

# A bálványfa visszaszorításának új lehetőségei a gyakorlatban

Dr. Koltay András<sup>1</sup>, Szidonya István<sup>2</sup>, Dr. Kovács Zoltán<sup>1</sup>, Likó Szilárd<sup>3</sup>

**A bálványfa jelenléte a 2000-es évek elejétől olyan mértékűvé vált, ami jelentősen megnehezíti és megdrágítja az erdőfelújításokban az ápolások kivitelezését. Kezdetben a hatékony vegyszeres technológia hiányában a mechanikus ápolások tovább növelték a bálványfa elterjedését. Az erdősítések befejezése után a területen lévő bálványfák termőre fordulása csak tovább fokozta a faj terjedését. Jelenleg éves szinten több száz millió forintba becsülhető az a többletköltség, ami a célállomány növedékvesztése, és a bálványfa elterjedésének köszönhető. A bálványfa visszaszorítására léteznek különféle mechanikai és vegyszeres módszerek, de nem rendelkezünk olyan komplex technológiával, amely megoldást nyújtana az invázió megfékezésére, a probléma hatékony, gazdaságosan kivitelezhető kezelésére. 2020–2023 között egy EIP pályázat keretében vizsgáltuk azokat a különféle módszereket és lehetőségeket, amelyek segíthetnek a probléma komplex megoldásában. Jelen írásunkban ennek eredményeit mutatjuk be.**

Az invazív növények visszaszorítására léteznek különféle védekezési eljárások, főleg kézi, egyedi módszerekkel (kenés, injektlás), de ezeket rendszerint hatásvizsgálat nélkül alkalmazzák, ráadásul a gyakorlatban nem kigazdálkodható költségszinteken.

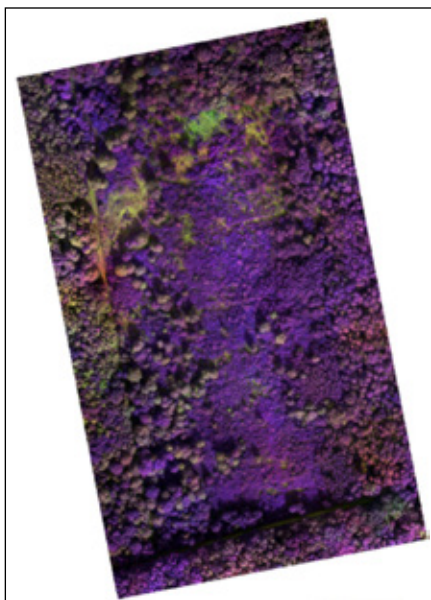
Összefüggő erdőterületeken rendkívül nehézkes (járhatatlanul sűrű fiatalokban lehetetlen) a terjedés gócpontjaként előforduló magtermő faegyedek és a gyorsan terjedő fiatal egyedek megtalálása, pedig ezek felderítése és eltávolítása kulcsfontosságú a további terjedés megakadályozásában.

Az elmúlt három év innovációs kutatása egyrészt a vegyszeres kezelési technológia kialakítását tűzte ki célul, másrészt egy dróntechnológián alapuló felvételezési gyakorlat kialakítását, multispektrális fényképezéssel és szoftveres térkép-összeállítással. Ennek segítségével gyorsan és pontosan feltérképezhető a bálványfák helyzete, így nagyobb hatékonysággal és olcsóbban kivitelezhető a védekezés.

## A projekt megvalósítása

A projekt első lépéseként a résztvevő konzorciumi tagok által kezelt erdőállományokban – legnagyobb részben Nagybjom, Senta községhatárokból – összegyűjtöttük azokat a területeket, amelyek bálványfával fertőztek és alkalmasak lehetnek a vizsgálatokra.

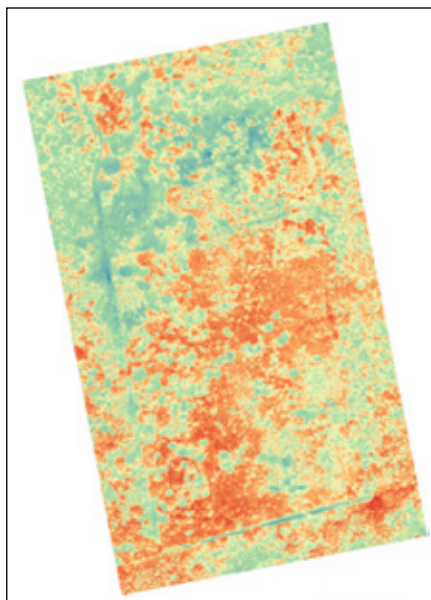
Ezt követően a kiválasztott erdőállományokat drónokkal lerepültük, lefényképeztük, majd az elkészült fotók elemzése alapján a bálványfák elterjedését mutató koordináta-helyes térképi állományt hoztunk létre.



tak. A validálás során felkerestük a megadott erdőrészteket, és a GPS koordináták alapján megkerestük a fotókon bejelölt mintafákat. Az eredményeket feljegyeztük, az egyes fák helyzetét fotókkal dokumentáltuk.

