

A DUNA–IPOLY NEMZETI PARK IGAZGATÓSÁG VAGYONKEZELÉSÉBEN LÉVŐ ERDŐK INVÁZIÓS FAFAJAINAK LELTÁRA AZ ÓCSAI TÁJVÉDELMI KÖRZETBEN

HORVÁTH Soma

3534 Miskolc, Szarka-hegy u. 46. E-mail: hsoma.88@gmail.com

Az Ócsai Tájvédelmi Körzet területén jelentős kiterjedésben találhatók a Duna–Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság vagyonkezelésében levő erdők. Ezek, más sík vidéki erdeinkhez hasonlóan, a fásszárú inváziós fajok által kiemelten veszélyeztetettek. Az Igazgatóság 2015 végén kezdeményezte az inváziós fafajok leltárának elkészítését, mely alapállapot-felvételként szolgálhat a beavatkozások tervezése során, későbbi ismételéseivel pedig a kezelések hatékonysága is ellenőrizhető. A leltár 2016 tavaszán készült el, a feladathoz szabott mintavételi módszertannal, viszonylag sűrű (2 pont/ha), szisztematikus hálózat alkalmazásával.

A felvett adatok alapján a kezelő térben explicit, pontokhoz rendelt képet kapott a terület fertőzöttségi viszonyairól az egyes fajokra, méretosztályokra, illetve azok együttes mintázataira vonatkozóan is. Az adatbázisból előállíthatók fatérfogat-adatok is, melyek segítségével a Nemzeti Park Igazgatóság kalkulálhatja az eltávolítás fedezetét.

A felvett háttérváltozók, valamint a leltár adatai alapján elemzéseket végeztem azzal a céllal, hogy megállapítsam, milyen körülmények játszanak közre a kérdéses fajok terjedésében, lehet-e olyan tényezőt találni, amely felhasználásával visszaszorításuk során a kezelő segítségére lehet.

A felvétel mellett a területen sor került évgyűrű-mintavételekre (növedékfűréssal, illetve döntött fából vett koronggal) és az évgyűrű sorozatok elemzésére is, amelyekkel az egyes fafajok koradatain túl a növekedési trendeket és az esetleges (fajokon belüli, fajok közötti) szinkronokat lehetett feltárni.

A vizsgálatok kimutatták, hogy a területen előforduló inváziós fafajok a felső lombkoronaszint normál záródási viszonyai mellett az alsóbb lombkoronaszint és a cserjeszint konkurenciájára reagálnak, ezekkel tarthatók némileg féken. A felső lombkoronaszint megnyílására ugyanakkor érzékenyen, mind populációszinten, mind az egyedek növekedésükben expanzívan reagálnak. Ezek alapján egyértelműen javasolható az alsóbb lombkoronaszintek megőrzését biztosító kezelési módszerek alkalmazása.

Kulcsszavak: *Acer negundo*, *Celtis occidentalis*, erdőleltár, inváziós fafajok, természetvédelmi kezelés

BEVEZETÉS

A Duna–Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság 2015-ben rendelte meg az Ócsai TK erdeinek fásszárú inváziós fajait felmérő leltár elkészítését. A leltár célja alapvetően a saját vagyonkezelésben levő, mintegy 850 ha kiterjedésű erdőterület

fertőzöttségének felmérése, a tervezett természetvédelmi kezelési munkák (özönfaj-mentesítés) aktuális információkkal történő ellátása volt. A munka során azonban számos, részint az eredeti feladattal kapcsolatos, részint ezekről független kérdés is felmerült (részben az Igazgatóság képviselői, részben a kivitelező részéről).

Az Igazgatóság alapvetően az inváziós fafajok erdőkön belüli elterjedésére volt kíváncsi, ezt néhány változóval (*Chalara fraxinea*, *Scilla vindobonensis* előfordulás, vadjelenlét) részben a Tájvédelmi Körzet vezetője, Nagy István, részben magam egészítettem ki (*Solidago* spp., *Asclepias syriaca* előfordulás, évgűrűelemzés).

A felmérés a tervek szerint két ütemben valósul meg; az első ütem (300 ha) felvétele 2016 február–márciusban zajlott, melynek eredményeit jelen tanulmány foglalja össze.

HELYSZÍNLEÍRÁS ÉS MÓDSZERTAN

Tájleírás

A TK liget- és láperdei az Ócsa–Kisnémedi–Dabas–Inárcs községek közt elterülő lapályon találhatók. Fiziognómiájukat alapvetően a geográfiai és az ebből levezethető vízrajzi viszonyok határozzák meg. Az Ócsa–Inárcs tengelyen helyezkedik el a Duna legfelső terasza és az ármentes térszín (Gödöllői-dombság lefutása, „Üllő–Monori homokhát”) közti tájhatár (DÖVÉNYI 2010). A letörésből, részint felszíni-, részint fakadóvizek formájában eredő források és szivárgók vizének szabad elfolyását a Duna irányába megakadályozza egy övzátony, melynek koronáját jól mutatja az 5-ös számú út nyomvonala. Ez a helyzet egy ÉNy–DK tengelyű medencét hoz létre, melyen belül a víz visszamarad. A lecsapolást ma már a Duna–Tisza-csatornába torkolló csatornarendszer végzi. A víz folyásirányát jól mutatja az Ócsa–Dabas közti összekötő út, illetve az erdészházi töltés két oldalán látható vízszintkülönbség.

Az alapkőzet meszes homok, kisebb mértékben vályog, melyre az évezredek alatt jelentékeny mennyiségű tőzeg települt.

A 2016 tavaszi vízborítás meglehetősen magas volt, számos helyen nem volt elég a gumicsizma a terület bejárásához. Ez a helyzet azonban már három hét alatt jelentősen (február 20–március 10) változott; mintegy 4–5 cm-rel csökkent a vízszint. A korábbi pályázatokból létrehozott, vízkormányzást szolgáló műtárgyak igen nagy szerepet töltenek be a víz visszatartásában.

A tájhasználat évszázadok alatt mozaikos képet alakított ki; a legmélyebb részekben vízállásos nádasok, égerlápok, a magasabb térszíneken szántók és kaszálók térben és időben erősen változó mozaikja volt jellemző. Az erdők

kiterjedése a többi művelési ág intenzitásától függött. Jelenleg is tapasztalható, hogy az Ócsa 196, Ócsa 197, Dabas 46, Dabas 47, Dabas 48 erdőtagok határai pontosan kijelölik a tartós vízborítás határait a szántóföldek között.

Az erdők általános jellemzése

Az első ütemben felmérésre került erdők reprezentálták a TK területén előforduló erdei élőhelyeket, azonban a felmérést befolyásoló vízviszonyok miatt nem arányosan, a magasabban fekvő területek teljes előfordulásukhoz képest magasabb arányban kerültek be.

Az erdők a felvételi terület ÉNy-i részén tagolatlanul, kapcsolódva az igen mély fekvésű, Ócsa–Dabas összekötő út túloldalán folytatódó tömbbel, míg DK-i részén fragmentáltan, mezőgazdasági területek közé szorulva vannak jelen.

A bejárás során három fő, markánsan eltérő állományviszonyokkal jellemezhető erdőtípust érintettünk, melyek mintázatait leginkább a terület mikrodomborzata határozza meg. A következőkben az elválasztásuk megkönnyítésére bevezetett és alkalmazott fekvéskategóriák ezen helyi viszonyoknak megfelelően értendők, és nem feleltethetők meg egyértelműen az erdészeti termőhelyi terminológia kategóriáknak.

A legmélyebb fekvésekben jórészt mézgás éger (*Alnus glutinosa*), magyar kőris (*Fraxinus angustifolia* subsp. *danubialis*) voltak jellemzők, gyér vagy hiányzó cserjeszinttel. Ezekbe az állományokba a korábbi gazdálkodó (Pilisi Parkerdő Zrt.) ritkábban nyúlt bele. Helyenként megfigyelhető a magyar kőris előretörése a mézgás éger rovására (annak lábszigetein felújlva hódít a kőris), de a folyamatban ciklikusság nem fedezhető fel. Az inváziós és idegenhonos fajok közül itt jórészt zöld juharral (*Acer negundo*), kisebb részt nyugati ostorfa (*Celtis occidentalis*), fehér eper (*Morus alba*) egyedekkel találkozhatunk. A típus ÁNÉR 2011 szerinti besorolása égerliget (J5). Az állomány jellegzetes képét mutatja az 1. ábra.

A közepes fekvésű területeken ugyancsak mézgás éger és magyar kőris alkotja a főállományt (akár 35 m felső lombkorona-magassággal), azonban az alsó lombkoronaszintben megjelent a vénic- és az mezei szil (*Ulmus laevis*, *U. minor*), a cserjeszint igen sűrűvé vált – kutyabenge (*Frangula alnus*),



1. ábra. Az igen mély-mély fekvésű égeresek, kőrises égeresek tipikus képe
(fotó: Horváth Soma)

kányabangita (*Viburnum opulus*), varjútövis (*Rhamnus catharticus*), fagyal (*Ligustrum vulgare*) – (2. ábra). Itt jelennek meg a hatalmas (1,5–2 m átmérőjű), több sarjzatatási ciklusra utaló, így korban mintegy 300 évesre becsülhető kőristuskók (pl. Ócsa 3B, 3E erdőrészek), melyek önmagukban is nagyon komplex, értékes élőhelyet kínálnak számos rovarnak. Ezek távolsága arra utal, hogy itt több évszázada is zárt erdő állt. Ugyanakkor jelen van az inkább gyepekre jellemző őszi kikerics (*Colchicum autumnale*) is. Az inváziós fajok közül jórészt a zöld juhar és a nyugati ostorfa volt jelen, helyenként igen magas számban, de ezek mellett gyakorlatilag az összes, a területen előforduló inváziós fafajjal találkozunk ebben az állománytípusban. Ezekben a helyeken a Pilisi Parkerdő Zrt. sokszor nagyon erős bontásokat végzett – jellemzően ezekben az állományokban jelent meg az egyik legveszélyesebb özőnfaj, a bálványfa (*Ailanthus altissima*). A típus ÁNÉR 2011 szerinti besorolása lokációtól (mikrodomborzattól) függő, sokszor inkább égerligetek kőris konszociációjának feleltethető meg (J5), de más esetekben inkább a keményfás ártéri erdőkre emlékeztet (J6).

