



Alföldi Erdőkért Egyesület

KUTATÓI NAP

TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK A GYAKORLATBAN

Támogatta:



FÖLDMŰVELÉSÜGYI
MINISZTERIUM

LAKITELEK

2017.

Megjelent az Alföldi Erdőkért Egyesület gondozásában

Felelős szerkesztő:

Csiha Imre

Szerkesztők:

Kamandiné Végh Ágnes

Nagy Angelika

ISBN 978-615-80594-1-1

Kiadja: az Alföldi Erdőkért Egyesület
6000 Kecskemét, Külső-Szegedi út 135.
Tel: +36 30 626 2039; Tel/Fax: 76/321-048
e-mail: alfoldierdokert@gmail.com
<http://www.aee.hu>

A kiadvány a Nemzeti Együttműködési Alap PTKF/810/2/2017 támogatásával
valósulhatott meg.

**2017. évben
Alföldi Erdőkért Emlékéremmel
kitüntetettek névsora**

Ács Csaba	erdésztechnikus
Dr. Hirka Anikó	okleveles erdőmérnök
Dr. habil Péterfalvi József	egyetemi docens
† Dr. Tóth Béla	a mezőgazdasági (erdészeti) tudományok kandidátusa
Kovács István	erdésztechnikus
Lasancz János	erdésztechnikus
Lipák László	okleveles erdőmérnök
Pozsgai Gábor	erdésztechnikus
Tölgyfa Gábor	okleveles erdőmérnök

A kitüntetetteknek ezúton is szívből gratulálunk!

TARTALOMJEGYZÉK

Előszó.....	4
Program	6
Az Alföld-fásítás Kaán Károly munkásságában	9
Új szemléletű vízkormányzás az Alföldi erdők klímaadaptációs vízgazdálkodásában.....	14
A tölgy csipkésposloska (<i>Corythucha arcuata</i>) – tölgyeseink új, inváziós rovara	23
A termőhelyi viszonyok változása az Alföldön, különös tekintettel a klímára.....	31
Új akácfafták nemesítése és termesztésbe vonása a Silvanus Csoportnál klímaváltozási kockázatokkal terhelt homoki termőhelyek részére.....	40
Szennyvíziszappal az élhetőbb alföldi klímáért.....	48
Haltenyésztésből származó elfolyó vizekkel öntözött nemesnyár– és fehér fűz energetikai ültetvény növekedési erély vizsgálata.....	51
Ipari hulladékként keletkező gipsz felhasználási lehetőségének vizsgálata kedvezőtlen adottságú szikes talajon.....	62
Túltartott fehér akác (<i>Robinia pseudoacacia</i> L.) faanyagtudományi jellemzői.....	73
Védekezési kísérletek a kései meggy (<i>Prunus serotina</i>) ellen	79
Erdők egészségi állapotának változása a KEFAG Zrt. Dél-Kiskunsági Erdészetének területén	87
Kaán Károly és a szakoktatás	97
Az ásothalmi Bedő-liget bükkfatapló közösségének több szempontú összehasonlítása..	106
Földgiliszta (<i>Lumbricidae</i>) egyedszám és biomassza vizsgálat fás szárú energetikiai ültetvényben	116
Az ásothalmi Tanulmányi-erdő talajfelszíni pók és futóbogár közösségeinek összehasonlítása	126
Bepillantás a Püspökladányi Arborétum idős fáiba. Meddig tarthatóak fenn a famatuzsálemek az egyre gyakoribb viharok árnyékában?.....	136
A Farkassziget és az Ágota-puszta gombavilága.....	143
Hazai ültetvényes Pannónia nyár fatestének anyagtudományi vizsgálata	149
Püspökladányi tölgy származási kísérlet növekedés adatainak elemzése.....	155

A nedvességtartalom hatása a fűtőértékre, akác és nyár energetikai ültetvények esetén..	163
Nyírségi akác állományok választék-összetételének összehasonlítása	169
Újulatvizsgálatok természetes felújítású vörös tölgyesekben a Nyírlugosi Erdészet területén	176
A modern finn erdőgazdálkodás: az erdőosztályozás megalkotásától a teljes gépesített-ségig és a térinformatikáig	184
Mezővédő erdősávok talajnedvességre és mikroklimatikus jellemzőkre gyakorolt hatása-inak vizsgálata a Nagykun-Hajdúháti erdőgazdasági tájban.....	191
Lidar eljárással végzett felület modellezés szárazodó termőhelyek erdészeti célú vízkor-mányzásának megalapozásához	199
Talajvízszint változási dinamika faültetvényekben és a kapcsolódó kontroll területeken több éves adatsorok alapján.	202
Degradálódó hortobágyi löszgyepek kutatása Magyar Pál szellemében.....	208
A Hortobágyi Természetvédelmi Kutatótábor a Farkasszigetben	212
A kitüntetettek szakmai életútja	215

ELŐSZÓ

Tisztelt Olvasó!

Ünnepi, jubileumi kiadványt adhatunk most az Ön kezébe, az Alföldi Erdők Egyesület 25. Kutatói Napjának anyagát tartalmazó kiadványunkat.

Egy ilyen alkalom módot ad arra, hogy a megelőző köteteket átlapozva rövid számvetést tegyünk, a negyed évszázad „terméséről”.

Összegző adatként azt látjuk, hogy a 293 publikációból 196 előadás és 97 poszter született.

A számvetés, visszatekintés mellett mindenképpen gondolnunk kell azonban az előrepillantásra is, milyen jövőképpel, elképzeléssel vág neki az egyesületünk az elkövetkező 25 évnek.

A jövőbe pillantva sajnos számos környezeti, klimatikus kihívást jósolhatunk, melyek sok helyen akár meg is kérdőjelezheti alföldi erdeink sorsát, de legalábbis gazdaságos kezelésüknek, felújításuknak esélyeit, lehetőségeit.

Magam részéről bízom abban, hogy ez a jövőbeli, erősödő összefogásnak egyik meghatározó színtere lehet az Alföldi Erdőkért Egyesület, és a közös munka fóruma pedig a Kutatói Nap.

Az olvasóknak pedig szívből kívánom, hogy a kutatói napon hallottakat, valamint e kiadványban olvasható eredményeket a napi munkája során segítségként, iránymutatásként hasznosítsa.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Szeretnénk köszönetünket kifejezni a **Földművelésügyi Minisztériumnak**, hogy az „Agrárágazati szakmai civil szervezetek és képviseltek támogatása” fejezeti kezelésű előirányzat terhére a programjaink, így az idei Kutatói Nap megvalósításához is támogatást nyújtott.

Köszönet illeti kiadványban szereplő szerzőket, szerzői közösségeket, akik munkájukról e helyt számolnak be az érdeklődő szakközönségnek.

Nem utolsósorban köszönetemet szeretném kifejezni a kötet összeállításában tevékenykedő kollegáinknak, akik kitartó szorgos munkával, a határidőt tartva és betartatva gyűjtötték, rendszerezték, és kiadványba rendezték az anyagot.

Püspökladány, 2017. október 2.

Csiha Imre
elnök

PROGRAM

- 8 30 - 9 00** **Megérkezés, regisztráció**
Csiha Imre: Megnyitó
- 9 00 - 9 20** **Ugron Ákos Gábor** Helyettes államtitkár Földművelésügyi Minisztérium:
Alföldi, állami erdőgazdálkodás költségvetési vetülete
- 9 20 - 9 40** **Oroszi Sándor:**
Az Alföld-fásítás Kaán Károly munkásságában
- 9 40 - 10 00** **Führer Ernő, Jagodics Anikó, Fonyó Tamás:**
Alföldi erdészeti tájak, klímabesorolásának pontosítása
- 10 00 - 10 20** **Tamás János, Kovács Csaba, Riczu Péter, Gálya Bernadett, Herdon Miklós, Csiha Imre:**
Új szemléletű vízkormányzás az Alföldi erdők klímaadaptációs vízgazdálkodásában
- 10 20 - 10 40** **Csóka György, Hirka Anikó, Móricz Norbert, Csepelényi Mariann, Szénási Ágnes, Mikó Ágnes, Szalai Áron:**
A tölgy csipkésposzka (*Corythucha arcuata*) – tölgyeseink új, inváziós rovára
- 10 40 - 11 00** **Bidló András, Horváth Adrienn, Führer Ernő, Mátyás Csaba, Gálos Borbála:**
A termőhelyi viszonyok változása az Alföldön, különös tekintettel a klímára
- 11 00 - 11 20** **Németh Jenő, Pataki Bálint, Bach István, Horváth Sándor:**
Új akác fajták nemesítése és termesztésbe vonása a Silvanus Csoportnál klímaváltozási kockázatokkal terhelt homoki termőhelyek részére
- 11 20 - 11 35** **Szünet**
- 11 35 - 11 50** **Padra István Balázs:**
Szennyvíziszappal az élhetőbb alföldi klímáért
- 11 50 - 12 05** **Kiss Tamás, Rásó János, Kamandiné Végh Ágnes, Csiha Imre, Bakti Betrix:**
Haltenyésztésből származó elfolyó vizekkel öntözött nemesnyár- és fehér fűz energetikai ültetvény növekedési erély vizsgálata

- 12⁰⁵ - 12²⁰** **Kovács Csaba, Bereczki Imre, Kerekesné Szikora Magdolna, Csiha Imre**
Ipari melléktermékként keletkező gipsz felhasználási lehetőségeinek vizsgálata kedvezőtlen adottságú szikes talajon
- 12²⁰ - 12³⁵** **Komán Szabolcs, Fehér Sándor, Szeles Péter:** Túltartott fehér akác (*Robinia pseudoacacia* L.) faanyagtudományi jellemzői
- 12³⁵ - 12⁵⁰** **Nemes Viktória, Molnár Miklós:** Védekezési kísérletek a kései meggy (*Prunus serotina*) ellen
- 12⁵⁰ - 13⁰⁵** **Juhász István:**
Mennyi az annyi? - Sarangolt erdei választékok térfogatának meghatározása, átszámítási tényezők vizsgálata.
- 13⁰⁵ - 14⁰⁰** **Emlékérmek kiosztása**
Zárszó
Ebéd

Poszter szekció

- 1. Andrési Dániel:** Erdők egészségi állapotának változása a KEFAG Zrt. Dél-Kiskunsági Erdészetének területén
- 2. Andrési Pál, Andrésiné Ambrus Ildikó:** Kaán Károly és a szakoktatás
- 3. Andrési Réka, Tuba Katalin, Andrésiné Ambrus Ildikó, Andrési Pál:**
Az ásosthalmi Bedő-liget bükkfatapló közösségének több szempontú összehasonlítása
- 4. Bakti Beatrix, Simon Barabara, Gyuricza Csaba:** Földigiliszta (*Lumbricidae*) egyedszám és biomassza vizsgálata fás szárú energetikai ültetvényben
- 5. Bali László, Szinetár Csaba, Andrési Dániel, Tuba Katalin, Kálmán Kristóf:**
Az ásosthalmi Tanulmányi-erdő talajfelszíni pók- és futóbogár közösségeinek összehasonlítása
- 6. Csiha Dénes, Kiss Tamás:** Beillantás a Püspökladányi Arborétum idős fáiba. Meddig tarthatóak fenn a famatuzsálemek az egyre gyakoribb viharok árnyékában?
- 7. Csiha Sára, Szeleczy Zoltán:** A Farkassziget és az Ágota-puszta gombavilága
- 8. Horváth Norbert, Schantl István:** Hazai ültetvényes Pannónia nyár fatestének anyagtudományi vizsgálata
- 9. Kiss Tamás, Kovács Csaba, Csiha Imre:** Püspökladányi tölgy származási kísérlet növekedés adatainak elemzése

10. **Komán Szabolcs:** A nedvességtartalom hatása a fűtőértékre, akác és nyár energetikai ültetvények esetén
11. **Major Tamás:** Nyírségi akác állományok választék-összetételének összehasonlítása
12. **Marcisin Tamás, Király Gergely :** Újulatvizsgálatok természetes felújítású vörös tölgyesekben a Nyírlugosi Erdészet területén
13. **Molnár Tamás:** A modern finn erdőgazdálkodás: az erdőosztályozás megalkotásától a teljes gépesítettségig és a térinformatikáig
14. **Rásó János, Honfy Veronika, Keserű Zsolt:** Mezővédő erdősávok talajnedvességre és mikroklimatikus jellemzőkre gyakorolt hatásainak vizsgálata a Nagykun-Hajdúhát erdőgazdasági tájban
15. **Riczu Péter, Kovács Csaba, Gálya Bernadett, Csiha Imre, Tamás János:** LIDAR eljárással végzett felület modellezés szárazodó termőhelyek erdészeti célú vízkormányzásának megalapozásához
16. **Szabó András, Rásó János, Csáfordi Péter, Balogh Kitti, Tóth Tibor:** Talajvízszint változási dinamika faültetvényekben és a kapcsolódó kontroll területeken több éves adatsorok alapján
17. **Tóth Albert:** Degradálódó hortobágyi löszgyepek kutatása Magyar Pál szellemében
18. **Tóth Albert:** A Hortobágyi Természetvédelmi Kutatótábor a Farkasszigetben

AZ ALFÖLD-FÁSÍTÁS KAÁN KÁROLY MUNKÁSSÁGÁBAN

Oroszi Sándor

Karcag

A nagy fának az árnyéka is nagy – tartja a népi mondás. Most, amikor a jeles erdész, Kaán Károly születése évfordulójára emlékezünk, feltétlenül meg kell említeni a vele szemben állók, az őt kevésbé dicsőítő kortársak véleményét is. Hiszen a teljes pályaképhez, ha úgy tetszik, a fához annak árnyéka is hozzá tartozik.

I.

A kortársak, sőt az utókor egyik-másik képviselője szerint Kaán több témában mindenképpen kompilátor, azaz „csak” másoló volt, elődei, netalán XX. századi pályatársai eszméit, egyben dolgozatait használta fel, hasznosította. Két területen—vélték, vélik az őt bírálók—, nevezetesen az Alföld-fásítás és a természetvédelem ügyében elődeitől mindenféle válogatás, főleg meg hivatkozás nélkül vette át az adatokat, sőt a leírásokat. Utóbbi, a természetvédelem témájában - amelyet most részletesebben nem vizsgálhatunk - Reuter Camillo és Csapody István kutatásai mutattak rá Földvály Miksa „ihletet adó” írásaira. Kétség nem fér hozzá, hogy Kaán minisztériumi szolgálata elején, 1907-1909-ben, majd egészen az első világháborúig, a hazai természetvédelem tudományos megalapozásán dolgozott. Az ő művei jelentették az eligazítást mind az erdész-mezőgazdász szakemberek, mind a szélesebb közvélemény számára abban a kérdésben, hogy tulajdonképpen mit is jelent a természetvédelem. Az viszont, hogy Kaán külföldi szerzők (elsősorban német, svájci és osztrák) műveire támaszkodott, igazán „másolást” jelenthet, de akkor az említett országok képviselték Európa élvonalát. 1930-1931-ben pedig valóban merített a Dunántúlt illetően kimondottan Földvály Miksa természetvédelmi leírásaiból, kataszteréből. A kompilátor, az egyszerű másoló fogalmát azonban jóval meghaladta. S ne felejtjük el: Kaán volt az Országos Természetvédelmi Tanács első elnöke, titkára, ügyvezetője pedig Földvály.

II.

A minket most közelebről érintő Alföld-fásítási kérdés sem egyszerre pattant, pattanhatott ki az általunk nagyra becsült erdész előd fejéből. Nem, mert az ország középső részének befásítása legalább a XVIII. század közepe óta állandóan téma, fel-felbukkanó törekvés, amelynek itt-ott eredményei is mutatkoztak. Kaán Károly érdeme,

hogyan az ország nehéz helyzetében, az 1918-1919-es megrázkódtatások következtében felismerte: a kérdés megoldását nem lehet tovább halogatni. Ha kell, a törvényhozás szigorával kell a szükséges fásításokat végrehajtani. Azaz az I. világháború utáni erdészeti politika egyik alappillére, az az erdőterület, a fásítások növelése központi, állami feladat. (A másik alapkérdés a meglévő az erdők fatermő-képességének a növelése, amelyet Kaán fokozottabb-, állami beavatkozás, felügyelet mellett látott megvalósíthatónak.)

Hogy ebben, tudniillik az Alföld-fásításban Kaán mennyire támaszkodott az általa kiemelten értékelt Kiss Ferenc és Kallivoda Andor munkásságára, nem tudjuk. Az viszont kétségtelen, hogy maga a központi erdőtelepítési állomás (Kecskemét székhellyel és élén Kallivoda Andorral) az Arad-Déva-Temes-Lugos-, vidéki Erdészeti Egyesület 1910-ben előterjesztett programjában már szerepelt. S ott, majd a minisztériumban is, a téma legfőbb szószólója Földes János volt, aki Ajtay Sándorral egyidejűleg készített javaslatokat.

Tudjuk, hogy 1923-ban Nagyatádi Szabó István földművelésügyi miniszter előterjesztése alapján Alföld-fásítási törvény született, amelynek a végrehajtását Kaán hivatali ideje alatt (1925-ig) éppen csak elkezdték. Itt érdemes azonban az 1920-1925-ig terjedő időszakból néhány, Kaánhoz köthető eseményt kiemelni.

Az egyik rögtön az erdészek, a szakemberek foglalkoztatási kényszere. Magyarország ugyan a világháborút elvesztette, de az állam által kinevezett tisztviselőket az összeomlás ellenére is foglalkoztatni kellett. Akkor is, ha azok elhagyták a szolgálati helyüket, hiszen az utódállamokból hova máshová, mint a maradék Magyarországra menekültek. Kaán ugyanezt a „megfutamodást” abból kiindulva, hogy a magyarok kiköltözésével az esetleges revízióra vonatkozó jogunkat elveszítik, (rosszallotta) de mégis munkát, egzisztenciát kellett az állami erdészeknek is adni. A határzár, a külkereskedelem fokozatos helyreállításával a rendkívüli fakitermelések, -szállítások megszűntek, ahol korábban számos erdészt alkalmaztak, s az onnan felszabaduló, „menekült”, áttelepült, kiutasított” stb, státuszú szakembereket feladattal kellett ellátni. És itt jön kapóra az Alföld-fásítási törvényben előírt Alföld-fásítási összeírási és kijelölési munkák óriási adminisztrációs feladata. Kétségtelen, a minisztériumi, sőt az országos vezetés erdőtelepítések, fásítások felé fordulásában az említett foglalkoztatási kényszer is jelentős szerepet játszott. Magáról a „papírmunkáról” hadd jegyezzük meg, hogy a térképek, tervek készítése nem volt előttük ismeretlen. A korábbi kopárfásítási nyomtatványok, iratok összeállítása - ha nem is ilyen nagyságrendben- hasonló erdészeti feladatot adott.

Kaán Károly a világháború végéig az erdőművelést illetően elsősorban csak a fajok kérdésével foglalkozott, az alföldi tölgyerdők visszaszorulását és akác mindenhol túlságos ültetését, megjelenését akarta fékezni. Feltehető, hogy ebben az esetben nem a személyes tapasztalatok, hanem a mellette, vele lévő szakemberek véleményét meghallgatva döntött minisztériumi rendeletekről, iránymutatásokról. Igaz, különösen az akác esetében, ez a törekvés csekély hatást ért el, mert a tudomány bebizonyította -

aminek később Kaán is fontos szószólójává vált -, hogy a termőhelyi viszonyok jelentősen, a tölgy kárára változtak meg.

Kaán az intézményes szikesfásítási kísérletek megindítója. A korábbi, elsősorban mezőgazdasági szakemberek által szorgalmazott, itt-ott már elkezdett fásításokat a püspökladányi telep 1924. évi megalapításával erdészeti célra rendelte, amely munkában ismét nem lehet holmi „másolási” trükkal meggyanúsítani.

Az 1923. évi XIX. tc., az Alföld-fásítási törvény értelmében az 50 kh (29 ha) szántóval vagy legalább 20 kh (12 ha) réttel, legelővel rendelkező birtokosok számára a fásítást kötelezően előírták. Továbbá a tanyákat is körül kellett fásítani ott, ahol a tanya, illetve a tanyapallag területe, kiterjedése azt lehetővé tette. A törvény hatálya alá a Dunától keletre eső síkvidéki területeken mintegy 4,3 millió hektár terület tartozott. Ezen kellett a meglévő erdőket, fasorokat, illetve egyéb fával borított területeket összeírni, a leendő helyét pedig kijelölni, sőt az ültetendő fajokot meghatározni. Az 1935. évi erdőtörvény után a „közérdekű erdőtelepítések” fogalmának bevezetésével az összeírandó, kijelölendő terület 5,9 millió hektárra növelte. Itt azonban megjegyezzük, hogy az 1938-ban kezdődő országrész-visszacsatolással, a trianoni határral korábban elválasztott síkvidéki és dombos területek is számba jöttek. Az erdészek az adminisztrációs munkákkal 1944 nyaráig mintegy 50-70 %-ban készültek el, míg az 1919-től 1944-ig közérdekű, elsősorban Alföld-fásításra fordított állami és magán pénzösszeget, a kiadott csemete mennyisége 104 ezer hektárnyi fás vegetációt eredményezhetett. Külön is kiemelem, hogy ez a szám nem a tényleges erdőt, fásítást tartalmazza, hanem azt az erdészeti szaporítóanyagot, amellyel ekkora területet lehetett beültetni. Tehát az ország gazdasági potenciálja évente mintegy 4 ezer hektárnyi faültetésre, erdőtelepítésre volt elegendő.

Visszatérve Kaán „kompilátori” tevékenységére, a hivatali munkáját kényszerűen feladva, az alföldi kérdésekben ért el mai értelemben tudományos fokozatot, jobban mondva akadémiai levelező tagságot. Az 1925. évi nyugdíjazási körülményeit ugyan már több oldalról tárgyalták, ismert, mégis hadd adjak hozzá egy adalékot.

Szakács László nagykanizsai kutatásaiból tudjuk, előadásain elmondta, hogy a neves erdész családja—miként az a korabeli sajtóban megjelent – részben zsidó származású; az édesapja (aki Nagykanizsa polgármestere is volt) a felnőtt kor küszöbén keresztelkedett ki. Egy olyan „keresztény- keresztény-nemzeti” kurzus idején, amikor például a soproni főiskolán sztrájkoltak a zsidó (szombatos) hallgatók eltávolítása érdekében, az ország első erdésze kevésbé volt védett akár a faji alapú támadásoktól is. A hivatalából távozó Kaán témáját az alföldi kérdések kutatásában, tárgyalásában találta meg – mindannyiunk épülésére.

III.

Az Alföld utolsó természetes növényzeti képezet ma az erdősztyeppet tartjuk. A két világháború közötti időben azonban ez a kérdés még vita tárgyát képezte. Egyik oldalon a természettudomány művelői, míg a másikon a bölcészek, történészek érveket, ellenérveket sorakoztattak fel részben, az erdős, részben az erdőtlen puszta mellett és ellen. Kaán Károly mind a történészek, mind a botanikusok, földrajztudósok érveit elemezte, egymás mellé állította. Előbbiek közül különösen Takáts Sándor török világ kori „rajzai” voltak rá nagy hatással, aki az akkor még részben fás Alföldről tudósított. Utóbbiak között pedig első sorban Cholnoky Jenő, Bernátsky Jenő és Rapaics Raymund írásait említjük meg. Megjegyezzük, hogy Kaán ekkor keletkezett alföldi műveiben már határozottan a tudomány által megkövetelt hivatkozásokat, rámutatásokat alkalmazza. Azaz nem eshet az „ész és értelem nélküli másoló” gyanújába. Tehát „felnőtt” kora tudományos emberei közé, s így méltán lehetett akadémikus.

Kaán alföldi munkásságának azonban mégsem a történelem forrásai kutatása a legfontosabb vetülete. Sokkal inkább a felismerés: az Alföld évszázadok során kialakult mostoha természeti viszonyai, főleg pedig az ott élő „törzsökös”-magyarság nyomorúsága nem „istencsapása”. Következésképpen ésszerű (gazdaság), politikával, a korábban tudatosan vagy tudatlanul-figyelmetlenül elhanyagolt alföldi lakosokat fel lehet, fel kell emelni. Ehhez gazdasági feltételeket kell például fásításokkal, öntözésekkel legfőképpen pedig megfelelő pénzügyi támogatásokkal, oktatással megjavítani. Ráadásul az elmaradottság nemcsak gazdasági, hanem egészségügyi, sőt kiterjedtebben népjóléti kérdés is. Tehát aki az „alföldi kérdések”-et veszi elő, annak nem csak gazdasági hanem – mai fogalmaink szerinti–életmód és egyéb szociális politikával is tisztába kell lenni.

Természetesen itt óhatatlanul is felmerül a kérdés, hogy a revízió, a „Nagymagyarország” lázában éveket, évtizedeket eltöltő két világháború közötti magyarság mikor és meddig cselekedjék az alföldi nép érdekében, hiszen a „mennyország” visszaállítása az elsődleges. S akkor minek törődni - még ideiglenesen is – a Kaán által erőltetett alföldi problémákkal. Nos, a hivatalban lévő helyettes államtitkár iratai között én magam találtam meg egy előterjesztést, amelyben valaki a leendő revízióra utalt, mire a minisztériumban ráírták: „illúzió”. Ha az említett vélemény nem magától Kaántól származott is, akkor is látta, aláírta, tehát tudomásul vette, netán maga is úgy gondolta. Annak ellenére, hogy írásaiban, könyveiben Kaán is az integer. Magyarország mellett foglalt állást – de számolt a valósággal. S innen érthető meg az is, hogy az Alföld természeti-gazdasági, továbbá népegészségügyi-népjóléti viszonyai megjavítását a határok mindenkori helyzetétől teljesen függetlenítette. Gondolkodását az ország vezető erdészei is magukévá tették, hiszen az Alföld-fásítást 1938 után sem állították le. Sőt a kimutatások szerint a legtöbb erdőt (16 ezer hektárt) éppen 1941-ben telepítették.

Kaán az Alföld komplex, a török kori romlás utáni megjavítását, rehabilitását végül a hivatali működésével, majd tudományos munkáival úgy befolyásolta, ahogyan kevés

magyar ember. Következtetésképpen a hazai erdészet méltán értékelheti mindkét tettét, s amikor lehetőséget kapott, bővebb teret nyert az erdőtelepítések, fásítások megvalósítására, büszkén emlegetheti az Alföld-fásítás „apostolát,, Kaán Károlyt.

IV.

Előadásom elején említettem a nagy fákra vonatkozó népi bölcsességet. Engedjék meg, hogy befejezésül egy filozófust, Fr. Nietzsche idézzek: „a fény csak a legmagasabb fákat éri”. Kérem, Kaán Károly életét, munkásságát e két vélekedés „fényében” fogadják el, jegyezzék meg.

ÚJ SZEMLELETŰ VÍZKORMÁNYZÁS AZ ALFÖLDI ERDŐK KLÍMAADAPTÁCIÓS VÍZGAZDÁLKODÁSÁBAN

Tamás János¹ – Kovács Csaba² – Riczu Péter¹ –
Gálya Bernadett¹ – Herdon Miklós³ – Csiha Imre²

¹Debreceni Egyetem, MÉK, Víz-és Környezetgazdálkodási Intézet, Debrecen

²NAIK, Erdészeti Tudományos Intézet, Püspökladány

³Debreceni Egyetem, GTK, Alkalmazott Informatika és Logisztika Intézet, Üzleti Informatika nem önálló Tanszék, Debrecen

KIVONAT

A térinformatika, távérzékelés technológiájának egyre szélesebb körben történő használata számos hazai és nemzetközi környezet- és természetvédelmi biodiverzitás-monitoring rendszer kiépítéséhez biztosítja a megfelelő adatnyerési, adatfeldolgozási eszközöket. Ezek az eszközrendszerek hatékony adatgyűjtést tesznek lehetővé, amely jelentősen megkönnyíti az erdészek dolgát. Egy nemzetközi projekt keretében (ChangeHabitats2) hagyományos terepi adatfelvételezésen túl, légi lézerszkenner (légi LiDAR) segítségével mértük fel a NAIK ERTI Püspökladányi Kísérleti Állomás területét. Célunk volt a Farkassziget nagy pontosságú domborzat- és felszínmodelljének előállítását. A szikes erdős terület talajtípusából adódóan szárazodásra hajlamos, melyet az extrém klimatikus jelenségek továbberősítenek. Így a nagy területről gyűjtött digitális adatok hatékonyan segíthetik a terület vízkormányzását, biztosítva az erdő optimális vízgazdálkodását.

Kulcsszavak: távérzékelés, NATURA 2000 területek, légi LiDAR

BEVEZETÉS

Az Európai Unióban mind nemzetközi, mind hazai szinten kiemelten kezelik a természet- és környezetvédelem helyzetét. Az Európai Unió természet- és környezetvédelmi szabályozásainak általános célja a biológiai sokféleség megőrzése, a változások detektálása és nyomon követése, aminek egyik módja a NATURA 2000 európai ökológiai hálózat létrehozása. Az élőhelyek biodiverzitása szempontjából nélkülözhetetlen azok állapotának és változásainak ismerete és monitoringja. A megfelelő távérzékelési módszerek lehetővé teszik a monitoring naprakész, gyors, pontos, olcsó vizsgálatát, a változások nyomon követését (Demeter et al., 2002; Lóki, 1996).

