

Potenciálisan inváziós fás szárú fajok terjedésének vizsgálata dunántúli botanikus kertekben és arborétumokban

VELEKEI Bernadett

Soproni Egyetem, Erdőmérnöki Kar, Növénytani és Természetvédelmi Intézet,
9400 Sopron, Bajcsy-Zsilinszky u. 4.; horvathbernadett1992@gmail.com

Elfogadva: 2020. március 25.

Kulcsszavak: díszfák, élőnövény-gyűjtemény, *Gleditsia triacanthos*, idegenhonos növényfajok, kivadulás kockázata, *Pterocarya fraxinifolia*.

Összefoglalás: A hazai botanikus kertek, arborétumok potenciális forrásai lehetnek egyes növényfajok kivadásának, melyek később meghonosodhatnak vagy invázióssá válhatnak. A kivadult fajok hatékony kompetíciós képességük révén veszélyt jelenthetnek a hazai flórára, ezért rendkívül fontos a potenciális veszélyt jelentő fajok vizsgálata, terjedésük, kivadásuk korai észlelése, valamint kivadásuk esetén a gyors reakció a fajok további terjedésének megakadályozására. A kutatás célja tizenkét dunántúli élőnövény-gyűjtemény potenciálisan inváziós fásszárú fajainak vizsgálata és a figyelem ráirányítása azon fajokra, melyek a botanikus kertekben, arborétumokban terjedésnek indultak, valószínűsíthetően kivadásra képesek. A terepi felvételezés és kérdőíves felmérés eredményei alapján a kiválasztott élőnövény-gyűjteményben összesen huszonnyolc faj vizsgálatára került sor. A kertek többségében átlagosan 4 faj terjedése volt tapasztalható, egyéni 13 ilyen faj is akadt, míg 4 gyűjteményben egy sem. A vizsgált fajok közül a legtöbb esetben a kaukázusi szárnyasdió (*Pterocarya fraxinifolia*) spontán terjedését tapasztaltuk: öt különböző kertben is volt erre példa. Ezt követte a kékeslevelű botnád (*Phyllostachys viridiglaucescens*), a kanadai vasfa (*Gymnocladus dioica*), a fekete dió (*Juglans nigra*) és a kínai papíreper (*Broussonetia papyrifera*) egyaránt 3 előfordulással. Az anyanövénytől legmesszebbre, mintegy 40 méterre, a tövises lepényfa (*Gleditsia triacanthos*) terjedt; legnagyobb borítást pedig a legyezős törpebambusz (*Sasa palmata*) ért el. A kutatás során tapasztaltak alapján fontos lenne kockázatelemzést végezni a különböző élőnövény-gyűjteményekben, a potenciálisan inváziós fajok nyomon követésének érdekében.

Bevezetés

Napjainkban sok információ áll rendelkezésre mind a hazai, mind a nemzetközi szakirodalomban a Földön található inváziós növény- és állatfajokról (REICHARD 1999; RICHARDSON et al. 2000; BOTTA-DUKÁT et al. 2004; SIMBERLOFF és REJMANEK 2011; ROY et al. 2018). Fontos megemlíteni, hogy a botanikus kertekben bemutatott gyűjtemények számos olyan idegenhonos fajnak is otthont adnak, melyek a honos flórába kerülve inváziójukkal problémát okozhatnak (REICHARD és WHITE 2001). Ezek a fajok eredetileg bemutató céllal kerülnek botanikus kertekbe. Kivadásuk esetén gazdasági, egészségügyi problémákat okozhatnak, csökkenthetik a biológiai sokféleséget azzal, hogy más fajokat ki-

szorítanak. Terjedésük esélyét jelentősen növeli, hogy a megváltozott klimatikus viszonyokhoz számos esetben könnyebb alkalmazkodniuk. Mégis, aránylag kevés szakirodalom foglalkozik a botanikus kertekkel abból a szempontból, hogy azok idegen növényfajok terjedésének kiindulópontjai lehetnek. A nemzetközi, európai és hazai listák közül csak néhány veszi számba a botanikus kertekben előforduló inváziós növényfajokat (HULME 2011a; SHARROCK 2011; CSECSE-RITS et al. 2018).

Szerte a világon megközelítőleg 4 000 000 élőnövény-gyűjtemény létezik, melyek mintegy 80 000 fajt mutatnak be (HULME 2011a). Ezen fajok csaknem 96%-a potenciálisan inváziós lehet (HULME 2011a). SHARROCK (2011) szerint az élőnövény-gyűjtemények kizárólagosan nem okolhatók az inváziós fajok térhódításáért. Példának hozza fel az Európai Botanikus Kertek Szövetségét, ahol felhívják a botanikus kertek vezetőinek figyelmét a veszélyesen terjedőképes fajokra (SHARROCK 2011). Hulme SHARROCK (2011) cikkére reagálva elismeri a botanikus kertek kulturális, oktatási és tudományos hatásait a társadalomra nézve, azonban hangsúlyozza azok inváziós kiindulópontként betöltött szerepét. Szóvá teszi, hogy a 20. században különösen felgyorsult a botanikus kertekből kikerülő inváziós fajok térhódítása. Európában körülbelül 17 000 faj található bennük (HULME 2011b). A legsúlyosabb problémát a kerti tavakból kiszabaduló vízinváziós növények okozzák, de a szárazföldi fajok terjedése is fokozott figyelmet igényel (HEYWOOD és BRUNEL 2008).