A magasabb fekvésű területeken uralkodó a kocsányos tölgy (*Quercus robur*) és a magyar kőris, ritkább elegyként szürke nyár (*Populus × canescens*), második szintben gyertyán (*Carpinus betulus*), vénicszil, mezei szil, mezei juhar (*Acer campestre*), tatárjuhar (*A. tataricum*) (26 cm átmérőig!), igen elszórtan madárcseresznye (*Cerasus avium*) található. A cserjeszintben mogoró (*Corylus avellana*), veresgyűrű (*Cornus sanguinea*) ritkábban a fagyal, galagonyák (*Crataegus* spp.) és a kökény (*Prunus spinosa*) fordul még elő. A keményfaligetek látványos kora tavaszi aszeptusára a ligeti csillagvirág (*Scilla vindobonensis*), a foltos kontyvirág (*Arum maculatum*), a keltikék (*Corydalis* spp.), valamint foltokban az őszi kikerics volt a legmeghatározóbb. Az inváziós fajok közül főleg a nyugati ostorfa, kisebb részben a zöld juhar a jellemző. A szegélyeken (főleg Ócsa



2. ábra. Közepes, átmeneti fekvésű állományok jellemző képe (fotó: Horváth Soma)



3. ábra. A magas fekvésű, kocsányos tölgy uralta folt jellemző képe a Dabas 46-os erdőtagból (fotó: Horváth Soma)

23, Dabas 46, Dabas 47, Dabas 48 erdőtagok) lokálisan veszélyt jelent a fehér akác (*Robinia pseudoacacia*). Ezekből az erdőkből a legszebbek, igazán keményfa ligeterdő jellegűek, meglepő módon a fragmentált, szántók közti „sziget- és félszigetrendszer”-ekben maradtak meg (Ócsa 23, Dabas 46). Élőhely-szerkezeti és színesítő elemként mindenképp említésre méltóak a méretes mogorótoévek. Az állomány jellemző képét a 3. ábra mutatja be. A típus ÁNÉR 2011 kategóriák közül a J6 – Keményfás ártéri erdőknek feleltethető meg.

Meg kell említeni további, kisebb kiterjedésben jelen levő állománytípusokat is: a vízborított helyeken sokszor konszociáció képzőként lépett fel a szürke nyár (szántók közti részeken jellemzőbb az égernél), továbbá találkoztunk cseritölgy (*Quercus cerris*) ültetvénnel (Ócsa 15A), igen rossz állapotú, régebbi erdősülésekkel, erdősítésekkel (Ócsa 15CE – volt csemetekert, Dabas 46D, 47D), nemesnyáras maradványokkal (Ócsa 13A), valamint külön kell sorolni az Inárcs 11 erdőtagot, mely magasan fekvő, nem elhanyagolható részben idegenhonos fajokból – fehér akác, juharlevelű platán (*Platanus × hybrida*), lepényfa (*Gleditsia triacanthos*), erdeifenyő (*Pinus sylvestris*), fekete dió (*Juglans nigra*) – álló tömb. Utóbbi részletes értékelését, a fő célterülettől való markáns különbségé miatt, a tanulmány nem tartalmazza.

A kocsányos helyett több helyen találtunk kocsánytalan tölgy (*Quercus petraea*) egyedeket, legtöbbször ültetve.

A leltár felvételi módszertana

A módszertan alapvető célja: megszabott időkeretek között, elfogadható pontossággal becslést adni a területen levő inváziós fásszárúak egyedszámára, fa-térfogatára, olyan környezetben, ahol az egyedsűrűség a 10–20 tő/ha értéktől a 4000–5000 tő/ha értékig terjed, térben igen változatos, finommozaikos eloszlásban. Az alapvető nehézséget a célobjektum „rétegessége” (a faállomány egy részére fókuszálni), és annak térbeli mozaikossága okozza. Ezek miatt a standard erdőleltár-módszertanok, melyek a fák méreteinek növekedésével párhuzamosan egyenletes egyedszámcsökkenéssel számolnak (minél öregebb egy állomány, annál nagyobb mintavételi egységet (és össz-mintaterületet) kell választani a megfelelő reprezentativitás eléréséhez) nem alkalmasak erre a célra.

Néhány háttérváltozó bevonása jelentősen bővítheti a későbbi elemzések lehetőségeit (záródás, szintesség, mikrodomborzat, a vad talajban és faállományban tett kártétele, 500 m²-es mintakörben vizsgálva), és nem növeli jelentősen az egyes mintaterületeken eltöltött időt.

Korábbi felmérések tapasztalatai (SH4/13, Táti-szigetek erdőleltára) alapján (STANDOVÁR és mtsai 2016) a 2 pont/ha reprezentativitás megfelelőnek

ígérkezett. A pontokat szisztematikus hálóban (71×71 m, rombuszkötés) helyeztem ki.

Két alapvető osztályozási paraméter alapján (eltérő életfázisban levő, valamint eltérő kezeléssel irtható) az egyedek méretkülönbségeihez alkalmazkodva négy faállomány méretosztályt alakítottam ki (h = magasság, d = átmérő):

I. $0 < h < 2$ m – újulati egyedek, a laza szövetű, tőzeges talajból kézzel, kihúzással eltávolíthatók;

II. $h > 2$ m és $d \leq 5$ cm – 2 m-nél magasabb egyedek 5 cm mellmagassági átmérőig fiatal, de legtöbb esetben már termőképes egyedek, melyek irtókapával, csákánnyal kiemelhetők;

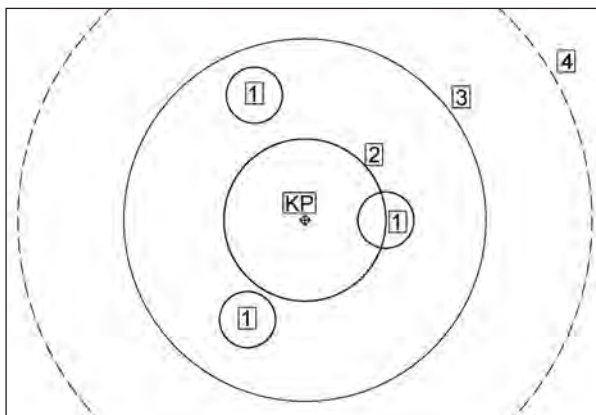
III. $5 < d \leq 12$ cm – 5 és 12 cm közé eső mellmagassági átmérőjű fák, melyek tisztítófűrészsel dönthetők, (anyagi értékük pedig már figyelembe veendő, vékony tűzifaként értékesíthető választékként);

IV. $d > 12$ cm – „idősebb” egyedek, a második lombkoronaszintbe felnövő, bőségesen termő, motorfűrészsel dönthető fák (értékesíthető faanyaggal).

Az átmérők megállapítása átmérőszalaggal, centiméterben, a leolvasott értékek egészre való csonkolásával történt (pl. egy 14,8 cm vastagságú egyed még 14 cm-nek veendő fel).

A négy méretosztályt három mintakör nagyságban vesszük fel: a legkisebb egyedet (I. méretosztály) három darab, az alapkörben véletlenszerűen kihelyezett 12 m^2 területű ($r = 1,95$ m) körben, a középső két tartományt (II. és III. méretosztályok) egy darab 100 m^2 -es körben ($r = 5,64$ m), a legnagyobb, IV. méretosztályba sorolt egyedeket pedig Prodan módszere szerint (VEPERDI 2008) változó mintakörben, a legközelebb eső 6 db, 20 m-en belül eredő törzset beszámolvá vettük fel (4. ábra).

Mint említettük, nagy gondot okoz a két nagyságrendnyi különbség az előfordulási sűrűségek szélsőértékei között: lehet olyan eset, hogy a 100 m^2 -es mintakörben 20 egyedet kell leszámolni és mérni (ezért nem érdemes ennél nagyobb egységet használni), de lehet olyan, hogy nem kerül be a mintakörbe egy egyed sem.



4. ábra. A mintaterület alaprajza. KP = középpont. 1 = 12 m^2 területű mintakörök az alapkörön belül. 2 = 100 m^2 mintakör, 3 = 500 m^2 , alapkör, 4 = a Prodan-mintakör 20 m-es határa

Ennek kiküszöbölésére az a megoldás kínálkozik, hogy egy adott egyedszám alatt átsoroljuk a kisebb egyedeket a nagyobb területet átfésülő módszerbe. Ebben az esetben a küszöbértéket 4 egyedben állapítottam meg (az összes inváziós fafajból/méretosztály), ha adott méretosztályba tartozó egyedek nem érik el ezt az értéket, akkor ezek is beszámolódnak a Prodan-mintakör hat próbafájába. Ezzel a módszerrel akkor is nagy eséllyel kerülnek „hálónkba” az egyedek, ha a 2 m-nél magasabb inváziós faegyedek összesített tőszáma mindössze 8 db/ha (4. ábra).

A felvételi lapot digitális környezetben (Open Data Kit – ODK) készítettem el, az űrlapok konvertálása az ODK Briefcase alkalmazással történt.

A felvételi lap szerkezete

Pontok közti terület

A mintavételi pontok közti útvonalon gyűjthető adatok ötlete az SH4/13 jelű, az északi-középhegységi erdők állapotértékelésére írt pályázat erdőállapot-felvételi módszertanából származik (STANDOVÁR és mtsai 2016). Előnye, hogy a mintapontok közötti területről is gyűjtünk adatot, azonban figyelembe kell venni, hogy ezek csak igen vázlatos és óvatosan kezelendő információk.

A felvett változók köre: észlelt inváziós fafajok fajlistája, tőszámosztályok az összes inváziós fafajra: 0, 1–10, 11–50, 51–100, $100 < \text{db}$. Nagy István kifejezett kérésére felvettük a *Chalara fraxinea* előfordulását, valamint, hogy látunk-e madárcseresznye egyedeket. Az előbbi változó felvétele a lombzat nélküli állományban nagyon bizonytalan volt, ezért az értékelésből kihagyásra került.

Háttérváltozók, fiziognómia

A háttérváltozókat a 12,62 m sugarú, 500 m² területű körben vesszük fel, jellemzően egyszeres vagy többszörös választással, az alkalmazott skálák arány (százalék), illetve ordinális skálák.

Mikrodomborzat: adott mintapont *jellemzően* kiemelkedés/oldal/meder helyzetben van-e?

Cserjeszint borítása: a nagy mintakörre vonatkozóan, 0/1–5/5–20/20–50/50–75/75–100% skálán. Idesorolandó fajok: galagonyák, kökény, vadrózsák, szedrek, csíkos kecskerágó, kutyabenge, fagyal, varjútővis és kányabangita.

Szintesség, szintek záródása: 1–2–3 szint lehet (min. 10% záródás esetén veendő fel egy-egy szint). A szintek elkülönítése a koronák diszkrét elválása alapján történik, a felső lombkoronaszinttől lefelé haladva.