Számos hazai és nemzetközi tanulmány foglalkozik a távérzékelés technológiájának és térinformatika eszközrendszerek alkalmazhatóságának vizsgálatával erdészeti területen. A vizsgálati céltól függően jelentős eszközpalletta áll rendelkezésre. Az adott erdőállomány vegetációs tulajdonságainak vizsgálatát különféle spektrális eszközökkel

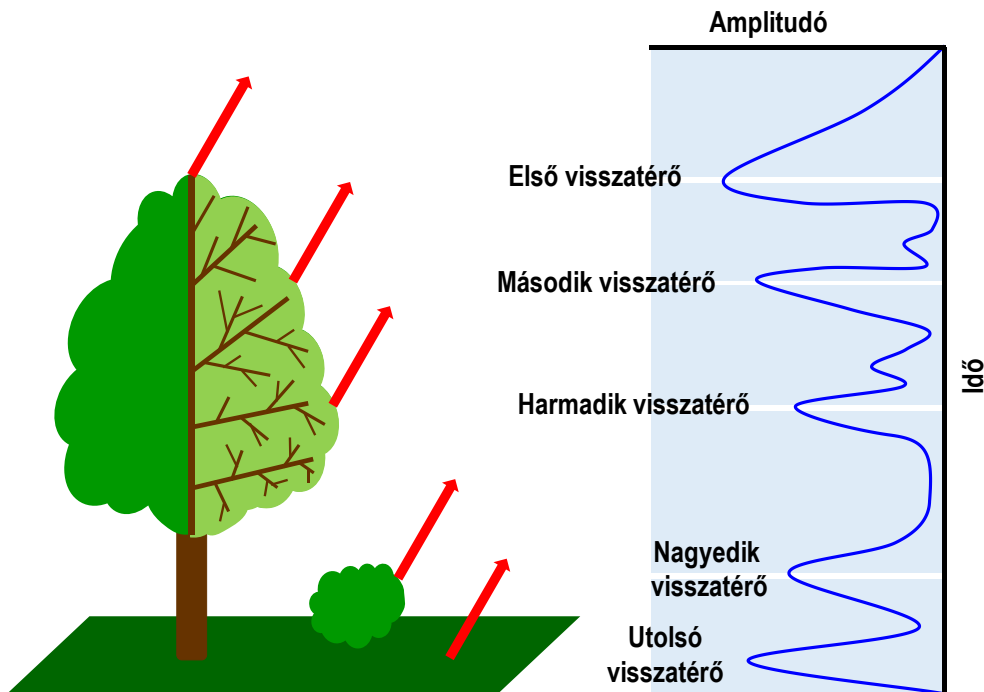
végezhetjük el; amennyiben fajsztűtű elkűlönítést kívánunk végrehajtani, úgy nagy spektrális és térbeli felbontású ún. hiperspektrális kamerák adataira van szükségűnk (Dalponte et al., 2009; Goodenough et al., 2012; Bozsik et al., 2014; Ferreira et al., 2016). Az erdőállomány struktűrájának megismerésének gyors és pontos végrehajtásához nagy felbontású földi vagy légi lézerszkennerekre (LiDAR – Light Detection and Ranging) van szükségűnk. A LiDAR rendszerek többek között alkalmasak a famagasság, a törzsátmérő pontos megmérésére, amely alapján megfelelő módszerrel (esetleg térinformatikai szoftverek segítségével) fatömegszámítás is végezhető (Vosselman és Maas 2010). Maltamo et al. (2007) kutatása rávilágít arra, hogy az adatok 3D-s természetűknél fogva jóval nagyobb potenciállal bírnak, mint a légi vagy űrfelvételek. Ugyanakkor számos modern erdőszeti kutatás kombinálja a lézeres és spektrális technológiát (Kandare et al., 2017; Luo et al., 2017; Sankey et al., 2017).

A légi lézerszkennerek első alkalmazási terűlete a földfelszűn felmérésére irányultak, majd környezeti megfigyeléseket végeztek (Hickman és Hogg 1969; Krabill et al., 1980). A környezeti felmérésekhez szorosan kapcsolódtak az első erdőszeti alkalmazások (Krabill és MacLean 1984).

A légi LiDAR olyan aktív távérzékelési eszköz, amely – felmérésű céltól függően – közeli és közép infravörös, kék-zöld vagy UV tartományű lézerfénnyel pásztázza az adott terűletet. A földfelszűn térképezésére elsősorban közeli infravörös lézerfénnyel használatos (800-1550 nm), annak nagy energiája miatt (Heritage és Large 2009; Vosselman és Maas 2010); ugyanakkor erdőszeti célokra korábban már alkalmaztak ultraibolya tartományban (<380 nm) űzemelő lézerszkennert is (Cuesta et al., 2010). A lézerszkennert műkűdési elve, hogy a műszer kibocsátja a lézerfénnyel, majd egy része elnyelődik (abszorbeálódik), egy része áteresztődik (transzmittálódik), egy része pedig visszaverődik (reflektálódik). A lézerszkennert detektora a visszavert sugárzást méri, így határozza meg az adott objektum, illetve felszűn, műszertől való távolságát, miközben méri a visszaverődés intenzitását is (Shaker és Ashmaw 2012). A légi LiDAR rendszerek esetében gyakran használnak ún. nutáló tűkrűs szkennert (Vosselman és Maas 2010). A rendszer lényege, hogy a lézernyaláb eltérítését végzű tűkrű forgástengelye és a lézersugár iránya 45°-os szűget zár be. A tűkrű és a forgástengelyre merőleges sík által bezárt szűg növeli a fény törésszűgét és a fény irányának nutációját eredményezi, így a mérési pontok egy jellegzetes ellipszishez hasonló alakzatban helyezkednek el. Ennek a mérési technológiának az előnye, hogy egyes pontok kétszer kerülnek szkennelésre, így a kalibrálás során is felhasználható (Verőné Wojtaszek, 2010), másrészt a szkennelésű mintázatnak köszönhetően a domborzat, illetve a felszűn felmérése is megtörténik (Wehr és Lohr 1999).

A 3D-s lézeres felmérés a LiDAR technológia fejlődésével egyre több információt biztosít a felhasználók részére. A légi lézeres adatok általános tárolási formátuma (LAS) 2003-ban vált egységessé (ASPRS, 2003), de néhány év alatt a többszűrű visszaverődésből származó többletinformáció is elérhetővé vált (ASPRS, 2013; Chauve et al., 2007). Ezt azt jelenti, hogy a lézerszkennertből kibocsátott lézernyaláb elérve a

földfelszín felett elhelyezkedő objektumot több részre szakad, így egy X és Y koordinátához több magassági érték is tartozhat. Ez gyakorlati szempontból különösen fontos, amikor fával, bokrokkal borított területről történik a felmérés (1. ábra).



1. ábra: A visszatérő lézernyalábok strukturálaja
Forrás: Vosselman és Maas (2010) alapján saját szerk.

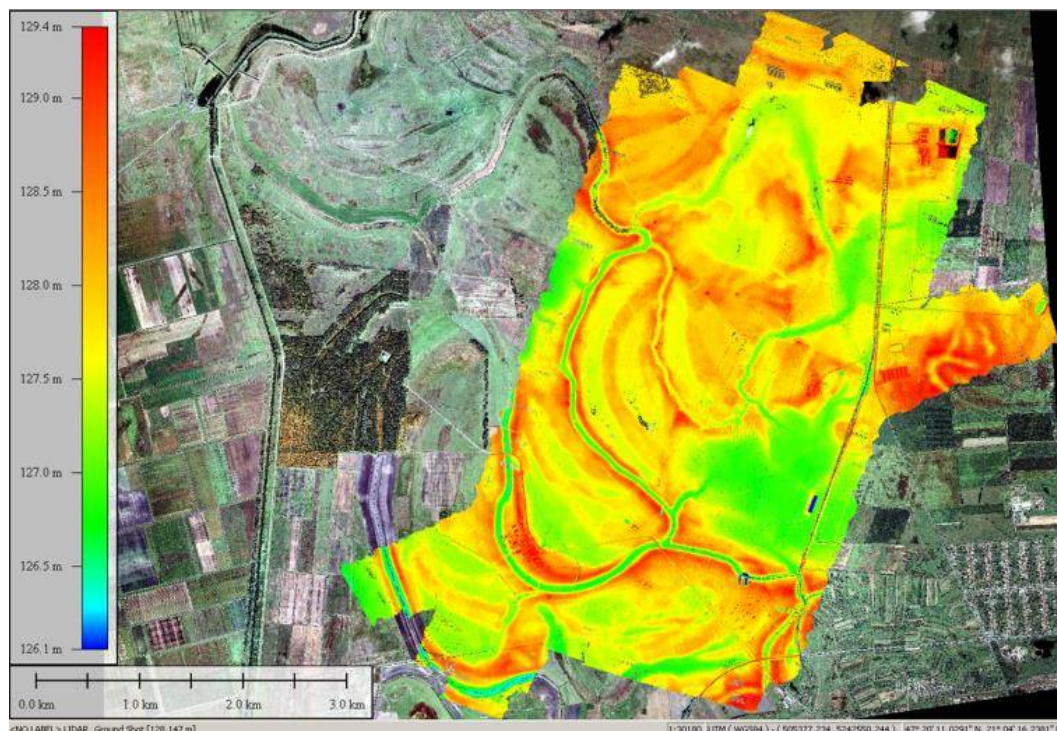
A nagy felbontású LIDAR adatokból származtatható domborzati és felszín adatok hatékony modellezést tesznek lehetővé vegetációval benőtt terület lefolyás-összegyülekezési viszonyainak meghatározására, eróziós és szedimentációs viszonyok modellezésére akár sík területeken is. Ezek a digitális adatok hatékony segítséget nyújthatnak többek között vízgazdálkodási feladatok elvégzésére.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A légi lézerekkel két időszakban (nyár eleji és februári felmérés) hajtottuk végre a NAIK Püspökladányi Erdészeti Tudományos Intézetének területén (Farkassziget és Ágota-puszta) egy nemzetközi projekt keretében. Az FP7 Marie Curie ChangeHabitats2

(2011-2014) projekt célja egy – a védett fajok és azok élőhelyeinek a természet megőrzésében fontos szerepet játszó – Natura 2000 területekre irányuló nemzetközi élőhelyvédelmi monitoring rendszer kiépítése.

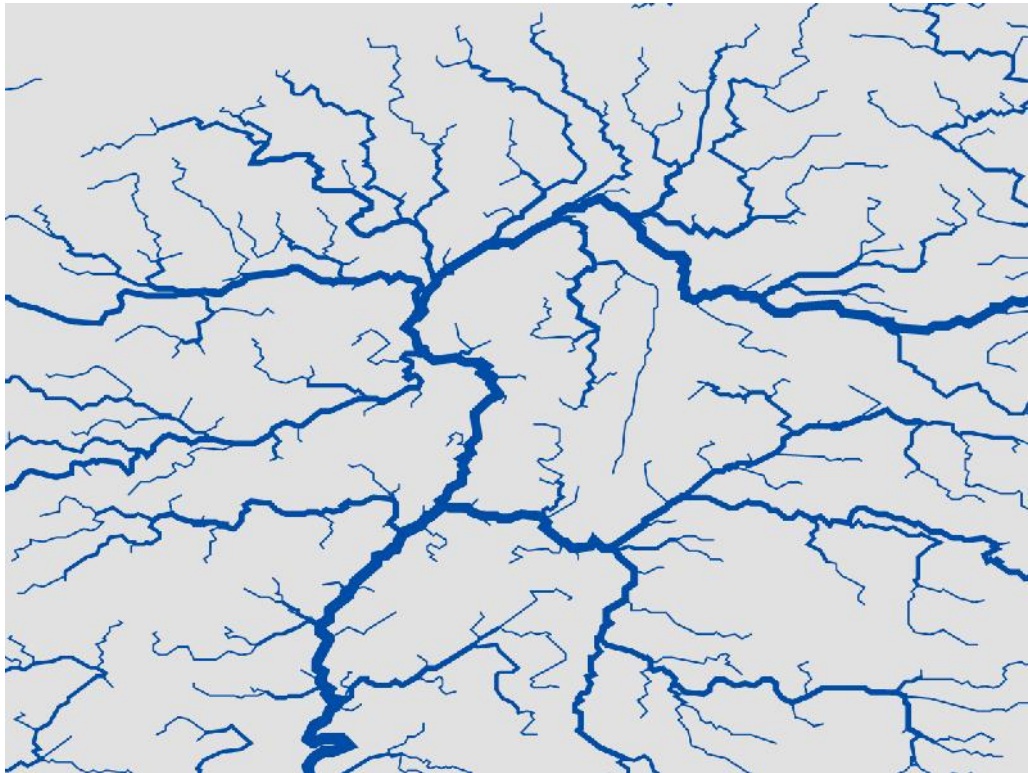
A pontfelhő fotogrammetriai feldolgozása után az adatállományt raszteres adattá alakítottuk át (2. ábra).



2. ábra: A NAIK ERTI Püspökladányi területének domborzati pontfelhője

A detektorba észlelt visszatérési idő alapján a legutolsó visszatérő adatsor a domborzati modell alapja, míg a legelső visszatérő a digitális felszíni borítási raszteres számításának forrása volt. A kettő között további alacsony és magas vegetációs réteg valamint szilárd felszíni objektumok így épületek és utak térbeli elkülönítésére is volt lehetőség. Az alacsony vegetációs pontfelhőből egymásra merőleges irányú irányszűrők segítségével a kidőlt fák helyzete is detektálható volt. A raszteres átalakítás során az átlagos ponttávolság kétszeresét vettük alapul a pixel méret megadásakor. A hidrológia modellezés során általános gyakorlat a 8-32-128 irányú lefolyási értékek számítása után a lefolyási-összegyülekezési vizsgálatok elvégzése. Ehhez a 8 irányú lefolyási számítást szokás használni. Az eljárás sík területen a pixel méretre és annak szomszédossági értékeire nagyon érzékeny. Amennyiben 45°-os forgási értékek mellett a központi pixelnek nem található alacsonyabb értékkel rendelkező szomszédja, ezt egy lefolyástalan katlantként kell kezelnie az algoritmusnak. Sík területen még további hibát

okozhat, hogy az azonos magassági értékek egész zónát fednek le, kvázi „asztal simaságú” területként, amely paralel lefolyási hibát generál. A vizsgálatainkban így egy javított Peuker Douglas – Tarboton algoritmuskombinációt alkalmaztunk, amely a D8 keresés helyett egy végtelen 128 irányú lefolyási szomszédossági vizsgálatot folytat le. Ezzel sikerült a lefolyástalan katlanok hibáit úgy kiküszöbölni, hogy ne kelljen egy mesterséges műterepet létrehozni, hanem a hidrológiailag legvalószínűbb lefolyási mintát hoztuk létre (3. ábra).

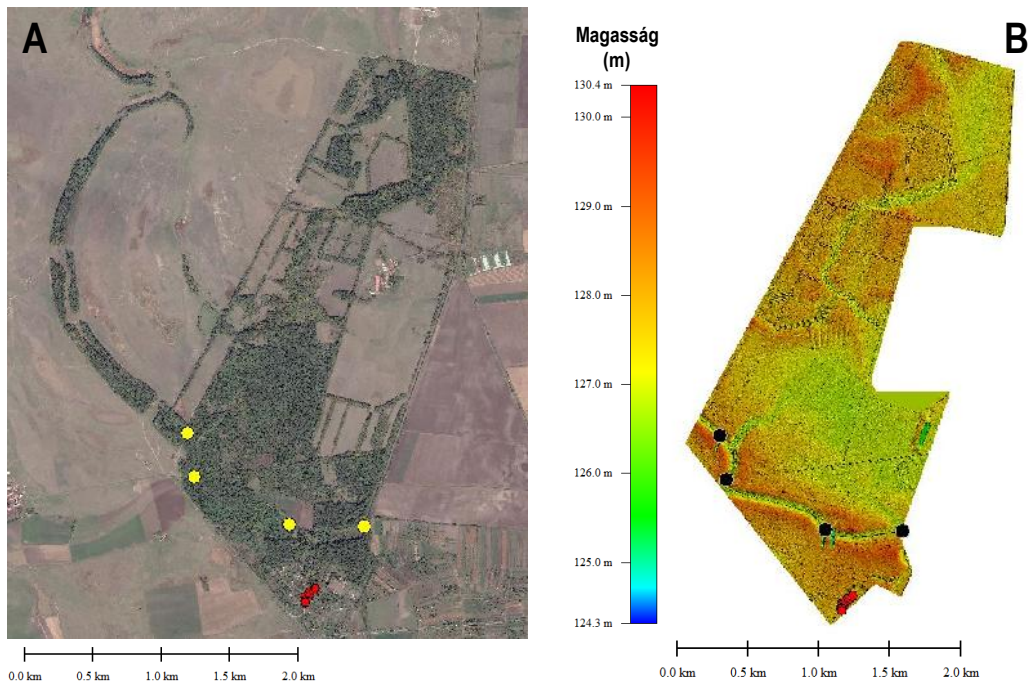


3. ábra: Az erdőrésztlet alatt addig lefolyástalan katlanként értelmezett területen a javított algoritmussal egy a térben jól definiált számított vízhalózatot sikerült létrehozni

EREDMÉNYEK ÉS AZOK ÉRTÉKELÉSE

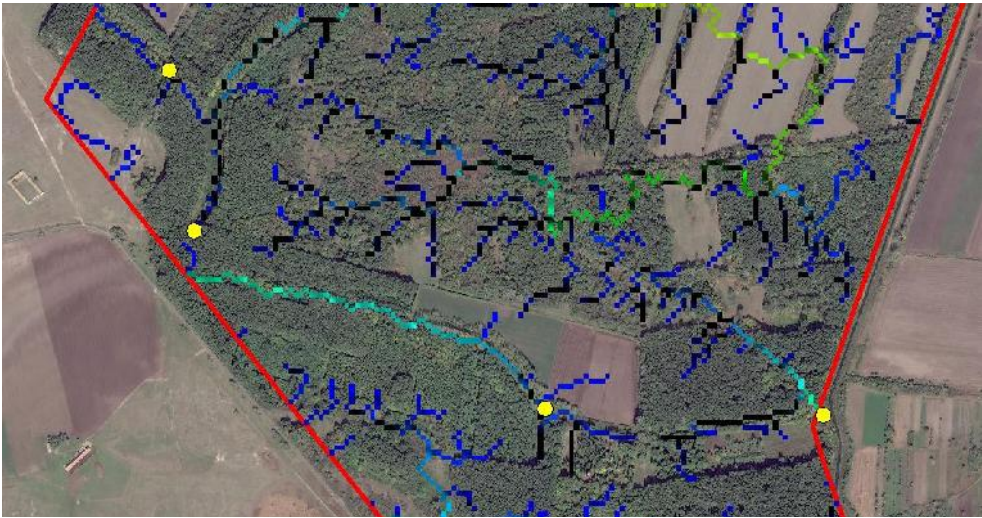
Az előzőekben leírt módszer alapján hidrológiailag modellezett felszínen, a terepen bemért vízszabályzó műtárgyak EOV koordinátáit és küszöbértékeit is raszteresen beégettük. A természetes és mesterséges fakidölések segítségével tájképileg a környezetébe illeszkedő vízkormányzó eszközökkel is élhettünk, mivel ezeket is az

állománylistában felvételeztük (4. ábra). Ezek pontos helyének áteresztő magassági értékeinek meghatározásához különböző elöntési variációkat lehet szimulálni GIS környezetben.



4. ábra: A vízszabályozó műtárgyak (sárga és fekete színű pontok), valamint a kidőlt fák (piros pontok) pozíciója

A nagy felbontású LiDAR adatok alapján elkészítettük a Farkassziget lefolyás-összegyülekezési viszonyainak térképét (5. ábra), majd a vízszabályozó műtárgyak koordinátáin kvázi mesterséges gátakat hoztunk létre digitális értelemben.



5. ábra: A Farkassziget vizsgált szekciójának összegyűlekezési kivonalazása

KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK

A nagy felbontású légi LiDAR adatok lehetőséget teremtenek a fákkal, illetve bokrokkal benőtt területek domborzatának megismerésére, megfelelő térinformatikai szoftverek alkalmazásával a lefolyási-összegyűlekezési viszonyok pontosan modellezhetők. Ennek megfelelően a lézerszkenneres adatok a konkrét erdészeti alkalmazásokon túl vízgazdálkodási feladatok alapadatául is szolgálhat.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A kutatást a ChangeHabitats2 projekt (Marie Curie - FP7- PEOPLE-2009-IAPP - Grant Agreement Number 251234) támogatásával valósult meg. A publikációban megjelentetett kutatást és annak megjelenését támogatta az EU Leonardo Innovations Transfer “Agroforesterie Formation en Europe - AgroFE” Ref. Number: 2013-1- FR1-LEO05-48937 és az EU Erasmus+ Programme Key Action 2: Strategic Partnership. “Agroforestry – Training – Mediterranean and Mountain” Ref. Number: 2015-1-FR01-KA202-015181 projekt.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- ASPRS (2013): LAS specification version 1.4 – R13. ASPRS, Bethesda, Maryland. 28 p.
- Bozsik É., Fórián T., Deák B., Riczu P., Fehér J., Heilmeier, H., Tamás J. (2014): Integrált távérzékelési módszerek alkalmazása nagyerdei Natura 2000 területen. *Acta Agraria Debreceniensis*. 55: 19-24.
- Chauve, A., Mallet, C., Bretar, F., Durrieu, S., Pierrot-Deseilligny, M., Puech, W. (2007): Processing fullwaveform lidar data: modellig raw signals. [In: Rönnholm, P., Hyypä, H. – Hyypä, J. (szerk.): *Proceedings of the ISPRS Workshop – Laser Scanning 2007 and SilviLaser 2007*]. XXXVI: 3/W52. Espoo, Finland. 102-107.
- Cuesta, J., Chazette, P., Allouis, T., Flamant, P. H., Durrieu, S., Sanak, J., Genau, P., Guyon, D., Loustau, D., Flamant, C. (2010): Observing the forest canopy with a new ultra-violet compact airborne Lidar. *Sensors*. 10 (8): 7386-7403.
- Dalponte, M., Bruzzone, L., Vescovo, L., Gianelle, D. (2009): The role of spectral resolution and classifier complexity in the analysis of hyperspectral images of forest areas. *Remote Sensing of Environment*. 113 (11): 2345-2355.
- Demeter A., Gergely E., Magyar G., Outi A. (2002): Természetvédelem az Európai Unióban [In: Demeter A. (szerk): *Magyarország és a Natura 2000 – I., Natura 2000 – Európai hálózat a természeti értékek megőrzésére.*] ÖKO Rt. Budapest. 12-30.
- Ferreira, M. P., Zorzea, M., Zantona, D. C., Shimabukuro, Y. E., de Souza Filho, C. R. (2016): Mapping tree species in tropical seasonal semi-deciduous forests with hyperspectral and multispectral data. *Remote Sensing of Environment*. 179: 66-78.
- Goodenough, D. G., Chen, H., Gordon, P., Niemann, K. O., Quinn, G. (2012): Forest applications with hyperspectral imaging. 2012 IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium. 7309-7312.
- Heritage G. L., Large, A. R. G. (2009): *Laser scanning for the environmental sciences*. Wiley-Blackwell. 288 p.
- Hickman, G. D., Hogg, J. E. (1969): Application of an Airborne Pulsed Laser for Near Shore Bathymetric Measurements. *Remote Sensing of Environment*. 1: 47-58.
- Kandare, K., Ørka, H. O., Dalponte, M., Næsset, E., Gobakken, T. (2017): Individual tree crown approach for predicting site index in boreal forests using airborne laser scanning and hyperspectral data. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*. 60: 72-82.
- Krabill, W. B., Collins, J. G., Swift, R. N., Butler, M. L. (1980): Airborne laser topographic mapping results from initial joint NASA/US Army Corps of Engineers experiment. NASA Technical Memorandum 73287. Wallops Flight Center, Wallops Island, Virginia. 33 p.
- Krabill, W. B., MacLean, G. (1984): Determining forest canopy characteristics using airborne laser data. *Remote Sensing of Environment*. 15 (3): 201-212.
- Lóki J. (1996): *Távérzékelés*. Kossuth Egyetemi Kiadó. Debrecen. 113 p.
- Luo, S., Wang, C., Xi, X., Pan, F., Peng, D., Zou, J., Nie, S., Qin, H. (2017): Fusion of airborne LiDAR data and hyperspectral imagery for aboveground and belowground forest biomass estimation. *Ecological Indicators*. 73: 378-387.
- Maltamo, M., Packalén, P., Peuhkurien, J., Pesonen, A., Hyypä, H. (2007): Experiences and possibilities of ALS based forest inventory in Finland. *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*. 36 (Part 3/W52). 270-279.
- Sankey, T., Donager, J., McVay, J., Sankey, J. B. (2017): UAV lidar and hyperspectral fusion for forest monitoring in the southwestern USA. *Remote Sensing of Environment*. 195: 30-43.
- Tarboton, D. G., Bras, R. L., Rodriguez-Iturbe, I. (1991): On the extraction of channel networks from digital elevation data. *Hydrologic Processes*, 5 (1): 81-100.

- Verőné Wojtaszek M. (2010): Fotointerpretáció és távérzékelés 3. A lézer alapú távérzékelés. Nyugat-magyarországi Egyetem Geoinformatikai Kar. 23 p.
- Vosselman, G., Maas, H. G. (2010): Airborne and terrestrial laser scanning. Whittles Publishing, CRC Press. 336 p.
- Wehr, A., Lohr, U. (1999): Airborne laser scanning: An introduction and overview. ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing. 54 (2-3): 68-82.

A TÖLGY CSIPKÉSPOLOSKA (*CORYTHUCHA ARCUATA*) – TÖLGYESEINK ÚJ, INVÁZIÓS ROVARA

Csóka György¹, Hirka Anikó¹, Móricz Norbert², Csepelényi Mariann³, Szénási Ágnes³, Mikó Ágnes¹, Szalai Áron¹

¹NAIK Erdészeti Tudományos Intézet, Erdővédelmi Osztály, 3232 Mátrafüred, Hegyalja u 18.

²NAIK Erdészeti Tudományos Intézet, Ökológiai és Erdőművelési Osztály, 9600 Sárvár, Várkerület 30/A.

³Szent István Egyetem, Növényvédelmi Intézet, 2100 Gödöllő, Páter Károly utca 1.

KIVONAT

Az észak-amerikai tölgy csipkéspoloskát Európában először Észak-Olaszországban észlelték (2000). Magyarországon 2013-ban találták meg. Az azóta eltelt négy évben, különösen pedig 2016-ban és 2017-ben gyors terjeszkedést mutatott. 2017 őszére a Dunántúl északi felének kivételével már mindenholnan előkerült. Békés, Csongrád, Jász-Nagykun-Szolnok és Baranya megyei kocsányos tölgyesekben már állományszintű tömeges fellépését is észleltük, aminek összesített területe a becslések szerint legalább 5-6 ezer ha. A csipkéspoloska tömeges fellépése július elejére/közepére tömeges lombsárgulást okoz. Ennek hosszú távú hatásai a tölgyesek növedékére, egészségi állapotára, makktermésére egyelőre még nem ismertek. Egyelőre megfelelő védekezési mód sem ismert.

Kulcsszavak: inváziós faj, tölgy csipkéspoloska, terjeszkedés, lombsárgulás, tölgyek

BEVEZETÉS

Az egyre növekvő volumenű világkereskedelemnek egyik nehezen kivédhető mellékhatása a kórokozók, növény- és állatfajok új területekre történő, gyorsuló ütemű, nem kívánt behurcolása. A megtelepedő idegenhonos rovarfajok némelyike lassan terjeszkedik, és nem okoz számottevő ökológiai/ökonómiai károkat. Mások rövidebb-hosszabb látens állapotot követően látványos terjeszkedést és népességnövekedést mutatnak.

A tölgy csipkéspoloska (*Corythucha arcuata* (Say, 1832) – Hemiptera: Tingidae) észak-amerikai származású faj, fő tápnövényei a tölgyek. Európában először 2000-ben, Olaszországban észlelték, két évvel később Törökországban is megtalálták. A következő 10 évben keveset lehetett hallani róla, de várható magyarországi megjelenését már többen előre vetítették (Csóka et al 2010; Tuba et al 2012). 2010 után gyors terjeszkedést mutatott, számos helyen pedig tömegesen jelent meg. 2012-ben elérte Bulgáriát, Magyarországon 2013 májusában, a Szarvasi Arborétumban, az előzetes várakozással ellentétben nem az ország délnyugati, hanem délkeleti részén találták meg (Csóka et al

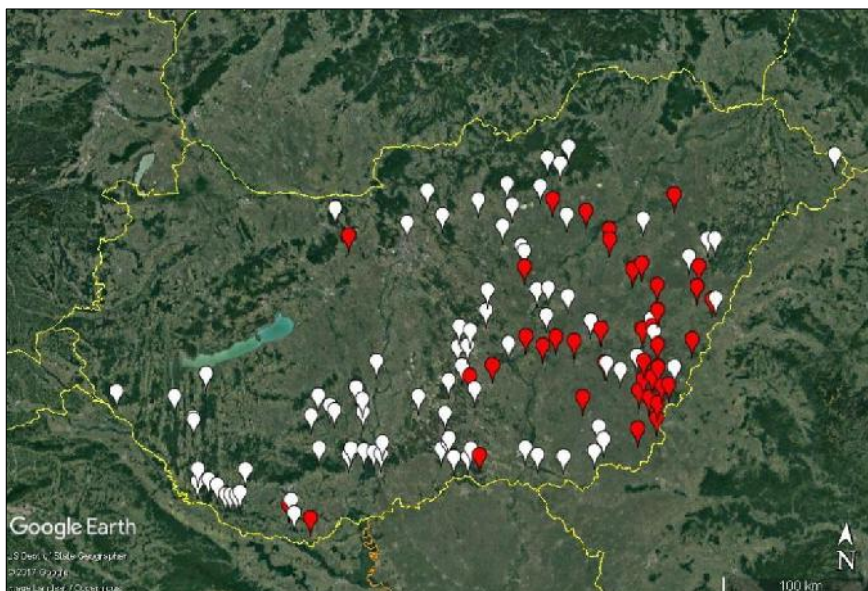
2013). Néhány nappal később a Vácrátóti Botanikus Kertben is előkerült. Ezzel egyidejűleg Horvátország keleti felében (Szlavónia) is észlelték. Ez arra utal, hogy hozzánk nem az olaszországi, hanem a törökországi gócból kiindulva a Balkánon keresztül jutott el.

Életmódjával, erdővédelmi jelentőségével kapcsolatban egyelőre meglehetősen kevés érdemi információval rendelkezünk.