Fás szárú inváziós fajok kivadását vizsgálva YATSENKO és VINOGRADOVA (2018) azt tapasztalták, hogy az oroszországi Tsytsyn Botanikus Kert gyűjteményében előforduló mintegy 8000 taxon közül 865 faj az őshonos vegetációban is megjelent, melyek 40%-a botanikus kertben is előforduló, idegenhonos faj volt. Ezek az idegenhonos fajok spontán módon először a botanikus kertben jelentek meg, majd onnan terjedtek tovább. Az idegenhonos fajok közül 33% volt a kivadási arány és 7%-uk minősíthető inváziós fajnak. A legtöbb kivaduló faj a Rosaceae családból került ki. A *Prunus* nemzetség hét, az *Acer* hat, a *Juglans* öt faja honosodott meg, míg az *Euonymus*, *Amelanchier*, *Sorbus* és *Tilia* nemzetségek esetében nemzetségenként három-három faj. Mindent összevetve az európai eredetű fajok honosodtak meg a legnagyobb számban, ami e fajok gyakori ültetésének és jó alkalmazkodóképességének tudható be (YATSENKO és VINOGRADOVA 2018). FENESI és munkatársai (2019) egy romániai botanikus kertből kivaduló három lágú szárú inváziós faj biomassa-produkcióját vizsgálták erdei környezetben. Kimutatták, hogy ezek a fajok képesek terjedni a város melletti természetes erdőkben.

Hazánkban BALOGH és munkatársai (2002) már az 1990-es évek közepén megfigyeléseket tettek a Magyar Tudományos Akadémia Ökológiai és Botanikai Kutatóintézetének vácrátóti Botanikus Kertje mellett terjedő adventív fajokkal kapcsolatban, felhívva a figyelmet e fajokra és azok kivadásának forrásai-

ra. A szerzők által megfigyelt kivadult fajok egy része országosan elterjedt özönfaj volt (*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle, *Elaeagnus angustifolia* L.), más részük ritkább kerti szökevény (*Elaeagnus umbellata* Thunb., *Lonicera maackii* (Rupr.) Maxim.). A kivadultak között egészségügyi kockázatot jelentő faj is szerepelt: a kaukázusi medvetalp (*Heracleum mantegazzianum* Sommier et Levier) (BALOGH 2002). Szintén hazai példaként említhető az a kérdőíves felmérés, melynek célja az Európai Unió által kiadott, jelenleg hatályos inváziós fajok listáján szereplő, de hazánkban még nem elterjedt spontán előforduló, valamint betelepített szárazföldi növényfajokkal kapcsolatos tapasztalatok összegyűjtése a hazai botanikus kertekben (CSECSERITS et al. 2018). A fásszárú fajok közül a borfa (*Baccharis halimifolia* L.) előfordulását hét botanikus kertben jelezték. A faj betelepítését követően két arborétumban generatív, míg egy helyszínen vegetatív terjedését figyelték meg. A Budai Arborétum mintegy 1640 fás szárú taxonja közül számos faj vadult ki, mint például a mandzsu datolyaszilva (*Diospyros lotus* L.) és a sima szárcsalián (*Smilax excelsa* L.) (SCHMIDT 2001). Ezek a fajok a betelepítést követően a kerten kívül is terjedni kezdtek. A Soproni Egyetem Élő Növénygyűjteményében készült részletes felmérés szerint többek közt a közönséges vadszőlő (*Parthenocissus inserta* (A. Kern.) Fritsch), virginiai datolyaszilva (*Diospyros virginiana* L.), mandzsu datolyaszilva, Júlia-borbolya (*Berberis julianae* C. K. Schneid.), parti szőlő (*Vitis vulpina* L.), babérmeggy (*Prunus laurocerasus* L.), kerti mahónia (*Berberis aquifolium* Pursh) és a kerti madár-birs (*Cotoneaster horizontalis* Decne.) okoznak terjedésükkel problémát a botanikus kertben (SÜLE 2015).

Európában az elmúlt 500 évben a botanikus kertek kiemelt szerepet játszottak az inváziós fajok terjedésében. Jelenleg azonban nem létezik olyan egységes szabályozási rendszer, ami lefedné az idegenhonos fajok terjedésének megállítását, az általuk okozott problémák kezelésének metodikáját. 2003-ban az Európai stratégia az özönfajok ellen elnevezésű tervet (GENOVESI és SHINE 2007) a Berni Egyezmény azzal a céllal fogadta el, hogy iránymutatást nyújtson az európai országok számára. Az EPPO (Európai és Földközi-tenger melléki Növényvédelmi Szervezet) 2002-ben indított programja a mai napig fontos forrása az inváziós növényfajokkal kapcsolatos intézkedéseknek. 2008-2014 között zajlott az Európai Stratégia a Növények védelméért program, melynek során az adott országban legtöbb problémát okozó 15 inváziós növényfaj elleni védekezés stratégiáját alakították ki „Code of conduct on horticulture and invasive alien plants” néven (HEYWOOD és BRUNEL 2008). Az Európai Környezetvédelmi Ügynökség a korai észlelés és a gyors reagálás tervét dolgozta ki egy olyan keretprogramban, ami koordinált módon válaszol az inváziós fajok megjelenésére és az általuk okozott problémákra egy monitoring és megfigyelő rendszerrel, a megjelenő fajok észlelésével, információk megosztásával, a lehetséges veszélyek felméréssel (EASIN 2014). Az Európai Unió által 2017-ben „Code of conduct for invasive alien trees” címmel ki-

adott összefoglalója tárgyalja többek közt az idegenhonos fásszárú fajcsoportokat, a velük kapcsolatos jogi szabályozásokat, különféle egyezményeket, valamint ismerteti a gyakorlati tennivalókat (BRUNDU és RICHARDSON 2017). Az inváziós fajokkal kapcsolatban nemzetközi szinten a Bonni, a Berni és a Biológiai Sokféle-ség Egyezmény tartalmaz rendelkezéseket. Európai szinten az Európai Bizottság 2016. július 13-án elfogadta az Unió számára veszélyt jelentő idegenhonos inváziós fajok 1143/2014/EU európai parlamenti és tanácsi rendelet szerinti jegyzékének elfogadásáról szóló 2016/1141. végrehajtási rendeletét, melyet a Bizottság (EU) 2017/1263 végrehajtási rendelete 2017. július 12-én 12 fajjal bővített; ez a lista 2017. augusztus 2-án lépett hatályba (1143/2014 rendelet, 2016/1141 végrehajtási rendelet, 2017/1263 végrehajtási rendelet). Hazai szinten az 1996. évi LII. törvény a természet védelméről, ezen kívül a 2009. évi XXXVII. törvény az erdő-ről, az erdő védelméről és az erdőgazdálkodásról, valamint módosítása, a 2017. évi LVI. törvény szabályozza az idegenhonos fajokkal kapcsolatos teendőket (1996. évi LII. törvény, 2009. évi XXXVII. törvény, 2017. évi LVI. törvény).

