



www.oakeylife.hu

Inváziós növények elleni védekezés lehetőségei a Peszéri-erdőben

képzési anyag

Szerkesztette: Dr. Bárány Gábor

erdőgazdálkodási osztályvezető, projektmenedzser

Kecskemét

2018.

Projektünk az Európai Unió LIFE – Nature programjának támogatásával és az Agrárminisztérium társfinanszírozásával valósul meg.
(LIFE16 NAT/HU/000599 - OAKEYLIFE)

Tartalomjegyzék

1.	Bevezetés (Bárány G.).....	3
2.	A Peszéri erdőben előforduló legfontosabb inváziós fajokaink (Bárány G., Janik G.)	5
2.1	A mirigyes bálványfa (<i>Ailanthus altissima</i> (Mill.) Swingle) jellemzése.....	5
2.2	A Kései meggy (<i>Prunus serotina</i> Erhart) jellemzése	8
2.3	A Zöld juhar (<i>Acer negundo</i> L.) jellemzése	10
2.4	A Nyugati ostorfa (<i>Celtis occidentalis</i> L.) jellemzése.....	13
3.	Az inváziós fajok térképezésére szolgáló terepi protokoll (Erdélyi A., Hartdégén J.) .	16
3.1	Hatásvizsgálati protokoll-lehetőségek az inváziós fajok kezelésére	18
3.2	Az inváziós fajok kezelését követő tarvágás utáni állapotok felvételezése.....	20
4.	Az inváziós fásszárú növényfajok egyedeinek elölésének lehetőségei (Vadász Cs.)	23
4.1	A mechanikai módszerek és azok hatékonysága	23
4.2	Vegyszerhasználattal járó módszerek alkalmazása	24
4.2.1	A kéregsebzés-ecsetelés módszere	25
4.2.2	A fúrás-injektálás módszere	26
5.	Irodalomjegyzék.....	27

„Említésre sem méltattuk.

Ott nőtt az udvaron, a poroló mellett, és észre sem vettük, pedig betüremlett az első emeleti ablakokon, ágait lenyestük a papírvágó ollóval, hogy taszító szagú virága be ne savanyítsa a szoba levegőjét, savózöld levelei el ne fődjék fantasztikusan semmilyen kilátásunkat. Ez volt minden.”

Békés Pál (1994): Az Ecetfa

1. Bevezetés (Bárány G.)

Hazai dendroflóránkban mintegy 122 adventív fajt tartunk számon (BARTHA 2014), elterjedésük mértékére pedig jellemző adat, hogy napjainkra gyakorlatilag alig találhatunk olyan erdőrészletet ahol ne telepedtek volna meg. Ezen fajok közül csupán néhány vált özönfajjá, azonban ezek nagyon erős kompetitív hatással bírnak, képesek az adott termőhelyen őshonos fajokat kiszorítani, életfeltételeiket jelentősen rontani. Különösen a szűk tűrőképességű, endemikus, specialista fajok, illetve a sérülékeny társulások eshetnek ezen folyamatnak áldozatul, annak ellenére, hogy éppen ezeket kellene legszigorúbban óvnunk. E fajok sikerének kulcsa a széles termőhelytűrésben, a nagy mennyiségű szaporítóképlet előállításában, a kiváló sarjadzó képességben, a károsítók és kórokozók hiányában, illetőleg az esetlegesen előforduló allelopátiás hatásban keresendő.

A nagy földrajzi felfedezések kora az emberiség sosem látott jólétét eredményezte, ugyanakkor számos nem várt mellékhatással is járt. Egyik ezek közül éppen az özönfajok megjelenése. A felfokozott kereskedelmi tevékenység, a botanikai és zoológiai gyűjtőszennedély, olykor a nem kellő körültekintés, számos nem kívánt növény és állatfaj megtelepedését segítette elő. Bár magára a problémára már JOHAN FLYGARE 1768-as, „*De coloniis plantarum*” című Uppsala-ban megjelent művében felhívja a figyelmet, az elkövetkező időszakban mégis mindössze a

tények összegyűjtése, dokumentálása történik meg (PRISZTER 1997). Így magára az inváziós mechanizmusokra vonatkozó első tézis megjelenésére 1859-ig kellett várni, ezt maga DARWIN, éppen „*A Fajok eredete*” című művében fektette le. Ebben a szerző kifejti, hogy idegen környezetben elsősorban azon fajok tudnak kiugróan sikeresek lenni, amelynek az új hazájában nincsenek rokonai, ugyanis a verseny a közeli rokonok között a legerősebb.

Szinte pontosan 100 évvel ezt követően, 1958-ban jelenik meg az inváziós ökológia következő, mérföldkönek tekintett műve, CHARLES S. ELTON tollából, „*The Ecology of Invasions by Animals and Plants*” címmel. Ez a mű a mai napig meghatározza az invázióbiológiával foglalkozó kutatásokat, ugyanis már itt megjelenik az a 4 témakör, - az egyes fajok inváziós képessége, az életközösségek ellenálló képessége, az invázió hatása, a védekezés mikéntje - amelyek a legfontosabbaknak tekinthetők. A téma kiemelt fontosságát jelzi, az ezzel foglalkozó kutatások és tudományos cikkek számának exponenciális növekedése, amely tendencia a mai napig is tart. Olyannyira, hogy a témának már *Biological Invasions* címmel saját tudományos folyóirata is van.

Az invázióval kapcsolatos hazai kutatások bár a kezdeti időszakban szoros lépést tartottak a nemzetközi tendenciákkal, később azonban, éppen a nagy fellendülés időszakában, lemaradtak tőle. Napjainkra azonban szerencsére újból felzárkózni látszik az élvonalhoz.

2. A Peszéri erdőben előforduló legfontosabb inváziós fafajaink (Bárány G., Janik G.)

2.1 A mirigyes bálványfa (*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle) jellemzése

A mirigyes bálványfa (*Ailanthus altissima* (MILL.) SWINGLE) a szappanfavirágúak (*Sapindales*) rendjébe és a bálványfafélék (*Simaroubaceae*) családjába tartozik 94 más, legtöbbször trópusi, szubtrópusi elterjedésű fajjal egyetemben. Nemzetségének 5 tagja van (NOTEBOOM 1962.): *A. altissima* (MILL.), *A. excelsa* (ROXB.), *A. integrifolia* (LAM.), *A. triphylla* (DENNST.), *A. fordii* (NOTEB.)

Angol neve: „tree of heaven”, német neve: „Götterbaum”. Magyar névként korábban használatos volt a ma már anakronisztikusan ható „sátoros felleng”, valamint laikusok körében ma is gyakran használt, de alapvetően hibás megnevezése, az „ecetfa” is.