A TÖLGY CSIPKÉSPOLOSKA MAGYARORSZÁGON

Megjelenése és jelenlegi hazai elterjedése

Az első hazai észlelést követő években (2014-2017) feljegyzett új előfordulási adatai egyértelmű, ütemes nyugati és északi irányú terjeszkedésre utalnak. 2016-ban a terjedés felgyorsult, az év őszére már a Dunától kissé nyugatra is ismertté váltak előfordulásai. 2017-ben délről és keletről egyidejűleg továbbterjedve meghódította a Dunántúli déli részét (1. ábra). Alacsony népességnél meglehetősen nehéz a faj jelenlétének észlelése, így a tényleges megtelepedés valószínűleg az első észlelés előtt már néhány évvel bekövetkezik. Ebből következően feltételezhető, hogy elszórtan mára már az egész országban elterjedt, de az északnyugati országrészben az alacsony népesség még nem teszi feltűnővé megjelenését.



1. ábra: A tölgy csipkéspoloska ismert magyarországi előfordulásai 2017 őszén. Pirossal a tömeges, erős fertőzési gócok

Bár a kifejlett poloskák röpképesek, a faj terjedése elsősorban passzív módon zajlik. Egy-egy fertőzött tölgyfa alatt parkoló autó zugaiban az apró poloskák rövid idő alatt nagy távolságokra is eljuthatnak. Ebből ugyanakkor az is következik, hogy terjedését megfékezni lehetetlen, de még csak lassítani sem igen lehet. Az egyre gyakoribbá váló enyhe telek és a meleg, aszályos nyarak valószínűleg segíthetik terjedését és tömegszaporodásait is. Erre vezethető vissza az is, hogy terjeszkedése a 2011-2013-as időszakban gyorsult fel, amit enyhe, szinte fagymentes telek, illetve meleg, aszályos nyarak jellemeztek. Egyelőre nem tudható, hogy a klimatikus viszonyok hol fognak határt szabni terjeszkedésének, illetve tömeges fellépéseinek. Az azonban tény, hogy a 2016/2017-es viszonylag hideg tél Gyula és Szarvas körzetében nem okozott jelentős mortalitást a telelő népességben (Csepelényi et al 2017).

Tápnövényei, életmódja

A nálunk őshonos tölgyfajok mindegyike alkalmas tápnövénye, azaz hazai tölgyeseinkre (közel 500 ezer ha) nézve potenciális veszélyforrásnak kell tekintenünk, hogy az Európában tenyésző, megfelelő tápnövényt biztosító mintegy 30 millió ha tölgyesről ne is beszéljünk. A tömegszaporodások helyszínein egyébként más tápnövényeken (hársak, juharok, szelídgesztenye, szedrek, stb.) is gyakoriak az általa okozott tünetek.



2. kép (balra): Kifejlett tölgy csipkésposloska

3. kép (jobbra): Csoportosan lerakott peték

Évente 2-3 átfedő nemzedéke fejlődik, a kifejlett poloskák (2. kép), ritkábban a lárvák telelnek át. A lombfakadással egy időben fejezik be a telelést, majd hamarosan a friss levelekre petéznek (3. kép). Az átfedő nemzedékekből adódóan (különösen a nyár második felében) egyidejűleg minden fejlődési stádium megtalálható a levelek fonákján (4. kép). A lárvák (5. kép) levélfonáki szívogatása a levelek felszínén is jól felismerhető,

tipikus tüneteket okoz (6. kép). Szeptemberben/októberben vonulnak telelni, a tölgyek kéregrepedéseibe, holtfák kérge alá, stb. (7. kép). Kisebb-nagyobb csoportokban telelnek. Egy-egy alkalmas helyen a telet akár az ezret is meghaladó példány is átvészselheti.



4. kép (balra): Lárvák és kifejlett poloskák
5. kép (jobbra): Lárvák és levedlett lárvabőr



6. kép (balra): A lárvák levélfonáki szívogatásának tipikus tünete kocsányos tölgy levélfelszínén
7. kép (jobbra): Elhalt fa kérge alatt csoportosan telelő poloskák

Hatása a tölgyekre

Városi fákon (8. kép), de erdőkben (9. kép) is már július elejére/közepére látványos lombelszíneződést idézhet elő, ami jól elkülöníthető az aszály miatti, illetve az őszi levélsárgulástól. Egyes állományokban már júliusban jól elkülöníthetők a rendellenes elszíneződésű tölgyek, illetve az egészséges zöld lombozatú körisek, juharok, stb. (10. kép). Békés, Csongrád, Jász-Nagykun-Szolnok és Baranya megyékben már jelentős

kiterjedésű, állományszintű tömegszaporodásai ismertek. 2017-ben ezek összesített területe a becsléseink szerint legalább az 5-6 ezer hektár. Aligha kétséges, hogy ez (főleg, ha több egymás után következő évben ismétlődik) jelentős fiziológiai zavarokat, ebből fakadóan pedig a fák legyengülését okozhatja. Ez szinergista módon tovább erősítheti az aszályok egyébként is jelentős negatív hatásait. A feltételezhető növedékveszteség és legyengülés mellett a makktermésre gyakorolt hatás is igen jelentős lehet. A közvetlen hatások mellett említést érdemelnek a tölgyeken élő más rovarokkal (köztük védett fajokkal) való interakciók, amelyek szintén kifejezetten jelentősek lehetnek. A tényleges hatások megismerésére, számszerűsítésére azonban célirányos kutatások szükségesek.



8. kép (balra): Erősen fertőzött idős, városi kocsányos tölgy
9. kép (jobbra): Állomány szintű erős fertőzés kocsányos tölgyesben



10. kép: Elszíneződött kocsányos tölgyek és a közöttük zöldellő kőris

Természetes ellenségei

Európában számos generalista ragadozót (katicabogarak, fátyolkák, rablópoloskák, bársonyatkák, pókok, stb.) jegyezték fel természetes ellenségeként, de egyelőre ezek egyike sem tűnik képesnek arra, hogy a csipkésposzka populációit szabályozza. A polifág ragadozóktól egyébként általában nem is várható érdemi szabályzó szerep. Ez azt vetíti előre, hogy közeli rokonához a platán csipkésposzkához (*Corythucha ciliata*) hasonlóan valószínűleg hosszabb időn keresztül, „krónikus” formában kell számítanunk tömeges fellépéseire. Jelentős szabályzó szerepet játszó természetes ellenségről egyébként az Egyesült Államokban sem tesznek említést. Ez valószínűleg arra vezethető vissza, hogy a tölgy csipkésposzkával kapcsolatban az őshazájában sem folytak célirányos, mélyreható kutatások.

A védekezés lehetőségei

Városi fák esetében valószínűleg viszonylag gyorsan kidolgozhatók kémiai védekezési eljárások. Erdőkben azonban ezek több oknál fogva sem jöhetnek szóba. Egyrészt a probléma volumene, illetve költségigénye meglehetősen nagy lehet. Nem kevésbé fontos szempont, hogy a kémiai védekezések mellékhatásai az ökológiai szempontból is kiemelkedő jelentőségű tölgyesekben drasztikusak és elfogadhatatlanok lehetnek. Egyelőre tehát nem ismert a faj ellen alkalmazható, hatékony, környezeti szempontból is tolerálható védekezési eljárás. Ha a jövőbeni károkozás volumene és súlya indokolja (ami sajnos valószínűsíthető), feltehetően a klasszikus biológiai védekezési program jelenthet hosszabb távon is megnyugtató megoldást. Ez a faj őshazájában érdemi szabályzó szereppel bíró természetes ellenség(ek) betelepítését jelenti. Ugyanakkor ezt az utat is csak előzetes kutatások megnyugtató eredményeinek birtokában szabad követni. Az átgondolatlan, illetve nem kellően megalapozott klasszikus biológiai védekezésnek ugyanis súlyos nem kívánt mellékhatásai is lehetnek.

ÖSSZEFOGLALÁS

Mi az, amit már tudunk?

- A tölgy csipkésposzka Észak-Amerikában honos, Európában először 2000-ben Olaszországban, majd 2002-ben Törökországban került elő.
- Az utóbbi 5 évben látványosan terjeszkedett Délkelet-Európában és több helyen jelentős tömegszaporodást is mutatott.

- A terjeszkedést és a tömegszaporodásokat egyaránt megalapozhatták az enyhe telek és a meleg, aszályos nyarak. Ezek minden bizonnyal a jövőben is segíteni fogják további terjeszkedését, megtelepedését, illetve tömeges fellépését.
- Ugyanakkor a 2016/2017-es viszonylag hideg magyarországi tél sem okozott jelentős mortalitást a telelő népességben.
- Délkelet-Európában 3 nemzedéke is kifejlődhet, népessége egy adott helyen egy vegetációs időszakon belül is rendkívül gyorsan növekedhet.
- Magyarországon eddig Békés, Csongrád, Jász-Nagykun-Szolnok és Baranya megyében észlelték állomány szintű tömegszaporodásait. Egyes fák (állományokban és lakott településeken is) egyre több helyen észlelhető tömeges jelenléte.
- A nálunk őshonos tölgyek mindegyike, de az európai tölgyek többsége is a csipkésposloska elsőrendű tápnövénye lehet. Azaz hazai viszonylatban közel 500 ezer ha, európai viszonylatban pedig legalább 30 millió ha tölgyesre nézve jelent potenciális veszélyforrást.
- Főként passzív módon, a gépjármű forgalommal terjed. A terjedés megállítására nincs mód.
- Az erős fertőzés korai lombsárgulást okoz, ami akár már július első felében is bekövetkezhet.
- Ez idáig nem találtak olyan őshonos természetes ellenséget, ami a populációk szabályozására képes lenne.

Mi az amit még nem tudunk, de feltétlenül tudni kellene?

- Fogják-e a klimatikus tényezők korlátozni elterjedését? Ha igen, hol?
- Ugyanolyan „krónikussá” fog-e válni tömeges jelenléte, mint közeli rokonáé, a platán csipkésposloskáé (*C. ciliata*)?
- Hibridizálódik a két közeli rokon csipkésposloska faj? Ha igen, mi lesz ennek a következménye?
- A hosszabb időszakon át ismétlődő tömeges fellépései hogyan fognak hatni a fák növekedésére és egészségi állapotára?
- Befolyásolja-e a tömeges jelenlét a tölgyek makktermését, ezáltal a természetes felújítások, illetve a szaporítóanyag termelés lehetőségeit?
- Lehet-e a tölgy csipkésposloska valamilyen jelentős kórokozó vektora?
- A tömegessé váló inváziós faj miként fog hatni a tölgyeken élő fajgazdag specialista rovar együttesekre (köztük számos védett fajra)?
- Van-e (lesz-e) olyan természetes ellensége, illetve kórokozója, ami a populációit szabályozni képes?
- Hogyan lehet kártételének közvetlen és közvetett hatásait mérsékelni?

A tölgy csipkésposloskával kapcsolatban egyelőre nyilvánvalóan több a megválaszolatlan kérdés, mint a tudományos megalapozottságú, megbízható ismeret. Érdemi információt a faj őshazájából, Észak-Amerikából sem várhatunk, mivel ott jelentéktelen fajnak tartják, és ezért a vele kapcsolatos kutatásokra nem sok figyelmet fordítottak. Egy azonban biztos, a fenti (a teljesség igénye nélkül feltett) kérdések hűsbavágóak, megválaszolásukhoz pedig célirányos kutatások szükségesek. Mégpedig meglehetősen gyorsan...

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Munkánkat a VKSZ_12-1-2013-0034-Agrárklíma.2 projekt támogatásával végeztük.

IRODALOM

- Csepelényi M., Hirka A., Mikó Á., Szalai Á. Csóka Gy. 2017: A tölgy-csipkésposloska (*Corythucha arcuata*) 2016/2017-es áttelelése Délkelet-Magyarországon. *Növényvédelem* 53(7): 285-287.
- Csóka Gy.; Hirka A. és Lakatos F. 2010: Már a spájzban vannak... *Növényvédelem*, 46 (11): 547-550
- Csóka Gy.; Hirka A. és Somlyai M. 2013: A tölgy csipkésposloska (*Corythuca arcuata* Say, 1832 – Hemiptera, Tingidae) első észlelése Magyarországon. *Növényvédelem*, 49(7): 293-296.
- Csóka Gy.; Hirka A. és Szócs L. 2012: Rovarglobalizáció a magyar erdőkben. *Erdészettudományi Közlemények*, 2: 187–198.
- Tuba K.; Horváth B. és Lakatos F. 2012: Inváziós rovarok fás növényeken. Nyugat-magyarországi Egyetem Kiadó, 122 oldal, ISBN 978-963-334-049-3

A TERMŐHELYI VISZONYOK VÁLTOZÁSA AZ ALFÖLDÖN, KÜLÖNÖS TEKINTETTEL A KLÍMÁRA

Bidló András¹, Horváth Adrienn¹, Führer Ernő², Mátyás Csaba¹, Gálos Borbála¹

¹Sopron Egyetem, Erdőmérnöki Kar, Környezet és Földtudományi Intézet

²Nemzeti Agrárkutatási és Innovációs Központ, Erdészeti Tudományos Intézet

KIVONAT

Az erdőállományok életét alapvetően meghatározzák a termőhelyi tényezők. Az elmúlt évezredben alapvetően megváltoztak az Alföld ökológiai viszonyai. A legnagyobb változás a folyószabályozás idején következett be. A termőhelyi változások ma is zajlanak. Az elmúlt 60 évet vizsgálva megállapítható volt, hogy az éves és a nyári átlag hőmérséklet 1,0-1,5 °C-al növekedett. A csapadék éves mennyisége nem változott, ugyanakkor gyakoribbá vált a több éves aszályos időszakok megjelenése. Az Alföld jelentős részén a talajvízszint oly módon csökkent, hogy ma már az erdőállományok gyökere számára nem érhető el. Ezzel egyidejűleg az Alföld egyes részein a talajvízszint emelkedett. A klimatikus és a hidrológiai változások kihatnak a talajképződési folyamatokra is. Változik a szikes talajok elterjedése és a sóban gazdag szintek elhelyezkedése. A szárazabb időszakok hatására csökken a humusz lebontás sebessége. A szélsőséges időjárási események gyakoribb válása növelheti az eróziós és a deflációs károkat, egyben felértékeli a talajok víztartóképeségének jelentőségét. A jelenlegi és a jövőbeni erdőállományok érdekében szükséges, hogy megbecsüljük a termőhelyi változások irányát és hatását, és olyan állományokat hozzunk létre, amelyek a megváltozott termőhelyi körülményekhez is alkalmazkodni tudnak.

Kulcsszavak: termőhelyi változások, Alföld, klíma, talaj

BEVEZETÉS

Az Alföld nagy részét valamikor erdők borították. Legátfogóbban erről talán Kaán Károly írt közismert „Az alföldi kérdések” című művében (Kaán, 1939). Ma is érdekes olvasni pl. a nagykunsági és a hortobágyi erdőkről szóló középkorból származó visszaemlékezéseket. Napjainkra ezekből az alföldi erdőkből már csak néhány folt maradt (1. ábra). A természetalakításának eredményeképpen az Alföld erdősültsége az I. katonai felmérés idejére (XVIII. század vége) 3,5 %-ra csökkent (Bíró et. al. 2009). A trianoni békeszerződés idejében, amikor az ország erdősültsége 11,8 % volt, hasonlóan kicsi volt az Alföld erdősültsége, mint a XVIII. század végén. A XX. század második felének erdőtelepítései elsősorban az Alföldet érintették, az erdőtelepítések nagy része itt valósult meg, ennek eredménye a mai állapot. Mivel az Alföldön több őshonos fafajunk eléri elterjedési területének szélét, ezért az erdőtelepítések során létrejövő állományok gyakran gyenge növekedésűek és rossz egészségi állapotúak. Kérdéses továbbá, hogy a viszonylag kedvezőtlen termőhelyi körülmények között elültetett erdők miként tudnak

alkalmazkodni a közelmúlt és a jövő termőhelyi adottságaihoz és miként tudjuk elősegíteni minél jobb alkalmazkodásukat.



1. ábra: Bélmegyeri Fáspuszta
Fig. 1. Bélmegyer Woody Grassland

TERMŐHELYI VISZONYOK VÁLTOZÁSA

A termőhelyi viszonyokat egy-egy erdőállomány életében sokáig állandónak tekintették. Ennek megfelelően az erdőfelújítások során elvárás volt - sőt részben mai is elvárás -, hogy „legalább olyan jó állományokat hozzunk létre, mint a letermelt állomány volt”. Ez az elvárás érthető, de az utóbbi évtizedben egyre gyakrabban találkozhatunk azzal, hogy erre már nincs lehetőségünk, elsősorban a termőhelyi viszonyok megváltozása miatt. Az Alföldi területek az erdőssztyep klímaosztályba sorolhatók már napjainkban is (Führer et al., 2017) A következőkben megpróbáljuk áttekinteni ezen változások irányát és lehetséges hatásait.

Klimatikus viszonyok

A termőhelyi változások között kiemelt szerepet játszik a klímaváltozás (Berki et al., 2009; Gálos et al., 2009; Führer et al., 2013; Bidló et al. 2014). Az egyes évek időjárása változékonyságot mutat. Ezért az elmúlt évtizedek hőmérséklet- és csapadékviszonyainak változására, egy hosszabb, az 1961-2016-os időszak vizsgálatával vontunk le következtetéseket. Az alábbiakban a tendenciákat 3 alföldi nagyváros példáján keresztül szeretnénk bemutatni. Szeged város esetén a vizsgált időszak éves átlag hőmérséklete

10,8 °C volt, a nyári hónapok átlaga 20,7 °C. Kecskemét az éves átlag hőmérséklet 10,7 °C, míg a nyári hónapok átlaga 20,8 °C volt. Debrecen ettől „hűvösebb”, ott az éves átlag hőmérséklet csak 10,3 °C, míg a nyári hónapok átlaga 20,3 °C volt. Ha egy-egy hosszabb időszakot hasonlítunk össze, akkor a különbségek már jobban látszanak (1 táblázat).

Város	1961-1970	1971-1980	1981-1990	1991-2000	2001-2010	2011-2016
Szeged	10,4	10,4	10,6	10,3	11,3	11,9
Kecskemét	10,7	10,1	10,4	10,6	11,1	11,7
Debrecen	9,8	9,8	9,9	10,3	10,8	11,4

1. táblázat Az évi átlaghőmérsékletek 10 éves átlaga (°C)

Az 1. táblázatból jól látható, hogy a vizsgált időszak első négy évtizedében jelentősen nem változott az éves átlaghőmérséklet. 2001-től (Debrecen esetén már 1991-től) azonban jelentős emelkedés következett be, amely során körülbelül 1,0 °C-al növekedett az átlaghőmérséklet, illetve Szeged esetén a növekedés még ennél is nagyobb. Ha összehasonlítjuk az 1961-1970 és a 2001-2010 közötti időszakok éves átlag hőmérsékletét az emelkedés Szeged esetén 0,9 °C, Kecskemét esetén 0,4 °C Debrecen esetén 1,0 °C. Természetesen 10 év átlagából nem lehet messzemenő következtetéseket levonni, de ezen tendenciák azt mutatják, hogy jelentős növekedéssel kell számolnunk.

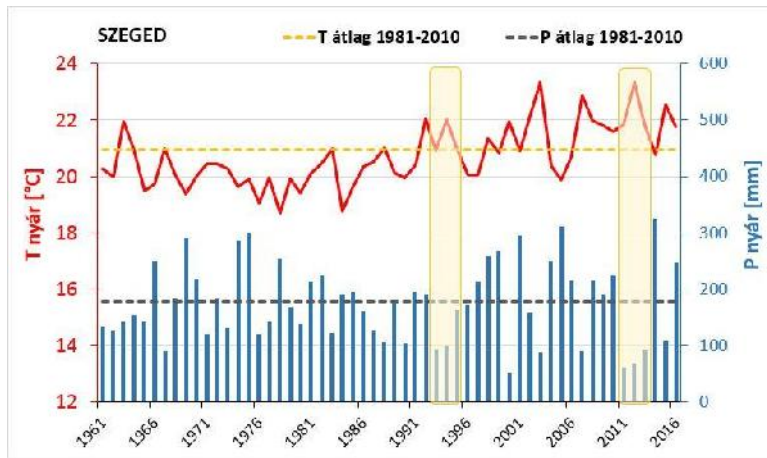
Az éves átlaghőmérséklethez hasonlóan értékeltük ki a csapadékatokat is. Szeged esetén az éves csapadék mennyisége átlagosan 515 mm volt, amiből a nyári hónapokban 176 mm hullott. Kecskemét esetén az éves átlag 522 mm, amiből a nyári hónapokban hullott 176 mm. A legtöbb csapadék Debrecenben hullott, ahol az éves átlag a vizsgált időszakban 572 mm volt, ebből a nyári időszakban hullott 200 mm.

Város	1961-1970	1971-1980	1981-1990	1991-2000	2001-2010	2011-2016
Szeged	513	511	460	505	577	529
Kecskemét	547	538	449	510	566	518
Debrecen	645	572	557	521	604	508

2. táblázat Az éves csapadék mennyiség 10 évenkénti átlaga (mm)

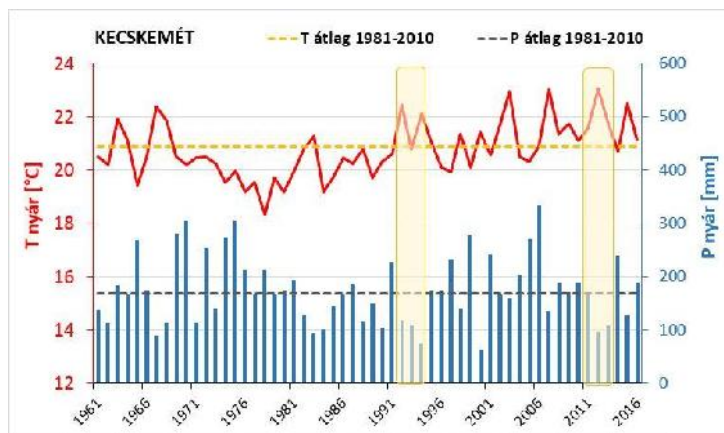
Ha az egyes városok 10 évenként átlagát hasonlítjuk össze (2. táblázat), jól látszik, hogy bár jelentős eltérés van az egyes időszakok között, ebben nem fedezhető fel tendencia. Míg Szeged és Kecskemét esetén az utóbbi 6 évben az egész időszakra vonatkozó átlag mennyiségű csapadék hullott, addig Debrecen esetén a lehullott csapadék mennyisége elmarad a vizsgált időszak átlagától.

Mivel az erdők életében a nyári időszak klímája a meghatározó, ezt az időszakot külön is kiértékeljük (2. ábra).



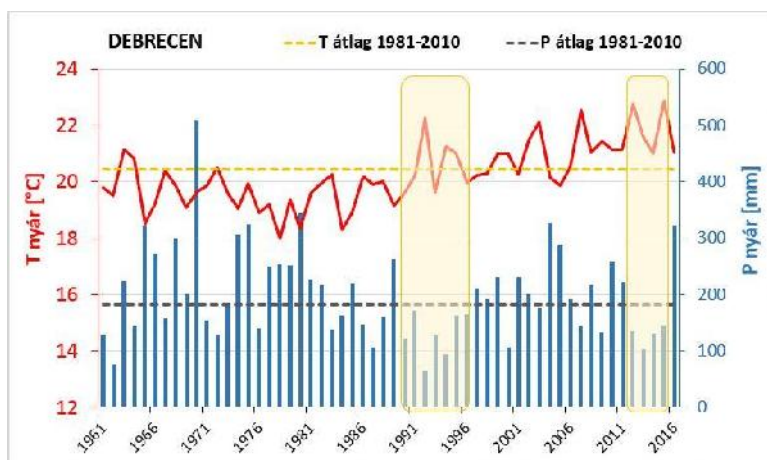
2. ábra Szeged nyári hőmérséklet és csapadék időszora
 Fig. 2. Time series of summer temperature and precipitation in Szeged

A nyári hónapokat vizsgálva Szeged esetén az éves adatokhoz hasonló tendenciát kaptunk. A vizsgált periódusban a 1971-1980-as évek nyarai voltak a leghűvösebbek (19,8 °C), amivel szemben az utóbbi hat év nyarai már 2,2 °C-al melegebbek voltak (22,0 °C). A melegedési tendenciák itt is egyértelműen kimutathatók. A csapadék mennyiségét vizsgálva nem találtunk egyértelmű tendenciákat, a legcsapadékosabb 10 év 2001 és 2010 között volt (204 mm), míg a legszárazabb időszak az utóbbi 6 év volt (150 mm). Az ábrán megpróbáltuk jelezni az összefüggő aszályos időszakokat, melyek közül a legutóbbi a 2011-2013-as periódus volt.



3. ábra Kecskemét nyári hőmérséklet és csapadék időszora
 Fig. 3. Time series of summer temperature and precipitation in Kecskemét

Kecskemét idősorai hasonló tendenciát mutatnak (3. ábra). A nyári hónapok átlaghőmérséklete 19,7 és 21,8 °C között volt. A legalacsonyabb átlag 1971 és 1980 között, míg a legmagasabb átlag 2011 és 2016 között volt. Az 1961-2016 időszak átlagához képest az utóbbi 6 év 1,0 °C-kal, a 2001 és 2010 közötti időszak 0,6 °C-kal volt magasabb. A nyári csapadékok változásban nincsenek egyértelmű tendenciák. A legcsapadékosabb nyári időszak 2001 és 2010 között volt 207 mm-es csapadékkal, míg a legszárazabb 1981 és 1990 között átlagosan 139 mm csapadékkal.



4. ábra Debrecen nyári hőmérséklet és csapadék idősora
 Fig. 4. Time series of summer temperature and precipitation in Debrecen

Debrecen esetén a nyári hónapok hőmérsékleti átlaga 20,3 °C volt a vizsgált időszakban (4. ábra). A legalacsonyabb átlag 1961 és 1970 közötti időszakra jellemző, amikor 19,3 °C volt a nyári hónapok átlaghőmérséklete. A legmelegebb az utóbbi 6 év volt 21,7 °C-os átlaggal. Ez 1,4 °C-os növekedést jelent a vizsgált időszak átlagához képest. Csapadék esetén – a többi városhoz hasonló módon – változatos képet kapunk. 1991 és 2000 közötti nyarakon hullott a legkevesebb, átlagosan 153 mm csapadék, és 1971 és 1980 között a legtöbb, átlagosan 233 mm csapadék. Az utóbbi év itt is csapadékszegény (176 mm) volt, de 2001 és 2010 között jelentős mennyiségű (216 mm) volt a csapadék mennyisége.

Az utóbbi közel 60 év klíma adatait vizsgálva megállapítható, hogy az Alföldön a csapadék éves mennyisége nem változott, annak ellenére, hogy egy-egy időszak szárazabb lehet. Ugyanakkor az éves átlaghőmérséklet 1,0-1,6 °C-kal nőtt. Ennél is jelentősebb a nyári hónapok változása. Bár a csapadék mennyiségében itt sem lehet kimutatni tendenciaszerű változásokat. A három nyári hónap átlaghőmérséklete 1,5-2,0 °C-kal növekedett. Ezzel egyidejűleg az 1990-es évek óta több alkalommal előfordultak 3 évnél hosszabb periódusok, amelyek szélsőségesen melegek és szárazak voltak. Mivel

az erdőállományok életében a fő vízfelhasználási időszak a nyári hónapokra esik, ez azt jelenti, hogy az emelkedő nyári hőmérséklet miatt többletvíz igény jelentkezik. Amennyiben ezt nem képes a termőhely más forrásból (pl. talajvíz) pótolni gyakrabban léphetnek fel aszályárok, növekedés kiesés, sőt szélsőséges esetben pusztulások is.

Hidrológiai viszonyok változása

Az elmúlt évszázadokban, elsősorban a folyószabályozások miatt, jelentősen megváltoztak az Alföld hidrológiai viszonyai. A korábban nagy kiterjedésű elöntött területek visszaszorultak a gátak közé, és az árvizek levonulása is gyorsabb lett. Ugyanakkor a változások a múlt század második felében is folytatódtak. A kimutatások szerint a Duna-Tisza közén jelentősen, egyes helyeken több, mint 3 métert süllyedt a talajvíz szint. Ugyanakkor – ezzel egyidejűleg – a Nagykunság egyes részein emelkedés volt tapasztalható. A talajvíz szint ingadozása korábban is ismert volt. A napi és az évi ingadozás mellett (Csáfordi et al. 2017), amelyek során éjszaka kissé magasabban, nappal alacsonyabban, illetve áprilisban magasabban, nyár végén alacsonyabb volt a talajvíz szintje. A változások több okra vezethetők vissza. Legfontosabb tényező a korábbi vízrendezések hatása – ezek elsődleges célja a szántóföldi növénytermelés igényének megfelelően – a vizek elvezetése volt a területről. A kiépített csatornahálózat gyakran olyan vizeket is elvezetett, amelyekre helyben is szükség lett volna. A talajvíz szint szoros kapcsolatban áll az időjárással, és ezen belül a lehulló csapadék mennyiségével és a párologással. Az aszályos évek hatására a talajvízszint is csökken, melyre igen jelentős hatással van a fokozottabb vízkivétel valamint a vízzáró rétegek megbontása. Az Alföldön több tízezer kút létesült, amelyek mindegyike a talajvízből, illetve az ez alatt fekvő rétegvízből nyeri vizeit. Ezek külön-külön általában nem jelentős mennyiségű vizet vesznek ki, de összességükben már jelentősen megcsapolják a felszín alatti vízkészletet. A talajvíz szint süllyedés okaként gyakran fel szokták hozni az erdők hatását is tény, hogy az erdők több vizet használnak fel, mint egy szántóföldi terület növényzete, ugyanakkor az erdők jelentősen csökkentik a szél sebességét és így ennek szárító hatását. Ennek ellenére az erdők vízfelhasználása is jelentős, illetve az erdők mélyebb rétegekből is fel tudják használni a vizet, aminek eredményeképpen az erdők alatt a talajvízszint mélyebben helyezkedik el, mint a szántók alatt.