Az általam vizsgált gyűjteményekben terjedési potenciált mutató fásszárúak vizsgálatával szeretném felhívni a figyelmet azokra a fajokra, melyekről eddig kevés információ állt rendelkezésre, annak érdekében, hogy ezek a tapasztalatok a jövőben hasznosíthatóvá váljanak a további terjedések megakadályozásában.

Anyag és módszer

A vizsgálatokra 12 dunántúli élőnövény-gyűjteményt választottam ki a Magyarországi Arborétumok és Botanikus Kertek Szövetségének (MABOSZ) tagintézményei közül. A vizsgálatból kizártam azokat a gyűjteményeket, amelyek elsődlegesen kertészetként működtek, vagy méretük nem haladta meg az 1 ha-t, nem voltak tagjai a MABOSZ-nak, valamint csak bizonyos taxonokra specializálódtak (pl. a Folly Arborétum, kizárólag fenyőfélékre). A vizsgálat során felmért élőnövény-gyűjtemények az alábbiak: Agostyáni Arborétum, Alcsúti Arborétum, Bábolnai Arborétum, Budafai Arborétum, Jeli Arborétum, NAIK ERTI Kámoni Arborétum és Ökoturisztikai Központ, NAIK ERTI Sárvári Arborétum, Pannónhalmi Főapátsági Arborétum, Pécsi Tudományegyetem Botanikus Kertje, Soproni Egyetem Élő Növénygyűjtemény, Szelestei Arborétum, Zirci Ciszterci Arborétum. A helyszínek terepi bejárása 2018 áprilisától augusztus végéig, majd 2019. április–májusban történt. Előtte egyeztetés zajlott az arborétumok, botanikus kertek vezetőivel, munkatársaival. A vizsgálat egyik fő célja az élőnövény-gyűjteményekben terjedési tendenciát mutató, problémát okozó, potenciálisan inváziós növényfajok felmérése volt, ezért nem foglalkoztam a Magyarországon már inváziósként számon tartott fajokkal (BALOGH et al. 2004). A vegetatívan terjedő fajok esetében az anyanövénytől 1, 3 és 5 méteres távolságban mintakörök kerültek kijelölés-

re, melyekben a sarjak, magoncok borítását mértem fel. Azoknál a fajoknál, melyek több vizsgálati helyszínen is előfordultak, a rájuk vonatkozó terjedési távolság átlaga került a táblázatba. 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 felmérés készült a gyűjteményekben dolgozó szakértőkkel. A kérdőív az alábbi kérdéseket tartalmazta:

1. Tapasztalta-e adventív fásszárú fajok terjedését a botanikus kertben? Ha igen, mely fajét?

2. Mindegyik faj esetén feltett kérdések:

a. Hoz/hozott-e életképes magot? Milyen módon terjed (pl. szél, víz, állatok)?

b. Tud/tudott-e vegetatív úton terjedni (gyökérsarj, tuskósarj, tősarj)?

c. A csíranövények, csemeték milyen arányban és milyen fejlettségi állapotig élnek túl (ha nem kezelik a területet)?

d. Az anyanövénytől mekkora távolságra terjed az adott faj (hol tapasztalták a csíranövények, sarjak megjelenését)?

e. Megfigyeltek-e károsítókat, kórokozókat vagy a magterjesztésben szerepet játszó állatfajokat (pl. termésével táplálkozó madarakat) az adott fajon?

f. Kívánt-e speciális kezelést, védelmet az életben maradáshoz (pl. fagyérzékeny, szárazság-érzékeny stb.), mi korlátozza a növekedését, fejlődését?

g. Alkalmaznak-e valamilyen kezelést a faj visszaszorítására, ha igen, milyen kezelést (mechanikai, vegyszeres)? Hogyan reagált a faj a kezelésre (pl. évente kétszer visszavágják, de újra sarjad)?

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 (minta-körönként).

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 történt.

Eredmények

A tizenkét kiválasztott élőnövény-gyűjteményben összesen huszonnyolc faj felvételezésére került sor (1. táblázat). A helyszínek közül volt, ahol tizenhárom különböző faj terjedését is lehetett észlelni, míg négy olyan is, ahol egy fajét sem. A kertek többségében átlagosan négy faj terjedése volt tapasztalható. A vizsgált fajok közül a legtöbb helyszínen a kaukázusi szárnyasdió (*Pterocarya fraxinifolia* (Poir.) Spach) spontán terjedését tapasztaltuk, erre öt kertben volt példa. Ezt követte három-három adattal a kékeslevelű botnád (*Phyllostachys viridiglaucescens* (Carrière) Rivière et C. Rivière), a kanadai vasfa (*Gymnocladus dioica* (L.) K. Koch), a fekete dió (*Juglans nigra* L.) és a kínai papíreper (*Broussonetia papyrifera* (L.) L'Hér. ex Vent.), majd az északi tollasgyöngy vessző (*Sorbaria sorbifolia* (L.) A. Braun) és a tapadó vadszőlő (*Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planch.) két előfordulással. A többi faj terjedése csak egy-egy élőnövény-gyűjteményben volt észlelhető. Összességében elmondható, hogy a vizsgált kertek között jelentős különbségek voltak a spontán terjedő fajok számát illetően, a kezeléstől függően. Ha egy gyűjteményben nem okozott problémát egyetlen faj sem, az az intenzív kezelésnek tulajdonítható.

