

# SZAKDOLGOZAT

Mucsy Bálint István

Természetvédelmi mérnök BSc

Gödöllő

2024



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Gödöllői Campus

# **Inváziós fásszárú fajok nagyfelbontású térképezése különböző erdei élőhelyeken**

Belső konzulens: Dr. Malatinszky Ákos egyetemi docens

Külső konzulens: Dr. Vadász Csaba őrszolgálati csoportvezető KNPI

Készítette: Mucsy Bálint István TV BSc szak, levelező képzés

Neptun kód: PHKC5I

Vadgazdálkodási és Természetvédelmi Intézet

Gödöllő

2024

## Tartalomjegyzék

|                                                                                                                                   |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Bevezetés és célkitűzések.....                                                                                                 | 5  |
| 1.1. Bevezetés.....                                                                                                               | 5  |
| 1.2. Célkitűzések .....                                                                                                           | 6  |
| 2. Szakirodalmi áttekintés .....                                                                                                  | 7  |
| 2.1. Az inváziós fajok hatása a biológiai sokféleségre.....                                                                       | 7  |
| 2.2. Az alföldi erdőkben legnagyobb problémát jelentő inváziós fásszárú fajok .....                                               | 8  |
| 2.3. A vizsgálati területen előforduló inváziós fásszárú fajok .....                                                              | 13 |
| 2.4. Az inváziós fásszárú fajok felmérésének módszertana .....                                                                    | 13 |
| 2.5. Az inváziós fásszárú fajok visszaszorításának erőforrásigénye .....                                                          | 16 |
| 3. Anyag és módszer .....                                                                                                         | 18 |
| 3.1. A vizsgálati terület bemutatása .....                                                                                        | 18 |
| 3.1.1. A Peszéri-erdő részletes bemutatása .....                                                                                  | 18 |
| 3.1.2. A felmérésekkel érintett erdőrészek bemutatása .....                                                                       | 20 |
| 3.2. A felmérések során alkalmazott módszertan bemutatása.....                                                                    | 22 |
| 3.2.1. Zárt erdőben alkalmazott felmérési módszertan .....                                                                        | 22 |
| 3.2.2. Cserjésekben és tisztásokon alkalmazott felmérési módszertan .....                                                         | 23 |
| 4. Eredmények és megvitatásuk .....                                                                                               | 26 |
| 4.1. Az inváziós fásszárú fajok tömegessége a felmért erdőrészekben.....                                                          | 26 |
| 4.2. Az inváziós fásszárú fajok tömegességének változása a felmért erdőrészekben a 2018/19-es alapállapot-felméréshez képest..... | 29 |
| 4.3. Az inváziós fajok jellemző átmérő-eloszlása a kezeléssel nem érintett területen.....                                         | 32 |
| 5. Következtetések .....                                                                                                          | 33 |
| 5.1. Az elvégzett beavatkozások eredményességének megvitatása .....                                                               | 33 |
| 6. Összefoglalás.....                                                                                                             | 35 |
| 7. Köszönetnyilvánítás .....                                                                                                      | 37 |
| 8. Irodalomjegyzék.....                                                                                                           | 38 |

|                       |    |
|-----------------------|----|
| 9. Mellékletek.....   | 40 |
| 10. Nyilatkozat ..... | 45 |

## 1. Bevezetés és célkitűzések

### 1.1. Bevezetés

A természetvédelem egyik fő célja a biológiai sokféleség csökkenésének megállítása annak érdekében, hogy az őshonos fajokból és élőhelyekből minél többet megőrizhessünk a jövő generációk számára. A biodiverzitást veszélyeztető tényezők között az élőhelyvesztés után az inváziós fajok agresszív terjedése a második helyen szerepel. (Csiszár 2012)

Ezek az idegenhonos fajok nem természetes diszperziós folyamatok révén kerülnek új élőhelyükre, hanem mindig emberi hatásra érkeznek oda. Ez történhet szándékos betelepítéssel, vagy akaratunkon kívüli behurcolással. Megtelepedésük után természetes ellenségeik híján gyorsan képesek terjedni és tömegessé válni. Teszik ezt az őshonos életközösségek rovására, ugyanis idővel kiszoríthatják és kiszorítják az eredetileg ott található élővilág egyes szereplőit. Az özönfajok terjedésükkel nem csupán természetvédelmi, erdőgazdálkodási és mezőgazdasági károkat okoznak, hanem igencsak jelentős negatív humánegészségügyi vonatkozásuk is van.

Nagyon fontos ezért, hogy az idegenhonos fajok megtelepedését időben detektáljuk és minél gyorsabb válaszlépéseket tegyünk további terjedésük megakadályozása végett. Ehhez kiterjedt kutatásokra, nemzetközi információcserére, adatbázisok kiépítésére van szükség, illetve arra, hogy ezen ismeretek minél szélesebb nyilvánosságot kapjanak.

Az özönfajok elleni védekezés fontossága bennem három évvel ezelőtt tudatosult, amikor megkezdtem tanulmányaimat a természetvédelmi mérnöki szakon 2021-ben. A klímaváltozás vagy a kemikáliák környezetre gyakorolt negatív hatása szinte minden ember számára ismert és egyértelmű. Az idegenhonos özönfajok káros befolyása az életünkre már jóval kevésbé magától értetődő a többség számára. Az pedig, hogy ezen a szakterületen ott tartson a világ, hogy az utca embere ismerjen is legalább az inváziós fafajok közül néhányat, hiú ábránd. Én Budapesten élek, és miután az egyetemi tanulmányaim során elsajátítottam az özönfák morfológiai megkülönböztető jegyeik alapján történő felismerését, megdöbbenően tapasztaltam, hogy mennyire tömegesen vannak jelen ezek a növények a fővárosban, parkokban, utcákon, magán kertekben. A szakma szempontjából persze e fajok városokban található bőségénél jelentősen nagyobb probléma a természeti területeken lévő állományaik, ezért a szakdolgozati téma választásának idejére megérett bennem a gondolat, hogy ezzel a témával szeretnék foglalkozni. A helyszín és a konzulens kiválasztásában több tényező is szerepet játszott, úgymint a Peszéri-erdőnek a dél-pesti lakóhelyemhez való viszonylagos

közelsége, illetve saját járművel könnyű megközelíthetősége. Emellett Dr. Vadász Csabának, a külső konzulensemnek a jó híre is elősegítette a döntésem, és a vele történt első találkozás után már nem volt kétség bennem, hogy jó helyre kerültem. Annál is inkább, mert a Kiskunsági Nemzeti Park Igazgatóság kunpeszéri erdészházában szálláslehetősége is van a természetvédelmi kutatásokat végezni kívánó hallgatónak, önkéntesnek vagy szakembernek, ami szintén egybevágott az elképzeléseimmal, mert belső igényem volt arra, hogy hosszú napokat, heteket töltsék el ezzel a munkával.

## 1.2. Célkitűzések

A munka megkezdése előtt a következő célokat tűztem ki:

- A mintaterületeimen jelen lévő öt leginkább problémás inváziós fafaj abundancia-viszonyainak pontos – tehát nem csupán becslés szintű – megismerése nagyfelbontású térképezés révén. Ezek a fajok a következők: nyugati ostorfa (*Celtis occidentalis*), fehér akác (*Robinia pseudoacacia*), mirigyes bálványfa (*Ailanthus altissima*), zöld juhar (*Acer negundo*), kései meggy (*Prunus serotina*).
- Mivel a Peszéri-erdőben már hosszú ideje folynak különböző, az inváziós fásszárú fajok visszaszorítását célzó természetvédelmi kezelések, második célom a korábban elvégzett beavatkozások hatásmonitoringja volt.

## 2. Szakirodalmi áttekintés

### 2.1. Az inváziós fajok hatása a biológiai sokféleségre

A biológiai invázió veszélyét olyan tényekkel támasztják alá a szakértők, mint az endemikus halfajok tömeges kipusztulása a Viktória-tóból a nílusi sügér (*Lates niloticus*) betelepítése miatt, vagy hogy Guam szigetéről majdnem a teljes őshonos gerinces élővilág eltűnt a barna fakígyó (*Boiga irregularis*) véletlenszerű behurcolása miatt. Sok ilyen példát lehetne hozni, amikor is leggyakrabban ragadozó inváziós fajok okozzák a problémát. Ezzel szemben hazánkban a természetvédelmi szakma az 1990-es években az inváziós növényfajok problémakörével találkozott először ebben a témában. Ennek oka a rendszerváltás utáni tájhasználat-változás volt, mivel sok helyen maradtak műveletlen parlagok, illetve sok gyepterületen felhagyták a legeltetést és kaszálást, így ez kedvező körülményeket teremtett az inváziós fajok térhódításának (Botta-Dukát 2017).

A behurcolt vagy betelepített fajoknak csupán kis része okoz a biodiverzitásra nézve negatív hatásokat. A biológiai sokféleségről szóló egyezmény (1995. évi LXXXI. törvény a Biológiai Sokféleség Egyezmény kihirdetéséről) alapján ezeket az idegenhonos élőlényeket akkor tekintjük inváziós fajoknak, ha már veszélyt jelentenek a biológiai sokféleségre; tehát amikor őshonos fajokat közvetlenül fenyegetnek, vagy amikor élőhelyeket kolonizálnak olyan mértékben, ami valószínűleg az őshonos fajok veszélyeztetéséhez vagy kipusztulásához vezet; illetve amikor az ökoszisztéma működése vagy szerkezete (pl. a tápanyagciklus) számottevően megváltozik. Bartha Dénes 2021-ben listákat állította össze a magyarországi inváziós fa- és cserjefajokról, amelyben a biodiverzitás veszélyeztetésének a módja szerint négy tényezőt sorolt fel: a fajok közötti versengést, a hibridizációt, patogén (tehát élősködő életmódot folytató parazitikus lények, vírusok és különböző mikroorganizmusok) terjesztését, illetve a negatív hatást az ökoszisztéma működésére (Bartha 2021).

Érdekes adatok, kutatási eredmények vannak arról, hogy a hazánkba bekerült növényfajok mekkora hányada válik invázióssá. Egyes becslések szerint 1000 bekerült növényfajból átlagosan 100 kivadul, de ebből tartós meghonosodás „csak” 10 fajnak sikerül. Legtöbbjük még egyelőre ártalmatlan, de 10-ből 1 agresszív özönfaj lesz. Tehát nagyságrendileg 1000 bekerült fajból 1 faj válik invázióssá. Európában a 12 ezer idegenhonos fajnak a 10-15%-a özönfaj. Sajnos minden természetes és természetközeli élőhelytípusnak megvannak a maguk özönnövényei. Nyílt homoki gyepeket például leginkább a közönséges selyemkóró (*Asclepia syriaca*), száraz erdőket például a mirigyes bálványfa (*Ailanthus altissima*) és a fehér akác

(*Robinia pseudoacacia*), szikes területeket a keskenylevelű ezüstfa (*Elaeagnus angustifolia*), ártéri erdőket javarészt zöld juhar (*Acer negundo*), amerikai kőris (*Fraxinus pennsylvanica*) és cserjés gyalogakác (*Amorpha fruticosa*), nedves réteket pedig jellemzően az idegenhonos aranyvessző fajok (*Solidago* spp.) kolonizálják. Ezek a fajok leginkább olyan módon veszélyeztetik a biológiai sokféleséget, hogy az eredetileg kisebb térléptékeken is nagy számban jelenlévő, tájhonos növényfajok helyett csak egy-kettő idegenhonos válik dominánssá (Náday 2019), ami az „ökoszisztéma-szintű diverzitást jelentősen redukálja, a mind a producens szint, mind az arra épülő trofikus szintek fajgazdagságának csökkenésén keresztül” (Vadász Cs. ex verb. 2024).

Az inváziós növények között különösen károsak, és jelentős ökoszisztéma-átalakító hatásúak a pillangós virágú növények családjának (Fabaceae) behurcolt fajai a gyökerükön élő nitrogénygyűjtő *Rhizobium* baktériumok nitrogénmegkötő képességének következtében, amivel hozzájárulnak a nitrofil fajok terjedéséhez, úgy mint a nagy csalán (*Urtica dioica*), a bojtorjánfajok (*Arctium* spp.), a foltos bürök (*Conium maculatum*), a libatop- (*Chenopodium* spp.), disznóparéj- (*Amaranthus* spp.), bogáncsfajok (*Carduus* spp.), a kakaslábfű (*Echinochloa crus-galli*), a tarackbúza (*Elymus repens*), a zamatos turbolya (*Anthriscus cerefolium*), a vérehulló fecskefű (*Chelidonium majus*), a behurcolt fajok közül a magas aranyvessző (*Solidago gigantea*), a bíbor nebáncsvirág (*Impatiens glandulifera*) stb. Ez a jelenség tapasztalható a fehér akác (*Robinia pseudoacacia*) esetében, ami inváziós fajként hátrányosan változtatja meg a termőhelyi viszonyokat, amit a fent említett növények tömeges jelenléte jelez, illetve a gyepterület és talajszint élővilága teljesen elszegényedik. A legerősebb hatásúak azok a növényfajok, amik teljesen átalakítják az élőhely szerkezetét és dinamikáját. Mivel az ilyen hatások kiegyenlítése, megszüntetése és az élőhelyek helyreállítása igen lassú és költségigényes és nagy szakértelmet igénylő feladat, az inváziós fajok káros hatása ellen is a leghatékonyabb védekezési módszer a megelőzés (Varga 2017).