Neve, amely az indonéz Maluku szigetekről származó „ailanto” szóra vezethető vissza, és annyit tesz, mint az „ég fája” (Csiszár 2007), vagy az „égig érő fa”, jelzi, hogy valaha sokkal nagyobb tiszteletnek örvendhetett, mint napjainkban. Ezt támasztja alá, az is, hogy első írásos említése már az első században, Kínában megtörténik. Itt az első természettudományos enciklopédiában a másodikként felsorolt fafaj volt. (Hu 1979). Akkor használt kínai elnevezésének (ch'un-shu) jelentése „tavasz fa”.

A RAUNKIAER féle osztályozás szerint Phanerophyta életformájú (mega és mesophanerophyta), azaz közepes és nagytermetű fává (25-30 m) növő faj. Legnagyobb ismert példánya egy Bonn melletti parkban, Németországban nő (Plittersdorfer Aue), amely 130 éves korára 30 méteres magasságot, és 1,27 méteres átmérőt ért el. (KOWARIK és mtsai 2007.), de a budapesti Városmajorban is található egy több mint 100 éves, 1 méteres törzsmérőjű példány.

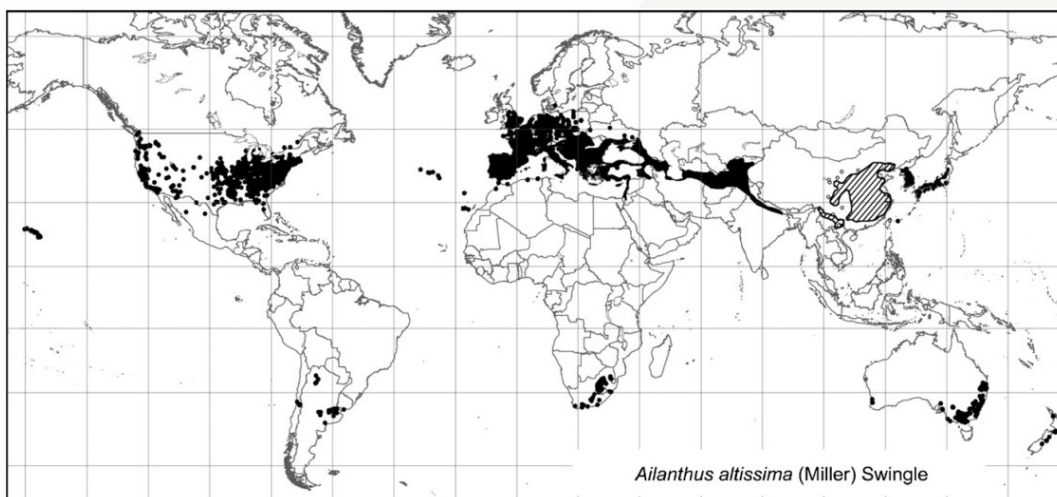


1. ábra: A bálványfa morfológiája (óra járásának irányában: a,b,c,d,e,f) (fotó: BÁRÁNY G)

Őshonos areája nagy területet fed le a Jangce folyása mentén, kelet és közép Kínában (2. ábra). Eredeti élőhelyén 1500-1800 méteres magasságig fordul elő. (CSISZÁR 2012.), azonban mára gyakorlatilag az Antarktiszt kivételével minden kontinensen megtalálható. Természetesen terjedésének klimatikus határai vannak, azonban úgy tűnik mára

gyakorlatilag Földünk minden, számára kedvező pontján megvetette „lábát”. Ennek ellenére további terjedése a klímaváltozás hatásainak függvényében várható.

A kontinentális Európában jelenleg a síkvidékeken, illetve az alacsony hegyvidékeken fordul elő, míg a mediterráneumban 1000 méter jelenti elterjedésének felső határát. Elterjedésének kedvez a városi klíma, illetve az ezeken a helyeken előforduló bolygatott talajfelszín és az elhanyagolt rurális területek.



2. ábra: A mirigyes bálványfa elterjedése a Földön, a sraffozott rész az őshonos areát mutatja (KOWARIK és mtsai 2007)

A fajnak hazánkba kerülését BARÁTOSSÁGH JÓZSEF az 1820-as évekre teszi. Jelenleg az ország szinte egész területén meghonosodottnak tekinthető, főleg a melegebb alföldi és dombvidéki élőhelyeken. Előfordulása súlypontja a meszes homokú Kiskunság, a Tolnai-hegyhát, a Keszthelyi-hegység és Külső Somogy (UDVARDY 2004).

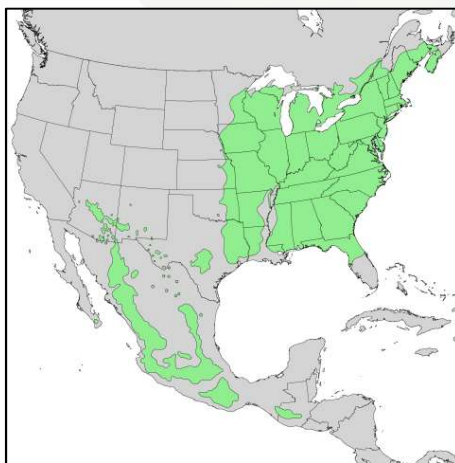
A bálványfa, hűen adventív mivoltához, igen jól és könnyen szaporodik. Lependék termése októbertől kezdődően folyamatosan hullik, a magok csíráképessége ekkor eléri a 98%-ot, de az egy-két éves magok is még mindig 65% körül csíráznak. (HILDEBRAND 2006). Egy átlagos méretű fa képes 500 000 és 2 000 000 db közötti magot teremni, amely

legalább 40-szer több, mint bármely őshonos fajunké (MARTIN 2010). A magas és évről évre ismétlődő magterméssel képes elérni, hogy bár magja viszonylag rövid ideig (kb. 2 évig) csíráképes, folyamatosan fenntartsa azt a magbankot, amely biztosítja a faj terjedését.