A kérdőíves felmérés eredményei alapján a botanikus kertek és arborétumok munkatársai a 28 spontán terjedő fajból 6 faj esetén csak generatív, 10 faj esetén csak vegetatív, míg 12 faj esetén generatív és vegetatív úton való terjedést is tapasztaltak. A táblázatban az adott botanikus kertekben, arborétumokban megfigyelt terjedési módok szerepelnek, azaz nincs kizárva, hogy a fajok máshol más módon terjedni képesek (1. táblázat). Generatív terjedés esetén anemochor módon 3, ballochor módon 1, zoochor módon 8, anemochor és zoochor módon 6 faj terjed. Vegetatív terjedéskor gyökérsarjjal 9 faj, tősarjjal 5 faj, tuskósarjjal 1 faj, gyökérsarjjal és tuskósarjjal 4 faj, gyökérsarjjal és tősarjjal 3 faj képes terjedni, míg 6 faj vegetatív módon nem terjedt. Távolságot tekintve az 1 méteres mintakörben a legnagyobb borítási százalékot a legyezős törpebambusz (*Sasa palmata* (Burb.) E. G. Camus) és a kerti orgona (*Syringa vulgaris* L.) érte el 100%-al. Hatékony vegetatív terjedésének köszönhetően a legyezős törpebambusz az 1, 3 és 5 méteres mintakörben egyaránt 100%-os borítást ért el. A kúszó hajtásokkal rendelkező ötlevelű folyondárkékhüvely (*Akebia quinata* (Houtt.) Decne) és a tapadó vadszőlő szintén jelentős borítást mutattak. Az anyanövénytől legtávolabb a tövises lepényfa (*Gleditsia triacanthos* L.) terjedése volt megfigyelhető: 40 méter távolságban is lehetett találkozni magoncokkal. Ezt követte a bugás csörgőfa (*Koelreuteria paniculata* Laxm.); a *Rubus plicatus* Weihe et Nees és a legyezős törpebambusz (*Sasa palmata* (Burb.) E. G. Camus) 20 méteres, majd 1 faj 15,3 méteres, 4 faj 15 méteres, egy faj pedig 12,7 méteres távolsággal. A többi faj legfeljebb 12,7 méter távolságra terjedt. Azon fajok esetén, ahol a táblázatban nem sze-

1. táblázat. A vizsgált fásszárúak előfordulási gyakorisága a felmért élőnövény-gyűjteményekben, távolságuk az anyanövénytől, terjedési módjaik, és a magoncok vagy sarjak borítási százaléka az anyanövénytől 1, 3, ill. 5 m távolságban kijelölt mintakörökben. gy = gyökérsarj, t = tősarj, tu = tuskósarj; a = anemochor; z = zoochor; b = ballochor.

Table 1. Prevalence of recorded species in the arboretums and botanical gardens examined, distance of recruits from their mother plant, mode of dispersal, and percentage cover of seedlings or sprouts. (1) Species; (2) number of occurrences; (3) distance; (4) vegetative spread; (5) generative spread; (6) cover of seedlings or sprouts of the species in circular sample plots set up in 1, 3 and 5 m away from the mother plant; gy = root sucker; t = trunk sprout, tu = stump sprout; a = anemochorous; z = zoochorous; b = ballochorous.

Faj (1)	Előfordulás száma (2)	Távolság (m) (3)	Vegetatív terjedés (4)	Generatív terjedés (5)	Spontán egyedek borítása a mintakörökben (%) (6)		
					1 m	3 m	5 m
<i>Acer davidii</i> subsp. <i>grosseri</i> (Pax) P. C. DeJong	1	9	gy, tu	–	40	10	2
<i>Akebia quinata</i> (Houtt.) Decne.	1	7	t	–	90	70	50
<i>Aralia chinensis</i> L.	1	7	gy	–	10	5	0
<i>Broussonetia papyrifera</i> (L.) L'Hér. ex Vent.	3	8	gy, tu	a	12	3	7
<i>Buddleja davidii</i> Franch.	1	7	gy	a	20	2	1
<i>Celastrus scandens</i> L.	1	8	t	z	20	2	0
<i>Corylus colurna</i> L.	1	–	–	z	–	–	–
<i>Diospyros lotus</i> L.	1	–	–	z	–	–	–
<i>Diospyros virginiana</i> L.	1	–	–	z	–	–	–
<i>Exochorda racemosa</i> subsp. <i>giraldii</i> (Hesse) F. Y. Gao et Maesen	1	3	–	b	20	0	0
<i>Gleditsia triacanthos</i> L.	1	40	–	a, z	40	25	25
<i>Gymnocladus dioica</i> (L.) K. Koch	3	12,7	gy, tu	–	13	7	5
<i>Juglans nigra</i> L.	3	12,7	gy, t	z	4	7	12
<i>Koelreuteria paniculata</i> Laxm.	1	20	–	a, z	10	5	0
<i>Morus nigra</i> L.	1	10	tu	z	0	0	0
<i>Nyssa sylvatica</i> Marshall	1	4	gy	–	20	2	0
<i>Parthenocissus quinquefolia</i> (L.) Planch.	2	7	t	–	98	63	30
<i>Periploca grancea</i> L.	1	–	t	–	–	–	–
<i>Philadelphus coronarius</i> L.	1	0,5	gy	a	0	0	0
<i>Phyllostachys viridiglaucescens</i> (Carrière) Rivière et C. Rivière	3	15,3	gy, t	–	82	77	72

1. táblázat. (folytatás) / Table 1. (continued).

Faj (1)	Előfordulás száma (2)	Távolság (m) (3)	Vegetatív terjedés (4)	Generatív terjedés (5)	Spontán egyedek borítása a mintakörökben (%) (6)		
					1 m	3 m	5 m
<i>Prunus laurocerasus</i> L.	1	6	gy	z	10	10	2
<i>Pterocarya fraxinifolia</i> (Poir.) Spach	5	13	gy, tu	a, z	30	12	6
<i>Rhus glabra</i> L.	1	15	gy	a, z	5	2	0
<i>Rhus typhina</i> L.	1	15	gy	a, z	5	2	0
<i>Rubus plicatus</i> Weihe et Nees	1	20	t	z	90	20	2
<i>Sasa palmata</i> (Burb.) E. G. Camus	1	20	gy, t	–	100	100	100
<i>Sorbaria sorbifolia</i> (L.) A. Braun	2	15	gy	a, z	95	93	88
<i>Syringa vulgaris</i> L.	1	15	gy	–	100	0	0

reper borításra és terjedési távolságra vonatkozó adat, a terjedés szóbeli beszámoló alapján alapult, a terepi vizsgálat során a kezelés időpontja miatt sarjakat, illetve magoncokat nem találtam. A terjedésben nagy szerepe volt a kezelés módjának, gyakoriságának. Egyes élőnövény-gyűjteményeket intenzíven kezeltek, míg másokat kevésbé. Többnyire mechanikai kezelést alkalmaztak, vegyszeres beavatkozás főként az utak mellett zajlott gyomirtási célból.