## **2.2. Az alföldi erdőkben legnagyobb problémát jelentő inváziós fásszárú fajok**

Bizonyos fajok esetében a megelőzés ma már nemigen jöhet szóba, hiszen az Alföldön elterjedtnek számítanak. A következőkben a legjelentősebb problémát okozó fajok rövid ismertetése következik.

Amerikai kőris (*Fraxinus pennsylvanica*): átlagosan 25 m magas, sudár törzse és csúcsig követhető ágrendszere van. Kérge hosszanti irányban hamar kezd repedezni. Páratlanul

szárnyalt 20-25 cm-es levelei vannak, leginkább 7 hegyes csúcsban végződő tojásdad levélkével. Virága kétlaki, szirmai nincsenek, a csésze harang alakú és négytagú. Termése lependék (szárnyas makk). Kumarintartalma miatt a lombrágó rovarok – néhány faj kivételével – elkerülik. Jellemző állatkapcsolatai a kőrisbogár (*Lytta vesicatoria*) és az amerikai kőris-hajtástetű (*Prociphilus fraxinifolii*). Vörös kőrisnek is nevezik, mert a rügypikkelyei és a kérge vörösbarna. Őshazája Észak-Amerika, ahol Dél-Ontariótól a Mexikói-öböl és nyugat felé a Sziklás-hegységig nagy területen él. A különböző klímákhoz különböző változatokkal alkalmazkodik. Erdészeti céllal telepítették be hazánkba 1900 körül, a puhafás ligeterdőket akarták az amerikai kőrissel keményfás ligeterdőkkel átalakítani, 1950 után pedig a nemes nyarasokban szándékoztak második lombkoronaszintet kialakítani. Az erdészeti telepítések után a kertészek is folytatták a terjesztését. A remélt eredményeket az őshonos keményfáink is megadják, betelepítése fölösleges és káros volt (Náday 2019).

Cserjés gyalogakác (*Amorpha fruticosa*): Többnyire felnőtt ember magasságú cserje, de akár 4 méteresre is megnőhet. Felfelé törő ágai lazán állnak, később lehajlanak. Vesszői barnászöldek sötétebb paraszemölcsökkel. Levele sötétzöld, páratlanul szárnyalt, sok, akár 25 levélkéből áll, kb. 20 cm-es. Virága pillangós, a csésze harang alakú, 5 fogú. A sötétlila szirm csak a göngyölt vitorlából áll. Hosszú, sárga porzói kilógnak a vitorlából. Őshazája Észak-Amerika keleti fele. Európába a XVIII. században került be. Nedves talajt kedvel, talajvédelmi céllal telepítették be hazánkba is az I. világháború után, illetve erdészeti céllal szegélyekbe és cserjeszintbe is ültették, emellett a kertészet is ültette. A kezdeti jó eredmények után a XX. század végén mutatkozott meg a káros mivolta: az ártéri gyepekben a kaszálás elmaradása esetén sűrű cserjéssé alakítja át az élőhelyt, árnyékolással és kémiai anyagok kibocsátásával kiszorítja a gyep őshonos fajait (Náday 2019).

Fehér akác (*Robinia pseudoacacia*): 20-30 m magas fa, terebélyes korona és zömök törzs jellemzi. Hosszú életű, akár 250 évet is megér. Ha sérül, töről és gyökérről is felsarjadzik, hamar regenerálódik. Törzse mélyen barázdált, kérge durva, lombozata laza. Levele páratlanul szárnyalt, 10-30 cm hosszú, a levélké elliptikusak. Levélhónaljifürtvirágzata fehér szirmú pillangós virágokból áll. Rovarkapcsolatai: akáclevél-aknázómoly (*Phyllonorycter robinella*), akác-levéldarázs (*Nematus tibialis*), akác-gubacsszúnyog (*Obolodiplosis robiniae*), akác-hólyagómoly (*Parectopa robinella*). Őshazája Észak-Amerika belső területei, melynek centruma az Appalache-hegység 150-1500 m-es régiója. A XVII. század elején telepítették be Európába, a XVIII. század elején Magyarországra is bekerült, fásítási céllal telepítették be futóhomokra és szikes területekre. Az országban a legnagyobb területen

előforduló fafaj, az erdeink és faültetvényeink majdnem egynegyedét az akácaink adják. Sok jó tulajdonsága van, értékes faanyag, kiváló mézelő növény, kergét a gyógyszeripar hasznosítja, viszont természetközeli élőhelyeken nem kívánatos, mert negatív ökológiai folyamatokat indít el, a gypszint fajkészletét elszegényíti, gyomosítja. Lehulló lombjának allelopátiás hatása van, magjai több évtizedig csíráképesek, és a kiváló sarjadzása miatt nehéz vegyszermentes eljárással visszaszorítani (Náday 2019). A fehér akác pozitív gazdasági, de negatív környezeti hatásai összeférhetetlenséget eredményeznek a természetvédelem, az erdészet, a városi tereprendezés, a méhészek és a lakosság között a gazdálkodási prioritások meghatározásakor (sciencedirect.com).

Keskenylevelű ezüstfa (*Elaeagnus angustifolia*): Törzse jellemzően ferde, alacsonyan elágazó, vastag oldalágai vannak. Ágrendszere szétterült. Cserje termetű fásszárú növény. Mélyre hatoló, vastag karógyökere van. Fiatal vesszői ezüstösen szőrözöttek, fénylőnek látszanak, a gallyak már kopaszok. A hosszú hajtások alsó csomóin 1-5 cm-es ágtövisek vannak. Kérge rostosan repedezett, hosszanti foszlányokban leváló. Levelei szórt állásúak, hosszúkás alakúak, alakjuk sok fűzfaj levelére emlékeztet, csak a fonákjuk növényi szőröktől ezüstös. Virágai levélhónaljban nyílnak, a négy csészelevél csövét nőtt össze, 4 hegyes cimpája van, színe belül sárga, kívül ezüstfehér. Termése egyszemű, csonthéjas, húsos, ehető. Virágzáskor sok rovar vonz, levelét és virágát fogyasztják, például a kék égerlevelész (*Alegastina alni*) és a tarka füzormányos (*Cryptorhynchus lapathi*). Termése miatt madarak és rágcsálók is felkeresik. Őshazája Ázsia kontinentális vidéke, a Földközi-tenger keleti medencéje, Kis-Ázsia és a Kaszpi-mélyföld. Valószínűleg a török hódoltság idején telepítették be hazánkba. Jó mézelő fa, dísnövényként dekoratív. Mező- és útvédő erdősávnak, útpálya elválasztónak is ültették. Nitrogénkötő sugárgombája révén a gyomosodást segíti, átalakítja az élőhelyet (Náday 2019).

Kései meggy (*Prunus serotina*): Közepes termetű, gyakran csak cserje méretű. Elsősorban homoki termőhelyeken terjed, az őshonos fafajokat megelőzve rügyezik. A fa legtöbb része mérgező. Fiatal kérge aromás, szürkésbarna, keresztirányú világos paraszemölcsökkel. Idős korban hosszanti irányban repedezik, cserepesen felhajlik. Levelei haragoszöldek, simák fényesek, szórt állásúak, megnyúlt tojásdadok, hegyes csúcsúak, szélük fogazott. A főér a fonákja mentén kezdetben vörösen szőrös. Virágzata hosszú, hengeres fürt, fehéres virágokkal. Termése csonthéjas. Hasonlít az őshonos zselnicemeggyre (*Prunus padus*), erre a kései meggy visszaszorításakor ügyelni kell. Őshazája Észak-Amerika keleti része, a Nagytavaktól Mexikóig. Európába az 1620-as években került be Párizs környéki díszkertekbe.

Később a kontinens más parkjaiba is ültették, és erdőgazdasági hasznosítással is próbálkoztak. Magyarországon tömegesen a XX. század első felétől homokos tájakra telepítették az igénytelensége miatt. Az 1970-es években tűnt fel a negatív hatása, mert megjelent ott is, ahol nem volt kívánatos, és homogén állományokat tud létrehozni. Csakúgy, mint az akácnak, allelopátiás hatása van (Náday 2019). Az angol neve fekete cseresznye, Amerikában hívják még vad fekete cseresznyének, rumcseresznyének és hegyi fekete cseresznyének is. Széles éghajlati viszonyok közt elterjedt Amerikában. Jól fejlődik minden talajon, kivéve a legeslegnedvesebb és a legeslegszárazabb talajokon (dendro.cnre.vt.edu).

Közönséges orgona (*Syringa vulgaris*): Meleg, napos, száraz lejtők cserjéje vagy maximum 5 méteresre növő fája. Virága illatos. Kötött, meszes talajon érzi a legjobban magát. Szürke vesszői négyszögletűek; elálló, nagy, tojás alakú rügyei vannak, a csúcsrügyek ikerrügyek. Tojásdad levelei keresztben átellenes állásúak, ép szélűek, 5-15 cm hosszúak. Halványlila virágai kúp formájú, végálló bugába rendeződnek. Toktermése 1–1,5 cm-es, hosszúkás-tojásdad, száraz. Őshazája Délkelet-Európában, Elő-Ázsiában van. 1589-ben egy osztrák követ a bécsi kertjébe orgonát ültetett, de a XVIII. századig még ritkaság volt, azonban két évszázada dísznövényként nemesítik, ültetik mindenfelé. A XIX. században a filoxéravészben kipusztult szőlősök helyére ültették a Sas-hegyen. Elvadult, és elnyomja a természetes, sziklagyepi fajokat (Náday 2019).

Mirigyes bálványfa (*Albanus altissima*): A legagresszívabb fásszárú növényünk. Széles tűrőképességű, meleg- és fénykedvelő. Az egész országban megtelepedett. Magja könnyen csírázik. Főgyökere mélyre hatol, oldalgyökerei a felszín alatt szétágaznak, sérülés esetén könnyen regenerálódik. Rügyei a jellegzetesen nagy, szív alakú levélripacsok fölött ülnek. Vesszője fényes, vastag, vörösesbarna, könnyen törik, mert belül szivacsos. Kérge szürke, sárgásfehér hosszanti repedésekkel. Faanyaga puha, értéktelen. Nagy, szórt állású levele akár 41 levélkéből is állhat, hossza akár 80 cm is lehet, érintésre jellegzetes szagot áraszt. Felemás kétlaki a fa a virága alapján: egyik példányon csak porzós virágok vannak, míg a másikon hímnős virágok termős dominanciával, sárga színűek. Érett termése barna lependék, melynek szárnya tekeredett, ezért nagyon könnyen terjed még szélcsendben is. Jellemző rovarkapcsolata: amerikai lepkebabóca (*Metcalfa pruinosa*). Őshazája Kínában, a Jangce folyó alsó folyása mentén, illetve Koreában van. Néhány magját 1750 körül egy jezsuita szerzetes hozta be Európába Pekingből Párizsba, azóta telepítik, de gyakran kiszökik. Magyarországon a XIX. század legelejétől van jelen. Városokba, gyártelepekre ültették bő száz éven keresztül, mert jól tűri a szennyezett levegőt. Homokfásítás elegyfajaként és kopár

hegyoldalakra is telepítették. Méhlegelőnek és selyemhernyó tápanyagnak is használták. Gyorsan nő, allelopátiás hatása van, árnyékolja az őshonos növényeket, veszélyezteti az ősgyepeket. Nitrogéndús avarja miatt elszaporodnak alatta a nitrofil növények. Mechanikusan nem, csak vegyszeresen lehet visszaszorítani (Náday 2019). Angol nyelven számos neve van, úgy mint a menny fája, büdös szömörce, kínai szömörce, lakkfa, büdös fa. A növény erős szagot áraszt magából, főleg a virágaiból (nature.org).

Nyugati ostorfa (*Celtis occidentalis*): Zárt állományban törzse sudár, magányosan vastag törzse kusza ágakra bomlik. Alsó ágakon a gallyak, vesszők lecsüngenek. Levele váltakozó állású, maximum  $10 \times 5$  cm-es, kicsit aszimmetrikus formájú, széle a legszélesebb részétől a hegyéig fűrészes. Virága kétféle lehet: vagy hármásával álló porzós virágok vannak a hajtás alsó részén, vagy magányosan álló kétivarúak a hajtás felső részén. Termése ehető, borsó nagyságú csonthéjas. Vesszői zöldesbarnák, vékonyak, fehér paraszemölcsösek. Kérge rücskös, dudoros, minél idősebb, annál durvábban. Állatkapcsolatai: csőröslepke (*Lybitha celtis*), a gubacsképző *Pachycylla celtidismamma* és még három másik gubacsképző rovar, szürke ostorfa-pajzstetű (*Coccus pseudomagnoliarum*). A gerincesek közül a termését Közép-Európában 16 madárfaj fogyasztja, de a nyest (*Martes martes*) is szereti. Levelét gímszarvas (*Cervus elaphus*), fiatal kérgét mezei nyúl (*Lepus europaeus*) és őz (*Capreolus capreolus*) rágja meg. Európába először Angliába telepítették 1636-ban. Országunkban a XVIII. század végétől van jelen, eleinte nemes nyarasokba, akácosokba ültették. Leginkább a Nagy- és Kisalföldön, homokon, ártereken található meg. Talajra és levegőminőségre is igénytelen, a szélsőséges időjáráshoz jól alkalmazkodik, az ágnyesést, kéregsebzést tűri. Homoki tájakon alföldi erdőkbe második lombkoronaszintnek telepítették. Kertészek parkokba ültették. Ártereken is könnyen terjed, átalakítja, lerontja az élőhelyeket (Náday 2019). A bennszülött amerikaiak a kérgéből készített főzeteket menstruációs görcsök és torokfájás enyhítésére, a fakivonatot pedig sárgaság kezelésére használták (sciencedirect.com).