Igen nehéz megbecsülni, hogy az Alföldön a jövőben miként változik a talajvízszint. A melegedés növeli a párologást, így csökkenti a rendelkezésre álló vizet, így a talajvíz szintjét is. Ugyanakkor a talajvíz szintjére igen jelentős hatással vannak a felszíni vizek, így ezek vízszintje is nagyban befolyásolhatja a talajvíz mennyiségét. Összességében a következő évtizedekben a talajvíz szint további csökkenésével kell számolnunk, de helyileg ellentétes folyamatok is felléphetnek. Ez azt jelenti, hogy az erdők növekvő vízigényét a talajvíz csak helyenként tudja pótolni.

Talajviszonyok változása

A klíma és a hidrológiai viszonyok változásához képest a talajok fejlődése legtöbbször lassú folyamat, ugyanakkor szükséges áttekinteni, hogy melyek azok a változások, amelyek megváltoztathatják termőképességüket. Ezek közül csak a legfontosabbakra térnénk ki.

Az időjárási szélsőségek – intenzív csapadékok és viharos szelek – gyakoribbá válhatnak. Ezen folyamatok növelik a talajokon fellépő víz- és széléróziós károk nagyságát. Bár az alföldi területeken a vízerózió kisebb problémát jelent, a Duna-Tisza közén és a Tiszántúl nyugati részén a szélérózió jelentősebb fellépésére lehet számítani. A szelek sebessége egyre gyakrabban érheti el azt a küszöbsebességet, amely már felkapja a kisebb szemcséket. Hazánk deflációval legjobban érintett területe eddig is az Alföld volt (Stefanovits et. al, 1999), itt a károsodás a jövőben fokozódhat. A szélérózió kettős kárt okozhat, egyrészt az elvitt – általában kedvező tulajdonságú humuszos szintből származó – talaj miatt csökken a termőréteg vastagsága, másrészt a szedimentációs területeken jelentősen csökken a termőképesség. A károk csökkentésében a fásításoknak kiemelt jelentősége lehet.

A hidrológiai viszonyok változása gyorsan hathat a talajfejlődési folyamatokra. A talajvíz szintjének változása átalakítja a szikes talajok képződési folyamatait. A talajvízszint jelentős süllyedése – ami elsősorban a Duna-Tisza közén figyelhető meg – csökkenti a talajban felszín felé áramló víz mennyiségét, így a mélyből származó szikesedést okozó sók felszín közeli felhalmozódását. Ezzel egyidejűleg az emelkedő hőmérséklet növeli a felszíni párolgást, így csökkenti a lefelé áramló víz mennyiségét. A két tényező eredőjeként változik a szikes talajok elterjedése és a sók tartalmú szintek elhelyezkedése. A Duna-Tisza közén a szoloncsákos szikes talajok sótartalmának kisebb csökkenésével, illetve a maximális sófelhalmozódási szint mélyebbre kerülésével kell számolnunk. A folyamat igen lassú, hiszen a korábban a felszín közelébe kerülő sók csak a lefelé áramló csapadékból származó vízzel képesek „kimosódni”, mely víz mennyisége csekély. Ugyanakkor a vizsgálatok már jelenleg is kimutatták az ilyen jellegű szikesedés csökkenését. Megjegyezzük, hogy ezen területek erdészeti jelentősége csekély. Ellentétes hatást válthat ki az emelkedő, oldott ásványi sókban gazdag talajvízszint. Az ilyen területeken fokozódhat a szikesedés, ezen területek elsősorban a Tiszántúlon fordulhatnak elő. A Talajvédelmi Információs és Monitoring (TIM) pontok vizsgálata alapján Jász-Nagykun-Szolnok megyében 55 pontból 38 pontban csökkent a maradék pontokban növekedett a felső egy méteres talajréteg sótartalma (Blaskó szóbeli közlés), ami azt is jól mutatja, hogy a helyi adottságoknak milyen nagy szerepe van a szikesedésben. Ha növekszik a talajokban található sók mennyisége, az nagyban csökkentheti az erdőállományok termékenységét.

A talaj termékenységének egyik igen fontos mutatója a humusztartalmuk. A szervesanyag felhalmozódását a talajban több tényező befolyásolja. A talaj szervesanyagának mennyisége az adott területen létrejött biomassza mennyiségétől függ. Minél több egy erdőben a termelő szervesanyag mennyisége, annál több kerülhet az elhalt szerves anyagból a talaj felszínére. A talajfelszínére kerülő szervesanyag (alom) lebomlását a talaj nedvességtartalma, a levegőzöttsége, a talaj kémhatása, a lebontáshoz szükséges tápanyagok (pl. nitrogén) rendelkezésre állása és egyéb talajtényezők határozzák meg. Hazai körülmények között a lebontási folyamatokat elsősorban a téli időszak (hideg), illetve a nyári szárazság akadályozza meg. Utóbbi döntő hatású lehet. Ennek megfelelően a szárazabb termőhelyű (pl. cseresek) erdőállományok talajában gyakran nagyobb mennyiségű szerves anyag van, mint a kedvezőbb termőhelyen álló, jobb növekedésű állományokban (pl. bükkösök). A kisebb biomassza produkcióra képes csernozjom talajokban nagyobb mennyiségű szerves szén van, mint a barna erdőtalajokban. Így az alföldi területeken a klimatikus változások hatására kettős hatás érvényesülhet. Egyrészt a szárazság miatt csökkenhet a biomassza produkció, így a talaj szerves anyag utánpótlása, másrészt a lebontási folyamatok is gátlódnak, így felhalmozódhat a szervesanyag.

Az időjárás szélsőségei felértékelik a talaj egyes tulajdonságait. Ezek közül kiemelt jelentőségű a talaj víztartóképesége. A talajok hazánk legnagyobb víztározói, de ezt a növényzet csak akkor tudja hasznosítani, ha a szükséges időben (elsősorban a vegetációs időszakban, azon belül a nyár második felében) a talajba megfelelő mennyiségű víz áll a rendelkezésükre. A talajok víztároló képességét két tényező határozza meg. Egyrészt a termőréteg vastagsága, ami azt mutatja, hogy mely rétegből képes a növényzet a vizet felvenni, másrészt a termőréteg fizikai félesége. Az Alföld nagy részén a termőréteg vastagsága, a laza alapkőzet miatt, kedvező, de ezt nagyban csökkentheti a mélyebb szintekben megjelenő talajhiba (pl. magas mésztartalmú réteg, mészkőpad, szikes réteg). A talajok vízszolgáltató képessége a homoktalajok esetén kedvezőtlen, mivel azok nem képesek nagyobb mennyiségű vizet tárolni, az agyag talajok a tárolt vizet nehezen adják át a növényzetnek. Az ilyen területeken előbb jelentkeznek az aszálykárak, mint a kedvezőbb talajú tájakon.

ÉRTÉKELÉS

A termőhely állandóan változóban van. Ezen változások egy része lassú folyamat, azonban egyes változás (pl. talajvíz szint csökkenése), akár néhány évtized alatt alapvetően megváltoztathatják egyes térségek termőhelyi viszonyait. Az erdőgazdálkodás egyik kiemelt feladata, hogy a termőhelyi viszonyoknak megfelelő erdőállományokat

neveljen és tartson fel. Ezen feladatot csak úgy vagyunk képesek ellátni, ha megvizsgáljuk, hogy milyen termőhelyi változások következtek be az elmúlt évtizedekben és milyen termőhelyi változások várhatóak a jövőben. Feladatunk, hogy a megváltozott termőhelyi körülményekhez alkalmazkodó, annak megfelelő erdőállományokat neveljünk.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Munkánkat a Agrárklíma 2 (VKSZ_12-1-2013-0034) projekt támogatta.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- Bíró M., Molnár Zs. (2009): Az Alföld erdei a folyószabályozások és az alföldfásítás előtti évszázadban In: Kázmér M. (szerk.) Környezettörténet: Az utóbbi 500 év környezeti eseményei történeti és természettudományi források tükrében. 484 p. Budapest: Hantken Kiadó, 2009. pp. 169-206.
- Csáfordi P., Szabó A., Balog K., Gribovszki Z., Bidló A., Tóth T. (2017): Factors controlling the daily change in groundwater level during the growing season on the Great Hungarian Plain: a statistical approach. *Environmental Earth Sciences* 76(20):675. DOI: 10.1007/s12665-017-7002-1
- Berki I., Rasztoivits E., Móricz N., Mátyás Cs. (2009) Determination of the drought tolerance limit of beech forests and forecasting their future distribution in Hungary. *Cereal Research Communications* 37:613-616.
- Bidló A., Horváth A., Gálos B. (2014) Változó termőhely – változatlan erdők? In: Nyugat-magyarországi Egyetem, Erdőmérnöki Kar, IV. Kari Tudományos Konferencia. (Szerk.: Bidló A., Horváth A., Szűcs P.) NymE Erdőmérnöki Kar. Sopron. 407 p.
- Führer E., Jagodics A., Juhász I., Marosi Gy., Horváth L. (2013) Ecological and economical impacts of climate change on Hungarian forestry practice. *Időjárás* 117, 159-174.
- Führer E. et al 2017. Az erdészeti klímaosztályok új lehatárolása öko-fiziológiai alapon. (A klímaváltozáshoz alkalmazkodó erdőgazdálkodás kihívásai – III.) *Erdészeti Lapok*, 6: 173-175
- Gálos B., Lorenz P., Jacob D.. 2009. Klímaváltozás – szélsőségesebbé válnak száraz nyaraink a 21. században? „Klíma-21” *Füzetek* 57: 56-63
- Kaán K. (1927): *Alföldi kérdések (Az erdők és vizek az Alföld kérdéseiben)*. Stadium Sajtóvállalt, Budapest, 420 p.
- Stefanovits P., Filep Gy., Füleky Gy. (1999) *Talajtan*. Mezőgazda Kiadó, 472 p., Budapest, 1999

ÚJ AKÁCFAJTÁK NEMESÍTÉSE ÉS TERMESZTÉSBE VONÁSA A SILVANUS CSOPORTNÁL KLÍMAVÁLTOZÁSI KOCKÁZATOKKAL TERHELT HOMOKI TERMŐHELYEK RÉSZÉRE

Németh Jenő¹, Pataki Bálint², Dr. Bach István², Dr. Horváth Sándor³

1.Silvanus Csoport Kft, 2. Hungaroplant Kft, 3. Soproni Egyetem

KIVONAT

A gyorsnövésű akácfajták nemesítése csemetekerti szelekcióval kezdődött, ahol a nemesítő célja a kezdeti gyors növekedést mutató egyedek kiválasztása volt. Ezután kísérleti erdősítésekben elvégzett újabb szelekciót követően utódvizsgálatok létesültek a kiválasztott 125 törzsfajta utódaiból. Az utódvizsgálatok – különböző életkorokban mért - fatömeg-eredményei alapján kiválasztásra kerültek a 'Turbo' magtermesztő plantázis komponens klónjai. A magtermesztő ültetvény 2017 őszén fordul termőre. A nemesítés újabb ága a kiinduló nemesítő populációból történő egyedszelekció, amely célja a magas törzsmínőséget és fatömeg-többletet egyszerre adó fajták kiválasztása. A 'Turbo Obelisk' nevű fajtacsoport vegetatívan került elszaporításra. Az utóbbi években az ország több pontján kísérleti ültetvények létesültek a 'Turbo Obelisk' fajtasorozat több klónjának felhasználásával. A fajtacsoportból 6 fajta került állami elismerésre bejelentésre a NÉBIH-hez, amelyet a Hatóság DUS- és teljesítményvizsgálatoknak vetett alá.

Kulcsszavak: akác, fajtahasználat, klímaváltozás, homoki termőhely

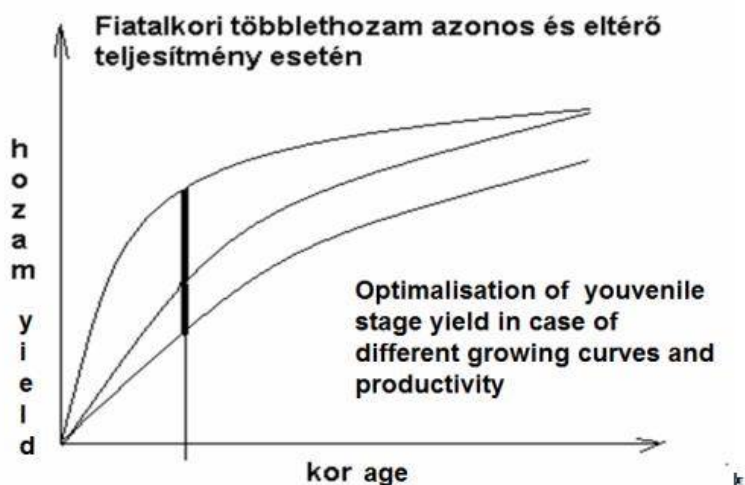
A fehér akác (*Robinia pseudoacacia* L.) Magyarország egyik legjelentősebb fafaja, erdőterületünk mintegy egynegyedét (24,1 %, közel félmillió hektáron) borítja. Gyorsan növő, de ennek ellenére keményfa. Faanyaga időjárási szélsőségeknek évtizedekig ellenáll, fájának ipari felhasználása sokoldalú. Kiváló tűzifa, kivágás után élőnedvesen is jól ég. Jó mézelő, az akácméz világhírű. Az akácok között sok a gyenge minőségű, igen alacsony iparifa-kihozatalú felmutató állomány. Nemesítéssel mennyiségi hozamai és minőségi tulajdonságai jelentősen fokozhatók, fejleszthetők.

Dr. Kapusi Imre akác nemesítői munkáját az ERTI munkatársaként az 1980-as évek elején indította el. Alapgondolata – eltérően az addig művelt idősebb korban és kifejezetten törzsmínőségre végzett válogatással szemben – a fiatalkori és nagy növekedési erélyre végzett kiválasztáson alapuló nemesítés. Szelekció alapelvét az 1. ábra mutatja be.

A leggyakrabban alkalmazott nemesítési módszer a törzsfák szelekciója. A törzsfák kiválaszthatók faállományokban (erdőkben) érett korú egyedek kiválogatásával vagy fiatalkori (csemetekertben kezdett) szelekció alapján. Még azonos végső hozamú egyedek esetében is többlet mutatható ki, ha sikerül megnyerni a fiatalkori gyors növésben rejlő előnyt – kiaknázni az időtényezőt. Eltérő növekedés esetén a nyereség még nagyobb lehet, ahogy ezt az 1. ábra görbéi bemutatják.

A nemesítő 1983 és 1988 között az alföldi csemetekertekben nevelt évi több tízmillió csemete közül válogatott ki kiemelkedő növekedésűeket, melyeket kísérleti erdősítésekbe ültetett ki (Bocskai kert 1984, Penészlek 1985, Nyírbéltek 1986, Nyírgelse 1. 1988, Cegléd 1988, Nyírgelse 2. 1989).

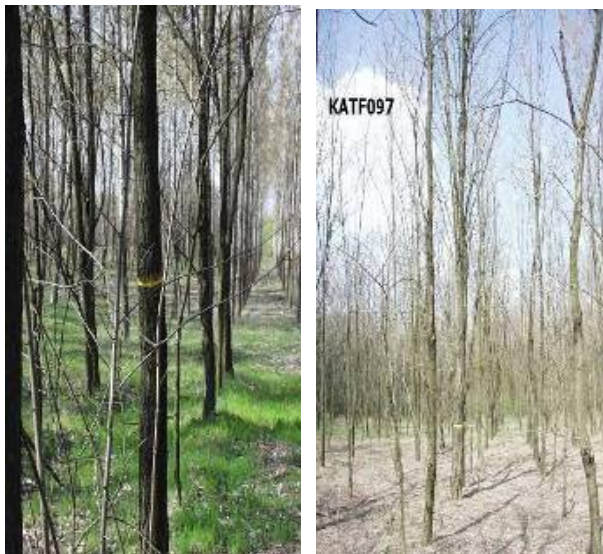
A kiválasztott egyedek száma mintegy hetvenezer darab volt. Az erdősítések 8-12 éves korában törzsfákat jelölt ki, elsősorban kiemelkedő növekedésre, a környezetükben álló egyedekhez számszerűen bizonyított növekedési és hozamelőny alapján. A kiválasztott egyedek mindkét fő akác magtermesztési körzet – a Duna-Tisza közti Pusztavacs és a Nyírségi Ófehértó-Baktalórántháza - magtermelő állományainak magonc utódait reprezentálják. Mindösszesen 125 törzsfaj került kijelölésre és dokumentálásra, mint kiinduló nemesítői populáció. A külső megjelenés (fenotípus) alapján szelektált törzsfák oltványaiból az ezredforduló éveiben OECD/EU „kiemelt” kategóriájú kísérleti plantázs létesült 8 helyszínen, mintegy 14 ha összterülettel (3. ábra).



1. ábra A fiatalkori szelekció elvi vázlata
Theoretical scheme of juvenile stage selection for high yield production

A gyors és nagy hozamú növekedés magról való átörökítésének bizonyítására utódvizsgálatokat (progeny test) kell beállítani. Ennek megfelelően a kiválasztott 125 törzsfá utódnemzedékeit 2 termőhelyen utódvizsgálatban helyezték el:

- Hajdúhadház 26F (Bocskai kert 4H) területén 101 törzsfá-utódnemzedék és a Helvéciai Fajtakísérleti Állomáson 28 törzsfá-utódnemzedék került kiültetésre.



2. ábra A kísérleti erdősitésekben szelektált elsődleges törzsfák
Primary pluss trees selected in the experimental afforestations

A Hajdúhadház 26F (Bocskai kert 4H) utódvizsgálat 6 és 10 éves korában került felvételezésre.

Az alábbi megállapításokat tehetjük:

1. A szelektált törzsfák utódnemzedékeinek hozama összességében egyértelműen kedvezőbb a magtermelő állományi kontrollnál. A hajdúhadházi utódvizsgálat esetében például 6 éves korban 28%, 10 éves korban 57% többlethozam mutatható ki.
2. Ezen belül növekedett a kiemelkedő hozamú utódnemzedékek aránya. A kísérlet korosodásával nőtt a magasabb teljesítményű csoportokba sorolható utódnemzedékek száma.
3. A két felvétel között teljesítményrangsorban jelentős változás következett be. Az eltelt négy év alatt egyes utódnemzedékek visszaestek, mások feltörték, de jelentős az egyenletesen magas szinten teljesítők száma is.

A „Turbo” magtermesztő plantázsba (magtermő klónösszeállítás) az a 8 törzsfá került komponensként beválogatásra, melyek a két egymást követő utódvizsgálati felmérés teljesítményrangsorában mindkét alkalommal az első 20 hely valamelyikén végeztek. Az utódvizsgálat eredményei alapján Szepetnek községhatárban 18.000 db oltványcsemetéből 4x4 m-es hálózatban magtermesztő ültetvény létesült, mintegy 25 hektáron, mely ebben az évben (2017/18) fordul termőre. A „Turbo” plantázs, mint magtermesztő klónösszeállítás, bejelentésre került állami fajtaelismerésre a NÉBIH-hez.



3. ábra A „Turbo” magtermesztő ültetvény Szepetnek községhatárban
„Turbo” clonal seed orchard near Szepetnek village

Az utódvizsgálatok többszöri helyszínelése után feltűnt, hogy jelentős számú kiváló törzsalakú és egyúttal jó tömeghozamú egyed található a kísérleti területen. A Turbo magtermesztő ültetvény nemesítési bázisának továbbfejlesztésével, többszörös szelekció után kiválasztásra került 70 második generációs törzsfá, minőségi fatermesztési céllal termesztett vegetatív szaporítású klónfajták kiinduló anyagaként. Az eredetileg kiválasztott mintegy hetven jelölt több helyszíni minősítés és bonitálás után 19 klónfajta jelöltre szűkítettük. A klónfajták az árboac akácokhoz mérhető minőségű törzsalakkal, de jelentősen gyorsabb – közel kétszeres – növekedéssel rendelkeznek. Az új nemesítési irány fajtacsoportja a „Turbo Obelisk” nevet kapta. A fajtacsoport tagjai klónkísérletekbe

kerültek kiültetésre, kísérleti vizsgálatuk folyamatban van. Hat fajtajelöt került bejelentésre a NÉBIH-hez állami elismerésre.



4. ábra Utóvizsgálatból szelektált második generációs törzsfá. Kijelöléskor 27 cm $d_{1,3}$ 14 éves korban, jelenleg 38 cm $d_{1,3}$ 21 éves korban.

From progeny test selected second generation plus tree, situated in Helvécia Variety Testing Station. 27 cm DBH at age 14 years, at age 21 years 38 cm

Az apostagi kísérleti ültetvény ismétlés nélküli összehasonlító fajtasor mely egyúttal a fajtajelöltek megőrzése célját is szolgálja. Kísérleti akác „Turbó Obelisk„ klónfajta jelöltekből 20-20 egyed került kiültetésre, 2 sorban 2,5 m sortáv és 1,45 m tőtáv, azaz 3,6 m²/tő növénytérrel, 2777 db/ha hektáronkénti darabszámmal.

A kísérlet a Duna menti síkság – Közép-Duna menti sík erdészeti tájban, Apostag község belterületén, a Duna balparti homokdűnéjének a folyóra néző keleti hajlatán, a dűne tetővonalától mintegy 20 m-nyire található. Talaja többletvízhatástól független, humuszos homok, gyenge átmenettel a kovárványos barna erdőtalaj felé. Éves csapadék 500 mm (Dunaújváros). A terület évtizedeken át mezőgazdasági művelés alatt állt, aktív termőrétege mindössze 60 cm, alatta fehér, majd vöröses és fehér nyers homok található. A kísérleti terület Duna felé eső alsó harmada talajhiba szintűen magas mésztartalmú, itt a fák növekedése gyenge.



5. ábra „Turbo Obelisk” fajta kísérleti ültetvénye Apostagon, 3,5 éves korban
Experimental plantation of „Turbo Obelisk” clonal varieties, near Apostag village – 3,5 years old

A Duna–Tisza közti homokhát erdészeti tájban található csemői fajtakísérlet 2014 tavaszán létesült. Háromismétléses, véletlen elrendezésű (randomizált) blokk-kísérlet. Nyolc kezelést – hat Turbo Obelisk fajtacsoportba tartozó klónfajtát és két magonc kontrollt tartalmaz: pusztavacsi körzetből származó magtermelő állomány magoncait és a Turbó plantázs 41. sz. komponens klónjának magcsemetét. Egy parcella 4 x 25, azaz 100 egyedet tartalmaz, 2,8 m sortávval és 2 m-es tőtávval. A növtér 5,6 m², ami hektáronként 1785 db csemetét jelent.

A termőhely korábban mezőgazdasági művelés alatt állott (rozsföld), majd erdőtelepítés során egy vágásfordulónyi közepes homoki nyáras tenyészett rajta. A termőhely többletvízhatástól független, gyengén humuszos karbonátos homok, egyes mélyebb termőrétegű részekben a rozsdabarna erdőtalaj felé mutató talajfejlődéssel. Az éves csapadék hivatalosan 499 mm (Monor), de a helyi erdőgazdálkodók szerint az utóbbi években csak 400-450 mm esett. A talajvíz 4-5 mélyen található. Az első évben jelentős vadkár érte a kísérletet, ezért vissza kellett vágni.

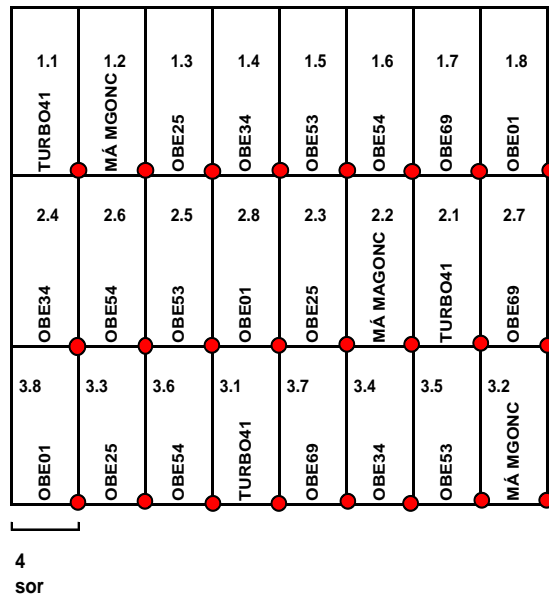
AKÁC FAJTAKÍSÉRLET

8 kezelés 3 véletlen elrendezésű
ismétlésben

FAJTÁK/KEZELÉSEK

- 1 TURBO41
- 2 MÁ MAGONCOK
- 3 OBE25
- 4 OBE34
- 5 OBE53
- 6 OBE54
- 7 OBE69
- 8 OBE01

2 m x 2,8 m
5,6 m²
1785 db/ha



6. ábra A csemői Turbo Obelisk fajtakísérlet alapvázlata, és képe 2017 januárjában 2-3 éves korban.
Experimental design and view of 2-3 years old Turbo Obelisk variety trial near Csemő village

Mindkét kísérlet még fiatal, az első tételes fatérfogat felvételre 2017/18 végén a 3. (4) illetve az 5. tenyészidőszak lezárulásával kerül majd sor. Jóllehet az állományok fiatalok, a bemutatott 5. és 6. ábrán szemléltetett figyelemre méltó növekedés és törzsminőség nagy biztonsággal előre jelzi a homoki termőhelyeken kiválasztott, ott kísérleti ültetvényekben bevált, jól hasznosítható fajták széleskörű alkalmazhatóságát.

IRODALOMJEGYZÉK

- Dr. Bach I. (2012): Akác szaporítóanyag gazdálkodás és fajtahasználat (Black locust reproductive material management and variety application)– Előadás: „Az akác a Nyírség aranya” Szakmai Konferencia. Baktalórántháza, 2012.05.17.
- Dr. Bach I., Németh J. (2014): Az akác nemesítés újabb irányzatai, eredményei (The new results and directions of Black locust breeding) – Előadás: Országos Erdészeti Egyesület Szakosztályülése. OEE Információs Központ, Budapest, 2014.03.27.
- Dr. Bach I. (2015): Az akác szelekciós nemesítése (Black locust breeding with selection) – Előadás: NAIK ERTI Szeminárium az akác nemesítéséről Dr. Rédei Károly a MTA doktora 35 éves munkássága tiszteletére. Sárvár, 2015.07.13.
- Dr. Bach I., Dr. Horváth S., Németh J., Pataki B., Dr. Pogrányi K. (2016): Szelekciós akác nemesítéstől a mikroszaporított, ipari fa célú klónfajtáig, a GOP-1.1.1-11-2012-0084 pályázat keretében megvalósult ipari fa célú akác nemesítés eredményei, Alföldi Erdőkért Egyesület tudományos ülése, poster
- Németh J. (2017): Új akác fajták nemesítése és termesztésbe vonása a Silvanus Csoportnál Előadás a „125 éves a növény fajtakísérlet” ünnepségsorozat központi záró rendezvényén, Budapest, Vajdahunyadvár 2017. október 3, Erdészeti Szekció
- Dr. Bach I. (2017): Az erdészeti fajtakísérlet négy évtizede – Előadás a „125 éves a növény fajtakísérlet” ünnepségsorozat központi záró rendezvényén, Budapest, Vajdahunyadvár 2017. október 3, Erdészeti Szekció

SZENNYVÍZISZAPPAL AZ ÉLHETŐBB ALFÖLDI KLÍMÁÉRT

Padra István Balázs

Bácsvíz Zrt.

SZENNYVÍZISZAPRÓL

A kommunális szennyvíztisztítás során keletkező iszapokról a gyermektől a nyugdíjasig az a /köz/vélemény alakult ki, hogy veszélyesek és kockázatosak. Ezt az „ítéletet” visszavonni és a szemléletet megváltoztatni már kívülről aligha lehet, ezért az ismeret átadásán keresztül próbálom Önöket olyan információkhoz juttatni, hogy változzon a véleményük.

Szennyvíziszap hasznosítás a mezőgazdaság szemszögéből nézve

A szennyvíziszap mezőgazdasági hasznosításánál ökológiai-, környezetvédelmi-, hulladékgazdálkodási- és klímavédelmi pozitívumok jelennek meg. Az iszap hasznosításával a geo-biokémiai körforgás természetes módon valósul meg, a szén visszakerül a táplálékláncba a talaj termékenységét szolgálva. 2015 a Talajok nemzetközi éve volt, a FAO felhívta a figyelmet arra, ha nem vigyázunk a termőtalajra, akkor a jövőnk nem biztosítható, ugyanis az életfeltételek kielégítésnek nagy része a talajból származik. A talaj szervesanyag csökkenése olyan változásokat idéz elő, mely során termékenységét veszíti, erodálódik, és végül alkalmatlanná válik az élet támogatására. Magyarország a világon a második helyen áll a művelhető földterület/teljes terület arányában, de a klímaváltozás a termőföldjeinket szervesanyag pótlás, és ésszerűbb földhasználat nélkül tovább degradálja. Az előzők miatt kell a szennyvíziszap hasznosítást, mint szénforrás visszajuttatást a mezőgazdaságban szorgalmazni.

A szennyvíziszap összetétele, minősége.

A szennyvíztisztító telepekre érkező kommunális szennyvíz a táplálékláncból érkezik, a szennyvíztisztítást elvégző élőlényekből lesz a szennyvíziszap, melynek nagy része 70-80%-a szervesanyag. A szervesanyag kolloid méretű, mivel a baktériumok „testében” található. Ez az anyag kiváló a humuszban szegény- (homok), és a jó szemcseeloszlású termékeny talaj (csernozjom és barna erdőtalaj) humusztartalom kialakításában és

megőrzésében is. A szennyvíziszapban lévő szén a legfontosabb tápanyag, a talaj termékenységet fenntartó mikroszervezeteknek. A szennyvíziszap „kvázi élő anyag”, ezért az élő szervezetekre jellemző tápanyagok (makro,- mezo- és mikroelemek illetve nyomelemek) találhatóak bennük. Jellemzően csak a terméké minősített komposztoknál vizsgálják a növények számára fontos anyagokat, mint a N, P, K, Ca és a Mg. A kötelező iszapvizsgálatoknál pedig a „szennyező nehézfémek” kerülnek górcső alá, melyek többsége egyébként esszenciális mikroelem. Ilyenek a Mo, Cu, Cr, Mn, Zn.

