	92%	1,000
gazdasági	0%	38%	0,014* (0,221)

A 4. táblázatban a faj hazai terjedését befolyásoló tényezőkre vonatkozó válaszok látszanak. A passzív (a faj irányába nem akaratlagos) emberi magatartás inkább csoport szerint a legerősebb ok volt. Másodikként a nemzeti park igazgatóságok az emberi tevékenységet, az állami erdészetek pedig a faj tulajdonságait említették. Szignifikáns eltérést az emberi aktivitás (nem megfelelő kezelés, ültetés) jelölésénél találtunk, ami a nemzeti park igazgatóságok szerint komoly tényező volt, viszont az állami erdészetek csak harmadakkora arányban jelölték.

4. táblázat. Az *A. altissima* hazai terjedését befolyásoló főbb tényezők a megkérdezett szakmai csoportok szerint

A faj terjedését befolyásoló tényezők	Csoportok (%)		Chi ² /Fisher féle egzakt teszt „p” érték (Cramer féle „V” érték)
	NPI (N:10, 100%)	ERD (N:110, 100%)	
Emberi passzivitás (tudatlanság, lustaság, talajborítás megnyitása)	90	61	0,09
Emberi aktivitás (nem megfelelő kezelés, ültetés)	60	21	0,013* (0,252)

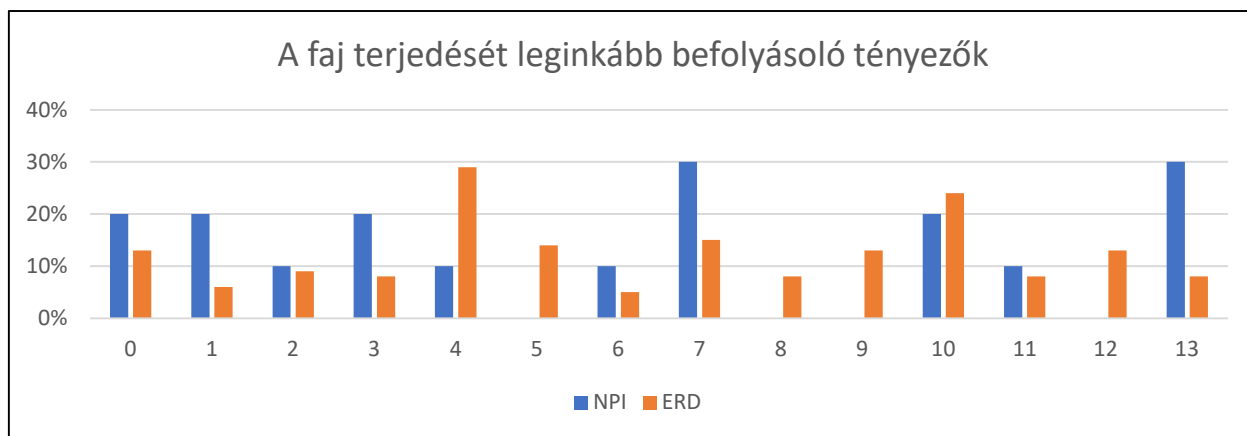
A faj terjedését befolyásoló tényezők	Csoportok (%)		Chi ² /Fisher féle egzakt teszt „p” érték (Cramer féle „V” érték)
	NPI (N:10, 100%)	ERD (N:110, 100%)	
Kedvező környezeti hatások (klímaváltozás is)	30	30	1,000
Faj tulajdonságai (igénytelenség, szaporaság)	30	39	0,74

*szignifikáns különbség a két válaszadói csoport között ($p < 0,05$)

A nemzeti park igazgatóságok és állami erdészetek is túlnyomórészt megerősítették a faj jelenlétét az általuk kezelt területeken.

Ezután azoknak a válaszait összegezzük, akik jelezték, hogy előfordul a vagyonkezelésükben lévő területeken *A. altissima*.

Arra a kérdésre, hogy az általuk kezelt területen mi befolyásolja leginkább az *A. altissima* terjedését, a nemzeti park igazgatóságok leggyakoribb válaszai a talajfelszín megnyílása és az emberi tevékenység (gondatlanság, behurcolás, parkokba ültetés) volt, míg az állami erdészetek szerint a legerősebb tényező a fertőző területek közelsége, illetve a faj kompetitív tulajdonságai (15. ábra) voltak.