Két arborétumban figyeltem meg károsítókat a vizsgált fajok némelyikén. Az Alcsúti Arborétumban a kínai papíreperfán az amerikai lepkebabócat (*Metcalfa pruinosa* Say), míg a Pannonhalmi Főapátsági Arborétumban a török mogyorón (*Corylus colurna* L.) ormányosbogár (Curculionidae) fajokat.

Megvitatás

A vizsgált fajok közül számos megtalálható különböző európai, adventív vagy inváziós fajokat felsoroló listán, illetve a magyarországi neofitonok időszerű jegyzékében (BALOGH et al. 2004). Ez utóbbi listán a 28 fajból 16 szerepel, döntő többségében alkalmi neofiton besorolással (2. táblázat). A kimondottan európai botanikus kertek inváziós fajait számba vevő EBCG (European Botanic Gardens Consortium) listával (EBCG 2018) 12 fajunk közös, ebből 3 fajt hazai botanikus kertekből is jeleztek. A DAISIE (Delivering Alien Invasive Species Inventories for Europe) listán (DAISIE 2019) és az EASIN (European Alien Species Information Network) adatbázisában (EASIN 2019) a vizsgált fásszárúak közül egyaránt 25 faj szerepel, míg az EPPO (European and

2. táblázat. A vizsgált fajok előfordulása hazai és európai inváziós listákon: a magyarországi neofitonok időszerű jegyzéke (BALOGH et al. 2004), az Európai Botanikus Kertek Szövetségének (EBGC) listája, az idegenhonos inváziós fajok Európában (DAISIE) lista, az Európai és Földközi-tenger melléki Növényvédelmi Szervezet (EPP0) listája, valamint az Adventív Fajok Európai Információs Hálózatának (EASIN) listája. megh: meghonosodott neofitonok; alk: alkalmi neofitonok; Eu = Európa; M = Magyarország; megf = megfigyelendő inváziós idegen növényfajok listája; inv = inváziós idegen növényfajok listája; riaszt = riasztási lista.

Table 2. Inclusion of the recorded species in Hungarian and European invasion lists: (1): Species; (2) current list of neophytes in Hungary (BALOGH et al. 2004), (3) European Botanical Gardens Consortium (EBGC) list, (4) Delivering Alien Invasive Species Inventories for Europe (DAISIE) list, (5) European and Mediterranean Plant Protection Organization (EPP0) list, and (6) European Alien Species Information Network (EASIN) list; megh = naturalized neophytes; alk = occasional neophytes; Eu = Europe; M = Hungary; megf = observation list of invasive alien plants; inv = list of invasive alien plants; riaszt = alert list.

Faj (1)	Neofitonok jegyzéke (2)	EBGC (3)	DAISIE (4)	EPP0 (5)	EASIN (6)
<i>Acer davidii</i> subsp. <i>grosseri</i> (Pax) P. C. DeJong	–	Eu	–	–	–
<i>Akebia quinata</i> (Houtt.) Decne.	–	Eu	+	megf	+
<i>Aralia chinensis</i> L.	–	–	+	–	+
<i>Broussonetia papyrifera</i> (L.) L'Hér. ex Vent.	megh	Eu, M	+	riaszt	+
<i>Buddleja davidii</i> Franch.	alk	–	+	inv	+
<i>Celastrus scandens</i> L.	–	–	+	–	+
<i>Corylus colurna</i> L.	alk	–	+	–	+
<i>Diospyros lotus</i> L.	alk	–	+	–	+
<i>Diospyros virginiana</i> L.	–	–	+	–	+
<i>Exochorda racemosa</i> subsp. <i>giraldii</i> (Hesse) F. Y. Gao et Maesen	–	–	–	–	–
<i>Gleditsia triacanthos</i> L.	alk	Eu	+	–	+
<i>Gymnocladus dioica</i> (L.) K. Koch	alk	–	+	–	+
<i>Juglans nigra</i> L.	alk	–	+	–	+
<i>Koeleruteria paniculata</i> Laxm.	alk	–	+	–	+
<i>Morus nigra</i> L.	–	–	+	–	+
<i>Nyssa sylvatica</i> Marshall	–	–	–	–	–
<i>Parthenocissus quinquefolia</i> (L.) Planch.	alk	Eu	+	–	+
<i>Periploca graeca</i> L.	alk	Eu	+	–	+
<i>Philadelphus coronarius</i> L.	alk	–	+	–	+
<i>Phyllostachys viridiglaucescens</i> (Carrière) Rivière et C. Rivière	alk	Eu	+	–	+
<i>Prunus laurocerasus</i> L.	alk	Eu, M	+	–	+
<i>Pterocarya fraxinifolia</i> (Poir.) Spach	–	–	+	–	+
<i>Rhus glabra</i> L.	–	–	+	–	+
<i>Rhus typhina</i> L.	alk	Eu	+	–	+
<i>Rubus plicatus</i> Weihe et Nees	–	–	+	–	+
<i>Sasa palmata</i> (Burb.) E. G. Camus	–	Eu	+	–	+
<i>Sorbaria sorbifolia</i> (L.) A. Braun	alk	Eu	+	–	+
<i>Syringa vulgaris</i> L.	megh	Eu, M	+	–	+

Mediterranean Plant Protection Organization) listáján (EPPO év nélkül) csupán 3 faj (2. táblázat). Megállapítható, hogy az általam vizsgált fajok jelentős hányada megjelenik az említett listákon, tehát ezek a jegyzékek arra is alkalmasak, hogy felhívják a figyelmet az élőnövény-gyűjteményekben terjedési potenciált mutató fajokra. Az 1143/2014/EU európai parlamenti és tanácsi rendelet jegyzékében a fás szárú fajok közül csupán a borfa (*Baccharis halimifolia* L.) szerepel, ez a faj azonban az általam vizsgált gyűjteményekben vagy nem volt jelen vagy nem okozott problémát.