Tehát a szennyvíziszap minőségét tekintve egy összetett anyag, melyben az élet alapját jelentő biogén elemek megtalálhatóak.

A szennyvíziszap felhasználása előnyösebb, mint a műtrágyáé!

Az iszap a humuszmegőrzésben, az erózió- és defláció elleni védelemben segíthet, a talaj fizikai-, kémiai-, és biológiai javítására alkalmas, de nem minden talajtípusnál. A szennyvíziszap nagy része baktériumpehely. A baktériumokban, a fehérjében és aminosavban kötött a nitrogén, illetve a foszfor nagy részét is a baktériumon belül találjuk (a nyersiszapban komplex formában kicsapva van jelen, tehát nem tud gyorsan bomlani, szennyező forrássá válni). Az iszap aggregálja (összeragasztja) a talajszemcséket, kitölti a nagyobb pórusteret és a szántóföldön lévő táplálékláncban tápanyagként funkcionál. A tápláléklánc aktív résztvevői a szén felhasználásával (energianyérés) a biogén elemeket beépítik testükbe és CO₂ –t termelnek. A talajlevegő CO₂ koncentráció emelkedésével az oxidáció (szervesanyag bontás lassul), a humusz nem fogy olyan gyorsan, illetve az autotróf élőlények energiaigényét is fedezi: tehát a talaj termékenysége megmarad.

Összefoglalva: az iszap szemcsemérete révén fizikai talajjavító anyag (javul a hőháztartás, vízháztartás), összetétele révén elsősorban szénforrás, másodsorban tápanyag.

Nitrogén tartamú műtrágyák hatásai

A N műtrágyák a nagyobb terméshozam érdekében a növény tápelem igényeit tudják fedezni, de hasznosulásuk csekély. Ha kevés a talaj kolloid tartalma, akkor az ammónium-ion is a nitrát ionnal a talajvízbe oldódik be, de a N légszennyező forrássá is válik. A nitrogén műtrágyával biztosítani lehet a növény fejlődéséhez szükséges igényt. Ha ezt a nitrogén közvetlen hatásának nevezzük, akkor a közvetett hatása az, hogy a biológiailag (légkörből) fixált nitrogén helyett a kiszórt műtrágya „felpörgeti” a talajéletet, ami a szén (humusz) ellélegzésével is jár. A talajból kikerülő CO₂ szerencsés esetben a

sűrű növényállomány alatt marad, így a magasabb CO₂ koncentráció is a fotoszintetizáló növény „táplálását” szolgálja.

Másodlagos hatások

A nitrogén műtrágyázásnak tudható be a környezeti háttér érték emelkedése a talajvizek magas ammónium-ion és/vagy nitrát tartalma. E miatt a szennyvíziszap hasznosítása jogszabályi- és, hatósági szempontból gátolt, pedig az iszappal, ami a környezetszennyezés szempontjából stabilabb az állati hígtrágyánál, a helyzetet javítani lehetne. A gazdák a szénfogyasztó N műtrágya helyett inkább alkalmazhatnának 6 % nitrogént tartalmazó „szenet”: szennyvíziszapot.

A talaj szervesanyag tartalmának csökkenése a talaj víztartó képességét negatív irányba befolyásolja. Nagy szemcse összetételű talajon (pl.: homokhátságon) fokozódik az oxidáció, csökken a vízmegkötés, romlik a hővezetés és felforrósodik a talaj. Ez a sivatagosodás folyamata.

Réti talajon és a szikeseken tömörödés következik be a humusztartalom csökkenésével, nehezebbé válik a talajművelés, megáll rajta a víz. A melléktermék lehordása is hozzájárul a humuszvesztéshez. A ma jellemző vetésszerkezet miatt a termőtalajok növény borítottsága rossz, nyáron a kalászos gabonák és repce aratása után csupasz, vagy nagy sortávolságú növények (kukorica és napraforgó) tovább „segítik” a humusz degradációját. Ezek a hatások együttesen felerősítették a talaj szervesanyag tartalmának gyorsabb „ellélegzését”.

Ennek következménye a talajok negatív irányba történő fizikai-, kémiai- és biológiai változása, ami a talajtermékenység leromlása. A talajoknak elsősorban szénre van szüksége, a mikroelemek és nyomelemek (nem beszélve az ásványokról) rendelkezésre állnak a szántók művelt rétegében.

A probléma csak az, hogy a szervesanyag hiánya miatt rossz vízháztartású a talaj, így nem szolgáltatja a növényeknek szükséges mikro- és nyomelemeket. A növények táplálkozási zavarral küszködnek és növényi károsítók támadják meg őket. A növénybetegségek valamilyen esszenciális elem gátolt felvétele miatt alakulnak ki és vegyszerek alkalmazása válik szükségessé.

HALTENYÉSZTÉSBŐL SZÁRMAZÓ ELFOLYÓ VIZEKKEL ÖNTÖZÖTT NEMESNYÁR– ÉS FEHÉR FŰZ ENERGETIKAI ÜLTEVÉNY NÖVEKEDÉSI ERÉLY VIZSGÁLATA

Kiss¹Tamás, Rásó¹ János, K. Végh¹ Ágnes, Csiha¹ Imre, Bakti¹ Beatrix

¹Nemzeti Agrárkutatási és Innovációs Központ, Erdészeti Tudományos Intézet, Ültetvényszerű Fatermesztési Osztály, Püspökladány

KIVONAT

A mezőgazdasági technológiai vizek elhelyezése leggyakrabban felszíni vízbefogadókban történik, amely jelentős környezetterhelést okoz. Tekintettel arra, hogy a vízkincs minőségének megőrzése, a talajok terhelésének csökkentése, illetve a víz- és energiatakarékos öntözési módok alkalmazása napjainkban egyre jelentősebb szerepet kap, az Nemzeti Agrárkutatási és Innovációs Központ (NAIK) Erdészeti Tudományos Intézete (ERTI) és az Öntözési és Vízgazdálkodási Önálló Kutatási Osztály (ÖVKI) együttműködésével 2013 áprilisában kísérletet hozott létre, a haltenyésztés során keletkező elfolyó víz energetikai ültetvényekben történő hasznosíthatóságának vizsgálatára. Az ültetvény Szarvason, a NAIK ÖVKI üzemi területén található a 0153/21-C hrsz-ú területen. A kísérletben két faj – nyár és fűz – teljesítményét vizsgáljuk, 3 öntözési kezelés mellett, valamint a rendelkezésre álló öntözővizek mennyiségi és minőségi paramétereit alapul véve elemeztük azoknak az alkalmazott fajokra gyakorolt hatását.

E sokrétű kutatási téma tudományos értéke mind hazai, mind pedig nemzetközi szinten jelentős, azonban a kutatás valós eredményét a gyakorlati adaptációjában látjuk. A vizsgált szennyvíz öntözéses gazdálkodásban való alkalmazhatóságának megállapításával egy olyan innovatív technológia születhet, amely az aktuális mezőgazdasági vízfelhasználást jellemző kritériumoknak és céloknak egyaránt megfelel. A kísérletek fülüzemi körülmények közt történő megvalósulása a szennyvíz minőségre vonatkozó kutatási eredményei mellett alkalmas a termesztéstechnológiai elemek fejlesztésére is. A munkánk során szerzett agrotechnikai ismeretek (talajművelés, gyomszabályozás, növényvédelem) a projekt eredményeit bővítik és a technológia részévé válnak. A szennyvíz vízminőségi paramétere alapján való alkalmazhatósága így kiegészül olyan információkkal is, amelyek hasznosítása esetén a gazdálkodás sikeréhez hozzájárulhat.

Kulcsszavak: halas elfolyóvíz, öntözés, energetikai ültetvény, biomassa, fűz, nyár

BEVEZETÉS

A lág- és fásszárú energetikai ültetvények termesztése a művelés alól kivont, alacsony termőképességű területek hasznosításának lehetőségét biztosítja. Fő célja az energetikai ültetvényeknek a biomaszatermelés hő-, illetve energiatermelés szempontjából (Tamás, 1997). Magyarország szántóterületének 60%-a hajlamos a deflációra és az erózióra.

A talajdegradációs folyamatok közül az egyik legjelentősebb a vízerózió, ami a mezőgazdasági területek közel harmadát károsítja, a szélérozióval veszélyeztetett területek kiterjedése mintegy 1,4 millió ha. (Tamás, 1997). Több százezer hektárra tehető azon szántóterületek nagysága, amelyeken nehezen garantálható a jövedelmezőség hagyományos növényekkel (Gyuricza et al., 2011). A vízjárta, belvizes területek, valamint a szélsőséges víz- és tápanyag-gazdálkodású talajok általában az elmaradottabb térségekben találhatóak, ezért a jövőben a mezőgazdaságnak nagyobb figyelmet kell fordítania e területek termelésből való kivonására. (Dobó et al., 2006). Ezek a területek alkalmasak fás szárú energianövény termesztésére. Vannak olyan fafajok (pl.: *Populus* sp., *Salix* sp.), melyek e kedvezőtlen termőhelyi adottságokat is elviselik, ezért ott is telepíthetők, ahol más mezőgazdasági növények termesztése gazdaságtalanná vált (Barkóczy et al., 2007). Az erózióknak kitett területeken a rövid vágásfordulójú ültetvények telepítése kiváló talajvédő funkciót lát el, mert egész éves talajfedettség érhető el, ezért a fás szárú energiaültetvények létesítése a vidék népességének megőrzésén túl, a lakosság számára jövedelmező mezőgazdasági tevékenység lehet a jövőben. (Gyuricza, 2007).

Napjainkban fontos szerepet töltenek be a mezőgazdaságban és az energetikai ültetvények létesítésében a víztakarékos öntözési módszerek (Qadir & Oster, 2003). Az öntözés fontossága a különböző szennyvizek, elfolyóvizek újrafelhasználásán alapul, például az intenzív halnevelő telepek elfolyóvizének hasznosítása. Ez az energetikai ültetvényekre pozitív hatással lenne a biomassza növelés okán, mivel ezek az elfolyóvizek a növények számára magas tápanyagtartalommal rendelkeznek, továbbá biológiai szűrőként is hasznosíthatóak víztisztítás szempontjából (Dimitriou & Aronsson, 2003). Azonban problémát okoz halnevelő telepek elfolyóvizének magas sótartalma, amivel a talaj sótartalmát növelve másodlagos szikesedés is kialakulhat (Toze, 2005).

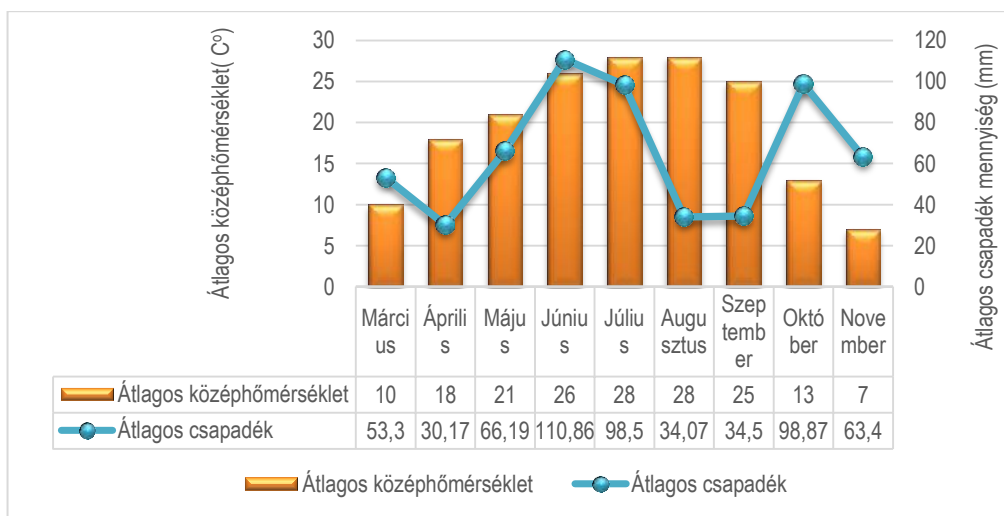
A biomasszából származó energia a globális elsődleges energiaellátásnak megközelítőleg 10,3 százalékát teszi ki (International Energy Agency, 2015). A termelők körében növekvő érdeklődés van az intenzív erdőgazdálkodás, főként a rövid vágásfordulójú energiaültetvények létrehozása tekintetében. A biomassza előállításán, mint szolgáltatáson kívül számos funkcióval rendelkezhet egy ültetvény, így számos kutatás foglalkozik a fák só-akkumulációjával, az ültetvények talajtani vonatkozásaival. Hangs (2011) hangsúlyozza a fűz szerepét a só hatása alatt álló területek javításában és tengerparti területek meliorációjában. A fűz és nyár növényeket a mély gyökérzetük teszi alkalmassá a sótűrésre, mely gyökérzet képes a telített zónából/zóna alól vagy a kapilláris rétegből vizet felhasználni, nagy párologtató képességgel rendelkezik, gyorsan növekedik és nagy bioprodukcóra képes (Zalesny et al., 2008). Akár ipari vagy mezőgazdasági eredetű szennyvíz hasznosításáról, akár károsodott területek helyreállításáról, remediációjáról van szó, legtöbbször kulcsfontosságú kérdés az öntözésre szánt víz vagy a telepítésre kitézött terület talajának sótartalma, mivel a magas oldott sótartalommal rendelkező víz a talajra és a növényre is számos negatív hatással van (szikesedés,

fitotoxikus hatások), miközben befolyásolja a bioprodukciónagyságát (Steppuhn et al. 2008).

ANYAG ÉS MÓDSZER

A kísérletet 2013-ban létesítettük a szarvasi Öntözési és Vízgazdálkodási Önálló Kutatási Osztály területén.

Az éghajlat kontinentális típusú, jellemzőek az időjárási szélsőségek. Az évi középhőmérséklet sokéves átlaga 9,7 °C. Az átlagos csapadékmennyiség 550 mm, amelynek kétharmada a vegetációs időszakban hullott. A vizsgálati év vegetációs időszakában (március- november) a havi átlagos középhőmérséklet 19,5 °C illetve a havi átlagos csapadékmennyiség pedig mindösszesen 65,54 mm volt (Forrás: www.worldweatheronline.com) (1. ábra). A legtöbb csapadék (110,86 mm) júniusban esett, míg a legkevesebb csapadék pedig áprilisban esett.



1. ábra: Vegetációs időszakban mért meteorológiai adatok (Szarvas, 2016)

A kísérleti terület talajszelvény vizsgálatának eredményeit az 1. táblázat mutatja. A terület talajtípusa erősen kötött réti öntéstalaj, a BC2 szintig magas agyagtartalommal. A talajszelvény teljes mélysége 120 cm, a talajvízszint 110 cm mélységben jelent meg. A talajszelvény vizsgálata során hat elkülöníthető réteget határoztunk meg. A felső szintekben (A, AB, B) mészgöböket, a BC1 és BC2 szintben vas, mangán és mészkiválásokat tapasztaltunk. A C szint vizsgálatánál mangán és mészkiválást állapítottunk meg. Az egyes talajszinteknél az átmenet éles, kivétel a BC2 szint ahol

viszont fokozatos. A két felső szint szerkezetét tekintve morzsás szerkezetű, ami hajszálgökökkel átszőtt, illetve sok vastagabb gyökeret is tapasztaltunk. A talajszelelvény alsóbb szintjei nem tömörödtek, míg az AB szint egy erősen tömörödött réteg, ami valószínűleg a talajművelés hatására kialakult eketalpréteg.



Talajszint	Mélység (cm)	Fizikai talajféleség	Szerkezet	Tömörödtség	Gyökér	Átmenet
A	0-16 cm	Agyag	Morzsás	Közepesen tömődött	Hajszál és sok vastag gyökér	-
AB	17-22 cm	Agyag	Morzsás	Erősen tömődött	Megszűnő talajszint	Éles
B	23-46 cm	Agyag	Rombos	Közepesen tömődött	Lényegesen kevesebb hajszálgökök	Éles
BC1	47-78 cm	Agyag	Szerkezet nélküli	Lazább	Vastag gyökér még megjelenik	Éles
BC2	79-115 cm	Homokos agyag	Szerkezet nélküli	Nem tömődött	-	Fokozatos
C	116 cm-	Homokos agyag	Szerkezet nélküli	Nem tömődött	-	-

1. táblázat: A kísérleti terület talajszelelvény vizsgálatának eredménye (Szarvas, 2017)

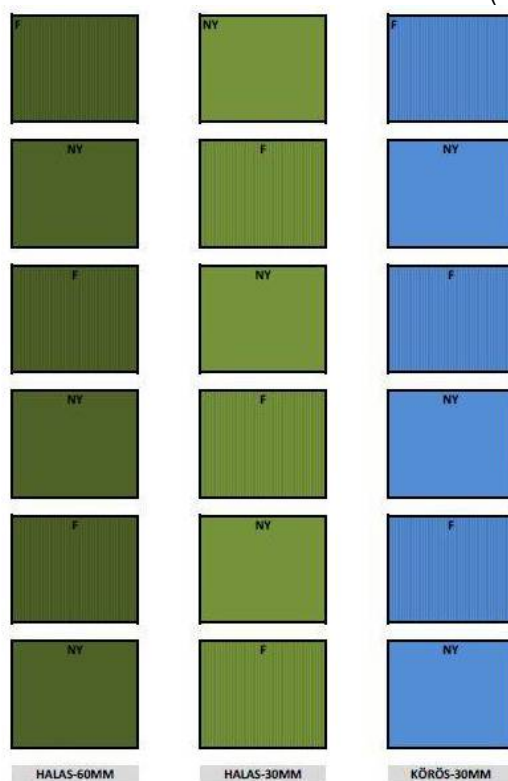
A kísérleti terület genetikus talajszintjeinek talajtani vizsgálata során megvizsgáltuk a talajminták legfontosabb jellemzőit (Buzás, 1988): kémhatás (pH(KCl), pH(H₂O)), Arany-féle kötöttségi szám (KA); vízdoldható összes só (Össz só %); humusztartalom (Humusz %); szóda tartalom (%); mésztartalom (CaCO₃ %), illetve a talajszintek színét.

A felsőbb szinteken a talaj semleges kémhatású, de 79 cm mélység után az alsó két talajszintben (BC2, C) 8,2-nél nagyobb kémhatást mértünk a vizes eljárással, ami már gyengén lúgos kémhatást jelent (2. táblázat). A talaj mésztartalmát tekintve közepesen meszes kategóriába sorolható, míg a legalsó szint (C szint) mindösszesen 2,8 %-os mésztartalommal gyengén meszesnek tekinthető. A fizikai talajféleség meghatározásában az Arany-féle kötöttség alapján az A szint nehézagyag, a B és az AB szintek agyag, míg az alsó szintek (BC1, BC2 és C) agyagos vályog kategóriába sorolhatóak. A humusztartalom a talajok szervesanyag-tartalmának jellemzésére szolgál. Meghatározása a szerves anyagok oxidálhatóságán alapul. A talajszintek fizikai összetételével összefüggésben (erősen kötött réti öntéstalaj) a feltalaj közepes humuszellátottságú, míg az alsóbb szintekben alacsonyabb humusz százalékot mértünk.

Genetikus talajszintek	Mélység	pH		CaCO ₃	Szóda tartalom	Humusz	Össz. só	K _A	A talajminta színe a MUNSELL Soil Color Charts alapján	
		vizes	KCL							
	cm	pH	pH	%	%	%	%			
Szarvas 0153-21 hrsz. kísérlet									kód	szín
A	0-16	7,43	7,14	7,20	—	2,96	—	62	2,5Y 5/3	világos oliva barna
B	17-22	7,74	7,16	—	nyomokban tartalmaz	1,65	—	53	2,5Y 5/2	szürkésbarna
AB	23-45	8,01	7,42	5,20	nyomokban tartalmaz	1,44	—	58	2,5Y 5/3	világos oliva barna
BC1	47-78	8,04	7,09	—	nyomokban tartalmaz	1,12	—	48	2,5Y 5/3	világos oliva barna
BC2	79-115	8,33	7,06	—	—	0,72	—	45	2,5Y 5/4	világos oliva barna
C	116-	8,44	7,33	2,80	nyomokban tartalmaz	0,41	—	48	2,5Y 6/4	világos sárgás barna

2. táblázat: A vizsgált terület fontosabb talajtani adatai (Szarvas, 2017)

A legkisebb szabadföldi, öntözött ültetvényen 18 darab, 13x10,5 méter méretű parcella került kialakításra, összesen 0,3 ha-on 2013-ban (2. ábra). A parcellák véletlen blokk elhelyezésűek, amelyekben két növényfajjal, három kezeléssel és három ismétléssel folynak vizsgálatok. A nyárklón NAIK ERTI sárvári kísérleti állomásán, Kopecky Ferenc által létrehozott államilag elismert, mesterséges hibrid (*Populus ×euramericana* cv.Kopecky), míg a fűz szintén a NAIK ERTI által szelektált klón (82-es kódjelű).



2. ábra: A NAIK ÖVKI területén beállított szabadföldi kísérlet vázrajza

A kísérletek kezeléseiben két vízminőséget és három öntözési dózist alkalmaztunk. A két kezelésben kétheti öntözési fordulóban kijuttatott intenzív halnevelő telepről származó elfolyó víz hatását vizsgáltuk. Az öntözővíz adagja 60 és 30 mm, jelölésük H2 és H1. A harmadik kezelés (öntözött kontroll) a kísérleti terület közvetlen közelében található Bikazugi-holtág (Körös) vízének öntözésével történt, 30 mm-es öntözővíz adaggal, jelölése Körös. A holtág vízminősége, a 90/2008. (VII.18) FVM rendeletben valamennyi vízminőségre vonatkozó mutató alapján öntözésre kiválónak minősíthető és valamennyi talajtípuson alkalmazható. Az elfolyóvíz öntözésre való alkalmazását a magas nátrium, hidrogén-karbonát és összes oldott sótartalom korlátozza (3. táblázat). Az ültetvényre a telepítési évében és a második évben csévélődobos öntözőberendezéssel történt vízkijuttatás (az alacsonyabb növényi magasság miatt), majd a harmadik évben, 2015-ben áttértünk a csepegtető öntözésre.

Vizsgált paraméter	Elfolyóvíz	Körös
Víz hőmérséklet (laboratóriumi) °C	20,2	18,4
pH (laboratóriumi)	7,81	7,62
Fajlagos elektromos vezetőképesség (20 °C) (µS/cm)	906	532
m-Lúgosság (mmol/dm ³)	10	4,32
Klorid (mg/l)	27,3	30,8
Összes oldott anyag (mg/l)	786	410
Hidrogénkarbonát (mg/l)	610	263
Kalcium (mg/l)	28	46,2
Kálium (mg/l)	5,64	5,42
Magnézium (mg/l)	9,7	12,9
Nátrium (mg/l)	170	54,8

3. táblázat: A kísérletek során alkalmazott öntözővizek minőségi paraméterei (NAIK ÖVKI KAK laboratórium)

EREDMÉNYEK ÉS MEGVITATÁSUK

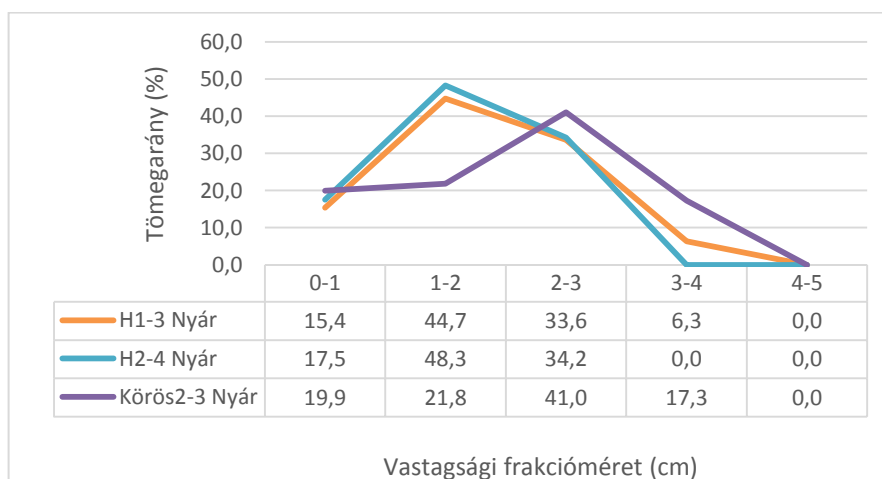
Minden fajtából és minden kezelésből kiválasztottunk egy kiváló növekedésű, egy gyenge növekedésű és egy átlagos növekedésű mintafát, melyeken elvégeztük a dendrometriai méréseket (4. táblázat). Mindkét fajfajt tekintve a természetes eredetű Körös-vízzel kezelt parcellákon mért átlagsúly kevesebb, a tápanyagdús mezőgazdasági eredetű elfolyóvízhez képest. A legnagyobb tömeget a nyár esetében egyszeres halas víz kijuttatásnál mértük (4,22kg). Az átlagos magasság és az átlagos tőátmérő esetében is a legnagyobb értékeket a H1-3 Nyár parcellákban mértük. A legnagyobb hajtás hossz minden kezelés esetében meghaladta az 5 m hosszúságot. A tőenkénti átlagos hajtásszám és az átlagos tőátmérő összefüggése alapján megállapítható, hogy a

kevesebb darabszám mellett vastagabb hajtásokat mérünk. Minél több hajtást számoltunk, annál kevesebb átlagos töátméretet mértünk.

Vizsgált paraméterek	H1-3 Nyár	H1-4 Fűz	H2-3 Fűz	H2-4 Nyár	Körös2-3 Nyár	Körös2-4 Fűz
Átlag tömeg (kg):	4,22	3,32	3,95	3,48	3,42	2,82
Átlagos magasság (m):	3,20	2,41	2,96	2,82	2,41	2,49
Átlagos átmérő (mm):	18,82	11,86	15,47	16,34	14,64	13,83
Tövenkénti átlagos hajtásszám (db):	8,33	15,00	13,00	12,00	12,00	11,33
Legnagyobb hajtás hossza (m):	5,82	4,97	5,36	5,76	5,34	5,64
Legnagyobb hajtás átmérő (mm):	47,60	37,80	40,90	45,30	42,70	44,10

4. táblázat: Növekedési vizsgálat eredményei (Szarvas, 2016)

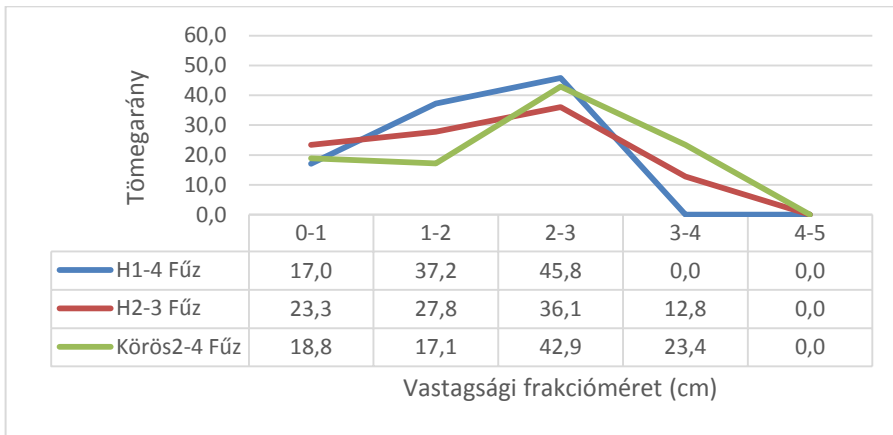
Az egyedek parcellánkénti átlagos nedvességtartalmának meghatározása céljából kezelésként, illetve fajtánként (nemesnyár, fehérfűz) vett famintákat a NAIK ERTI Püspökladányi Kísérleti Állomásának laboratóriumába szállítottuk, ahol azokat vastagsági frakciókra bontottuk (Rásó, 2014). Az egyes centiméterenkénti szét darabolt hajtások tömegét lemértük, majd az így szeparált famintákat szárítószekrényben 105 C°-on súlyállandóságig szárítottuk. Az alábbi ábrákon (4. és 5. ábra) a nemesnyáras és a fehérfűz méret szerint elkülönített részeinek a tömegarányát ábrázoltuk %-ban kifejezve.



3. ábra: Nemesnyár föld feletti biomassza vizsgálata (Szarvas, 2016)

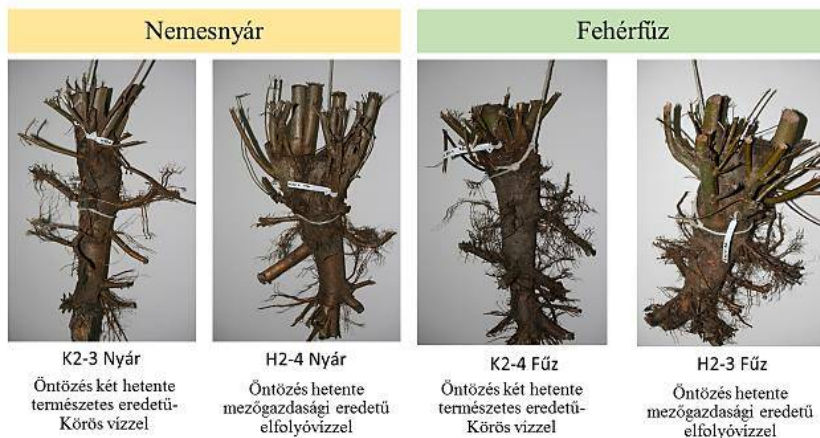
Azt tapasztaltuk, hogy a tápanyag nélküli öntözővíznél nagyobb a vastagabb frakciók aránya, mint a magas tápanyag tartalmú elfolyó vízzel öntözötteknél. A legnagyobb

százalékot mindkét fajta esetében az 1-2 cm-2-3 cm vastagságú vékonyabb frakciónál mértük.