Záródás(ok): a 2 m-nél magasabb fafajok záródása, 5% pontossággal, szintenként. Inváziós fajok: fajlistából, többszörös választással (csak bináris) a szóba jöhető lágy szárú fajok köréből (*Solidago gigantea* és *S. canadensis*, *Fallopia* × *bohemica*).

Vad okozta talajbolygatás: 0/1–5/5–20/20–50/50–75/75–100% skálán, valódi, a talajt megbolygató tús, nem csupán „avarborzolás”.

Vad okozta állománykár típusa: rágás (ágvég, rügyek)/hántás- és dörzsölési kár (kéreg)/mindkettő/egyik sem. Minimálisan 1 egyed érintett.

Vad okozta állománykár mértéke: 0/1–5/5–20/20–50/50–75/75–100% skálán. A megfelelő osztályt az érintett egyedek aránya jelöli ki.

Chalara fraxinea előfordul-e: a köris kéregrák előfordulására irányuló, igen/nem választás

Fásszárú állomány felvétele méretosztályonként

Újulati szint (I. méretosztály): 0–2 m (h):

A tartományt a 3 db legkisebb, 12 m²-es körben eredő *szálakból* vesszük fel, minden, az erdészeti kódjegyzékben fafajként besorolt idegenhonos faj rögzítendő. A tömegességet 20 db beeső szál felett 10% pontossággal becsült darabszámban adjuk meg. A mintakörökben az eredet megadása is kötelező (egyenként, tősarj, vagy sarjcsokor [3-nál több szál egy tuskóról eredésekor, mely esetnek kezelési beavatkozáskor van jelentősége]).

Ezekben a mintakörökben bináris vadjelenlét rögzítés is történik. Ebben az esetben a felvétel kritériumai enyhébbek; ürülék, avarborzolás is számít a tús, rágás, hántás, dörzsölés mellett.

Faállomány (II. méretosztály): $h > 2,1$ m és $d \leq 5$ cm:

A tartományt a középső, 100 m²-es körben eredő *szálakból* vesszük fel, minden, az erdészeti kódjegyzékben fafajként besorolt idegenhonos fajt idesorolunk. A tömegességet 20 db beeső szál felett 10% pontossággal becsült darabszámban adjuk meg, a mellmagassági átmérőt (cm) és a magasságot (m) súlyozva becsüljük fafajonként. Ha a körben nincs min. 4 szál, akkor a méretosztályt kiterjesztjük a Prodan-mintakörre!

A mintakörökben az eredet megadása is kötelező (egyenként, tősarj, vagy sarjcsokor [3-nál több szál egy tuskóról eredésekor, mely esetnek beavatkozáskor van jelentősége]).

Faállomány (III. méretosztály): $6 \leq d \leq 12$ cm:

A tartományt a középső, 100 m²-es körben eredő *szálakból* vesszük fel, minden, az erdészeti kódjegyzékben fafajként besorolt idegenhonos fajt idesorolunk. A méretosztályba eső minden egyed átlalásra kerül. A magasság mérése során a

cél a reprezentativitás, és megbízható egyedi famagassági görbék készítése, érdekes minden körben legalább egy fafajnál egy magasságot felvenni. Ha a körben nincs min. 4 szál, akkor a méretosztályt kiterjesztjük a Prodan-mintakörre!

A mintakörökben az eredet megadása is kötelező (egyenként, tősarj, vagy sarjcsokor [3-nál több szál egy tuskóról eredésekor, mely esetnek beavatkozásakor van jelentősége]).

Faállomány (IV. méretosztály): $d \geq 13$ cm, Prodan-mintakör:

A tartományt a 20 m-en belül eredő 6 db *legközelebbi szálból* vesszük fel. Minden, az erdészeti kódjegyzékben fafajként besorolt fajt idesorolunk. Minden beeső egyed átlalásra kerül. Körönként kívánatos 2–3 egyed magasságának mérése.

Dokumentáció

A mintapontokon a fentebb részletezett módon felvett adatok mellett átlagolt GPS koordinátát rögzítettünk, valamint a középpontból dokumentációs fénykép-felvétel is készült (visszaellenőrzés, állománykép).

A felvételeket Erdélyi Arnold, Horváth Soma, Nagy Kinga és Víg Ákos készítette 2016. február 16–március 09 között.

Évgyűrű-mintavétel és -elemzés

Évgyűrűminták vétele 2016-ban és 2017-ben is történt, egyrészt növedékfúróval teljes keresztmetszetben keresztülfúrva nyert fűrőmagok, másrészt a próbafák döntését követően vett korongok kerültek elemzésre. A mintákat standard procedura (előkészített sínbe rögzítés ragasztóval, szárítás) szerint előkészítettem, 800-as finomságig felcsiszoltam, majd 2400 dpi felbontásban szkenneltem, az elemzést pedig elektronikusan (térinformatikai környezetben számolva az évgyűrűszélességeket) végeztem el.

A leltár értékelési módszertana

Az értékelés során elsősorban tabulációkat alkalmaztam, azonban a felvett, valamint képzett (pontok távolságmátrixa a szegélyektől, vonalas létesítményektől) háttérváltozók korlátozottan bár, de lehetőséget nyújtottak az inváziós fajok elterjedésének jobb megértésére; ennek érdekében rangkorrelációkat, főkomponens-analízist alkalmaztam, valamint általános lineáris modelleket építettem.

A fatérfigatbecslés során, előzetes szándékaimmal ellentétben nem került sor xylometrálásra, az 5 cm-nél vékonyabb egyedek esetében így elmaradt a

fatérfogat-számítás, csak a tőszámot számoltam ki. A két magasabb méretosztály esetében a Király-féle fatérfogatfüggvényt alkalmaztam. Az önálló paramétersorokkal nem rendelkező fajoknál a kocsánytalan tölgy (a következők esetében: nyugati ostorfa, fehér eper, juharlevelű platán), a kőris (amerikai kőris, bálványfa), a juhar (zöld juhar, ezüst juhar), valamint az akác (japánakác, lepényfa) paramétereit használtam (VEPERDI 2008).

Fontos tisztában lenni a módszer korlátaival is, mivel a felvétel prioritását elsősorban a vékony egyedek törzsszáma képezte, ezért a módszertan a törzsszámra optimalizált (beugró méretosztályok a Prodan-mintakörben), nagyon érzékeny a gyengén vagy közepesen fertőzött foltokra, azonban a sűrű foltokban lehetnek nagyobb eltérések is. A fatérfogatbecslésben a mintavétel hibáit továbbterheli a Király-féle fatérfogatfüggvények bázisa, a Sopp-féle fatérfogat-adatbázis, melyben a célzott fajok többségéről nincs adat. Ezek alapján mintegy 20% eltéréssel is számolni kell ebben a paraméterben.

EREDMÉNYEK

Területkimutatások

Az 1. táblázatban a következő adatokat foglaltam össze: az inváziós leltár során megfelelő reprezentativitással és mintaszámmal felvett 45 db erdőrészlet (DAB: = bas, OCS =: Ócs), területük, a kihelyezett mintapontok száma, reprezentativitás (Ha/pont), hány mintapontban nem észleltünk inváziós fafajt egyik méretosztályban sem (Mentes), inváziós újulatot és magasabb méretosztályú egyedet hány mintaponton találtunk (Újulat/Faállomány), illetve, adott erdőrészlet mintapontjainak hány százalékában találtunk akár újulatban, akár a faállományba sorolt inváziós faj egyedét (Fertőzöttség %) (1. táblázat).

1. táblázat. A vizsgált területek főbb paramétereit

ID	Erdőrészlet	Terület (ha)	Mintapont, db	Ha/pont	Mentes, db	Újulat, db	Faállomány, db	Fertőzöttség (%)
1	DAB46B	3,61	8	0,45	0	3	8	100,00
2	DAB46D	4,51	8	0,56	3	1	5	62,50
3	DAB47A	5,92	13	0,46	5	3	8	61,54
4	DAB47D	8,53	18	0,47	11	1	7	38,89
5	DAB47TI	1,58	4	0,4	4	0	0	0,00
6	DAB48A	7,32	15	0,49	4	0	11	73,33
7	DAB48D	2,21	6	0,37	3	0	3	50,00

ID	Erdőrész- let	Terület (ha)	Minta- pont, db	Ha/pont	Mentes, db	Újulat, db	Faálló- mány, db	Fertőzött- ség (%)
8	DAB48G	2,04	5	0,41	2	1	3	60,00
9	DAB48H	6,32	14	0,45	6	3	7	57,14
10	OCS11A	3,43	6	0,57	0	1	6	100,00
11	OCS11B	3,56	7	0,51	0	3	7	100,00
12	OCS11C	2,86	7	0,41	0	2	7	100,00
13	OCS12A	1,14	4	0,29	1	2	3	75,00
14	OCS13A	7,36	15	0,49	4	8	11	73,33
15	OCS15A	7,53	16	0,47	7	6	6	56,25
16	OCS15CE	4,79	8	0,6	7	1	0	12,50
17	OCS196A	8,93	19	0,47	1	14	17	94,74
18	OCS197E	1,72	4	0,43	1	2	3	75,00
19	OCS197I	1,89	5	0,38	1	2	3	80,00
20	OCS197J	2,32	4	0,58	4	0	0	0,00
21	OCS197K	4,01	9	0,45	0	7	8	100,00
22	OCS197N	6,55	11	0,6	2	2	9	81,82
23	OCS19A	2,77	6	0,46	1	4	5	83,33
24	OCS21B	3,43	6	0,57	0	2	6	100,00
25	OCS23A	2,3	5	0,46	0	2	5	100,00
26	OCS23B	2,72	6	0,45	0	5	6	100,00
27	OCS3A	4,33	8	0,54	3	0	5	62,50
28	OCS3B	9,92	17	0,58	4	6	13	76,47
29	OCS3C	2,5	7	0,36	1	2	6	85,71
30	OCS3E	1,61	4	0,4	0	1	4	100,00
31	OCS4C	2,89	5	0,58	0	0	5	100,00
32	OCS4E	5,67	13	0,44	2	4	10	84,62
33	OCS4G	2,06	5	0,41	1	3	4	80,00
34	OCS5A	5,96	12	0,5	2	7	9	83,33
35	OCS5B	6,41	14	0,46	4	9	7	71,43
36	OCS5E	2,83	5	0,57	1	3	4	80,00
37	OCS6B	4,78	15	0,32	1	6	14	93,33
38	OCS7A	8,07	18	0,45	1	12	16	94,44
39	OCS7B	5,02	11	0,46	0	10	11	100,00
40	OCS8A	1,65	4	0,41	1	1	3	75,00
41	OCS8C	3,93	10	0,39	2	7	8	80,00
42	OCS8E	8,05	16	0,5	1	10	15	93,75
43	OCS8F	5,92	12	0,49	1	9	11	91,67
44	OCS9F	3,84	7	0,55	0	4	7	100,00
45	OCS9G	2,72	7	0,39	1	6	6	85,71

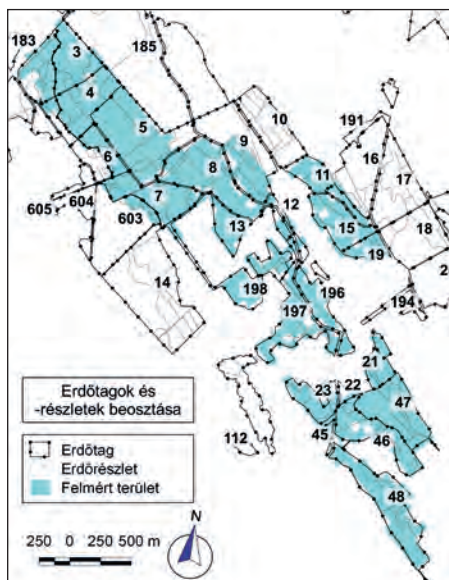
Összesen 118 erdőrésztletben 601 pontot vettünk fel (5. ábra), az átlagos reprezentativitás ez alapján a kitűzött célnak megfelelően alakult (0,51 ha/pont).

