

DOKTORI (PhD) ÉRTEKEZÉS

DEMETER ANDRÁS
GÖDÖLLŐ
2025



MAGYAR AGRÁR- ÉS ÉLETTUDOMÁNYI EGYETEM

**AZ A. *ALTISSIMA* HAZAI TERJEDÉSÉNEK
TERMÉSZETTUDOMÁNYI ÉS
TÁRSADALOMTUDOMÁNYI VETÜLETEI**

DEMETER ANDRÁS

Gödöllő

2025

A doktori iskola

megnevezése: Természettudományi Doktori Iskola

doktori program: Környezettudományi Doktori Program

tudományága: Környezettudomány

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

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

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

.....
Az iskolavezető jóváhagyása

.....
A témavezető(k) jóváhagyása

Tartalomjegyzék

Jelölések, rövidítések jegyzéke	5
Ábrajegyzék	5
Táblázatok jegyzéke	5
1.Bevezetés, a téma aktualitása, jelentősége	6
2. Célkitűzések, kutatási kérdések, hipotézisek	9
3. Szakirodalmi áttekintés	11
3.1. A mirigyes bálványfa bemutatása	11
3.1.1. A faj származása, elterjedése	11
3.1.2. A mirigyes bálványfa magyarországi elterjedése	11
3.1.3. A mirigyes bálványfa élőhely alapú elterjedése	13
3.1.4. A mirigyes bálványfa morfológiai jellemzői	14
3.1.5. A mirigyes bálványfa életmenet jellemzői	14
3.1.6. A mirigyes bálványfa ökológiai hatásai	15
3.2. A mirigyes bálványfa visszaszorításának tapasztalatai	17
3.3. A mirigyes bálványfa gazdasági jelentősége	19
3.4. Társadalomtudományos kutatások	20
4. Anyag és módszer	22
4.1. A kutatás főbb lépései	22
4.2. Terepi vizsgálatok helyszínének bemutatása	22
4.3 Természettudományos vizsgálat	23
4.3.1. Botanikai adatgyűjtés	23
4.3.2. Biotikus és abiotikus (talaj és egyéb környezeti paraméterek)	

adatok mérése	23
4.3.3. A cönológiai adatok előkészítése, elemzése, kiértékelése	24
4.4 Társadalomtudományos vizsgálatok	25
4.4.1. Kérdőíves felmérés	25
4.4.2. Adatelemzési módszer bemutatása és alkalmazása	25
5. Eredmények	27
5.1. Természettudományos vizsgálatok eredményei	27
5.1.1. A növényzet összetétele, a vizsgálati helyszínek hasonlósága	27
5.1.2. Az <i>Ailanthus altissima</i> tömegessége a vizsgált erdőterületek különböző szintjeiben	28
5.1.3. Az egyes szintek diverzitása az <i>A. altissima</i> tömegességétől függően	29
5.1.4. Összefüggés a vizsgált biotikus és abiotikus változók között	30
5.2. Társadalomtudományos vizsgálatok eredményei	31
5.2.1. Önkormányzati kérdőívezés	31
5.2.2. Nemzeti park igazgatóságok és állami erdészetek	37
6. Következtetések és javaslatok	47
6.1. Természettudományos rész következtetései	47
6.2. Társadalomtudományos rész következtetései	48
6.3. Javaslatok	51
7. Új tudományos eredmények	52
8. Összefoglalás	54
9. Mellékletek	58
M1. Irodalomjegyzék	58

M2. Internetes hivatkozások	65
M3. Kísérőlevél az önkormányzatoknak	66
M4. Kérdőív az önkormányzatoknak	67
M5. Kísérőlevél és kérdőív az állami erdészeteknek	72
M6. Kísérőlevél és kérdőív a nemzeti park igazgatóságoknak	79
10. Köszönetnyilvánítás	85

Jelölések, rövidítések jegyzéke

Ábrajegyzék

Táblázatok jegyzéke

„Te egyszer s mindenkorra felelős lettél azért, amit megszelídítettél.”

Antoine de Saint-Exupéry

1. Bevezetés

A téma aktualitása, jelentősége

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 (Varga 2014). Az Európai Parlament és a Tanács 1143/2014/EU rendeletének fogalommeghatározása szerint az idegenhonos inváziós faj „olyan idegenhonos faj, amelyről megállapítást nyert, hogy betelepítése vagy behurcolása, illetve terjedése veszélyezteteti vagy káros hatást gyakorol a biológiai sokféleségre és a kapcsolódó ökoszisztémaszolgáltatásokra” ([http1](#)).

Az első, - DAISIE (Delivering Alien Invasive Species Inventories for Europe) projekt segítségével megvalósuló - pán-európai felmérés az idegenhonos növények, gerincesek és gerinctelenek hatásait vizsgálta a szárazföldi-, édesvízi-, és tengeri ökoszisztémákra vonatkozólag. 1094 faj esetében mutattak ki ökológiai, míg 1347 faj esetében ökonómiai hatásokat. A két, legnagyobb hatással bíró csoport a szárazföldi gerincteleneké és szárazföldi növényeké volt. A szárazföldi gerincteleneknek főleg ökonómiai, míg a szárazföldi növényeknek inkább ökológiai hatásai voltak. Emellett minden idegenhonos faj hatással volt az ellátó-, kulturális-, szabályozó- és fenntartóökoszisztéma-szolgáltatásokra, csökkentve az emberi jóllétet (Vilá *et al.* 2010).

Ezen fajok hatásait tehát a négy fő ökoszisztéma-szolgáltatás csoport alapján is értelmezhetjük:

- Támogató szolgáltatások változásai: pl. talaj és üledék megváltoztatása; tápanyag körforgás megváltoztatása; életközösségek megváltoztatása; bizonyos fajok életterének csökkenése
- Ellátó szolgáltatások változásai: pl. mennyiségi változások az élelmiszer, üzemanyag vagy rost esetében; fenyegetés a veszélyeztetett őshonos fajokra nézve; genetikai erőforrások megváltoztatása
- Szabályozó szolgáltatások változásai: pl. biológiai védekezés megváltoztatása; változások a beporzás-szolgáltatásokban; az őshonos flóra és fauna megfertőzése; betegségek hordozói és terjesztői; mérgező anyagok termelése; sérülések okozása; természetes védekezési képesség csökkenése; erózió előidézése; változások a vízszabályozásban és tisztításban; bioakkumuláció

- Kulturális szolgáltatásokban bekövetkező változások: pl. rekreációs használat megváltozása; ökoturizmusra gyakorolt hatások; tájjelleg megváltozása; esztétikum megváltozása (Binimelis et al. 2007).

Az özönfajokkal kapcsolatos hatások sok esetben az emberek egészségét is veszélyeztethetik.

Számos idegenhonos növényfaj termel allergén pollent, ami növeli a szénanátha előfordulását (Belmonte & Vilà 2004). A kaukázusi medvetalp (*Heracleum mantegazzianum*) például olyan nedvet állít elő, mely bőrrel érintkezve irritációt okoz. (Pysek et al. 2007).

Egészségügyi költség-becslés az európai inváziós fajok kapcsán a parlagfű okozta allergia kezelésére vonatkozóan készült Németországban (Reinhardt et al. 2003).

Az inváziós fajok hatásainak becslése gyakran a problémakör gazdasági megközelítését igényli. Külföldön már jó néhány tanulmány foglalkozott az özönfajok gazdasági vonatkozású kérdéseivel. Az Egyesült Államok területére vonatkozó kutatásokat végzett DiTomaso (2000), melynek témája a legelőket megfertőző inváziós növényfajok volt. DiTomaso a mezei gyomokhoz kötődő veszteségeket évi 2 milliárd \$-ra becsüli az Egyesült Államokra vonatkoztatva.

Williamson (2002) a vegyszeres védekezés 30 idegenhonos gyomnövény ellen évi költségét 150 millió euróra becsülte Angliában. Pimentel és mtsai (2005) tanulmánya az Egyesült Államok területén található özönfajokkal kapcsolatos gazdasági elemzéseken alapult. Megállapításaik szerint az idegenhonos, agresszíven terjeszkedő fajok jelentős környezeti károkat és veszteségeket okoznak, melyek összege közel évi 120 milliárd \$.

Az idegenhonos inváziós fajok által keletkezett károk és a fajok visszaszorításnak költsége Európában legalább 12,5 milliárd euró (dokumentált költségek), de valószínűleg több mint 20 milliárd euró (következtetett költségek) évente (Kettunen et al. 2008).

Egy frissebb becslés alapján az inváziós fajok (IAS) teljes költsége Európában 1960 és 2020 között összesen 116,61 milliárd eurót tett ki, és több ágazatot is érintett (Phillip et al. 2021).

Szintén erre az időszakra vonatkozó költségbecslést végeztek Fernandez és mtsai (2023), mely során azt találták, hogy globális szinten az általuk vizsgált 72 inváziós fafaj összesen 19,2 milliárd dolláros költséget jelentett, többnyire a mezőgazdaság számára, és legnagyobb mértékben az akácia (*Acacia*) nemzetségbe tartozó fajok voltak érintettek.

Az ENSZ Biodiverzitással és Ökoszisztéma-szolgáltatásokkal Foglalkozó Kormányközi Tudományos-Politikai Platformja által közzétett, globális tudományos jelentés megállapította, hogy az inváziós fajok évente több mint 423 milliárd dolláros kárt okoznak a globális gazdaságnak, és a költségek 1970 óta évtizedenként legalább négyszeresére nőttek, valamint, hogy a növény- és állatfajok 60%-ának kipusztulásában is szerepet játszottak (IPBES, 2023).

A témában hasonló jellegű kutatásokat végeztem természetvédelmi mester képzésem során és utána is (lásd Demeter & Czóbel 2014, Demeter 2015), illetve Demeter et al. 2015), melyekben a hazai fehér akác (*Robinia pseudoacacia*) és mirigyes bálványfa (*Ailanthus altissima*) állományok gazdasági értékelését tűztük ki célul 5 év viszonylatában. Eredményeink igazolták, hogy a két faj jelenlétéhez köthetően az ország különböző területein több száz millió Ft-os költséggel kezelhető természetvédelmi károk keletkeztek a vizsgált időszakban.

A biológiai invázióknak olyan társadalmi-gazdasági következményei is vannak, amelyeket nehéz felmérni a hagyományos pénzügyi megközelítésekkel és piaci alapú modellekkel (Binimelis *et al.* 2007). Ezek gazdasági értékelése nem alapulhat kizárólag piaci árakkal becsülő módszereken, ki kell egészülnie olyan módszerekkel, amelyek a használati érték mellett a közvetett és a nem-használat értékét is mérni tudják (Born *et al.* 2005).

Az egyes inváziós fajok más és más megközelítést, kezelést igényelnek a különböző régiókban, inváziós potenciáljuk területenként is eltérő. A Delivering Alien Invasive Species In Europe (DAISIE) ezért összeállította a 100 legveszélyesebb európai idegenhonos inváziós fajt tartalmazó listáját. Ez olyan közismert növényfajokat is tartalmaz, mint a fehér akác (*Robinia pseudoacacia*), a mirigyes bálványfa (*Ailanthus altissima*) és a parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia*) (http 2).

Az *Ailanthus altissima* sokak szerint az egyik legveszélyesebb fás szárú inváziós növényfaj Európában (Kowarik & Säumel 2008, Lambdon *et al.* 2008, Sladonja *et al.* 2015).

Az Európai Bizottság 2016. július 13-án fogadta el az Unió számára veszélyt jelentő idegenhonos inváziós fajok 1143/2014/EU európai parlamenti és tanácsi rendelet szerinti jegyzékének elfogadásáról szóló 2016/1141. végrehajtási rendeletét (http 3), melyet később többször bővített újabb fajokkal. A 2019-es bővítés során került fel az *A. altissima* is.

Nemzetközi jogi kötelezettségeknek is eleget téve az Agrárminisztérium kidolgozta és 2020-ban közzétette (http 4) az Európai Unió jegyzéken szereplő idegenhonos inváziós fajok terjedési útvonalainak magyarországi átfogó elemzését és értékelését, valamint a terjedési útvonalak cselekvési terveit. Emellett 2019-ben létrehozta az Idegenhonos Inváziós Fajok Tudásbázisát, mely bemutatja a releváns fajokat, azok kezelésének lehetőségeit, és a jogszabályi kereteket az érintett csoportok számára jól hasznosítható formában (http 5). A Szegedi Tudományegyetem által létrehozott Inváziós Növényfajok Országos Térinformatikai Adatbázisában (http 6) is több releváns, inváziós faj hazai elterjedési térképe is megtalálható.

A Kormány jóváhagyta és 2023. augusztus 8-án tette közzé a honlapján a biológiai sokféleség megőrzésének 2030-ig szóló nemzeti stratégiáját. Ennek egyik célkitűzése a „természetes és természetközeli ökoszisztémákat károsító idegenhonos inváziós fajok állományainak visszaszorítása, továbbterjedésük, valamint a potenciális veszélyt jelentő inváziós fajok hazánkba történő bekerülésének és betelepülésének megakadályozása” (http 7).

A fentiekben kifejtett relevanciája 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.

2. Célkitűzések, kutatói kérdések, hipotézisek

Természettudományos kutatási rész:

C.1. Az ország különböző területein kijelölt, *Ailanthus altissima*-dominálta növénytársulások botanikai felmérése, és a felmért változók alapján a helyszínek növényzetének hasonlóságának, illetve különbözőségének vizsgálata.

K.1. A vizsgálati helyek florisztikai összetételük alapján mennyire hasonlítanak egymásra?

H.1. Feltételezzük, hogy az erőteljes élőhely-átalakítás az ország különböző területein is hasonló, nitrofil, generalista növényfajok megjelenésének kedvez.

C.2. Az *A. altissima* tömegességének meghatározása a kijelölt kvadrátok különböző vegetációs szintjeiben.

K.2. Milyen mértékben terjedt el az *Ailanthus altissima* a vizsgált állományok különböző szintjeiben?

H.2. 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.

C.3. A növényzeti szintek diverzitásának vizsgálata az *A. altissima* tömegességének függvényében.

K.3. Mennyiben határozta meg az *Ailanthus altissima* borítása a különböző szintek diverzitását, a vizsgált környezeti talajparamétereket és egyéb változókat?

H.3. Feltételezzük, hogy a faj számára kedvezőbb élőhelyeket átalakítja, kiszorít egyes növényfajokat, csökkentve az élőhely őshonos növényfajainak számát.

C.4. A felmért biotikus-, és abiotikus változók közötti összefüggések vizsgálata.

K.4. Milyen összefüggések vannak a vizsgált biotikus-, és abiotikus változók között az *A. altissima* dominálta állományokban?

H.4. Feltételezzük, hogy az *A. altissima* erős környezetalakító tulajdonsága hatására megjelennek alatta nitrofil fajok.

Társadalomtudományos kutatási rész:

C.5. 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

K.5. Mennyire ismerik a hazai önkormányzatok az *A. altissima*-t?

H.5. Az önkormányzatok többnyire nem ismerik a fajt, nincsenek tisztában környezetkárosító hatásaival.

K.6. Mit gondolnak az agresszív terjedéséről?

H.6. Feltételezzük, hogy a faj negatív ökológiai hatásaival nincsenek tisztában.

K.7. Védekeznek-e ellene? Ha igen, milyen módszereik vannak erre?

H.7. Az önkormányzatok nem ismerik a visszaszorítás hatékony módjait, vagy nem áll módjukban ezeket alkalmazni.

K.8. Együttműködnek-e más szervezetekkel?

H.8. Nincs konkrét együttműködés az önkormányzatok és egyéb érdekelt csoportok között az *A. altissima* visszaszorítására vonatkozóan.

C.6. A leginkább releváns állami szervezetek: az állami erdészetek és nemzeti park igazgatóságok bálványfával kapcsolatos tapasztalatainak, hozzáállásának feltárása, az eddig alkalmazott visszaszorítási módszerek megismerése.

K.9. Az állami erdészetek és nemzeti park igazgatóságok mennyire tekintik problémának az *A. altissima* hazai terjedését?

H.9. Az állami erdészetek és nemzeti park igazgatóságok ismerik a problémát és a saját szempontrendszerükön keresztül súlyosnak értékelik azt.

K.10. Milyen módszereket alkalmaznak a visszaszorításra és milyen sikerességgel?

H.10. Az állami erdészetek és nemzeti park igazgatóságok vegyszeres módszerrel is irtják az *A. altissimát*, mivel tudják, hogy jelenleg ez a leghatásosabb.

K.11. Milyen összegeket költöttek és milyen forrásból az *A. altissima* visszaszorítására?

H.11. Az erdészetek saját forrást használnak inkább, míg a nemzeti park igazgatóságok jóval nagyobb arányban pályázati forrásokat. Valószínűleg 100 ezer Ft-os nagyságrendben hektáronként.

K.12. Mit tartanak fontosnak a faj hatékony visszaszorítása érdekében?

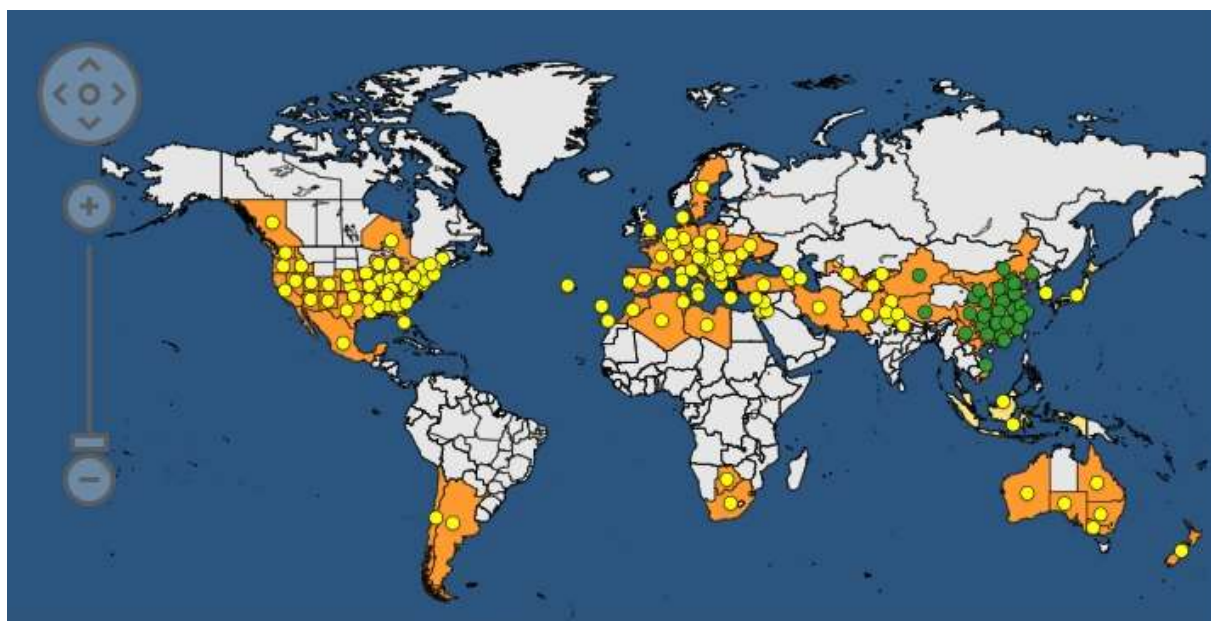
H.12. Mind az állami erdészeteknek, mind a nemzeti park igazgatóságoknak plusz forrásokra lenne szükségük a faj visszaszorításához.

3. Szakirodalmi áttekintés

3.1. A mirigyes bálványfa bemutatása

3.1.1. A faj származása, elterjedése

Az *Ailanthus altissima* ((Mill.) Walter T. Swingle 1916), magyarul mirigyes bálványfa (a továbbiakban *A. altissima*) őshazája Északkelet-, Közép-Kína és Korea (Gencsi & Vancsura 1992, Molnár & Bariska 2002). Innen indult világhódító útjára a XVIII. század közepén, melynek egyes források szerint Párizs (Hu 1979), mások szerint London (Good 1974) volt az első állomása. Az Egyesült Államokba is ekkoriban került, ahol először díszfaként ültették az északi városokban (Good 1974). Hegi (1924) leírása alapján a XX. század elejére már egész Kelet-Ázsiában, Európában, és Észak-Amerika több államában is meghonosodott. Később minden földrészen elterjedt. Ellenálló képessége és a talajokkal szembeni igénytelensége miatt Európa és Ázsia számos területén sikerrel alkalmazták fásításra. Fájának magas cellulóz tartalma miatt erdészeti ültetvényekbe is telepítették Dél-Amerikában, Indiában és Új-Zélandon. Szinantrop areája (1. ábra) jelenleg 5 kontinens mérsékeltövi és mediterrán éghajlatú területeit foglalja magába (Kowarik & Böcker 1984, <http> 8).



1. ábra. Az *A. altissima* elterjedése (aktuális area sárga pontokkal, a természetes area zöld pontokkal jelölt). (Forrás: <http> 8)

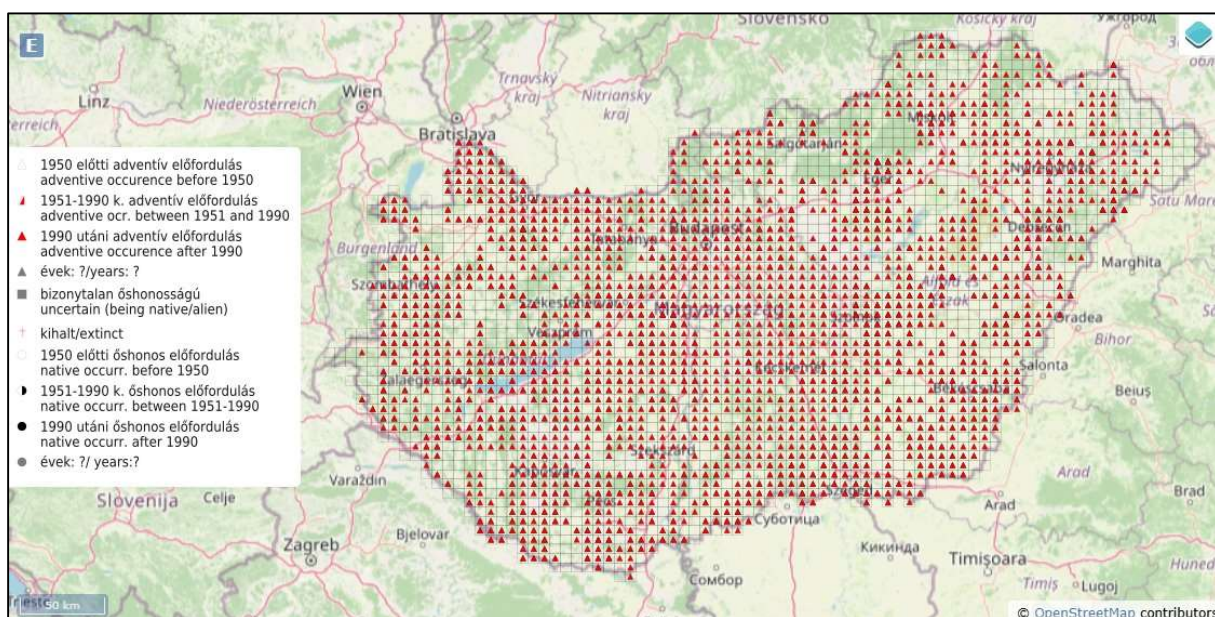
3.1.2. A mirigyes bálványfa magyarországi elterjedése

A faj hazai elterjedésének történetét Korda (2018) kimerítő alapossággal tárgyalja, amiben több, korábban tényként kezelt információt is megcáfol. Munkájából kiderül, hogy az *A. altissima* már

1802-ben jelen volt a pesti botanikus kertben.

A faj hazai elterjesztésében nagy szerepet játszott Bartosságh József (1841, 1843), aki az 1800-as évek elején ültette különféle birtokaira. A faj vitalitását, gyors növekedését látva népszerűsíteni kezdte. Később mások is beszámoltak tapasztalataikról, egyre több híradás szólt pozitív tulajdonságairól, sokoldalú használhatóságáról, amely valószínűleg tovább segítette hazai terjedését (Danszky 1964). A XX. század közepére az Alföldön már meghonosodott (Pénzes 1941, Soó & Jávorka 1951). Soó (1966) és Bartha & Mátyás (1995) mellett Soó & Kárpáti (1968) és Simon (1992) is említi gyakori elvadulását, és alföldi állományokba való telepítését. Czucz (2006) kutatásai alapján az *A. altissima*-t a budai Vár kimagaslóan leggyakoribb gyomfa-fajának tartja. Itthon leggyakrabban lakott területekről, utak mentén terjed. Könnyebben megtelepszik a nyílt, bolygatott talajfelszíneken, ezzel értékes növénytársulásokat is veszélyeztet, például a Kiskunság homokján, a Tornai-karszton, vagy a Szársomlyón (Udvardy 2004). Erdélyi *et. al* (2019; 2023) szintén a faj agresszív terjedési dinamikáját mutatja be a Peszéri erdő vonatkozásában. Egy másik publikációban az erdőművelési módok, az erdőterületek mesterséges megnyitása és az *A. altissima* terjedése közti kapcsolatot tárták fel (Erdélyi *et al.* 2021). Vig *et al.* (2022; 2023) Dél-Börzsönyi erdőkben végzett vizsgálatai megerősítik, hogy a faj terjedése szempontjából meghatározóak az antropogén hatások és a már záródott erdei vegetáció bolygatása utat nyit a fajok megjelenésének, amit már nemcsak a naposabb tölgyesekben, hanem hűvösebb bükkös állományokban is megfigyeltek.