Turkesztáni szil (*Ulmus pumila*): Vízpartokat kedvelő, szikes talajt jól tűrő, alacsony növésű faj. Hazánkban kb. 60 éve termesztik. Virágai poligámok: ugyanannak a példánynak vannak porzós, termős és kétivarú virágai is, amelyek zöldesvörösek, és a levélhóraljakban, csomókban ülnek. Levelei váltakozó állásúak, lándzsás alakúak, sötétzöld színűek, maximum  $7 \times 3$  cm-esek, válluk szimmetrikus. Termése 1–1,5 cm-es lependék. Rovarkapcsolata: kanyargós szil levéldarázs (*Aproceros leucopoda*). Őshazája Közép-Ázsia, Észak-Kína, Mongólia, Korea. Európában a XVII. századtól van jelen, hozzánk 1955-ben került, egy püspökladányi szikkísérleti telep kapott néhány magot a Pekingi Botanikus Kerttől. Rendkívül

szárazságtűrő, gyors növekedési erély jellemzi, és ellenáll a szilfavésznek, ezért homokos és szikes területeket fásítottak vele. Kivadulva agresszívan terjedő fafaj lett belőle (Náday 2019).

Zöld juhar (*Acer negundo*): Állományban sudár törzsű, szabad állásban alacsonyan elágazó, és terjedelmes, egyenlőtlen koronát hoz. Vesszői vastagok, egész évben világoszöldön virítanak, de a napfény felőli oldalon lilásbarnára színeződnek, vékony viaszrétegtől fénylőek. A csúcsrügyek kisebbek az oldalrügyeknél, a levélripacsok szélei összeérnek. Kétlaki növény, a porzós virágok hosszú csomókban, laza csomókban csüngők piros portokkal, a halványzöld termős virágok a vesszők végén fürtökben lógnak. Levelei 3–7 levélkéből összetettek, a végálló levélke nagyobb és a levélnyele is hosszabb. A levélké kopaszok, puha tapintásúak. Kérge fiatalon világosszürke, később sötétedik, és egyre árkoltabbá válik. Fürtökben csüngő ikerlependék termése van, ami sárga, és zölden csíkozott. A két szárnya 60 foknál kisebb szöget zár be. Rovarkapcsolata: amerikai fehér medvelepke (*Hyphantria cunea*). Másik neve a kőrislevelű juhar, mert a többi juharfajtól eltérően levelei nem egyszerűek, hanem páratlanul szárnyas összetett levelek, mint jellemzően a kőriseké. Őshazája az USA folyóparti, mocsári élőhelyei, ahol sekélyen futó oldalgyökereivel könnyen tud vízhez jutni. 1688-ban került Angliába, és 1700 körül már egész Európában elterjedt. Hazánkban az 1960-as években tömegesen telepítették alföldi árterekre, homokos és szikes talajokra a talaj megkötése reményében. Fasoroknak és parkokba is ültették. Azonban 50 év alatt kiderültek a hátrányai. Az ártéri erdőkben az amerikai kőrissel együtt élőhelyátalakító, uralkodó növénné vált (Náday 2019).

### **2.3. A vizsgálati területen előforduló inváziós fásszárú fajok**

Kutatásaim során azt tapasztaltam, hogy a 2.2-es pontban felsorolt inváziós fafajok közül a Kunpeszér környéki erdei élőhelyeken jellemzően öt van jelen, ezek az alábbiak: nyugati ostorfa (*Celtis occidentalis*), fehér akác (*Robinia pseudoacacia*), mirigyes bálványfa (*Alianthus altissima*), zöld juhar (*Acer negundo*), kései meggy (*Prunus serotina*).

### **2.4. Az inváziós fásszárú fajok felmérésének módszertana**

Az inváziós növényi állományok visszaszorítási beavatkozásait minden esetben állományfelmérésnek kell megelőznie. Részletes helyszíni felmérésekkel kell elvégezni az özönnövényekkel fertőzött foltok pontos lehatárolását és fajonkénti állományfelmérését, amit

GPS segítségével érdemes kivitelezni. Ellenben a foltok lokalitásának megismerése nem elégséges ahhoz, hogy meg lehessen tervezni az alkalmazandó technológiát, vegyszermennyiséget és az ismétlések számát; ehhez a fertőzöttség mértékét is ismerni kell. Szidonya István és Vidéki Róbert kidolgozott egy kategóriarendszert, ami segítséget nyújt a fertőzött foltok minőségi és mennyiségi paramétereinek terepi felvételezéséhez. Fás szárú növények esetében a mellmagassági törzsátmérő kerül rögzítésre. A GPS-szel felvett fertőzött foltokat digitalizálást követően az 1:10000 léptékű EOVI vetületű alaptérképpel egységes koordináta rendszerbe illesztve készül el a fertőzöttségi térkép digitális állománya. Ezután statisztikai adatokat (például területi kiterjedést vagy foltszámot) határoznak meg, és ArcView programcsomaggal térképi feldolgozás történik (Szidonya és Vidéki 2017).

Velekei Bernadett dunántúli botanikus kertekben és arborétumokban végzett kutatásokat a potenciálisan inváziós fásszárú fajok terjedésének vizsgálata céljából. Tizenkét élőnövénygyűjteményben dolgozott, a terepek helyszíni bejárására 2018. áprilisától augusztus végéig, illetve 2019. április–májusban kerített sort. A vizsgálatból kizárta azokat a gyűjteményeket, amelyek elsődlegesen kertészetként működtek, vagy amelyek mérete kisebb, mint 1 ha, illetve amelyek nem voltak tagjai a Magyarországi Arborétumok és Botanikus Kertek Szövetségének (MABOSZ), valamint amik csak bizonyos taxonokra specializálódtak (pl. a Folly Arborétum, kizárólag fenyőfélékre). A következő helyeken dolgozott: Agostyáni Arborétum, Alcsúti Arborétum, Bábolnai Arborétum, Budafai Arborétum, Jeli Arborétum, NAIK ERTI Kámoni Arborétum és Ökoturisztikai Központ, NAIK ERTI Sárvári Arborétum, Pannonhalmi Főapátsági Arborétum, Pécsi Tudományegyetem Botanikus Kertje, Soproni Egyetem Élő Növénygyűjtemény, Szelestei Arborétum, Zirci Ciszterci Arborétum. A vegetatíván terjedő fajok esetében az anyanövénytől egy, három és öt méteres távolságban mintaköröket jelölt ki, amikben a sarjak, magoncok borítását mérte. Fontos megemlíteni, hogy a rögzített adatok a növények aktuális állapotára vonatkoznak, függetlenül a terjedés időtartamától, mivel azt a botanikus kertek kezelési módja jelentősen befolyásolja. A potenciálisan inváziós fajok szaporodásának, terjedésének és visszaszorítási lehetőségeinek vizsgálatára kérdőíves felmérést készített a növénygyűjteményekben dolgozó szakértőkkel. Az adventív faj spontán terjedésénél feljegyzésre került: 1. Az anyanövény és a kivadulás GPS-koordinátái. 2. Az anyanövény átlagos magassága és fejlődési állapota: pl. virágzik, termést hoz, vegetatív úton terjed (fotódokumentáció). 3. A kivadult egyedek maximális távolsága az anyanövénytől. 4. A kivadult egyedek fejlettségi állapota és átlagos magassága (mintakörönként). 5. A kivadult egyedek borítása / egyedszáma (az anyanövény tövétől mért 1, 3 és 5 m sugarú körben). 6. A

kivadulás helyén alkalmazott kezelés típusa és gyakorisága. 7. Fényképes dokumentáció. 8. Egyéb megjegyzés: károsítók, kórokozók, fokozott sarjnövekedés, más fajok visszaszorulása stb. Az adatok értékelése Microsoft Excel 2016 programmal, az anyanövények helyzetének térképi ábrázolása a Google Earth Pro és a QGIS programokkal készült (Velekei 2020).

Erdélyi Arnold és szerzőtársai mirigyes bálványfa elterjedését vizsgálták a Peszéri-erdőben. Vizsgálatuk a Peszéri-erdő egybefüggő erdőtömbjére irányult, amely majdnem teljesen a KEFAG Kiskunsági Faipari és Erdészeti Zrt., illetve a Kiskunsági Nemzeti Park Igazgatóság vagyonkezelésébe tartozik. Az 1003 ha kiterjedésű terület jelenleg (2018. májustól hatályosan) 279 erdőrészletre osztott, ennek összterülete 990 ha. Az 1958-as, az 1971-es, az 1982-es, az 1992 és a 2002-es évek csak nyomtatott formában elérhető archív üzemterveinek erdőrészlet leíró lapjait és üzemi térképeit digitalizálták, majd a digitális formában elérhető 2016-os erdőterv és a friss felmérésünk releváns fedvényeivel egy többretegű vektoros térinformatikai adatbázist hoztak létre (QGIS 2.18.14.). Az adatbázisból erdőrészletenként leszárták a bálványfa elegyarányaira vonatkozó adatokat és a bálványfa fafajsorton kívüli előfordulásait. A tanulmány időrendi sorrendbe rendezve mutatja be a fafaj terjeszkedésének a vizsgált erdőterületen belüli történetét. Az inváziós fajok recens tömegességi viszonyainak felmérésére egy saját fejlesztésű terepi protokollt alkottak meg. Az adatgyűjtés nem mintavételezésen alapult, hanem a teljes területre kiterjedt. Az erdőterületre fektetett, majd az egyes erdőrészletekre levágott 25×25 méter felosztású rácsháló volt a felmérési egység. Az inváziós fajok egyedszámait minden felmérési egységben vastag frakció (mellmagassági átmérő  $\geq 5$  cm), illetve vékony frakció (mellmagassági átmérő  $< 5$  cm) szerint számolták, illetve becsülték. Azokat a részterületeket, amelyek nem voltak felmérhetők az áthatolhatatlan cserjeszint, a folyamatban levő fahasználat, vagy felújítás miatt, körbejárták vagy részben átjárták, és feljegyzéseket készítettek a látott részekről. A terepi adatgyűjtést 2017. októbertől 2019. áprilisig végezték. A felmért erdőrészletek közül fontosnak tartották azonosítani a bálványfával fokozott mértékben fertőzötteket. Ehhez alapvetően három szempontot vettek figyelembe: a fafaj vastag és vékony frakcióinak egyedszámait 1 ha-ra kifejezve, illetve az előfordulási gyakoriságot. Amennyiben a bálványfa vastag frakciójának tőszáma meghaladta a 100 db/ha határértéket és/vagy a vékony frakció tőszáma az 1000 db/ha határértéket, vagy ha a faj az erdőrészlet legalább negyedén jelen volt, az erdőrészletet súlyosan fertőzöttnak nyilvánították. A leírtak alapján állították össze a bálványfára azt a leegyszerűsített adatokon alapuló fedvényt, mellyel a korábbi évekből készültek összehasonlíthatók (Erdélyi et al. 2019).

## **2.5. Az inváziós fásszárú fajok visszaszorításának erőforrásigénye**

A pontos adatok alapján megbízható kalkuláció végezhető az inváziós fajok visszaszorításának erőforrásigényét illetően, amire több lehetséges módszert is kidolgoztak már.

Miután az alkalmazott térinformatikai programmal elkészült az alaptérkép, az adatállomány importálható egy kalkulációs Excel táblázatba, ami kiszámítja a költségeket különböző szempontok alapján, például a helyszín tulajdonságai, megközelíthetősége, kivitelezői telephelytől való távolsága. Ezek egy alapköltségvetéshez vannak rendelve, amik a korábbi projektek tapasztalatai alapján várható ráfordítások mennyiségének és ezek egységárainak a szorzataiból épülnek fel. A mellékletekben található 1. táblázat egy kalkulációs táblázat minta 1 ha közepesen járható terület fás szárú inváziós növényeinek injektálására 0,25 ha/brigádnap teljesítmény esetén idős, sűrű, elegyetlen akácosban, injektált, lábon száradó tervezési kategóriában (Szidonya és Vidéki 2017).