Igen jól sarjadzik, képes gyökér, gyökfő és tuskósarjak létrehozására is, különösen valamilyen zavarás (pl. fagy, tűz, mechanikai sérülés) esetén, tömegesen hozza ezeket létre, amelyekkel nagy kiterjedésű sarjtelepeket képez. Egy német vizsgálat kimutatta, hogy városi környezetben (Hannoverben), 21 csemete visszavágása a következő évben 551 db sarj keletkezésével járt, amelyek 69 %-a volt gyökérsarj, 31 %-a pedig tuskósarj. Ugyanitt egy évvel később a sarjak száma már elérte a 722 db-ot. (KOWARIK 2007)

2.2 A Kései meggy (*Prunus serotina* Erhart) jellemzése

A Kései meggy a rózsafélék (*Rosaceae*) családjába, ezen belül a szilvafélék (*Prunoideae*) alcsalád *Prunus* nemzetségébe tartozik. A kései meggyet a *Prunus* nemzetségen belül a *Padus* alnemzetségbe sorolják. Az alnemzetség más fajaitól a termésen maradó csészelevelek és a levélszél fogazottsága alapján lehet elkülöníteni. A kései meggy hazája Észak-Amerika keleti fele (3. ábra). Eredeti hazájában a kései meggynek négy változatát különböztetik meg (MIHÁLY ÉS BOTTA-DUKÁT 2004).



3. ábra: A Kései meggy őshonos elterjedése (ELBERT 1971-1981.)

Közepes termetű fa, a nálunk megfigyelt legnagyobb magassága 24–25 méter, de általában cserjetermetű (4. ábra). Kérge sima, barnásszürke, számos keresztirányban megnyúló, világos paraszemölcsessel. Az idősebb fák kérge sötétszürke, hosszanti irányban repedezett. Fiatal hajtásai zöldek. A levelek váltakozva állanak, egyszerűek, alakjuk megnyúlt tojásdad vagy elliptikus, kihegyesedő csúcsúak. A levélszél finoman fogazott, a levéllemez vastag, fényes felületű, bőrnemű, haragoszöld, finom erezetű, sima. A levélfonák a középér mentén rozsdabarnán molyhos. A levélnyélen általában mirigyszemölcsök vannak. Termése gömbölyded, 8–10 mm átmérőjű, érés előtt piros, később sötét kékeslila, éretten fekete, fényes. Kesernyész ízű. Szeptemberben érik. Az egész növény (a levelek, a gallyak, a kéreg és a magvak) ciánglikozidot tartalmaz. A kései meggy összehatásában nagyon emlékeztet az Európában honos zelnicemeggyre (*Prunus padus*), amely májusfa és zselnice néven is ismeretes (GENCSI – VANCURA 1992).



4. ábra: A Kései meggy habitusa, kérge, lomblevele és termése
(www.forestryimages.com).

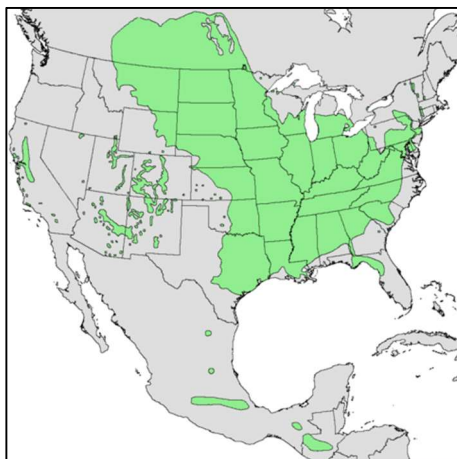
Vízigénye közepes, gyökérzete mélyre hatoló, így a rövidebb szárazságot jól tűri. Talajtűrőse is meglehetősen széles, a kötöttebb agyagtól a laza homoktalajokig számos átmenetet elvisel. A mély rétegű, üde hordaléktalajok jelentik számára az optimumot. A száraz, sovány homokon eltölpül, és az elöntést nem tűri. Élete generatív fázisát hamar eléri, eredeti hazájában gyakran már öt–hat (nálunk nyolc-) éves korában virágzik és terem.

Tízéves kora után rendszeresen és bőven hoz termést. Magjait az állatok nagyobb távolságokra is elszállítják, azonban a magok többsége az anyafák közelében marad. A kései meggy töről jól sarjadzik, regenerálódási képessége kiváló, a töre vágott idősebb fák is kihajtanak. Sarjai erőteljes növekedésűek. Gyökérsarjakat nem hoz, de a megsérült gyökerek képeznek sarjakat. Közép-Európában nem hosszú életű fafaj, ötven éves kora után a vitalitása gyorsan csökken (MIHÁLY ÉS BOTTA-DUKÁT 2004).

Első hazai előfordulását a XIX. sz. végéről írták le. A századforduló idején már díszfaként ültetik, és erdészeti kísérletbe vonják. A kezdeti sikereket követően megindul a terjesztése homoktalajokon, illetve spontán terjedése is már ekkor megfigyelhető. Az 1960-as évekig homoki erdészeti alkalmazása fokozódik, de ekkorra kiderül, hogy a leggyengébb, száraz, meszes homoktalajokat nem bírja. Ekkorra helyenként már erdészeti jelentőségű problémát okoz, főleg erdőfelújításokban; erőteljes terjedése bő termésképzése és erős árnyalása miatt. Az 1980-as évektől egyre inkább negatív a faj megítélése természetvédelmi szempontból, bár erdészeti alkalmazása folyamatban van. A 2000-es évek közepére erdőssztyep termőhelyeken általános veszélyeztető tényező, sokfelé irtják. Jelenleg az egyik legfőbb irtandó invazív fafaj. (KORDA 2018).

2.3A Zöld juhar (*Acer negundo* L.) jellemzése

A Zöld juhar (*Acer negundo* L.) szappanfa-virágúak (*Sapindales*) rendjének juharfélék (*Aceraceae*) családjába tartozik. Észak-Amerikából származik, ahol az Egyesült Államok és a vele szomszédos országok összes folyóparti és mocsári élőhelyén széles körben elterjedt (5. ábra). Eredeti areáján belül 6 földrajzi változatát különböztetik meg (MIHÁLY ÉS BOTTA-DUKÁT 2004).



5. ábra: A Zöld juhar őshonos elterjedése (ELBERT 1971-1981.)

A zöld juhar lombhullató, többnyire szabálytalan alakú fa, magassága átlagosan 12–15 m, ritkán (őshazájában) elérheti a 21 m-es magasságot is. Kérge világosszürke és sima, de idővel keskeny barázdáktól árkolt és sötétebb lesz. Vesszői vaskosak, világoszöldek, a napfénynek kitett részek lilás vagy barnás színűek, fényesek vagy a könnyen letörölhető viaszrétegtől hamvasak. A zöld juharnak összetett levelei vannak, keresztben átellenes állásúak, három–hét levélkéből szárnyasan összetettek. Fája közepesen könnyű és a juharok között puhának számít. A zöld juhar kétlaki, porzós és termős virágai egyaránt halványzöldek. Ősszel érő termése ikerlependék, amely megérve két külön terjedő részre hasad (6. ábra) (GENCSI – VANCSURA 1992).