A Prodan-mintakör átlagos sugara 15,94 m-nek adódott, így az átlagosan bejárt mintakörméret 798 m². Ez az egy pontra eső fél hektár terület 15,94%-át jelenti, ami igen intenzív mintázottságot jelent. A 601 pontból 125-ben (20,80%) nem találtunk inváziós fafajt, semmilyen fejlődési állapotban, 261 esetben újulatot (43,43%), 457 esetben (76,04%) pedig magasabb méretosztályba sorolt egyedeket „fegtünk” meg. A megfelelő reprezentativitással és magas mintaszámmal felvett erdőrésztletekben a fertőzöttség átlagosan 77,19%-nak adódott, ebből az újulatban fertőzött mintapontok átlaga 39,55%, a 2 m-nél magasabb állomány átlagos fertőzöttsége pedig 74,57%. Ezek igen magas értékek, a mintapontok 2,5%-a pedig olyan volt, ahol csak az újulatban találtunk özönfafajt, vagyis a terjeszkedésre is van példa.

Fafajösszetétel

A felmérés során eddig összesen 11 idegenhonos fafajt találtunk (fehér akác [A], amerikai kőris [AK], bálványfa [BL], keskenylevelű ezüstfa [EZ], fekete dió [FD], fehér eper [EP], lepényfa [GL], japánakác [JA], nyugati ostorfa [NYO], juharlevelű platán [JP], zöld juhar [ZJ]), melyek közül a lepényfa, japánakác, juharlevelű platán nem inváziós fajok, a fekete dió és a fehér eper megítélése pedig kérdéses. A vizsgált területen különösen veszélyes fafajként a bálványfát, a zöld juhart és a nyugati ostorfát lehet kiemelni (előbbi láthatóan rendkívül agresszív terjeszkedése, utóbbi kettőt tömegességük miatt). Részletesebb adatok a 2–4. táblázatokban láthatók. A három táblázat együttes értékelése ad viszonylag objektív képet az általános fertőzöttségi viszonyokról.

A táblázatból kiolvasható, hogy messze a zöld juhar bizonyult a leggyakoribb inváziós fafajnak, több, mint háromszor gyakoribb, mint a második nyugati ostorfa. Az utánuk következő fajok egyedszámukban és



5. ábra. A felmért terület, valamint a felvett erdők erdőtag-erdőrésztlet beosztása

sűrűségükben nagyságrenddel kisebb problémát jelentenek. A fehér akác és a fekete dió egyedek jelentős része, a japánakác, lepényfa, juharlevelű platán pedig kizárólagosan az Inárcs 11 tagra korlátozódtak. Fehér akáccal még a felvett dabasi erdőrészletekben, valamint az Ócsa–Dabas összekötő út mentén talákoztunk említésre érdemes mennyiségben.

Kiemelten fontos volna az egyelőre kifejezetten csoportosan megjelenő bálványfa teljes eliminálása, mivel ezt a fafajt majdnem minden fekvésben megtalálhatjuk, a végleges eltávolítása nagyon nehéz, így addig kell ezt a problémát megoldani, amíg „ritkaságánál” fogva viszonylag kis gondot jelent.

Jellemzőek a méretosztály-arányok: az újulat a legtöbb esetben alacsonyabb számot ér el, mint a második méretosztály, amely egyedszámában kiemelkedik, majd a felső két méretkategória darabszámai csökkenő trendet mutatnak.

A további tájékozást segítő közlöm a fafajok jelenlétét prezenciaösszegek szerint, valamint a db/ha értékek átlagában (3. és 4. táblázat).

3. táblázat. A fafajok prezenciaösszegei méretosztályonként (hány mintapontban észleltük adott méretkategóriában az adott fajt)

Fafaj	I	II	III	IV
A	12	34	25	21
AK	14	29	21	4
BL	2	11	7	5
EZ	2	6	6	3
FD	0	2	4	0
EP	10	35	15	8
GL	3	9	6	6
JA	0	1	0	0
NYO	122	209	91	36
JP	0	1	2	1
ZJ	156	239	109	40

2. táblázat. Az észlelt özönfajok felvételi darabszámai (nyers, a pontokban leszámolt darabszámok) méretkategóriánként

Fafaj	I	II	III	IV	Összesen
A	46	194	96	55	391
AK	43	128	60	4	235
BL	5	29	10	6	50
EZ	4	13	11	4	32
FD	0	3	16	0	19
EP	14	112	30	8	164
GL	6	33	21	9	69
JA	0	1	0	0	1
NYO	329	642	182	49	1202
JP	0	4	8	3	15
ZJ	1909	1550	387	77	3923
SUM	2356	2709	821	215	6101

4. táblázat. A fafajok átlagos N (db/ha) értékei méretosztályonként (azon mintakörökből számolva, amelyekben előfordult az adott faj)

Fafaj	I	II	III	IV
A	1065	181	91	51
AK	853	124	52	19
BL	694	37	25	15
EZ	556	62	17	14
FD	0	39	48	0
EP	389	47	39	33
GL	556	115	134	20
JA	0	100	0	0
NYO	749	50	34	21
JP	0	158	48	58
ZJ	3399	164	44	20

A táblázatokban látható, hogy a zöld juhar átlagos N (db/ha) értéke főleg az első méretkategóriában riasztó. A fehér akác esetében a magas szám alacsony prezenciával párosul, ez lokális gyakoriságot, viszont a teljes területen sziget-szerű megjelenést jelent, ami jelzi, hogy nem az akác jelenti a fő problémát. Kiemelendők még a nyugati ostorfa viszonylag magas jelenlét értékei (főleg a második méretosztályban, ahol a pontok 1/3-ában előfordult), és jelentős újulat-száma, ami a jövőre nézve riasztó.

Elterjedési viszonyok

A leltár alapvetése volt, hogy sűrű hálózatban felvett adatokat térben explicit módon tudjunk kezelni és értékelni. Ezek alapján lehetőség nyílik a felvett változók szisztematikus térbeli ábrázolására és elemzésére. A következő oldalakon néhány térképet mutatok be (6–14. ábrák), melyeken a záródás, a cserjeszint borítása, az idegenhonos faegyedek méretosztályonkénti relatív arányai, az inváziós fafajok összdarabszámai és elegyarányai, valamint a zöld juhar és a nyugati ostorfa gyakoriságai, illetve mintázatai követhetők.

A 6. ábrán látható, hogy a Dabas 47D és 47TI, valamint az Ócsa 15CE részletek kivételével az állományok záródottak. Az Ócsa 8-as és 9-es erdőtagok esetében sok esetben, az Ócsa 4-es és 5-ös erdőtagokban foltokban tapasztalható 50–75% közötti záródás. Az állományok mintegy felerészt egy-, illetve kétszintesek. Háromszintes állományt egy ponton rögzítettünk.

A cserjék borítása az Ócsa 4-es, 5-ös, 23-as, valamint a Dabas 47 és 48 tagokban nagymértékű, a cserjeszint főleg fagyal, varjútövis, veresgyűrű, kutyabenge, illetve galagonya fajokból áll (7. ábra). A megbontott állományokban hamar és tömegesen megjelennek, egyrészt az inváziós fajok megtelepedését, másrészt viszont az ellenük való védekezést is számottevően gátolva.

A 8–10. ábrák kettős tartalommal bírnak; egyrészt közvetetten utalnak az inváziós fajok számára, másrészt közvetlenül mutatják a honos fajokból álló állomány lehetséges jövőjét; minél dominánsabbak adott méretosztályban az idegenhonos fajok, annál kevésbé várható a honos fafajok sikeres felújulása, vagy akár megmaradása, közvetlenül információt az idegenhonos fajok számáról viszont itt nem kapunk.

Az újulatban (8. ábra) aggasztó arányban vannak jelen ezek a fajok az Ócsa 5A és F részletekben, a „Tuskós” néven (Ócsa 13A) ismert, az erdőrezervátum mellett álló állományban, valamint a sérülékeny, nagyon hosszú szegéllyel rendelkező, szántók között húzódó erdőfragmentumokban.

A második méretosztály (9. ábra) ábrája két okból bír nagy jelentőséggel, először is, ezeknél az egyedeknél általában már számolni kell a magtermés

veszélyével, másrészt pedig, mintegy múltbéli „fertőzési pillanatkép”-ként, a terület előzőnlésének jobb megértéséhez is hozzásegít (a 10. ábrával együtt). Az Ócsa 7-es tag, az Ócsa 13A, az erdőrezervátum nagy része, az Ócsa 196–197, valamint az Ócsa 23-as, Dabas 45-ös tagok erősen fertőzöttek. Különösen aggasztó önmagában az erdőrezervátum, illetve az Ócsa 23-as, Dabas 45-ös tagok esete, melyekben nagyon szép kocsányos tölgyes-magyar kőrises állományok találhatók, igen jelentős ligeti csillagvirág állománnyal.