4. ábra: Fehérfűz föld feletti biomassza vizsgálata (Szarvas, 2016)

Az átlagos mintafák teljes egészükben begyűjtésre kerültek. A föld feletti rész vastagsági frakciónkénti különválasztása után a földalatti részeken gyökérmorfológiai vizsgálatokat végeztünk. A gyökérmintákat a laboratóriumi vizsgálatok előtt beáztattuk, majd lemostuk. Az így előkészített mintákat szárítószekrényben 105 C°-on súlyállandóságig szárítottuk. A gyökérszerkezetet frakciókra bontottuk; hajszálgökér, mellékgökér, főgyökér, illetve a gyöktörzs részekre. Az így elkülönített mintákat továbbküldtük a sárvári laboratóriumba, teljes növényi elemvizsgálatra.



5. ábra: Gyökérmorfológiai vizsgálat eredménye (Szarvas, 2016)

A különböző öntözési kezelés által növekedett gyökér képeit a 7. ábra mutatja be. A természetes eredetű Körös-vízzel kezelt területen vett fűz mintát, erőteljes főgyökér jellemzi, elágazás 40 cm-nél kezdődik. Határozott vertikális irányú növekedés, enyhén eltér a függőlegestől. A felső 20 cm-ben néhány vékony, illetve hajszálgyökér. Ezek 45°-os irányúak. Az alsó 15 cm-ben néhány közepes vastagságú gyökér, horizontális irányú, enyhén lefelé tartó. A gyökér fő tömege 40 cm. Az afrikai harcsanevelő telepről, azaz mezőgazdasági eredetű elfolyóvízzel hetente öntözött parcellából vett fűz gyökér, a talprügyek mélységében erőteljesen elágazó. Horizontális irányú vastag. 25 cm a fő gyökértömeg. Számos horizontális irányú közepes vastagságú gyökér, melyekből sok hajszálgyökér ágazik el, illetve magából a fő gyökértestből is számos hajszálgyökér nőtt ki. A talprügyekből kiinduló vastagabb gyökérhajtások főleg horizontális irányúak. Kevés vertikális irányú gyökérhajtás található. A nemesnyár minták esetében a Körös vízzel kezelt területen, jellemző a határozott erős főgyökér, vastag oldalgyökér a talprügyekből, a növekedési irány határozottan vertikális irányú. A főgyökér 25 cm-nél elágazik. A horizontális gyökérszálak ritkák, a felső 25 cm-ben kevés oldalgyökér, vékonyak. A felső 10 cm-ben néhány vertikális irányú oldalgyökér, kevés számú hajszálgyökérral jellemezhető. Ezzel szemben a mezőgazdasági eredetű elfolyóvízzel kezelt területen vett gyökérminta fő tömege 25 cm mélyen található. A talprügyekből és a fő gyökértömegeből is számos vastag, határozottan vertikális irányú gyökérhajtás ágazik el. Néhány közepes vastagságú gyökérhajtás egészen a talajfelszínhez közel. A hajszálgyökerek fő tömege is itt található. Kevés vertikális irányú gyökérhajtás jellemzi.

KÖVETKEZTETÉS

A hazai mezőgazdasági termelés egyik legnagyobb kockázatát a megváltozó klímafeltételeknek való kitettsége adja. A rendszerváltást megelőző időszakban csaknem 400 ezer hektár volt az öntözhető terület nagysága, amely napjainkra már 100 ezer hektár alá csökkent, ami kevesebb, mint a teljes szántóterület 3 %-a. Ezzel az aránnyal az Európai Unió országai között a leghátsó sorban kullogunk. Az elkövetkező évek agrárfejlesztéseinek középpontjában kell lennie a mezőgazdasági vízgazdálkodás, azon belül az öntözés fejlesztésének, ha az ágazat klímakitettségét csökkenteni, a kibocsátást pedig növelni szeretnénk. A mezőgazdaságban számos olyan vízigenyes tevékenység működik, amely a felhasznált víz másodlagos felhasználását is lehetővé teszi. Ennek egyik módja a fentiekben vázolt energetikai célú ültetvények öntözése, amely a nedvesség ellátáson túl, tápanyaggal is ellátja a növényeket. Az energetikai ültetvények termesztése több gyakorlati hasznot is jelenthet, ugyanis a kedvezőtlen adottságú területek számára öntözéssel kombinálva hosszú távon stabilizálja a mezőgazdasági termelést.

Célkitűzésünk egy környezetbarát természetstechnológia kidolgozása, amely felhasználja a mezőgazdasági eredetű tápanyagban gazdag használt vizeket öntözési célra. A víz mezőgazdasági területeken való visszatartásával mentesíthetjük a felszíni befogadókat a tápanyag feldúsulástól és egyben újrahasznosítjuk azt

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A kutatás a Földművelésügyi Minisztérium támogatásával valósulhatott meg.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- Barkóczy Zs. – Csernyi R.- Ivelics R. (2007): Energetikai faültetvények tervezése és kivielezése. Kézirat. Sopron.
- Birkás, M. – Stingli, A. – Farkas, CS. – Bottlik, L. (2009): Összefüggés a művelés eredetű tömörödés és a klímakárok között. *Növénytermelés* 58. 3. 5-26.
- Buzás I. (1988): Talaj és agrokémiai vizsgálati módszerkönyv 2. A talajok fizikai-kémiai és kémiai vizsgálati módszerei. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest.
- Dimitriou I. – Pär Aronsson (2003): Nitrogen leaching from short- rotation willow coppice after intensive irrigation with wastewater. *Biomass and Bioenergy* 26 (2004) 433-441. pp.
- Dobó E., Fekete-Farkas M., Kumar Singh M, Szűcs, I. (2006): Ecological-economic analysis of climate change of food system and agricultural vulnerability: a brief overview. *Cereal Res. Commun.* 34.1: 777-781.
- Gyuricza Cs., Hegyesi J., Kolheib N. (2011): Rövid vágásfordulójú fűz (*Salix* sp.) energiaültetvény termesztésének tapasztalatai és életciklus-elemzésének eredményei *Növénytermelés* 60. 2. 45-65
- Gyuricza, Cs. (2007): Cultivating woody energy crops for energetic purposes. *Biowaste.* 2. 4. 25-32
- Hangs R.D., Schoenau J.J, Van Rees K.C.J. and Steppuhn H. (2011): Examining the salt tolerance of willow (*Salix* spp.) bioenergy species for use on salt affected agricultural lands. *Canadian Journal of Plant Science.* 91:509-517.
- Murer, H., Werner, A., Reshkin, S., Wuarin, F., Biber, J. (1991): Cellular mechanisms in proximal tubular reabsorption of inorganic phosphate. *American Journal of Physiology* 260, C885–889.
- Qadir M.- Oster J. D.(2003): Crop and irrigation management strategies for saline-sodic soils and waters aimed at environmentally sustainable agriculture. *Science of the Total Environment* 323 (2004) 1-19. pp.
- Rásó J., Csiha I., Keserű ZS., Kamandiné Végh. Á., Kovács CS., Rédei K. (2014): Nemesnyár- és fehér fűz dugványok fejlődése öntözött ültetvényben. Szakmai konferencia „Az alföldi erdészeti kutatások aktuális témaköreiről”. Püspökladány 2014. augusztus 13.
- Steppuhn, H., Kort, J., Wall, K.G. (2008): First year growth response of selected hybrid poplar cuttings to root-zone salinity. *Canadian Journal of Plant Science,* 88, 473-483. pp.
- Tamás R. (1997): A felszabaduló mezőgazdasági területek racionális hasznosítási lehetőségei. Kézirat. Sopron.
- Toze S. (2005): Reuse of effluent water – benefits and risks. *Agricultural Water Management* 80 (2006) 147-159. pp.

Zalesny A.J., Zalesny R.S., Wiese A.H., Sexton B. Hall R.B.(2008): Sodium and chloride accumulation in leaf, woody, and root tissue of Populus after irrigation with landfill leachate. Environmental Pollution..155:72-80.

Internetes források:

<http://www.unwater.org/publications/publications-detail/en/c/396246/>

4. International Energy Agency, 2015. Letöltve 2015.04.05-én:

http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/KeyWorld_Statistics_2015.pdf

5. https://www.worldweatheronline.com/v2/weather-averages.aspx?locid=970015&root_id=954533&wc=local_weather&map=~/szarvas-weather-averages/bekes/hu.aspx

IPARI HULLADÉKKÉNT KELETKEZŐ GIPSZ FELHASZNÁLÁSI LEHETŐSÉGÉNEK VIZSGÁLATA KEDVEZŐTLEN ADOTTSÁGÚ SZIKES TALAJON

Kovács Csaba¹, Bereczki Imre², Kerekesné Szikora Magdolna², Csiha Imre¹

1: NAIK – Erdészeti Tudományos Intézet Püspökladányi Kísérleti Állomás

Ültetvényes fatermesztési Osztály

2: Villeroy & Boch Magyarország Kft.

KIVONAT

A szikes talajok hasznosítása világszerte problémát jelent a talajjal, mezőgazdasággal foglalkozó szakembereknek. Hasznosításuk mindenütt nagy nehézségekbe ütközik, mivel ezek kedvezőtlen sajátossága megnehezíti vagy teljesen lehetetlenné teszi ezen területeken a jövedelmező mezőgazdasági gazdálkodást. Szikes talajok főtípusába azokat a talajokat soroljuk, amelyek kialakulásában és tulajdonságaiban a vízben oldható sók – elsősorban a nátrium sók - döntő szerepet játszanak. Magyarországon a szikes talajok kiterjedése - illetve a szikes jellegű és a szikesedés által veszélyeztetett területeket is figyelembe véve – több mint egy millió hektár (kb. 10% az összterületnek) (www.tankonyvtar.hu). Egyre jelentősebb a másodlagos szikesedés megjelenése, mely elsődlegesen antropogén – pl. nem megfelelő öntözés – hatások következtében alakul ki.

A szikes talajok javításának célja a kedvezőtlen fizikai és kémiai hatások csökkentése megszüntetése -, a talaj víz és tápanyag gazdálkodásának, illetve kémhatásának kedvezőbbé tétele. Az eredményes javítás feltétele a szikesedést kiváltó és fenntartó tényezők (szikesedést kiváltó sók) hatásának kiküszöbölése. A fizikai javításnak többféle módja ismert – függően a talaj pl. kémhatásától, Na-tartalmától, stb. –, javítóanyagként használható digó föld, mészszipa, mészkőpor és gipsz (Tóth et al, 1972).

Jelen kutatásunkban egy kerámiagyártó cég nagymennyiségben keletkező hulladék – nagy tisztaságú gipszhulladék – jótékony hatását vizsgáljuk a szikes talajra egy tenyészedényes kísérlet kialakításával.

Kulcsszavak: szikjavítás, talajjavítás, gipsz, tenyészedényes termesztési kísérlet

BEVEZETÉS

„Az agrárgazdaság és a vidék számára fontos, hogy értékes anyagok ne váljanak hulladékká, azaz melléktermékként, vagy másodnyersanyagként hasznosíthatók legyenek, és ne jelentsen terhet hulladékként történő kezelésük...”

Földművelésügyi Minisztérium

A fenntartható fejlődés egyik alapeleme Magyarország legfontosabb természeti erőforrásunkat képező talajkészletünk ésszerű hasznosítása, védelme, megóvása, sokoldalú funkcióképességének fenntartása (VÁRALLYAY, 1993)

Magyarország területének jelentős hányadát foglalják el különböző típusú, különböző tulajdonságokkal rendelkező szikes talajok. Hazai szikesek típusainak rendkívül sokfélék, és egymással igen szoros talaj genetikai rokonságban állnak. A szikes talajok kedvezőtlen termékenységének alapvető oka egyes vízben oldható sók, különösen a nátriumsók nagymértékű felhalmozódása. Egyes esetekben e sók a talajban kristályos formában megtalálhatók, a talajoldatot nagymértékben telítik. Ez káros a növényzetre, mivel a növények a sót nagymértékben nem tudják felvenni.

A talajjavítás jelenlegi válságos helyzete is jelzi, hogy a hosszú történeti múlt és az elért eredmények ellenére a talajfolyamatok részletes megismerése, a talajjavítás szükségességének, szerepének és alkalmazandó eljárásainak újraértékelése nélkülözhetetlen. Az újraértékelést napjainkban két fontos körülmény teszi szükségessé:

A klímaváltozásnak hidrológiai és talajtani következményei, a már jelenleg is kimutatható anyag és vízforgalmi változásoknak talajhasználati, talajjavítási lehetőségeket és igényeket módosító hatásai vannak (TAMÁS, ZSEMBELI, 2017).

A termőföld tulajdonviszonyok átalakulása óta a talajok szerves anyag utánpótlása esetleges és a klasszikus talajjavítás háttérbe szorult. Ezzel szemben a növénytermesztésben egyre intenzívebb fajok jelennek meg, melyeknek a megfelelő minőségű és mennyiségű tápanyag utánpótlás egyre nagyobb kihívás.

Felmérések alapján hazánkban a mezőgazdasági hasznosításra alkalmas földterületek 44%-a kedvezőtlen, 26%-a közepesen kedvező és mindössze 30%-a a jó vízgazdálkodású termőterület (VÁRALLYAY, 2001).

Az intenzív gazdálkodás hatására ezek az adatok tovább romlanak. A megfelelő szerves anyag utánpótlás hiánya talajtömörödéshez vezet, ami rontja a talajok vízáteresztő képességét. Ezzel együtt a növényi számaradványok és a műtrágya származékok felhalmozódása a talaj felső részében, a talaj savanyodásához vezethet. Az időnként rosszminőségű – sós tartalmú – öntöző víz tovább rontja a helyzetet a másodlagos szikesedés kialakulásával.

Elsődleges feladat a talajok pH-értékének és vízáteresztő képességének rendezése. Ehhez ásványi talajjavító anyagokra van szükség, melyeknek a tápanyag-körforgásban is nélkülözhetetlen szerepe van.

A talaj nem más, mint egy nyitott emésztőrendszer, amely lebont, felépít és tápanyagot szolgáltat. Ezek az események fizikai, kémiai és biológiai folyamatok komplex rendszere. A szerves ásványi anyagok segítik a szerves tápanyagok hasznosítását, de ha túl magas a talaj pH-értéke, a szerves anyagokhoz történő hozzáférés romlik és a szerves tápanyagok hasznosulása is csökken. Az alacsony pH-szint viszont sóvegyületek túlzott bejutását eredményezi a növénybe, ami károsítja azokat. Az alacsony talaj pH-másik veszélye, hogy nő az Al^{3+} és a Mn^{2+} ionoknak a kolloidok felületéről történő talajoldatba jutása és a növények számára történő felvehetőség. Továbbá gátolja a

foszfor, a kalcium és a magnézium felvételét, illetve a nitrifikációt és a növények számára elérhető nitrogén mennyiségét (<http://www.talajvizsgalat.hu>). Ennek alapján a teljes tápláléklánc fertőződik, illetve a tápláléklánc-szinteken felfelé a nehézfémek koncentrációja nő.

Ha a szükséges fizikai és kémiai egyensúlyt fenn tudjuk tartani, akkor a biológiai egyensúly fenntartását is segítjük, amivel a természetes baktériumtörzsek életfeltételei is javulnak és meg tudjuk őrizni a talaj termőképességét.

Ezen körülmények között a talajminőség fenntarthatóságának érdekében elengedhetetlen a rendelkezésünkre álló anyagok tudományos felülvizsgálata és ésszerű használata. A kerámiapar legnagyobb mennyiségben megjelenő hulladéka a gipszformahulladék. Ennek oka, hogy a gyártásban használt formák gyorsan kopnak, illetve pórusai mikro szemcsékkel telítődnek, így ezeket átlagosan 100 öntés után cserélni kell. A formázáshoz használt massa földalapú anyagokat tartalmaz, ami nem káros a környezetre, de ezt is letisztítják a leszedésre kerülő formákról. A gipszhulladék 90-95% fölötti nagy tisztaságú gipszből áll, tehát talajjavításra kiválóan alkalmas lehet. Kémiai összetételét tekintve két kristályvizet tartalmazó kalcium-szulfát: $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. A kristályvíz mennyisége 20,9%. A nagy tisztaságú gipsz színe fehér, a természetben előforduló változata a különféle szennyezőanyagok változékonysága miatt világosszürke, sárgás vagy barnás árnyalatú lehet (MOLNÁR BNÉ, 2011). Keménységét jól jellemzi, hogy körömmel karcolható, hasadása egy sík mentén tökéletes. Kristályszerkezete monoklin prizmás, vízben rosszul oldódik (PÁPAY et al, 1992). Enyhén savas 5,5-5,6 pH-val rendelkezik, mellyel a lúgos szikes talajok pH értékét kedvezőbb tartományba tolja el. Ezen felül a különböző kémhatással rendelkező talajokban lévő kicserélhető ionokkal (kationokkal) rendelkező talajalkotókkal kölcsönhatásba lépve, javul a talaj vízáteresztő képessége, ami segíti a kilúgzást. Ennek hatására a savanyú talajok adottságait is javítja.

A szikes talajok nagymértékű duzzadásra és zsugorodásra hajlamosak. Nedvesen csak kapilláris pólusok vannak, víz hatására a talaj elfolyósodik, míg kiszáradva mélyen repedezik. Nehezen művelhető, nagy ellenállású talajok. Művelhetőségük a talajnedvesség intervallumában igen szűk (ún. perctalajok).

Jogi háttér

A hulladékgazdálkodás során – természeti értékeink védelmét figyelembe véve – egy általános hierarchiát érdemes követni, mely első körben a hulladék megelőzésére összpontosít, amit az újrahasználat, az újrahasznosítás, a hasznosítás végül pedig az ártalmatlanítás követ. A Magyar hulladékgazdálkodási törvény – jogharmonizációban az uniós törvénnyel – ennek figyelembevételével készült.

Jelenleg a gipszforma hulladék státuszban van. A most hatályos 2012. évi CLXXXV. törvény rendelkezik a hulladékról illetve az újrafeldolgozásról is: olyan hasznosítási művelet, amelynek során a hulladékot terméké vagy anyaggá alakítják annak eredeti használati céljára, akár más célokra.

Ugyanez a törvény 3.§ szerint hasznosítási műveleten átesett anyag vagy tárgy a továbbiakban nem tekintendő hulladéknak a következő feltételek együttes teljesülése esetén:

- rendelkezik piaccal vagy van rá kereslet,
- megfelel a rendeltetésére vonatkozó műszaki követelményeknek és a rá vonatkozó jogszabályi előírásoknak, szabványoknak, és
- használata összességében nem eredményez a környezetre vagy az emberi egészségre káros hatást.

A hulladékstátusz megszűnésére vonatkozó feltételeknek való megfelelés igazolását jogszabályban meghatározott szervezet végzi.

A 36/2006 (V.18.) FVN rendelet megfogalmazza az ásványi trágya fogalmát: a növények tápanyagellátását, illetve a talaj szerkezetének javítását szolgáló, ásványi eredetű, iparilag előállított terméskövető anyag. A Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal adja ki az engedélyt a terméskövető anyag forgalomba hozatalára és felhasználására.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A Püspökladányi Szikkísérleti Telepet (NAIK Erdészeti Tudományos Intézet Püspökladányi Kísérleti Állomás) 1924. október 1-jén alapították, azzal a Kaán Károly által kitűzött céllal, hogy kimunkálja az alföldi területek – kiemelten a szikes, vagy mélyben sós termőhelyek – fásításának módszereit. Az intézethez kezelésében levő Farkasszigeti erdőkomplexum területén megtalálható a Tiszántúl szikes talajtípusok minden változata (Tóth et al, 1972).

A kísérlet létesítéséhez 120 l-es – 60 cm magas, alul perforált – műanyag hordókat használtunk. A tenyészedényeket a Püspökladány 15/TI tisztás - szoloncsákos kérges réti szolonyec típusú - a felső rétegből kitermelt talajjal töltöttük fel. A talajszelvény leírása illetve a labor eredmények (1. táblázat):

Szint	Leírás
0 – 25 cm	Sötét szürkés barna oszlopos szerkezetű, stagnic mintázat, vas-mangánborsók, vaskiválások
25 – 55 cm	Nagyon sötét szürke prizmás, poliédes ék alakú szerkezet, agyag, stagnic mintázat, vas- mangánborsók, humuszhártyák, csúszási tükrök
55 – 85 cm	Sötét szürkés barna poliédes, ék alakú szerkezetű anyag, glejesedés a repedéshálózat felszínén, csökkenő mennyiségű agyag- humuszhártyák, csúszási tükrök
85 – 160 cm	Halvány oliva barna agyag, mészgöbcecsek, karbonát kiválások, vas- mangánborsók, oxidált vashártyák, csúszási tükrök
160 cm -	Halvány szürke agyag, sok vaskiválással

Mélység	pH	Összes só	CaCO ₃	humusz	Kicserélhető kationk		
					Ca ²⁺	Na ⁺	ESP
(cm)	(H ₂ O)	m/m%	m/m%		cmol/kg		%
0-25	6,77	0,15	<0,1	1,8	9,3	7,2	30,7
25 - 55	7,28	0,21	<0,1	1,4	10,8	11	36,1
55 - 85	8,76	0,36	0,7	0,6	8,7	15,8	47,7
85 - 160	9,14	0,34	4	0,4	9	14,5	46,2
160 -	9,16	0,22	1,5	0,6	9,4	12,1	37,8

Talajtani vándorgyűlés 2016

1. táblázat

A kísérletbe 3 ismétlésben, 3 kezelésben (kontroll, 10% gipsz, 20% gipsz) 2 lágyszárú (napraforgó, kukorica) és 3 fás szárú (magyar kőris, fehérnyár – pusztai szil) növényekkel történt, 36 konténerben. A konténerekre csepegtető öntözést telepítettünk. Hat konténerből (Napraforgó kontroll, 10%, 20%, Fehérnyár – Pusztai szil kontroll, 10%, 20%) elfolyó vizet gyűjtöttünk laborvizsgálat céljából. A kísérlet vázrajza:

I. ismétlés

<i>Kontroll</i> Fehérnyár Szil	<i>Kontroll</i> Magyar kőris	10% Fehérnyár Szil	10% Magyar kőris	20% Fehérnyár Szil	20% Magyar kőris
<i>Kontroll</i> Napraforgó	<i>Kontroll</i> Kukorica	10% Napraforgó	10% Kukorica	20% Napraforgó	20% Kukorica

II. ismétlés

<i>Kontroll</i> Fehérnyár Szil	<i>Kontroll</i> Magyar kőris	10% Fehérnyár Szil	10% Magyar kőris	20% Fehérnyár Szil	20% Magyar kőris
<i>Kontroll</i> Napraforgó	<i>Kontroll</i> Kukorica	10% Napraforgó	10% Kukorica	20% Napraforgó	20% Kukorica

III. ismétlés

<i>Kontroll</i> Magyar kőris	<i>Kontroll</i> Kukorica	10% Magyar kőris	20% Magyar kőris	20% Fehérnyár Szil (elfolyó víz vizsgálat)	<i>Kontroll</i> Fehérnyár Szil (elfolyó víz vizsgálat)
<i>Kontroll</i> Napraforgó (elfolyó víz vizsgálat)	10% Kukorica	10% Napraforgó (elfolyó víz vizsgálat)	20% Kukorica	20% Napraforgó (elfolyó víz vizsgálat)	10% Fehérnyár Szil (elfolyó víz vizsgálat)

I. ismétlés				II. ismétlés				III. ismétlés			

1. ábra A kísérlet vázrajza, elrendezése

A kísérlet beállítása már a vegetációs időszak megindulásakor történt. A gipszet az edény felső 30 cm-ébe kevertük be. A frissen kitermelt talaj adottságait jól tükrözte a nagymértékű plasztikusság, amely vetekedett a jó minőségű fazekasagyag formázhatóságával. A gipszel történő homogenizálás a talaj rossz minősége – göröngyössége – miatt nem sikerült teljesen. A komponensek beadagolásakor egyenetlen zónák és rétegek alakultak ki. Ettől függetlenül a fás szárúak megmaradása (82 %) és a lágyszárúak kelése nagyon jó volt (1, 2. kép). Az év során gyűjtöttünk elfolyó vizet,

melyben a labor pH-t és vezetőképességet vizsgált. Penetrométeres vizsgálattal mértük a talajtömörödöttséget.



1. kép



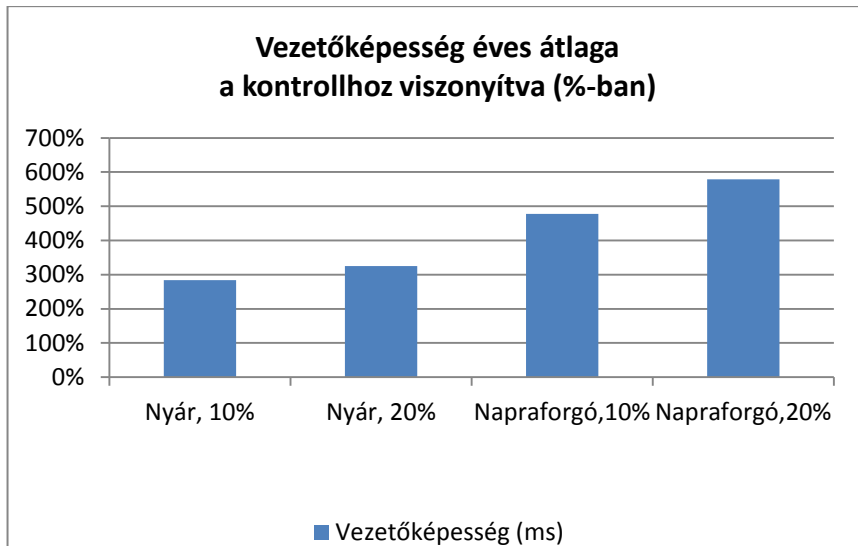
2. kép

A nyár folyamán az aszályos időben többször történt öntözés. Sajnos a kísérletet sem kerülte el az augusztusi vihar, amely a lágyszárú állományt érintette.

KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK

A kezelt edények növényeinek fejlődése közben megfigyelhető volt, hogy a növekedésük különböző időben és mértékben lelassult. Feltehetően ezt az okozta, hogy a gyökérzet – a nem megfelelő homogenizálás miatt - egy gipsz zónát ért el, aminek a nagy tisztasága miatt elenyésző a szerves anyag tartalma. Ebből arra lehet következtetni, hogy ezt a talajjavító anyagot szerves anyag kíséretében érdemes kijuttatni. Erre azért van szükség, mert a talajban mikroorganizmusainak a növekedését elsősorban a szervesanyag tartalom határozza meg (TATE, 2000). A mikroorganizmusok elsősorban a könnyen lebontható humuszvegyületeket képesek hasznosítani (Csitár et al, 2013.)

Az elfolyó víz laboratóriumi vizsgálatából kitűnik, hogy a gipsz hatására elindult egy kilúgzási folyamat. A kezelt minták vezetőképessége többszöröse volt a kontrolhoz képest. A grafikonon láthatóak a vezetőképesség %-os megjelenítése a kontrolhoz képest (2. ábra).



2. ábra

A mérési eredmények jól tükrözik, hogy a gipsszel kezelt edényekben – a vizsgált anyag hatására - megindult egy kilúgzási folyamat, mely az év folyamán minimális csökkenést mutatott. Az elfolyó víz gyűjtésekor a kontroll minták edényei előbb teltek meg, mint a kezeltéké. A gipsz hatására a kezelt talajok visszatartották, tovább tárolták a vizet, mint a kezeletlenek.

A kontroll edényekben jelentkezett a szikes talaj tipikus jelensége a talajzsugorodás (3.kép) ellentétben a kezeltelkekkel, ahol nem volt tapasztalható ez a folyamat (4. kép).

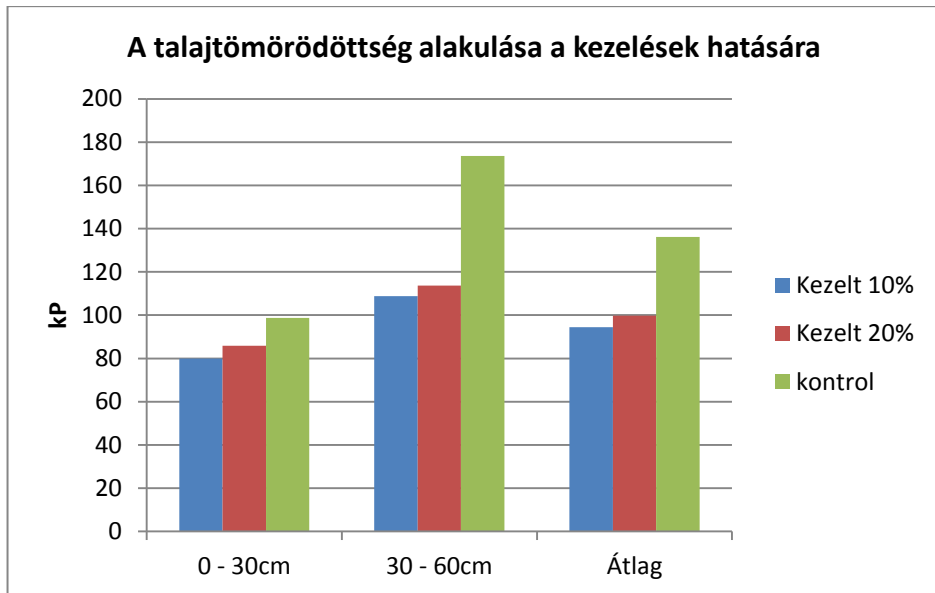


3. kép



4. kép

Az elvégzett talajtömörödöttségi (Penetrométeres) vizsgálat kiértékelése jól mutatta, hogy a kontroll tömörödöttebb, mint a kezelt (3. ábra).



3. ábra

ÖSSZEFOGLALÁS

Magyarországon kb. 1 millió hektár szikes vagy szikesedés által veszélyeztetett terület van. Ezek kiterjedésük szerint nagyrészt az Alföldön találhatóak.

A jelenlegi gyakorlatban a szikes talajok javítására nem jellemző a gipsz alkalmazása, mivel magas a költsége. A kerámia iparban nagy mennyiségben keletkezik gipszhulladék, melyet a jelenlegi gyakorlatban lerakó helyeken tárolnak és az elhelyezésnek jelentős a költség igénye.