15. ábra. Az *A. altissima* adott területen való terjedését leginkább befolyásoló tényezők százalékos megoszlása (0: nem válaszolt, nem tudja; 1: nem problémás az elterjedése; 2: védekezés hiánya; 3: nehéz védekezés (drága, nehézkes); 4: fertőző terület a közelben (tulajdonviszonyok is); 5: erdőművelés módja (fahasználat, erdőfelújítás módja); 6: termőhelyi viszonyok; 7: nyílt talajfelszín, záródás csökkenése; 8: vonalas létesítmények; 9: klímaváltozás; 10: faj tulajdonságai; 11: műveletlen (mzg.-i) területek; 12: szél, állatok, gépek általi terjesztés; 13: emberi tevékenység)

Az *A. altissima*-t a nemzeti park igazgatóságok egyáltalán nem, az erdészetek pedig kisebb részben (tűzifa és apríték) tudták hasznosítani.

Mindkét csoport esetében csupán 10%-uk jelezte, hogy nem foglalkozik a faj visszaszorításával, és nem jelölte be, hogy a jövőben tervezik. Ez alapján mintegy 90%-uknál mégis problémát okozott a faj, vagy valószínűsíthető, hogy a jövőben lesz problémásabb.

Az *A. altissima* visszaszorításával foglalkozó nemzeti park igazgatóságok fele, és az állami erdészetek közel fele vegyszeres és mechanikai módszereket is alkalmazott (5.táblázat). Az esetek többségében szükség volt vegyszeres kezelésre, mivel a mechanikai károsítást a faj nagyon jól viseli. A válaszadók nagy része szerint 2 vagy több évig kellett az utókezelést folytatni a faj hatékony visszaszorítása érdekében. Az utókezelést a nemzeti park igazgatóságok többnyire kombináltan vegyszeres és mechanikai, vagy csak vegyszeres, az erdőgazdaságok pedig nagyobb arányban csak vegyszeres módszerrel végezték. A két válaszadói csoport válaszai egyik kérdés tekintetében sem mutattak szignifikáns különbséget.

5. táblázat. A válaszadó csoport és az *A. altissima* esetében alkalmazott irtási módszerek közötti összefüggések (csak azoknál a szervezeteknél, amelyek jelezték a faj jelenlétét).

Visszaszorítás	Csoportok (%)		Chi ² /Fisher féle egzakt teszt „p” érték
	NPI (N:7, 100%)	ERD (N:83, 100%)	
A faj visszaszorításával foglalkozik	86	88	1,000
mechanikai	57	65	0,696
vegyszeres	57	73	0,392
biológiai	14	10	0,535
többféle módszert alkalmaz	50	58	1,000
utókezelés	86	65	0,417

Az *A. altissima* általi fertőzöttségnek és irtásának területi kiterjedésére, valamint a kezelések költségére vonatkozó válaszokat a 6. táblázat mutatja be.

A fertőzött terület a nemzeti park igazgatóságok esetében nagy arányban védett terület volt, ami nem annyira meglepő, hiszen főként védett területeket kezelnek. A kezelt területek mérete a medián értékek alapján a nemzeti park igazgatóságok esetében az erdőgazdaságok majd háromszorosa volt. A tartósan megtisztított területek arányában is a nemzeti park igazgatóságok kétszeres medián értékeket jeleztek, de a különbség nem volt szignifikáns. A nagyobb sikeresség magyarázhatná a visszaszorítás jóval magasabb (az erdőgazdasági mediánhoz képest 4,6-szoros) hektáronkénti költségét. Az utókezelésre viszont az erdőgazdaságok a medián értékek alapján aránylag többet költöttek. Viszont ezek a különbségek sem bizonyultak szignifikánsnak.