Napjainkban az ország melegebb klímájú dombvidéki, alföldi területein szinte mindenhol előfordul, viszonylag ritka a Nyugat-Dunántúlon és középhegységeink magasabb régióiban (2. ábra). Előfordulásának súlypontjai közé tartozik a meszes homokú Kiskunság, a Tolnai-hegyhát, a Keszthelyi-hegység és Külső-Somogy (Udvardy & Zagyvai 2012).



2. ábra. Az *A. altissima* hazai elterjedése (Forrás: <http://floraatlasz.uni-sopron.hu/>).

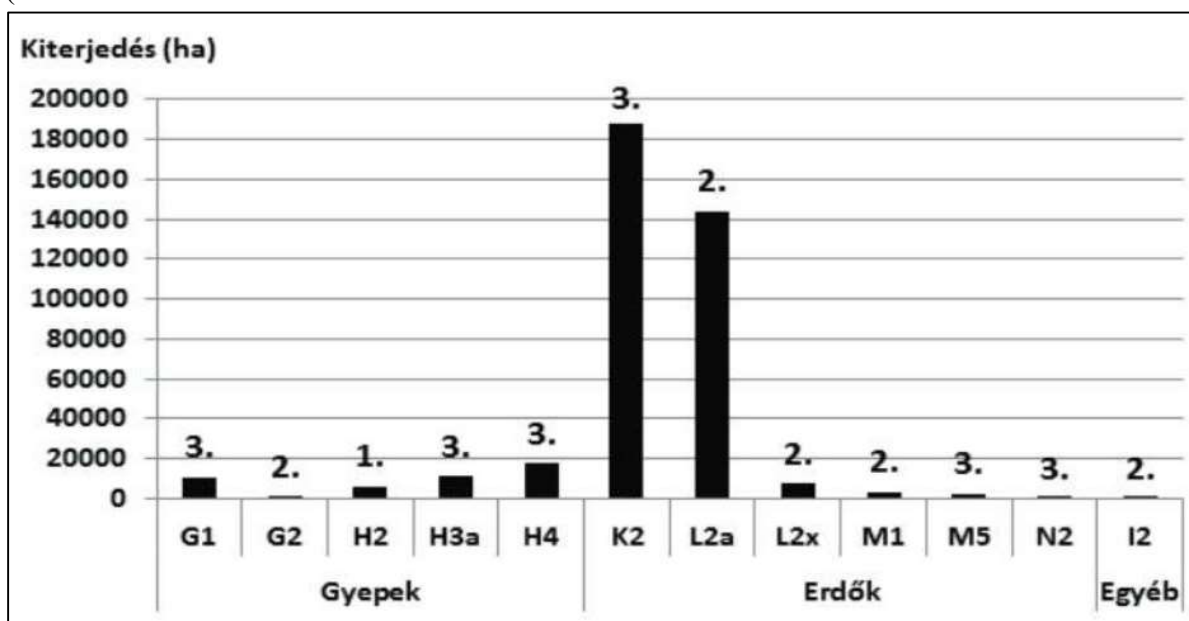
Udvardy & Zagyvai (2012) mellett az *A. altissima* magyarországi elterjedését Csontos & Tamás (2006), illetve Balogh *et. al.* (2007) is térképezték az elmúlt évtizedben, egymással nem teljesen átfedő térképeket létrehozva. Az eltérő area ábrázolásokban – a különböző adatbázisok használata mellett – valószínűleg a faj dinamikus terjedése is szerepet játszik.

Bartha *et. al.* (2015) elterjedési térképe, valamint a Flóraatlasz aktuális térképe (http 9) alapján viszont már alig található hazánkban olyan terület, ahol ne lenne jelen.

Az *A. altissima* terjedését Udvardy (2004) szerint limitálhatja, hogy nehezen viseli a beárnyékolást, valamint a 9°C-os évi középhőmérsékleti izoterma is határt jelenthet számára. Terjedésének hazánkra vonatkozó biotikus és abiotikus korlátai még kevésbé ismertek, ezért további, ilyen irányú vizsgálatok szükségesek. Szlovéniai kutatások alapján a magasabban fekvő, savanyú talajú területeket nem kedveli, ezért mészkerülő és montán bükkösökben már kisebb valószínűséggel fordul elő (Carni *et al.* 2016).

3.1.3. A mirigyes bálványfa élőhely alapú elterjedése

Hazánkban az *A. altissima* a MÉTA adatbázisa alapján (http 10) 12 különböző Á-NÉR élőhelytípusban van jelen (Demeter *et al.* 2016), mint a 3 legelterjedtebb özönnövény faj egyike (3. ábra).



3. ábra. *Ailanthus altissima*-val fertőzött hazai Á-NÉR élőhelyek kiterjedése. Az oszlopok feletti számok az *A. altissima* özönnövények közötti rangsorát jelzi az adott élőhelyen (Demeter A. és Czóbel Sz. 2016) Forrás: http 10

Az *A. altissima* -fertőzöttséggel érintett élőhelyek többsége Natura 2000-es élőhely is egyben. A leginkább veszélyeztetett növényközösségek közül 5 gyep- és 6 erdei élőhelytípus. Az *A. altissima* egy élőhelytípusban, a „Felnyíló, mészkedvelő lejtő és törmelékgyepek” (H2) a legnagyobb

területet elfoglaló, azaz aktuálisan a legveszélyesebb özönnövény fajnak bizonyult. Második legveszélyesebb özönnövényként már jóval több, 5 élőhelytípusban szerepel, mint a „Mészkedvelő nyílt sziklagyepek” (G2), „Cseres-kocsánytalan tölgyesek” (L2a), „Hegylábi és dombvidéki elegyes tölgyesek” (L2x), „Molyhos tölgyes bokorerdők” (M1), és a „Löszfalak és szakadópartok növényzete” (I2). Ezenkívül további 6 élőhelytípusban, a „Nyílt homokpusztagyepeken” (G1), „Lejtőgyepek egyéb kemény alapkőzeten” (H3a), „Félszáraz irtásréteken, száraz magaskórósok és erdőssztyepréteken” (H4), „Gyertyános-kocsánytalan tölgyesekben” (K2), „Homoki borókás-nyárasokban” (M5), „Mészkedvelő erdeifenyvesekben” (N2) inváziójának mértéke a harmadik legtömegesebbnek bizonyult az özönnövények közül. A felsoroltakon kívül a taxon más hazai élőhelytípusokban is jelen van, de azokat nem veszélyezteteti ilyen mértékben. Az *A. altissima* által kolonizált hazai élőhelyek közül két erdei típus (K2 és L2a) országos szinten jelentős elterjedésű, míg a többi jellemzően 10 000 hektár alatti. A kisebb kiterjedésű hazai élőhelyek – mint a „Mészkedvelő nyílt sziklagyepek” (861 ha), „Mészkedvelő erdeifenyvesek” (68 ha) és „Löszfalak és szakadópartok növényzete” (60 ha) – jóval sérülékenyebbek lehetnek az *A. altissima* folyamatos térhódítása révén.

3.1.4. A mirigyes bálványfa morfológiai jellemzői

Taxonómiaiilag az *A. altissima* -t a *Simaroubaceae* (*A. altissima* félék) családjába sorolják (http 11). Közepes termetű, 25–30 m-re is megnövő fa. Törzse egyenes, kérge szürke színű, melyen hosszanti irányú sárgásfehér repedések helyezkedhetnek el. Vesszeje vastag, fénylő, sárgás- vagy vörösesbarna, bársonyos felületű, rekeszes béllel rendelkezik. Levelei szórt állásúak, 13–41 levélkéből páratlanul szárnyaltan összetettek. A levélké tojásdad lándzsásak, kihegyezettek, kellemetlen szagú illóolajokat termelnek. Felemás kétlaki növény, csak porzós virágokkal rendelkező és hímnős virágú példányai is lehetnek. A virágok laza bugákban nyílnak, zöldessárgák, belül gyapjasak, sok nektárt termelnek. Lependék termései csomókban helyezkednek el. A termések 3–4 cm hosszúak, hosszában csavarodottak, lehullás közben vízszintesen forogva oldalirányú haladásra is képesek (Udvardy & Zagyvai 2012). Udvardy (1997) kutatásai során az *A. altissima* következő növekedési formáit különítette el, melyeket különböző adottságú élőhelyeken figyelt meg: száraz homoktalajon elegyfaként magas, magányosan állva valamivel alacsonyabb (ún. quercoid) törzset nevel. Szélsőségesen száraz talajon, utak menti sorfaként alacsony törzse és ernyőszerű lombozata (pineoid) fejlődik. Üde környezetben törzse kifejezetten rövid, vagy már tövében (tilio-fagoid) elágazik. Sérülés, visszavágás, vagy visszafagyás miatt pedig idővel áthatolhatatlan sarjtelep (cornoid) alakul ki, mely homoktalajon félgömb alakú állománnyá fejlődik.

3.1.5. A mirigyes bálványfa életmenet jellemzői

Az *A. altissima* fényigényes, az árnyékolást nem kedveli, viszont ennek ellenére is rendkívül sikeres invázió Magyarországon. Terjedését segíti intenzív gyökérsarj-képzése, termésének

nagyarányú csírázóképesége és perzisztens magbankja is. A felsoroltakon kívül gyökeréből más növényfajokra ható, növekedést gátló vegyületeket bocsájt a talajba (Udvardy 2004).

Redwood *et. al.* (2019) szerint magbankja nagy arányban csírázóképes akár több év elteltével is, Erdélyi *et. al.* (2021) tapasztalatai alapján 2-3 évig, amit utóbbiak vizsgálatai alapján az erdészeti kezelések, talajbolygatás, a bevilágítottság növekedése drasztikus mértékben aktiválhat.

Csiszár (2009) a hazai, fásszárú özönnövény fajok allelopátiás potenciálját vizsgálta. Megállapította, hogy mindegyik tartalmaz ilyen hatású vegyületeket, ám ezek közül az *A. altissima* kiemelkedő hatáserősségűnek bizonyult.

Kovács & Nádasyné Ihárosi (2014) kukorica magokat és csírákat kezelt három különböző koncentrációjú, hajtásból kivont vizes oldattal. Eredményeik igazolták az *A. altissima* erős allelopátiás hatását, mely jelentősen visszavetette a kukorica csírázását és hajtásnövekedését, legszembetűnőbben a gyökér növekedését.

3.1.6. A mirigyes bálványfa ökológiai hatásai

Klein Gyula már 1871-ben említést tesz (Csiszár 2012) a faj agresszív városi terjedéséről, később Magyar (1960-61) int óvatosságra esetleges telepítésével szemben. Faragó (1964) bálványfáról szóló tanulmányában kitér a faj negatív természetvédelmi vonatkozásaira is: „Az *A. altissima* könnyen behatol más fafajok állományai alá. Ez komoly veszélyt rejt magában, mert gyökérkonkurenciájával és magas vízfelhasználásával nagymértékben csökkenti a más fajú fák növekedését.” Udvardy (1997) négy különböző alapkőzetten (homok, lösz, mészkő, dolomit) vizsgálta az *A. altissima* állományok növényzetét. A cönológiai csoportok részesedése alapján az indifferens fajok aránya az állományokon kívül és az állományokban egyaránt kiugróan magas volt. A társulásközömbös taxonok aránya homokon és dolomit alapkőzetű állományban nagyobbak bizonyult. A specialisták aránya csökkent, míg az agresszív kompetitoroké nőtt (Udvardy 1998a, 1998b) A fővárosban gyakoribb idegenhonos taxonok közül üde, átlagos és beépített környezetben egyaránt az *A. altissima* terjeszkedik a legagresszívebben (Udvardy & Facsar 1995).

Megállapíthatjuk tehát, hogy azokon a területeken, ahol az *A. altissima* megjelenik és elszaporodik, az eredeti növényzet leromlik, átalakul. Ez először a gyökérből kioldódó allelopátiás vegyületek miatt, később az egyre jelentősebb árnyékolás, majd a lehulló, nagy mennyiségű lombtömeg bomlásának nitrogéndúsító hatása miatt következik be. Ezek következtében nitrofil, zavarástűrő, árnyékkedvelő növényfajok jelennek meg leginkább ezekben az állományokban. (Udvardy 2004).

Az *A. altissima* megjelenésével, agresszív terjedésével és allelopátiás tulajdonságaival kiszorítja az adott élőhely potenciális fajait, így nemcsak a növényzet összetételére, hanem annak diverzitására is hatással van. Ezért mind a védett, mind a nem védett területeken egyre nagyobb ökológiai károkat okoz, amint azt több tanulmány is megerősítette (Heisey 1990a, b, Gomez-Aparicio & Canham 2008, Csiszár 2009, Csiszár *et. al.* 2013). Egy közép-európai vizsgálat kimutatta, hogy az *A. altissima* állományokban zavartűrő fajok, generalisták és gyomfajok

gyakoriak, de még az idegen versenytársak is megjelennek (Borhidi társas viselkedési típusai szerint) (Borhidi 1995; Demeter *et al.* 2017).

Annak ellenére, hogy egyre több kutatási projekt foglalkozik az *A. altissima* allelopátiás hatásával vagy e faj visszaszorításának lehetséges módjaival, csak néhány tanulmány vizsgálta az *Ailanthus* által dominált állományok botanikai diverzitására és talajtulajdonságaira gyakorolt hatását.

Motard *et al.* (2011) tanulmányozta az *A. altissima* invázió hatásait a Párizs melletti Fontainebleau erdőben, Franciaországban. A vegetáció e faj alatt lényegesen szegényebbnek bizonyult, és gyakoribb fajokból áll, mint más fafajok alatt, és az összetétel is jelentősen eltérő volt.

Az *A. altissima* gyökérhajtások számának növekedésével a növényzet fajgazdagsága jelentősen csökkent. Ez a hatás az erős kompetitív képességeknek és az általa a talajba juttatott allelopátiás vegyületeknek köszönhető. A mediterrán régióban végzett vizsgálatukban Vilà *et al.* (2006) azt találta, hogy az *A. altissima* csökkentette az őshonos növényfajok diverzitásának szintjét, míg Traveset *et al.* (2008) azt találta, hogy a teljes növényfajgazdagság nem változott.

Constán-Nava *et al.* (2015) a vizsgált faj inváziójának közvetlen és közvetett hatásait vizsgálta az ökoszisztémák működésére a tengerparti, mediterrán ökoszisztémákban. Megvizsgálták az *A. altissima* -fertőzött és a kontroll területeken a flóra jellemzőit (fajgazdagság, filodiverzitás), valamint az ökoszisztéma működésének számos mutatóját (aljnövényzet biomassza, talaj enzimaktivitás, elérhető foszfor és szerves anyag). Eredményeik alapján az *A. altissima* jelenléte alacsonyabb növényfajgazdagsággal, filodiverzitással és multifunkcionalitással volt összefüggésbe hozható. Az egyes funkciók külön-külön történő elemzése után kiderült, hogy a biodiverzitás az invázióval ellentétes hatást fejt ki az összes mért funkcióra, így csökkenti az *A. altissima* rájuk gyakorolt hatásának erősségét (akár pozitív, akár negatív).

Mount (2019) az *A. altissima* inváziójának következményeit vizsgálta az Egyesült Államok délkeleti Kentucky államában, egy öreg erdőben. Annak ellenére, hogy a feltehetően kis számú minta miatt nem találtak szignifikáns összefüggéseket, eredményei arra utalnak, hogy nyílt területeken a gypszint fajösszetétele megváltozik az invázió után, míg a fás növényzet kevésbé érzékeny az *A. altissima* inváziójára.

Az *A. altissima* invázió hatásait Brooks *et al.* (2021) is tanulmányozták Virginiában (USA), különböző korú állományokban fertőzött és nem fertőzött vizsgálati pontokon. A helyszínen a lágyszárú és fás szárú növényfajokat számba vették, talajmintákat gyűjtöttek, ez utóbbiakat üvegházban csíráztatták, és azonosították a kinőtt fajokat is. Összefüggést találtak az *A. altissima* inváziójával és az őshonos növények egyed- és fajszámanak csökkenésével az erdei vegetáció tekintetében, de a magbank tekintetében nem. Az *A. altissima* jelenlétében megnőtt a nem őshonos fás szárú fajok diverzitása, emellett a fás szárú aljnövényzet őshonosságára gyakorolt hatás idővel szélsőségesebbé vált.

A fertőzött területek magbankját vizsgálva Gioria *et al.* (2014) azt találta, hogy ezek szegényebbek az őshonos fajokban és azok sűrűségében, és gazdagabbak a nem őshonos fajokban és abundanciájukban. Az *A. altissima* aljnövényzetre és magbankra gyakorolt negatív hatásai idővel súlyosbodhatnak (Strayer *et al.* 2006).

Castro-Díez *et al.* (2012) két inváziós faj (*A. altissima* és *Robinia pseudoacacia*) és két őshonos faj (*Ulmus minor* és *Fraxinus angustifolia*) alatti lehullott lomb nitrogéndúsító hatását vizsgálta Közép-Spanyolországban. Úgy találta, hogy az *Ailanthus* lombozata gyorsabban bomlik le, mint az *Ulmus minor*é, és az egységnyi alomtömegben a N felszabadulása magasabb volt az *Ailanthus* esetében. Az őshonos és az inváziós fák alatt gyűjtött talajok azonban nem különböztek sem a potenciális N mineralizációs sebességben, sem a N-ásványban, mivel a felszabaduló nitrogént gyorsan felvette a növényzet és/vagy az invázió előtt a talajban felhalmozódott nagy mennyiségű szerves anyag.

Montecchiari *et al.* (2020a) az *A. altissima* által uralt szubmediterrán és mediterrán erdőközösségeket tanulmányozta Közép-Olaszországban, eltérő élőhelyi adottságokkal, hogy megvilágítsa e közösségek lehetséges florisztikai-vegetációs autonómiáját. Eredményeik alapján két új közösséget különítettek el: 1. a dombok melegebb lejtőin rétegzett szerkezetű, magas lombkoronasűrűségű erdőközösséget, száraz talajviszonyokkal, csekély antropogén bolygatással, 2. egyrétegű, néhány fajból álló erdőközösséget, jellemzően mezőgazdasági és lakott területekhez közel, agyagos, iszapos-homokos vályogtalajokon talajnedvesség és nagy antropogén zavarás mellett.

Montecchiari *et al.* (2020b) rávilágított az *A. altissima* erdők növényzete és a dél-európai (Olaszország) szubmediterrán bioklíma dombos tájára jellemző őshonos erdők közötti főbb florisztikai és környezeti különbségekre is. Megállapították, hogy az *A. altissima* erdőkben nagyobb a florisztikai diverzitás (gazdagság), az egynyári ruderalis növények nagyobb arányban fordultak elő, míg a tipikus erdei lágyszárúak kisebb számban voltak jelen az őshonos erdőkhez képest. A termőtalaj paramétereit tekintve alacsonyabb össznitrogén-, szén- és C/N arányt találtak, de a talaj pH-jában nem tapasztaltak szignifikáns különbséget az *A. altissima* állományokban. Eredményeik arra utalnak, hogy ez az inváziós faj képes megváltoztatni bizonyos talajtulajdonságokat.

Motard *et al.* (2015) azt tanulmányozta, hogy az *A. altissima* inváziója hogyan alakítja át a talaj- és avarközösségeket a mérsékelt övi erdei ökoszisztémákban. Tanulmányaik azt mutatják, hogy az *A. altissima* növekvő sűrűsége alacsonyabb talajmikrobiális aktivitással, a lebontók (*Acari* és *Collembola*) és a föld feletti ragadozó *Coleoptera* mennyiségének csökkenésével, valamint a szárazföldi Gastropoda osztály fajgazdagságának csökkenésével jár együtt, de a *Lumbricidae* föld alatti és a *Coprophage Coleoptera* föld feletti nagyobb abundanciáját eredményezte. Azt találták, hogy az *A. altissima* inváziója hatással van a talaj táplálékláncának szerkezetére, felgyorsíthatja a szerves anyagok mineralizációját, és potenciálisan kedvez a nitrofil növényfajoknak.

3.2. A mirigyes bálványfa visszaszorításának tapasztalatai

Az *A. altissima* napjainkban komoly természetvédelmi és gazdasági károkat okoz, ami miatt az ország minden területén negatív megítélés alá esik (Demeter 2014). Az utóbbi évtizedekben több esettanulmány is megjelent a visszaszorítása, irtása során alkalmazott módszerek és tapasztalatok bemutatására. Már Faragó (1964) is ír a faj vegyszeres (Tormona 100 és Tormona 80 arboriciddal történt) irtásának sikerességéről. Szöllősi *et al.* (2006) a Fóti Somlyó, védett területen lévő *A.*

altissima állományt manuálisan és vegyszeresen (a környezet szempontjából kíméletes, vágáslap kenéssel) kezelték. Tapasztalatuk szerint vágással, és a feltörő sarjak gyakori eltávolításával az *A. altissima* gyökértartalékai idővel kimerülnek, de még kevesebb sarj fejlődik, ha a vágáslapokat Garlon oldattal kenik be. Visszaszorításával kapcsolatban aktuális információkat tartalmaz a 2015-ben megjelent Rosalia kézikönyv, amely több, *A. altissima* irtásra vonatkozó tanulmányt is bemutat az ország különböző területeiről (Boldoghné Szűts 2015, Kocsis 2015, Király *et al.* 2015, Szabó 2015, Szénási 2015, Szidonya 2015, Tóth 2015, Vadász 2015, Verő & Csóka 2015). Ezek eredményeit összefoglalva elmondhatjuk, hogy az *A. altissima* rendkívüli sarjadzó képessége révén nagyon nehezen irtható és csak mechanikus módon nem is ajánlott, mert az állomány gyors terjedéséhez, megerősödéséhez vezethet. Viszont a vegyszeres kezelések sok esetben sikerre vezettek. A fiatalabb egyedeket és sarjakat leggyakrabban permetezik (talajon keresztül ható herbiciddel, Medallon Premiummal vagy glifozát hatóanyagú gyomirtó szerrel) vagy lombkenést (Medallon Premiummal vagy glifozát hatóanyagú gyomirtó szerrel), illetve kéregkenést alkalmaznak. A kéregkenést ma még leginkább kéregsebzéssel (Fozát 480, Figaro, Clinic 480 SL, NASA vagy Medallon Premium vegyszerrel) kombinálva alkalmazzák, de a tapasztalatok szerint hatásos lehet a sebzés nélküli kéregkenés (Medallon Premiummal) is, így az irtás jelentősen egyszerűsödhet. Az idősebb példányoknál az injektálás (Fozát 480, Figaro, Clinic 480 SL, NASA, Taifun 360 vagy Medallon Premium vegyszerrel) a bevált módszer. A glifozát mellett a metszulfuron-metil hatóanyagú szerek alkalmazása is hatékony lehet, mivel erre (a tölgyvel ellentétben) az *A. altissima* magoncok kikelés előtt is érzékenyek. A vegyszeres kezeléseket érdemes ősszel végezni, amikor legintenzívebb a tápanyagforgalom a gyökér felé. Az irtást követően számítani kell a talajban lévő magvak tömeges csírázására (Csiszár & Korda 2015).

Constán-Nava *et al.* (2010) szintén a vegyszeres kezelés szükségességét mutatta ki 5 évig tartó mechanikai és vegyszeres kezelések hatékonyságát mérő kutatása során.

Tulajdonságai, erős sarjadó képessége miatt az egyik legnehezebben irtható özőnfajunk.

Soler és Izquierdo (2024) új biológiai vegyszerek kifejlesztését szorgalmazza, mivel az eddig alkalmazott hatóanyagoknak csak nagyon szűk köre hatásos.