Az inváziós növényfajok visszaszorítását célzó kezelések erőforrásigényéről a Felső-kiskunsági Turjánvidéken Vadász Csaba tapasztalatai meglehetősen pontos képet adnak. Tekintettel arra, hogy a védett területeken ezek a módszerek jelentős kézimunka-igényűek, a kezelések legnagyobb költséghányada a munkabér, illetve a személyi költségek, nem pedig a vegyszer vagy egyéb anyagköltségek. A 2017-et megelőző években nagyon jelentős volt a közfoglalkoztatás az inváziós növények visszaszorítására, amikor is a KNPI 8–10 főt alkalmazott a közmunkaprogram keretében a Peszéradacsi-réteken, akiknek a legfontosabb tevékenysége az inváziós növények irtása volt. A munkavállalókkal végeztetett vegyszeres növényvédelem alapvető jogi feltétele a megfelelő növényvédelmi képzettség, tehát a munkavállalók rendelkezzenek zöld könyvvel. Ezért a megfelelő munkamorált felmutató közmunkásokat a közfoglalkoztatási program keretében szervezett növényvédelmi tanfolyamra írták be, és jogosítványt kaptak a munkavállalóként végzett vegyszeres növényvédelmi tevékenység végzésére. Kötelező feltétel még a tevékenység jogszerű folytatásához felsőfokú növényvédelmi képzettséggel rendelkező szakember igénybevétele. Mivel e tevékenység jellemzően védett természeti területeken valósult meg, az igazgatóságnak be kellett szereznie a területileg illetékes természetvédelmi hatóság engedélyét a vegyszeres kezelésekhez. A tapasztalat az volt, hogy a közmunkaprogram óriási távlatokat nyitott meg az inváziós növények visszaszorításában. Példaként említhető, hogy két

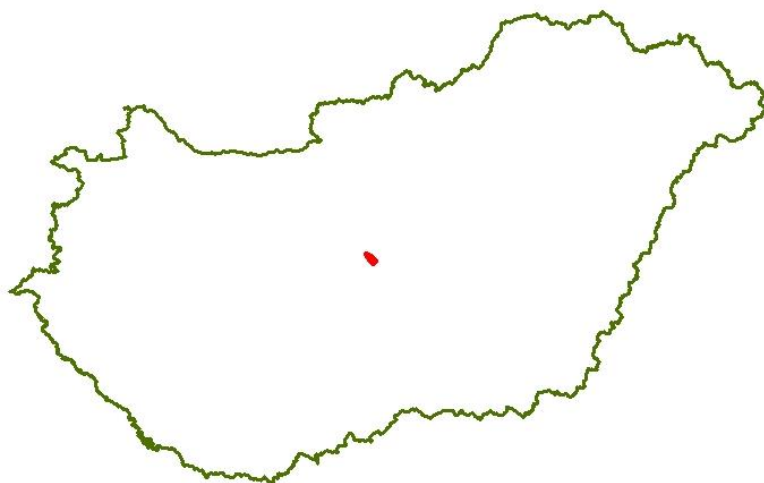
év alatt 115 hektáron végezték el a fásszárú inváziós fajok gyakorlatilag teljes visszaszorítását, emellett 72 hektáron lágyszárú inváziós fajokkal közepesen és erősen fertőzött területet is megtisztítottak. Ez a munka körülbelül 20-25 millió Ft-ba került volna, ha vállalkozóval végeztették volna el, viszont a közfoglalkoztatás keretében minden költséget (személyi költségek, képzési díjak, szakirányítás, eszközök, vegyszerek) figyelembe véve nagyságrendileg 10 millió Ft-ba került a Magyar Államnak (Vadász Cs. ex verb. 2017).

### 3. Anyag és módszer

#### 3.1. A vizsgálati terület bemutatása

##### 3.1.1. A Peszéri-erdő részletes bemutatása

Vizsgálataimat a Bács-Kiskun vármegye északi területén, Kunpeszér község külterületén fekvő Peszéri-erdőben végeztem (1. ábra). Ez a terület a Kiskunsági-homokhát és a Csepelsík kistájak találkozásánál fekszik (Marosi és Somogyi 1990, Dövényi 2010). Ez az ország egyik legszebb homoki erdőssztyepp élőhelykomplexe, ennél fogva kiemelt jelentőségű természetmegőrzési terület státuszban a Natura 2000 hálózat része. A Szalag-erdő nevű része országos jelentőségű természetvédelmi terület. A Peszéri-erdő neve egy kicsit félrevezető lehet, mert nem egy összefüggő erdőről van szó, hanem homoki gyepek, mocsárrétek, és ex lege törvényi védelem alatt álló láprétek, láperdők is megtalálhatók itt (oakeylife.hu).



**1. ábra:** A vizsgálati terület elhelyezkedése hazánkban

A Peszéri-erdő nagy része a középkorban uradalmi tulajdon volt, és tiltva volt a fakitermelés, így sokáig megmaradhatott gazdag növény- és állatvilága. A második világháború után az intenzív erdőgazdálkodás jelentősen átalakította a Peszéri-erdőt, az erdőállomány nagy része ültetvény lett. A fennmaradt természetközeli állományok viszont kiemelkedő természeti értéket képviselnek (oakeylife.hu).

A Peszéri-erdőben a homoki erdőssztyepp-komplex összes kiemelt jelentőségű élőhelytípusa megtalálható: pannon homoki gyepek, szubkontinentális peripannon cserjések, pannon

homoki borókás-nyárasok, euro-szibériai erdőssztyepp tölgyesek. A mélyebb fekvésű részeken jó állapotú keményfás ligeterdők és kékperjés láprétek is vannak (oakeylife.hu).

A zárt erdei vegetáció számára alkalmas termőhelyeken, a természetesebb részeken körises láperdők, keményfás ligeterdők, gyöngyvirágos tölgyesek vannak. Viszont e termőhelyeken ma már inkább őshonos és tájidegen fajokból álló, alacsony természetességű (általában átmeneti) erdők vannak. A Peszéri-erdőben típusos és regenerálódó euro-szibériai erdőssztyepp tölgyesek is megtalálhatók kb. 300 hektáron. A klíma miatt nagy kiterjedésű, zárt erdők kialakulására nincs lehetőség, a víz mennyisége nem elegendő hozzá, ezért nyíltabb, sztyeppi jellegű élőhelyek és különböző területű fás élőhelyfoltok mozaikja alkotja az erdőssztyeppet, ezért diverz és fajgazdag a terület, tisztásokhoz, erdőszegélyekhez, cserjésekhez kötődő fajok is megtalálhatók itt. Sajnos sok helyen tájidegen fajokból álló faültetvényeket hozták létre (fekete fenyő, akác, erdei fenyő.) A gyengébb vízellátottságú termőhelyeken a regenerálódó pannon homoki borókás-nyárasok 30-50 százalékos záródásúak, ez kb. 110 hektáron terül el napjainkban. Az agyagos, meszes helyeken homoki nyíreseket is találunk, ami máshol már szinte sehol nem fordul elő. A nyílt és zárt pannon homoki gyepek a vízzel legkevésbé ellátott termőhelyeken vannak. A Peszéri-erdőben előfordul a kislepke aszat, a homoki nőszirm és a mocsári kardvirág, de sok más védett, vagy fokozottan védett növényfaj is megtalálható a környezetében, például a csikófark (*Ephedra dystachia*), a pókbangó (*Ophrys sphegodes*), a légybangó (*O. insectifera*), a méhbangó (*O. apifera*), a szarvasbangó (*O. scolopax*) vagy az óriás útifű (*Plantago maxima*) (oakeylife.hu).

Gerinctelen állatok közül fontos a szarvas álganéjtűró (*Bolbelasmus unicornis*), a magyar tarsza (*Isophya costata*), a nagy tűzlepke (*Lycaena dispar*), a vérfű hangyaboglárka (*Phengaris teleius*), a magyar ősziaraszoló (*Chondrosoma fiduciaria*) és a balogcsiga (*Vertigo angustior*), díszes tarkalepke (*Euphydryas maturna*), skarlátbogár (*Cucujus cinnaberinus*). A skarlátbogár a holtfát is tartalmazó, magas diverzitású erdők egyik legjobb indikátor faja. A fokozottan védett madárfajok a fekete gólya (*Ciconia nigra*), a réti sas (*Haliaeetus albicilla*), a darázsölyv (*Pernis apivorus*), a kígyászölyv (*Circaetus gallicus*), és a szalakóta (*Coracias garrulus*). Jelentős a lappantyú (*Caprimulgus europaeus*), az erdei pacsirta (*Lullula arborea*), a tövisszűrő gébics (*Lanius collurio*), a kis örgébics (*Lanius minor*), a fekete harkály és a kék galamb (*Columba oenas*) helyi állománya is (oakeylife.hu).

### 3.1.2. A felmérésekkel érintett erdőrészek bemutatása

Hat, jelenlegi természetbeni állapotát és az elvégzett beavatkozásokat tekintve is különböző területen dolgoztam.

Kunpeszér 21TI: többször sarjztatott egykori akácos, amelyet tarvágást követően erdészeti pásztamaróval 40 cm mélyen felmártak, és ezt követően tisztást alakítottak ki. A felmárt mélység alatti gyökérzetből a gyökérsarjképző fajok (fehér akác, hazai nyárok, mirigyes bálványfa) sarj eredetű egyedei megjelentek. Többletvízhatástól független termőhely, főleg humuszos homoktalaj, helyenként futóhomok.

Kunpeszér 25I: korábban többször sarjztatott akácos–hazai nyaras, ami jelentős mértékben elcserjésedett, elsősorban egybibés galagonyával (*Crataegus monogyna*). A fehér akác (*Robinia pseudoacacia*) mellett nagyon jelentős mennyiségben van jelen a nyugati ostorfa (*Celtis occidentalis*), továbbá kései meggy (*Prunus serotina*) és zöld juhar (*Acer negundo*) is található a területen. Ezen inváziós fásszárú fajok mellett még megtalálható az őshonos növények közül az egybibés galagonya, a vesszős fagyal (*Ligustrum vulgare*), a csíkos kecskerágó (*Euonymus europaeus*), a veresgyűrű som (*Cornus sanguinea*), a varjútövis benge (*Rhamnus catharticus*), a fekete bodza (*Sambucus nigra*), a szürke nyár (*Populus × canescens*), a gyepűrózsa (*Rosa canina*), a vadvadkörte (*Pyrus pyraster*) és a kocsányos tölgy (*Quercus robur*). Többletvízhatástól független termőhely humuszos homoktalajon.

Kunpeszér 29TI2: korábban egy teljes talajelőkészítést követően fehér akáccal erdősített terület, ahol két éve az akác egyedek, illetve az időközben megjelent bálványfa egyedek előzetes (egyszeri fő kezeléssel, de javítás nélküli) vegyszeres előlését követően tarvágást végeztek tisztás kialakítása céljából. Alapvetően futóhomok talaj és többletvízhatástól független termőhely jellemzi.

Kunpeszér 29CE2: korábban ültetett erdei fenyves, amely jelentős mértékben elcserjésedett, és magról jól terjedő inváziós fafajok közepesen sűrű jelenlétével volt jellemezhető. Az inváziós fafajok előzetes (egyszeri fő kezeléssel és egy javítással végzett) vegyszeres előlését és az azt követő tarvágást követően kizárólag őshonos fajokból álló cserjés kialakítása a természetvédelmi cél. A tarvágás során az őshonos cserjék lehető legnagyobb mértékű meghagyása valósult meg. A kivágott, vegyszeresen el nem ölt cserje egyedek sarjadnak. A tarvágást követően az inváziós fafajok újulatának egy alkalommal történt meg a mechanikai eltávolítása, illetve a tarvágást megelőzően nem kezelt, de mechanikai eszközökkel nem

eltávolítható méretű egyedeknek az előlése történt meg. Többletvízhatástól független termőhely, illetve futóhomok (humusztalan homok) talaj jellemzi.

Kunpeszér 34TI2: ez egy többször sarjztatott akácos volt, ahol a vegyszeres kezelés nélküli tarvágást követően tuskózást, nehéztárcsázást, magágy előkészítést és gyepvetést végeztek, fajgazdag homoki gyep (tisztás) kialakítása céljából. Többletvízhatástól független termőhely, humuszos homok, és részben futóhomok talaj.

Kunpeszér 32TI2: korábban ültetett nyugati ostorfás–fehér akácos állomány volt, ahol az inváziós fafajok előzetes (két fő kezeléssel és mindegyik fő kezelést követően 1-1 javítással végzett) kezelése utáni tarvágást követően tuskózást, nehéztárcsázást, magágy előkészítést és gyepvetést végeztek, fajgazdag homoki gyep (tisztás) kialakítása céljából. Többletvízhatástól független termőhely jellemzi, illetve humuszos homoktalaj, helyenként futóhomok.

A vizsgálati terület legfontosabb termőhelyi jellemzőit a 1. táblázat foglalja össze.