Az inváziós, illetve potenciálisan inváziós fajokat tartalmazó listákon túl a botanikus kertekben, arborétumokban végzett felmérések, kockázatelemzések nyújthatnak hasznos segítséget a terjedésre képes adventív fajok korai észlelésében. A világ számos pontján készültek inváziós fajokkal kapcsolatos kockázatelemzési modellek. Egy ilyen segít tájékozódni az ausztrál botanikus kerteknek, hogy az általuk bemutatni kívánt növényfajok rendelkeznek-e inváziós képességgel. A rendszer 100 taxont vizsgál független adatsorok alapján kétféle módszerrel, szakirodalmi adatok és tapasztalatok szerint (VIRTUE et al. 2008). A Chicagói Botanikus Kert által kidolgozott inváziós kockázatelemzési módszer három modellt használ fel, köztük az Ausztráliában alkalmazottat is. A módszer lényege, hogy 20 egzotikus inváziós és 20 egzotikus nem inváziós fajt elemez minden növényi életforma-típusból. Egy adott inváziós faj mellé ugyanabból a nemzetségből egy másik, nem inváziós fajt jelöltek ki. Az ausztrál modell a klímát és a talajt, a chicagói és annak módosított változata a terjedési módokat veszi figyelembe. Az eredmények bárki számára hozzáférhetők, és a szerzők nagy hangsúlyt fektettek az inváziós fajok megismertetésére is (HAVENS et al. 2009). A megközelítőleg 800 tagot számláló Európai Botanikus Kertek Szövetsége szintén lehetőséget nyújt arra, hogy a szövetségen keresztül kapcsolatban álló országok meg tudják osztani egymással az információkat az inváziós növényfajokról, a cselekvési módokról, és hogy nyilvántartsák az adott országok rendelkezésre álló szakirodalmait az inváziós, idegen fajokról (HEYWOOD és SHARROCK 2013). A botanikus kertek, arborétumok közti növény- és propagulumcsere, új növények behozatala esetén a megfelelő óvintézkedésekkel (például nyilvántartás vezetésével a propagulumokról) elkerülhető a fajok kivadulása, invázióssá válása (REICHARD és WHITE 2001). Hulme 2014-es tanulmányában többek között azt is vizsgálta, hogy a botanikus kertekben mekkora az őshonos és az idegenhonos fajok aránya (HULME 2014). Kitért arra, hogy az IUCN listája nem teljes, a világ országainak 52%-a töltött fel inváziós növényfajokkal kapcsolatos információkat. Bár ezek az ismert flóra mintegy 28%-át fedik le, az adatok eloszlása földrajzi térségenként eltérő. Kiemeli, hogy mennyiségi változókkal szükséges vizsgálni a botanikus kertek invázióban betöltött szerepét, nyomon követve ezen gyűjtemények változását az idők során (HULME 2014). Fontos meg-

említenünk azt is, hogy a klímaváltozás tovább növelheti az inváziós veszélyt, mivel előfordulhat, hogy bizonyos területeken az éghajlati viszonyok megváltozása kedvez néhány növényfajnak: például szárazodás esetén egyes kaktuszfajok (Cactaceae) gyűjteményekből való kivadulás után elszaporodhatnak (HEYWOOD 2011).

A vizsgálat tapasztalatai alapján kijelenthető, hogy fontos lenne azon fás szárú növényfajok további, részletesebb tanulmányozása, melyek potenciálisan invázióssá válhatnak. A jövőben célszerű lenne feltárni a hazai élőnövény-gyűjteményekben problémát okozó fajok terjedését befolyásoló tényezőket, illetve a fajok visszaszorítását célzó kezelések hatékonyságát.

Köszönetnyilvánítás

Hálásan köszönöm Rozmann Hajnalkának, Zigó Istvánnak (Agostyáni Arborétum); Farkas Norbertnek (Alcsúti Arborétum); Martonosi Dánielnek (Bábolnai Arborétum); Gergyák Lajosnak (Budafai Arborétum); Ruborits Tamásnak (Jeli Arborétum); dr. Borovics Attilának (NAIK ERTI Sárvári Arborétum); Németh Gábornak (NAIK ERTI Kámoni Arborétum és Ökoturisztikai Központ); Bolvári Istvánnak (Pannonhalmi Főapátsági Arborétum); Babayné Boronkai Erzsébetnek (Pécsi Tudományegyetem Botanikus Kertje); Cserpes Tamásnak és Kui Bíborkának (Soproni Egyetem Élő Növénygyűjtemény); Bánó Istvánnak (Szelestei Arborétum); Flórián Ildikónak (Zirci Ciszterci Arborétum); dr. Csiszár Ágnesnek (Soproni Egyetem, Növénytani és Természetvédelmi Intézet), valamint az EFOP-3.6.1-16-2016-2018 „A felsőoktatási rendszer K+F+I szerepvállalásának növelése intelligens szakosodás által Sopronban és Szombathelyen” projektnek a kutatásban nyújtott felbecsülhetetlen segítségüket.