Hazánkban Lakatos *et al.* (2020) 2016 óta az ország különböző pontjain figyelték meg az *A. altissima* verticilliumos hervadást mutató egyedeket, melyet később biológiai vizsgálatokkal igazoltak. Publikációjában felhívja a figyelmet a Peszéri erdőt kezelő KEFAG Zrt. és a Nemzeti Agrárkutatási és Innovációs Központ (NAIK) között létrejött megállapodására, melynek egyik célja egy lehetséges biológiai védekezési mód kifejlesztése a verticillium-gomba segítségével. Erdélyi *et al.* (2021) a Peszéri erdőben figyelték meg az előbb említett tüneteket.

Miles és munkatársai (2024) potenciális biológiai védekezési módszereket mutatnak be az *A. altissima* ellen, köztük egy Észak-Amerikában őshonos, talajban terjedő gombát, a *Verticillium nonalfalfae*-t, mely a növény verticilliumos hervadást okozza; egy ormányos zsizsiket, az *Eucryptorrhynchus brandti*-t, amely őshazájában óriási károkat okoz az *A. altissima* állományokban; valamint egy kifejezetten az *Ailanthus altissimát* fertőző atkát, az *Aculops ailanthi*-t. Egyéb lehetséges biológiai védekezési módokat is megadnak, de hangsúlyozzák a

további kutatások szükségességét alkalmazásukkal és más módszerekkel való kombinálásukkal kapcsolatban.

A *Verticillium nonalfalfae* észak-amerikai alkalmazhatóságát Shively *et al.* (2024) kutatása is alátámasztja. 5 év alatt a vizsgált gombával beoltott *A. altissima* állomány szinte teljesen elpusztult.

A bálványfával fertőzött száraz, lombhullató erdők jövőbeni helyreállítása Trájer *et al.* (2016) javaslata alapján virágos kőrissel lehetséges az *A. altissima* folyamatos, egyidejű visszaszorítása mellett utóbbiak hasonló ökológiai tűrőképessége miatt.

3.3. A mirigyes bálványfa gazdasági jelentősége

Első hazai telepítése után egyre többen kezdtek el a fajjal foglalkozni és különböző tulajdonságairól hírt adni. Jó növekedése és ellenálló képessége hamar feltűnt a szakembereknek. Beauregard (1863) szerint homokon jól nő és már ebben az évben Kalmár (1863) említi, hogy hazánk egyes részein az *A. altissima* -t erdőkbe ültetik vagy erdőtalaj előkészítésre használják. Bedő (1867) is alkalmasnak véli leromlott talajok és futóhomok fásítására. Klein tapasztalatai alapján sziklás vidékek fásításán és utcai sorfaként való ültetésén kívül az *A. altissima* nedvei főregűzőként is jók (Csiszár 2012). Alföldfásításra javasolja, ahogy Rodiczky (1871) is. Közben egyre többen dicsérték faanyagát is. Kalmár (1863) szerint fája olyan kemény és tartós, mint a diófa, ezért asztalosmunkára használható, Bedő (1867) pedig használhatóságát illetően a tölgy és a szilfa fölé helyezi, és hajthatósága miatt kerekasmunkára is alkalmasnak véli. Mágócsy-Dietz amerikai szakirodalomra hivatkozva első számú cölöpfának tartja, és a tölgygel egyező minőségű tűzifának (Csiszár 2012). Gabnay járomfának, kerékgagnak, küllőnek vagy akár műasztalosfának ajánlja (Csiszár 2012). Az előbb említettek mellett akadtak olyanok is, akik szerint az *A. altissima* silány faanyagot ad (Láng 1869). Eleinte Illés is szkeptikusan nyilatkozik róla, fáját puhának és hasznavehetetlennek mondja, tizenöt évvel később viszont a kőrishoz hasonlóan jó szerszámfaként dicséri: „nem hasad, sem nem reped, tehát különösen kerékgagnak való” (Csiszár 2012). Roth Erdőműveléstan (1935) című könyvéből mégis az derül ki, hogy sok előnyösnek vélt tulajdonsága ellenére sem becsülik, és erdőgazdálkodási jelentősége csekély. Ehhez Magyar (1960–61) hozzáteszi, hogy az Alföldfásítás kapcsán az *A. altissima* nem váltotta be a hozzá fűzött reményeket. Faragó (1964) vizsgálatai igazolták, hogy bár az *A. altissima* szélsőséges körülmények között is megél, de ott számottevő fatömeget nem ad. A Faipari Kutató Intézet által végzett fizikai és mechanikai vizsgálatok eredményei alapján faanyaga farostgyártásra és papírgyártás alapanyagaként is felhasználható. Faanyagát Molnár & Bariska (2002) szintén a kőrishöz hasonlítja és alkalmasnak tartja fűrészipari rönknek, papír- és rostfának, tűzifának, megfelelő kezelés után beltéri használatra is (Csiszár 2007). Fehér és Komán (http 12) a faj faipari és energetikai célú alkalmazhatóságát vizsgálták. Eredményeik alapján az *A. altissima* faanyagának műszaki tulajdonságait jelentősen befolyásolja a termőhely. Alkalmazását beltérre javasolják, illetve fűtőértékét és hamutartalmát tekintve alkalmasnak vélik energetikai felhasználásra is. Weissmantel (1902) írása alapján a XX. század elején az *A. altissima* -t az Ailanthusszövő (*Attacus cynthia*) tápnövényeként is próbálták hasznosítani a selyem-szövő

kiváltására. Ekkorra Franciaország több részén és Dél-Németországban is meghonosodott, de a hazai próbálkozások nem jártak sikerrel. Az előbb taglaltakon túl a bálványfának méhészeti vonatkozásai is vannak, amelyekről Sztrancics (2007a, 2007b) folytatólagosan ír.

Az állami erdészetek alig tudják értékesíteni, viszont a tisztítási munkálatok során plusz költséget jelent az irtása. A nemzeti park igazgatóságok területén is egyre nagyobb károkat okoz nyitottabb növénytakasúásokban való megjelenése és agresszív terjeszkedése miatt, és viaszorítása hatalmas összegeket emészt fel. A Kiskunsági Nemzeti Park Igazgatóság 5 év alatt több, mint 140 millió Ft-ot költött el ilyen célból. Az általuk küldött költségvetési adatok alapján hektáronkénti költsége megközelítőleg 570 ezer Ft (Demeter *et al.* 2015). 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 kezelésként egy hektárra vetítve

3.4. Társadalomtudományos kutatások

Bár számos publikáció foglalkozik az *A. altissima* ökológiai hatásaival, a különböző érdekelt csoportok fajjal kapcsolatos megítélését vizsgáló tanulmányok még mindig ritkák. Van néhány társadalomtudományi tanulmány, amely egynél több inváziós növényfajt is lefed, beleértve az *A. altissimát* is. Dehnen-Schmutz *et al.* (2010) interjúkat készítettek számos érdekelt csoporttal a spanyolországi Galíciában a régió inváziós növényfajaival kapcsolatos véleményükről. Az *A. altissimát* a 61 válaszadóból 11 nevezte meg, de nem szerepelt a hat legfontosabb inváziós növényfaj között. Csiszár *et al.* (2020) megkérdezték a magyar védett területek vezetőit az inváziós növény- és állatfajokkal kapcsolatos véleményükről, kockázati tényezőikről, azok monitorozásáról és kezeléséről. 144 védett területről kaptak választ. Az *A. altissima* a harmadik legkárosabb növényfajnak bizonyult a *Robinia pseudoacacia* és az *Asclepias syriaca* után a nemzeti szabályozás által védett területeken és az európai jelentőségű Natura 2000 területeken. A 144 védett területből 64-ről jelentették, hogy fertőzött a fajjal. A kockázati tényezők, a monitoring és a kezelési kérdések nem fajspecifikusak voltak. Genovesi & Monaco (2014) 21 európai országból 138 védett terület kezelőinek válaszait dolgozta fel. Ők az élőhelyvesztés és fragmentációt tették első helyre a védett területeket veszélyeztető tényezők közül. Straka *et al.* (2022) kérdőíves felmérést végeztek Berlin lakosai körében a városban élő őshonos és idegenhonos állat- és növényfajok kezelésének elfogadhatóságáról. A felmérésben az *A. altissimát* választották idegen fafajnak. A válaszok általánosabb mintázatokat mutattak, függetlenül attól, hogy melyik fajt részesítették előnyben a kezelés szempontjából. Hazarika és munkatársai (2024) strukturált kérdőívet készítettek az európai alpesi térség hat országának érdekelt felei között a nem őshonos fafajokkal kapcsolatos véleményükről. 456 választ kaptak. Az *A. altissima* volt a harmadik leggyakrabban jelentett idegenhonos fafaj (201 válasz), és egyben a leggyakrabban jelentett inváziós vagy potenciálisan inváziós idegenhonos fajok közé tartozott. Ugyanakkor hasznosnak tartották a környezeti hatások elleni védelemben (a válaszadók 39%-a) és a városi

zöldítésben (a válaszadók 25%-a). Kowarick *et al.* (2021) kérdőíves felmérést végeztek Berlin lakosai körében a fajjal kapcsolatos ismereteikről, az *A. altissimáról* alkotott véleményükről különböző városi környezetben, valamint a fafajjal kapcsolatos különböző kezelési stratégiák elfogadottságáról. Eredményeik azt mutatják, hogy többen gondolták úgy, hogy felismerik a fajt, de sokkal kevesebben tudták a helyes nevet. A szakemberek szignifikánsan gyakrabban adták meg a helyes nevet, mint a laikusok. A zöld helyeken élő magas *A. altissima* egyedeket jobban kedvelték, mint a vasútvonal mentén vagy a fagödörben lévő fiatalabbakat. A városi parkokban lévő egyedülálló, kifejlett fákat nagyobb előnyben részesítették, mint az út menti zöld helyeken lévő facsoportokat. Az adaptív helyszíni kezelés kapta a legnagyobb támogatást. A laikusok kevésbé fogadták el a teljes eltávolítást, mint a szakemberek, és a különbség szignifikáns volt. Számos, az idegenhonos inváziós fajok társadalmi dimenziójára összpontosító tanulmány kiemeli, hogy ezen fajok sikeres kezeléséhez fontos feltárni a különböző érdekelt csoportok inváziós fajokkal kapcsolatos ismereteit, észlelését és attitűdjeit (García-Llorente *et al.*, 2008; Shackleton *et al.*, 2019; Kleespies *et al.*, 2024). Kapitza *et al.* (2019) az inváziós fajok társadalmi megítéléséről szóló szisztematikus áttekintésükben arra a következtetésre jutnak, hogy az inváziós fajok társadalmi dimenziója 2010 óta lendületet vett, de sokkal több tanulmány összpontosít a nagyközönség észlelésére, mint a döntéshozók véleményére.

4. Anyag és módszer

4.1. A kutatás főbb lépései

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 kiértékeltek. Mind az önkormányzatok, mind pedig a nemzeti park igazgatóságok és állami erdészetek esetében országos lefedettségre törekedtünk.

4.2. Terepi vizsgálatok helyszínének bemutatása

Az ökológiai kutatás helyszínéként erdészek és hivatásos természetvédők javaslata alapján Magyarországon (Pannon Biogeográfiai Régió) 9 helyszínt választottuk ki. A kiválasztás fő szempontja volt, hogy az adott növénytakarások lombkoronaszintje *A. altissimával* 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; 46,663057° N; 19,480833° E), Fót-Somlyó (F; 47,627111° N; 19,203225° E), Galgahévíz (G; 47,600844° N; 19,502925° E), Gyermely (GY; 47,572017° N; 18,600400° E), Isaszeg (I; 47,550867° N; 19,356833° E), Makád (M; 47,076450° N; 18,919600° E), Tök (T; 47,590833° N; 18,723611° E), Tököl (TL; 47,290250° N; 18,982667° E), Várvolgy (V; 46,874255° N; 17,259616° E) (4. ábra, 1. táblázat).



4. ábra Mintavételi helyszínek (saját szerkesztés)

1. táblázat. Mintavételi helyszínek alapadatai (forrás: Gyalog & Síkhegyi 2015, Bihari et. al. 2018, Zólyomi 1989)

Vizsgálati helyszín	Éves átlagos csapadékmennyiség [mm]	Éves átlaghőmérséklet [C°]	Talajtípus	Földrajzi régió	Természetes vegetáció típusa
B	500-550	10-11	futóhomok	alföld	homoki tölgyesek, homok puszták
F	500-550	9-10	homok	dombvidék	homoki tölgyes
G	500-550	9-10	csernozjom barna erdőtalaj	alföld	tatárjuharos lösztölgyes
GY	550-600	9-10	barna erdőtalaj	dombvidék	cseres-tölgyes
I	500-550	9-10	homok	dombvidék	mezei juharos-tölgyes
M	500-550	10-11	folyóhordalék	alföld	ártéri ligeterdő
T	550-600	10-11	barna erdőtalaj	dombvidék	cseres-tölgyes
TL	500-550	10-11	homok	alföld	ártéri ligeterdő
V	700-750	10-11	proluviális üledék	dombvidék	illír jellegű molyhos tölgyes

4.3 Természettudományos vizsgálat

4.3.1. Botanikai adatgyűjtés

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. Ez utóbbihoz a Garmin eTrex 20x-et (Xizhi Dist., New Taipei City, Tajvan) használtunk. Ezt követően minden egyes szintben (lombkorona, cserje és gyepek) minden egyes kvadrátban vizuálisan megbecsültük az egyes edényes növényfajok százalékos borítási értékét.

4.3.2. Biotikus és abiotikus (talaj és egyéb környezeti) paraméterek mérése

A terepi mintavételezés során az alábbi 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 (Nikon Forestry Pro, Shinagawa, Tokió, Japán) határoztuk meg. A fák átmérőjét 5 m hosszú mérőszalaggal (Ningbo, Yuyao, Kína) 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 mechanikai előkészítés (szitálás, aprítás) és a minták szárítása után a talaj pH-értékét 1:2,5 (w/v) talaj: víz és 1M KCl szuszpenzióban mértük digitális pH-mérővel, Radelkis OP-211/2 (Buzás 1988). A talaj karbonáttartalmát Scheibler kalciméteres módszerrel határoztuk meg (Buzás 1988). A rendelkezésre álló nitrogéntartalom mérésére talajkivonatot készítettünk 1 mol KCl-oldattal történő feloldással, majd a mintákat 1 órán át ráztuk, majd 0,45 µm-es membránszűrőn átszűrtük. Az ammónia nitrogén (NH₄⁺-N) és nitrát nitrogén (NO₃⁻-N) tartalmát Parnas-Wagner készülékkel, FeSO₄ és CuSO₄ alkalmazásával mértük az NO₃ redukálására (Egner et. al. 1960). A rendelkezésre álló kálium (K₂O) és foszfor (P₂O₅) becslése ammónium-laktát oldatos módszer (AL módszer) alapján történt lángfotométerrel (Jenway PFP 7, Jenway, UK) (Egner et. al. 1960). Az Arany-típusú talajszerkezeti együttható (KA) a talajszemcsék eloszlását írja le. Az együtthatót a légszáraz talajmintához a plaszticitás eléréséig hozzáadott desztillált víz mennyisége határozza meg. A szervesanyag-tartalmat (OM) a Tyurin-módszerrel határoztuk meg, amely K₂Cr₂O₇ által okozott bomlason, majd Mohr-sóval történő titráláson alapul, magyar szabvány szerint (MSZ-08-0210-1977).

4.3.3. A cönológiai adatok előkészítése, elemzése, kiértékelése

A statisztikai elemzés és megjelenítés a PAST (PAleontological STatics) 4.05 (Hammer 2018, 2021, 2001) 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) (Harper 1999) 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.

4.4 Társadalomtudományos vizsgálatok

4.4.1. Kérdőíves felmérés

A faj terjedése szempontjából fontos szerepet játszó intézmények, vagyis az önkormányzatok részére egy 14 kérdésből álló, tematikus kérdőívet állítottunk össze (lásd 1. függelék), 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 Form 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 (lásd 2. függelék).

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 erdőgazdaságok esetében a kérdőív kitöltését erdészetek szintjén kértük.

4.4.2. Adatalemzési módszer bemutatása és alkalmazása

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 egyzserű 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 csoportnál 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 (Babbie, 2013) követtük, biztosítva az önkéntes részvételt, a titoktartást, a résztvevők sértetlenségét és az anonimitást.

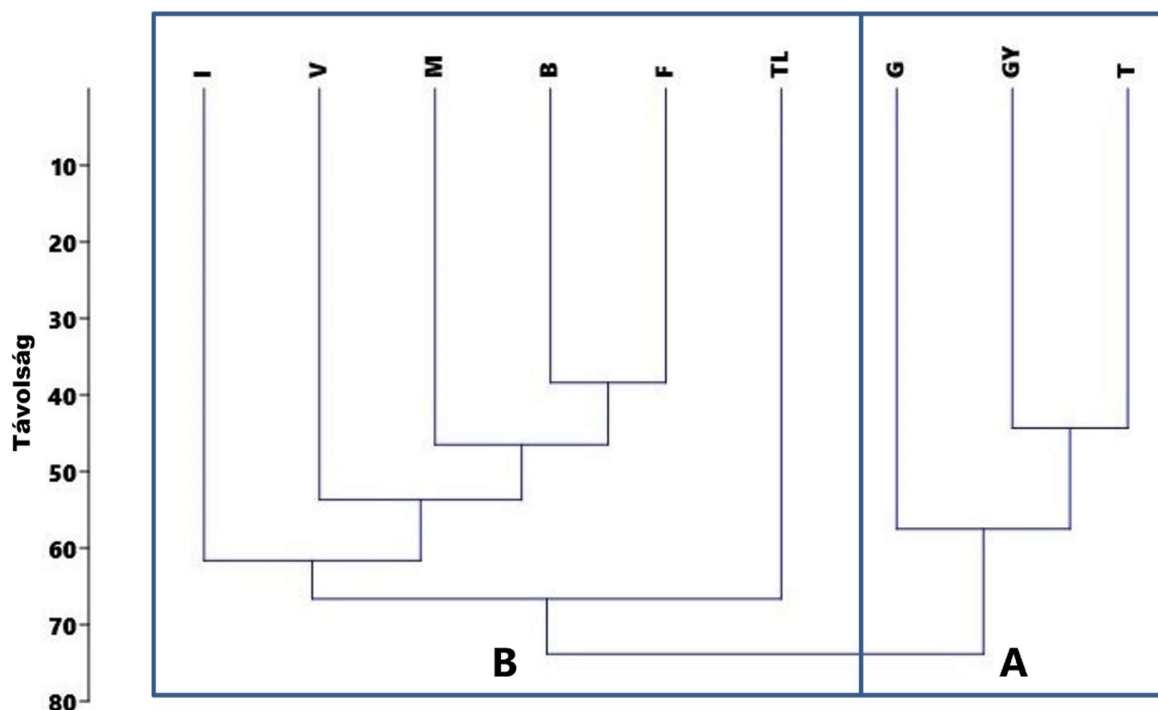
5. Eredmények

5.1. Természettudományos vizsgálatok eredményei

5.1.1. A növényzet összetétele, a vizsgálati helyszínek hasonlósága

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.

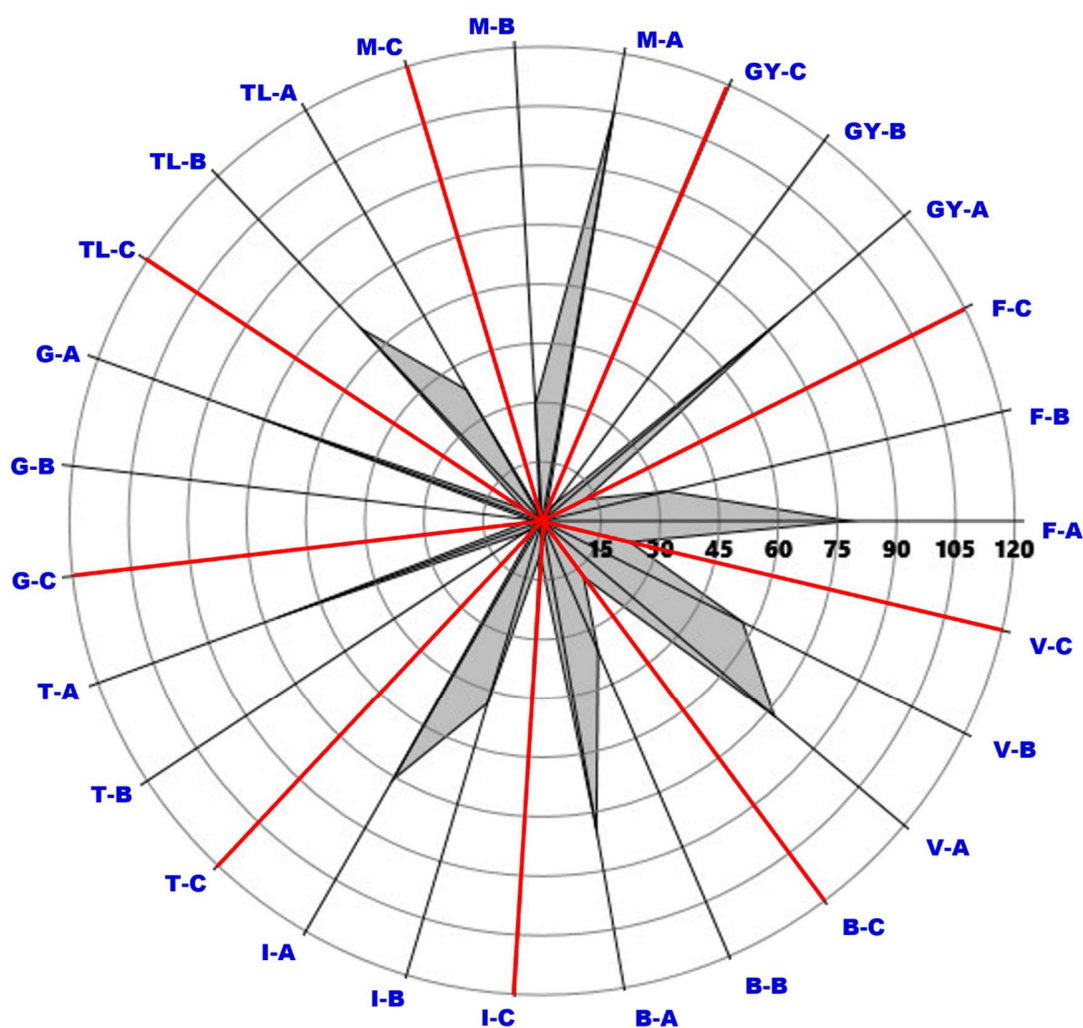
A távolság alapú osztályozási elemzés alapján a felvett állományok két nagy csoportba sorolhatók (5. ábra). Az ábra jobb oldalán látható kisebb csoport (A – G, GY, T) a növényfajok jellegzetes és/vagy tömeges előfordulása miatt elkülönül a többi vizsgálati hely növényzetétől (*Acer negundo* a lombkoronában; *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 előbbitől. 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.



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

5.1.2. Az *A. altissima* tömegessége a vizsgált mintaterületek különböző vegetációs szintjeiben

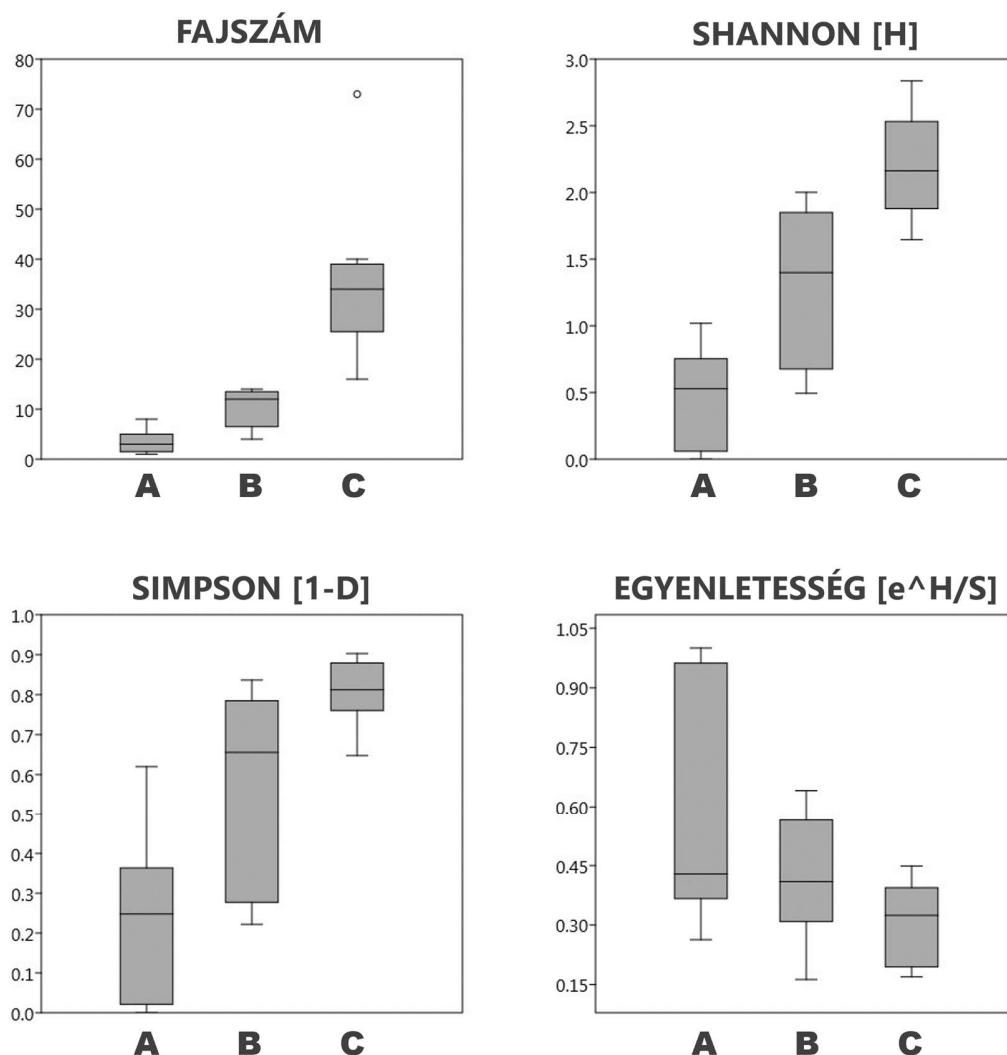
Az *A. altissima* borítása jellemzően a vizsgált állományok lombkoronaszintjében volt a legtömegesebb (6. ábra). A lombkoronaszintben átlagos borítása 38,33% (TL) és 104,60% (M) közötti volt. A cserjeszintben a faj borítása a legtöbb helyen magasabb volt, mint a gyepszintben. Az egyik helyszínen (V) 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.