**1. táblázat:** A vizsgálat során felmért területek termőhelyi jellemzői

| Erdőrészlet             | Kunpeszér<br>25I                    | Kunpeszér<br>21 TI                               | Kunpeszér<br>29 TI2                                 | Kunpeszér<br>34 TI2                              | Kunpeszér<br>32 TI2                                 | Kunpeszér<br>29 CE2                              |
|-------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| terület                 | 0,33 ha                             | 1,97 ha                                          | 1,19 ha                                             | 0,83 ha                                          | 0,49 ha                                             | 0,68 ha                                          |
| klíma                   | Erdőssztyepp                        | Erdőssztyepp                                     | Erdőssztyepp                                        | Erdőssztyepp                                     | Erdőssztyepp                                        | Erdőssztyepp                                     |
| hidrológia              | Többletvízha<br>tástól<br>független | Többletvízha<br>tástól<br>független              | Többletvízha<br>tástól<br>független                 | Többletvízha<br>tástól<br>független              | Többletvízha<br>tástól<br>független                 | Többletvízha<br>tástól<br>független              |
| genetikai<br>talajtípus | Váztalaj                            | Váztalaj                                         | Váztalaj                                            | Váztalaj                                         | Váztalaj                                            | Váztalaj                                         |
| faállomány<br>típus     | Hazai<br>nyáras-<br>akácos          | Egyéb<br>(tisztás)                               | Egyéb<br>(tisztás)                                  | Egyéb<br>(tisztás)                               | Egyéb<br>(tisztás)                                  | Egyéb<br>(cserjés)                               |
| rendeltetés             | Faanyag<br>termelő                  |                                                  |                                                     |                                                  |                                                     |                                                  |
| természeti<br>állapot   | Kultúrerdő                          | a tisztás<br>kialakítása<br>előtt:<br>kultúrerdő | a tisztás<br>kialakítása<br>előtt:<br>átmeneti erdő | a tisztás<br>kialakítása<br>előtt:<br>kultúrerdő | a tisztás<br>kialakítása<br>előtt:<br>átmeneti erdő | a tisztás<br>kialakítása<br>előtt:<br>kultúrerdő |
| fakészlet               | 111 m3/ha                           |                                                  |                                                     |                                                  |                                                     |                                                  |
| fatermő<br>képesség     | 7 m3/ha/év                          |                                                  |                                                     |                                                  |                                                     |                                                  |

## **3.2. A felmérések során alkalmazott módszertan bemutatása**

### **3.2.1. Zárt erdőben alkalmazott felmérési módszertan**

Az első terület, amit felmértem, a Kunpeszér 25I jelű erdőrészlet volt. Mivel a másik öt területemen már a tisztás kialakításának az első munkálatai (tarvágás, vegyszeres előlés stb.) megtörténtek, azok átláthatósága sokkal könnyebb volt. Viszont itt egy kb. 15 éve sarjztatással felújított fehér akácos állományról van szó, ahol egyébként nem is cél a tisztás kialakítása, és aminek a cserjeszintje sok helyen alig áthatolható akadályt jelentett. A terület kijelölésénél segítségemre volt az SW Maps nevű mobiltelefonos alkalmazás, illetve a Digital Compass néven a telefonomra rátöltött digitális iránytű. Két különböző színárnyalatú jelölősprayt használtam a terület külső határainak, illetve a felmérés során lehatárolt részterületeinek kijelölésére. A területem egy kb. 120 x 30 méteres erdőfolt volt, aminek a hosszabb oldalát 11 db, kb. 10 méter széles sávra osztottam, így jelöltem ki őket a festékkel. A jelöléseimre példákat a Melléklet 2–4. ábrák mutatnak, a kijelölt terület térképét pedig a Melléklet 5. és 6. ábrák mutatják.

A ponttérképezés alkalmával minden legalább 2 cm törzsvastagságú inváziós fásszárú növényegyedet felvettem az OpenBioMaps alkalmazásba, ami GPS-koordináták alapján rögzíti az egyedek pontos helyét. Annak elkerülése végett, hogy egy-egy egyedek kihagyjak vagy többször is bevigyek a rendszerbe, az OpenBioMapsbe rögzített növényeket kacorkéssel jelöltem be (Melléklet 7. ábra).

Az OpenBioMaps alkalmazásban a fajnév, a módszer, az egyedtípus (tő), az egyedszám, a dátum és az észlelő neve mellett a megjegyzés rovatban a törzsvastagságot kellett rögzítenem, amit szemmértékkel becsültem meg. Ezeket a mobiltelefonommal felvett adatokat a munkanap végén mindig szinkronizáltam, tehát a Kiskunsági Nemzeti Park Igazgatóság szerverére feltöltöttem az adatvesztés elkerülése érdekében.

A Kunpeszér 25I erdőrészlet felméréséhez megfelelő védőöltözet viselése volt szükséges a szúrós-tövses növényzet sűrűsége miatt.

### **3.2.2. Cserjésekben és tisztásokon alkalmazott felmérési módszertan**

A felméréshez a fent említett módszertől eltérő módszert alkalmaztam a másik öt (Kunpeszér 21TI, Kunpeszér 29CE2, Kunpeszér 29TI2, Kunpeszér 34TI2 és Kunpeszér 32TI2) területemen, ugyanis ezeken a területeken egyéb részlet (tisztás vagy cserjés) kialakítása volt folyamatban és így az átjárhatóság figyelembevételével más felmérési protokoll követése volt célszerű. Mivel az erdő letermelése már megtörtént mind az öt helyen, ezeken lényegesen könnyebb dolgom volt, mint a Kunpeszér 25I-n. E területeken az inváziós fajoknak többnyire a 10 cm-es magoncoktól a derékig érő magasságú, fiatal egyedek voltak jellemzőek. Egyedül a 29TI2 erdőrészlet délnyugati szélén volt olyan sűrű és magas mirigyes bálványfa sarjállomány, hogy az egyedenkénti, pontos felmérése rendkívül sok időt vett volna igénybe. Ezért ennek a területnek ezt a részét kvadrát módszerrel mértem fel olyan módon, hogy először a mobiltelefonommal a kezemben és az SW Maps alkalmazást megnyitva körbejártam a sűrű bálványfás részt, miközben néhány méterenként jelölőspray-vel kijelöltem a területet, és minden fűjásnál a pontokat bevittem az SW Maps-be. Az alkalmazásba bevitt adatok alapján készült térkép a 2. ábrán látható.

**2. ábra.** A terepi munka során alkalmazott SW Maps alkalmazás képernyőképe



Egy második bejárás alkalmával a sűrű bálványfás résznek a körvonalán felvett pontjait bevittem az Open BioMaps alkalmazásba is, amely alapján készült a sűrű részt lehatároló poligon. A terület 0,2392 ha-os méretét figyelembe véve külső konzulenssel egyeztetve, 100 db, egyenként 1 m<sup>2</sup>-es kvadrátban az inváziós növényfajok pontos felmérése elegendően reprezentatív eredményt fog adni.

Egy füzetbe táblázatszerűen feljegyeztem a felmérés eredményeit, amit a szakdolgozatom következő fejezetében ismertetek, illetve a táblázat a mérete miatt a mellékletben található (Melléklet 2. táblázat).

Az öt egyéb részlet felmérése során az OpenBioMaps alkalmazást kellett csak használnom, nem volt szükség az iránytűre és az SW Maps alkalmazásra a tájékozódáshoz. Az öt terület közül a Kunpeszér 21TI-nél kellett egyedül arra vigyázni, hogy az egészen apró, akár csupán csak 10 cm magas egyedeket észrevegyem az egybefüggő kanadai betyárkóró (*Conyza*

*canadensis*) állományban, amit fehér libatop (*Chenopodium album*) foltok tarkítottak, és hatalmas, éppen virágzó csilláros ökörfarkkórók (*Verbascum lychnitis*) díszítettek.

A Kunpeszér 29CE2 esetében a beavatkozással érintett terület részben meghaladja az erdőrészlet hivatalos határát, ezért a felmért terület (és a ponttérképezett egyedek) a valóságban a beavatkozással érintett területet fedi le.

## 4. Eredmények és megvitatásuk

### 4.1. Az inváziós fásszárú fajok tömegessége a felmért erdőrészekben

A felmérések során a vizsgálatba vont erdőrészekben öt inváziós fafaj 8542 egyedének jelenlétét rögzítettem. Az inváziós fásszárú fajoknak az egyes erdőrészekben való előfordulását a 3.1–3.6. ábrák mutatják be.

Az egyes vizsgálati területeken az inváziós fásszárú fajoknak a ponttérképezés során rögzített (illetve, a Kunpeszér 29TI2 részlet esetében részben ponttérképezett, részben – sűrű bálványfás állományrészben a 100 mintavételi pont alapján becsült és egész számra kerekített) egyedeinek számát a 2. táblázat foglalja össze.

**2. táblázat:** Az inváziós fásszárú fajok tömegességi viszonyai a mintaterületeken (számlálással és becsléssel meghatározva)

| minta-<br>terület | Fehér akác<br>(db tő) |         | Bálványfa<br>(db tő) |         | Nyugati<br>ostorfa (db<br>tő) |         | Kései meggy<br>(db tő) |         | Zöld juhar<br>(db tő) |         |
|-------------------|-----------------------|---------|----------------------|---------|-------------------------------|---------|------------------------|---------|-----------------------|---------|
|                   | dbh>5<br>cm           | dbh≤5cm | dbh>5<br>cm          | dbh≤5cm | dbh>5<br>cm                   | dbh≤5cm | dbh>5<br>cm            | dbh≤5cm | dbh>5<br>cm           | dbh≤5cm |
| 29TI2             | 1225                  | 2750    | 695                  | 8185    | 26                            | 1182    | 0                      | 0       | 4                     | 56      |
| 29CE2             | 0                     | 72      | 0                    | 804     | 0                             | 196     | 0                      | 4       | 0                     | 16      |
| 32TI2             | 0                     | 11      | 0                    | 1       | 0                             | 232     | 0                      | 0       | 0                     | 1       |
| 34TI2             | 0                     | 535     | 0                    | 0       | 0                             | 0       | 0                      | 0       | 0                     | 0       |
| 21TI              | 0                     | 1356    | 0                    | 14      | 0                             | 0       | 0                      | 0       | 0                     | 0       |
| 25I               | 450                   | 618     | 0                    | 0       | 29                            | 428     | 0                      | 6       | 3                     | 8       |

Az egyes vizsgálati területek jelentősen eltérő kiterjedése miatt objektívebb képet ad, ha a fentiekben kapott eredményeket területegységre (1 ha-ra) vonatkoztatjuk. Az egyes vizsgálati területeken az inváziós fásszárú fajok denzitását (db tő/ha) a 3. táblázat foglalja össze.

**3. táblázat.** Az inváziós fásszárú fajok denzitásvizonyai a mintaterületeken (számlálással és becsléssel meghatározva)

| minta-<br>terület | Fehér akác<br>(db tő/ha) |         | Bálványfa<br>(db tő/ha) |         | Nyugati<br>ostorfa<br>(db tő/ha) |         | Kései meggy<br>(db tő/ha) |         | Zöld juhar<br>(db tő/ha) |         |
|-------------------|--------------------------|---------|-------------------------|---------|----------------------------------|---------|---------------------------|---------|--------------------------|---------|
|                   | dbh>5<br>cm              | dbh≤5cm | dbh>5<br>cm             | dbh≤5cm | dbh>5<br>cm                      | dbh≤5cm | dbh>5<br>cm               | dbh≤5cm | dbh>5<br>cm              | dbh≤5cm |
| <b>29TI2</b>      | 1030                     | 2312    | 584                     | 6883    | 22                               | 994     | 0                         | 0       | 3                        | 47      |
| <b>29CE2</b>      | 0                        | 106     | 0                       | 1182    | 0                                | 288     | 0                         | 6       | 0                        | 24      |
| <b>32TI2</b>      | 0                        | 22      | 0                       | 2       | 0                                | 471     | 0                         | 0       | 0                        | 2       |
| <b>34TI2</b>      | 0                        | 640     | 0                       | 0       | 0                                | 0       | 0                         | 0       | 0                        | 0       |
| <b>21TI</b>       | 0                        | 688     | 0                       | 7       | 0                                | 0       | 0                         | 0       | 0                        | 0       |
| <b>25I</b>        | 1360                     | 1867    | 0                       | 0       | 88                               | 1293    | 0                         | 18      | 9                        | 24      |

A Kunpeszér 29TI2 erdőrészlet délnyugati, sűrű magas bálványfasarjas részének kvadrát módszerrel felmért területen feljegyzett inváziós fafajok denzitása a következőképpen alakult:

2 méternél magasabb bálványfa egyedek: 2000 db/ha

2 méternél alacsonyabb bálványfa egyedek: 26100 db/ha

2 méternél magasabb akác egyedek: 4400 db/ha

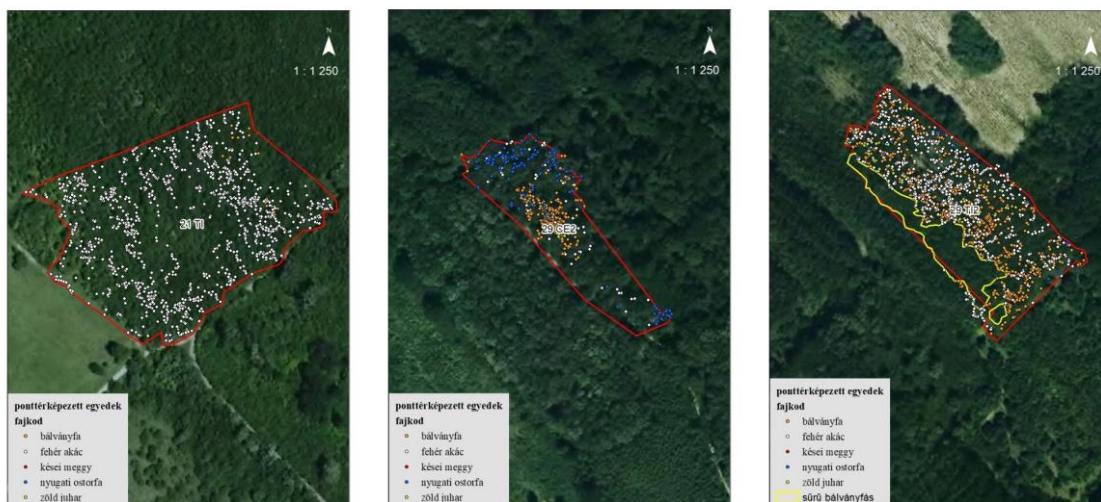
2 méternél alacsonyabb akác egyedek: 7400 db/ha