6. táblázat. Az érintett csoportok kezelésében lévő területeken az *A. altissima* területe, visszaszorítással érintett területe, visszaszorítás-, és utókezelés költségei

N (van BF a területükön)		Változók		Min		Max		Medián		Mann-Whitney U teszt „p”
NPI	ERD			NPI	ERD	NPI	ERD	NPI	ERD	

6	61	<i>Ailanthus a.</i> visszaszorításának területe (ha)	1,5	0,1	113	700	29	10	0,395
4	61	Tartósan megtisztított terület aránya (%)	5	0	100	100	65	30	0,213
4	60	Visszaszorítás költsége/ha (ezer HUF)	38	10	750	490	350	76	0,073
1	46	Utókezelés költsége (ezer HUF/ha/év)	8	5	8	490	8	50	0,085
5	69	Saját források felhasználásának aránya (%)	0	10	100	100	5	100	0,04*

*szignifikáns különbség a két válaszadói csoport között ($p < 0,05$)

Az *A. altissima* visszaszorítását a válaszadó állami erdészetek többsége szinte kizárólag (medián: 100%) saját forrásból végezte. Akik pályázati forrásokat is igénybe vettek, leggyakrabban LIFE és KEOP forrásokat, ritkábban NFM támogatás, közmunka program, ROP, INTERREG, KMOP és EKV igénybevételével.

A válaszadó nemzeti park igazgatóságok kis része végezte kizárólag saját forrásból, leggyakrabban LIFE és KEHOP forrásokat használt, ritkábban VEKOP és INTERREG pályázati forrásokat. A két válaszadói csoport közötti különbség a saját forrás felhasználásának arányát tekintve szignifikáns volt.

A válaszok mediánjai alapján nemzeti park igazgatóságok számára a legnagyobb problémát a magán és állami erdészetek területén lévő bálványfák jelentették, míg utóbbi csoport számára leginkább a közút, a lakosok és az önkormányzatok területén lévők. A Mann-Whitney U-próba alapján csak a magán erdészeti vállalatokat érintő probléma mutatott szignifikáns különbséget a két válaszadói csoport között.

A nemzeti park igazgatóságok szerint a leginkább a nemzeti park igazgatóságok kezelték megfelelően a fajt, másodsorban pedig az állami erdőgazdaságok. Utóbbi csoport szerint is a sajátjuk kezelte legmegfelelőbben, másodsorban pedig a nemzeti park igazgatóságok. Csak az állami erdészetek esetében mutatkozott szignifikáns különbség a két csoport között, mivel sokkal nagyobb százalékuk gondolta úgy, hogy ez a csoport megfelelően kezeli a fajt.

A különböző érintett csoportok közti együttműködéseket tekintve a nemzeti park igazgatóságok leginkább az állami erdészetekkel működtek együtt az *A. altissima* visszaszorítása érdekében, másodsorban pedig más nemzeti park igazgatósággal. Az állami erdészetek pedig leginkább más erdőgazdaságokkal és nemzeti park igazgatóságokkal (8. táblázat), de nem volt szignifikáns különbség a két válaszadói csoport között egyik esetben sem.

8. táblázat. A különböző érdekelti csoportok közti együttműködések százalékos megoszlása

Együttműködő csoportok	Csoportok		Chi ² /Fisher féle egzakt teszt „p” érték
	NPI (N:7, 100%)	ERD (N:83, 100%)	
önkormányzatok	14%	14%	1,000
nemzeti park igazgatóságok	29%	33%	1,000
állami erdészetek	71%	43%	0,239
magán erdőgazdálkodók	0%	17%	0,590
közútkezelők	14%	5%	0,339
lakosok	14%	4%	0,281

A jövőbeli tervekre, lehetőségekre és együttműködésekre vonatkozó kérdéscsoportra adott válaszok alapján mindkét csoport nagy arányban gondolta úgy, hogy a faj visszaszorításával a jövőben is foglalkozni kell, amit az erdőgazdaságok majd’ fele saját, a másik fele pedig részben pályázati forrásból valósítana meg. A válaszadó nemzeti park igazgatóságok nagy része pályázati és saját forrásra is támaszkodna, kizárólag saját forrásra semmiképp nem.

Az *A. altissima* teljes visszaszorításához az állami erdészetek válaszai alapján átlagosan 72 M Ft-ra lenne szükség a vagyonkezelésükben lévő területekre vonatkozóan. A válaszok 15 ezer Ft és 1,3 milliárd Ft között voltak.

A nemzeti park igazgatóságok válaszai alapján nekik átlagosan 80 M Ft-ra lenne szükségük. A megadott értékek 5 M Ft és 175 M Ft között voltak.