Kísérletünkben bebizonyosodott, hogy a jelenleg hulladékként kezelt gipsz használható szikes talaj javítására. A felső rétegbe bekevert talajjavító anyag – a kezelés hatására – elindítja a kilúgzást az alsó rétegbe. Ezzel a talaj felső rétegében – melyet a növények nagyrészt használnak – csökken a só koncentráció.

A drénezés nélküli javítás hatására az eredeti kilúgozott szint egy évtizedes idő intervallumban 10 – 60cm-t mélyül, majd drénezés nélkül az első évtizedben elért szinten marad. Emelkedő talajvíz esetén a só felhalmozódási réteg újra feljebb kerül, de nem éri el az eredeti magasságot (TAMÁS,2017).

A növények növekedése a kezelt mintákban különböző időben és mértékben lassul. Feltehetően a gyökérzet gipsz zónát ér el melyben kevés a szerves anyag. A szélesebb körű felhasználás elősegítése miatt a gipszet érdemes szervesanyag kíséretében (pl. szennyvíz komposzt) kijuttatni. Így egy **komplex termékkel** a talajjavítást és a tápanyag utánpótlást is – ezzel csökkentve a műtrágya felhasználást – el lehet érni.

Ahhoz, hogy a melléktermékként keletkező gipsz talajjavító anyagként elfogadásra kerüljön – és ezt adatokkal alátámaszthassuk - további kísérletek beállítását – úgynevezett próbaüzemeket (kormányhivatal) - tervezzük:

- Egy tenyészedényes kísérlet keretében – sós és nem sós öntözővíz használatával – a másodlagos szikesedés javítási lehetőségeit vizsgálánk (3 ismétlés, 3 kezelés, 2 öntözővíz).
- Szabadföldi – mikroparcellás – kísérletek beállítását is tervezzük:
 - szikes legelőn (3 ismétlés, 3 kezelés)
 - szikes szántón (3 ismétlés, 3 kezelés, 2 növény)
 - másodlagos szikesedés vizsgálata intenzíven öntözött területen (3 ismétlés, 3 kezelés).

A szabadföldi kísérletek kialakításánál talajtani szakértő szakvéleményét kérjük ki a terület alkalmasságának megalapozására.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A kutatást az „Ültetvényszerűen termeszthető állományalkotó fajok természeti eljárásainak fejlesztése” című KFI projekt támogatta

IRODALOM

- Talajtani Vándorgyűlés 2016 Okszerű talajhasználat – Talajvédelem, „Kirándulástervező a terepi programhoz
- Tóth B. és munkatársai 1972: Szikesek fásítása
- Várallyay Gy, 1993. A talaj szerkezeti állapotának jellemzése. Talaj és agrokémiai vizsgálati módszertan 1. Budapest, 47-126.
- Várallyay Gy., 2001. A talaj vízgazdálkodása és a környezet. Magyar Tudomány. 46, 799-815.
- DI Gléria, J., Klimes-SZmik, A. & Dvoracsek M., 1957. Talajfizika és talajkolloidika. Akadémiai Kiadó. Budapest.
- Makó, A. 1995., A talaj szilárd fázisa és a szerves folyadékok kölcsönhatásai. Kandidátusi értekezés. Keszthely.
- Hillel, D., 1998. Environmental soil physics. Academic Press, San Diego.
- Karagunduz, A., Pennel, K. D. & Young, M. H., 2001. Influence of a nonionic surfactant on the water retention properties of unsaturated soils, Soil Science Society of America journal 65. 1392-1399.
- Tate, R. L. 2000. Soil microbiology. John Wiley & Sons Inc., New York.
- Csitári G. – Hernádi H. – Széplábi G. – Makó A. 2010. évi vörösiszap-katasztrófához kapcsolódó modell oszlopkísérletek tapasztalatai: talajbiológiai vizsgálatok Talajtani vándorgyűlés miskolc. talajvédelem Különszám 2013, Talajvédelmi Alapítvány
- Tamás J., Zsembeli J. 2017. A talajok gyógyítója blaskó lajos 70 éves. Debreceni Egyetem Mezőgazdaság, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar 18. 21. 24.
- Molnár B. (2001) Kerámia- és porcelánipari anyagismeret II. Kiadó: Műszaki Könyvkiadó Kft. 203-204.

Pápay L. – Molnár S. (1992): Ásványtani, kőzettani alapismeretek. Szeged, JATE egyetemi jegyzet pp. 48-50.

Pápay L. – Molnár S. (1992): Ásványtani, kőzettani alapismeretek. Szeged, JATE egyetemi jegyzet pp. 138-143.

<http://www.uni-miskolc.hu/~ecodobos/ktmcd1/szikes/szikes.htm>, 2017.09.18

http://www.tankonyvtar.hu/en/tartalom/tamop425/2011_0001_521_Talajtan/ch14s03.html, 2017.09.20

http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/2011_0001_521_Talajtan/ch10s03.html, 2017.09.20

<https://www.agronaplo.hu/szakfolyoirat/2009/08/szantofold/a-kotott-agyag-szikes-es-javitott-szikes-talajok-alapmuvelési-irányelvei>, 2017.09.30

TÚLTARTOTT FEHÉR AKÁC (ROBINIA PSEUDOACACIA L.) FAANYAGTUDOMÁNYI JELLEMZŐI

Komán Szabolcs¹, Fehér Sándor¹, Szeles Péter²

¹Soproni Egyetem, Simonyi Károly Műszaki, Faanyagtudományi és Művészeti Kar, Faanyagtudományi Intézet

koman.szabolcs@uni-sopron.hu

²ÉMI Építésügyi Minőségellenőrző Innovációs Nonprofit Kft.

pszeles@emi.hu

KIVONAT

A túltartott faállományok, így az akác túltartott állományok is gazdasági szempontból kedvezőtlen hatással vannak az erdőgazdálkodó számára. Az ilyen állományok faanyagminőségi tulajdonságai azonban kedvezően is változhatnak, amely feltevést jelen kutatásunk is alátámasztja. A rosthosszúság állandósulása, az évgűrűszélesség ingadozásának lecsökkenése, valamint a sűrűség növekedése a kor előrehaladtával, a faanyag fizikai-mechanikai tulajdonságainak javulását prognosztizálja. A kutatómunka mérései, a vizsgálati eredmények értékelése egyértelműen arra utalnak, hogy a túltartott akác állományok faanyagminőségi mutatói nem romlanak, hacsak fakárosodás, tőkorhadás, korhadás, stb. nem következik be.

Kulcsszavak: akác, sűrűség, szilárdság, évgűrűszerkezet, rosthossz

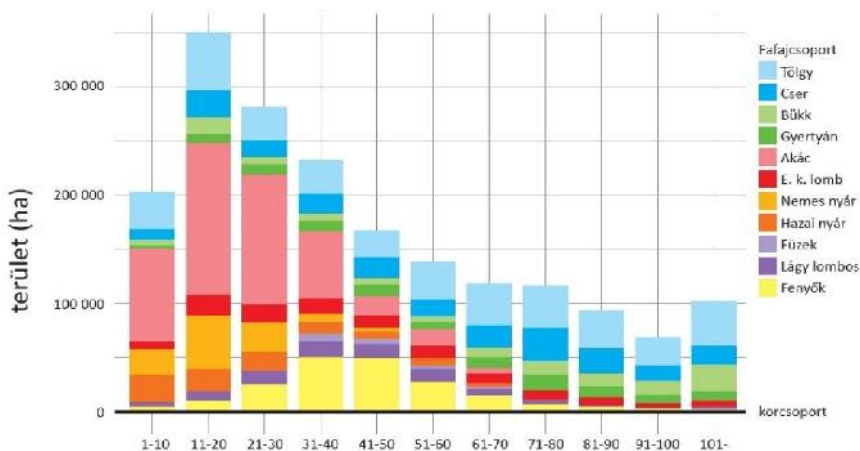
BEVEZETÉS

Magyarország erdeinek legelterjedtebb fafaja az akác, amelynek területaránya 24,1%. Növekedése 25 év után erőteljesen lecsökken (Molnár 2016), ezért általában 40 éves korára kivágják. Nagy Imre szerint (2013) a gazdaságossági szempontokat figyelembe véve az akác vágáskorát célszerű lenne 20 évben rögzíteni. Vizsgálatai alapján a tervezett vágáskor általában 35 éves kor körül alakul. Elfordulnak azonban olyan túltartott állományok, amelyeknél ezt a kort bőven meghaladva történik csak meg a kitermelés.

„Túltartottnak azokat a faállományokat nevezzük, amelyeknek a kora számottevően meghaladja a gazdasági érettség korát s olyan mértékű a fáik meghibásodása és természetes elhalása, hogy hektáronkénti fatömegnövekedésük visszaesik.” (Keresztesi B., 1956).

A fafajcsoportok korosztályonkénti területarányát vizsgálva látható (1.ábra), hogy erdeink több mint a fele legfeljebb 40 éves (NÉBIH 2015). Az akác esetében a legnagyobb

mennyiség 11-30 év között található, jelentős visszaesés pedig 40 éves kor fölött érzékelhető.



1. ábra Fafajcsoportok területe korosztályonként (NÉBIH 2015)

A faanyag fizikai-mechanikai tulajdonságainak szempontjából fontos ismeretanyagot szolgáltat az évgűrűelemzés. Az éves növedék ismeretén túl egyes fafajcsoportoknál ebből következtethetünk a sűrűsége is. A fizikai tulajdonságok közül a faanyag sűrűségének kiemelkedő szerepe van, mivel ebből valószínűsíthetők az egyéb fizikai, mechanikai jellemzők. A sűrűség azonban a törzsfa keresztmetszete mentén is változékonyságot mutat. A juvenilis fa - amely a bél körül kialakult évgűrűket tartalmazza – a geszten belül eltérő tulajdonsággal rendelkezik, ezért fontos e farész határának az ismerete. A meghatározás egyik lehetséges módja a rostok hosszmerése. A rosthossz állandósulása jelzi ugyanis a juvenilis kor határát.

Az átlagos sűrűség a béltől kifelé haladva a juvenilis szakaszban folyamatosan növekszik, ezt követően az érett fában éri el a legnagyobb értéket. A nagy vágáskorú fafajoknál idősebb korban (80-150 év) megfigyelhető egy kisebb sűrűségi visszaesés (Molnár 2004). A vizsgálatok célja, annak megállapítása, hogy egy túltartott állományból származó idősebb fa fontosabb tulajdonságai hogyan változnak, a faanyag műszaki tekintetben veszít-e értékéből.

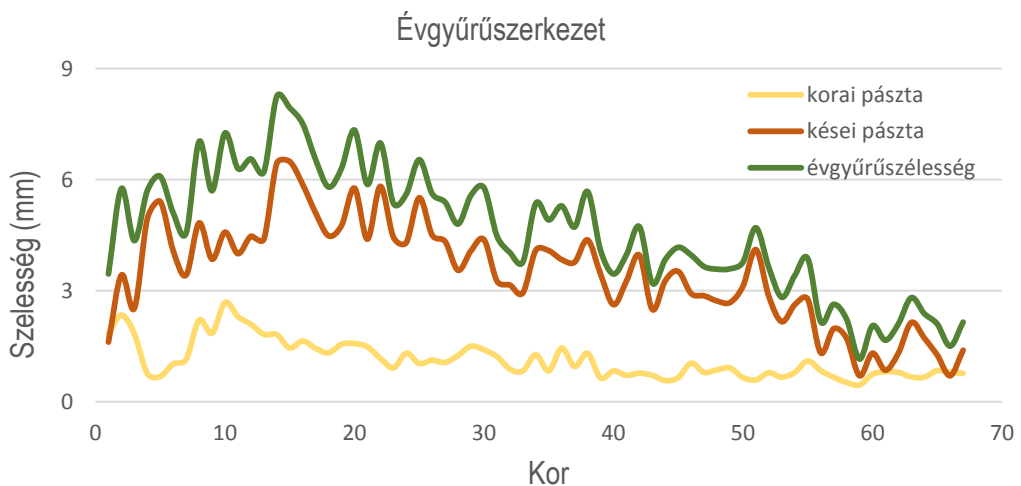
ANYAG ÉS MÓDSZER

A vizsgálatok mintáját a Gúthi Erdészettől beszállított kb. 67 éves, 80 cm hosszú és 60 cm átmérőjű rönk adta. A rönkből a középpalló kivágása és szárítása után kerültek kialakításra a próbatestek.

Az évgyűrűelemzés a palló hosszabb sugara mentén készült fénykép szoftveres elemzése adta, különválasztva a korai és késői pásztát. A rosthosszúsági mérések ugyanezen sugár mentén évgyűrűnként, 30 – 30 db roston történtek. A rostosítás 30 m/m%-os H₂O₂ oldatban 100°C hőmérsékleten közel 3 óra alatt ment végbe. Az elemzéshez sztereó mikroszkópot, illetve Image-pro Plus 4.0 képelemző szoftvert használtunk. A sűrűségvizsgálathoz 1 x 1 x 2 cm-es hasábokat vágunk ki, amelyeket a vizsgálatok elvégzéséig normál klímán (t=20; φ=65%) tároltunk.

EREDMÉNYEK

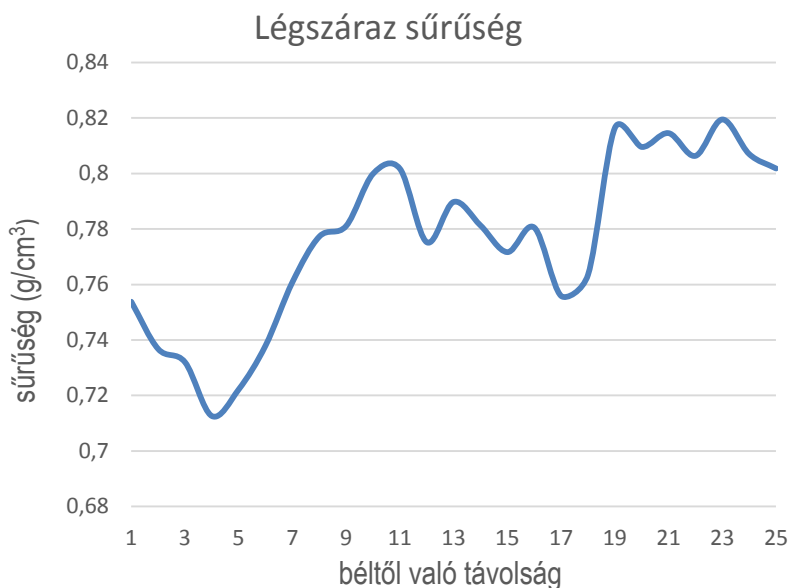
Az évgyűrűelemzés kitért a korai és kései pászták szélességére is (2. ábra). Az akácnál - mint a gyűrűslikacsú fáknál – az évgyűrűszélesség változását a kései pászta határozza meg. A korai pászta szélessége kisebb változékonyságot mutat, és az évgyűrűn belül a kései pászta aránya a nagyobb. Az intenzívebb növekedési szakasz 20 éves kor múltával kezd visszaesni. Ebben a részben található a legszélesebb (8,2 mm) évgyűrű, míg a legkisebbek 60 éves kor környékén.



2. ábra Évgyűrűszerkezet a kor függvényében

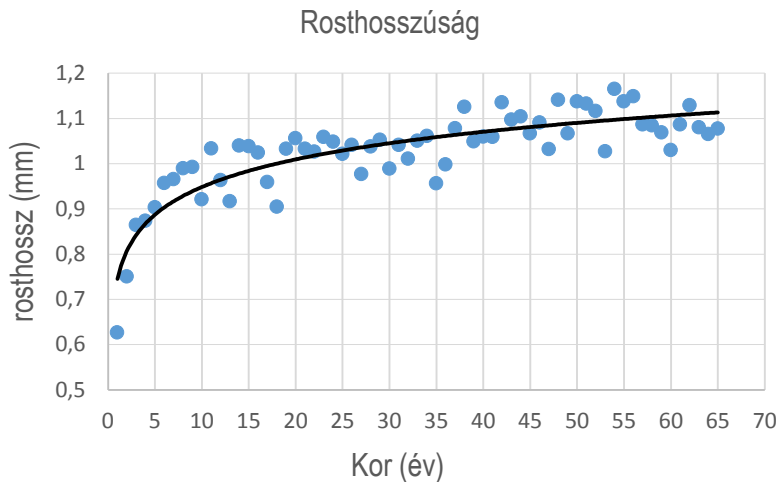
A légszárak sűrűség értékei a bétől való távolság függvényében a 3. ábrán láthatóak. Mivel 1x1 cm keresztmetszetű próbatestek kerültek kivágásra, ezért a grafikon vízszintes tengelyén lévő számok nem pontosan a bétől való távolságot jelentik, mert a fűrészelés során minden vágásnál egy fűrészlap vastagságú veszteség keletkezett.

A légszárak sűrűség átlagértéke a bétől távolodva néhol kissé visszaesve, de folyamatosan növekszik. Az értékek 0,713-0,819 g/cm³-es tartományban mozognak, amelyek megfelelnek az irodalmi értékeknek (Molnár 2016, Meier 2015, Pollet és mtsai 2012, Adamopoulos és mtsai 2007).



3. ábra A légszárak sűrűség változása a kor függvényében

A kor előrehaladtával a rosthosszúság fokozatosan növekedett. A növekedés üteme az első években erőteljesebb, majd csökkenő tendenciát mutat. Az értékek 0,626-1,165 mm közötti tartományban mozognak. Molnár (1988) szerint az akác esetében 1 mm körül állandósul a rostok hosszúsága, amit a vizsgálati eredmények is alátámasztanak.



4. ábra A rosthosszúság változása kor függvényében

ÖSSZEFOGLALÁS

A túltartott faállományok erdőgazdálkodási szempontból a fatömegnövekedés visszaesésével veszteséget okoznak, okozhatnak a fenntartónak, a gazdálkodónak. A veszteség azonban a faanyagminőség oldaláról is kimutatható. Jelentősen megnövekedik azon törzsek száma, amelyekben tőkorrhadás és egyéb fakárosodások keletkeznek. A kérdés az, hogy azok a faegyedek, amelyek nem szenvednek el különböző károsodásokat, faanyaguk tekintetében mutatnak-e minőségromlásra utaló jegyeket.

Az évgyűrűelemzés, valamint a sűrűség változás vizsgálatai egyértelműen arra utalnak, hogy szó sincs ilyenről. Az akác esetében is, mint a gyűrűslikacsú fáknál a korai pászta szélessége állandósul. A mérések szerint az vizsgálati mintánál ez a folyamat gyakorlatilag 40 év felett teljedik ki. Ezt követően csak a kései pászta aránya változik a tenyészidőszak hosszának függvényében. A faanyag sűrűsége is ennek megfelelően változik, azaz növekedő tendenciát mutat.

A fenti változások alátámasztják azt a feltételezést, hogy a túltartott erdőállományokban is, ha különböző fakárosodások nem érik a fatörzset, faanyagminőség romlás nem következik be, sőt mechanikai tulajdonságaik tekintetében javulás is várható, mint pl. hajlító és rugalmas jellemzőik területén.

A fizikai-mechanikai tulajdonságok esetleges javulása azonban nem vezethet arra, hogy az ilyen típusú faállományokat minél tovább tartsuk fenn, ugyanis a gazdasági szempontok alapján egyértelműen egyre nagyobb veszteséget okoznak a kor előre haladtával.

IRODALOMJEGYZÉK

- Adamopoulos S, Passialis C, Voulgaridis E. (2007). Strength properties of juvenile and mature wood in Black locust (*Robinia pseudoacacia* L.). *Wood Fiber Sci.* 39(2): 241-249.
- Keresztesi B. (1956): Az erdőnevelés néhány elvi és gyakorlati kérdése. *Erdészeti Lapok*, 5. (91.) évf. 7. füzet
- Meier, E. (2015): WOOD! Identifying and Using Hundreds of Woods Worldwide, *The Wood Database*, ISBN: 978-0982246030, pp. 272
- Molnár S. (2016): Akác - *Robinia pseudoacacia*. In: Földünk ipari fái, Eds. Molnár, S., Farkas P., Börcsök Z., Zoltán Gy., Photog. Richter, H.G. & Szeles, P., ERFARET Nonprofit Kft., Sopron, ISBN 978-963-12-5239-2, pp. 135-137
- Molnár S. (2004): Faanyagismeret, Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó, Budapest
- Molnár S. (1988): A korszerű akácgazdálkodás és a faanyagminőség kapcsolata. Akadémiai doktori értekezés
- Nagy I. (2013): Akácosságunk és vágáskoruk. Áldás és átok?, *Erdészeti Lapok*, CXLVIII. évf. 10. szám
- NÉBIH (2015): Erdővagyon és erdőgazdálkodás Magyarországon 2015-ben
- C. Pollet, C. Verheyen, J. Hébert, B. Jourez (2012): Physical and mechanical properties of black locust (*Robinia pseudoacacia*) wood grown in Belgium, *Canadian Journal of Forest Research*, Vol. 42, No. 5 : pp. 831-840

VÉDEKEZÉSI KÍSÉRLETEK A KÉSEI MEGGY (*PRUNUS SEROTINA*) ELLEN

Nemes Viktória Erzsébet, Molnár Miklós

Soproni Egyetem, Erdőművelési és Erdővédelmi Intézet

KIVONAT

Növényvédelmi célú vizsgálatunkban magszórázó fákat kezeltünk injektálással, ill. vékony fiatal egyedeket törzskénéssel. A kísérletben kilenc növényvédő szer hatását próbáltuk ki és hasonlítottuk össze, a hatékonyságot két vegetációs időszakon keresztül értékeltük. A kísérleteink jó eredménnyel zárultak, eredményeink azonban egyelőre csak részeredmények. A bemutatásra kerülő technológiák és szerkombinációk egy része üzemi körülmények között is javasolható.

Kulcsszavak: kései meggy, *Prunus serotina*, törzskénés, törzsinjektálás, herbicid, gyomirtás

BEVEZETÉS

Az Észak-Amerika keleti térségében őshonos kései meggy (*Prunus serotina* Ehrh.) hazánkban számos termőhelyen megjelenő, homoki kultúrerdőben és természetközeli élőhelyeken tömegesen fellépő inváziós növényfaj.

Első ismert európai előfordulása Párizs környékén 1626-ból ismert. Közel kétszáz évig csak díszfaként ültették. Erdőgazdasági hasznosításával a 19. század végén kezdtek el foglalkozni. Napjainkban Európa síkságainak jelentős részén megtalálható, előfordulása nagyjából egybeesik a homoki talajok elterjedésével. Parkfásítás mellett hazánkban is próbálkoztak erdőgazdasági hasznosításával, főként homokvidékeken. Robbanásszerű terjedése az 1970-es évek elején kezdődött és napjainkban is tart (Juhász 2012).

Allelopátiás tulajdonságai révén közrejátszik az általa elfoglalt területeken az avar- és humuszképződés felgyorsításában, akadályozza a természetes felújulást, valamint csökkenti az erdészetileg hasznosított fafajok hozamát, mindemellett fokozatosan alakítja át az állomány cserjeszintjét, majd alsó lombkoronaszintjét, árnyalásával a gypszintet, hosszabb távon az állományalkotó fák szintjét is. Levele, gallya, kérge és magja mérgező cianglikozidot tartalmaz (Juhász 2004, 2012).

Növényvédelmi szempontból meghatározó tulajdonságai a madarak útján történő hatékony magterjedés, a magoncok tartós árnyéktűrése, az intenzív növekedés és az erőteljes sarjadzóképesség. Utóbbi kettő a tápanyagokat hatékonyan raktározó gyökérzetének köszönhető és az erdőállományokban való védekezés szempontjából

döntő fontosságú. Egy kifejlett egyed kidöntése után igen erőteljes sarjképződésre kell számítani, ezért a mechanikai beavatkozás önmagában nem célravezető. A védekezés során a cél a gyökérzet elpusztítása, ezáltal a sarjfelverődés elkerülhető.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Az injektálás bemutatása

A kifejlett, termést hozó fák törzsének injektálása során a talajtól max. 1 méter magasságban, a törzskerületen egymástól egyenlő távolságban 4 db furat készült. A furatok átmérője 6 mm, mélysége 2,5 cm, iránya a törzs tengelyével kb. 45°-os. A furatokba növényvédő szert injektáltunk, majd a párolgás minimalizálása érdekében a furatot tömítőanyaggal lezártuk.

A műveletet két fő végezte, az első személy akkumulátoros fúróval elkészítette a furatokat és egy erre a célra felkészített állatorvosi tömegoltóval injektálta az előre bekevert készítményeket. A második személy az injektálás után egy sziloplaszt pisztollyal azonnal lezárta a furatokat. A művelet egy-egy fa esetén nem több egy percnél, így a növényvédő szerek párolgása a kijuttatás során minimális.

Minden kezelési változathoz 10-10 db törzset kezeltünk. Az injektált törzseket festéssel jelöltük és egyedileg azonosítottuk, az értékelés során egyedileg értékeltük a tapasztalható pusztulási folyamatokat.

A törzskénés bemutatása

A módszerrel kb. 1-3 méter magasságú, 2-5 cm törzsátmérővel rendelkező fiatal egyedek kerültek kezelésre. Az eljárás során a hajtások teljes kerületére – a hajtások sebzése nélkül – növényvédő szert hordunk fel a földfelszíntől 1 méter magasságban, 30-40 cm hosszúságban. A kijuttatás eszköze egyszerű, festékboltban kapható ecset volt. Kezelési változatonként 15-20 db hajtást kezeltünk.

Kísérleteinket a Pilisi Parkerdő Zrt. Valkói Erdészetének területén a Gödöllő 84E és Gödöllő 84C erdőrészekben állítottuk be. A kivitelezés 2016. augusztus 8-án történt.

Az injektálás során az

1. táblázat készítményeit és keverékeit alkalmaztuk. Az első hét keverék 70%-os töménységű vizes oldat. A keverékek alapja a Medallon Premium, amit széles körben alkalmaz az erdészeti üzemi növényvédelem. A készítményben található glifozát-diammonium só a gyakorlati tapasztalatok szerint hatékonyabban transzlokálódik a növényben, mint a glifozát-készítményekben általában megtalálható glifozát-izopropilamin só. A készítményt az 1. számú kezelési változatban önmagában is kipróbáltuk egyfajta

kísérleti kontroll céljából. A leggyengébb eredményeket ettől a kezelési változattól vártuk, mert korábbi kísérleteink alapján a készítmény önmagában nem mindig eredményes, a kezelt törzsek időnként regenerálódnak és a sarjképzésük is jelentős. A 2-7. számú kezelési változatokban egy második komponenssel kevertük a Medallon Premium-ot. A kísérletbe jól transzlokálódó hatóanyagokat tartalmazó készítményeket vontunk be. A 8. kezelési változat egy korábbi – nem publikált – kísérletsorozatunknak egy folytatása, melyben a korábban hatékonynak ítélt keveréket csökkentett dózisban próbáltuk ki. A keverék két komponense közül az egyik itt is glifozát-tartalmú készítmény, de a glifozát mellett gyárilag tartalmazza a 2,4-D hatóanyagot is.

Sz.	Készítmény	Dózis	Hatóanyag
1.	Medallon Premium	70%	480 g/l glifozát
2.	Medallon Premium Mecomorn 750 SL	60% 10%	480 g/l glifozát 750 g/l MCPA
3.	Medallon Premium DMA-6	60% 10%	480 g/l glifozát 66,8% 2,4-D
4.	Medallon Premium Banvel 480 S	60% 10%	480 g/l glifozát 480 g/l dikamba
5.	Medallon Premium Lontrel 300	60% 10%	480 g/l glifozát 300 g/l klopivalid
6.	Medallon Premium Tomigan 250 EC	60% 10%	480 g/l glifozát 36% fluroxipir
7.	Medallon Premium Chikara 25 WG	60% 10%	480 g/l glifozát 25%flazaszulfuron
8.	Kyleo Mezzo 20 WG	40% 1%	160 g/l 2,4 D + 320 g/l glifozát 20% metszulfuron-metil

1. táblázat Injektálás során alkalmazott növényvédő szerek/ Used herbicides during injection

A kenési kísérletben az injektálás során bemutatott készítményeket és keverékeket alkalmaztuk, de alacsonyabb dózisban (2. táblázat). Itt a keverék a növényvédőszer-oldószer 1:2 arányú keveréke. Oldószernek a jobb felszívódás, illetve a hajtások kérgén való jobb megmaradás reményében a víznél nagyobb viszkozitású folyadékot, a lenolajat választottuk. (A Kyleo-Mezzo kombinációt egy, a keverék-készítés során elkövetett hiba miatt kivettük a kísérletből.)

Sz.	Készítmény	Dózis	Hatóanyag
1.	Medallon Premium	33%	480 g/l glifozát
2.	Medallon Premium Mecomorn 750 SL	30% 3%	480 g/l glifozát 750 g/l MCPA
3.	Medallon Premium DMA-6	30% 3%	480 g/l glifozát 66,8% 2,4-D
4.	Medallon Premium Banvel 480 S	30% 3%	480 g/l glifozát 480 g/l dikamba
5.	Medallon Premium Lontrel 300	30% 3%	480 g/l glifozát 300 g/l klopíralid
6.	Medallon Premium Tomigan 250 EC	30% 3%	480 g/l glifozát 36% fluroxipir
7.	Medallon Premium Chikara 25 WG	30% 3%	480 g/l glifozát 25%flazaszulforon

2. táblázat Kenések során alkalmazott növényvédő szerek/ Used herbicides during lubrication

A kísérletek értékelésének rendje:

Hatékonyak az a növényvédő szeres technológia tekinthető, ami a kései meggy egyed teljes – a föld feletti és a földalatti szerveinek együttes – pusztulását eredményezi. Az egyed föld feletti részeinek pusztulást a lombzat elhalásán keresztül állapítottuk meg, ezért az értékelés során a lombzat száradásának mértékét vizsgáltuk a teljes koronafelület arányában. A gyökérzet részleges pusztulására a csökkent sarjadzási erélyről és a sarjak vitalitásából, a teljes pusztulásra a sarjképződés elmaradásából lehet következtetni.