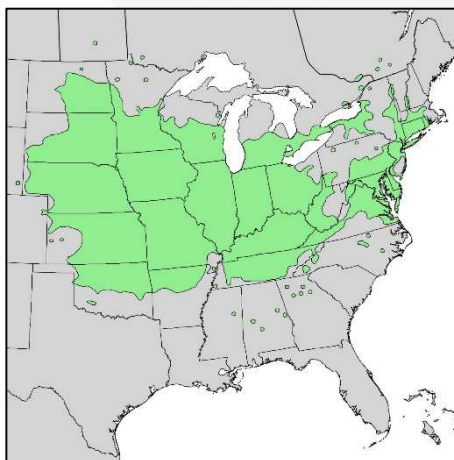
6. ábra: A Zöld juhar habitusa, kérge, lomblevele és termése (www.forestryimages.com).

Törzse gyakran a talajhoz közel néhány szétterülő, görbe ágra oszlik, amelyek szabálytalanul elágaznak, és széles, egyenlőtlen koronát tartanak. Más fák között nőve a zöld juhar magas, nyitott koronát fejleszt. Növekedési üteme gyors, élettartama rövid; átlagos életkora 75, legfeljebb 100 év. A zöld juhar a talajjal és a belőle felvehető vízmennyiséggel szemben tág tűrésű, ezenkívül jól bírja a szennyezett, városi levegőt, napos és félárnyékos helyen egyaránt jól érzi magát. A zöld juhar Észak-Amerikában általában nedves élőhelyeken, tavak és patakok mentén, ártereken és alacsony fekvésű vizes helyeken gyakori, ahol sekély gyökérzete nagy mennyiségű vizet találhat. Az időjárás szélsőségeivel szemben ellenálló zöld juhar, ha már egyszer megtelepedett valahol, szárazságtűrő, ugyanakkor a rövidebb ideig tartó áradásokat is károsodás nélkül elviseli. Fiatalkorban növekedése igen gyors; hosszú, sima, zöld hajtásainak növekménye egy év alatt meghaladhatja a 60 cm-t. Idősebb korában növekedése lelassul, merev törzse és ágai gyakran letörnek; az öreg törzsek csúcsán emiatt gyakran üstökös sarjkorona fejlődik. A termőhajtások általában csak 5–10 cm-t növekednek évente, a tövig visszavágott példányok azonban az első évben akár 2,5 m-es hajtásokat is hozhatnak. Főgyökere mélyre hatoló, ugyanakkor oldalgyökerei sekélyen szerteágazók. A tövig visszavágott példányokból regenerálódó sűrű bokorfák oldalsó, talajra fekvő ágai könnyen legyökeresednek (MIHÁLY ÉS BOTTA-DUKÁT 2004).

Hazánkban valószínűleg már a XVI. sz. végétől jelen van. A XIX. században elsősorban kertészeti, majd erdészeti célú telepítése is megindul. A homokfásításban alkalmazzák, de szikfásításra alkalmatlannak bizonyult. Fájának csekély értéke miatt erdészeti alkalmazása folyik, de szakmailag vitatott marad egészen 1946-ig. Ekkor azonosítják Magyarországon először az Amerikai fehér-medvelepkét (*Hyphantria cunea* Drury, 1773), és ez a polifág faj napjainkig a legjelentősebb károsítója zöld juharnak. A lombrágó hernyók ráadásul más fafajokat is megtámadnak, ha fő tápnövényük levelei elfogytak. Telepítése így visszaesik, majd az 1980-as évektől előtérbe kerülnek a fafaj agresszív terjedéséből eredő problémák, különösen árterekben. Napjainkban törekednek a faj teljes visszaszorítására, kivéve a meddő kertészeti változatokat (KORDA 2018).

2.4 A Nyugati ostorfa (*Celtis occidentalis* L.) jellemzése

A Nyugati ostorfa (*Celtis occidentalis* L.) a Rózsavirágúak (*Rosales*) rendjének Kenderfélék (*Cannabaceae*) családjába tartozó faj. Eredetileg Észak-Amerikában őshonos (7. ábra), Európában díszfaként és erdei elegyfaaként telepítették (GENCSI – VANCURA 1992).



7. ábra: A Nyugati ostorfa őshonos elterjedése (ELBERT 1971-1981.)

Kérge szürke, idősebb korában paralécektől rücskös (8. ábra). Vesszője vékony, sötétbarna, rügyei a vesszőtől kissé elállók. Átellenesen szórt állású levelei tagolatlanok, tojásdadok, aszimmetrikusak, 6–12 cm hosszúak, fűrészes szélűek, színi oldaluk középzöld, reszelősen szőrös, fonákuk világosabb. Lombja ősszel citromsárgára színeződik. Virágai aprók, világoszöldek, a levélhóraljakban magányosan fejlődnek. Rövid (1-1,5 cm-es) kocsányú, apró (kevesebb mint 1 cm átmérőjű), barnás-lila csonthéjas terméseinek húsa éretten narancssárga, édes datolyaízű, vastagsága azonban nem éri el az egy millimétert (BARTHA 1997).



8. ábra: A Nyugati ostorfa habitusa, kérge, lombszele és termése
(www.forestryimages.com).

Hazánkban 25 méteres magasságig növő, de nagy természetűvé csak jó vízellátású talajon fejlődő fa. Magyar nevét ostorszerű, hosszú hajtásairól kapta. Termését madarak és kisemlősök (például a nyestek) terjesztik. Mivel jól bírja a szennyezett városi levegőt, sorfaként gyakran nagy mennyiségben ültetik. Kivadulásra hajlamos, időnként sűrű állományokat is alkot, ahol mély árnyékával megakadályozza más fák természetes felújulását. Faanyaga kemény, fehér, rendkívül szívós. Csapadékosabb években hajtásai másfél méteresre is megnőhetnek, melyek pár év elteltével ostornyél készítésére kiválóan

alkalmas gallyá vastagodnak. Vízigénye alacsony, jól viseli a szárazságot (GENCSI – VANCSURA 1992).