A nemzeti park igazgatóságok válaszai alapján az *A. altissima* jövőbeni hatékony visszaszorításához mindegyik eszközre nagy szükség van, de legnagyobb mértékben pénzügyi forrásokra, legkevésbé (valószínűleg azért, mert ez nagyrészt rendelkezésre áll) pedig tudásbővítésre. Az állami erdészetek szintén mindegyik tényezőt nagyon fontosnak tartják, kevésbé rangsoroltak, de legkevésbé a nemzeti stratégiát emelték ki.

4. Következtetések és javaslatok

Következtetések

Természettudományos kutatási rész

(C1.)

(K.1.) A vizsgálati helyszínek értékelése alapján az *A. altissima* szerepe minden állományban igen jelentős volt, ezért megjelenése a diverzitásra súlyos negatív hatásokkal járhat.

(H.1.) Elfogadom a hipotézist, mert az *A. altissima* mindenhol jelentős mértékben alapkitotta át a környezetét.

(C.2.)

(K.2.) Az *A. altissima* borítása jellemzően a vizsgált állományok lombkoronaszintjében volt a legnagyobb, a cserjeszintben kisebb, míg a gyepszintben a legkisebb. Az *A. altissima* törzsének nagyobb átmérője és a lombkoronaszint kisebb Shannon-diverzitása egyrészt arra utalhat, hogy az *A. altissima* jelenléte hosszú távon kiszoríthatja a fafajokat az állományból, és feltehetően idősebb állományokra utal.

Ez idősebb állományokra utalhat, illetve a mintaterületek kiválasztásának egyik fő szempontja is a lombkoronaszintben az *A. altissima* dominanciája volt.

(H.2.) A hipotézist elfogadom, mivel a faj a lombkoronaszintekben volt a leginkább tömeges.

(C.3.)

(K.3.) A Shannon és Simpson diverzitási értékek negatívan korreláltak az *A. altissima* borítási értékeivel. Így a két vizsgált diverzitási index értéke magasabb volt ott, ahol alacsony volt az *A. altissima* tömege, míg alacsonyabb ott, ahol az *A. altissima* jelenléte súlyosabbnak bizonyult.

(H.3.) Elfogadom a hipotézist, mert az *A. altissima* tömegessége negatívan befolyásolta az adott szint diverzitását.

(C.4.)

(K.4.) A lombkoronaszintben megfigyelt *A. altissima* tömegességi viszonyai alapján feltételezhető, hogy a gyepszintben és a cserjeszintben lévő *A. altissima* fák már az állomány belső propagulumkészletéből származtak. Azok az állományok, ahol a faj egyedeinek törzsátmérője a lombkoronaszintben a legnagyobb volt, feltehetően a legkorábban kolonizálódott ezzel az inváziós fajjal. A gyepszintben helyenként bőven előforduló nitrofil fajok megerősítették, hogy az *A. altissima* tömeges elszaporodása egy területen potenciálisan előnyös lehet az aljnövényzetben található nitrofil növényfajok számára.

Eredményeink alapján az *A. altissima* borítása a cserjeszintben negatívan korrelált a cserjeszint Shannon-diverzitásával. Az *A. altissima* borítása a gyepszintszintben szignifikánsan, negatívan korrelált a következő változókkal: cserjeszint Shannon-diverzitása, gyepszint Shannon-diverzitása, teljes talaj N és a talaj KA. Az *A. altissima* tömeges jelenléte a gyepszintben nemcsak negatívan korrelált a gyepszint és a cserjeszint diverzitásával, hanem számos talajparaméterre is kedvezőtlen irányban hatott, így a talaj pH-jára és az összes nitrogéntartalomra is. A vizsgált összefüggések alapján megállapítható, hogy mind a cserje-, mind a gyepszint állapota, valamint Shannon-diverzitása számos talajparaméterrel, így a talaj humusz- és nitrogéntartalmával is pozitív korrelációt mutatott, miközben ezek egymással is viszonylag erősen korreláltak.

(H.4.) A hipotézist elfogadom, mert a mintaterületeken gyakoriak voltak a nitrofil fajok.

Társadalomtudományos kutatási rész

(C5.)