6. 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)

5.1.3. Az egyes szintek diverzitása az *A. altissima* tömegességének függvényében

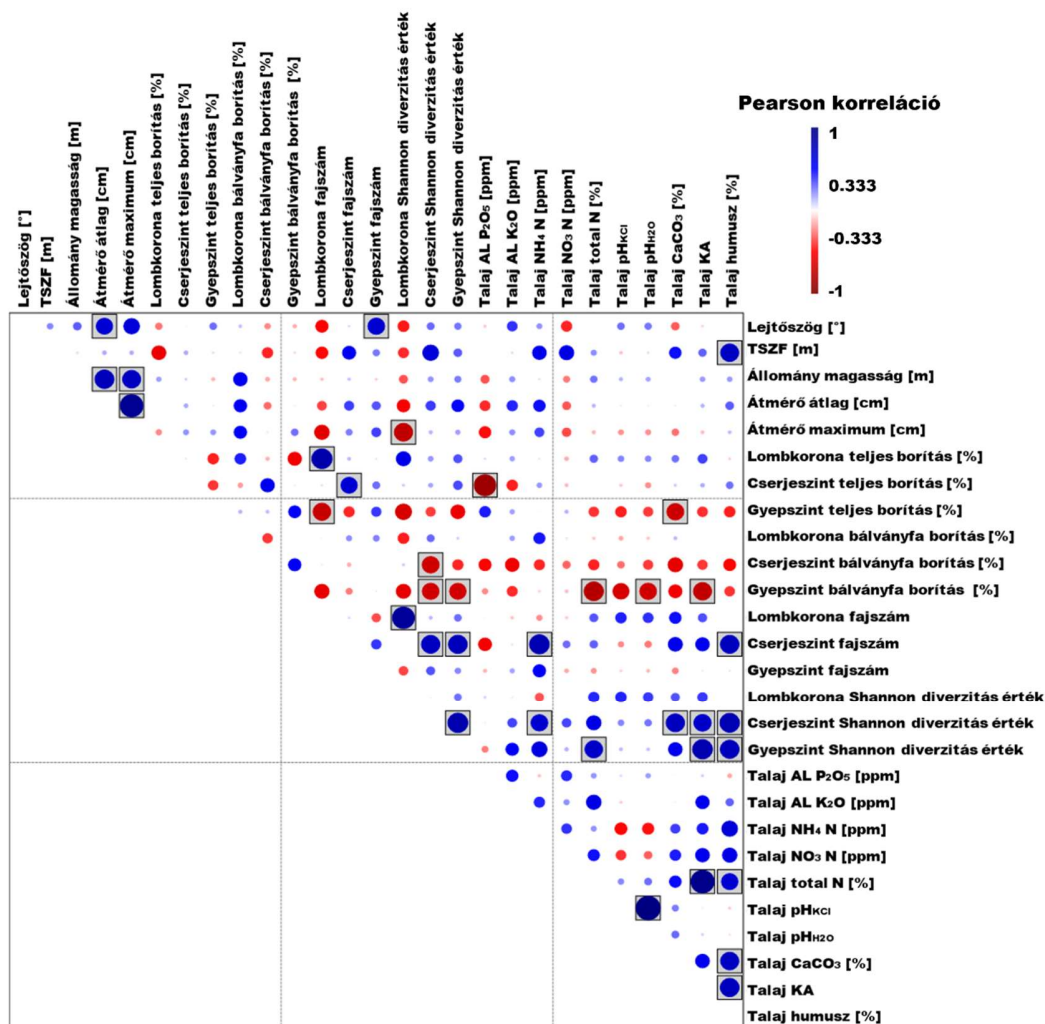
A Shannon- és Simpson- diverzitási értékek a lombkoronaszintben voltak a legalacsonyabbak, és a legmagasabbak a gyepszintben (7. ábra). Két állományban az *A. altissima* monodomináns (I és V) volt a lombkoronaszintnél, tehát diverzitásuk nem értelmezhető. A szintén nagyon alacsony lombkoronadiverzitású 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.



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

5.1.4. Összefüggés a vizsgált biotikus és abiotikus változók között

Az állományok dendrológiai adatait és a környezeti tényezőket tekintve (8. ábra) pozitív korrelációt találtunk lejtőszög és átlagos átmérővel ($r = 0,6691$, $p = 0,0487$), lejtőszög gyepszint-fajgazdagsággal ($r = 0,6840$, $p = 0,0422$), TSZF-t Talaj-humusszal ($r = 0,4$), állománymagassággal TSZF-t ($r = 0,4$ átlag) ($r = 0,4$), átmérő ($r = 0,7721$, $p = 0,0148$) és állomány magassága maximális átmérővel ($r = 0,7368$, $p = 0,0235$). Emellett nagyon erős pozitív korrelációt találtunk az átlagos átmérő és a maximális átmérő között ($r = 0,9265$, $p = 0,0003$). A vizsgált talajparaméterek között pozitív korrelációkat találtunk az alábbiak között: Talaj-humusz Össz. N-nel ($r = 0,6725$, $p = 0,0472$), Talaj-humusz CaCO_3 -val ($r = 0,7376$, $p = 0,0233$), Talaj-humusz KA-val ($r = 0,7646$, $p = 0,0164$); Össz. N a Talaj KA-val ($r = 0,9458$, $p = 0,0001$), a Talaj pH-ja KCl a Talaj pH H_2O -val ($r = 0,9881$, $p = 0,0000006$).



8. 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)

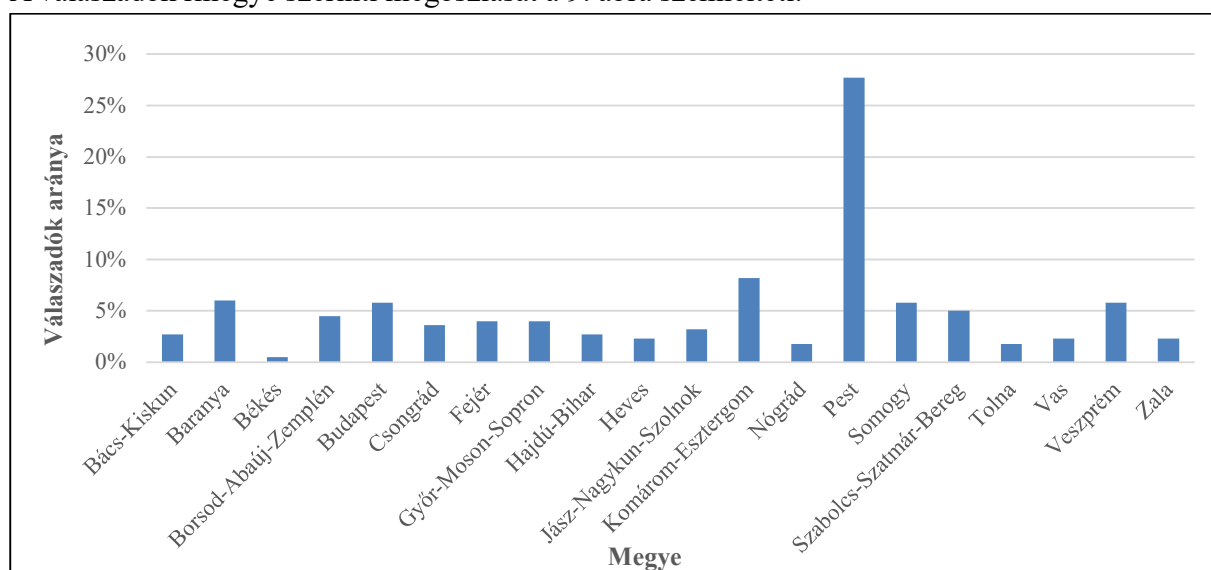
5.2. Társadalomtudományos vizsgálatok eredményei

5.2.1. Önkormányzati kérdőív

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

A felmérés idejében még megye volt a területi egység megnevezése, ezért ezt használjuk a kiértékelés során is. Kiemelkedően sok (60) válasz érkezett Pest megyéből, Békés megyéből viszont csak egy.

A válaszadók rmegye szerinti megoszlását a 9. ábra szemlélteti.



9. ábra. A válaszadó önkormányzatok megyék szerinti százalékos megoszlása

Beosztás tekintetében a válaszadók 46%-a polgármester vagy a jegyző volt, míg mindössze 8%-uk tekinthető szakértőnek környezetvédelmi kérdésekben vagy parkkezelésben, a többiek (46%) pedig a többi kategóriába tartoztak (adminisztratív, vagyonkezelési, hatósági feladatokért felelősek, vagy nem volt megadva).

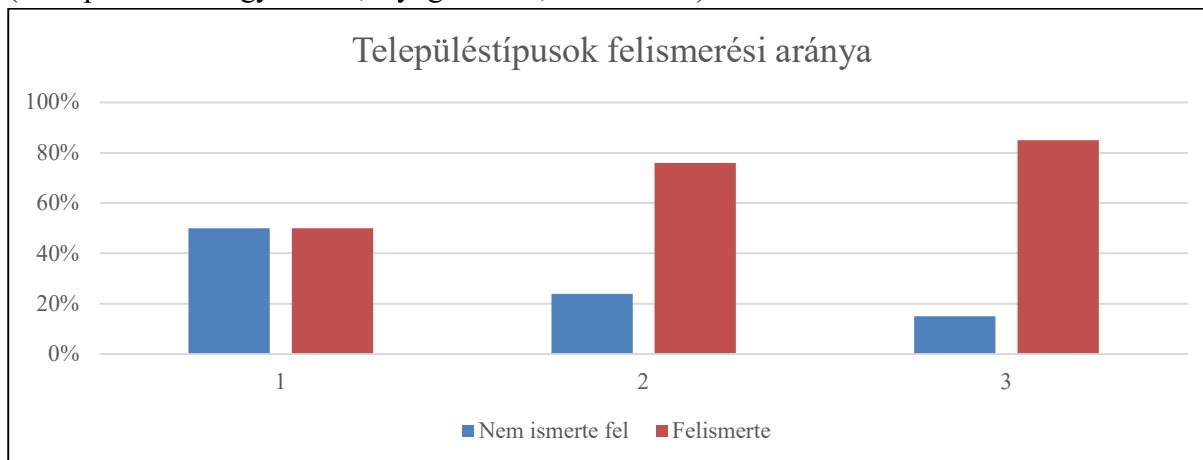
A bálványfával kapcsolatos általános kérdések

Az önkormányzatokat képviselő válaszadók 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 (a χ^2 teszt alapján ($p < 0,05$)) magasabb százalékban ismerték fel az *A. altissimát*, mint a kisebb településeket képviselők (10. ábra).

A budapesti és Pest megyei önkormányzatokat képviselő válaszadók szignifikánsan (a χ^2 teszt alapján ($p < 0,05$)) magasabb százalékban ismerték fel az *A. altissimát*, mint a másik két régió

(Budapest/Pest megye: 73%, Nyugat: 53%, Kelet: 52%) válaszadói.



10. ábra. Lakosok száma szerinti településtípusok felismerési aránya (1: község, 2: kisváros 25 000 lakosig, 3: 25 000 feletti lakos)

A faj negatív hatásának a legtöbben (202 fő, 91%) azt jelölték meg, hogy kiszorítja az őshonos fajokat, a 2. leggyakoribb (57 fő, ami 26%) válasz a faj allelopatikus tulajdonságára vonatkozott, míg a 3. leggyakoribb (48 fő, ami 22%) a gazdasági károkozása volt.

A χ^2 teszt alapján szignifikánsan több válaszadó jelzett valamilyen negatív hatást (őshonos fajok kiszorítása, csírázásgátló vegyületek talajba kibocsátása, mezőgazdasági károk okozása) azok között, akik felismerték a fajt ($p < 0,05$) (2.táblázat). 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 (árnyékot ad, jó mézelő, nem tud semmilyen pozitív hatásról). A χ^2 teszt alapján szignifikánsan kevesebb válaszadó jelölte meg az egzotikus megjelenést pozitív hatásként azok között, akik felismerték a fajt ($p < 0,05$).

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

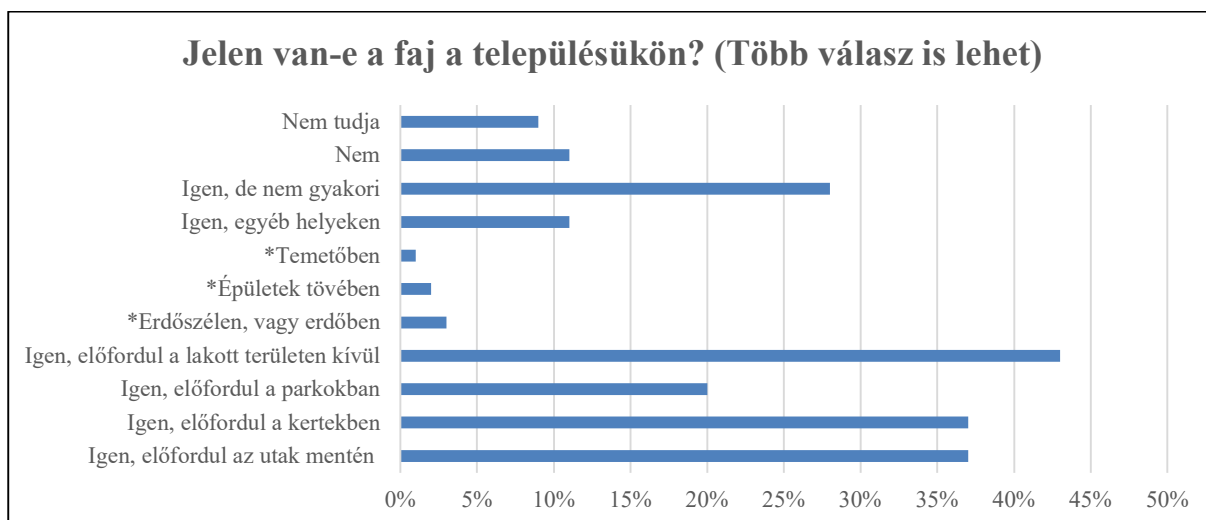
Hatás kategóriák	Hatások típusa	Felismerte a fajt a válaszadó?		Chi ² teszt „p” érték (Cramer „V” érték)
		Igen (N:131, 100%)	Nem (N:90, 100%)	
Negatív hatások	Kiszorítja az őshonos növényfajokat, és az azokhoz kötődő állatfajokat	95%	87%	0,037* (0,140)
	Csírázásgátló vegyületeket juttat a talajba	32%	17%	0,01* (0,173)
	Sokan allergiásak rá	9%	11%	0,634

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%)	
	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)

A faj előfordulására, terjedésére vonatkozó kérdések

Az *A. altissima* -t felismerők (131 fő) közül csak 14-en jelölték be, hogy nincs jelen, 12-en pedig, hogy 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 találtak vele (11. ábra).



11. ábra. Az *A. altissima* -t felismerő önkormányzatok annak elterjedésére vonatkozó válaszainak megoszlása (Több válasz is bejelölhető volt).

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

Az *A. altissima* településre-kerülésének módjára vonatkozó kérdésre túlnyomóan (76%) a spontán megjelenést jelölték be, kisebb százalékuk pedig úgy gondolta, hogy magánterületről, pl. kertekből származik (28%), vagy az önkormányzat ültette be (3%). Több válasz is megjelölhető volt.

Arra a kérdésre, hogy mikor került be a faj, csupán 5-en tudtak válaszolni. 3-an 40-50 évet, egy válaszadó 30 évet, és egy fő pedig 10-15 évet adott meg.

Az *A. altissima* terjedésére vonatkozóan a legtöbbet jelölt válasz (55%) az idősebb egyedek genertív szaporodása volt, de majdnem ugyanennyien (54%) szavaztak a sarjadásra is. Az utak menti terjedést 32%-uk jelölte, valamint 3%-uk, hogy a lakosok ültetik.

A fajt felismerő és jelenlétét jelző válaszadóknak (N=105) mindössze 10%-a jelölte meg, hogy az önkormányzat rendelkezett az *A. altissima* megjelenését, terjedését nyomon követő eszközzel (pl. rendszeres felmérés), vagy a visszaszorítására irányuló önkormányzati intézkedéssel, rendelettel. A következő típusú válaszokat kaptuk:

- Helyi rendelet tiltja a telepítését, írtandó fajként említi
- Kerületi Zöldvagyron Kataszter
- 346/2008 (XII.30) Korm. rendelet alkalmazása
- Fasorfenntartási, zöldfelületi munkálatok kiterjednek a bálványfák irtására
- Rendszeres terepszemle
- Természetvédelmi területek kezelési terve
- Az önkormányzat térinformatikai rendszeréhez kötődő, online lakossági bejelentő platformot az eredetileg szereplő parlagfű mellett jelen megkeresés hatására kiegészítik az *A. altissima* bejelentési opcióval

Az *A. altissima* visszaszorítására vonatkozó kérdések

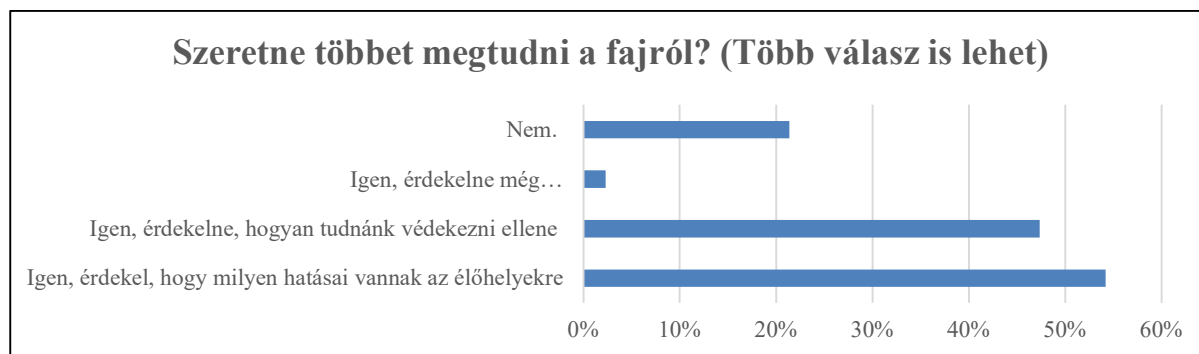
A fajt felismerő és jelenlétét jelző válaszadóknak (N=105) 36%-a jelölte be, hogy az önkormányzatuk alkalmazott valamilyen visszaszorítási módszert (csak mechanikai: 25%, csak kémiai: 1% és a kettő kombinációja: 10%). Néhány válaszadó annak ellenére jelezte valamilyen módszer alkalmazását, hogy korábban azt jelölte, nem foglalkoznak a faj visszaszorításával. Az ellentmondást úgy oldottuk fel, hogy csak az egységes válaszokat vettük figyelembe. A nagyobb lakosszámú településeket képviselő válaszadók szignifikánsan magasabb arányban jelezték a faj visszaszorítását, mint a kisebb településeket képviselők (5000 lakos alatt: 26%, 5001-25 000: 34%, 25 000 felett: 64%) a Chi²-teszt alapján (p<0,05).

Az „Egyéb” válaszok leginkább arról szólnak, hogy még nem elterjedt a faj a településen, nem tudtak róla, hogy ilyen káros, illetve nem volt a visszaszorítására vonatkozó eszközük (erőforrás, munkaerő, program, információ).

A következő forrásokat használták a faj visszaszorításával foglalkozó önkormányzatok:

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

A következő kérdés válaszainak összegzésénél figyelembe vettük a fajt fel nem ismerőket is. Az önkormányzatok nagyobb része szívesen tudott volna meg többet az *A. altissima* ökológiai hatásairól (115 fő) és az ellene való védekezés lehetséges módjairól (102 fő). 52 válaszadó nem szeretett volna további információkat kapni a fajról. (12. ábra). Szignifikáns összefüggést ($p=0,004$) találtunk a faj jelenléte és a további információkra vonatkozó igény között.



12. ábra: A válaszadó önkormányzatok igénye a bálványfával kapcsolatos plusz információkra (Több válasz is bejelölhető volt.)

Az egyéb kategóriát bejelölőket érdekelte még a faj visszaszorítására fordítható pénzforrás, pályázati lehetőség; valamint egy egységes eljárásrend, mely összehangolja az erdészetek és a természetvédelem és a földhivatalok munkáját az önkormányzatokéval.

Az *A. altissima* -t felismerő önkormányzatok (131) nagyobb része (82, ami 63%) a lakosság és hasonló arányban (81, ami 62%) a helyi erdészetek és természetvédelem bevonását is fontosnak tartotta a faj elleni küzdelemben. 19 (15%) önkormányzat jelezte, hogy egyedül is meg tudnak birkózni az esetleges problémával.

Az egyéb kategóriát jelölők válaszai:

„A lakosság bevonására nem az anyagiak miatt van szükség, hanem az információk átadása miatt.”
„Negatív hatása nem az önkormányzatot sújtja, mert minimális a területi érdekünk (köztemető), a gazdálkodói vagy magánérdeknek kell kezdeményeznie az önkormányzati együttműködést”,
„Káros környezeti hatása miatt védekezni kell ellene, ha megjelenik a környezetünkben”,
„közútkezelő, vasút”,

A fajt felismerő és jelenlétét jelölő válaszadók 59%-a jelezte, hogy az irtás közmunkaprogram (államilag finanszírozott ideiglenes foglalkoztatási program) keretében elvégezhető.

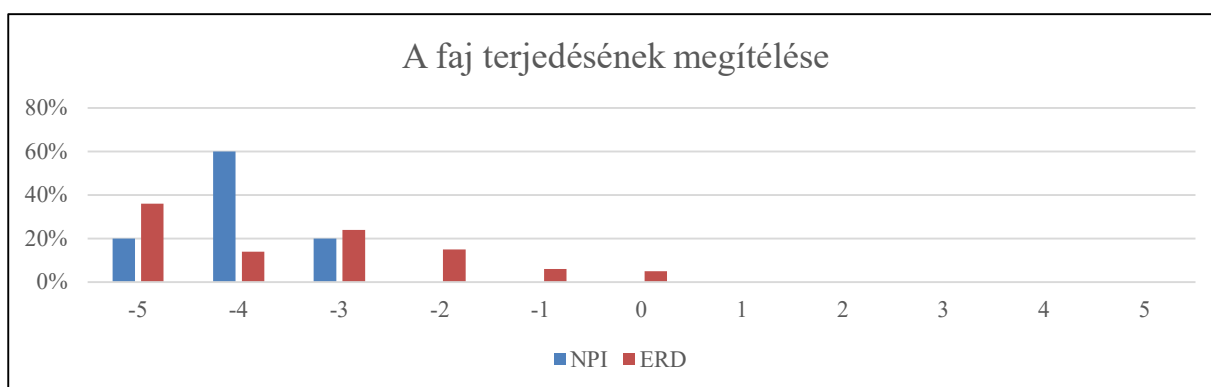
Az utolsó kérdésnél a kitöltőknek lehetőségük nyílt egyéb tapasztalataikat, ötleteiket vagy kéréseiket, észrevételeiket megosztaniuk velünk.