Mára Magyarországon lakott területeken gyakori díszfa igénytelensége és szárazságtűrése miatt, kiválóan tűri még a rendszeres téli útsózást is. Hazai erdészeti alkalmazása a XX. sz. elejétől kezdődött. A gyakorlati tapasztalatok és kísérleti telepítések során kiválóan alkalmas volt a Homokfásítási programban való alkalmazásra, ezért egészen az 1960-as évek végéig többfelé ültették (elsősorban csak alacsony, 30%-ot nem meghaladó részarányú elegyfaként), telepítését javasolták. Még szikfásítási kísérletekbe is bevonták, azonban a fafaj itt már nem volt sikeres. Ezt követően a fafaj erdészeti jelentősége visszaesett, gyakorlatilag nem telepítették erdőterületre, elsősorban a faanyag piaci helyzete miatt. A 2000-es évek kiváló sarjadzó és terjedő képessége miatt a korábban ültetett állományokból terjedve már erdészeti-természetvédelmi problémákat okozott. Ez a folyamat azóta erősödik, magjait főleg madarak terjesztik, irtása pedig az erős sarjadzás miatt nehéz (KORDA 2018).

3. Az inváziós fafajok térképezésére szolgáló terepi protokoll (Erdélyi A., Hartdégén J.)

Mintavételi egységek: a teljes területre generált 25 x 25 m (600 m²) kvadrátok

Felvételezés: a mintavételi egységeket GPS segítségével járjuk be, majd az adatokat az ArcPad térinformatikai szoftverben közvetlenül az adott poligon attribútumtáblájába rögzítjük.

Fontos kiemelni, hogy a rácsháló minden erdőrészletre levágásra kerül, s erdőrészletenként minden teljes, vagy – a részlethatárok miatt – területében nem jelentősen levágott mintavételi egység vizsgálata szükséges. A szegélyi (tag, részlet, út stb.) helyzetben levő, területükből jelentősen vesztett (ált. <50 %) kvadrátok felvételezése viszont helyszíni döntés alapján történik. Amennyiben fontos, a részlet egészére vonatkozóan is új információt tartalmaznak (pl. jelentős inváziós gócpont, mely egyébként a részletre nem jellemző), a felvételt területmérettől függetlenül is el kell végezni. Egyébként a megjegyzés mezőbe írt „irr” (irreleváns) kifejezéssel kihagyásra kerülnek.

A felvételezés során becsült változók:

A területen elterjedt inváziós fafajok a nyugati ostorfa (*Celtis occidentalis*), a bálványfa (*Alanthus altissima*), a kései meggy (*Prunus serotina*) és a zöld juhar (*Acer negundo*). Mindegyik faj esetében külön-külön a teljes mintavételi területre meg kell becsülni az alábbiakat:

- a. az 5 cm mellmagassági átmérőt (dbh) elérő vagy meghaladó, vegyszeres injektálással már kezelhető egyedek darabszáma. Viszonylag pontosan becsülhető, előzetesen azonban a becsült tőszám $\pm 25\%$ -os hibahatárral értelmezendő. A frakció kiegészül egy átlagátmérő értékkel is, amely az adott poligonban levő összes, az adott fajhoz tartozó tő átmérőiből kerül becslésre

- b. az 5 cm dbh-nál vékonyabb, de a magonc kort már meghaladó, sebzés-vegyszerkenéses módszerrel könnyen kezelhető egyedek darabszáma. Az előbbinél nehezebben becsülhető, különös tekintettel a nyugati ostorfára. Ennél fogva a becsült érték csakis egy előre meghatározott kategóriarendszerbe illesztve fogadható el. Javasolt kategóriák: 0, 1-10, 11-25, 26-50, 51-100, 101-150, 151-250, 251-500, 501-1000, 1000-nél több. Az 1-10, 11-25 kategóriák állomány-függően sajnos nem feltétlenül válnak el élesen (magas fokú cserjézettség esetén megbújó egyedek, a fajok észlelhetősége és a tömegességi kategóriáik közötti különbségek stb.), így akár össze is vonhatók, továbbá az „észlelési küszöb alatt” kifejezés használandó a „0” helyett a kalkulációkon kívül
- c. a bálványfa kivételével a többi faj esetében a tömeges újulat darabszámára is külön nagyságrendi becslést kell tenni, mert a nyugati ostorfa, kései meggy és zöld juhar kihúzással is jól irthatók. A kategóriarendszer jóval egyszerűbb kell hogy legyen, hiszen egyetlen négyzetméteren akár százas nagyságrenddel lehet számolni. Ennél fogva a „szórványos”, azaz néhány vagy néhány tíz egyed, a „kezdődő góc”, azaz néhány száz, valamint az „erős újulat”, azaz több ezer egyed adta szituációk elkülönítése tűnik reálisnak. A tömeges frakció emiatt inkább indikátor jellegűnek, mert e tekintetben az abundancia-viszonyok évről-évre, sőt akár szezonálisan is jelentősen változhatnak. Fontos elkülöníteni a BL-t, mint hatékonyan csak rövid ideig (talán 1-2 hónapig) húzható fafajt, aminél fogva fiatal egyedei is reálisan csak vegyszeresen kezelhetők. A NYO magas valószínűséggel csak 1-(2) éves állapotban húzható könnyen és beszakadás nélkül, de a fiatal gyökérzet jó eséllyel egyben már eltávolítható. A két faj gyökérfejlődése azonban nagyban különbözik, így nem vonhatók egy csoportba ebből a szempontból sem. A KM és a ZJ viszont még néhány éves korukban is beszakadás nélkül távolíthatók el, biztonsági korlátként a cc. 50 cm magasságot azonban itt is érdemes tartani. Természetesen a sarjeredetű egyedeket mindig a vékony frakcióba kell sorolni, s a hajtásszámot alapul venni a becsléskor, ami akár több tíz is lehet.

3.1 Hatásvizsgálati protokoll-lehetőségek az inváziós fafajok kezelésére

A vegyszeres és mechanikus beavatkozások előtt az adott terület teljes feltérképezésre kerül az inváziós fafajok abundancia-viszonyaira nézve. Fontos kiemelni, hogy a hatásvizsgálattal a kezelések hatékonyságát nemcsak minőségi, de mennyiségi szempontból is jellemezni tudjuk majd. Az előzetesen már lokálisan is letesztelt glifozátos kezelési technológiák, a feltehetőleg egyéb mechanikus és kémiai módszerek, valamint a pusztán mechanikus módszerek eredményességének összevetésére lesz lehetőség. Mindezt különböző típusú állományokban, továbbá különböző erdészeti beavatkozásokat követően is érdemes elvégezni.