(K.5.) Kutatásunk során azt találtuk, hogy az önkormányzatokat képviselő válaszadóknak csak 59%-a ismerte fel az *A. altissimát*. A nagyobb lakosságú településeket képviselők szignifikánsan nagyobb arányban (a Chi2teszt alapján ($p < 0,05$)) ismerték fel a fajt. Ezek a települések vélhetően nagyobb költségvetésből gazdálkodhatnak, és a témában jártasabb szakértőket is foglalkoztatnak (pl. főkertész).

(H.5.) A hipotézist részben elfogadom, ugyanis a feléhez közelítő arányban ismerték fel az *A. altissimát*.

(K.6.) A faj hatásait tekintve döntő többségük (91%) szerint kiszorítja az őshonos fajokat, a második leggyakoribb válasz (26%) az allelopátiás hatására vonatkozott, illetve gazdasági károkozását is jelölték (22%) A Chi2 teszt alapján szignifikánsan több válaszadó jelzett

valamilyen negatív hatást (kiszorítja az őshonos fajokat ($p=0,037$), csírázásgátló vegyületeket juttat a talajba ($p=0,01$), jelentős károkozás az agrárszektorban ($p=0,005$)) azok között, akik felismerték a fajt. Még erősebb összefüggés ($p=0,001$) volt a negatív hatás jelzése és a faj jelenléte között a településen.

A pozitív hatásokat illetően a válaszadók legalább 30%-a néhány lehetőséget megjelölt. A Chi2 teszt alapján szignifikánsan kevesebb válaszadó jelölte meg az egzotikus megjelenést pozitív hatásként azok között, akik felismerték a fajt ($p=0,012$).

(H.6.) A hipotézist nem fogadom el, mert a faj inváziós hatásának a lényegét döntő többségük bejelölte.

(K.7.) A fajt felismerő és jelenlétét jelző önkormányzatoknak csak kisebbik része (36%) foglalkozott az *A. altissima* visszaszorításával annak ellenére, hogy szinte mindenhol megtalálható. Ennek lehetséges oka többnyire, hogy még kevésbé volt tömeges, vagy az önkormányzatok nem tekintették problémának a jelenlétét. Szignifikáns ($p<0,05$) összefüggést találtunk a visszaszorítás aránya és a település lakosság szerinti mérete között. Egyértelműen a mechanikai módszerek alkalmazása van túlsúlyban, ami más fajok kezelésében általánosan használt, viszont ennél a fajnál a vegyszeres kezelések nélkül gyakran hatástalanok, sőt elősegíthetik a sarjadzását

Az előbbiek a hatékonyabb kezelések ismeretének hiányát, de a vegyszeres kezelés nehézségeit (glifozát-alapú szerek elérhetősége, használatának feltételei) is jelezhetik.

(H.7.) A hipotézist elfogadom, hiszen a válaszokból kiderül, hogy kis arányban és nem megfelelően kezelik a fajt.

(K.8.) Az *A. altissima* -t felismerő önkormányzatok nagyobb része a lakosság és hasonló arányban a helyi erdészetek és természetvédelem bevonását is fontosnak tartotta a faj elleni küzdelemben.

(H.8.) A hipotézist elfogadom, mert nincsenek kifejezetten a faj visszaszorítására alkalmas együttműködések más szervezetekkel.

(C.6.)

(K.9.) A fajt ismerő, azzal a gyakorlatban is foglalkozó szakemberek többnyire súlyos problémaként értékelték a faj hazai terjedését, pozitív válasz nem érkezett. A nemzeti park igazgatóságok mindegyike negatív ökológiai hatásokat tulajdonított a fajnak. Az állami erdészetek a negatív hatásokat nagy arányban jelölték, túlnyomórészt ökológiai, harmaduk viszont gazdasági szempontok miatt. A passzív (a faj irányába nem akaratlagos) emberi magatartás minkét csoport szerint a legerősebb ok volt. Szignifikáns eltérést ($p=0,013$) az emberi aktivitás (nem megfelelő kezelés, ültetés) jelölésénél találtunk, ami a nemzeti park igazgatóságok szerint komoly tényező (60%-uk), viszont a másik csoport harmadakkora arányban jelölte.