A következő típusú észrevételeket kaptam:

- Különbséget kell tenni a vadon terjedő és nemesített fajta között.
- Az *A. altissima* magánkertekből, illetve kerteket elválasztó kerítés alól nő ki, hozzá sem lehet férni, erdőrészeket foglal el, kiszorítja még az akácot is.
- Beton és jó vízellátottságú területeken is találkoztak a fajjal.
- A temetőben ideális árnyékoló, szélfogó és könnyen kezelhető alatta a terület.
- Fontos az özönnövények problémájának hatékonyabb kommunikációja, gyermekek és felnőttek körében egyaránt.
- Az inváziós fajok elterjedésének feltérképezésére jó módszernek gondolja az online lakossági bejelentést.
- Az *A. altissima* kezelése kapcsán az erdészetek és nemzeti park igazgatóságok bevonása szükséges, mivel a település külterületének jelentős része országos jelentőségű védett természeti terület, illetve állami erdő.
- Hatékony megoldást csak a hosszú távú, kombinált (mechanikai és vegyszeres) kezelés nyújt.
- A háncs eltávolításával gyéríthető.
- Városi környezetben az injektálásos módszer képzelhető csak el.
- A kezelés elvégzésében segíthet a közmunkaprogram, de foglalkoztatóként az illetékes állami erdészeti társaságokat célszerű kijelölni, illetve állandó szakfelügyelet mellett tartják eredményesnek.
- Az önkormányzati rendeletben való szabályzás nehéz lenne, mert nincs eszközük a betartatásra.
- Országosan kellene kötelezővé tenni az irtását.
- Erősebben terjedő aranyvesszőre és selyemkóróra hívták fel a figyelmet.
- Az akác érdemeit méltatták inváziós minősítése mellett.
- Végül egy kitöltő sok sikert kívánt a doktorihoz.

5.2.2. Nemzeti park igazgatóságok és állami erdészetek kérdőívei

Az első kérdések általánosabbak voltak, az *A. altissima* hazai terjedésének megítélésére és okaira, a faj tulajdonságaira vonatkoztak. A 13. ábrán szembevetendő, hogy a fajt ismerő, azzal a gyakorlatban is foglalkozó szakemberek többnyire súlyos problémaként értékelik a faj hazai terjedését (Medián: -4, a Mann-Whitney „U” teszt alapján nem volt különbség a két csoport között). Pozitív válasz senkitől sem érkezett.



13. ábra. Az *A. altissima* hazai terjedésének megítélése százalékos eloszlásban a két szakmai csoport körében (NPI: nemzeti park igazgatóság, ERD: állami erdészetek) (-5 (súlyos probléma) 0 (semleges) +5 (jelentős pozitív megítélés))

A nemzeti park igazgatóságok és állami erdészetek által jelölt hatásokat a 3. táblázat összegzi. Előbbi csoport egy válasszal pozitív, ökológiai hatást jelölt, míg a negatív hatások mindegyikét ökológiaiként (ökológiai, környezeti károkozás) azonosította. Az állami erdészetek harmada viszont pozitív, többnyire ökológiai (pl. talajvédelem, zöld felület, vadbúvó, tágtűrűsű 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 láthatók. A

passzív (a faj irányába nem akaratlagos) emberi magatartás minkét csoport szerint a legerősebb ok volt. Másodikként a nemzeti park igazgatóságok az emberi tevékenységet, az állami erdészetek pedig a faj tulajdonságait említették. 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 az állami erdészetek csak harmadakkora arányban (21%) jelölték.

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

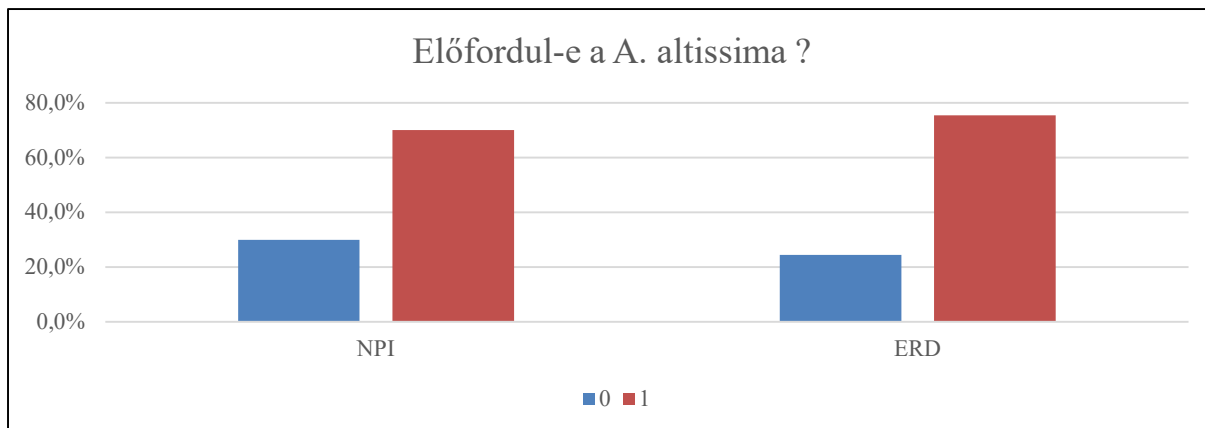
A faj terjedését befolyásoló tényezők	Csoportok (%)		Chi ² /Fisher féle egzakt teszt „p” érték (Cramer féle „V” érték)
	NPI (N:10, 100%)	ERD (N:110, 100%)	
Emberi passzivitás (tudatlanság, lustaság, talajborítás megnyitása)	90	61	0,09
Emberi aktivitás (nem megfelelő kezelés, ültetés)	60	21	0,013* (0,252)
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 második kérdéshalmaz a megkérdezett csoportok saját vagyonkezelésben levő területein a faj elterjedésére, ennek okaira, a lehetséges hasznosításra, problémákra, a faj visszaszorításának módszereire, utókezelésre, költségekre és forrásokra fókuszált.

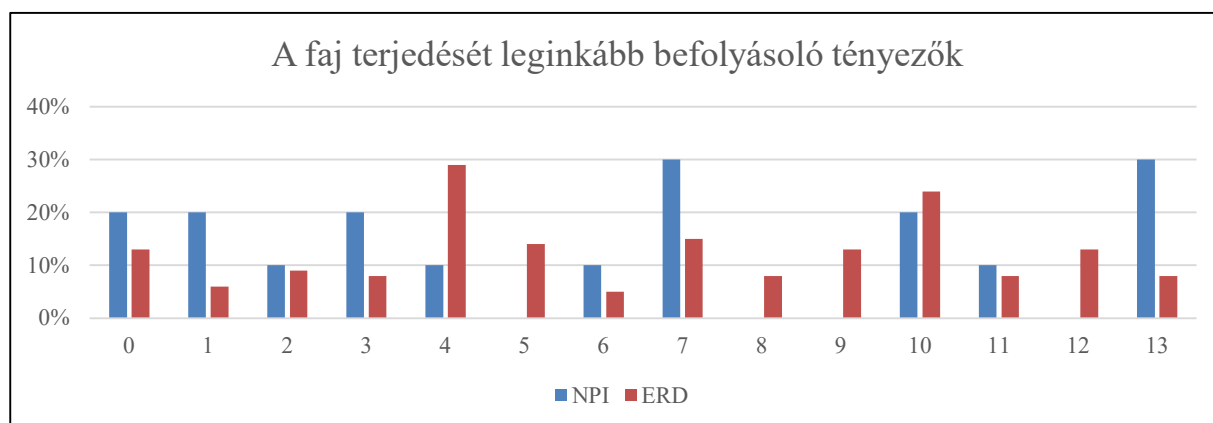
A nemzeti park igazgatóságok és állami erdészetek is túlnyomórészt megerősítették a faj jelenlétét az általuk kezelt területeken (14. ábra).

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



14. ábra. Az érintett csoportok által kezelt területeken az *A. altissima* előfordulásának százalékos aránya (0: nincs vagy 1 ha alatt; 1: 1 ha feletti elterjedéssel jelen van)

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) voltak, 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)

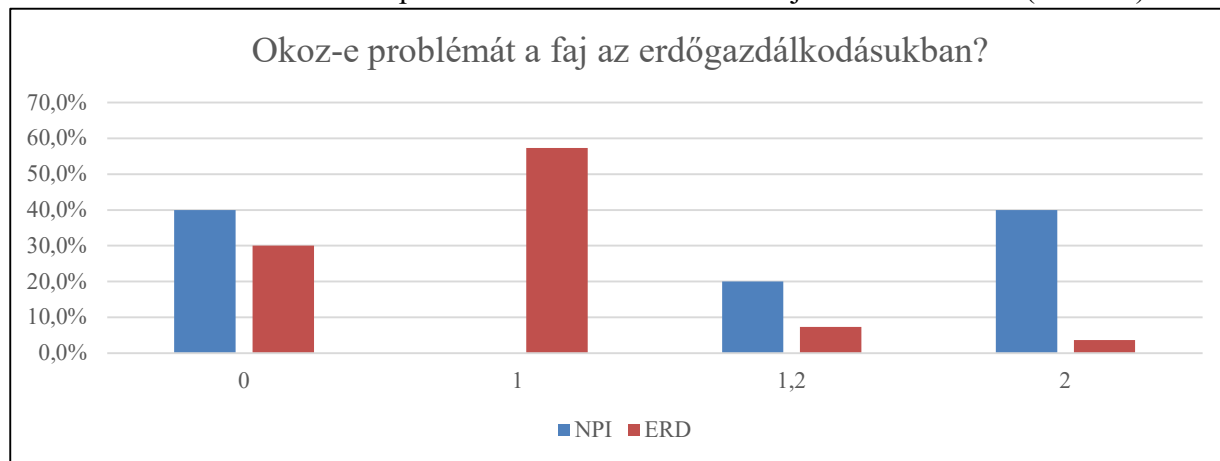
Az *A. altissima* a válaszadók szerint közepesen gyorsan terjedt (16. ábra). A Mann-Whitney U teszt alapján nincs különbség a két c válaszadói csoport megítélése között $p=0,735$).



16. ábra. Boxplot Az *A. altissima* terjedési sebessége az érintett csoportok szerint a kezelési területükön (0-5 skálán mért változó, ahol 0: nem terjed, és 5: kifejezetten gyorsan terjed, évről-évre újabb területeket foglal el)

Az *A. altissima* -t a nemzeti park igazgatóságok egyáltalán nem, az erdészetek pedig kisebb részben (43,6% tűzifa és apríték, 4,5% egyéb módon) tudták hasznosítani.

Feltételezhetően a kérdés megfogalmazása miatt és mert nem bevételorientáltak, a nemzeti park igazgatóságok közül egész sokan (40%) jelölték, hogy nem okoz problémát a faj az erdőgazdálkodásukban, viszont ugyanennyien, hogy természetvédelmi problémát okoz. Az erdőgazdaságok nagyobb része nem meglepő módon gazdasági, erdészeti problémákat tapasztalt, viszont 30%-uk nem tekintette problémának az *A. altissima* terjedését a területén (17. ábra).



17. ábra. Az érintett csoportok erdőgazdálkodásában az *A. altissima* által okozott problémák százalékos megoszlása (0: nem; 1: gazdasági, erdészeti problémát; 2: természetvédelmi, ökológiai)

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 a Chi² teszt/ Fisher's egzakt teszt szerint.

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 Mann-Whitney U teszt alapján. 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 a Mann-Whitney U teszt alapján.

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 ($p < 0,05$)

A visszaszorítást követően a faj allelopátiás (más növények növekedését gátló) hatását (pl. nehezebb felújítás, esetleg sikertelenség) szinte senki sem tapasztalta.

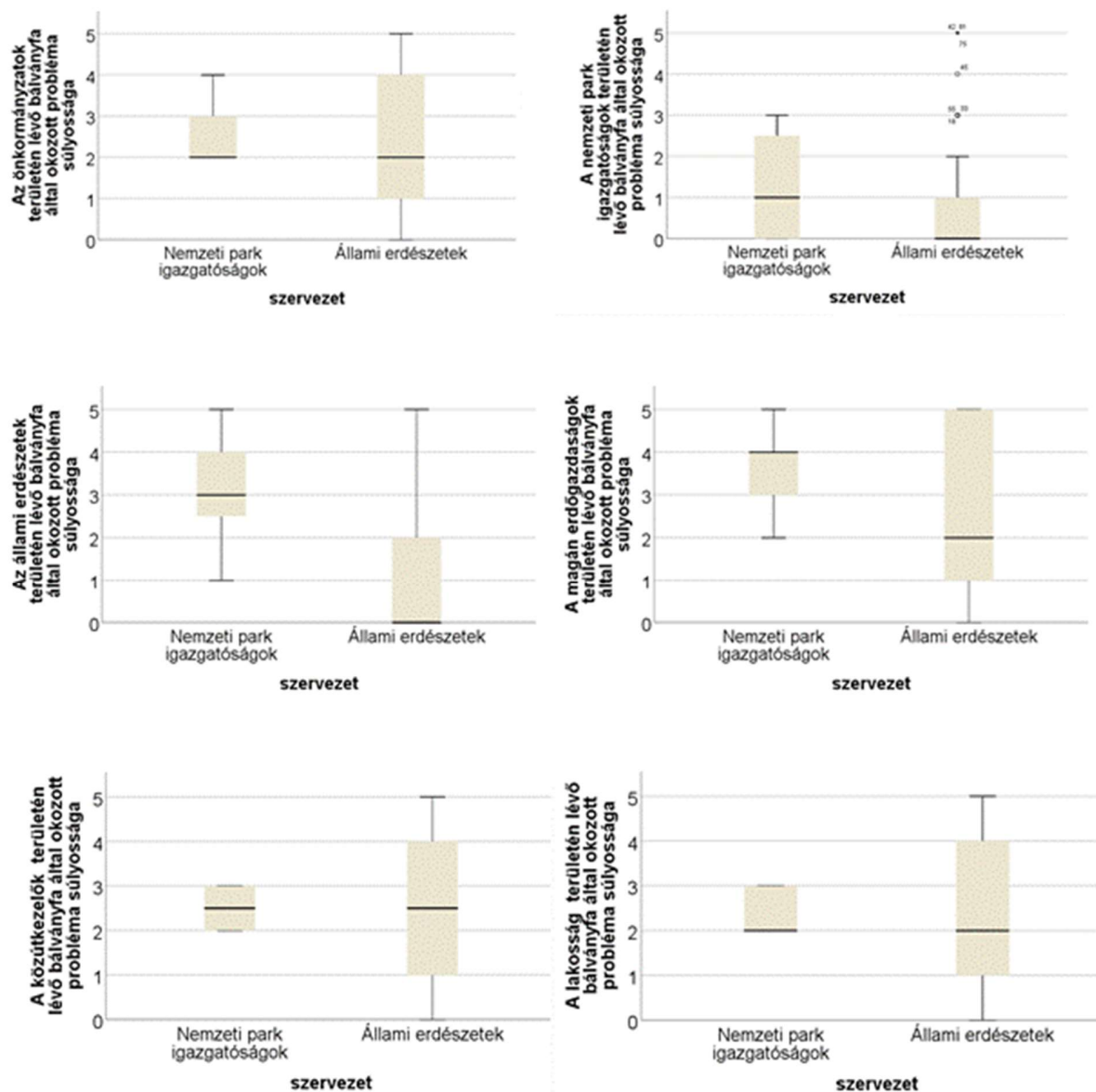
Az *A. altissima* visszaszorítását a válaszadó állami erdészetek többsége szinte kizárólag (medián: 100%) saját forrásból végezte. Akik pályázati forrásokat is igénybe vettek, leggyakrabban LIFE és KEOP forrásokat, ritkábban NFM támogatás, közmunka program, ROP, INTERREG, KMOP és EKV igénybevételével.

A válaszadó nemzeti park igazgatóságok kis része (medián: 5%) 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 Mann-Whitney U teszt alapján ($p < 0,05$).

A következő kérdéscsoport az egyéb releváns csoportokkal való együttműködésről szólt.

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 ($p < 0,05$) a két válaszadói csoport között. Azoknak a szervezeteknek a válaszát vettük itt figyelembe, amelyek jelezték a faj jelenlétét a területükön (18. ábra).



18. ábra. Boxplot. Az érdekelt csoportok területén jelen lévő *A. altissima* által a válaszadó szervezeteknek okozott problémák (0-5 skálán mért változó, ahol 0: nem okoz problémát, 5: súlyos problémákat okoz) (csak azokat a válaszadó szervezeteket vettük figyelembe, amelyek jelezték a faj jelenlétét)

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 legmegfelelőbbben, másodsorban pedig a nemzeti park igazgatóságok (7. táblázat). A Fisher-féle egzakt teszt csak az állami erdészetek esetében mutatott szignifikáns különbséget a két csoport között, tehát sokkal nagyobb százalékuk gondolta úgy, hogy ez a csoport megfelelően kezeli a fajt.

7. táblázat. A válaszadó csoportok véleménye a különböző érdekelti csoportok *A. altissima* -kezelésének megfelelőségéről

Érdekelt csoportok megfelelően kezelik-e az <i>Ailanthus a.</i> -t	Csoportok				Chi ² /Fisher féle egzakt teszt „p” érték (Cramer féle „V” érték)
	NPI		ERD		
	N	%	N	%	
önkormányzatok	3	0	63	21	1,00
nemzeti park igazgatóságok	2	50	47	74	0,464
állami erdészetek	6	33	52	94	0,001* (0,569)
magán erdőgazdálkodók	3	0	55	31	0,548
közútkezelők	3	0	55	11	1,000
lakosok	5	0	57	5	1,000

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

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). A Chi² / Fisher féle egzakt teszt alapján azonban 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 (90%) gondolta úgy, hogy a faj visszaszorításával a jövőben is foglalkozni kell, amit az erdőgazdaságok majdnem fele (44%) saját, a másik fele pedig részben pályázati forrásból valósítana meg. A válaszadó nemzeti park igazgatóságok nagy része (63%) saját és pályázati forrásra is támaszkodna, kizárólag saját forrásra semmiképp nem.

Az *A. altissima* teljes visszaszorításához a válaszadó állami erdészetek (teljes szám 52%-a) válaszai alapján átlagosan 72 M Ft-ra lenne szükség a vagyonnevelésükben lévő területekre vonatkozóan. A válaszok 15 ezer Ft és 1,3 milliárd Ft között voltak.

A válaszadó nemzeti park igazgatóságok (teljes szám 60%-a) válaszai alapján átlagosan 80 M Ft-ra lenne szükség. 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 rendelkezésre áll) pedig tudásbővítésre. Az állami erdészetek szintén mindegyik tényezőt nagyon fontosnak tartják, kevésbé rangsoroltak, de legkevésbé a nemzeti stratégiát emelték ki (9. táblázat). A Mann-Whitney U teszt alapján nem volt szignifikáns különbség a két válaszadói csoport megítélése között egyik elem tekintetében sem.

9. táblázat. Az *A. altissima* jövőbeni sikeres visszaszorításához szükséges különböző eszközök fontossága a két szakmai csoport szerint (0: nem fontos, 5: feltétlenül szükséges)

Szakpolitikai irányok	N		Min (0-5)		Max (0-5)		Medián (0-5)		Mann-Whitney U teszt p
	NPI	ERD	NPI	ERD	NPI	ERD	NPI	ERD	
nemzeti stratégia	5	79	3	0	5	5	4	4	0,507
pénzügyi források	7	81	4	2	5	5	5	5	0,935
humán források	6	80	3	0	5	5	4	5	0,403
együttműködés	5	81	2	1	5	5	4	5	0,404
tudásbővítés	4	81	3	0	5	5	3,5	5	0,381

A nemzeti park igazgatóságok részéről az egyik válaszadó meglátása szerint a kérdőív kitöltését nehezítette, hogy nagy kiterjedésű a működési területük; a működési terület különböző részein különböző intenzitású az adatgyűjtés és az adatgyűjtők hozzáértése/érdeklődése is; a meglévő adatok kérdőívnek megfelelő szintű feldolgozása olyan mértékű feladatot jelentett volna, hogy azt nem tudta vállalni. Egy másik kitöltő szerint a Natura 2000 területekre vonatkozóan nincs átfogó felmérés a pontos állomány nagyságokról és kiterjedésről.

Végül az állami erdészetektől a következő „Egyéb észrevétel”-eket kaptuk:

Sokan tekintették komoly problémának az *A. altissima* terjedését, főleg síkvidéki területeken. A jelenlegi helyzet is több válaszadó szerint reménytelen, lehetetlennek tartották már az *A. altissima*-t visszaszorítani. Szerintük már csak kifejezetten értékes, védett területeken és környezetükben érdemes próbálkozni a visszaszorítással. Más az erdőfelújítás előtti teljes visszaszorítást ajánlotta. Többen a jelenleg használt módszerek közül a vegyszeres kezelés fontosságát hangsúlyozták, viszont a leghatékonyabbnak tartott, glifozát alapú vegyszerek beszerzését nehézkesnek tartották. Kiemelték az információátadás és regionális, országos szintű együttműködés és stratégia fontosságát, a jogi szabályozás és a megfelelő anyagi források biztosításának szükségességét. Hangsúlyozták, hogy a védekezés halogatása és a klímaváltozás kedvez a faj terjedésének.

Mások csak a technológia fejlődésében (élőmunkaigény kiejtése, drónok, biológiai védekezés, szelektív vegyszerek) láttak reményt.

Felhívták még a figyelmet a hullámtéri erdőkben terjedő és a bálványfához hasonló problémát okozó zöld juharra és amerikai körisre, illetve a kínai császárfára, mely a válaszadó szerint valószínűleg a jövő bálványfája lesz. Már találtak az erdőn, út mellett, közterületen. Szerinte ilyen bizonytalan eredetű, a környezeti hatásait tekintve minimum kritikus fajokat sajnos bárki árusíthat. Egy válaszadó említette, hogy ha az Európai Unió inváziós fajlistájára felkerül az *A. altissima*, akkor a faanyag kereskedelmi forgalomba nem kerülhet az EU területén, így az értékesítéséből származó bevétel kiesik és még drágább a védekezés.

6. Következtetések és javaslatok

6.1. Természettudományos rész következtetései

A természettudományos kutatási rész komplex célkitűzése volt (C.1.) az ország különböző területein kijelölt, *A. altissima* dominálta vizsgálati helyszínek botanikai felmérése, és ezek alapján a helyszínek hasonlóságának, illetve különbözőségének vizsgálata.

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 *Ailanthus altissima* mindenhol jelentős mértékben alapkitotta át a környezetét.

A C.2. célkitűzésünk az *A. altissima* tömegességének meghatározása volt a kijelölt kvadrátok különböző vegetációs szintjeiben.

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. Az előbbi összhangban van Brooks et al. (2021), de ellentétben áll Mount (2019) észak-amerikai megfigyelésével.

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.

A harmadik célkitűzésünk (C.3.) a növényzeti szintek diverzitásának vizsgálata volt az *A. altissima* tömegességének függvényében.

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. Ez megerősíti Vilà et al. (2006), Motard et al. (2011) és Constán-Nava et al. (2015) megállapításait a vizsgált faj sokféleségre gyakorolt negatív hatásáról.

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

Negyedik célkitűzésünk (C.4.) a felmért biotikus-, és abiotikus változók közötti összefüggések vizsgálata volt.

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 Motard et al. (2015) és Montecchiari et al. (2020a, b) megfigyeléseit, azaz 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. Eredményeink megerősítik Motard és munkatársai (2011) megfigyelését. A talajparaméterekben kapott jelentős változások ellentétben állnak Castro-Díez et al. (2012), amely felhívja a figyelmet a másodlagos metabolitok talaj N-dúsítását gátló hatására a vizsgált pannon élőhelyeken. 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.

6.2. Társadalomtudományos rész következtetései

A társadalomtudományos kutatási rész célkitűzése (C.5.) volt 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

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 χ^2 teszt alapján ($p < 0,05$)) ismerték fel a fajt. Ezek a települések vélhetően nagyobb költségvetésből gazdálkodhatnak, és a témában jártasabb szakértőket is foglalkoztatnak (pl. főkertész). Kowarick és munkatársai (2021) Berlinben végzett tanulmányukban is kimutatták, hogy a szakértők nagyobb százalékban ismerték a faj helyes nevét, mint a laikusok. Egyes tanulmányok hangsúlyozzák, hogy az idegen inváziós növényfajokkal kapcsolatos ismeretek összefüggésben állhatnak a kezelésük támogatásával (Lindemann-Matthies, 2016; Novoa et al., 2017, Cordeiro et al., 2021).

H.5. A hipotézist részben elfogadom, ugyanis a feléhez közelítő arányban ismerték fel az *A. altissima* -t.