2 méternél alacsonyabb zöld juhar egyedek: 100 db/ha

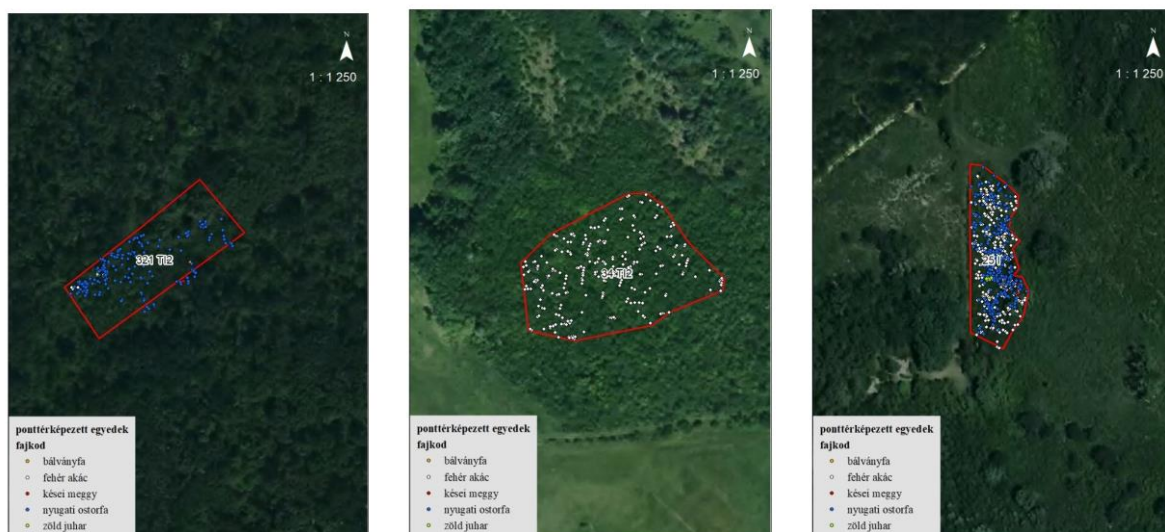
2 méternél magasabb nyugati ostorfa egyedek: 100 db/ha

2 méternél alacsonyabb nyugati ostorfa egyedek: 5100 db/ha

**3.1-3.3. ábrák:** Az inváziós fásszárú fajok ponttérképezett egyedeinek térbeli elhelyezkedése a vizsgálati területen



**3.4-3.6. ábrák:** Az inváziós fásszárú fajok ponttérképezett egyedeinek térbeli elhelyezkedése a vizsgálati területen



#### 4.2. Az inváziós fásszárú fajok tömegességének változása a felmért erdőrészekben a 2018/19-es alapállapot-felméréshez képest

A 2018/19-es alapállapot-felmérés során Erdélyi Arnold és Hartdében Judit a felmért erdőrészekben (részterületeken) az inváziós fásszárú fajok esetében a 4. táblázatban szereplő tőszámokat rögzítette.

**4. táblázat.** Az inváziós fásszárú fajok tömegességi viszonyai a mintaterületeken a visszaszorításukat célzó beavatkozások előtt (2018/19-ben)

| minta-<br>terület | Fehér akác<br>(db tő) |         | Bálványfa<br>(db tő) |         | Nyugati<br>ostorfa (db<br>tő) |         | Kései meggy<br>(db tő) |         | Zöld juhar<br>(db tő) |         |
|-------------------|-----------------------|---------|----------------------|---------|-------------------------------|---------|------------------------|---------|-----------------------|---------|
|                   | dbh>5<br>cm           | dbh≤5cm | dbh>5<br>cm          | dbh≤5cm | dbh>5<br>cm                   | dbh≤5cm | dbh>5<br>cm            | dbh≤5cm | dbh>5<br>cm           | dbh≤5cm |
| <b>29TI2</b>      | 2365                  | 39      | 107                  | 1411    | 34                            | 1005    | 0                      | 6       | 24                    | 301     |
| <b>29CE2</b>      | 5                     | 21      | 85                   | 435     | 5                             | 490     | 0                      | 0       | 0                     | 0       |
| <b>32TI2</b>      | 992                   | 17      | 1                    | 0       | 47                            | 483     | 32                     | 80      | 2                     | 5       |
| <b>34TI2</b>      | 300                   | 32      | 1056                 | 72      | 436                           | 0       | 0                      | 0       | 0                     | 0       |
| <b>21TI</b>       | 3814                  | 411     | 0                    | 51      | 0                             | 27      | 0                      | 95      | 0                     | 2789    |
| <b>25I</b>        | N.A.                  | N.A.    | N.A.                 | N.A.    | N.A.                          | N.A.    | N.A.                   | N.A.    | N.A.                  | N.A.    |

Az alapállapot-felmérés és az általam végzett felmérés eredményeinek összevetése alapján, a mintaterületeken az inváziós fásszárú fajok tőszámában bekövetkezett abszolút változásokat az 5. táblázat foglalja össze.

**5. táblázat:** Az inváziós fásszárú fajok tömegességi viszonyaiban bekövetkezett változások a mintaterületeken a 2018/19-es alapállapothoz képest (számlálással és becsléssel meghatározva)

| minta-<br>terület | Fehér akác<br>(db tő) |         | Bálványfa<br>(db tő) |         | Nyugati<br>ostorfa (db<br>tő) |         | Kései meggy<br>(db tő) |         | Zöld juhar<br>(db tő) |         |
|-------------------|-----------------------|---------|----------------------|---------|-------------------------------|---------|------------------------|---------|-----------------------|---------|
|                   | dbh>5<br>cm           | dbh≤5cm | dbh>5<br>cm          | dbh≤5cm | dbh>5<br>cm                   | dbh≤5cm | dbh>5<br>cm            | dbh≤5cm | dbh>5<br>cm           | dbh≤5cm |
| <b>29TI2</b>      | -1140                 | 2711    | 588                  | 6774    | -8                            | 177     | 0                      | -6      | -20                   | -245    |
| <b>29CE2</b>      | -5                    | 51      | -85                  | 369     | -5                            | -294    | 0                      | 4       | 0                     | 16      |
| <b>32TI2</b>      | -992                  | -6      | -1                   | 1       | -47                           | -251    | -32                    | -80     | -2                    | -4      |

|              |       |      |       |      |      |      |      |      |      |       |
|--------------|-------|------|-------|------|------|------|------|------|------|-------|
| <b>34TI2</b> | -300  | 503  | -1056 | -72  | -436 | 0    | 0    | 0    | 0    | 0     |
| <b>21TI</b>  | -3814 | 945  | 0     | -37  | 0    | -27  | 0    | -95  | 0    | -2789 |
| <b>25I</b>   | N.A.  | N.A. | N.A.  | N.A. | N.A. | N.A. | N.A. | N.A. | N.A. | N.A.  |

Az alapállapot-felmérés és az általam végzett felmérés eredményeinek összevetése alapján, a mintaterületeken az inváziós fásszárú fajok tőszámában bekövetkezett relatív változásokat a 6. táblázat foglalja össze.

**6. táblázat:** Az inváziós fásszárú fajok tömegességi viszonyaiban bekövetkezett relatív (százalékos) változások a mintaterületeken a 2018/19-es alapállapothoz képest (számlálással és becsléssel meghatározva). A zöld szín a teljes mértékű (100%-os) csökkenést, a piros szín a tőszámnövekedést jelzi, a N.R. jelölés pedig arra vonatkozik, hogy az adott faj adott vastagsági osztálya sem az alapállapot-felmérés, sem az általam végzett felmérés során nem volt jelen az adott területen.

| minta-<br>terület | Fehér akác<br>(db tő) |         | Bálványfa<br>(db tő) |         | Nyugati<br>ostorfa (db<br>tő) |         | Kései meggy<br>(db tő) |         | Zöld juhar<br>(db tő) |         |
|-------------------|-----------------------|---------|----------------------|---------|-------------------------------|---------|------------------------|---------|-----------------------|---------|
|                   | dbh>5<br>cm           | dbh≤5cm | dbh>5<br>cm          | dbh≤5cm | dbh>5<br>cm                   | dbh≤5cm | dbh>5<br>cm            | dbh≤5cm | dbh>5<br>cm           | dbh≤5cm |
| <b>29TI2</b>      | -48%                  | +6951%  | 549%                 | +480%   | -24%                          | +18%    | N.R.                   | -100%   | -83%                  | -81%    |
| <b>29CE2</b>      | -100%                 | +243%   | -100%                | +85%    | -100%                         | -60%    | N.R.                   | N.R.    | N.R.                  | N.R.    |
| <b>32TI2</b>      | -100%                 | -35%    | -100%                | N.R.    | -100%                         | -52%    | -100%                  | -100%   | -100%                 | -80%    |
| <b>34TI2</b>      | -100%                 | +1572%  | -100%                | -100%   | -100%                         | N.R.    | N.R.                   | N.R.    | N.R.                  | N.R.    |
| <b>21TI</b>       | -100%                 | +230%   | N.R.                 | -73%    |                               | -100%   | N.R.                   | -100%   | N.R.                  | -100%   |
| <b>25I</b>        | N.A.                  | N.A.    | N.A.                 | N.A.    | N.A.                          | N.A.    | N.A.                   | N.A.    | N.A.                  | N.A.    |

A 6. táblázatban összefoglalt eredmények alapján a következő változások következtek be:

A fehér akác esetében a magtermő korú egyedek számát többféle beavatkozás-kombinációval sikerült nullára csökkenteni: a tarvágást követő tuskózás, illetve a két alkalommal (fő kezelés + javítás) végzett szelektív vegyszeres elölés is megfelelő megoldást biztosított a magtermő egyedek eltávolítására. Ezzel szemben a nem magtermő fenofázist képviselő, fiatalabb egyedek számában jelentős növekedés következett be. Ennek több oka lehet: a magbankban már korábban jelen lévő, a tarvágást követően kicsírázott és életben maradt egyedek is ebbe a csoportba tartoznak, illetve a vegyszeres kezeléssel (fűrés-injektálással, illetve kéregsebzés–ecseteléssel) nem érintett egyedek is, végül a nem megfelelő módon (nem hatásosan) kezelt,

majd kivágott akác egyedek sarjai is. Megállapítható, hogy az akác esetében az egyszeri fő kezelés és az azt követő javítás nem elegendő a faj 100%-os visszaszorításához, mert kisebb méretű (mag és sarj eredetű) egyedek tömegesen jelen lehetnek. Ez alapján az elvégzett kezeléseken felül további kezelésekre is szükség van a megcélzott, 100%-os visszaszorításhoz.

A bálványfa esetében az akácnál megfigyelt változások következtek be a tömegességi viszonyokban a kezeléseket követően azzal a különbséggel, hogy az akácnál helyenként bekövetkezett óriási tőszám-növekedés a bálványfánál sehol nem volt kimutatható. A bálványfánál is indokolt – azokon a helyszíneken, ahol még érdemi mennyiségben van jelen – további beavatkozások elvégzése. A beavatkozás a fiatal, mageredetű egyedeknél egyszerű mechanikai eltávolítást, kihúzást, a sarj eredetű egyedeknél azonban csak vegyszeres előlést jelenthet. Érdekesség, hogy a Kunpeszér 21TI részletben a 40 cm mélyen végzett talajmarás úgy tűnik, hogy a csíráképes magok jelentős részét is előlte. Tehát szemben az akácnál megfigyelt növekedéssel ez is hatékony megoldásnak bizonyult, de mindemellett további kezelésekre a bálványfánál is szükség lesz még.

A nyugati ostorfa esetében a magtermő egyedeket jelentősen sikerült visszaszorítani, kétszeri beavatkozással a teljes eltávolítás biztosan elvégezhető. A nem magtermő korú vékony egyedek számában is jelentős csökkenés elérhető, de ezek esetében is további beavatkozásokra van szükség. Mivel a nyugati ostorfa sarjképző képessége jóval elmarad az akácétól és a bálványfáétól, ennél a fajnál a magoncok elleni mechanikus védekezés egy nagyon jelentős feladat a nemzeti park dolgozói számára.

A kései meggy az öt közül az az inváziós faj, amelyik a legjobban reagált a kezelésekre. Ennél a fajnál még azokon a területeken is 100%-os csökkenés volt elérhető a magtermő és a nem magtermő korú egyedek esetében, ahol nem történt talajmarás. A nem magtermő korú egyedek mechanikus eltávolítása az öt faj közül a kései meggy esetében a legkönnyebb a növény talajfelszín alatti szerveinek sajátosságai (viszonylag kisméretű gyökérzete) miatt.