Irodalomjegyzék

- 1143/2014 EU rendelet: Regulation (EU) No 1143/2014 of the European Parliament and of the Council of 22 October 2014 on the prevention and management of the introduction and spread of invasive alien species. http://www.termeszettvedelem.hu/_user/browser/File/IAS/IAS_rendelet_1143_2014_hivatalos_angol.pdf
1996. évi LIII. törvény a természet védelméről: <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=99600053.tv>
2009. évi XXXVII. törvény az erdőről, az erdő védelméről és az erdőgazdálkodásról: <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a0900037.tv>
- 2016/1141 végrehajtási rendelet: A bizottság (EU) 2016/1141 végrehajtási rendelete (2016. július 13.) az Unió számára veszélyt jelentő idegenhonos inváziós fajok 1143/2014/EU európai parlamenti és tanácsi rendelet szerinti jegyzékének elfogadásáról <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:32016R1141&from=EN>
- 2017/1263 végrehajtási rendelet: A bizottság (EU) 2017/1263 végrehajtási rendelete (2017. július 12.) az 1143/2014/EU európai parlamenti és tanácsi rendelet értelmében létrehozott, az Unió számára veszélyt jelentő idegenhonos inváziós fajoknak az (EU) 2016/1141 végrehajtási rendelet szerinti jegyzéke naprakésszé tételéről <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:32017R1263&from=HU>

2017. évi LVI. törvény az erdőről, az erdő védelméről és az erdőgazdálkodásról szóló 2009. évi XXXVII. törvény és egyéb kapcsolódó törvények módosításáról: <https://mkogy.jogtar.hu/jogszabaly?docid=A1700056.TV>
- BALOGH L., BOTTA-DUKÁT Z., DANCZA I., KÓSA G. 2002: Inváziós növények tanösvénye a vácrátóti botanikus kert mentén. *Kitaibelia* 7(2): 282. http://kitaibelia.unideb.hu/articles/Kitaibelia_vol72_p279-282.pdf
- BALOGH L., DANCZA I., KIRÁLY G. 2004: A magyarországi neofitonok időszerű jegyzéke és besorolásuk inváziós szempontból. In: MIHÁLY B., BOTTA-DUKÁT Z. (szerk.): *Biológiai inváziók Magyarországon. Özönnövények. A KvVM Természetvédelmi Hivatalának Tanulmánykötetei* 9. TermészetBÚVÁR Alapítvány Kiadó, Budapest, pp. 67-92.
- BOTTA-DUKÁT Z., BALOGH L., SZIGETVÁRI CS., BAGI I., DANCZA I., UDVARDY L. 2004: A növényi invázióhoz kapcsolódó fogalmak áttekintése, javaslat a jövőben használandó fogalmakra és azok definícióira. In: MIHÁLY B., BOTTA-DUKÁT Z. (szerk.): *Biológiai inváziók Magyarországon. Özönnövények. A KvVM Természetvédelmi Hivatalának Tanulmánykötetei* 9. TermészetBÚVÁR Alapítvány Kiadó, Budapest, pp. 32-59.
- BRUNDU G., RICHARDSON M. D. 2017: *Code of conduct for invasive alien trees*. Council of Europe Publishing, Strasbourg, 80 pp.
- CSECSERITS A., BARABÁS S., CSABAI J., DEVESCOVI K., HANYECZ K., HÖHN M. M., KÓSA G., NÉMETH A., PAPP L., PÁNDI I., SÜTÖRINÉ DIÓSZEGI M., SZITÁR K. 2018: Hazai botanikus kerti tapasztalatok az európai uniós inváziós listán szereplő szárazföldi növényekkel kapcsolatban. *Botanikai Közlemények* 105(1): 143-154. <https://doi.org/10.17716/BotKozlem.2018.105.1.143>.
- Delivering Alien Invasive Species Inventories for Europe, <https://www.gbif.org/dataset/39f36f10-559b-427f-8c86-2d28afff68ca> (Utolsó letöltés: 2019. június 10.)
- EASIN 2014: European Alien Species Information Network. https://ec.europa.eu/environment/nature/invasivealien/index_en.htm (Utolsó letöltés: 2019. december 8.)
- EASIN 2019: European Alien Species Information Network Database, Catalogue version 8.2. <https://easin.jrc.ec.europa.eu/easin> (Utolsó letöltés: 2019. december 8.)
- EBCG 2018: Sharing information, and policy, on potentially invasive alien plants in Botanic Gardens. <http://www.botanicgardens.eu/aliens.htm> (Utolsó letöltés: 2019. december 8.)
- EPPO Lists of Invasive Alien Plants, https://www.eppo.int/ACTIVITIES/invasive_alien_plants/iap_lists (Utolsó letöltés: 2019. december 8.)
- FENESI A., GAGYI R., KULCSÁR P. 2019: Risk assessment of shade-tolerant, non-native species escaped from botanic garden. In: *Book of Abstracts: Detection and control of forest invasive alien species in a dynamic world*. International Conference of the LIFE ARTEMIS project, 25-28 September 2019, Ljubljana, Slovenia, p. 62.
- GENOVESI P., SHINE C. 2007: Európai stratégia az özönfajok ellen. Az európai vadon élő növények, állatok és természetes élőhelyeik védelméről szóló egyezmény (berni egyezmény) dokumentuma (ford.: TORDA G., a fordítást szakmailag ellenőrizte: FODOR L., VOZÁR Á., ÉRDINÉ SZEKERES R., BAKÓ B., BALOGH L., BOTTA-DUKÁT Z., GENG I., MIHÁLY B.). (GENOVESI P., SHINE C.: *European strategy on invasive alien species*. Convention on the Conservation of European Wildlife and Habitats (Bern Convention), Nature and environment, No. 137. Council of Europe Publishing, Strasbourg, 2004, 67 pp.) Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium, Budapest, 59 pp.
- HAVENS K., JEFFERSON L., AULT J. 2009: Implementing invasive screening procedures: the Chicago Botanic Garden Model. *Weed Technology* 18: 1434-1440. [https://doi.org/10.1614/0890-037X\(2004\)018\[1434:IISPTC\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1614/0890-037X(2004)018[1434:IISPTC]2.0.CO;2)