A III. méretosztály egyedeinek eloszlása és aránya (10. ábra) még korábbi időpontra nyit ablakot; látható, hogy az idesorolható egyedek jobbára a szegélyekhez közelebb dominánsak, fertőzési kapuként azonosíthatók a szántókkal, gyepekkel közvetlen kapcsolatban álló Ócsa 7B, 9G, 11A, 21B, Dabas 46B, 46G, illetve 48G erdőrészek.

A felvett fajok közül, helyhiány miatt csak a két leggyakoribb (zöld juhar, nyugati osterfa) elterjedését ismertetjük.

A zöld juhar nagyon gyakori (11. ábra), az elterjedés súlypontját az Ócsa 8-as, 13-as tagokban találjuk. Egy-egy ponton rendkívül tömeges (> 5000 db/ha) az Ócsa 8C és a 196A erdőrészekben.

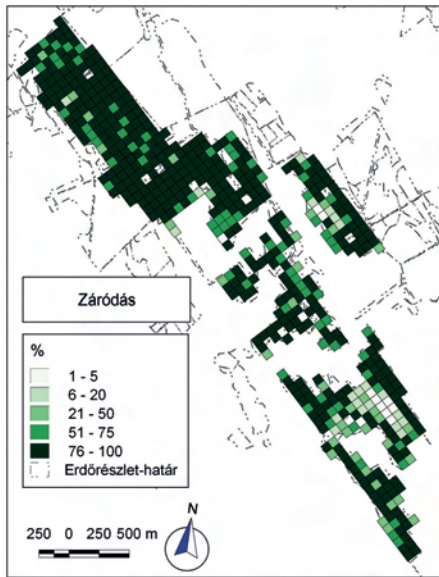
Az előző fajhoz hasonlóan gyakori a nyugati osterfa (12. ábra), alacsony számban sok ponton megtalálható, de az Ócsa 6B, 19A erdőrészekben egy-egy ponton aggasztóan nagy egyedszámmal fordul elő.

A 13–14. ábrákon jól látható az egyes fajok elterjedése, esetenként az élőhelyek felosztása; a zöld juhar a rezervátum és környékének jellemző, mélyebb fekvésű helyein uralkodik, a nyugati osterfa a magasabb térszínek fája, a fehér eper egyértelműen a fragmentált erdőfoltok szegélyeihez kötődik, az amerikai kőrist az Ócsa 7A, 603C erdőrészekben találjuk. A bálványfa egyelőre csak pár helyen, de a termőhelyre, fekvésre és állományszegélytől való távolságra való tekintet nélkül került elő.

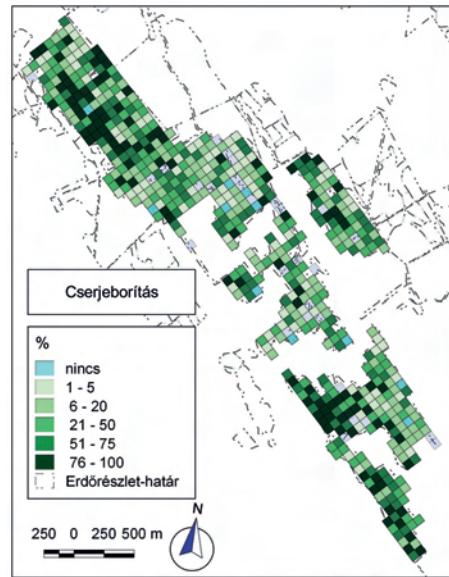
Elterjedéselemzés

Az elterjedéselemzés során tömegességük és veszélyességük szerint kiválasztottam az öt (az adatok és véleményem szerint is) legjelentősebb inváziós fafajt (zöld juhar, nyugati osterfa, amerikai kőris, bálványfa, fehér eper), majd az 5. táblázatban látható változók bevonásával elemzéseket végeztem 562 db, a liget- és láperdők területére eső mintapontra.

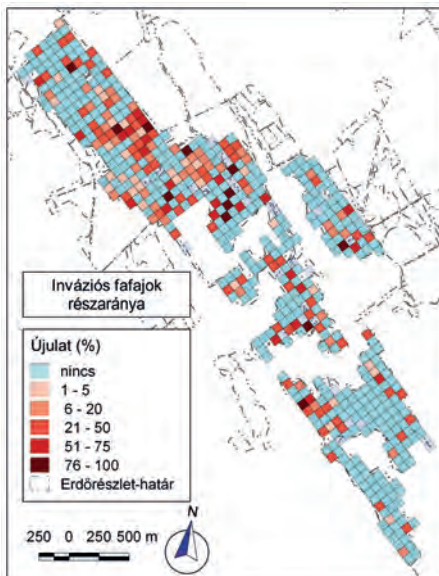
Az összevont darabszámot a III és a IV. méretosztály esetében az indokolja, hogy a vizsgálatba bevont fafajok kb. 5–6 cm vastagságtól már bőven termőre fordulnak, így a fiatalabb méretosztály (főleg az I.) előfordulása robusztusabban jelezhető előre. A távolságelemzést a magasabb (III, IV.) méretkategóriákra



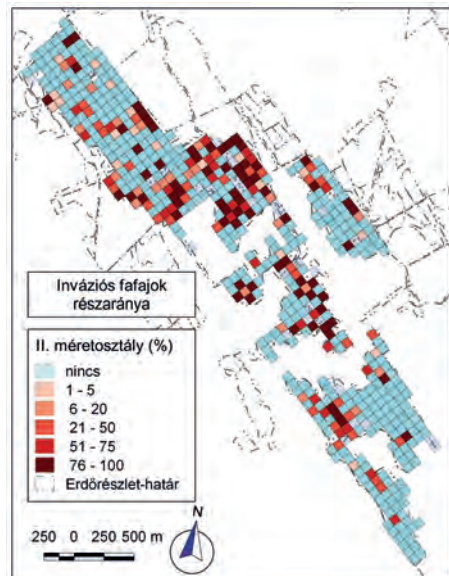
6. ábra. A vizsgált terület záródásviszonyai (lombkoronaszintek együttes záródása)



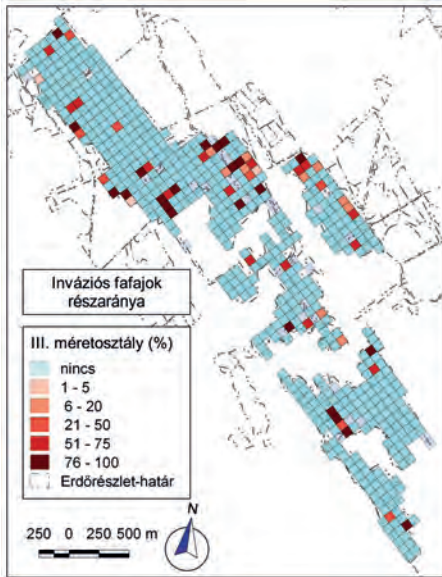
7. ábra. A vizsgálati terület cserjeborításviszonyai



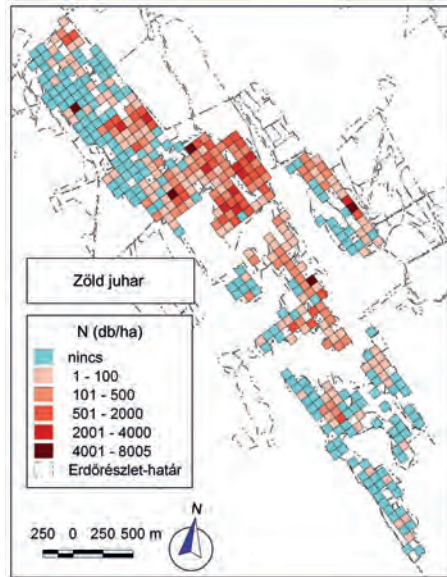
8. ábra. Az inváziós fajok részaránya az újulatban



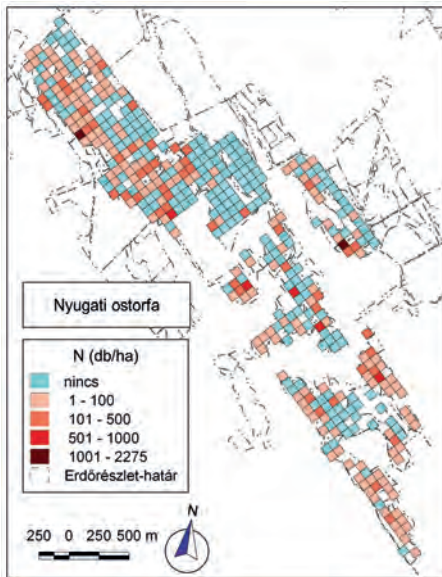
9. ábra. Az inváziós fajok részaránya a II. méretosztályban



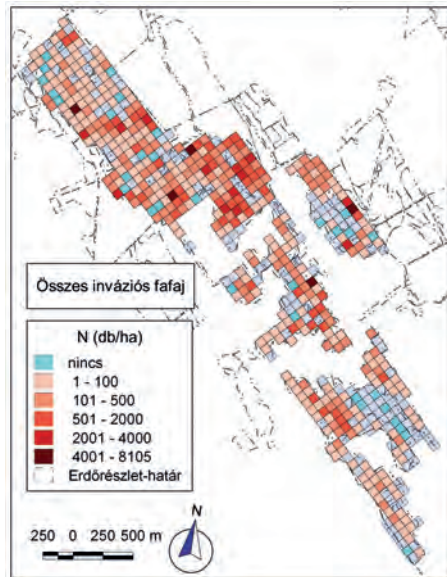
10. ábra. Az inváziós fajok részaránya a faállomány III. méreosztályában



11. ábra. A zöld juhar 2 m-nél magasabb egyedeinek összdarabszáma



12. ábra. A nyugati osterfa 2 m-nél magasabb egyedeinek összdarabszáma



13. ábra. Az inváziós fajok 2 m-nél magasabb frakciójának összdarabszáma

alkalmaztam, azt feltételezve, hogy az idősebb, első megtelepedő egyedek esetében a szegélyhatás fontosabb szerepet játszott, míg a fiatalabb generációk inkább már, mint az idősebb egyedek újulata, növelték a fertőzöttséget.

Az elemzések során elsődlegesen annak megállapítása volt a cél, hogy van-e kapcsolat a méretosztályonkénti tőszámok és az egyéb változók között. Ennek megállapítására rangkorrelációkat, és boxplot ábrázolásokat vontam be.