A zöld juhar a kései meggy mellett a másik faj, amelyik a beavatkozásokra megfelelő hatékonysággal reagál. 80–100%-os egyedszám-csökkenés volt tapasztalható a magtermő korú és a nem magtermő korú egyedek esetében. Ennek megfelelően a Kunpeszér 21TI erdőrészlet esetében teljes (100%-os) csökkenés volt megfigyelhető a nem magtermők esetében is a 40 cm-es talajmarást követően.

#### 4.3. Az inváziós fajok jellemző átmérő-eloszlása a kezeléssel nem érintett területen

A beavatkozással nem érintett terület jól reprezentálja azt, hogy milyen tömegességi viszonyok jellemzik az inváziós fásszárú fajok különböző méretű (különböző átmérő-csoportba tartozó) egyedeit a visszaszorításukat szolgáló tevékenységek nélkül (7. táblázat).

**7. táblázat.** A Kunpeszér 25I erdőrészletben felmért területen lévő inváziós fásszárú fajok egyes átmérő-csoportokba tartozó egyedeinek denzitása (db/ha)

| törzsméret | fehér akác | kései meggy | nyugati osterfa | zöld juhar |
|------------|------------|-------------|-----------------|------------|
| 2 cm       | 764        | 15          | 979             | 9          |
| 4 cm       | 697        | 3           | 327             | 15         |
| 6 cm       | 467        |             | 51              | 3          |
| 8 cm       | 330        |             | 9               | 6          |
| 10 cm      | 167        |             | 9               |            |
| 12 cm      | 67         |             | 3               |            |
| 14 cm      | 33         |             |                 |            |
| 16 cm      | 27         |             | 3               |            |
| 18cm       | 15         |             |                 |            |
| 20cm       | 15         |             |                 |            |
| 22 cm      |            |             | 3               |            |
| 44 cm      | 6          |             |                 |            |

A Kunpeszér 25I jelű erdőrészletben még nem történt kezelés a felmérésem előtt, és mivel sarjzatott akácosról van szó, nem meglepő módon a fehér akác (*Robinia pseudoacacia*) egyedek uralják a területet. Ebben az erdőrészletben a mechanikus úton nem eltávolítható fásszárú inváziós egyedeket mértem fel, tehát a legalább 2 cm törzsméretű fákat. A 7. táblázatból megfigyelhető viszont az, hogy a legfiatalabb generációból, tehát a 2 cm-es egyedekből nem a fehér akác száma a legmagasabb, hanem a nyugati osterfa. Ennek oka az, hogy az osterfa magról terjedése, inváziója nagyon erősen utat tört az elmúlt időszakban ebben az erdőrészletben. Ezen a területen később magoncok mechanikus eltávolítását is végeztem, ami a szakdolgozatomnak nem témája, de itt azért megemlítem, hogy a 2 cm-nél kisebb törzsméretű egyedek esetében még jóval nagyobb a nyugati osterfa dominanciája a talajszinten. A kései meggy és a zöld juhar denzitása még viszonylag könnyen kezelhető szinten van itt. Az pedig, hogy a mirigyes bálványfa nincs jelen a területen, valószínűleg a zárt lombkoronaszintnek tudható be (mivel ez a faj nem újul sikeresen magról zárt lombkorona alatt).

## **5. Következtetések**

### **5.1. Az elvégzett beavatkozások eredményességének megvitatása**

A különböző beavatkozásokon átesett erdőrészekben a különböző inváziós fafajok nem egységesen fordulnak elő, hanem óriási különbségek vannak a denzitásviszonyaikat illetően. Ennélfogva a denzitás megmutatja, hogy az elvégzett beavatkozások mire voltak jók, és mire nem voltak még elegendőek.

A vizsgált területek közül a Kunpeszér 25I erdőrészlet az, amelyben nem történt az inváziós fásszárú fajok visszaszorítását célzó beavatkozás. Ha egy az Alföldre jellemző többször sarjztatott erdőben nem szorítják vissza az inváziós növényeket, akkor azok tömeges jelenléte figyelhető meg. A Kunpeszér 25I esetében ez hektáronként 2588 akácegyedet és 1384 nyugati ostorfa egyedet jelentett, amik vegyszeres kezelésre vártak, és ebbe a manuális gyérítés révén kezelhető egyedek (tehát a 2 cm alatti törzsátmérőjűek) még nem is lettek beleszámolva. Mivel csak egy ilyen erdőrészletet vettem fel, ahol nem történt korábban beavatkozás, ezért reprezentatív mintának nem tekinthető, de mindenképpen bemutatja, hogy ilyen is lehet egy kezeletlen erdő.

A Kunpeszér 21TI erdőrészletben kizárólag mechanikai módszerrel valósult meg az inváziós fásszárú fajok visszaszorítása. Ebben az erdőrészletben a 40 cm mély felmarás nem oldotta meg teljes mértékben a problémát, hiszen a hektáronként csaknem 700 egyed fehér akác nem kevés (gyakorlatilag zárt akácos kialakulását is biztosíthatja a gyérítés/véghasználat idejére), és ezeket most már csak vegyszeres kezeléssel lehet előlni. Mivel védett természeti területről van szó, a szelektív növényvédelem eszközével kell majd ezeket az egyedeket előlni, ami annyit jelent, hogy a kéregsebzéses ecsetelés/kenés, a kéregsebzés nélküli ecsetelés/kenés vagy a vágáslap (tuskó) vegyszeres ecsetelése/kenése módszert kell alkalmazni a tömeges fehér akác és a szórványos mirigyes bálványfa előlésére. Azonban, ha megnézzük a kezeletlen 25I jelű erdőrészletet, ahol csupán a 2 cm és annál szélesebb törzsátmérőjű egyedekből találtam hektáronként 2588 db-ot, megállapíthatjuk, hogy az akácok javarésze az előlésére kellően hatékony volt a 40 cm-es felmarás.

A Kunpeszér 34 TI2 erdőrészlet megmutatja, hogy ahol vegyszer használata nélkül a tarvágást és tuskózást követően nehéztárcsázást alkalmaztak, ott ez a bálványfa és a nyugati ostorfa esetében a magoncokat és a magbankot teljes mértékben megsemmisítette, viszont az akác esetében további beavatkozás szükséges.

Az egyszeri, illetve kétszeri fő vegyszeres kezeléssel érintett erdőrészeket összehasonlítással megállapíthatjuk, hogy ahol egyszeri vegyszeres kezelés történt (Kunpeszér 29TI2), ott még a magtermő egyedeket sem feltétlenül lehet visszaszorítani az inváziós fajokból. Viszont kétszeri vegyszeres kezeléssel a magtermőket ki lehet szorítani, de a kis egyedek akkor is jelen vannak, néha nagy számban. Ennek az az oka, hogy egyrészt később is kelnek ki a magbankból, és maradnak olyan kis méretű egyedek, amelyeket a vegyszeres kezelés során nem érintett a beavatkozás, és ez jól megmutatja, hogy még a kétszeri kezelés sem elegendő a tökéletes visszaszorításhoz, hanem még egyre legalább szükség van. A zöld juharnál és a kései meggyénél eléggé jó hatékonyságú a kétszeri kezelés, az ostorfánál viszont nagyon nagy sűrűségben tudnak jelen lenni a magoncok, tehát azzal még foglalkozni kell, de ezeket a fiatal egyedeket egyszerű mechanikai beavatkozással el lehet távolítani.

Azokon a területeken, ahol a vegyszeres előlés után tarvágást végeztek, illetve legfeljebb még tuskózást és nehéztárcsázást is, a fehér akác 5 cm-nél kisebb mellmagassági átmérőjű egyedek esetében akár 1500 - 7000 %-os tőszámnövekedést is mutatott. Ez a mirigyes bálványfa esetében 500% körüli érték volt, ami szintén magas érték. Ellenben ahol 40 cm-es talajmarás is történt, ott az akác esetében maximum „csupán” 200–250 %-os növekedéssel lehet számolni, a bálványfa esetében pedig ez az érték 85%. A másik három fafaj sokkal jobban reagált a beavatkozásokra, ami annak tudható be, hogy a gyökér- és tuskósarjképző képességük gyengébb. Bár a zöld juhar is jó sarjképző, de a kisebb abundanciája annak is betudható, hogy vízigényesebb a többinél. Emellett a vizsgált területeimen a fő telepített fafaj túlnyomó részt a fehér akác volt.

A felmérésem megismétlésével, a következő beavatkozások eredményességének értékelésével további információk nyerhetők majd.

## 6. Összefoglalás

A fő célom az öt legproblémásabb inváziós fafaj (nyugati ostorfa (*Celtis occidentalis*), a fehér akác (*Robinia pseudoacacia*), a mirigyes bálványfa (*Alnus altissima*), a zöld juhar (*Acer negundo*) és a kései meggy (*Prunus serotina*)) abundancia viszonyainak pontos megismerése volt ponttérképezés révén a Peszéri-erdőben, valamint a korábban elvégzett kezelések hatásának monitoringja.

Hat különböző vizsgálati területen dolgoztam, ezek a következők voltak:

Kunpeszér 21TI: Akácerdő volt, tarvágás, majd 40 cm mély talajmarás történt, ezek után tisztást alakítottak ki.

Kunpeszér 25I: Akácos – hazai nyaras volt, kezelés nem történt benne, erdő marad a területen.

Kunpeszér 29CE2: Erdei fenyves volt. 1 vegyszeres főkezelés és 1 vegyszeres javító kezelés után tarvágás, az újulat mechanikai eltávolítása, és az idősebb egyedek vegyszeres előlése történt. Cserjés kialakítása a cél.

Kunpeszér 29TI2: Akácos volt, javítás nélküli vegyszeres kezelés történt egyszer, majd tarvágás. Tisztás kialakítása a cél.

Kunpeszér 32TI2: Nyugati ostorfás – akácos volt. 2 – 2 vegyszeres főkezelés és javító kezelés történt meg, majd tarvágás, tuskózás, nehéztárcsázás, magágy-előkészítés és gyepterítés történt meg.

Kunpeszér 34 TI2: Akácos volt. Vegyszerezés nélküli tarvágás történt, utána tuskózás, nehéztárcsázás, magágy-előkészítés, tisztás kialakítása a cél.

A ponttérképezéssel nyert adatokat az OpenBioMaps alkalmazásban rögzítettem. Az egyik részterületemen a ponttérképezés helyett kvadrát módszert alkalmaztam, mert a ponttérképezéses módszer aránytalanul sok időt vett volna igénybe. Az öt inváziós fafaj 8542 egyedét rögzítettem. A Kunpeszér 25I erdőrészletben más módszert kellett alkalmaznom az adatok rögzítéséhez, mint a másik öt területen, mert ezen a területen nem történt kezelés korábban, tehát tarvágás sem. Itt csak a 2 cm, illetve annál vastagabb törzsátmérőjű egyedek jelenlétét rögzítettem. Az adat felvételekor a törzsátmérőt is rögzítettem, és a faegyedek megjelölésére kacorkést használtam, emellett az SW Maps és a Digital Compass nevű alkalmazás segítségével tájékozódtam az erdőben.

A kapott eredményeket táblázatba foglaltam, illetve a mintaterületek eltérő méretei miatt az objektív összehasonlíthatóság végett 1 ha-os területegységekre vonatkoztatva a denzitást is feltüntettem külön táblázatban. Ezek után a kezelések megkezdése előtti (2018/2019-es) eredményeket elővéve megmutatkoztak az öt inváziós faj tömegességi viszonyainak a változásai. Ezeket a tömegességi viszony változásokat relatív (százalékos) változások formájában is megmutattam egy táblázatban.

A ponttérképezett egyedeknek a mintaterületeken való térbeli elhelyezkedését hat térképrészleten mutattam be.

A következtetések levonásaként megállapítható, hogy ahol nem történik beavatkozás az alföldi erdőben, ott az inváziós fafajok tömeges jelenléte tapasztalható. A 40 cm-es talajmarás az akácok javarésznél elölésére is kellően hatékony volt, de teljes mértékben nem oldja meg a problémát. Az egyszeri vegyszeres kezelés egyik fajnál sem elegendő, a kétszeri vegyszerezés zöld juharnál és a kései meggyénél elegendő lehet, de a másik három faj esetében még legalább egy harmadik kezelés szükséges a nem magtermő egyedek elölésére. A tarvágás utáni tuskózás és nehéztárcsázás megsemmisíti a teljes magbankot, kivéve az akác esetében, ennél a fajnál további kezelések szükségesek.

## **7. Köszönetnyilvánítás**

Köszönetet mondok elsősorban Dr. Vadász Csaba külső konzulensemnek, aki munkám során az adatgyűjtésben, az adatok feldolgozásában és a helyes következtetések levonásában rengeteget segített nekem.

Szeretném megköszönni Dr. Malatinszky Ákosnak, aki a belső témavezetőm volt, és a szakdolgozatom felépítésében, tematikájában nyújtott nagy segítséget.

Köszönöm a Kiskunsági Nemzeti Park Igazgatóság Dunamenti Tájegységének a kunpeszéri őrkerületében dolgozó személyeknek, akik szintén sokat tettek hozzá ahhoz, hogy a terepi vizsgálataim elkészülhessenek.

Végezetül szeretném megköszönni a családomnak, a két kislányomnak, illetve a feleségemnek, aki a kezdetben több, a vége felé már valamivel kevesebb türelemmel és megértéssel, de hozzájárult e dolgozat elkészültéhez.