Az első kezelés évét követő évben – szem előtt tartva azt, hogy javítással kiegészült-e a kezelés – szükséges felvételezni a következőket:

1. **A vastag frakció ($dbh > 5cm$) fafajonkénti pusztulási aránya:** ennek számításához szükséges vitalitási skálát meghatározni, ami jellemzi az adott egyedek életben maradási esélyét: 1 – teljesen elpusztult, újrasarjadása magas bizonyossággal kizárható; 2 – a regeneráció nem zárható ki, azaz van legalább egy egészséges tőhajtása, vagy főága a kezelt egyednek; 3 – a vegyszerhatás jól látható az egyeden, de nagy eséllyel regenerálódni fog; 4 – a vegyszerhatás nem, vagy alig látható az egyeden így továbbra is életképesnek tekintjük. Ebbe a kategóriába sorolhatóak be azok az egyedek, amik véletlenül ki lettek hagyva, amik fűrásra kerültek, de esetleg nem kaptak vegyszert, illetve amelyek valószínűleg kaphattak vegyszert (van valamennyi látható hatás), de valamilyen oknál fogva elmaradt a kívánt hatás. Utóbbi két eset közt különbséget utólag már nem lehet tenni. Darabszám becslése történik, mindegyik kategória esetében
2. **A vékony frakció ($dbh < 5 cm$, és kihúzással maradéktalanul el nem távolítható egyedek) fafajonkénti pusztulási aránya:** ennek számításához a használt, s elfogadott tömegességi kategóriák kvadrátonkénti csökkenését, illetve erdőrészlet/tag/tömb szintű átlagos csökkenését szükséges meghatározni. Ennél fogva továbbra is egyedszám-becslés (darabszám) történik, melyből utólag elkészül a kategória-besorolás, s így megállapítható

a csökkenés mértéke, azaz a beavatkozás sikeressége. Előfordulhat, hogy a sebzés-vegyszeres kenést követően mégsem pusztul el az egyed. Azonban ennek tisztázása rendkívüli mértékben megnövelné a felvételezés idejét, hiszen minden ilyen egyedet közelebről is meg kéne vizsgálni, hogy kacorozással érintett-e, továbbá nem tudjuk azt sem eldönteni, hogy vegyszert kapott-e vagy sem. Emiatt itt jobb általános kezelési hatékonyságot alapul venni, melyben tehát a kihagyások és az esetleges sikertelen esetek együttesen kerülnek becslésre. A sebzés-kenés technológia hatékonyságát mintaterületeken keresztül érdemes továbbra is tesztelni

3. **A tömeges frakció (kézzel magas eséllyel beszakadás nélkül húzható egyedek) fafajonkénti változása:** a beavatkozásokat követően az általánosan megnövekedő beeső fény (szerkezeti bolygatás) és emberi talajbolygatás miatt a tömeges frakció esetében növekedést várunk. Becslése igazodik az alapállapot felvételezéséhez, s a használt, s elfogadott kategóriák kvadrátonkénti növekedését, illetve erdőrészlet/tag/tömb szintű átlagos növekedését szükséges meghatározni

Fontos, hogy az esetleges javítások pontos idejét rögzítsük, s lehetőleg a területet is jól lehatároljuk, ahol ezek az alapkezelések után megtörténnek. Ugyanis elképzelhető, hogy a már előzetesen kezelt terület javítása csak az adott hányadán történik meg, így ezt a területrészt kell alapul venni. Máskülönben adatorzulás várható.

Fontos lenne az is, hogy mintaterületeken keresztül a javítások előtti és utáni állapotok is rögzítésre kerüljenek. Amennyiben a javítások tartalmazznak magonchúzást is, ezt is dokumentálni kell.

Valamint érdemes lenne néhány erdőrészletet többszöri hatásvizsgálatnak alávetni, az esetlegesen egy-két évnél később felbukkanó tömeges újulat lehetősége miatt.

Feladatok:

- Az inváziós fafajok irtása adott területen, – legjobb esetben javításokkal együtt a teljes projektterületen – fog megvalósulni, azonban a rendelkezésre álló időt, s a számos egyéb feladatot szem előtt tartva úgy kell a hatásvizsgálatokat megtervezni, hogy időben is kivitelezhetők legyenek
- ennek megfelelően az adott terület újbóli teljes lejárása reálisan csak legfeljebb egyszer lesz lehetséges, így érdemes mintaerdőrészeket/ területeket alapul venni. Amennyiben ezt elfogadjuk, azzal a feltételezéssel is élnünk kell, hogy a kezelést végző terepi csapatok hibája térben és időben kiegyenlített, azaz az adott erdőrészekben a kezelési hatékonyságnak közel azonosnak kell lennie. Mindezt természetesen a fertőzöttség mértékének függvényében arányosítani kell (nagyobb fertőzöttségnél pl. nagyobb kihagyási hibát várunk)
- a finombecsléseket (pl. az egyedek leszámolását) csakis mintaterületeken, előzetesen kijelölt, s lehetőleg állandósított mintavételi egységekben kell megtenni
- önellenőrzést is szükséges végezni, azaz néhány erdőrészetet többször is végig kell járni – akár független résztvevőkkel is –, hogy a becslések megbízhatóságát azonosítsuk, különös tekintettel a vékony frakció tömegességi kategóriákra

Az egyes erdészeti beavatkozások ismeretében szükséges szemlélni a látott képet. A tarvágás ezek közül azonban külön felvételi protokollt igényel.

3.2 Az inváziós fafajok kezelését követő tarvágás utáni állapotok felvételezése

Az adott erdőrész tarvágása után a természetes felújulás miatt csak viszonylag rövid idő marad a felvételezésre, hiszen a gyorsan felsarjadó fásszárúak a területet áthatolhatatlanná, de legalábbis átláthatatlanná teszik. Emiatt a tarvágás évét követő évben mihamarabb, de a

magoncok feltörése után célszerű megtenni a hatásvizsgálati adatgyűjtést. A vegyszeresen kezelt, majd levágott erdőrész vizsgálata számos új tényezővel kell, hogy bővüljön, hiszen a faanyag letermelése különféle bolygatásokkal (pl. közelítések, égetés) is jár. Ennek megfelelően a következők becslésére, illetve azonosítására van szükség:

1. Az inváziós fafajok visszasarjadásának, azaz a kezelés eredményességének vizsgálata: fafajonként az egyes tősarjeredetű hajtások számszerű becslése (db). Ez összehasonlítható az eredetileg becsült jelenléti értékekkel
2. A klonálisan is jól szaporodó akác és bálványfa gyökérsarj eredetű egyedeinek jelenléti feljegyzése (arra sajnos nincs idő, hogy az összes magányos, láthatóan nem töről sarjadt egyed megvizsgáljuk, de bizonyos pl. kompakt, „gyanús” újulats csoportok azonosítása lehetséges)
3. A jelentős bolygatás miatt kicsírázott 1 éves magoncok tömegességi kategóriájának becslése. Mivel az alapállapotfelvételi protokollban az 1000+ a legfelső eset, de ez viszonylag ritkán fordul elő, érdemes itt magasabb egyedszám kategóriákat is alkalmazni, vagy ezek helyett borítás-kategóriákkal dolgozni
4. A felújítás sikerességének megbecslése a természetes felújítás alkalmazásakor: a hazai nyár, s az elegyfajok által borított terület alapján el kell dönteni kvadrátonként, hogy az adott kvadrátban záródáshiány-mentes erdő kialakulása valószínűsíthető, vagy pedig a cserjék dominanciája, a terület üresen maradása és egyéb tényezők miatt a beerdősülés kétséges
5. Lágyszárúszint: az eredeti protokoll szerint
6. A vágás azonosítható közelítő nyomainak és egyéb munkahagyaték feljegyzésére is törekedni kell, így feljegyzésre kerülnek:
 - a. A vágásterület fő közelítő útja(i): a legtöbbet használt, járt út
 - b. Mellékközelítő utak: az előbbibe becsatlakozó közelítő utak
 - c. A fakitermelés során a vonszolás egyértelmű, látható jelei: nagyobb faegyedek húzásának nyoma

- d. A bármilyen nemű, a fakitermelés következtében kialakult, látható bolygatásnyomok erőssége. Ez bizonyosan függ az ott levő fásszárúak hajtásszámától, a fa méretétől, a nehézgép alkalmazásától stb., így a terület bolygatottsága az előzetes terepbejárások alapján skálázandó
- e. A vágástéri hulladék égetésére használt foltok
- f. a rakodóhelyek
- g. a fennmaradt vágástéri hulladék borítási aránya: csak a talajfelszín közel teljesen árnyékoló, felhalmozott gally és egyéb hulladék területfoglalási arányát kell rögzíteni

Ezek mellett szükséges mintavételezéssel is dolgozni az előbbieken felsoroltak finomabb léptékű vizsgálata miatt. Vagyis kijelölni az előzetesen felvett adatok alapján a hasonlóan fertőzött kvadrátokban olyan mintavételi egységeket, melyekkel az egyes bolygatástípusok, s feltételezett bolygatási fokok összevethetővé válnak. Végül érdemes lenne az összevetéseket célzó vizsgálatokat más erdészeti beavatkozások után is elvégezni.

4. Az inváziós fásszárú növényfajok egyedeinek előlésének lehetőségei (Vadász Cs.)

Fő szabály szerint, ahol az lehetséges, a mechanikai – vegyszerhasználattal nem járó – módszereket kell alkalmazni. A kiskunsági tapasztalatok alapján mechanikai módszerrel nem írtható a bálványfa, a nyugati ostorfa, a kései meggy és a keskenylevelű ezüstfa sem. Valószínűleg a biológiai védekezés fogja a megbízható megoldást biztosítani, azonban jelenleg még nincs tudomásunk olyan károsítóról/kártevőről, amely az általunk visszaszorítani kívánt fajokat szelektíven és hatékonyan képes lenne kontrollálni.

4.1 A mechanikai módszerek és azok hatékonysága

Mechanikai módszerek közé a tőelválasztás, sarjleverés, szárzúzás, gyűrűzés, fiatal egyedek kihúzása, valamint a teljes talajelőkészítés tartozik.

A hagyományos tőelválasztás a bálványfa, a nyugati ostorfa, a kései meggy, a zöld juhar és a keskenylevelű ezüstfa esetében nem vezet eredményre, a gyökérsarjak, illetve tuskósarjak tömeges megjelenése miatt.

Bálványfa esetében 8 egymás követő évben elvégzett sarjleverés, illetve szárzúzás sem vezetett a kezelt bálványfa állomány elpusztulásához (hanem a hajtásszáj nagyarányú növekedéséhez, az intenzív gyökérsarjképződés miatt).

A kései meggy és a zöld juhar esetében a gyűrűzés 1-2 éven belül a kezelt magtermő korú egyedek többségének pusztulásához vezetett. Bálványfa esetében a gyűrűzés is intenzív gyökérsarjképződéshez vezetett.

A magoncok/ fiatal egyedek zöld juhar esetében – talajállapottól függően – akár 70 cm-es magasságig, a kései meggy egyedek 40-50 cm-es magasságig, a nyugati ostorfa egyedek pedig kb. 20 cm-es magasságig távolíthatók el kihúzással a gyökér elszakítása nélkül

(maradékalanul). A bálványfa egyedek néhány hetes koruktól kezdve általában eltörnek gyökfőben, csak a legfiatalabb egyedek kihúzására van mód.

A **teljes talajelőkészítés** (mélyforgatással) szintén az inváziós fajok egyedeinek szinte teljes pusztulásához vezet. Alkalmazása viszont az értékes gyep- és cserje szint pusztulásához vezet, tehát alkalmazása – pl. természetvédelmi rendeltetésű állományoknál – nem mindig elfogadható.

A mechanikai módszerek ráfordítás-igénye – a többszöri visszatérés miatt – általában jelentősen magasabb, mint a vegyszeres módszereké.

Összességében megállapítható, hogy a mechanikai módszerek egyes esetekben egyáltalán nem, vagy csak nagyon korlátozottan (pl. kisebb állományokban vagy nagyon fiatal korban) alkalmazhatók gazdaságosan és hatékonyan.

4.2 Vegyszerhasználattal járó módszerek alkalmazása

Kizárólag olyan módszerek alkalmazhatók, amelyek szelektívek (csak a visszaszorítani kívánt fajok egyedeire hatnak), **hatékonyak** (min. 80-90%-ban a kezelt egyedek pusztulásához vezetnek) és **költséghatékonyak** (más módszerekkel összehasonlítva jelentősen kisebb ráfordítást igényelnek).

Az elmúlt évek tapasztalatai alapján a vegyszerhasználattal járó módszerek **rügyfakadástól az első fagyokig** (szeptember vége-október vége) alkalmazhatók. Korábban azt gondoltuk, hogy csak egy rövidebb időszak, az augusztustól szeptember végéig terjedő időszak alkalmas erre, de ezt a terepi kísérleteink eredményei megcáfolták.