Mindkét csoport nagy arányban (70% felett) erősítette meg a faj jelenlétét az általuk kezelt területeken. A nemzeti park igazgatóságoknál a talajfelszín megnyílása és az emberi tevékenység, az állami erdészeteknél pedig a fertőző területek közelsége és a faj kompetitív tulajdonságai befolyásolták leginkább a terjedését a válaszadók szerint.

(H.9.) A hipotézist elfogadom, mert mindkét csoport komoly problémának tekintette faj agresszív térnyerését és többségük megerősítette a jelenlétét az általuk kezelt területeken. A nemzeti park igazgatóságok szerint ökológia károkat okozott, az állami erdészetek szerint pedig ökológiai és gazdasági károkat.

(K.10.) A két csoportból azok, akiknél jelen volt az *A. altissima*, túlnyomórészt (NPI esetében 86%, ERD esetében 88%) foglalkoztak a faj visszaszorításával. Itt a nemzeti park igazgatóságok fele, és az állami erdészetek több, mint fele vegyszeres és mechanikai

módszereket is alkalmazott. Előbbi csoport 14%-a, utóbbinak pedig 10%-a jelölte, hogy biológiai módszert is alkalmaztak. 2 vagy több évig tartó utókezelésre mindkét csoport esetében nagyobb arányban volt szükség, melyet kombinált (mechanikai és vegyszeres) vagy csak vegyszeres módszerekkel végeztek.

(H.10.) Elfogadom a hipotézist, mivel mindkét csoport ismeri és alkalmazza a vegyszeres kezelést.

(K.11.) A beérkezett válaszok alapján a nemzeti park igazgatóságok jóval magasabb összegeket (medián: 350 e Ft/ha) költöttek az *A. altissima* visszaszorítására, mint az állami erdészetek (medián: 76 e Ft/ha), de ez statisztikailag nem volt szignifikánsan különböző. Demeter és mtsai (2015) korábbi tanulmányában a Kiskunsági Nemzeti Park Igazgatóság által küldött költségvetési adatok alapján hektáronkénti költségét megközelítőleg 570 ezer Ft-ra teszi. Kocsis (2015) a Kisalföldön, KEOP pályázati forrásból végzett *A. altissima* irtási tapasztalatit osztja meg. Beszámolójában a kezelési módtól függően 75 000 (mechanikai eltávolítás) és 333 520 (kéregkenés) Ft közötti tételeket említ kezelésenként egy hektárra vetítve.

A nemzeti park igazgatóságok esetében sokkal alacsonyabb költségű volt az utókezelés (Medián: 8 e Ft/ha/év), mint az állami erdészetek esetében (medián: 50 e Ft/év/ha), illetve kétszerese volt a tartósan megtisztított területek aránya (NPI: 65%, ERD: 30%) is. Ez a különbség következhetett a nemzeti park igazgatóságok magasabb visszaszorítási költségéből is.

Szignifikáns különbséget ($p = 0,04$) találtunk a visszaszorításra fordított források arányában, ahol a nemzeti park igazgatóságok igen kis arányban, míg az állami erdészetek döntő többségében saját forrásokat használtak.

(H.11.) A hipotézist részben elfogadom, mert a nemzeti park igazgatóságok valóban több száz ezer Ft-ot költöttek hektáronként a visszaszorításra, viszont azt főként pályázati forrásból. Az állami erdészetek jóval kevesebbet költöttek, ami a saját források nagy arányával is magyarázható.

(K.12.) Mindkét csoport nagy arányban (90%) gondolta úgy, hogy a faj visszaszorításával a jövőben is foglalkozni kell.

Az *A. altissima* teljes visszaszorításához az állami erdészeteknek átlagosan 72 M Ft-ra, a nemzeti park igazgatóságoknak pedig átlagosan 80 M Ft-ra lenne szükségük a vagyonkezelésükben lévő területekre vonatkozóan. A faj elleni védekezéshez mindkét csoport szerint kiemelten fontosak a pénzügyi források.

(H.12.) Elfogadom a hipotézist, hiszen a két csoport válaszai a pénzügyi források kiemelt szükségességében fedtek át. Igaz, hogy emellett hasonlóan fontosnak tartották a nemzeti stratégiát, humán erőforrásokat, együttműködést és a tudásbővítést is.