Zöld juhar (*Acer negundo*)

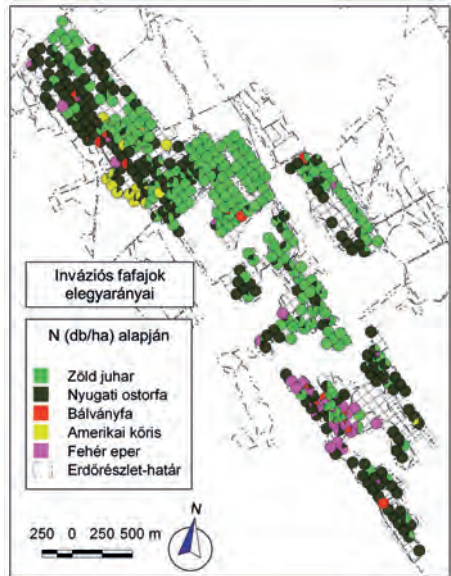
A faj eredetileg Észak-Amerika középső medencéjében (Mississippi), folyók menti síkokon, ártereken honos, ezek mentén magasabbra is hatol. Termése ikerlependék, terjedése anemochor, közepes-rossz repülési képességekkel. A faj töről erősen sarjad (MIHÁLY és BOTTA-DUKÁT 2004). Vadkár mérsékelten észlelhető a fafajon. Sűrűn és bőven terem, közepesen árnytűrő. Számos folyamatos átmérőeloszlású csoportot találunk. Növekedése igen gyors, már az első két-három év után eléri, majd meghaladja az évi egy métert.

Mikrodomborzat: minden fekvésben megtalálható (nincs szignifikáns különbség), várakozásainkkal ellentétben elsősorban nem a mély fekvések vízállásaiban fordul elő, bár azokon a helyeken sokszor bizonyult egyeduralkodónak.

Záródás: árnytűrését jelzi, hogy a felső lombkoronaszint záródásával nő a várható egyedszám, azonban az alsó lombkoronaszint esetében csak 30% záródás alatt találtuk egyedeit. Ez ebben az esetben is azt mutathatja, hogy az oldalsó árnyalást, valamint a gyökérkonkurenciát nehezen viseli.

Talajban jelentkező vadkár: a faj az alacsony és közepes vadkárú területeken fordult elő.

Távolság a szegélyektől: az elterjedés súlypontja a két felső méretkategóriában a szegélytől számított 150–200 m-en belül van. A legtávolabbi előfordulás a szegélytől 460 m-re található.



14. ábra. Az inváziós fajok összesített elegyaránya a II–IV. méretosztályokban. A 100%-ot az adott ponton észlelt összes inváziós faj adja

5. táblázat. Az elemzésbe bevont változók. Az elemek mértékegysége a 2–6 változókra 'db/ha' (fafajonként és méretosztályonkénti darabszámok), a 8–11 változókra '%' (felső lombkoronaszint záródása, alsó lombkoronaszint záródása, korrigálva az inváziós fajok arányával), a 12–15 változókra 'm' (távolságok a csatornáktól, burkolt közutaktól, erdőszegélytől, valamint ezek közül a minimális érték külön is elemzésre került)

ID	Változó	Skálátípus	Tartomány
1	Fafaj	Nominális	AK, BL, FEP, NYO, ZJ
2	db/ha, < 2 m	Arány	0–166667
3	db/ha, 2 m–5 cm	Arány	0–8005
4	db/ha, 6–12 cm	Arány	0–1101
5	db/ha, ≥ 13 cm	Arány	0–276
6	db/ha, ≥ 6 cm	Arány	0–1274
7	Mikrodomborzat	Ordinális	MÉLY, ÁTMENET, MAGAS
8	Felső lombkoronaszint záródása	Arány	0–100
9	Alsó lombkoronaszint záródása	Arány	0–100
10	Cserjeszint borítása	Arány	0–100
11	Vadkár a talajban	Arány	0–100
12	Távolság/csatornától	Arány	0–680
13	Távolság/úttól	Arány	0–1880
14	Távolság/erdőszegély	Arány	0–650
15	Minimális szegélytávolság	Arány	0–650

Nyugati ostorfa (*Celtis occidentalis*)

A fafaj eredetileg Észak-Amerika meleg-nedves mérsékelt égövi részein, folyók menti síkokon, ártereken honos. Termése csonthéjas, terjedése zoochor (endochoria) (BOTTA-DUKÁT és MIHÁLY 2006). Új területeken a madárcseresznyéhez hasonlóan madarak kedvenc beszállófái körül lehetne első megjelenéseire számítani. A faj töröl és gyökérről erősen sarjad. Vadkár mérsékeltén megfigyelhető rajta. Sűrűn és bőségesen terem, kifejezetten árnytűrő. Számos folyamatos átmérőeloszlású csoportot találtunk. Növekedése általában kifejezetten lassú, de megfelelő viszonyok esetén gyorsan „megugrik”.

Mikrodomborzat: minden fekvésben megtalálható (nincs szignifikáns különbség), a mélyebb helyeken a magyar kőris, mézgás éger „lábain”, szigetein fordul elő. Nagyobb egyedeiről és sűrűbb csoportjairól azért kijelenthető, hogy a magasabb térszíneken találtuk őket.

Záródás: árnytűrését jól jelzi, hogy a felső lombkoronaszint záródásával monoton nő a várható egyedszám, azonban az alsó lombkoronaszint esetében csak 30–40% záródás alatt találtuk egyedeit. A vizsgált fajok közül a legnagyobb plaszticitást mutatja, ami a fényviszonyokat illeti.

Talajban jelentkező vadkár: a faj a kevésbé túrt területeken fordult elő.

Távolság a szegélyektől: az elterjedés súlypontja a két felső méretkategóriában a szegélytől számított 150–200 m-en belül van. A legtávolabbi előfordulás a szegélytől 500 m-re található.

Amerikai kőris (*Fraxinus pennsylvanica*)

A fajfaj Észak-Amerika keleti államaiban elterjedt, őshazájában is főleg ártéri erdőkben, többletvízhatástól függő termőhelyeken fordul elő. Termése lependék, terjedése anemochor, kedvező szélviszonyok esetén 100 m körüli távolságokra szállhat el, állomány alatt ez a távolság jóval kisebb. Gyökérsarjképzésre a faj nem hajlamos, töről azonban jól sarjad, bár a tuskók könnyen kimeríthetők (GENCSI és VANCURA 1992). Kérgét rudas korban a honos kőrisekkel ellentétben a vad nem bántja, mivel igen hamar (kb. 3–4 cm vastagságtól) pergamenszerű pikkelyekben repedezni, foszlani kezd, ezt a struktúrát idősebb korában a kéregcserepek tetején megtartja. Fiatalabb korban rügyeit a vad közepes eréllyel fogyasztja.

Mikrodomborzat: az átmeneti és magas fekvésű mintakörökben volt megtalálható. A II. méretosztály tagjai inkább az átmeneti helyzetre jellemzők, az újulattal leginkább a magas fekvésekben találkozhattunk. Erre magyarázatként szolgálhat, hogy az 1980-as évek környékén tartósan alacsonyabb vízszintek jellemezték a területet.

Záródás: megállapítható, hogy az amerikai kőris főleg a zártabb állományokban jelentkezik. Az alsószint záródását vizsgálva azonban látható, hogy ahol erős, akár honos fajokból álló konkurencia jelentkezik, ott sokkal kevésbé van jelen. Ugyanez mondható el a cserjeszint borításával való kapcsolatáról is. Összegezve megállapítható, hogy az adatok alapján a felülről való árnyalást jól, azonban az erős oldalnyomást a faj nem tolerálja.

Talajban jelentkező vadkár: a faj a vadkárral kevésbé érintett területeken fordult elő nagyobb számban, ez a fiatal egyedek rágásával és gyengébb sarjadzóképességével függhet össze.

Távolság a szegélyektől: az amerikai kőris esetében nem volt kapcsolat a magasabb méretosztályba tartozó egyedek és a szegély távolsága közt. A legmagasabb tőszámok a szegélytől 180–270 m közt voltak észlelhetők.

Fehér eper (*Morus alba*)

A fajfaj eredetileg Kína mérsékelt égövi részein honos, Európában mintegy 500 éve termesztik (GENCSI és VANCURA 1992). Termése terméságazat (epergyümölcs), terjedése zoochor (endochoria). Szigetszerű megtelepedésére, a madár-cseresznyéhez hasonlóan madarak kedvenc beszállófaja körül lehetne elsősorban számítani. A faj töről sarjad. Vadkár nem vagy alig jelentkezik rajta.

Mikrodomborzat: az átmeneti és a magasabb fekvésű pontokon található meg, nagyobb egyedei a mélyebb fekvésekben is megtalálhatók, ez szintén a korábbi időszakok alacsonyabb vízállásait mutatja.

Záródás: az adatok alapján sem az oldal-, sem a felső árnyalást nem tűri nagyon. A cserjeborítást 50–60%-ig tolerálja, addig emelkedik a tőszáma (verseny a magasabb térszínű termőhelyekért!).

Talajban jelentkező vadkár: a faj az alacsony mértékben vadkárosított területeken fordult elő.

Távolság a szegélyektől: az elterjedés súlypontja a két felső méretkategóriában a szegélytől számított 100 m-en belül van. A legtávolabbi előfordulás a szegélytől 380 m-re található.

Bálványfa (*Ailanthus altissima*)

A faj eredetileg Kína középső és ÉK-i, sztyeppei, homokos, kontinentális éghajlatú részein honos. Hazánkban 160 éve a Szársomlyón még elfagyott (Bartosságh 1841, 1843 in: UDVARDY 2004), ma viszont a legvitálisabb, valószínűleg a legveszélyesebb inváziós fajokunk. Termése lependék, terjedése anemochor, kedvező szélviszonyok esetén 100 m körüli távolságokra szállhat el, állomány alatt ez a távolság jóval kisebb. Gyökérsarjképzésre a faj nagyon hajlamos, töről is jól sarjad. Vad- és egyéb kár nem jelentkezik rajta, a legyengült egyedeken azonban a hasadtlemező gomba (*Schizophyllum commune*) hamar megjelenik. Spontán pusztulása esetén általában egész polikormonok száradnak el egyben (UDVARDY 2004).

Mikrodomborzat: főleg a magasabb fekvésű pontokon található meg.

Záródás: nincs egyértelmű kapcsolat a felső lombkoronaszint záródása és a bálványfa előfordulása közt, az oldalsó árnyalást azonban az adatok tanúsága szerint nem bírja, a cserjeszinttel a korreláció pozitív, ez azonban talán inkább annak köszönhető, hogy a sűrűbb cserjeszintet is a magasabb térszíneken találjuk.

Talajban jelentkező vadkár: a faj a vadkárrel közepesen érintett területeken fordult elő nagyobb számban. Ez az összefüggés inkább közvetett, mert a jelentősebb bálványfacsoportok sok esetben szórók környékén fordulnak elő (pl. Ócsa 13A, Dabas 48H), ahol valószínűleg először a takarmány közé keveredve, onnan elszóródva telepedett meg.