A faegyed törzsének vastagsága alapján alapvetően két módszert alkalmazunk. Az 5 cm mellmagassági átmérőt elérő egyedeknél a fúrás-injektálás módszerét, az 5 cm

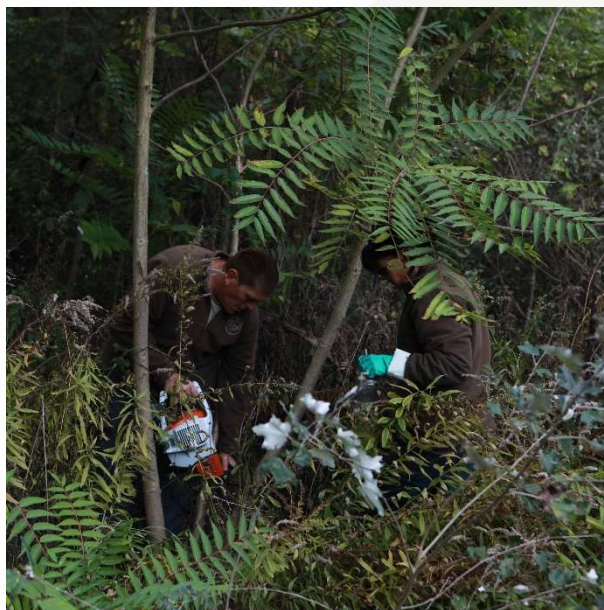
mellmagassági átmérő alatti egyedeknél pedig kéregsebzés-ecsetelés módszerét alkalmazzuk.

4.2.1 A kéregsebzés-ecsetelés módszere

A kérget soha nem teljes körfelületen hántjuk le a töről, hanem úgy végezzük el a sebzést, hogy a gyökfő felett az egyik oldalon kb. a teljes hengerpalást 60%-án (ez 3-5 húzást jelent a késsel) kb. 40 cm hosszan eltávolítjuk a kérget, majd a másik oldalon – ügyelve arra, hogy kb. 10 cm-es magasságban ép kéreg maradjon a teljes hengerpaláston a két sebzés között - ezt megismételjük. Így az első sebzés a gyökfő felett kezdődik és kb. 40 cm-es magasságban végződik az egyik oldalon, a másik sebzés pedig kb. 50 cm-es magasságban kezdődik és kb. 90 cm-es magasságban végződik a másik oldalon. Felülről nézve kb. 5-5%-ban átfed a két sebzés. Azért ilyen mintázatban alkalmazzuk a sebzést, mert számos fajnál tapasztaltuk, hogy a pusztán egy oldali sebzést követően a lombkorona csak részben száradt le (a tő túlélte a vegyszeres kezelést), ha pedig teljes körben lehúztuk a kérget (főleg a bálványfa esetében) a kezelt tő keringése teljesen megszakadt, és nem jutott le a vegyszer a gyökerekig (ami elképesztő mennyiségű sarj növesztésében jelentkezett általában). A legvékonyabb (2 cm-nél vékonyabb) egyedeknél elegendő az egyik oldalon elvégezni a kéregsebzést. A kéregsebzését követően a sebzési felület ecsetelésével juttatjuk ki a vegyszert. Az ecsetelésnél higítatlan, glifozát-tartalmú gyomirtó szert alkalmazunk. A kéregsebzés és az ecsetelés között 1-2 percnél hosszabb idő nem telhet el.

4.2.2 A fúrás-injektálás módszere

A 8 cm mellmagassági átmérőt elérő egyedek esetében pedig kézi/elektromos/robbanómotoros fúróval készített 8-8,5 mm átmérőjű, gesztig mélyített, a függőleges hajtástengellyel 45°-os szöget bezáró, lefelé mutató irányban kialakított lyukakba történik a vegyszer kijuttatása, állatorvosi tömegoltóval, desztillált vizes flakával vagy műanyag fecskendővel. A lyukak száma a törzs átmérőjétől függ: fő szabály szerint a terület minden 5 cm-ére jusson egy lyuk, tehát egy 10 cm átmérőjű tőre kb. 6 lyuk kell, hogy kerüljön.



5. Irodalomjegyzék

- BÁRÁNY G. (2015): A bálványfa (*Ailanthus altissima*) és az ellene való védekezés stratégiája a KEFAG Zrt. erdeiben. Szakdolgozat, Természeti-örökségvédelmi szak. Nyugat Magyarországi Egyetem, Sopron
- BARTHA D. (1997): Fa-és cserjehatározó. Mezőgazda, Budapest, ISBN: 9637362444
- CSISZÁR Á. (2007): Özönnövénné vált a sátoros felleng, Erdészeti Lapok CXLII. (3): pp 78-80.
- CSISZÁR Á. (szerk.) (2012): Inváziós növényfajok Magyarországon, Nyugat-Magyarországi Egyetem Kiadó, Sopron, pp 133-137.
- ELBERT L. LITTLE, (1971-1981) in: USGS Geosciences and Environmental Change Science Center: Digital Representations of Tree Species Range Maps from: ELBERT L. LITTLE, JR. (1971-1981), Atlas of United States trees: U.S. Department of Agriculture Miscellaneous Publication.
- GENCSI L. - VANCURA R. (1992): Dendrológia. Mezőgazda, Budapest ISBN: 963816008X
- HILDEBRAND N. (2006): Temperature and substrate effects on the juvenile establishment of species *Ailanthus altissima* (MILL.) SWINGLE and *Acer negundo* L., M.Sc. Thesis, University of Greenwich
- KORDA M. (2018): A Magyarországon inváziós növényfajok elterjedésének és elterjesztésének története I. in: Bartha Dénes szerk.: TILIA vol. XIX., SOPRON, Soproni Egyetem EMK Növénytani Tanszék.
- KOWARIK I., SAMUEL I. (2007): Biological flora of Central Europe: *Ailanthus altissima* (MILL.) SWINGLE, Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics 8 pp. 207–237.
- MARTIN, PATRICK H.; CANHAM, CHARLES D. (2010): Dispersal and recruitment limitation in native versus exotic tree species: life-history strategies and Janzen-Connell effects. *Oikos*. 119(5): pp 807-824.

- MIHÁLY B. - DR. BOTTA-DUKÁT Z. szerk. (2004): Biológiai inváziók Magyarországon, Özönnövények. TermészetBÚVÁR Alapítvány Kiadó, Budapest.
- PRISZTER SZ. (1997): A magyar adventívflóra kutatása. Botanikai Közlemények 84: 25-32.
- SZIDONYA I., VIDÉKI R. (2015): Egyes inváziós növényfajok állományainak felmérése során alkalmazott módszerek és tapasztalatok (In:) CSISZÁR Á., KORDA M. (szerk.): Özönnövények visszaszorításának gyakorlati tapasztalatai, Rosalia kézikönyvek 3., Duna–Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság, pp.: 27- 34.