Javaslatok

Az *A. altissima* hazai térnyerése egyre jelentősebb problémákat okoz elsősorban a természetvédelem és az erdészeti gazdálkodás terén. A problémával a releváns szakágak és részben az önkormányzatok is tisztában vannak, viszont a visszaszorításra vonatkozó tudás, illetve az anyagi, fizikai lehetőség gyakran hiányzik.

- Emiatt az **önkormányzatok és a lakosság körében** fontosnak tartom a **tudatosság növelését**, valamint a saját szintjükön a **megelőzés és védekezés lehetőségeinek** megismertetését. Az érdeklődőknek már most jelentős segítséget nyújtanak az invaziosfajok.hu-n található információk, viszont **érdemes lenne plusz forrásokat**

áldozni országos szinten az információ aktív átadására további kampányok, médiamegjelenések segítségével.

- A biztonságosabb gyakorlatok alkalmazása a potenciális terjedési útvonalak kezelői részéről (pl. erdőművelésben a záródott állományok megnyitása potenciális helyszíne lehet a faj megjelenésének, vagy a közútkezelők mechanikai hatása a sarjképzésre) kiemelten kezelendő.
- A faj tevőleges visszaszorítására jelenleg a legalkalmasabb a kombinált (mechanikai és vegyszeres) kezelés. Azonban ennek kivitelezéséhez gép-, és vegyszer használati engedélyek, valamint hatásos (eddig leginkább bevált, glifozát alapú) anyagok, jelentős **humán-, és pénzügyi források** kellenek. Ezeknek a terheknek a közös viselése, valamint egy adott területen működő **különböző érdekelti körök** (pl. önkormányzat, természetvédelem, erdészet, közútkezelő) **együttműködése** nagyon fontos lenne.
- Az anyagi források előteremtésében nagy segítséget nyújthatna a faj **kitermelt állományainak hatékony hasznosítása** (pl. faanyag, biomassa), természetesen a szándékos termesztés motiválása, előidézése nélkül. Itt **először az idősebb, maghozó egyeket** lokalizálása és elpusztítása lehetne a legelső lépés.
- A mirigyes bálványfa példája abból a szempontból is tanulságos lehet, hogy a **jövőben idegenhonos fásszárú fajok hazai telepítése előtt** – különösen amennyiben ez állomány szinten történik – **fel kell mérni az adott fafaj eddig tapasztalt inváziós potenciálját. Amennyiben özönfajként viselkedett** minimum egy olyan régióban, ahol az adott faj nem őshonos, **akkor hazai telepítését nem lenne szabad támogatni, sőt kifejezetten tiltani kellene.**
- További lehetőségeket jelenthet a **biológiai védekezés új módszereinek tesztelése**, később pedig **alkalmazása**. Ezért az ezirányú kutatások igen hasznosak lehetnek a jövőben.

5. Új tudományos eredmények

1. Kutatásunk újszerűségét az adja, hogy az *Ailanthus altissima* hazai térnyerésének ökológiai és társadalomtudományos aspektusait is vizsgáltuk, előbbi 9 helyszínen vegetációs felméréssel, utóbbit pedig országos szinten a legrelevánsabb érdekelti csoportok: az önkormányzatok, nemzeti park igazgatóságok és állami erdészetek bevonásával.

2. Megállapítottuk, hogy az *A. altissima* borítása jellemzően a vizsgált állományok lombkoronaszintjében volt a legnagyobb, a cserjeszintben kisebb, míg a gyepszintben a legkisebb. Borításával az adott szint Shannon és Simpson diverzitási értékek negatívan korreláltak.

3. Megállapítottuk, hogy az *A. altissima* borítása a gyepszintszintben szignifikánsan, negatívan korrelált a következő változókkal: cserjeszint Shannon-diverzitása, gyepszint Shannon-diverzitása, teljes talaj N és a talaj KA, valamint kedvezőtlen irányban hatott a talaj pH-jára is.

4. Megállapítottuk, hogy az önkormányzatokat képviselő válaszadók nagyobb része felismerte az *A. altissimát*, a nagyobb lélekszámú településeket képviselők szignifikánsan nagyobb arányban. A fajt felismerők döntő többsége szerint kiszorítja az őshonos fajokat. Szignifikánsan több válaszadó jelzett valamilyen negatív hatást azok között, akik felismerték a fajt. Még erősebb összefüggést találtunk a negatív hatás jelzése és a faj településen való jelenléte között.