A validálás során megállapítottuk, hogy a megjelölt pontokban álló mintafák jellegükben, lombzatuk formájában, alakjában, színében eltérnek az állományt alkotó főfafajtól, de nem minden esetben bálványfát jelölnek.

Pl. a Senta 99/H akác erdőrészletben a koordináták alapján azonosított fák szelíd dió egyedek voltak, illetve egy esetben cser. Hasonlót tapasztaltunk a többi erdőrészlet vizsgálata során is. Ugyanakkor több esetben találtunk olyan bálványfákat a vizsgált erdőrésztelekben, amelyek nem szerepeltek a térképen. Ennek nagy valószínűséggel az



1. kép. Senta 99/I erdőrészlet multispektrális drónfelvétele hamis színes (közel infravörös) megjelenítésben (bal) és számított NDVI index (jobb)

A légi felvételek elemzése során igyekeztünk elkülöníteni az állományokban található fajfajokat, különös tekintettel a bálványfa egyedekre. Az elemzések eredményeként pontos koordinátákkal jelöltük a fotókon a bálványfának tűnő egyedeket. A terepi validálás 2021 júniusában kezdődött, amikor a vegetáció már teljes egészében kifejlődött, az egyes fajfajok, így a bálványfák is teljes mértékben kihajtot-

lehetett az oka, hogy a repülések előző évben történtek, míg a validálás már a következő vegetációs időszakban, így az általunk észlelt bálványfacsemetek az előző évben még nem voltak jelen a területen, vagy igen aprók lehetnek. A jelöletlen bálványfák helyzetét pontosan bemértük, jelöltük. Ezt követően a légi felvételeket újra megvizsgáltuk azzal a céllal, hogy pontosítsuk a bálványfa fotometriai azonosítási módszerét.

<sup>1</sup> Soproni Egyetem, Erdészeti Tudományos Intézet

<sup>2</sup> SM Consulting Kft.

<sup>3</sup> EnviroSense Hungary Kft.

A fotogrammetriai azonosítási módszer finomítása céljából a második évtől retrospektív vizsgálatokat alkalmaztunk. Ennek lényege, hogy a terepi bejárás során olyan erdőrészeket keressünk fel, ahol egyértelműen megtalálhatóak az állományban a bálványfák. Ezek helyzetét az erdőrészeleten belül, GPS koordinátákkal pontosan rögzítettük.

A felvételezést követően ezekről a területekről újra légi térképezést végeztünk, az ennek eredményeként elkészült felvételeken beazonosítottuk a felszínen rögzített bálványfákat, és pontosan meghatároztuk a spektrális tulajdonságaikat. Ezzel a módszerrel már jelentősen finomítható volt a légi úton történő bálványfa-azonosítás.

A retrospektív vizsgálatok során az erdőrészekben található, a környezettől elkülönülő bálványfafoltok koordinátáit *TopoXpress* szoftver segítségével rögzítettük, és az előfordulási adatokat használtuk tanítóadatként.

A képosztályozások a multispektrális légifelvételen, az alábbi négy spektrális csatornán történtek:

- zöld (GREEN): 530–570 nm, sáv szélesség: 40 nm;
- vörös (RED): 640–680 nm, sáv szélesség: 40 nm;
- vörös él (REP): 730–740 nm, sáv szélesség: 10 nm;
- közeli infravörös (NIR): 770–810 nm, sáv szélesség: 40 nm

Illetve az alábbi reflektancia értékekből származtatott indexek segítségével zajlott:

- CL index: NIR / GREEN
- DATT index:  $(\text{NIR} - \text{REP}) / (\text{NIR} - \text{REP})$
- GNDVI:  $(\text{NIR} - \text{GREEN}) / (\text{NIR} + \text{GREEN})$
- NDVI:  $(\text{NIR} - \text{RED}) / (\text{NIR} + \text{RED})$
- RDVI:  $(\text{NIR} - \text{RED}) / (\text{NIR} + \text{RED})^{1/2}$
- SAVI:  $((\text{NIR} - \text{RED}) / ((\text{NIR} + \text{RED} + 0.5))) * 1.5$

Az osztályozások *Support Vector Machine* (SVM) machine-learning alapú algoritlussal zajlottak.