- HEYWOOD V. H. 2011: The role of botanic gardens as resource and introduction centres in the face of global change. *Biodiversity and Conservation* 20(2): 221–239.
<https://doi.org/10.1007/s10531-010-9781-5>
- HEYWOOD V., BRUNEL S. 2008: Code of conduct on horticulture and invasive alien plants. Council of Europe Publishing, Strasbourg, pp. 3–4, 6, 10–15, 18–19.
- HEYWOOD V., SHARROCK S. 2013: European code of conduct for botanic gardens on invasive alien species. Council of Europe Publishing, Strasbourg & Botanic Gardens Conservation International, Richmond, pp. 5–36, 58–61.
- HULME P. E. 2011a: Addressing the threat to biodiversity from botanic gardens. *Trends in Ecology and Evolution* 26(4): 168–174. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2011.01.005>
- HULME P. E. 2011b: Botanic garden benefits do not repudiate risks: A reply to Sharrock et al. *Trends in Ecology and Evolution* 26(9): 434–435. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2011.06.005>
- HULME P. E. 2014: Resolving whether botanic gardens are on the road to conservation or a pathway for plant invasions. *Conservation Biology* 29(3): 816–824.
<https://doi.org/10.1111/cobi.12426>
- REICHARD S. H. 1999: Screening and monitoring for invasive ability. In: AULT J. R. (ed.) *Plant exploration: protocols for the present, concerns for the future*. Symposium Proceedings 18–19 March 1999, Chicago Botanic Garden, Glencoe, Illinois, pp. 23–31.
- REICHARD S. H., WHITE P. 2001: Horticulture as a pathway of invasive plant introductions in the United States: most invasive plants have been introduced for horticultural use by nurseries, botanical gardens, and individuals. *BioScience* 51(2): 103–113.
[https://doi.org/10.1641/0006-3568\(2001\)051\[0103:HAPOI\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1641/0006-3568(2001)051[0103:HAPOI]2.0.CO;2)
- RICHARDSON D. M., PYŠEK P., REJMÁNEK M., BARBOUR G. M., PANETTA D. F., WEST J. C. 2000: Naturalization and invasion of alien plants: concepts and definitions. *Diversity and Distributions* 6(2): 93–107. <https://doi.org/10.1046/j.1472-4642.2000.00083.x>
- ROY H. E., BACHER S., ESSL F., ADRIAENS T., ALDRIDGE D. C., BISHOP J. D. D., BLACKBURN T. M., BRANQUART E., BRODIE J., CARBONERAS C., COTTIER-COOK E. J., COPP G. H., DEAN H. J., EILENBERG J., GALLARDO B., GARCIA M., GARCÍA-BERTHOU E., GENOVESI P., HULME P. E., KENIS M., KERCKHOF F., KETTUNEN M., MINCHIN D., NENTWIG W., NIETO A., PERGL J., PESCOTT O. L., PEYTON J. M., PREDAC., ROQUES A., RORKE S. L., SCALERA R., SCHINDLER S., SCHÖNROGGE K., SEWELL J., SOLARZ W., STEWART A. J. A., TRICARICO E., VANDERHOEVEN S., VAN DER VELDE G., VILÀ M., WOOD C. A., ZENETOS A., RABITSCH W. 2018: Developing a list of invasive alien species likely to threaten biodiversity and ecosystems in the European Union. *Global Change Biology* 25(3): 1–18.
<https://doi.org/10.1111/gcb.14527>
- SHARROCK S. L. 2011: The biodiversity benefits of botanic gardens. *Trends in Ecology and Evolution* 26(9): 433. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2011.05.008>
- SCHMIDT G. 2001: Exotic woody plants inclining to escape in the Buda Arboretum under strong urban effect in Budapest. *International Journal of Horticultural Science* 7(3–4): 93–97.
- SIMBERLOFF D., REJMANEK M. 2011: *Encyclopedia of biological invasions*. University of California Press, Berkeley and Los Angeles, 792 pp.
- SÜLE P. 2015: Adventív növényfajok terjedésének vizsgálata a Nyugat-magyarországi Egyetem Élőnövény Gyűjteményében. Diplomadolgozat, Erdőmérnöki Kar, Sopron, pp. 7, 15–17.
- VIRTUE J. G. SPENCER R. D., WEISS J. E., REICHARD S. E. 2008: Australia's Botanic Gardens weed risk assessment procedure. *Pant Protection Quarterly* 23(4): 166–178.
- YATSENKO I. O., VINOGRADOVA Y. K. 2019: Invasive activity of woody plants in Tsytsyn Main Botanical Garden, Russian Academy of Sciences. *Russian Journal of Biological Invasions* 10(1): 92–103. <https://doi.org/10.1134/S2075111719010156>

Assessment of the spread of potentially invasive woody plant species in arboretums and botanical gardens in Transdanubia, Hungary

B. VELEKEI

Faculty of Forestry, Institute of Botany and Nature Conservation, University of Sopron, H-9400 Sopron, Bajcsy-Zsilinszky u. 4, Hungary; horvathbernadett1992@gmail.com

Accepted: 25 March 2020

Key words: alien plants, *Gleditsia triacanthos*, living plant collections, naturalisation risk, ornamental trees, *Pterocarya fraxinifolia*.

Botanical gardens and arboretums can be potential sources of dispersal for alien plant species, which in turn can become naturalized and eventually invasive. Through their superior competitive ability, these fugitive species pose serious threat to the native flora by displacing native species. Thus, the monitoring of potentially invasive species is a must, in order to detect their dispersal early. If a species had already escaped cultivation, a quick response including the prevention of further spread is essential. In this study, 12 live plant collections in Transdanubia, Hungary were surveyed for potentially invasive woody plants. The aim was to identify those species which started to spread already and thus represent a risk of escape from botanical gardens and arboretums. In average, 4 potentially invasive woody species were encountered in one living plant collection. There was one arboretum with 13 such species, and 4 collections were free from those. Caucasian walnut (*Pterocarya fraxinifolia*) turned up in most collections as potentially invasive: its spread was experienced in 5 collections. It was followed by greenwax golden bamboo (*Phyllostachys viridiglaucescens*), Kentucky coffee tree (*Gymnocladus dioica*), black walnut (*Juglans nigra*) and paper mulberry (*Broussonetia papyrifera*) with three occurrences each. Honey locust (*Gleditsia triacanthos*) was found to spread the farthest with seedlings appearing even in 40 m distance from the mother plant, while broadleaf bamboo (*Sasa palmata*) reached the largest ground cover around mother plants via effective vegetative spread. Based on the experiences during this research, it would be important to create a risk analysis in living plant collections to monitor potentially invasive species.