5. Megállapítottuk, hogy a fajt felismerő és jelenlétét jelző önkormányzatoknak csak kisebbik része foglalkozott a visszaszorításával annak ellenére, hogy szinte mindenhol megtalálható. Szignifikáns összefüggést találtunk a visszaszorítás aránya és a település lakosság szerinti mérete között. A visszaszorítás során egyértelműen a mechanikai módszerek alkalmazása volt túlsúlyban.

6. Megállapítottuk, hogy a nemzeti park igazgatóságok és az állami erdészetek is nagy arányban megerősítették az *A. altissima* jelenlétét az általuk kezelt területeken, és ezek túlnyomó része foglalkozott a faj visszaszorításával. Ezt a nemzeti park igazgatóságok fele, és az állami erdészetek több, mint fele vegyszeres és mechanikai módszerekkel végezte. Biológiai módszert mindkét csoport 10% feletti arányban alkalmazott. Minimum 2 év utókezelésre szükség volt az esetek nagyobb részében.

7. Megállapítottuk, hogy a medián értékek alapján a nemzeti park igazgatóságok többszörös hektáronkénti összegeket költöttek az *A. altissima* visszaszorítására, mint az állami erdészetek, viszont előbbi esetében sokkal alacsonyabb volt az utókezelés költsége, illetve kétszerese volt a tartósan megtisztított területek aránya is. Szignifikáns különbséget találtunk a visszaszorításra fordított források arányában, ahol a nemzeti park igazgatóságok igen kis arányban, míg az állami erdészetek döntő többségében saját forrásokat használt.

8. Megállapítottuk, hogy mindkét csoport nagy arányban gondolta úgy, hogy a faj visszaszorításával a jövőben is foglalkozni kell. A teljes visszaszorításához az állami erdészeteknek átlagosan 72 M Ft-ra, a nemzeti park igazgatóságoknak pedig átlagosan 80 M Ft-ra lenne szükségük a vagyonkezelésükben lévő területekre vonatkozóan. A faj elleni védekezéshez mindkét csoport szerint kiemelten fontosak a pénzügyi források.

6. Releváns publikációk

Demeter A., Saláta D., Czóbel Sz., Csépanyi P., Tibor Limp T., Tormáné Kovács E. (Accepted in 2025): Perception of Stakeholder Groups on *Ailanthus altissima* in Hungary. Land 14

Demeter A., Saláta D., Tormáné Kovács E., Szirmai O., Trenyik P., Meinhardt S., Rusvai K., Verbényiné Neumann K., Schermann B., Szegeti Zs., Czóbel Sz. (2021): Effects of the Invasive Tree Species *Ailanthus altissima* on the Floral Diversity and Soil Properties in the Pannonian Region. Land 10(11), 1155; Q2 <https://doi.org/10.3390/land10111155>

Demeter A., Falvai D., Trenyik P., Czóbel Sz. (2017): Ecological indicator based comparative study of tree of heaven (*Ailanthus altissima*) stands' herb layer. *Columella - Journal of Agricultural and Environmental Sciences* 4 (1): 15-20. DOI:10.18380/SZIE.COLUM.2017.4.1.15

Demeter A., Czóbel Sz., Limp T., Csépanyi P., Kovács E. (2017): Pest-közei önkormányzatok viszonya egy inváziós fajhoz, a mirigyes bálványfához, *Természetvédelmi Közlemények* 23, pp. 168–181, 2017 DOI: 10.17779/tvk-jnatconserv.2017.23.168

Demeter A. & Czóbel Sz. (2016): A mirigyes bálványfa (*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle) hazai kutatásainak áttekintése és inváziójának mértéke a hazai élőhelyeken, *Természetvédelmi Közlemények* 22, pp. 20–32, 2016 DOI: 10.17779/tvk-jnatconserv.2016.22.20

Demeter A., Sarlós D., Skutai J., Tirczka I., Ónodi G., Czóbel Sz. (2015): Kiválasztott özönfajok gazdasági szempontú értékelése – a fehér akác és a mirigyes bálványfa. *Tájökológiai Lapok* 13: 193-201.