Az ehhez szükséges tanítóterületek, illetve az osztályozás eredményességének ellenőrzéséhez szükséges teszterületek a terepi adatgyűjtés során megjelölt faegyedekből manuálisan digitalizálva álltak elő. Az osztályozáshoz *Exelis Envi 5.3* programot használtunk, default beállításokkal a fentiekben leírt csatornákat alkalmazva.

Az osztályozást követően az eredményt sűrűségvizsgálatnak vetettük

alá, melynek segítségével az elterjedési foltokat tudtuk meghatározni. Ez *Esri Arcmap 10.0*-ban zajlott *Density Tool* eszközzel, default beállításokkal. Az eredményt rendszerint vektoros formában tároltuk, a könnyebb felhasználhatóság végett.

A légi felderítésekkel párhuzamosan a kiválasztott területeken megkezdtük a bálványfa vegyszeres irtását. A technológiai kivitelezés alapvetően három formában történt:

#### Törzsinjektálás

A törzsinjektálást szükséghelyzeti engedély alapján 5 cm-es törzsméret feletti egyedeken végeztük, minimum 7-es fafűrő fejjel, 5–10 cm-es törzsméretönként, 45 fokos szögben. Adagolás: 1 ml állatorvosi tömegoltóval, furatonként. Kezelés után a furatot szilikonnal zártuk a párolgás megakadályozására. A felhasznált készítmény *Medallon Prémium* és *Mezzo* szuszpenzió volt. Az injektálással egyidőben az idős egyedek mellett lévő sarjak permetezését, kenését is elvégeztük ugyanezzel a készítménnyel. Homokos altalajnál, akác állományban kihagytuk a *Mezzo* alkotórészt az alkalmazott keverékből, mivel ez nyomokban is toxikus hatással bír az akác egyedekre.



2. kép. Injektált törzs

#### Sarjpermetezés

A sarjpermetezést 5 cm törzsméretnél kisebb és 1,5 méternél alacsonyabb egyedeken végeztük. A permetezést elsődlegesen a hajtáscúcsból növekvő levélrozztára, illetve elágazó egyedeknél az oldalhajtások felső levélrozztájára juttatva. A felhasznált növény-

védőszer ebben az esetben *Medallon Prémium* és *Silwet-Star* felületi feszültségcsökkentő volt. A kijuttatás hidraulikus háti permetezővel, kör alakú szórásképpel rendelkező fúvókával történt.

#### Sarjkenés

A sarjkenést 5 cm törzsméret alatti 1 méternél nagyobb egyedeken végeztük, a kéregre hosszú szárú ecsettel történő kenéssel. A felhasznált vegyszer itt *Medallon Prémium*, *Mezzo* valamint *Invázió adjuváns* tankkeveréke volt.

A vegyszeres kezeléseket eredményességi vizsgálatai során megállapítottuk, hogy az első kezelés után a sarjak esetében az eredményesség 80% feletti, míg injektálások esetében a lombfelületvesztés 60–90%. Ugyanakkor a kifejlett 12–16 méteres kezelt fák jelentős részét újra kellett kezelni, mivel a lombozat elhalása nem érte el a kívánt mértéket.



3. kép. Egyes fák a kezelést követően részlegesen újra hajítottak, ezek kezelését meg kell ismételni

A második évi felülkezelések során azt tapasztaltuk, hogy az akác állományban lévő kifejlett bálványfákon újrasarjadzásra utaló jelek vannak, ami a *metszulfuron* hatóanyag fitotoxikus kockázatok miatti elhagyásának tudható be. A további felülkezelések során ezen állománytípusban csökkentett dózisban, de alkalmaztunk *metszulfuron* hatóanyagot is az eredményesség növelése érdekében.

A projekt utolsó évében vizsgáltuk a vegyszeres kezeléseket esetleges környezetre gyakorolt káros hatásait. Ennek

során a megfelelő mintavételi szabványok szerint megvizsgáltuk a kezelt területeken a talaj és a talajvíz szermaradék értékeit.

A vizsgálati eredmények szerint a *glifozát* és annak bomlásterméke (AMPA), valamint a *metszulfuron-metil* hatóanyag mennyisége a minták mind-egyikében az engedélyezett határérték alatt volt. Ez alapján elmondható, hogy az alkalmazott kezelés nem jár környezeti kockázatonövekedéssel.

A projekt utolsó évében elvégeztük a kezelésekkal kapcsolatos ökonómiai számításokat is. Ennek eredményeként meghatároztuk a bálványfa-visszaszorítási technológiánk egységnyi területre eső ráfordításait.