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 χ^2 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 χ^2 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 (Csiszár & Korda 2015). A kémiai (és biológiai) módszereknek is lehetnek negatív környezeti hatásai, amelyeket alkalmazásuk során gondosan figyelembe kell venni (Soler és Izquierdo 2024).

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.

A C.6. célkitűzésünk a leginkább releváns állami szervezetek: az állami erdészetek és nemzeti park igazgatóságok bálványfával kapcsolatos tapasztalatainak, hozzáállásának feltárása, az eddig alkalmazott visszaszorítási módszerek megismerése volt.

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 ezer Ft/ha) költöttek az *A. altissima* visszaszorítására, mint az állami erdészetek (medián: 76 ezer 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 kezelésként 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 ezer 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.

6.3. 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, biomassza), 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 állományszinten történik – fel kell mérni az adott fafaj eddig tapasztalt inváziós potenciálját. Amennyiben özőnfajként 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.

7. Új tudományos eredmények

1. Kutatásunk újszerűségét az adja, hogy az *Ailanthus altissima* hazai térnyerésének ökológiai és társadalomtudományos aspektusait is vizsgáltuk, előbbit 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 kisebbségi 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. Szinifikáns 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.

8. Összefoglalás

Kutatásunk a hazai természetvédelem számára az egyik legveszélyesebb fásszárú inváziós fajra, a mirigyes bálványfára fókuszált. A faj terjedésével összefüggő hatásokat vizsgáltuk természettudományos és társadalomtudományos módszerekkel.

A természettudományos kutatási rész fő célja volt az *Ailanthus altissima* borításának és tömegességének hatásainak meghatározása az egyes erdőszintek diverzitására, a vizsgált talajparaméterekre és más kiválasztott környezeti változókra vonatkozóan. A botanikai és talajtani vizsgálatok helyszínéül 9, az *A. altissima* által dominált helyszín jelöltünk ki Magyarországon. Eredményeink alapján az idősebb *A. altissima* egyedek árnyékolásukkal és allelopátiájukkal kiszoríthatják a többi taxont, ezáltal csökkentve a lombkoronaszint diverzitását. A cserjeszint fajgazdagsága pozitív hatással volt a gyepszint diverzitására, és növelte a talaj humusz- és ammóniatartalmát is. Mivel a cserjeszint és a gyepszint diverzitása pozitívan befolyásolta a talaj számos paraméterét, ezen rétegek változatos vegetációja potenciális lehetőséget jelenthet az *A. altissima* által fertőzött területek átalakítására és regenerációjára.

A társadalomtudományos kutatási részben országos lefedettséggel mértük fel az interneten elérhető 2500 önkormányzatot, valamint a két legfontosabb érdekelt szakmai csoportot: a 10 nemzeti park igazgatóságot és 22 állami erdőgazdaságot, hogy megismerjük a fajjal kapcsolatos attitűdjüket, ismereteiket, a visszaszorítására vonatkozó tapasztalataikat, módszereiket és jövőbeli terveiket, lehetőségeiket.

221 önkormányzat töltötte ki a kérdőívünket, melyek nagyobb része felismerte a fajt, a nagyobb lakosszámú települések magasabb arányban.

Az *A. altissima* tulajdonságai tekintetében azok között, akik felismerték a fajt szignifikánsan több ($p < 0,05$) válaszadó jelzett valamilyen negatív hatást (leggyakoribb volt az őshonos fajok kiszorítása) és tisztában van azzal, hogy veszélyezteteti az őshonos vegetációt, egyéb hatásait és tulajdonságait viszont kevéssé ismerték.

Az *A. altissima*-t felismerők 80%-a szerint jelen volt a településükön, leggyakrabban külterületen, kertekben és utak mentén találkoztak vele. A faj megjelenése a válaszadók szerint túlnyomórészt spontán történt, és terjedésének módjára vonatkozóan a legtöbbet jelölt válasz az idősebb egyedek genertív szaporodása volt, de majdnem ugyanennyien szavaztak a sarjadásra is (mindkettő válasz 55 % körüli értékkel).

A fajt felismerő és jelenlétét megerősítő önkormányzatoknak csak kis részének (10%) volt az *A. altissima* kezelésére vonatkozó rendelkezése (pl. helyi rendelet tiltja az ültetését), és 36%-uk foglalkozott a faj visszaszorításával annak ellenére, hogy a korábbi kérdésből kiderült, szinte mindenhol megtalálható. Ennek magyarázata lehet, hogy még kevéssé tömeges (ezt „Egyéb” válaszok is megerősítik), vagy az önkormányzatok nem tekintik problémának a jelenlétét.

A visszaszorítást végzők zöme önkormányzati költségvetésből teszi ezt. A csak mechanikai módszerek alkalmazása volt túlsúlyban (25%), ami más fajok kezelésében általánosan használt, viszont ennél a fajnál a vegyszeres kezelések nélkül gyakran hatástalanok, sőt elősegíthetik a

sarjadzását.

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

A fajt ismerő, azzal a gyakorlatban is foglalkozó szakemberek többnyire súlyos problémaként értékelték a faj hazai terjedését. Hatásait tekintve a nemzeti park igazgatóságok mindegyike jelölt negatív hatást, melyek mind ökológiaiak voltak. Az állami erdészetek közül is szinte mindegyikük jelölte ezt a hatást. Az önkormányzatok magasabb százalékban jeleztek pozitív hatásokat, mint a két szakértői csoport, és a különbség a χ^2 teszt alapján szignifikáns volt.

A passzív (a faj irányába nem akaratlagos: tudatlanság, lustaság, talajborítás megnyitása) emberi magatartás minkét csoport szerint a legerősebb oka volt a faj erőteljes hazai terjedésének.

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

Az *A. altissima* -t a nemzeti park igazgatóságok egyáltalán nem, az erdészetek kevesebb, mint fele pedig főként tűzifaként és aprítékként tudja hasznosítani.

A faj visszaszorításával foglalkozó nemzeti park igazgatóságok fele, és az állami erdészetek nagyobb része vegyszeres és mechanikai módszereket is alkalmazott, kisebb részük pedig biológiai módszereket. A válaszadók nagy része szerint 2 vagy több évig kellett az utókezelést folytatni a faj hatékony visszaszorítása érdekében, ami az *A. altissima* elképesztő visszaszerző képességét, vitalitását erősíti.

Eredményeink alapján az *A. altissima* irtásának hektáronkénti költsége erdőterületenként változott (10 és 750 ezer Ft/ha között).

A faj visszaszorítását a válaszadó állami erdészetek többsége szinte kizárólag (medián: 100%), a nemzeti park igazgatóságok viszont csak kis része (medián: 5%) végezte saját forrásból. Akik pályázati forrásokat is igénybe vettek, leggyakrabban LIFE és KEOP forrásokat.

A nemzeti park igazgatóságok és az állami erdészetek a saját csoportjukon belüli szervezetekkel működtek együtt, és kevésbé a helyi önkormányzatokkal. De a faj hatékony visszaszorítása érdekében a többi érdekelt csoporttal való együttműködés fontosságát elismerték.

A jövőbeli tervek, lehetőségek és együttműködések vonatkozóan mindkét csoport nagy arányban gondolta úgy, hogy a faj visszaszorításával a jövőben is foglalkozni kell.

Az *A. altissima* teljes visszaszorításához az állami erdészetek válaszai alapján átlagosan 72 M Ft-ra, a nemzeti park igazgatóságok válaszai alapján átlagosan 80 M Ft-ra lenne szükség a vagyionkezelésükben lévő területekre vonatkozóan.

8.1. Summary

Our research focused on one of the most dangerous invasive woody plant species for Hungarian nature conservation, the tree of heaven. We examined the effects associated with the spread of the species using natural and social science methods.

The main goal of the natural science research part was to determine the effects of the cover and density of *Ailanthus altissima* on the diversity of individual forest levels, the examined soil parameters and other selected environmental variables. We selected 9 sites in Hungary dominated

by *A. altissima* as the sites for botanical and soil studies. Based on our results, older *A. altissima* individuals can crowd out other taxa with their shading and allelopathy, thereby reducing the diversity of the canopy layer. The species richness of the shrub layer had a positive effect on the diversity of the herb layer and also increased the humus and ammonia content of the soil. Since the diversity of the shrub layer and the herb layer positively influenced several soil parameters, the diverse vegetation of these layers may represent a potential opportunity for the transformation and regeneration of areas infested by *A. altissima*.

In the social science research part, we surveyed 2,500 municipalities available on the internet, as well as the two most important professional groups of interest: the 10 national park directorates and 22 state forestry companies with nationwide coverage, in order to learn about their attitudes and knowledge about the species, their experiences and methods regarding its suppression, and their future plans and opportunities.

221 municipalities completed our questionnaire, the majority of which recognized the species, with a higher proportion in settlements with larger populations.

Regarding the characteristics of *A. altissima*, significantly more respondents ($p < 0.05$) reported some negative impact (the most common was the displacement of native species) and were aware that it threatens native vegetation, while its other effects and characteristics were poorly known.

80% of those who recognized *A. altissima* said it was present in their settlement, most often in the countryside, in gardens and along roads. According to the respondents, the appearance of the species occurred predominantly spontaneously, and the most frequently indicated answer regarding the method of its spread was generative reproduction of older individuals, but almost the same number voted for sprouting (both answers with a value of around 55%).

Only a small part of the municipalities that recognized the species and confirmed its presence (10%) had provisions for the treatment of *A. altissima* (e.g. a local ordinance prohibiting its planting), and 36% of them dealt with the suppression of the species despite the fact that the previous question revealed that it is found almost everywhere. This may be explained by the fact that it is not yet widespread (this is also confirmed by the “Other” answers), or that the municipalities do not consider its presence to be a problem.

Most of those that carry out suppression do so from the municipal budget. The use of mechanical methods alone was predominant (25%), which is commonly used in the treatment of other species, but for this species, without chemical treatments are often ineffective and may even promote its proliferation.

The majority of local governments that recognized *A. altissima* also consider it important to involve the population, local forestry and nature conservation in the fight against the species.

Experts who are familiar with the species and deal with it in practice mostly assessed the domestic spread of the species as a serious problem. In terms of its effects, all of the national park directorates indicated negative effects, all of which were ecological. Almost all of the state forestry departments also indicated this effect. Local governments indicated positive effects in a higher percentage than the two expert groups, and the difference was significant based on the χ^2 test. Passive (involuntary towards the species: ignorance, laziness, opening of soil cover) human behavior was the strongest reason for the strong national spread of the species, according to both groups.

National park directorates and state forestry departments also overwhelmingly confirmed the presence of the species in the areas they manage.

A. altissima is not used at all by national park directorates, and less than half of forestry departments can use it mainly as firewood and wood chips.

Half of the national park directorates and the majority of state forestry departments dealing with the control of the species used both chemical and mechanical methods, and a smaller part used biological methods. According to the majority of respondents, post-treatment had to be continued for 2 or more years in order to effectively control the species, which strengthens the amazing regenerative ability and vitality of *A. altissima*.

Based on our results, the cost per hectare of *A. altissima* eradication varied by forest area (between 10 and 750 thousand HUF/ha).

The majority of the responding state forestry departments almost exclusively (median: 100%), while only a small part of the national park directorates (median: 5%) carried out the control of the species from their own resources. Those that also used grant funds most often used LIFE and KEOP funds.

The national park directorates and state forestry departments cooperated with organizations within their own group, and less with local governments. But the importance of cooperation with other interested groups was recognized in order to effectively control the species.

Regarding future plans, opportunities and cooperation, both groups largely believed that the control of the species should be addressed in the future.

Based on the responses of state forestry departments, an average of HUF 72 million would be needed for the complete control of *A. altissima*, and based on the responses of national park directorates, an average of HUF 80 million would be needed for the areas under their management.

9. Mellékletek

M1. Irodalomjegyzék

1. Babbie, E.R. The Practice of Social Research; 13th ed.; Wadsworth Cengage Learning: Belmont, CA, USA, 2013; ISBN 978-1-133-04979-1.
2. Balogh, L., Dancza, I. & Király, G. (2007): Preliminary report on the grid-based mapping of invasive plants in Hungary. *Neobiota* 7:105-114
3. Bartha, D. & Mátyás, Cs. (1995): *Erdei fa- és cserjefajok előfordulása Magyarországon*. – Sopron. 223 pp.
4. Bartha D., Király G., Schmidt D., Tiborcz V., Barina Z., Csiky J., Jakab G., Lesku B., Schmotzer A., Vidéki R., Vojtkó A., Zólyomi Sz. (szerk. / eds.) (2015): Magyarország edényes növényfajainak elterjedési atlasza / Distribution atlas of vascular plants of Hungary. – Nyugat-magyarországi Egyetem Kiadó / University of West Hungary Press, Sopron, 329 p
5. Bartosságh, J. (1841): Beobachtungen und Erfahrungen über den Götterbaum (*Ailanthus glandulosa* L.) – Ofen, Gyurián u. Bagó. III, 47 pp.
6. Bartosságh, J. (1843): Folytatólagos értesítés a' *A. altissima* (*Ailanthus glandulosa*, Götterbaum) terjedése körül. – *Magyar Gazda* 3: 298-300.
7. Beauregard, L. (1863): Fasorok telepítése az alföldi pusztákon. – *Erdészeti Lapok* 2: 289-298.
8. Bedő, A. (1867): Becsüljük az *A. altissima* -t! – *Erdészeti Lapok* 6: 530-531.
9. Belmonte J. & Vilà M. (2004): Atmospheric invasion of non-native pollen in the Mediterranean region. *Am J Bot* 91: 1243-1250.
10. Bihari, Z.; Babolcsai, G.; Bartholy, J.; Ferenczi, Z.; Gerhátné Kerényi, J.; Haszpra, L.; Homokiné Ujváry, K.; Kovács, T.; Lakatos, M.; Németh, Á.; et al. Climate—Precipitation. In *National Atlas of Hungary*; Kocsis, K., Ed.; MTA CSFK Geographical Institute: Budapest, Hungary, 2018; Volume 2—Natural Environment, pp. 60–63.
11. Binimelis R, Born W, Monterroso I, Rodríguez-Labajos B. (2007): Socio-economic impacts and assessment of biological invasions. In: Nentwig N (Ed). Biological invasions. Berlin, Germany: Springer.
12. Boldoghné Szűts, F. (2015): Az *A. altissima* kezelése a tornanádaskai Alsó-hegyen. – In: Csiszár, Á. & Korda, M. (szerk. 2015): *Özönnövények visszaszorításának gyakorlati tapasztalatai*. – Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság, Budapest, 239 pp.
13. Borhidi, A. Social behaviour types, the naturalness and relative indicator values of the higher plants in the Hungarian Flora. *Acta Bot. Hung.* 1995, 39, 97–182.
14. Born W, Rauschmayer F, Brauer I. (2005): Economic evaluation of biological invasions – a survey. *Ecol Econ* 55: 321-336.
15. Brooks, R.K.; Barney, J.N.; Salom, S.M. The invasive tree, *Ailanthus altissima*, impacts understory nativity, not seedbank nativity. *For. Ecol. Manag.* 2021, 489, 119025.
16. Buzás, I. (Ed.) Soil and agrochemical test method book 2. In *Physico-Chemical and Chemical Test Methods for Soils*; Mezőgazdasági Kvk: Budapest, Hungary, 1988; p. 243. (In Hungarian)
17. Carni, A., Juvan, N., Dakskobler, I., Kutnar, L., Marinsek, A., Silc, U. (2016): Potential distribution of invasive species *Ailanthus altissima* in forest communities in western part of Slovenia. In: Agrillo, E., Attore, F., Spada, F., Casella, L., (ed. 2016): Book of Abstracts – 25th Meeting of European Vegetation Survey. Roma, 115 pp.
18. Castro-Díez, P.; Fierro-Brunnenmeister, N.; González-Muñoz, N.; Gallardo, A. Effects of exotic and native tree leaf litter on soil properties of two contrasting sites in the Iberian Peninsula. *Plant Soil* 2012, 350, 179–191.

19. Constán-Nava, S., Bonet, A., Pastor, E., & Lledó, M. J. (2010). Long-term control of the invasive tree *Ailanthus altissima*: Insights from Mediterranean protected forests. *Forest Ecology and Management*, 260(6), 1058-1064. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2010.06.030>
20. Constán-Nava, S.; Soliveres, S.; Torices, R.; Serra, L.; Bonet, A. Direct and indirect effects of invasion by the alien tree *Ailanthus altissima* on riparian plant communities and ecosystem multifunctionality. *Biol. Invasions* **2015**, 17, 1095–1108.
21. Cordeiro, B., Marchante, H., Castro, P. et al. Does public awareness about invasive plants pays off? An analysis of knowledge and perceptions of environmentally aware citizens in Portugal. *Biol Invasions* 22, 2267–2281 (2020). <https://doi.org/10.1007/s10530-020-02247-z>
22. Czucz, B. (2006): A budai Vár fásszárú adventív flórája. Debrecen. – *Kitaibelia* **10**:73-87.
23. Csiszár, Á. (2007): Özönnövénné vált a sátoros felleng. – *Erdészeti Lapok* **142**: 78-80.
24. Csiszár, Á. (2009): Allelopathic effects of invasive woody plant species in Hungary. *Acta Silv. Lign. Hung* **5**:9-17
25. Csiszár, Á. (szerk.) (2012): Inváziós növényfajok Magyarországon, NyugatMagyarországi Egyetem Kiadó, Sopron, pp 133-137
26. Csiszár, Á.; Korda, M.; Schmidt, D.; Šporčić, D.; Süle, P.; Teleki, B.; Tiborcz, V.; Zagyvai, G.; Bartha, D. Allelopathic potential of some invasive neophytes occurring in Hungary. *Allelopath. J.* **2013**, 31, 309–318.
27. Csiszár, Á. & Korda, M. (szerk. 2015): *Özönnövények visszaszorításának gyakorlati tapasztalatai*. – Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság, Budapest, 239 pp.
28. Csiszár, Á., Kézdy, P., Korda, M., & Bartha, D. (2020). Occurrence and management of invasive alien species in Hungarian protected areas compared to Europe. *Folia Oecologica*, 47(2), 178-191. <https://doi.org/10.2478/foecol-2020-0021>
29. Csontos, P., Tamás, J. (2006): A budai Vár fásszárú adventív flórája. Debrecen. Spread of invasive phanerophytes and further records to the distribution of woody species in Hungary – *Tájökológiai Lapok* **4**: 127-138.
30. Danszky, I. (szerk., 1964): *Magyarország erdőgazdasági tájainak erdőfelújítási, erdőtelepítési irányelvei és eljárásai*. – OEF Budapest
31. Dehnen-Schmutz, K., Chas-Amil, M. L., Touza, J. (2010). Stakeholders' perceptions of plant invasions in Galicia, Spain. *Aspects of Applied Biology*, 104, 13-18.
32. Demeter, A. (2014): Kiválasztott özönfajok gazdasági szempontú értékelése. Természetvédelmi és Tájökológiai Tanszék, Gödöllő, 55 pp.
33. Demeter A. & Czóbel Sz. (2014): Kiválasztott özönfajok gazdasági szempontú értékelése. / Economic valuation of selected invasive species. „II. Fenntartható fejlődés a Kárpát-medencében” nemzetközi konferencia/ „II. Sustainable development in the Carpathian Basin” international conference, Budapest. Absztrakt kötet/ Book of abstracts: pp. 72-73. ISBN 978-963-269-455-9
34. Demeter A. (2015): Kiválasztott özönfajok gazdasági szempontú értékelése p. 319. In: Joóné Muhi P. & Lehotainé Szabó A. (szerk.): XXXII. Országos Tudományos Diákköri Konferencia absztraktkötete. pp. 385.
35. Demeter, A., Sarlós, D., Skutai, J., Tirczka, I., Ónodi, G., Czóbel, Sz. (2015): Kiválasztott özönfajok gazdasági szempontú értékelése – a fehér akác és a *A. altissima*. – *Tájökológiai Lapok* **13**: 193-201.
36. Demeter, A., Kovács, E., Trenyik, P., Csákvári, E., Czóbel, Sz. (2016): Economic evaluation of two invasive plant species - preliminary results. 33 p., – In: Agrillo, E., Attorre, F., Spada, F. & Casella, L. (eds.) Book of abstracts, 25th International Workshop of the European Vegetation Survey, Rome (Italy), 6-9 April 2016, 115 pp.
37. Demeter, A.; Falvai, D.; Trenyik, P.; Czóbel, S. Ecological indicator based comparative study of tree of heaven (*Ailanthus altissima*) stands' herb layer. *Columella J. Agric. Environ. Sci.* **2017**, 4, 15–20.
38. Demeter, A.; Saláta, D.; Tormáné Kovács, E.; Szirmai, O.; Trenyik, P.; Meinhardt, S.; Rusvai, K.; Verbényiné Neumann, K.; Schermann, B.; Szegleti, Zs; Czóbel, Sz.(2021): Effects of the Invasive Tree Species *Ailanthus altissima* on the Floral Diversity and Soil Properties in the Pannonian Region. *Land* 2021, 10(11), 1155; <https://doi.org/10.3390/land10111155>

39. Ditomaso J.M. (2000): Invasive weeds in rangelands: Species, impacts, and management. *Weed Science* **48**: 255–265.
40. Egner, J.; Riehm, H.; Domingo, W. Untersuchungen über die chemische Bodenanalyse als Grundlage für die Beurteilung des Nährstoffzustandes der Böden II. Chemische Extraktionsmethoden zur Phosphor- und Kaliumbestimmung. *K. Lantbrukshögskolans Ann.* **1960**, 26, 199–215. (In German)
41. Erdélyi, A.; Hartdégén, J.; Molnár, Á. P.; Hajagos, G.; Vadász, Cs. (2019): *Az A. altissima (Ailanthus altissima (Mill.) Swingle) finomléptékű elterjedésének vizsgálata archív és recens adatok alapján a Peszéri-erdőben.* Tájökológiai Lapok 17 (1): 75–84. DOI: 10.56617/tl.3466
42. Erdélyi, A.; Hartdégén, J.; Malatinszky, Á.; Vadász, C. Silvicultural Practices as Main Drivers of the Spread of Tree of Heaven (*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle). *Biol. Life Sci. Forum* 2021, 2, 17. <https://doi.org/10.3390/BDEE2021-09467>
43. Erdélyi A, Hartdégén J, Malatinszky Á, Vadász C (2023) Historical reconstruction of the invasions of four non-native tree species at local scale: a detective work on *Ailanthus altissima*, *Celtis occidentalis*, *Prunus serotina* and *Acer negundo*. *One Ecosystem* 8: e108683. <https://doi.org/10.3897/oneeco.8.e108683>
44. Faragó, S. (1964): *A A. altissima.* – *Erdészeti kutatások: az Erdészeti Tudományos Intézet közleményei* **60**: 87–110.
45. Fehér, S. & Komán, Sz. (2014): A bálványfa (*Ailanthus altissima*) faipari és energetikai célú alkalmazhatósága: <http://erdo-mezo.hu/2014/12/30/a-balvanyfa-ailanthus-altissima-faipari-es-energetikai-celu-alkalmazhatosaga/>
46. Fejes, Z., Vadász, C., Andrési, D., Tormáné Kovács, E. (2023). Konfliktusok és közös pontok feltárása a Peszéri-erdő főbb érintett csoportjai között az OAKEYLIFE Projekt kapcsán. Tájökológiai Lapok 21(2), 29–46. <https://doi.org/10.56617/tl.4952>
47. Fernandez, R. D., Haubrock, P. J., Cuthbert, R. N., Heringer, G., Kourantidou, M., Hudgins, E. J., ... & Nuñez, M. A. (2023). Underexplored and growing economic costs of invasive alien trees. *Scientific Reports*, 13(1), 8945. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-35802-4>
48. García-Llorente, M., Martín-López, B., González, J. A., Alcorlo, P., Montes, C. (2008). Social perceptions of the impacts and benefits of invasive alien species: implications for management. *Biological conservation*, 141(12), 2969–2983. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2008.09.003>
49. Gencsi, L. & Vancsura, R. (1992): *Dendrológia.* – Mezőgazda Kiadó, Budapest, 728 pp.
50. Genovesi, P. & Monaco, A. (2014): European guidelines on protected areas and invasive alien species. – Council of Europe and Regional Parks Agency, Strasbourg, Rome, 58 p.
51. Gioria, M.; Jarošík, V.; Pyšek, P. Impact of invasions by alien plants on soil seed bank communities: Emerging patterns. *Perspect. Plant Ecol. Evol. Syst.* **2014**, 16, 132–142.
52. Gomez-Aparicio, L.; Canham, C.D. Neighbourhood analyses of the allelopathic effects of the invasive tree *Ailanthus altissima* in temperate forests. *J. Ecol.* **2008**, 96, 447–458.
53. Good, R. (1974): *The geography of the flowering plants.* – Longman, London, 574 pp.
54. Gyalog, L.; Síkhgyi, F. (Eds.) *Surface Geological Maps of Hungary*; Scale = 1:100.000; Hungarian Geological Institute: Budapest, Hungary, 2015.
55. Hammer, Ø. *PAST—Paleontological STatistics Version 3.21 Reference Manual*; Natural History Museum, University of Oslo: Oslo, Norway, 1999–2018; p. 225.
56. Hammer, Ø. *PAST—Paleontological STatistics Version 4.05 Reference Manual*; Natural History Museum, University of Oslo: Oslo, Norway, 1999–2021; p. 284.
57. Hammer, Ø.; Harper, D.A.T.; Ryan, P.D. PAST—Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontol. Electron.* **2001**, 4, 1–9.
58. Harper, D.A.T. (Ed.) *Numerical Palaeobiology*; John Wiley & Sons: New York, NY, USA, 1999; p. 468.
59. Hazarika, R., Lapin, K., Bindewald, A. Vaz, A. S., Marinšek, A., La Porta, N., Detry, P. Berger, F. Barič, D., Simčič, A. Vacik, H. Balancing Risks and Benefits: Stakeholder Perspective on Managing Non-Native Tree Species in the European Alpine Space. *Mitig Adapt Strateg Glob Change* 29, 55 (2024). <https://doi.org/10.1007/s11027-024-10152-2>