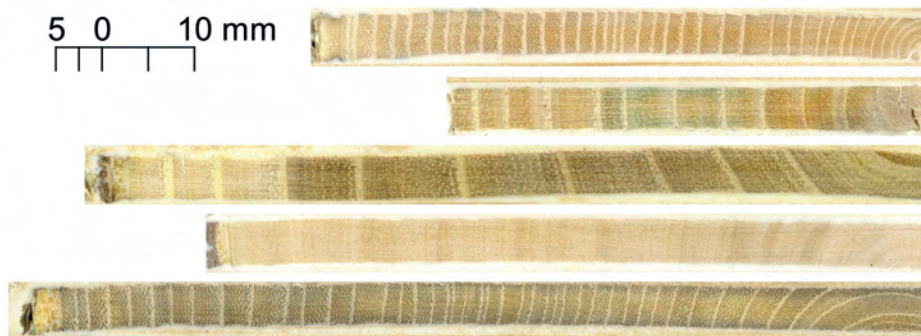
Távolság a szegélyektől: a legmagasabb tőszűrűségű pontok a szegélyek környékén fordultak elő, 280 m-en túl az erdő belsejében pedig egy tövet sem találtunk.

Összegezve megállapítható, hogy a tárgyalt fajok közt a legtöbb esetén csupán a felsőszintű árnyalás növelésével nem lehet megbízhatóan visszafogni

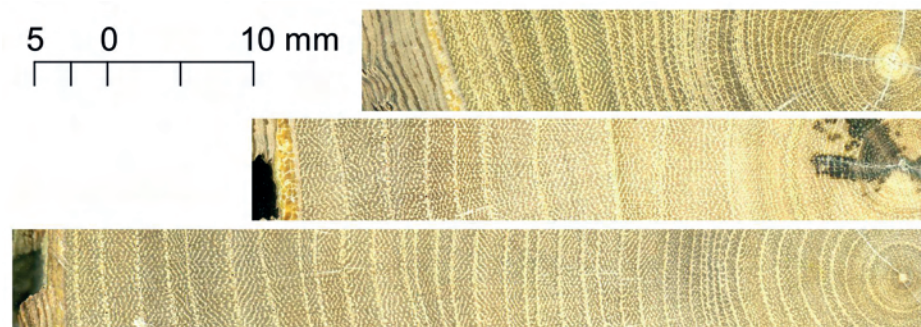
a térfoglalásukat, azonban a sűrű alsószint oldalárnyalása és az erős gyökérkonkurencia hatékonyan biztosíthatja a megvalósuló kezelések hosszú távú hatásait. Erre a célra a folyamatos erdőborítást biztosító módszerek kézenfekvő kiindulási alapot kínálnak.

Évgyűrűelemzés

Évgyűrűelemzés és dendroökológiai vizsgálatok céljára 26 mintát vettem furatok és korongok formájában (15. és 16. ábra, 6. táblázat), egyrészt egymás közelében álló fákból, annak megállapítására, hogy a növekedési trendekben van-e fajkon, illetve csoportokon belüli szinkron? Másodsorban ugyanazon faj egymástól távol, eltérő körülmények közt álló egyedeit vizsgáltam; vajon a leltár adatain végzett elemzéseket alátámasztják-e az évgyűrűk adatai is?



15. ábra. 2016 tavaszán vett fűrőmagok. Fentről lefelé haladva: OCS15 (amerikai köris), OCS03 (bálványfa), OCS05 (fehér eper), OCS04 (zöld juhar), OCS09 (nyugati ostorfa)



16. ábra. Nyugati ostorfa korongrészletek. Látható az eltérő évgyűrűszélesség, valamint a nem koncentrikus évgyűrűk. Fentről lefelé haladva: OCS21, OCS22, OCS24 azonosítójú minták

A 6. táblázatból is látható, hogy a kiugró éveket nézve sem mutatkozik feltűnő szinkron sem a fajok, sem a csoportok között. Meglepő volt látni, főleg a nyugati ostorfa és az amerikai kőris esetében az igen keskeny évgyűrűket, és az ebből adódó magas korokat. A két 51 éves ostorfa egyed azt tanúsítja, hogy a területen a faj legalább 1965 óta jelen van. A nagyméretű zöld juhar egyedekből vett fűrómagok (a korukat csak a helyszínen számoltam le) nem adtak 35 évnél magasabb értékeket. Ezek alapján az amerikai kőris és a nyugati ostorfa sokkal korábban megtelepedett, és csak a közelmúltban kezdtek intenzívebb expanzióba, míg az adatok szerint a zöld juhar az első példányok megjelenése óta agresszívan terjed. Talán itt említhető, hogy mind a nyugati ostorfa, mind az amerikai kőris esetében tudomásunk van a környékből

6. táblázat. Az évgyűrűelemzésbe vont törzsek alapadatai (Minta = minta azonosítója, Kor = egyed kora, években, Átmérő = mm-ben vett mellmagassági átmérő, Min./Max. növ. = minimális/maximális évgyűrűszélesség (mm), Min./Max. Év = minimális/maximális évgyűrűszélesség éve)

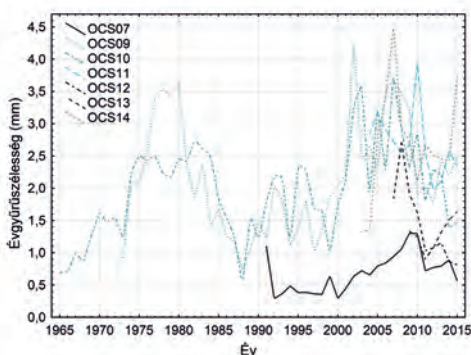
Minta	Erdőrészlet	Fafaj	Kor	Átmérő (mm)	Min. növ.	Min. év	Max. növ.	Max. év
OCS15	OCS603C	AK	39	150	0,65	1979	3,37	1990
OCS23	OCS5F	AK	38	73	0,41	2014	1,99	2010
OCS16	OCS603C	AK	35	139	0,54	1982	2,78	1990
OCS02	OCS4C	BL	12	190	3,70	2005	10,44	2012
OCS03	OCS4C	BL	11	114	3,43	2011	6,76	2005
OCS01	OCS4C	BL	9	190	7,06	2013	14,53	2009
OCS06	OCS4C	EP	11	111	1,92	2007	8,01	2010
OCS05	OCS4C	EP	10	162	4,08	2015	10,21	2010
OCS10	OCS6B	NYO	51	234	0,49	1988	3,76	2007
OCS21	DAB48H	NYO	51	75	0,13	1976	2,05	2012
OCS19	OCS14A	NYO	46	241	0,55	1971	5,00	2011
OCS09	OCS6B	NYO	44	227	0,69	1972	4,26	2002
OCS24	OCS8A	NYO	42	115	0,41	1988	3,32	2010
OCS07	OCS6B	NYO	25	40	0,29	1992	1,30	2009
OCS17	OCS603C	NYO	25	40	0,13	2006	1,62	2015
OCS18	OCS603C	NYO	20	94	0,71	1996	2,61	2015
OCS22	DAB47A	NYO	14	80	0,90	2003	5,04	2007
OCS14	OCS6B	NYO	13	87	1,32	2003	4,50	2007
OCS11	OCS6B	NYO	12	84	1,98	2012	3,97	2010
OCS13	OCS6B	NYO	9	33	1,03	2011	2,72	2008
OCS12	OCS6B	NYO	7	16	0,81	2015	1,33	2009
OCS26	OCS8B	ZJ	11	60	1,16	2007	4,16	2011
OCS04	OCS4C	ZJ	10	152	4,78	2007	10,26	2013
OCS25	OCS8B	ZJ	9	50	0,77	2009	5,14	2016
OCS20	OCS14A	ZJ	7	100	3,25	2009	9,05	2015

erdészeti telepítésről, azonban ezek a „keltetők” a vizsgált terület határain kívül találhatók.

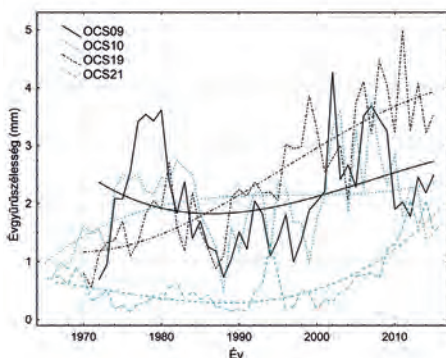
A 16. ábrán látható, hogy az évgűrűk növekedése a nyugati ostorfa esetében sokszor nem teljesen koncentrikus (több esetben találtam álévgűrűket is), ez azt mutatja, hogy a furatok elemzésekor és értelmezésekor, amikor csak két sugárirányú mag áll rendelkezésre, körültekintéssel kell eljárni.

A 17–20. ábrák néhány érdekesebb évgűrűtrendet szemléltetnek.

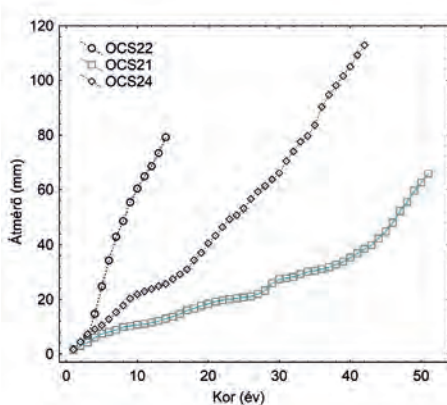
Az ábrákon látható a nagyfokú aszinkron, különösen szembetűnő ez az Ócsa 6B (17. ábra) esetében, ahol az azonos méretű egyedek közt sem találunk egyezést. Ha a nagyobb egyedeket tekintjük, a simított görbéken (18. ábra)



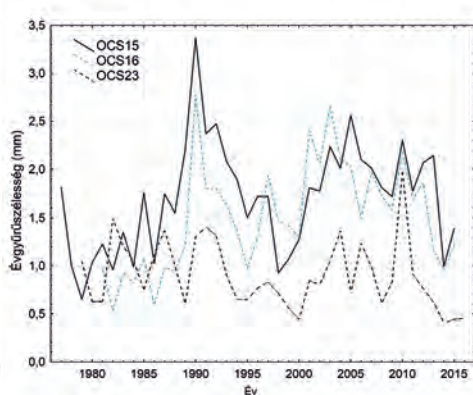
17. ábra. Az Ócsa 6B részlet évgűrűtrendjei (nyugati ostorfa csoport) (kódok a 6. táblázat szerint)



18. ábra. Idős nyugati ostorfák trendjei, harmadfokú polinomiális függvénnyel simítva (kódok a 6. táblázat szerint)



19. ábra. Nyugati ostorfák növekedési erélye (kumulált átmérőváltozás) (kódok a 6. táblázat szerint)



20. ábra. Amerikai körisek évgűrűtrendjei (kódok a 6. táblázat szerint)

látható némi trendbeli hasonlóság. Kissé más a helyzet az amerikai körissel (20. ábra), amely több „együtt mozgást” mutat, de ez is inkább a kiugró évekre korlátozódik (pl.: 1990, 2010).