Az eredmények azt mutatják, hogy a távérzékeléssel meghatározott azonos fedettségi értékek mellett jelentős eltérések lehetnek a különböző korú, illetve fedettségű állományokra felhasznált naturáliák mennyisége tekintetében. *Ennek alapján megállapítható, hogy a jelenleg rendelkezésünkre álló távérzékelési technológiával nem lehet a mentesítésre szolgáló ráfordítások mértékét pontosan előrejelezni.*

Ennek okai többfélék. Egyrészt az idős állományokban jelentős mennyiségű a második koronaszintben kialakuló összefüggő sarjállomány. Ennek megfelelően nemcsak az idős állományt kell kezelni, hanem a sarjakat is, ami növeli a ráfordításokat.

Emellett figyelembe kell venni, hogy az első év eredményessége nagyban befolyásolja a második év ráfordításait. Az első év eredményessége több tényezőtől függ, részben a kivitelezés minőségétől (humán faktorok), részben más tényezőktől, mint:

- a bálványfák kora (idős bálványfáknál jóval gyakoribb a felülkezelés szükségessége),
- a célállomány fajösszetétele (akác esetében pl. *metszulfuron-metil* hatóanyagot nem célszerű használni akácra fitotoxikus tulajdonságai miatt),
- a nyári időjárás (hőségben tilos növényvédelmi kivitelezést végezni),
- őszi időjárás (esős időszakban nem lehet dolgozni, korai fagy esetén nem tud kialakulni a gyomirtó hatás a vegetáció hirtelen megállása miatt).

Alacsony első évi eredményesség esetén a második év ráfordítása jóval magasabb lehet. Figyelembe kell azt is venni, hogy alacsony borítási értéknél

sok munkaóra megy el a sarjoltok, illetve az aljnövényzetben megbúvó fiatal sarjak megkeresésére, ugyanakkor a sarjirtásra felhasznált szerkeverék mennyisége relatíve kevesebb.



4. kép. A kezelt sarjak a kék színről jól felismerhetők

A terepviszonyok különbözősége is jelentős költségnövelő faktor lehet. Könnyű terepviszonyoknál a napi különbségek alacsonyabbak, míg nehéz vagy változatos terep esetén nagyobbak.

### A projekt eredményeinek összefoglalása

- A kezelendő területek kiválasztása esetén az optimális ráfordítások miatt a területeket kategorizálni kell kor, borítottság mértéke, fizikai mozgást akadályozó tényezők minősége (könnyen vagy nehezen járható), tisztások, nyiladékok, záródáshiányok figyelembevétele szerint.
- Az egyes kategóriákban egyenként kell kijelölni validáló pontokat (foltokat). A validáló foltok felülről jól látható, ne állományi takarásban vagy erdőszéli árnyékolásban lévő egyedek legyenek.
- A távérzékelési repülést célszerű a tavaszi időszakban lefolytatni, amikor a bálványfa friss hajtásai még antociánosan elszíneződöttek (rőzsaszínes, bordós színűek) és így pontosabb lehet elkülönítésük a többi fafajtól.
- A kategorizált erdőterületeken próbakezelést kell folytatni és azok naturália felhasználását kivétni a teljes erdőterület azonos

kategóriába tartozó részeire. Ezek alapján viszonylag pontosan felmérhető és meghatározható a naturália ráfordítások mennyisége.



5. kép. Bálványfa sarjakon a vegyszerhatása a kezelést követően

- A vizsgálatok során megállapítottuk, hogy kizárólag távérzékelési és térinformatikai adatelemzési eljárás – a jelenlegi technikai lehetőségek alapján – egyelőre nem alkalmas a bálványfa-mentesítési projektek tervezésére.
- Ugyanakkor megállapítottuk, hogy az elsődlegesen korlátozott-nak tekinthető eredmények ellenére a távérzékelés – terepi validálás és próbakezelés alkalmazása mellett – lehetővé teszi a bálványfa-mentesítési projektek pontosabb tervezését. Ennek eredményeképp a mentesítési projektek tervezéséhez lényeges (felmérési és tervezési) költségmegtakarítás mellett segítséget nyújt, és jóval pontosabb kivitelezési költségtervezést tesz lehetővé. 🌿

Fotó: **Dr. Koltay András**

A projekt megvalósulását az Európai Unió és Magyarország Kormánya által biztosított támogatás tette lehetővé. A projekt címe: *Inváziós fafajok visszaszorítása, különös tekintettel a bálványfára*. Projekt azonosítószáma: 1924438003, „Európai Mezőgazdasági Vidékfejlesztési Alap: a vidéki térségekbe beruházó Európa”.