60. Hegi, G. (1924): *Illustrierte Flora von Mittel-Europa*. – München **5**: 80-85.
61. Heisey, R.M. Allelopathic and Herbicidal Effects of Extracts from Tree of Heaven (*Ailanthus altissima*). *Am. J. Bot.* **1990a**, 77, 662–670.
62. Heisey, R.M. Evidence for allelopathy by tree-of-heaven (*Ailanthus altissima*). *J. Chem. Ecol.* **1990b**, 16, 2039–2055.
63. Hu, S. Y. (1979): *Ailanthus*. – *Arnoldia* **39**: 29-50.
64. IPBES (2023). Summary for Policymakers of the Thematic Assessment Report on Invasive Alien Species and their Control of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. Roy, H. E., Pauchard, A., Stoett, P., Renard Truong, T., Bacher, S., Galil, B. S., Hulme, P. E., Ikeda, T., Sankaran, K. V., McGeoch, M. A., Meyerson, L. A., Nuñez, M. A., Ordonez, A., Rahlao, S. J., Schwindt, E., Seebens, H., Sheppard, A. W., and Vandvik, V. (eds.). IPBES secretariat, Bonn, Germany. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7430692>
65. Kalmár, T. (1863): A bálványgeszt, vagy sátoros felleng. (*Ailanthus glandulosa*). – *Erdészeti Lapok* **2**: 358-366.
66. Kapitza, K., Zimmermann, H., Martín-López, B., & Von Wehrden, H. (2019). Research on the social perception of invasive species: a systematic literature review. *NeoBiota* 43: 47–68. doi: 10.3897/neobiota.43.31619
67. Kettunen M., Genovesi P., Gollasch S., Pagad S., Starfinger U., ten Brink P., Shine C. (2008): Technical support to EU strategy on invasive species (IAS) - Assessment of the impacts of IAS in Europe and the EU (final module report for the European Commission). Institute for European Environmental Policy (IEEP), Brussels, Belgium. 44 pp. + Annexes.
68. Király, G., Virók, V., Molnár, V. A. (2011): *Új magyar Fűvészkönyv. Magyarország hajtásos növényei*. – Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság, Jósvafő, 616 pp.
69. Király, M., Peszlen, R., Szőke, P. (2015): Özönnövények irtási tapasztalatai kísérleti és üzemi körülmények között a Győr környéki homokpusztán. – In: Csiszár, Á. & Korda, M. (szerk. 2015): *Özönnövények visszaszorításának gyakorlati tapasztalatai*. – Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság, Budapest, 239 pp.
70. Klein, Gy. (1871): Az alianthus-fák. – *Természettudományi közlöny* **3**:150.
71. Kocsis, G. I. (2015): *A. altissima* irtás a kisalföldi homokvidéken. – In: Csiszár, Á. & Korda, M. (szerk. 2015): *Özönnövények visszaszorításának gyakorlati tapasztalatai*. – Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság, Budapest, 239 pp.
72. Korda M. 2018: A Magyarországon inváziós növényfajok elterjedésének és elterjesztésének története I. *Acer negundo*, *Ailanthus altissima*, *Celtis occidentalis*, *Elaeagnus angustifolia*, *Fraxinus pennsylvanica*, *Padus serotina* *Tilia* 19, 1-459 https://real-j.mtak.hu/21198/1/Tilia_19.pdf
73. Kovács, A. Z. & Nádasyné, I. E. (2014): Az *A. altissima* (*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle), a selyemkóró (*Asclepias syriaca* L.) és a kaukázusi medvetalp (*Heracleum mantegazzianum* Somm. et Lev.) allelopatikus hatása kukoricára. – *Növényvédelem* **50**: 537-546.
74. Kowarik, I.; Böcker, R. Zur Verbreitung, Vergesellschaftung und Einbürgerung des Götterbaumes (*Ailanthus altissima* (Mill.) SWINGLE) in Mitteleuropa. *Tuexenia* **1984**, 4, 9–29. urn:nbn:de:hebis:30:3-367391, available online: <http://publikationen.ub.uni-frankfurt.de/frontdoor/index/index/year/2015/docId/36739> (accessed on 24.08.2021)
75. Kowarik, I.; Säumel, I. Biological flora of Central Europe (2007): *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle. *Perspect. Plant Ecol.* **2007**, **8**, 207–237. <https://doi.org/10.1016/j.ppees.2007.03.002>
76. Kowarik, I., Straka, T. M., Lehmann, M., Studnitzky, R., & Fischer, L. K. (2021). Between approval and disapproval: Citizens' views on the invasive tree *Ailanthus altissima* and its management. *NeoBiota*, 66, 1-30. doi: 10.3897/neobiota.66.63460
77. Lakatos, T.; Kovács, Cs.; Tóth, T.; Andrési, D.; Bárány, G. (2020): A bálványfa verticilliumos hervadása. *Erdészeti lapok*, 155. 4, 113-114 p
78. Lambdon, P. W.; Pyšek, P.; Basnou, C.; Hejda, M.; Arianoutsou, M.; Essl, F.; Jarošík, V.; Pergl, J.; Winter, M.; Anastasiu, P.; Andriopoulos, P.; Bazos, I.; Brundu, G.; Celesti-Grapow, L.; Chassot, P.; Delipetrou, P.;

- Josefsson, M.; Kark, S.; Klotz, S.; Kokkoris, Y.; Kühn, I.; Marchante, H.; Perglová, I.; Pino, J.; Vilà, M.; Zikos, A.; Roy, D.; Hulme, P. E. Alien flora of Europe: species diversity, temporal trends, geographical patterns and research needs. *Preslia* **2008**, *80*, 101–149. available online: <http://www.preslia.cz/P082Lam.pdf> (accessed on 24.08.2021)
79. Láng, G. (1869): A futó homok megkötése és beerdősítése. – *Erdészeti Lapok* **8**: 488–503.
 80. Lindemann-Matthies P (2016) Beasts or beauties? Laypersons' perception of invasive alien plant species in Switzerland and attitudes towards their management. *NeoBiota* **29**: 15–33. <https://doi.org/10.3897/neobiota.29.5786>
 81. Magyar, P. (1960-61): *Alföldfásítás I-II.* – Akadémiai Kiadó, Budapest, 1197 pp.
 82. Meinhardt, S., Czóbel, S., Kovács-Hostyánszki, A., Szigeti, V., & Kovács, E. T. (2022). Egyes mézelő idegenhonos özönfajok értékelése ágazati interjúk alapján. *Tájökológiai Lapok*, *20*(2), 23–39. <https://doi.org/10.56617/tl.3447>
 83. Meinhardt, S., Czóbel, S., Ábrám, Ö., Tormáné Kovács, E. (2024). Perception of local stakeholder groups about certain invasive alien bee pasture species around Lake Kolon. *Journal of Landscape Ecology*, *22*(2), 67–84. <https://doi.org/10.56617/tl.6537>
 84. Miles, H. H., Salom, S., Shively, T. J., Bielski, J. T., McAvoy, T. J., & Fearer, C. J. (2025). A review of potential biological controls for *Ailanthus altissima*. *Annals of the Entomological Society of America*, *118*(2), 101–109. <https://doi.org/10.1093/aesa/sae041>
 85. Molnár, S. & Bariska, M. (2002): *Magyarország ipari fája.* – Szaktudás Kiadó Ház, Budapest, 210 pp.
 86. Montecchiari, S.; Allegranza, M.; Peliccia, V.; Tesei, G. First syntaxonomical contribution to the invasive *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle forest communities at its southern limit in Europe. *Plant Sociol.* **2020a**, *57*, 145–160.
 87. Montecchiari, S.; Tesei, G.; Allegranza, M. *Ailanthus altissima* Forests Determine a Shift in Herbaceous Layer Richness: A Paired Comparison with Hardwood Native Forests in Sub-Mediterranean Europe. *Plants* **2020b**, *9*, 1404.
 88. Motard, E.; Muratet, A.; Clair-Maczulajtys, D.; Machon, N. Does Invasive Species *Ailanthus altissima* Threaten Floristic Diversity of Temperate Peri-Urban Forests? *Comptes Rendus Biol.* **2011**, *334*, 872–879.
 89. Motard, E.; Dusz, S.; Geslin, B.; Akpa-Vinceslas, M.; Hignard, C.; Babiar, O.; Clair-Maczulajtys, D.; Michel-Salzat, A. How invasion by *Ailanthus altissima* transforms soil and litter communities in a temperate forest ecosystem. *Biol. Invasions* **2015**, *17*, 1817–1832.
 90. MSZ-08-0210-1977; *Testing Organic Carbon Content in Soils*; Hungarian Standard; Hungarian Standards Institution: Budapest, Hungary, 1977; p. 6. (In Hungarian)
 91. Novoa, A., Dehnen-Schmutz, K., Fried, J. et al. Does public awareness increase support for invasive species management? Promising evidence across taxa and landscape types. *Biol Invasions* **19**, 3691–3705 (2017). <https://doi.org/10.1007/s10530-017-1592-0>
 92. Péntes, A. (1941): *Budapest élővilága.* – Királyi Magyar Természettudományi Társulat, Budapest, 236 pp.
 93. Peugh, C.M.; Bauman, J.M.; Byrd, S.M. Case study: restoring remnant hardwood forest impacted by invasive tree-of-heaven (*Ailanthus altissima*). *Journal American Society of Mining and Reclamation* **2013**, *2*(2), 99–112. <http://doi.org/10.21000/JASMR13020099>
 94. Phillip J. Haubrock, Anna J. Turbelin, Ross N. Cuthbert, Ana Novoa, Nigel G. Taylor, et al. Economic costs of invasive alien species across Europe. *NeoBiota*, **2021**, *67*, pp.153–190. [10.3897/neobiota.67.58196](https://doi.org/10.3897/neobiota.67.58196). hal-03329736
 95. Pimentel D., Zuniga R., Morrison D. (2005): Update on the environmental and economic costs associated with alien-invasive species in the United States. *Ecological Economics* **52**: 273–288.
 96. Pindaru, C. L., Nita, R. M. (2023). Methods of Including Invasive Species Research in Urban Planning-A Case Study on *Ailanthus altissima*. *Polish Journal of Environmental Studies*, *32*(1). 689–704. <https://doi.org/10.15244/pjoes/155150>

97. Potgieter, L. J., Gaertner, M., O'Farrell, P. J., & Richardson, D. M. (2019). Perceptions of impact: invasive alien plants in the urban environment. *Journal of environmental management*, 229, 76-87. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2018.05.080>
98. Pysek P, Cock M.J.W, Nentwig W, Ravn H.P. /Eds/. (2007): Ecology and management of giant hogweed (*Heracleum mantegazzianum*). Wallingford, UK: CABI.
99. Redwood, M. E., Matlack, G. R., & Huebner, C. D. (2019). Seed longevity and dormancy state in an invasive tree species: *Ailanthus altissima* (Simaroubaceae) 1. *The Journal of the Torrey Botanical Society*, 146(2), 79-86. <https://doi.org/10.3159/TORREY-D-18-00038.1>
100. Reinhardt F, Herle M, Bastiansen F, *et al.* (2003): Economic impact of the spread of alien species in Germany. Berlin, Germany: Federal Environmental Agency (Umweltbundesamt).
101. Rodiczky, J. (1871): Az ailanthus-fák ügyéhez. – *Természettudományi közlöny* 3: 201.
102. Roth, Gy. (1935): *Erdőműveléstan I-II.* – Röttig-Romwalter, Sopron, 971 pp.
103. Shackleton, R. T., Larson, B. M., Novoa, A., Richardson, D. M., & Kull, C. A. (2019). The human and social dimensions of invasion science and management. *Journal of Environmental Management*, 229, 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2018.08.041>
104. Shively, T. J., Barney, J. N., Reid, J. L., & Salom, S. M. (2024). The bioherbicide *Verticillium nonalfalfae* effectively removes tree-of-heaven (*Ailanthus altissima*) but leaves many other non-native plants. *Invasive Plant Science and Management*, 1-6. <https://doi.org/10.1017/inp.2024.27>
105. Simon, T. (1992): *A magyarországi edényes flóra határozója. Harasztok-virágos növények.* – Tankönyvkiadó, Budapest, 892 pp.
106. Sladonja, B.; Sušek, M.; Guillemic, J. Review on Invasive Tree of Heaven (*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle) Conflicting Values: Assessment of Its Ecosystem Services and Potential Biological Threat. *Environ Manage* 2015, 56, 1009–1034. <http://dx.doi.org/10.1007/s00267-015-0546-5>
107. Soler, J., Izquierdo, J. (2024). The Invasive *Ailanthus altissima*: A Biology, Ecology, and Control Review. *Plants*, 13(7), 931.
108. Soó, R. & Jávorka S. (1951): *A magyar növényvilág kézikönyve I-II.* – Akadémiai Kiadó, Budapest, 537 pp.
109. Soó, R. (1966): *A magyar flóra és vegetáció rendszertani-növényföldrajzi kézikönyve. I-VI.* – Akadémiai Kiadó, Budapest.
110. Soó, R. & Kárpáti, Z. (1968): *Növényhatározó. II. köt. Magyar flóra. Harasztok-virágos növények.* – Tankönyvkiadó, Budapest, 846 pp.
111. Straka, T. M., Bach, L., Klisch, U., Egerer, M. H., Fischer, L. K., & Kowarik, I. (2022). Beyond values: How emotions, anthropomorphism, beliefs and knowledge relate to the acceptability of native and non-native species management in cities. *People and Nature*, 4(6), 1485-1499. <https://doi.org/10.1002/pan3.10398>
112. Strayer, D.L.; Eviner, V.T.; Jeschke, J.M.; Pace, M.L. Understanding the long-term effects of species invasions. *Trends Ecol. Evol.* 2006, 21, 645–651.
113. Szabó, R. (2015): Magyarországi adatok az *A. altissima* magoncainak herbicidérzékenységről. – In: Csiszár, Á. & Korda, M. (szerk. 2015): *Özönnövények visszaszorításának gyakorlati tapasztalatai.* – Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság, Budapest, 239 pp.
114. Szénási, V. (2015): Özönnövények visszaszorítása a Turai Legelő Természetvédelmi Területen. – In: Csiszár, Á. & Korda, M. (szerk. 2015): *Özönnövények visszaszorításának gyakorlati tapasztalatai.* – Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság, Budapest, 239 pp.
115. Szidonya, I. (2015): Az *A. altissima* irtásának tapasztalatai a Mecseki Parkerdő területén. – In: Csiszár, Á. & Korda, M. (szerk. 2015): *Özönnövények visszaszorításának gyakorlati tapasztalatai.* – Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság, Budapest, 239 pp.
116. Szöllősi, T. I., Tóth, M., Kalapos, T. (2006): Removal experiment of *Ailanthus altissima* on the 'Fóti Somlyó' hill, Hungary and subsequent changes in the vegetation. 80-81 p. – In: Book of abstracts, 1st European Congress of Conservation Biology, Eger (Hungary), 22-26 August 2006, 187 pp.

117. Sztránics, Zs. (2007a): *A. A. altissima*. – *Méhészet* **55**: 16-17.
118. Sztránics, Zs. (2007b): *Az A. altissima* II. – *Méhészet* **55**: 18.
119. Tóth, M. (2015): *A. altissima* a Fóti-Somlyó Természetvédelmi Területen – egy sikeres kezelési tevékenység rövid története. – In: Csiszár, Á. & Korda, M. (szerk. 2015): *Özönnövények visszaszorításának gyakorlati tapasztalatai*. – Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság, Budapest, 239 pp.
120. Trájer, A., Hammer, T., Bede-Fazakas, Á., Schoffhauzer, J., Padisák, J. (2016): The comparison of the potential effect of climate change on the segment growth of *Fraxinus ornus*, *Pinus nigra* and *Ailanthus altissima* on shallow, calcareous soils. *Applied Ecology And Environmental Research* **14**:161-182.
121. Traveset, A.; Brundu, G.; Carta, L.; Mprezetou, I.; Lambdon, P.; Manca, M.; Médail, F.; Moragues, E.; Rodríguez-Pérez, J.; Siamantziouras, A.-S.D. Consistent performance of invasive plant species within and among islands of the Mediterranean basin. *Biol. Invasions* **2008**, *10*, 847–858.
122. Udvardy, L. & Facsar, G. (1995): Weed vegetation of Budapest as an indicator of changes in environments's quality. 9th EWRS (European Weed Research Society) Symposium Budapest 1995: „Challenges for Weed Science in a Changing Europe. Perspektiven für die Unkrautforschung im veränderten Europa.” 10-12 July 1995 Proceedings vol. **1**: 107-112.
123. Udvardy, L. (1997): Fásszárú adventív növények Budapesten és környékén – Kandidátusi értekezés. Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetem Növénytani Tanszék és Soroksári Botanikus Kert, Budapest, 126 pp.
124. Udvardy, L. (1998a): Budapest környéki bálványfa (*Ailanthus altissima*) állományok florisztikai-cönológiai vizsgálata. *Kitaibelia* **3**:343–346.
125. Udvardy, L. (1998b): Spreading and coenological circumstances of tree of heaven, [*Ailanthus altissima* (MILL.) SWINGLE] in Hungary. *Acta Botanica Hungarica* **41**:299–314.
126. Udvardy, L. 2004: *A. altissima*. – In: Mihály, B. & Botta-Dukát, Z. (szerk.): *Özönnövények*. – TermészetBÚVÁR Alapítvány Kiadó, Budapest, 408 pp.
127. Udvardy, L. & Zagyvai, G. (2012): *A. altissima* (*Ailanthus altissima* [Mill.] Swingle). – In: Csiszár, Á. (szerk.): *Inváziós növényfajok Magyarországon*. – Nyugat-magyarországi Egyetem Kiadó, Sopron, 364 pp.
128. Vadász, Cs. (2015): Az inváziós növényfajok visszaszorításának tapasztalatai a Felső-kiskunsági Turjánvidéken. – In: Csiszár, Á. & Korda, M. (szerk. 2015): *Özönnövények visszaszorításának gyakorlati tapasztalatai*. – Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság, Budapest, 239 pp.
129. Varga Z. (2014): A Pannon régió élő öröksége. A Natura 2000 hálózat. Budapest, Szerif Kiadó. 337 pp.
130. Verő, Gy. & Csóka, A. (2015): Özönnövény-kezelési tapasztalatok a nagykőrösi pusztai tölgyesekben és a Turjánvidéken. – In: Csiszár, Á. & Korda, M. (szerk. 2015): *Özönnövények visszaszorításának gyakorlati tapasztalatai*. – Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság, Budapest, 239 pp.
131. Vilà M., Basnou C., Pyšek P., Josefsson M., Genovesi P., Gollasch S., Nentwig W., Olenin S., Roques A., Roy D., Hulme P.E. and DAISIE partners (2010): How well do we understand the impacts of alien species on ecosystem services? A pan-European, cross-taxa assessment. *Frontiers in Ecology and the Environment* **8**: 135–144.
132. Vilà, M.; Tessier, M.; Suehs, C.M.; Brundu, G.; Carta, L.; Galanidis, A.; Lambdon, P.; Manca, M.; Médail, F.; Moragues, E.; et al. Local and regional assessments of the impacts of plant invaders on vegetation structure and soil properties of Mediterranean islands. *J. Biogeogr.* **2006**, *33*, 853–861.
133. Vig, T.; Erdélyi, A.; Malatinszky, Á. (2022): A mirgyes bálványfa (*Ailanthus altissima* [Mill.] Swingle) elterjedésének jellemzése a Dél-Börzsöny területén - Erdészeti Lapok CLVIII. évf. 4: 164-169.
134. Vig T., Erdélyi A., Malatinszky Á. 2023: The distribution of the tree of heaven (*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle) in the settlements and forests of Southern Börzsöny, Hungary. *Bot. Közlem.* **110**(2): 167–190. <https://doi.org/10.17716/BotKozlem.2023.110.2.167>
135. Weissmantel, V. (1902): Az *Ailanthus*-szövény (*Attacus cynthia*). – *Rovartani lapok* **9**: 21.

136. Williamson M. (2002): Alien plants in the British Isles. In: Pimentel D (Ed). Biological invasions: economic and environmental costs of alien plant, animal and microbe species. Boca Raton, FL: CRC Press.
137. Zólyomi B. (1989) Természetes növénytakaró, 1:1.500.000. In: Pécsi, (szerk.) Magyarország nemzeti atlasza. Kartográfiai Vállalat, Budapest, 89. old.

M2. Internetes hivatkozások

http 1: <https://eur-lex.europa.eu/legalcontent/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:32014R1143&from=HU> (online elérés: 2025-07.15.)

http 2: <https://www.gbif.org/dataset/39f36f10-559b-427f-8c86-2d28afff68ca> (online elérés: 2025.10.07.)

http 3: <https://eur-lex.europa.eu/HU/legal-content/summary/protecting-biodiversity-from-invasive-alien-species.html> (online elérés: 2025.10.07.)

http 4: https://termeszetvedelem.hu/_user/browser/File/IAS/IAS%20cselekv%C3%A9si%20terv%20Magyarorsz%C3%A1g%20v%C3%A9gleges.pdf (online elérés: 2025.07.10.)

http 5: <http://www.invaziosfajok.hu/hu> (online elérés: 2026.06.27.)

http 6: <https://geosci.u-szeged.hu/gisgeoinvasive/> (online elérés: 2025.07.15.)

http 7: <https://www.biodiv.hu/hu/dokumentumok/cimkek/nemzeti-biodiverzitas-strategia> (online elérés: 2025.06.10.)

http 8: <https://gd.eppo.int/taxon/AILAL/distribution> (online elérés: 2025.07.05.)

http 9: <http://floraatlasz.uni-sopron.hu/> (online elérés: 2025.10.05.)

http 10: <https://www.novenyzetiterkep.hu/> (online elérés: 2025.10.07.)

http 11: <https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:813521-1> (online elérés: 2025.10.05.)

http12: List of Invasive Alien Species of Union concern, available online: https://environment.ec.europa.eu/topics/nature-and-biodiversity/invasive-alien-species_en (online elérés: 2025.10.07.)

M3. Kísérőlevél az önkormányzatoknak

Tisztelt Polgármester Asszony,
tisztelt Polgármester Úr!

Demeter András vagyok, a Szent István Egyetem Környezettudományi Doktori Iskolájának PhD. hallgatója.

Azzal a kéréssel fordulok Önhöz, hogy a mellékelt **kérdőív kitöltésével támogassa a természet védelmét célzó munkámat!**

Kutatásom során a Pilisi Parkerdővel együttműködve az *A. altissima* hazai terjedését, és ennek hatásait vizsgálom. Ez a veszélyes, inváziós faj főleg településekről, utak mentén terjed, ezért fontos számomra az önkormányzatokkal való együttműködés. A válaszok kiértékeléséből nyert információkat később megosztom az együttműködő településekkel is. A kérdőív segítségével **felmérjük, hogy az önkormányzatoknak milyen segítségre van szüksége az *A. altissima* terjedése kapcsán.**

Kérem, hogy – amennyiben lehetséges – a kérdőívet az önkormányzat természetvédelemért felelős munkatársával, legkésőbb **2018.04.20-ig** töltsék ki.

A kérdőív kitöltése csak pár percet vesz igénybe, a következő linken keresztül érhető el:

<https://docs.google.com/forms/d/1icKBmeKH4NwESE8T8CfstEEx6HGHVgGzazvmGrNPaw/edit>

Segítségüket előre is köszönöm!