A nyugati ostorfa esetében láthatjuk, hogy kb. 25–30 éves korától fordul termőre a faj, mint azt az egybefüggő csoport analízise mutatja. A 19. ábra a faj nagyfokú alkalmazkodóképességét tanúsítja; a lékből vágott egyed a Dabas 47A erdőrészletben bekövetkezett törések után verődött fel. A sűrű, többszintes, tömött állományviszonyok között álló egyed nagyon lassú, de folyamatos vastagsági növekedése csak az utóbbi években fokozódik. Az egyszintes, mo-
gyorócsérjés állományban (Ócsa 8A) pedig a faj „ideális” körülmények között, egyenletesen nőtt.

A zöld juhar esetében nem készült mélyreható évgűrűelemzés, azonban nagyon tanulságos, hogy az Ócsa 8B erdőrészletből, zárt állomány alól származó, 2015/16 telén hántáskárt szenvedett, ennek következtében a vágáslap mintegy harmadán kiterjedt nekrozist mutató, 5 cm átmérőjű egyed (mintaazonosító: OCS25) 2016. évi hossznövedéke 130 cm-nek adódott, a szomszédos, ép, hasonló méretű (6 cm átmérőjű) egyed (mintaazonosító: OCS26) ugyanazon évi hossznövedéke pedig 95 cm-nek bizonyult. A tárgyévi évgűrűszélességben különbség nem mutatkozott.

A trendgörbékből leszűrhető tapasztalat az, hogy a szélsőségesen kiugró évek (pl. 2010) kivételével a vizsgált fajok fejlődését sokkal inkább a közvetlen környezet állományviszonyai határozzák meg, mint az évjáráthatás, erre utal a növekedési szinkron általános hiánya. Mivel a felső lombkoronaszint árnyaló, növekedésfékező hatása az általános záródási viszonyok (ettől eltérnek: pl. ernyős bontás, nagyobb lécek és dölések) között kisebb befolyással bír, ez a hatás legjobban a közvetlen szomszédok konkurenciájában (oldalárnyalás) fogható meg. Ez is támogatja az előző elemzések eredményeit.

A vizsgálat hiányosságául felróható, hogy a mintázott idegenhonosok mellett honos fajokból nem vettem mintát. Ettől az állomány kémélete miatt tekintettünk el, de terveztünk egy következő vizsgálatsorozatot, aminek keretein belül eltérő állománytípusokban, eltérő fertőzöttségi viszonyok között vizsgáljuk a honos és idegenhonos fajok növekedési trendjeit.

ÖSSZEFOGLALÁS

A Duna–Ipoly Nemzeti Park megbízásából az Ócsai Tájvédelmi Körzet erdeit vizsgáló inváziós fajokleltár első ütemében 300 ha területen 601 mintapontot vettünk fel. A mintapontok között vázlatos, a mintapontokon részletesen vizsgálódó, egyrészt természetvédelmi kezelési (részben vagyonkezelői), másrészt

kutatási szempontok alapján kialakított módszertan szerint gyűjtöttünk adatokat szisztematikus mintahálóban, térben rögzített módon.

Az eredmények közvetlenül térképi, valamint táblázatos formában a kezelőt segítik céljai pontosításában és elérésében, a mellékesen begyűjtött vagy előállított információkkal (szintek, záródások, termőhelyi mikromorfológia, vadkár, szegélyek távolsága) pedig az elterjedés esetleges összefüggéseit elemeztem.

A területen a leggyakoribb, tömbszerűen megjelenő fajoknak a zöld juhar (mélyebb fekvések) és a nyugati ostorfa (alapvetően magasabb fekvések) bizonyult, a többi jelen levő idegenhonos szigetszerűen (amerikai kőris, fehér eper, akác) vagy elszórtan jelent meg (bálványfa).

Az összefüggések elemzése nagyrészt egy irányba mutatnak; a megjelent idegenhonos fajok jól bírják a felső lombkoronaszint erősebb záródását, de alapvetően, fajtól függő mértékben, sokkal érzékenyebben reagáltak az alsó lombkoronaszint, valamint a cserjeszint tömörségére, borítására.

A 26, részletesen elemzett évgűrűminta azt mutatta, hogy bár a nyugati ostorfa és az amerikai kőris az 1970-es évek előtt is kimutatható már a területen, terjeszkedésük csak az utóbbi két évtizedben gyorsult fel, míg a zöld juharok közül a legidősebb fák kora sem mutatta az 1980 előtti megjelenést, így e faj esetében az expanzió kifejezetten agresszívnek mutatkozik. Igen érdekes tapasztalat volt a nyugati ostorfa esetében a nagyfokú növekedési plaszticitás, amit az eltérő állományviszonyok között mutat a faj; dőlésben felferődött egyed 14 év alatt meghaladta az 51 éves, ám sűrű állományban növő egyed átmérőjét.

Ezek alapján a kezelőnek javasolt az alsó lombkoronaszintet hosszú távon is megőrző beavatkozási módok alkalmazása, a csoportos záródáslazítások, léknyitások után, a sikeres felújulás biztosítására pedig valószínűleg elkerülhetetlen lesz a folyamatos ápolás. Ennek költségigénye azonban még mindig messze elmarad egy fokozatos felújító vágás, vagy nagyobb területre kiterjedő beavatkozás nyomán keletkező gyomfatenger kezeléséhez képest.

*

Köszönetnyilvánítás – A munka a BioEuParks pályázat finanszírozásában valósult meg. A felmérés során pótolhatatlan segítséget nyújtottak, és köszönettel tartozom először is a Duna–Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság helyi munkatársainak, kiemelten Nagy István tájegységvezetőnek, Nagy Lászlónak, valamint a felvételben közreműködő felmérőknek (Erdélyi Arnold, Nagy Kinga, Víg Ákos).

IRODALOMJEGYZÉK

- BOTTA-DUKÁT, Z. és MIHÁLY, B. (szerk.) (2006): *Biológiai Inváziók Magyarországon – Özönnövények II. A KvVM Természetvédelmi Hivatalának Tanulmánykötetei 10.* – KvVM Természetvédelmi Hivatal, Budapest, 410 pp.
- BÓLÖNI J., MOLNÁR Zs. és KUN A. (szerk.) (2011): *Magyarország élőhelyei. A hazai vegetáció-típusok leírása és határozója. ÁNÉR 2011.* – MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézete, Vácrátót, 439 pp.
- DÖVÉNYI Z. (szerk.) (2010): *Magyarország kistájainak katasztere.* – MTA Földrajztudományi Kutatóintézet, Budapest, 876 pp.
- GENCSI, L. és VANCURA, R. (1992): *Dendrológia (Erdészeti növénytan II.).* – Mezőgazda kiadó, Budapest, 728 pp.
- MIHÁLY, B. és BOTTA-DUKÁT, Z. (szerk.) (2004): *Biológiai inváziók Magyarországon – Özönnövények I. A KvVM Természetvédelmi Hivatalának Tanulmánykötetei 9.* – TermészetBÚVÁR Alapítvány Kiadó, Budapest, 420 pp.
- STANDOVÁR, T., SZMORAD, F., KOVÁCS, B., KELEMEN, K., PLATTNER, M., ROTH, T. és PATAKI, Zs. (2016): A novel forest state assessment methodology to support conservation and forest management planning. – *Community Ecology* 17(2): 167–177. <https://doi.org/10.1556/168.2016.17.2.5>
- UDVARDY, L. (2004): Bálványfa. – In: MIHÁLY, B. és BOTTA-DUKÁT, Z. (szerk.): *Biológiai inváziók Magyarországon – Özönnövények. A KvVM Természetvédelmi Hivatalának Tanulmánykötetei 9.* TermészetBÚVÁR Alapítvány Kiadó, Budapest, pp.143–160.
- VEPERDI, G. (2008): *Erdőbecslés tan.* – Egyetemi jegyzet, Nyugat-magyarországi Egyetem, Erdőmérnöki Kar, Matematikai és Ökonómiai Intézet, Erdőrendezéstani Tanszék, Sopron, 109 pp.

INVENTORY OF INVASIVE SPECIES IN THE FORESTS IN THE TRUSTEESHIP OF THE DUNA–IPOLY NATIONAL PARK DIRECTORATE IN THE ÓCSA LANDSCAPE PROTECTION AREA

Soma HORVÁTH

H-3534 Miskolc, Szarka-hegy utca 46, Hungary. E-mail: hsoma.88@gmail.com

The Ócsa Landscape Protection Area consists of forests in the trusteeship of the Duna–Ipoly National Park Directorate. These stands are as highly vulnerable to invasion by exotic species as other lowland forests. The Directorate initiated a survey of invasive tree species at the end of 2015. The resultant inventory can serve as a baseline for planning future interventions, while later replicates can monitor the efficiency of these interventions. The inventory had been carried out by the spring of 2016 by means of a sampling protocol adapted to the task at hand applying a relatively dense (2 points per hectare), systematic grid.

The survey provided the land manager with a spatially explicit infestation map by species and by size categories as well as their combined patterns. The database allows the Duna–Ipoly National Park Directorate to produce timber volume data that will help calculating the cost of removal.

The recorded background variables and the data in the inventory were also analysed to find out what factors affect the spread of the invasive species in question and if any of the factors can be of help in planning the control of invasive species.

Apart from the survey, the growth rings were also sampled (by drilling standing individuals and by disk analysis of felled trees). Analysing growth ring series allows the establishment of growth trends for the different species and the synchronicity within and among species. The results of this line of investigation show that invasive species do react to competitors in the lower canopy and the shrub layer and thus, provided there is a normal level of upper canopy closure, the growth of invasive trees can be hampered by such competition. However, any opening in the upper canopy layer sparks an expansive growth both at the individual as well as the population level. In summary, the maintenance of lower canopy layers within forest management regimes is highly recommended.

Key words: *Acer negundo*, *Celtis occidentalis*, conservation management, forest inventory, invasive tree species