## 8. Irodalomjegyzék

- Bartha D. (2021): Fekete lista – Magyarország inváziós fa- és cserjefajai, Szürke lista – Magyarország potenciálisan inváziós fa- és cserjefajai. Soproni Egyetem Kiadó, 16 p.
- Botta-Dukát Z. (2017): A magyarországi behurcolt és inváziós növényekre vonatkozó ismeretek összegyűjtésének tapasztalatai. Magyar Tudomány 2017/4, 395 p.
- Csiszár Á. et al (2012): Inváziós növényfajok Magyarországon. Nyugat-magyarországi Egyetem Kiadó. 7 p.
- Erdélyi A., Hartdégén J., Molnár Á., Hajagos G., Vadász Cs. (2019): A mirigyes bálványfa (*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle) finomléptékű elterjedésének vizsgálata archív és recens adatok alapján a Peszéri-erdőben. Tájökológiai Lapok 17 (1):75–84.
- Fekete G., Király G., Molnár Zs. (2017): A Pannon vegetációrégió lehatárolása. Botanikai Közlemények 104(1): 85–108.
- Láng I. (szerk.) (2002): Környezet- és Természetvédelmi Lexikon II. Második Kiadás. Budapest, Akadémia Kiadó. 193 p.
- Marosi S., Somogyi S. (1990): Magyarország kistájainak katasztere. MTA FKI, Budapest. 1024 p.
- Náday M. (2019): Idegenhonos özönfák és -cserjék megismerése, visszaszorítása. Balogh Gyöngyi, 5 – 140 p.
- Szidonya – Vidéki (2017): Csiszár Á., Korda M. (2017) – Özönnövények visszaszorításának gyakorlati tapasztalatai. ROSALIA kézikönyvek 3. 31 – 38 p.
- Vadász (2017): Csiszár Á., Korda M. (2017) – Özönnövények visszaszorításának gyakorlati tapasztalatai. ROSALIA kézikönyvek 3. 181 – 188 p.
- Varga Z. (2017): A biológiai invázió általános kérdései. Magyar Tudomány 2017/4, 393 p.
- Velekei B. (2020): Potenciálisan inváziós fás szárú fajok terjedésének vizsgálata dunántúli botanikus kertekben és arborétumokban. Botanikai Közlemények 107 (2):149–162.
- Wilson E. O. (2002): The Future of Life. Alfred A. Knopf, New York. Magyar kiadás: Akkord Kiadó Kft., 2006. 278 p.

Internetes források:

http1: <https://oakeylife.hu/peszeri-erdo> Letöltve: 2024. 09. 21

http2: <https://www.nature.org/en-us/about-us/where-we-work/united-states/indiana/stories-in-indiana/journey-with-nature--tree-of-heaven/> Letöltve: 2024. 09. 21

http3: <https://dendro.cnre.vt.edu/DENDROLOGY/USDAFSSilvics/66.pdf> Letöltve: 2024. 09. 28

http4: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378112716309124> Letöltve: 2024. 10.02

http5: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1110093111000081> Letöltve: 2024. 10. 03

http6: <https://www.knp.hu/hu/hirek/a-peszeri-erdo-a-kiskunsag-egyik-ekkove-95> Letöltve: 2024. 10. 06

## 9. Mellékletek

**1. táblázat:** Kalkulációs táblázat minta 1 ha közepesen járható terület fás szárú inváziós növényeinek injektálására 0,25 ha/brigádnapi teljesítmény esetén idős, sűrű, elegyetlen akácosban, injektált, lábbon száradó tervezési kategóriában (Szidonya és Vidéki 2017)

| Naturália felhasználás                         | Mennyiség | Egység           | Ráfordított mennyiség | Nettó költség (Ft) |
|------------------------------------------------|-----------|------------------|-----------------------|--------------------|
| brigádnapi 4 fő 8 óra munkavégzése közterekkel | 1         | brigádnapi       | 4                     | 260000             |
| injektáló folyadék                             | 5         | liter/ha         | 1,5                   | 47237              |
| jelölőfesték                                   | 1         | db/brigádnapi    | 2                     | 4200               |
| kézi előközelítés                              | 1         | hektár           | 0,5                   | 37500              |
| áramfejlesztő benzin                           | 4         | liter/brigádnapi | 4                     | 7200               |
| kiszállás brigádvezető                         | 10        | km/brigádnapi    | 4                     | 16000              |
| útköltség kiszállás munkahét                   | 500       | km/brigádhet     | 0,8                   | 52000              |
| szállásköltség                                 | 1         | brigádnapi       | 4                     | 14000              |
|                                                | Összesen  |                  |                       | 438137             |

**2. ábra:** Jelölőspray 1



**3. ábra:** Jelölőspray 2



4. ábra: Jelölőspray 3



5. ábra: Kunpeszér 25I távoli



6. ábra: Kunpeszér 25I közeli



**7. ábra:** Kacorkéssel megjelölt nyugati ostorfa és fehér akác egyedek



**2. táblázat:** A Kunpeszér 29TI2 erdőrészlet délnyugati, sűrű, magas bálványfasarjas részének kvadrát módszerrel felmért területén feljegyzett inváziós fajok egyedszámai

Bn: 2 méter magasság feletti mirigyes bálványfa egyedek

Bk: 2 méter magasság alatti mirigyes bálványfa egyedek

An: 2 méter magasság feletti mirigyes bálványfa egyedek

Ak: 2 méter magasság alatti mirigyes bálványfa egyedek

Jk: 2 méter magasság alatti zöld juhar egyedek

On: 2 méter magasság feletti nyugati ostorfa egyedek

Ok: 2 méter magasság alatti nyugati ostorfa egyedek

|    | B n | B k | A n | A k | J k | O n | O k |      | B n | B k | A n | A k | J k | O n | O k |
|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1  |     | 5   |     |     |     |     | 1   | 51   |     | 2   |     |     |     | 1   |     |
| 2  |     | 7   |     | 2   |     |     |     | 52   |     |     |     |     |     |     |     |
| 3  |     |     | 2   | 3   |     |     | 2   | 53   |     | 1   |     | 4   |     |     |     |
| 4  |     | 2   |     | 2   |     |     |     | 54   |     | 4   |     |     |     |     |     |
| 5  |     | 5   |     |     |     |     |     | 55   |     | 7   |     |     |     |     |     |
| 6  |     | 2   | 1   |     |     |     |     | 56   |     | 2   |     |     |     |     |     |
| 7  |     |     |     | 1   |     |     |     | 57   |     | 1   |     |     |     |     |     |
| 8  |     |     |     | 3   |     |     |     | 58   |     |     |     |     |     |     |     |
| 9  |     |     |     | 2   |     |     |     | 59   |     | 3   |     |     |     |     |     |
| 10 |     |     | 5   | 1   |     |     |     | 60   |     | 16  |     |     |     |     |     |
| 11 |     |     | 3   | 2   |     |     |     | 61   |     | 3   |     | 1   |     |     |     |
| 12 |     |     | 1   | 2   |     |     |     | 62   |     | 4   |     |     |     |     | 1   |
| 13 |     | 1   |     |     |     |     |     | 63   |     | 3   |     |     |     |     |     |
| 14 |     | 3   |     | 3   |     |     |     | 64   |     |     |     |     |     |     | 1   |
| 15 |     |     | 7   | 7   |     |     |     | 65   | 1   | 7   |     |     |     |     |     |
| 16 |     |     |     |     |     |     |     | 66   |     | 10  |     |     |     |     |     |
| 17 |     | 3   |     |     |     |     | 1   | 67   |     | 3   |     | 1   |     |     | 1   |
| 18 |     |     | 4   | 2   |     |     | 1   | 68   |     | 6   |     |     |     |     |     |
| 19 |     |     |     |     |     |     |     | 69   |     | 3   | 1   |     |     |     |     |
| 20 |     |     |     |     |     |     | 7   | 70   |     | 5   |     |     |     |     | 1   |
| 21 |     | 1   |     |     |     |     |     | 71   |     | 1   |     |     |     |     | 1   |
| 22 |     |     |     | 2   |     |     |     | 72   |     | 4   |     | 1   |     |     |     |
| 23 |     |     | 6   | 8   |     |     |     | 73   | 2   | 10  |     |     |     |     |     |
| 24 |     | 2   |     |     |     |     |     | 74   |     |     |     |     |     |     |     |
| 25 |     |     | 2   | 2   |     |     |     | 75   |     | 3   |     |     |     |     | 1   |
| 26 |     |     |     |     |     |     |     | 76   | 1   | 11  |     |     |     |     |     |
| 27 |     | 1   |     |     |     |     |     | 77   | 1   | 7   |     |     |     |     |     |
| 28 |     |     |     |     |     |     |     | 78   | 3   | 7   |     |     |     |     |     |
| 29 |     |     | 3   | 2   |     |     | 15  | 79   | 2   | 3   |     |     |     |     |     |
| 30 |     |     |     | 1   |     |     |     | 80   |     | 4   |     | 1   |     |     |     |
| 31 |     |     |     | 1   |     |     |     | 81   | 1   | 6   |     |     |     |     |     |
| 32 |     | 1   | 2   | 2   |     |     | 3   | 82   |     | 3   |     |     |     |     |     |
| 33 |     | 1   | 2   |     |     |     | 2   | 83   | 1   | 2   |     |     |     |     |     |
| 34 |     | 3   |     |     |     |     | 1   | 84   |     | 1   |     | 1   |     |     |     |
| 35 |     |     |     |     |     |     | 2   | 85   | 1   | 2   |     | 1   |     |     |     |
| 36 |     | 1   |     | 1   |     |     |     | 86   |     | 4   |     | 2   |     |     |     |
| 37 |     | 1   |     |     |     |     |     | 87   |     | 1   |     |     |     |     |     |
| 38 |     | 1   |     |     |     |     |     | 88   |     | 1   |     | 1   |     |     |     |
| 39 |     | 2   |     | 1   |     |     | 2   | 89   | 2   | 5   |     |     |     |     |     |
| 40 |     | 9   |     |     |     |     | 1   | 90   | 1   | 3   |     | 1   |     |     | 1   |
| 41 |     | 8   |     |     |     |     |     | 91   |     | 2   |     |     |     |     |     |
| 42 |     |     |     |     |     |     |     | 92   |     |     |     |     |     |     |     |
| 43 |     | 4   |     |     |     |     |     | 93   |     | 6   |     |     |     |     |     |
| 44 |     | 7   |     |     |     |     |     | 94   |     | 2   |     | 2   |     |     |     |
| 45 | 1   | 1   |     |     |     |     |     | 95   | 1   | 3   |     |     |     |     |     |
| 46 |     |     |     |     | 1   |     |     | 96   |     | 1   | 2   | 2   |     |     |     |
| 47 |     | 1   |     |     |     |     |     | 97   | 1   | 8   |     |     |     |     |     |
| 48 |     | 3   |     |     |     |     |     | 98   |     | 3   | 1   | 3   |     |     |     |
| 49 |     | 3   |     |     |     |     | 2   | 99   | 1   |     |     |     |     |     |     |
| 50 |     |     |     |     |     |     | 4   | 100  |     |     | 2   | 3   |     |     | 1   |
|    |     |     |     |     |     |     |     | Össz | 20  | 261 | 44  | 74  | 1   | 1   | 51  |

## 10. Nyilatkozat

### NYILATKOZAT

#### a szakdolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: Mucsy Bálint István  
A Hallgató Neptun kódja: PHKC5I  
A dolgozat címe: Inváziós fásszárú fajok nagyfelbontású térképezése különböző erdei élőhelyeken  
A megjelenés éve: 2024.  
A konzulens intézetének neve: Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem  
A konzulens tanszékének a neve: Vadgazdálkodási és természetvédelmi Intézet

Kijelentem, hogy az általam benyújtott szakdolgozat/diplomadolgozat egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, és az irodalomjegyzékben szerepeltettem.

Ha a fenti nyilatkozattal valótlan állítottam, tudomásul veszem, hogy a záróvizsga-bizottság a záróvizsgából kizár és a záróvizsgát csak új dolgozat készítése után tehetek.

A leadott dolgozat, mely PDF dokumentum, szerkesztését nem, megtekintését és nyomtatását engedélyezem.

Tudomásul veszem, hogy az általam készített dolgozatra, mint szellemi alkotás felhasználására, hasznosítására a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem mindenkori szellemi tulajdon-kezelési szabályzatában megfogalmazottak érvényesek.

Tudomásul veszem, hogy dolgozatom elektronikus változata feltöltésre kerül a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem MATER Hallgatói Dolgozatok repozitóriumba. Tudomásul veszem, hogy a megvédett és

- nem titkosított dolgozat a védést követően
- titkosításra engedélyezett dolgozat a benyújtásától számított 5 év eltelte után

nyilvánosan elérhető és kereshető lesz az Egyetem MATER Hallgatói Dolgozatok repozitóriumban.

Kelt: 2024. év október hó 24. nap



Hallgató aláírása

## NYILATKOZAT

Mucsy Bálint István (hallgató Neptun azonosítója: PHKC5I) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a szakdolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A szakdolgozatot a záróvizsgán történő védeésre **javaslom**.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem

Kelt: Gödöllő, 2024. október 24.



belső konzulens