Üdvözlettel:

Demeter András

Szent István Egyetem
Természetvédelmi és Tájökológiai Tanszék
2100 GÖDÖLLŐ, Páter Károly u. 1

Függelék 1: Az önkormányzatoknak kiküldött kérdőív

M4. Kérdőív az önkormányzatoknak

Kérdőív az önkormányzatoknak

A bálványfával kapcsolatos általános kérdések

1. Válassza ki az *A. altissima* -t az alábbi képek közül!



A.



B.



C.

2. Ön szerint milyen negatív hatásai lehetnek az *A. altissima* hazai terjedésének? (Több választ is bejelölhet)

- A. Kiszorítja az őshonos növényfajokat, és az azokhoz kötődő állatfajokat
- B. Csírázás gátló vegyületeket juttat a talajba
- C. Sokan allergiásak rá
- D. Jelentős anyagi károkat okoz az agrár szektorban
- E. egyéb,
éspedig.....
-
- F. nem tudok negatív hatásról

3. Ön szerint milyen pozitív hatásai lehetnek az *A. altissima* hazai terjedésének? (Több választ is bejelölhet)

- A. Jó mézelő
- B. Jól értékesíthető faanyagot ad
- C. Egzotikus megjelenésű
- D. Fajgazdag élőhelyeket terem
- E. Árnyékot ad
- F. egyéb,
éspedig.....
-
- G. nem tudok pozitív hatásról

A faj előfordulására, terjedésére vonatkozó kérdések

4. Jelen van az Önök településén a *A. altissima* ? (Több választ is bejelölhet)

- A. Igen, előfordul az utak mentén
- B. Igen, előfordul a kertekben
- C. Igen, előfordul a parkokban
- D. Igen, előfordul a lakott területen kívül
- E. Igen, egyéb helyeken,
éspedig.....
- F. Igen, de nem gyakori
- G. Nem
- H. Nem tudom

5. Ön szerint hogyan került be a településükre a *A. altissima* ? (Több választ is bejelölhet)

- A. Az önkormányzat ültette díszfának
- B. Spontán módon jelent meg
- C. Magánterületekről (pl. kertekből) terjedt el
- D. egyéb,
éspedig.....
.....
- E. Nem tudja

6. Tudja-e, hogy mikor került be *A. altissima* a településre?

- A. Igen,
éspedig.....
.....
- B. Nem

7. Hogyan terjed a faj a településen? (Több választ is bejelölhet)

- A. Meglévő fák kivágása után a földből kihajtott
- B. Utak mentén egyre tovább jut
- C. Idősebb (minimum 10 cm törzsmérőjű) fa magjaiból kelnek az új egyedek
- D. A lakosok szorgalmasan ültetik
- E. egyéb,
éspedig.....
.....
- F. nem tudom

8. Rendelkezik-e a település az *A. altissima* megjelenését, terjedését nyomon követő eszközzel (pl. rendszeres felmérés), vagy a visszaszorítására irányuló önkormányzati intézkedéssel, rendelettel?

- A. Igen,
éspedig.....
.....

- B. Nem
- C. Nem tudom.

A faj visszaszorítására vonatkozó kérdések

9. Az önkormányzat foglalkozik-e a faj visszaszorításával, irtásával? Ha igen, milyen forrásból?

- A. Igen, rendszeresen költünk az *A. altissima* irtására, az alábbi források felhasználásával:
.....
- B. Előfordult már, hogy megpróbáltuk megakadályozni terjedését, ilyen forrásból:
.....
- C. Nem, mert igénytelen dísznövényként megfelel az elvárásainknak
- D. Nem, mert nincs rá pénz
- E. Nem,
mert.....
.....

10. Ha irtják a bálványát, milyen módszereket alkalmaznak?

- A. Mechanikai (vágás, sarjleverés)
- B. Vegyszeres (permetezés, kéregkenés, injektálás)
- C. Mechanikai és vegyszeres
- D. Egyéb,
éspedig.....
.....

11. Szeretne-e többet megtudni a bálványfáról? (Több választ is bejelölhet)

- A. Igen, érdekel, hogy milyen hatásai vannak az élőhelyekre
- B. Igen, érdekelne, hogyan tudnánk védekezni ellene
- C. igen, érdekelne
még.....
.....
- D. Nem

12. Szükség van-e Ön szerint együttműködésre a faj kezeléséhez? (Több választ is bejelölhet)

- A. Igen, fontos a helyi erdészetekkel és természetvédelemmel való kommunikáció és együttműködés
- B. Igen, a lakosságot is be kellene vonni
- C. Nem, egyedül is meg tudunk birkózni a problémákkal
- D. egyéb,
éspedig.....
.....

13. Megoldhatónak tartja-e az *A. altissima* irtását közmunkaprogramokban végezni?

- A. Igen

B. Nem

14. Van-e egyéb tapasztalata, ötlete vagy kérése, észrevétele, amit megosztana velünk?

.....
.....

Mely település Önkormányzatát

képviseli?

Kitöltő neve, beosztása, elérhetősége (visszacsatoláshoz, további információhoz, az adatfeldolgozásnak nem része):

Elemzéseinkben nevesíthetjük-e a települést és az önkormányzatot?

A. Igen

B. igen, az alábbi

feltételekkel:.....

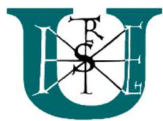
.....

C. Nem

Köszönjük válaszait!



M5. Kísérőlevél és kérdőív az állami erdészeteknek



Állami erdészetek részére

Tisztelt Vezérigazgató Úr!

Demeter András vagyok, a Szent István Egyetem Környezettudományi Doktori Iskolájának PhD. hallgatója.

Azzal a kéréssel fordulok Önhöz, hogy a mellékelt kérdőív kitöltésével támogassa a természet védelmét célzó munkámat! Kutatásom során a Pilisi Parkerdővel együttműködve az *A. altissima* hazai terjedését és ennek hatásait vizsgálom az állami erdészetek és nemzeti park igazgatóságok körében. Ehhez nagy szükségem lenne az Önök szakmai ismereteire és tapasztalatára, ezért kérem, hogy kérdőívet legkésőbb **2018.06.15**-ig kitöltve küldjék vissza a demetex@gmail.com email címre! Fontos, hogy csak az Önök **vagyonkezelésében** lévő területekre vonatkozó válaszokat adjanak. Azt is kérném, hogy a kérdőívet **erdészetenként** töltsék ki.

Segítségüket előre is köszönöm!

Kitöltő neve:....., beosztása:.....

Mely intézményt képviseli (mely erdőgazdaság mely erdészete):

1. Kérdés

Jelölje számmal a skálán, ahol -5 (súlyos probléma) 0 (semleges) +5 (jelentős pozitív megítélés), hogy mennyire tartja súlyos problémának az *A. altissima* erőteljes hazai térnyerését! Válaszát, kérem indokolja is!

-5 -4 -3 -2 -1 0 1 2 3 4 5

Indoklás:

2. Kérdés

Ön szerint milyen pozitív és milyen negatív hatásai vannak a faj terjedésének?

Pozitív hatás:

Negatív hatás:

3. Kérdés

Ön szerint milyen tényezők segítik leginkább a faj terjedését Magyarországon?

4. Kérdés

Az Önök vagyonkezelésében lévő területeken milyen mértékű az *A. altissima* elterjedése, hozzávetőlegesen mekkora területet foglal el? Az általa elfoglalt terület mekkora része védett, és mekkora része Natura 2000 terület?

A. altissima elterjedése:

A bálványfával fertőzött terület%-a országosan védett, %-a Natura 2000 terület.

5. Kérdés

Az Önök által kezelt területen mi befolyásolja leginkább az *A. altissima* terjedését, és hogyan jellemeznék terjedésének a gyorsaságát?

Az *A. altissima* terjedését befolyásoló tényezők:

Jelölje számmal a skálán a terjedés gyorsaságát, ahol 0: nem terjed, és 5: kifejezetten gyorsan terjed, évről-évre újabb területeket foglal el!

0 1 2 3 4 5

6. Kérdés

Tudják-e Önök valamilyen módon hasznosítani az *A. altissima* -t?

Nem.

Igen,

éspedig:.....

7. Kérdés

Okoz-e valamilyen problémát a faj az Önök erdőgazdálkodásában? Ha igen, mit?

Nem.

Igen, éspedig:.....

8. Kérdés

Foglalkoznak-e Önök az *A. altissima* visszaszorításával?

Nem foglalkozunk a visszaszorítással, és nem is tervezzük.

Nem foglalkozunk a visszaszorítással, de tervezzük.

Igen, foglalkozunk a visszaszorítással.

Igen válasz esetén a visszaszorítás módszerei (több válasz is lehetséges):

Vegyszeres, és pedig:.....

Mechanikai, és pedig:

Biológiai, és pedig:.....

Szükség volt-e utókezelésre?

Nem.

Igen,

A visszaszorítást követően tapasztalták-e még a faj allelopátiás (más növények növekedését gátló) hatását (pl. nehezebb felújítás, esetleg sikertelenség)?

Nem.

Igen, és pedig:.....

9. Kérdés

Mekkora területen végeztek *A. altissima* irtást, és ebből mekkora területről sikerült tartósan visszaszorítani?

A. altissima irtással érintett terület nagysága:.....ha, aminek%-án nincs szükség további utókezelésre.

10. Kérdés

Amennyiben irtják az *A. altissima* -t, milyen költségekkel kell számolniuk hektáronként és ezek az összegek mitől függenek?

Visszaszorítás egyszeri költsége: Ft/ha

.....

Utókezelés költsége:..... Ft/ha évig.

A költségek az alábbi tényezőktől függenek:.....

11. Kérdés

Az *A. altissima* irtását milyen arányban tudják saját forrásból, illetve pályázat útján állami forrásból vagy egyéb forrásból megoldani?

Saját forrás aránya: %

Pályázati forrás aránya:.....%

Egyéb, éspedig:.....,%

12. Kérdés

Milyen pályázati forrásokat vett/vesz igénybe az Önök szervezete az *A. altissima* irtásához? (LIFE, KEOP, EMVA, egyéb, éspedig..)

Források:.....

13. Kérdés

Hogyan érinti Önöket a helyi szervezetek, csoportok viszonyulása a bálványfához?

Az *A. altissima* terjedésében Önöknek okoznak-e problémát az alábbi szervezetek, csoportok területén található *A. altissima* egyedek/ állomány? Válasszon a következő válaszlehetőségek közül, karikázza be az adott csoport mellett: nem tudom; vagy skálán 0-5-ig, ahol 0: egyáltalán nem, 5: nagy probléma

	egyáltalán nem probléma					nagy probléma	
helyi önkormányzatok	0	1	2	3	4	5	nem tudom
nemzeti park igazgatóságok	0	1	2	3	4	5	nem tudom
állami erdészetek	0	1	2	3	4	5	nem tudom
magán erdőgazdaságok	0	1	2	3	4	5	nem tudom
közútkezelők	0	1	2	3	4	5	nem tudom
lakosság	0	1	2	3	4	5	nem tudom
egyéb, és pedig:	0	1	2	3	4	5	nem tudom

Ön szerint a környezetükben levő alábbi szervezetek, csoportok megfelelően kezelik-e bálványfával fertőzött területeiket? Válasszon a következő válaszlehetőségek közül, és írja be az adott csoport mellé: igen, ilyen módon.....; nem, és ennek oka.....

helyi önkormányzatok	igen, ilyen módon:	nem, ennek oka:
nemzeti park igazgatóságok	igen, ilyen módon:	nem, ennek oka:
állami erdészetek	igen, ilyen módon:	nem, ennek oka:
magán erdőgazdaságok	igen, ilyen módon:	nem, ennek oka:
közútkezelők	igen, ilyen módon:	nem, ennek oka:
lakosság	igen, ilyen módon:	nem, ennek oka:
egyéb, és pedig:	igen, ilyen módon:	nem, ennek oka:

Van-e együttműködés az alábbi szervezetek, csoportok és Önök között az *A. altissima* visszaszorítása érdekében? Ha van, milyen jellegű? Kérjük, válasszon a következő válaszlehetőségek közül, és írja be az adott csoport mellé: nincs együttműködés; van együttműködés, éspedig.... (pl. kérnek szaktanácsot, segítséget a kezelésben, tapasztalatcsere, információcsere...)

helyi önkormányzatok	nincs együttműködés	van együttműködés, éspedig:.....
nemzeti park igazgatóságok	nincs együttműködés	van együttműködés, éspedig:.....
állami erdészetek	nincs együttműködés	van együttműködés, éspedig:.....
magán erdőgazdaságok	nincs együttműködés	van együttműködés, éspedig:.....
közútkezelők	nincs együttműködés	van együttműködés, éspedig:.....
lakosság	nincs együttműködés	van együttműködés, éspedig:.....
egyéb, éspedig:	nincs együttműködés	van együttműködés, éspedig:.....

14. Kérdés

Szükségesnek érzik-e a faj további irtását az Önök vagyonkezelésében lévő területeken? Ha igen, milyen forrásból tervezik ezt megvalósítani?

Nem tudom.

Nem.

Igen, éspedig az alábbi forrásokból:

15. Kérdés

Ön szerint hozzávetőlegesen mekkora összegre lenne szükség az Önök vagyonkezelésében lévő területén az *A. altissima* kiszorítására?

16. Kérdés

Válassza ki, hogy Ön szerint mire lenne leginkább szükség az *A. altissima* hatékony visszaszorítása érdekében (jelölje skálán, ahol 0: nem fontos, 5: feltétlenül szükséges)!

Nemzeti stratégia: 0 1 2 3 4 5,

anyagi források: 0 1 2 3 4 5,

személyi kapacitás: 0 1 2 3 4 5,

együttműködés nemzeti park

igazgatóságokkal/erdőgazdaságokkal/önkormányzatokkal/lakosokkal: 0 1 2 3 4 5,

ismeretanyag bővítése: 0 1 2 3 4 5,

egyéb, és pedig:: 0 1 2 3 4 5.

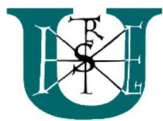
17. Kérdés

Van bármilyen egyéb észrevétele a témával kapcsolatban?

.....
.....

Köszönöm szépen, hogy kitöltötte a kérdőívet!

M6. Kísérőlevél és kérdőív a nemzeti park igazgatóságoknak



Tisztelt Igazgató Asszony/Úr!

Demeter András vagyok, a Szent István Egyetem Környezettudományi Doktori Iskolájának PhD. hallgatója.

Azzal a kéréssel fordulok Önhöz, hogy a mellékelt kérdőív kitöltésével támogassa a természet védelmét célzó munkámat! Kutatásom során a Pilisi Parkerdővel együttműködve az *A. altissima* hazai terjedését, és ennek hatásait vizsgálom az állami erdészetek és nemzeti park igazgatóságok körében. Ehhez nagy szükségem lenne az Önök szakmai ismereteire és tapasztalatára, ezért kérem, hogy kérdőívet legkésőbb **2018.04.10-ig** kitöltve küldjék vissza a demetex@gmail.com email címre! Fontos, hogy csak az Önök **vagyongkezelésében** lévő területekre vonatkozó válaszokat adjanak.

Segítségüket előre is köszönöm!

Kitöltő neve:....., beosztása:.....

Mely intézményt képviseli:.....

1.Kérdés

Jelölje számmal a skálán, ahol -5 (súlyos probléma) 0 (semleges) +5 (jelentős pozitív megítélés), hogy mennyire tartja súlyos problémának az *A. altissima* erőteljes hazai térnyerését! Válaszát, kérem indokolja is!

-5 -4 -3 -2 -1 0 1 2 3 4 5

Indoklás:.....

2.Kérdés

Ön szerint milyen pozitív és milyen negatív hatásai vannak a faj terjedésének?

Pozitív hatás:.....

Negatív hatás:.....

3.Kérdés

Ön szerint milyen tényezők segítik leginkább a faj terjedését Magyarországon?

.....

4.Kérdés

Az Önök vagyonkezelésében lévő területeken milyen mértékű az *A. altissima* elterjedése, hozzávetőlegesen mekkora területet foglal el? Az általa elfoglalt terület mekkora része védett, és mekkora része Natura 2000 terület?

A. altissima elterjedése:.....ha

A bálványfával fertőzött terület.....%-a országosan védett,%-a Natura 2000 terület.

5.Kérdés

Az Önök által kezelt területen mi befolyásolja leginkább az *A. altissima* terjedését, és hogyan jellemeznék terjedésének a gyorsaságát?

Az *A. altissima* terjedését befolyásoló tényezők:.....

Jelölje számmal a skálán a terjedés gyorsaságát, ahol 0: nem terjed, és 5: kifejezetten gyorsan terjed, évről-évre újabb területeket foglal el!

0 1 2 3 4 5

6.Kérdés

Tudják-e Önök valamilyen módon hasznosítani az *A. altissima* -t?

Nem.

Igen,
éspedig:.....

7.Kérdés

Okoz-e valamilyen problémát a faj az Önök erdőgazdálkodásában? Ha igen, mit?

Nem.

Igen, éspedig:.....

8.Kérdés

Foglalkoznak-e Önök az *A. altissima* visszaszorításával?

Nem foglalkozunk a visszaszorítással, és nem is tervezzük.

Nem foglalkozunk a visszaszorítással, de tervezzük.

Igen, foglalkozunk a visszaszorítással.

Igen válasz esetén a visszaszorítás módszerei (több válasz is lehetséges):

Vegyszeres, és pedig:.....

Mechanikai, és pedig:.....

Biológiai, és pedig:.....

Szükség volt-e utókezelésre?

Nem.

Igen, évig, módszerrel.

A visszaszorítást követően tapasztalták-e még a faj allelopátiás (más növények növekedését gátló) hatását (pl. nehezebb felújítás, esetleg sikertelenség)?

Nem.

Igen, és pedig:.....

9.Kérdés

Mekkora területen végeztek *A. altissima* irtást, és ebből mekkora területről sikerült tartósan visszaszorítani?

A. altissima irtással érintett terület nagysága:.....ha, aminek%-án nincs szükség további utókezelésre.

10.Kérdés

Amennyiben irtják az *A. altissima* -t, milyen költségekkel kell számolniuk hektáronként és ezek az összegek mitől függenek?

Visszaszorítás egyszeri költsége:Ft/ha

.....

Utókezelés költsége:Ft/ha évig.

A költségek az alábbi tényezőktől függenek:.....

11.Kérdés

Az *A. altissima* irtását milyen arányban tudják saját forrásból, illetve pályázat útján állami forrásból vagy egyéb forrásból megoldani?

Saját forrás aránya:.....%

Pályázati forrás aránya:.....%

Egyéb, éspedig:.....,%

12.Kérdés

Milyen pályázati forrásokat vett/vesz igénybe az Önök szervezete az *A. altissima* irtásához? (LIFE, KEOP, EMVA, egyéb, éspedig..)

Források:.....

13.Kérdés

Hogyan érinti Önöket a helyi szervezetek, csoportok viszonyulása a bálványfához?

Az *A. altissima* terjedésében Önöknek okoznak-e problémát az alábbi szervezetek, csoportok területén található *A. altissima* egyedek/ állomány? Válasszon a következő válaszlehetőségek közül, karikázza be az adott csoport mellett: nem tudom; vagy skálán 0-5-ig, ahol 0: egyáltalán nem, 5: nagy probléma

	egyáltalán nem probléma					nagy probléma	
helyi önkormányzatok	0	1	2	3	4	5	nem tudom
nemzeti park igazgatóságok	0	1	2	3	4	5	nem tudom
állami erdészetek	0	1	2	3	4	5	nem tudom
magán erdőgazdaságok	0	1	2	3	4	5	nem tudom
közútkezelők	0	1	2	3	4	5	nem tudom
lakosság	0	1	2	3	4	5	nem tudom
egyéb, éspedig:	0	1	2	3	4	5	nem tudom

Ön szerint a környezetükben levő alábbi szervezetek, csoportok megfelelően kezelik-e bálványfával fertőzött területeiket? Válasszon a következő válaszlehetőségek közül, és írja be az adott csoport mellé: igen, ilyen módon.....; nem, és ennek oka.....

helyi önkormányzatok	igen, ilyen módon:	nem, ennek oka:
nemzeti park igazgatóságok	igen, ilyen módon:	nem, ennek oka:
állami erdészetek	igen, ilyen módon:	nem, ennek oka:
magán erdőgazdaságok	igen, ilyen módon:	nem, ennek oka:
közútkezelők	igen, ilyen módon:	nem, ennek oka:
lakosság	igen, ilyen módon:	nem, ennek oka:
egyéb, éspedig:	igen, ilyen módon:	nem, ennek oka:

Van-e együttműködés az alábbi szervezetek, csoportok és Önök között az *A. altissima* visszaszorítása érdekében? Ha van, milyen jellegű? Kérjük, válasszon a következő válaszlehetőségek közül, és írja be az adott csoport mellé: nincs együttműködés; van együttműködés, éspedig.... (pl. kérnek szaktanácsot, segítséget a kezelésben, tapasztalatcsere, információcsere...)

helyi önkormányzatok	nincs együttműködés	van együttműködés, éspedig:.....
nemzeti park igazgatóságok	nincs együttműködés	van együttműködés, éspedig:.....
állami erdészetek	nincs együttműködés	van együttműködés, éspedig:.....
magán erdőgazdaságok	nincs együttműködés	van együttműködés, éspedig:.....
közútkezelők	nincs együttműködés	van együttműködés, éspedig:.....
lakosság	nincs együttműködés	van együttműködés, éspedig:.....
egyéb, éspedig:	nincs együttműködés	van együttműködés, éspedig:.....

14.Kérdés

Szükségesnek érzik-e a faj további irtását az Önök vagyonkezelésében lévő területeken? Ha igen, milyen forrásból tervezik ezt megvalósítani?

Nem tudom.

Nem.

Igen, éspedig az alábbi forrásokból:.....

15.Kérdés

Ön szerint hozzávetőlegesen mekkora összegre lenne szükség az Önök vagyonkezelésében lévő területén az *A. altissima* kiszorítására?

..... Ft.

16.Kérdés

Válassza ki, hogy Ön szerint mire lenne leginkább szükség az *A. altissima* hatékony visszaszorítása érdekében (jelölje skálán, ahol 0: nem fontos, 5: feltétlenül szükséges)!

Nemzeti stratégia: 0 1 2 3 4 5,

anyagi források: 0 1 2 3 4 5,

személyi kapacitás: 0 1 2 3 4 5,

együttműködés nemzeti park

igazgatóságokkal/erdőgazdaságokkal/önkormányzatokkal/lakosokkal: 0 1 2 3 4 5,

ismeretanyag bővítése: 0 1 2 3 4 5,

egyéb, éspedig:: 0 1 2 3 4 5.

17.Kérdés

Van bármilyen egyéb észrevétele a témával kapcsolatban?

.....
.....

Köszönöm szépen, hogy kitöltötte a kérdőívet!

10. Köszönetnyilvánítás

A doktori kutatásom során sokan segítettek a munkámat, egyengették az utamat. Szeretnék köszönetet mondani nekik, még ha név szerint nem is tudok mindenkit felsorolni.

Első sorban Tormáné Dr. Kovács Eszternek és Dr. Czóbel Szilárdnak, konzulenseimnek. A legjobb konzulensek voltak, akiket csak el tudtam volna képzelni. Egész doktori képzésem és kutatásom során bíztattak, segítettek, tanácsoltak. Nélkülük nem jutottam volna el idáig.

Dr. Saláta Dénesnek a statisztikai elemzések terén nyújtott óriási segítségéért szintén nagy köszönettel tartozom.

Dr. Csépanyi Péter az önkormányzati és erdészeti kérdőívezésben nyújtott komoly szakmai és tevéleges segítséget, ezt nagyon köszönöm!

Az Agrárminisztérium Természetmegőrzési- és Erdészeti Főosztályának közbenjárása nélkül nem készülhetett volna országos felmérés. Köszönöm volt főnökömnek és munkatársaimnak, hogy megértők és segítőkészek voltak!

Minden önkormányzati, nemzeti park igazgatósági és állami erdészeti válaszadónak köszönöm, hogy rászánta az idejét a kérdőív kitöltésére, és ezzel plusz információkat szolgáltatott a kutatásomhoz!

Köszönöm tanáraimnak, hogy példamutatók, kedvesek és segítőkészek voltak velem, mióta csak ismerjük egymást!

Végül a legnagyobb lelki háttértámogatásért és szeretetért köszönettel tartozom a családomnak: Feleségemnek, Kisfiamnak, Szüleimnek, Testvéreimnek a tágabb családi körnek és Barátaimnak. Rajtuk sosem múlt, hogy végig tudjam járni ezt az utat, amiben tudtak, mindig segítettek, mellettem álltak.

Szeretettel gondolok nagyszüleimre, akik tudom, hogy büszkék lennének most rám.