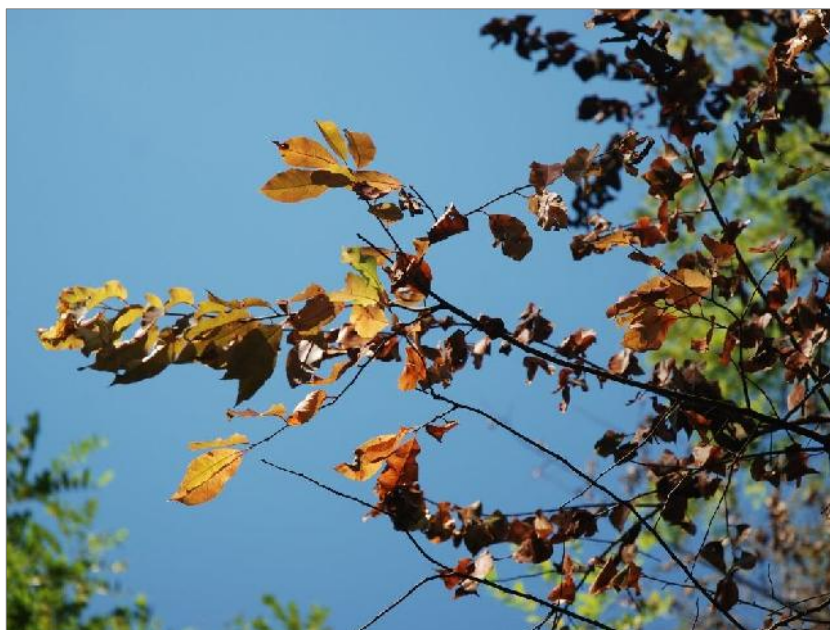
Az értékelések a növényvédelmi vizsgálatokban általában javasolt időpontokban, azaz a kezelést követő 14. 21. 30. és 60. napon történtek. Az értékelés során a koronaállapot, ill. a 60. napon a koronaállapot és a sarjak esetleges megjelenése alapján történt. A kezelések sikerességének egyértelmű megítéléséhez azonban szükséges a sarjak megjelenésének további vizsgálata, amire a kezelést követő vegetációs időszak második felében, 2017. augusztus 5-én került sor. Terjedelmi korlátok miatt az egyes felvételezések során gyűjtött adatokat nem részletezzük, helyette az eredményeket összefoglaló jelleggel adjuk közre.

EREDMÉNYEK

Injektálás értékelése

A keverékek között csak a hatáskifejtés gyorsaságában mutatkoztak különbségek. A 14. és a 21. és a 30. napon a kezelt törzsek koronája csaknem egységesen zöld volt. Az állomány a kontroll számára kezeletlenül hagyott törzsek koronájához hasonlított. A 60. napon már határozott különbségek voltak láthatók. A leghatékonyabbnak a 6. számú kezelés (Medallon Premium – Tomigan 250 EC) bizonyult, itt minden egyed elszáradt. Az 1. az 5. a 7. és a 8. kezelés is hatékony volt, a kezelt egyedek többsége elszáradt, egy-egy vitálisabb törzs esetén előfordultak zöld vagy sárguló leveleket viselő vázágak. A 2. 3. és 4. kezelés kevésbé volt sikeres, ezeken a területeken több volt a még teljesen el nem pusztult egyed (1. ábra).

A kísérlet érdemi értékelésére a következő vegetációs időszakban került sor, melynek során a lombzat regenerálódását és az esetleges tósarjak megjelenését vizsgáltuk. Megfigyeléseink szerint a kezelt fák tavasszal egyáltalán nem hajtottak ki. Azok sem, amelyek a 60. napon még lombot viseltek. 2017. augusztus 5-én, a kezelés után csaknem egy teljes évvel az összes kezelt fa lombtalan állapotban állt. Kéregleválásokat, vihar okozta koronatoréseket figyeltünk meg, ami a törzsek teljes elszáradására enged következtetni. A törzsek tövi részén nem jelentek meg sarjhajtások sem. A kezelési változatok között semmilyen különbséget nem sikerült kimutatni, mind a 8 változat egyformán eredményesnek bizonyult.



1. ábra Sárguló és frissen elhalt levelek a koronában/ Yellowish and freshly dead leaves in the crown
(Medallon Premium – Banvel 480 S, 2016. október 7.)

Kenési kísérlet értékelése

A vékony, fiatal egyedek törzskenyéssel történő kezelése már gyengébb eredménnyel szolgált. A kezelés évében egyik felvételi időpontban sem sikerült szemmel látható különbségeket megfigyelni. Október során a kontroll érdekében kezeletlenül hagyott hajtásokkal egyidőben hullatták a kezelt egyedek is a lombjukat. Különbségek csak tavasszal a fakadáskor jelentkeztek, a végső értékelés itt is 2017. augusztus 5-én történt.

Nem hatékony keverékek: 1. 3. és 4. keverék. A Medallon Premium önmagában teljesen hatástalannak bizonyult, a 3. és 4. keverék esetén, a nyár elején még megfigyelhetők voltak a növényvédő szer fitotoxikus tünetei a kései meggy levelein, augusztusra a hajtások kiheverték a kezeléseket (2-3-4. ábra).

Hatékony keverékek: 2. 5. 6. és 7. keverék. A kezelt hajtások egy része télen elpusztult, egy részük 2017-ben kihajtott, de torzult, növényvédőszer-hatás alatt álló leveleket viselt, amik később elhaltak. Különbség a hatáskifejtés idejében mutatkozott meg, az augusztusi értékelésre minden hajtás elszáradt.



2. ábra Kezeletlen kontroll egyed hajtása 2017. május 8-án/ Untreated control individual on 8. may 2017



3. ábra Medallon Premium – DMA-6 keverékével kent hajtások 2017. május 8-án/ Lubricated shoots with Medallon Premium – DMA-6 on 8. may 2017



4. ábra A Medallon Premium – DMA-6 kezelést kiheverő hajtások 2017. augusztus 5-én/ Survived shoots after treatment on 5. august 2017

AZ EREDMÉNYEK ÉRTÉKELÉSE, ÖSSZEFOGLALÁS

Az injektálási kísérlet minden kezelési változat esetén sikeres volt. Különbségek csak a hatáskifejtés gyorsaságában mutatkoztak. A kezelés után egy évvel a fák teljesen elpusztultak, sarjakat nem képeztek. A kipróbált készítmények a kipróbált dózisokban eredményesek. Az eredmények a gyakorlatban is alkalmazhatók, de ökológiai és ökonómiai megfontolásból további dóziscsökkentő kísérletek javasoltak.

A keverékek a kenési kísérletben nem voltak egyformán hatékonyak. A Medallon Premium önmagában hatástalan, de a DMA-6 és a Banvel 480 S készítményekkel kombinációban sem eredményes. A Mecomorn 750 SL, a Lontrel 300, a Tomigan 250 EC vagy a Chikara 25 WG eredményes kombinációs partnernek bizonyult, a hatáskifejtés azonban lassú és bizonytalan. A kísérletek további iránya a legmegfelelőbb kijuttatási időszak megkeresése, a hajtások kijuttatás előtti sebzése, a keverékek viszkozitásának növelése, illetve a keverékek színezése, ami a kezelés ellenőrzését nagyban megkönnyíti.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- Juhász M. (2012): Kései meggy (*Prunus serotina*). In: Csiszár Á. (szerk.): Inváziós növényfajok Magyarországon. Nyugat-magyarországi Egyetem Kiadó, Sopron, 95-100.
- Juhász M. (2004): Kései meggy. In: Mihály B. és Botta-Dukát Z. (szerk.): Özönnövények. TermészetBÚVÁR Alapítvány Kiadó, Budapest, 273-292.

ERDŐK EGÉSZSÉGI ÁLLAPOTÁNAK VÁLTOZÁSA A KEFAG ZRT. DÉL-KISKUNSAÍ ERDÉSZETÉNEK TERÜLETÉN

Andrési Dániel

KEFAG Kiskunsági Erdészeti és Faipari Zrt.

KIVONAT

A KEFAG Kiskunsági Erdészeti és Faipari Zrt. számára kiemelt jelentőségű a cég által kezelt erdők egészségi állapotának vizsgálata. A kutatást 2015-ben az erdőgazdaság Dél-Kiskunsági Erdészetének erdeiben végeztem el. A 2015-ös felvételezések előtt az 1980-as, 1990-es években és 2004-ben is történtek vizsgálatok a területen. A 2015-ös felmérések alapján az erdők egészségi állapotáról általánosságban elmondható, hogy kis mértékben romlott. A egészségi állapotok leromlása elsősorban az időjárási anomáliákkal, illetve a gyenge termőhelyekkel magyarázható. Bizonyos fafajok esetén a korábbi felvételezések óta jövevény rovarfajok jelentek meg nagy tömegben.

Kulcsszavak: Egészségi állapot, KEFAG Zrt., fenyvesek, akácok, nyárasok, tölgyesek

BEVEZETÉS

A KEFAG Kiskunsági Erdészeti és Faipari Zrt. és jogelődei több mint hat évtizede kezelik a Duna-Tisza közén található erdőket. A cég közel 56 000 ha erdőterületen gazdálkodik Bács-Kiskun megye területén. Az erdőállomány fafajösszetételében a fenyvesek (erdei- és a feketefenyő) dominálnak, területarányuk 50,2%. Ezen felül a következő állományokat érdemes kiemelni: akácok 17,1%, a nemesnyárasok 3,2% területarányal vannak jelen a területen, míg az őshonos fafajok (tölgy, szürke nyár, egyéb lombok) aránya 29,5% (Web 1).

Az erdőgazdaság zömében gyenge termőhelyű meszes homoktalajokon gazdálkodik. A felvételezéseket a cég legdélebben található erdészeténél, a tompai székhelyű Dél-Kiskunsági Erdészetnél végeztem. Az erdészet területe mintegy 13 800 ha, klímája erdőssztyepp, legjelentősebb részarányban – közel 50%-ban – fenyők találhatóak meg a területen (Web 2).

A Duna-Tisza közti homokhátság fenyveseiben 1985-1987 között az Erdészeti Tudományos Intézet (ERTI) 1775 db 20-40 év közötti fenyő állományt minősített. Az egykori Kelebiai Erdészet (ma Dél-Kiskunsági Erdészet) területén 190 db erdőrészlet egészségi állapotát mérték fel.

További felmérések történtek 1989-ben Kelebia, majd 1990-ben Tompa község határában, amely során 23 db erdőrészletet minősítettek egészségi állapotuk alapján.

A területen legutóbb, 2004-ben Dr. Tóth József végzett felméréseket, amely során 53 db erdőrésztlet egészségi állapotát vizsgálta meg. A felmérések legnagyobb részét (37 db erdőrésztlet) fenyves erdőrésztletekben végezte (Tóth 2004).

Jelen felméréseket 2015 őszen végeztem el a KEFAG Zrt. Dél-Kiskunsági Erdészet munkatársainak segítségével. A 2004-es felvételezések megismétlésének a célja volt, hogy megállapítsuk az erdők egészségi állapotának változását 11 év alatt.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A vizsgálatokat a 2004-ben történt felvételezésekhez hasonlóan végeztük el. A korábbi felmérések során az erdőrésztletek a helyi szakemberek javaslata alapján úgy lettek kijelölve, hogy az erdészetre jellemző nagyobb erdőtömbök, illetve fajaj-csoportok képviselve legyenek. Az erdőrésztletek egészségi állapotát helyszíni bejárással határoztuk meg a nagyterületű erdőkár felmérési rendszerekben (EVH) alkalmazottakhoz hasonlóan. Minden erdőrésztletet a következő kategóriák valamelyikébe soroltuk be:

- A** Egészséges állomány, fenntartása indokolt.
- B** Károsított állomány, de további fenntartása még indokolt.
- C** Erősen károsított, beteg állomány, további fenntartása nem indokolt.

Ezek a kategóriák leginkább a fenyvesek korábbi minősítése során váltak be, továbbá lehetőséget adnak a régebbi felvételezések összehasonlításához (Tóth 2004).

A 2004-ben és a 2015-ben felvételezett erdőrésztletek számát, területét és azok megoszlását az 1. táblázat tartalmazza.

Fafaj	2004-es felvételezés			2015-ös felvételezés		
	Erdőrésztlet (db)	Erdőrésztletek megoszlása (%)	Terület (ha)	Erdőrésztlet (db)	Erdőrésztletek megoszlása (%)	Terület (ha)
Fenyő (EF-FF)	37	69,81	163,9	30	56,60	121,49
Akác	7	13,21	32,7	11	20,75	39,53
Nyár	6	11,32	27,7	8	15,09	30,44
Tölgy	3	5,66	28,6	4	7,55	28,30
Összesen	53	100	252,9	53	100	219,76

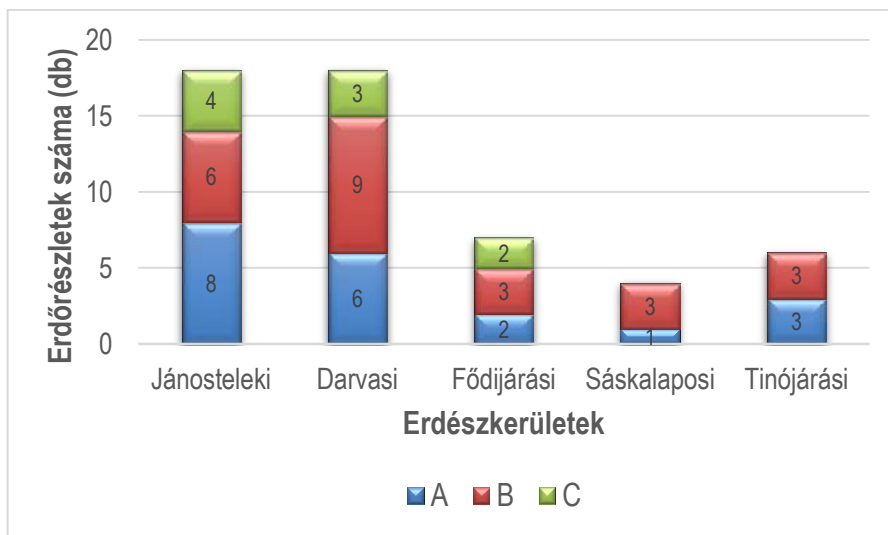
1. táblázat: A 2004-ben és a 2015-ben vizsgált erdőrésztletek száma, területe és azok megoszlása

A 2015-ös felvételezések során változott a felvett erdőrésztletek száma és területe, ugyanis a 2004-es felmérések óta erdőtervezés történt a területen, így bizonyos erdőrésztleteket megosztottak, vagy átneveztek. A megosztások és az újabb terület kimérések miatt az erdőrésztletek területaránya kis mértékben változott.

A 2004-ben felmért 53 erdőrészletből 16 erdőrészletben történt véghasználat. A 16 erdőrészlet közül az előző (2004-es) vizsgálathoz képest legrégebben letermelt (2005-ben, 2006-ban) állományokat azonos fafajjal történő felújítás esetén újra felvételeztük. A 2004-óta legrégebben letermelt erdőrészletek száma 5 db. A fennmaradó 11 erdőrészlet helyett új erdőrészleteket kerestem az Erdészeti Szakmai Rendszer (ESZR) segítségével. Az erdőrészletek kijelölése során a 2004-es felvételezések legfiatalabb erdőrészleteihez hasonló korú és fafajú állományokat kerestem. Az új erdőrészletek kijelölése során törekedtem arra, hogy az erdőrészletek erdészkerületenkénti megoszlása ne változzon.

EREDMÉNYEK

Az erdőrészletek egészségi állapotának megoszlását a 1. ábra mutatja be. Az ábrán látható, hogy a legtöbb erdőrészletet a Jánosteleki és a Darvasi Erdészkerületekben vettem fel. A Jánosteleki Erdészkerületben a legtöbb (4 db) a „C” kategóriájú erdőrészlet, ugyanakkor magas az „A” kategóriájú erdőrészletek száma is (8 db). A Darvasi Erdészkerületben az „A” kategóriájú erdőrészletek száma kevesebb (6 db), itt nagyobb a „B” kategóriájú erdőrészletek száma (9 db).



1. ábra: Egészségi kategóriák száma erdészkerületek szerint

Az erdészkerületenkénti egészségi állapotot korosztályonként vizsgálva (2. táblázat) megállapítható, hogy a fiatal korosztályú csoportok egészségesek, vagy csak kis mértékben károsodtak. A kis- és nagymértékben károsított állományok már a 21-30 éves

korosztálytól jelen vannak, de legnagyobb mértékben a 41-50 éves korosztályú erdőkben fordulnak elő.

Erdészkerületenkénti egészségi állapot	Korosztály						Összesen
	0-10	11-20	21-30	31-40	41-50	51-60	
Jánosteleki Kerület							
A	1	5			2		8
B		1	1		3	1	6
C				1	2	1	4
Összesen	1	6	1	1	7	2	18
Darvasi Kerület							
A	1		2		1	2	6
B	1		2	3	3		9
C			2		1		3
Összesen	2	0	6	3	5	2	18
Fődijárási Kerület							
A	1		1				2
B			1			2	3
C			1	1			2
Összesen	1	0	3	1	0	2	7
Sáskalaposi Kerület							
A			1				1
B			2	1			3
C							0
Összesen	0	0	3	1	0	0	4
Tinójárásai Kerület							
A			1	1	1		3
B			1	1	1		3
C							0
Összesen	0	0	2	2	2	0	6

2. táblázat: Erdészkerületenkénti egészségi állapotok korosztályonként

A korábban említett hármas kategóriarendszer elsősorban a fenyves erdőrészekben alkalmazható. Egy fenyves és egy lombos állomány károsíttottsága között jelentős különbségek lehetnek. A fenyvesekben pusztító gyökérrontó tapló (*Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref., 1888) a fák pusztulását okozza, míg egy lombos állomány levelét károsító rovar kártétele nem feltétlenül jár a fák pusztulásával, esetleg kis mértékű növedékkiesést okoz.

A felvételezést szeptember hónapban végeztük, így feltételezhetően nem minden károsító került felmérésre az erdőrészteltekben.

Fenyvesek

A fenyvesekre már a 2004-es felvételezések során is nagy figyelmet fordítottak, ekkor a felmért erdőrészteltek 69,81%-a volt fenyves. A jelenlegi felmérések során a felvett erdőrészteltek 56,60%-a volt fenyves. Azért fontos a fenyvesek ilyen nagyarányú felmérése, mivel az erdészeti területének közel felén fenyvesek találhatóak (Web 1).

A gyökérrontó tapló (*Heterobasidion annosum*) fertőzése elsősorban az idősebb erdőfenyvesekben jelentkeznek.

A pusztulófélben lévő fenyőkön megjelent a hatfogú szű (*Ips sexdentatus* Boerner, 1776). A már kitermelésre került fenyő faanyagot lábon álló fenyves közelében nem célszerű sokáig tárolni, mivel ott is szűkárosítás léphet fel. A területéről a tisztítási faanyagot is célszerű kihordani.

A legtöbb fenyvesben szálsként megfigyelhető a fenyőilonca (*Rhyacionia buoliana* Denis et Schiffermüller, 1775) jellegzetes „postakürt” alakú kárképe.

Az idősebb feketefenyvesekben a tobozokon helyenként megtaláltuk a *Sphaeropsis sapinea* (Fr. Dyko & B.Sutton, 1980) apró fekete termőtesteit, illetve feltételezhetően ez a gomba okozza a tűk vörösödését is.

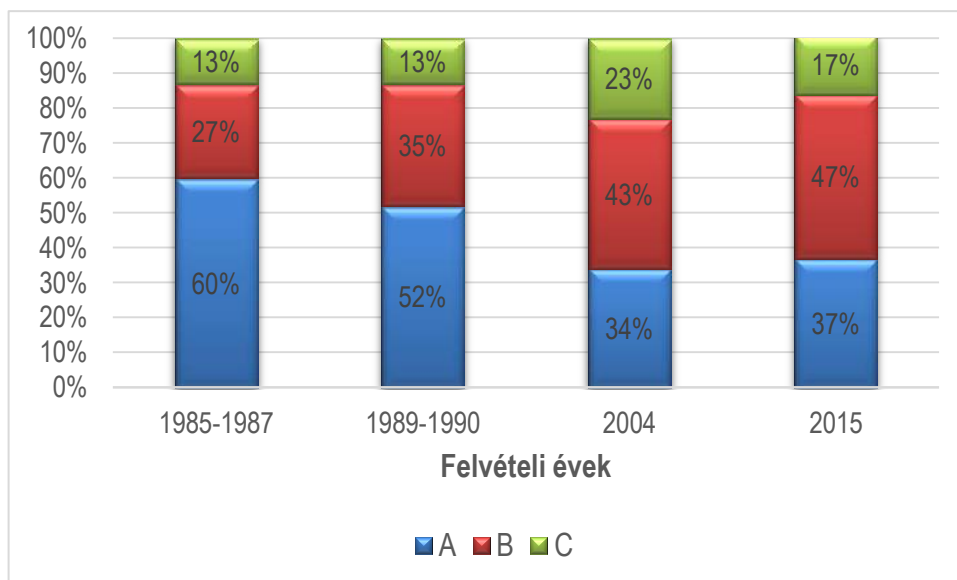
A helyi kollégák beszámolója alapján, a területen a feketefenyő tobozokban nem, vagy csak minimális mennyiségben található életképes mag. A problémát feltételezhetően a nyugati levéllábú poloska (*Leptoglossus occidentalis* Heidemann, 1910) okozhatja, amely nimfái és kifejlett egyedei elsősorban a *Pinus*-félék zsenge magjait, fiatal terméseit és virágait szívogatják (Tuba et al 2012).

A 2004-es és a 2015-ös felvételezések egészségi kategóriánkénti megoszlását az erdőrészteltek száma és területe szerint a 3. táblázat mutatja be a fenyves erdőrészteltekben. A 2004-es felvételezésekhez képest kis mértékben javult az erdők egészségi állapota. Ez a javulás elsősorban annak tudható be, hogy 2015-ben más volt a felvételezett korosztályok eloszlása, több, fiatalabb korú erdőrészteltet vettem fel, amelyek egészségesek voltak.

Kategória	Megoszlás a részletek száma szerint (2004)		Megoszlás a részletek területe alapján (2004)		Megoszlás a részletek száma szerint (2015)		Megoszlás a részletek területe alapján (2015)	
	Darab	%	ha	%	Darab	%	ha	%
A	13	35,14	36,5	22,27	11	36,67	39,11	32,19
B	16	43,24	88,4	53,94	14	46,67	71,57	58,91
C	8	21,62	39,0	23,79	5	16,67	10,81	8,90
Összesen	37	100,00	163,9	100,0	30	100,00	121,49	100,0

3. táblázat: A 2004-es és a 2015-ös felvételezések egészségi kategóriánkénti megoszlása az erdőrészek száma és területe szerint a fenyves erdőrészekben

A 2. ábrán a korábbi felvételezések egészségi kategóriáinak eloszlása látható az erdőrészek száma szerint. Az utóbbi 15-20 évben romlott a vizsgált erdőrészek egészségi állapota. Megállapítható, hogy az „A” és a „B” egészségi állapotú erdőrészek aránya felcserélődött és kis mértékben nőtt a „C” kategóriájú erdőrészek száma is.



2. ábra: Korábbi felvételezések egészségi kategóriáinak eloszlása az erdőrészek száma szerint

A fenyvesek esetén a legjobban károsított korosztályok a 31 év feletti korosztályok. Az idősebb korosztályú állományokban található egészséges („A” kategóriájú) erdőrészek egészségi állapota azzal magyarázható, hogy ezek az állományok elsősorban feketefenyvesek. A feketefenyő az erdeifenyővel szemben pedig kevésbé fogékony a gyökérrontó tapló (*Heterobasidion annosum*) károsítására. Így ismét beigazolódott, hogy a fenyvesek tervezhető véghasználati kora 40 év körül van.

Akácosok

A Dél-Kiskunsági Erdészet területén 11 akácos erdőrészletet vizsgáltam meg részletesen. Nagy változás a 2004-es felvételezésekhez képest, hogy szinte mindegyik vizsgált erdőrészletben megjelent a két idegenhonos aknázó moly faj, az akáclevél-hólyagomoly (*Paractopa robiniella* Clemens, 1863), valamint az akáclevél-sátorosmoly (*Phyllonorycter robiniella* Clemens, 1859). A két faj közül az erdőszet területén az akáclevél-hólyagomoly okoz jelentősebb károsítást az akác levélkéken. Ezen fajok jelenléte nem okozza a fák pusztulását, nagymértékű jelenlétük feltételezhetően növedékkieséssel jár.

Az akácosokban további probléma a tuskósarj egyedeknél jelentkezik, idősebb korra ezek az egyedek tőkorrhadtá válnak. Több erdőrészletben tapasztaltam az akácok csúcscsáradását.

A 2004-es felvételezésekhez viszonyítva legtöbbit az akácos állományok egészségi állapota romlott. Ez a gyenge termőhellyel és az aszályos időjárással magyarázható.

Az elkövetkező években – az akác nagy hazai területaránya miatt – várhatóan egyre több jövevény rovarfaj fog megjelenni az akácokon. Ezen jövevény rovarfajok hatása elsősorban a határtermőhelyen, így az Alföldön álló akácosokban fog érvényesülni leginkább.

A 2004-es és a 2015-ös felvételezések egészségi kategóriánkénti megoszlását az erdőrészletek száma és területe szerint a 4. táblázat mutatja be az akácos erdőrészletekben.

A 2004-es felvételezések során az „A” egészségi állapotú erdőrészletből volt a legtöbb, míg 2015-re jelentősen romlott az erdőrészletek egészségi állapota, ekkor „B” kategóriájú erdőrészletből volt a legtöbb.

Kategória	Megoszlás a részletek száma szerint (2004)		Megoszlás a részletek területe alapján (2004)		Megoszlás a részletek száma szerint (2015)		Megoszlás a részletek területe alapján (2015)	
	Darab	%	ha	%	Darab	%	ha	%
A	4	57,14	26,9	82,26	2	18,18	6,13	15,51
B	2	28,57	5,2	15,90	6	54,55	31,04	78,52
C	1	14,29	0,6	1,83	3	27,27	2,36	5,97
Összesen	7	100,00	32,7	100,00	11	100,00	39,53	100,00

4. táblázat: A 2004-es és a 2015-ös felvételezések egészségi kategóriánkénti megoszlása az erdőrészletek száma és területe szerint az akácos erdőrészletekben

Nyárasok

Az erdészet területén a 2015-ös felmérések során 8 db szürke nyáras erdőrészletet vizsgáltam. Elmondható, hogy több vizsgált erdőrészletben a termőhely gyenge volt a szürke nyár számára, ezekben az erdőrészletekben rossz törzsmínőségű, gyenge növekedésű szürke nyáarakat találtam. Bizonyos erdőrészletek esetén a legnagyobb gondot az invazív növényfajok okozzák, amelyek elnyomják a szürke nyárat.

Műszaki károsítót egy erdőrészletben találtam. A darázslepke (*Sesia apiformis* Clerck, 1759) már a 2004-es felvételezések során is jelen volt a területen, ekkor a fertőzött törzsek aránya 20% volt.

A 2015-ös felvételezések során a frissen károsított törzsek száma alacsony volt, 50 törzsből 1 törzsen figyeltem meg a friss rágásnyomokat. A 2015-ös évben a területen törzskiválasztó gyéritést végeztek, a tuskók jelentős részén látni lehetett a darázslepke károsítását.

A 2004-es és a 2015-ös felvételezések egészségi kategóriánkénti megoszlását az erdőrészletek száma és területe szerint az 5. táblázat mutatja be a nyáras erdőrészletekben.

Jól látható, hogy kismértékű romlás tapasztalható a darabszámok szerinti megoszlásban a 2004-es felméréshez képest. A területek szerinti megoszlásban legnagyobb aránnyal az „A” kategóriába tartozó erdőrészletek találhatók a 2004-es és a 2015-ös felvételezések során is. A 2015-ös felmérések során azonban egy „C” kategóriájú erdőrészletet is felvettem.

Kategória	Megoszlás a részletek száma szerint (2004)		Megoszlás a részletek területe alapján (2004)		Megoszlás a részletek száma szerint (2015)		Megoszlás a részletek területe alapján (2015)	
	Darab	%	ha	%	Darab	%	ha	%
A	4	66,67	15,4	55,60	5	62,50	17,85	58,64
B	2	33,33	12,3	44,40	2	25,00	10,78	35,41
C	-	-	-	-	1	12,50	1,81	5,95
Összesen	6	100,00	27,7	100	8	100,00	30,44	100,00

5. táblázat: A 2004-es és a 2015-ös felvételezések egészségi kategóriánkénti megoszlása az erdőrészletek száma és területe szerint a nyáras erdőrészletekben

Tölgyesek

A Dél-Kiskunsági Erdészet területén a kocsányos tölgyeseket a Tinójarási Erdészkerületben, azon belül Mélykút község határában vizsgáltam. A kerületben több fiatal és középkorú kocsányos tölgyes is található. Bizonyos állományokon kisebb-nagyobb foltokban látszódik talajhiba, valamint az utóbbi aszályos év hatása. A 2004-es felvételezések során a tölgy lisztharmat (*Microsphaera alphitoides* Griffon & Maublanc, 1912) és a gyapjaslepke (*Lymantria dispar* Linnaeus, 1758) károsítását írták le a területről.

A 2015-ös felvételezések során a tölgy lisztharmat (*Microsphaera alphitoides*) a tölgy földibolha (*Haltica quercetorum* (Weise, 1888)) és a golyógubacs (*Cynips quercusfolii* Linnaeus, 1758) biotikus kárformáit figyeltem meg a leveleken. Csak az egyik erdőrészletben találtam néhány gyapjaslepke (*Lymantria dispar*) petecsomót. A terméskárosítók közül előfordult a területeken a suskagubacsdarázs (*Andricus quercuscalicis* (Burgsdorf, 1783)), valamint a tölgymakk ormányosok (*Curculio* fajok) károsítása.

A 2004-es és a 2015-ös felvételezések egészségi kategóriánkénti megoszlását az erdőrészletek száma és területe szerint a 6. táblázat mutatja be a tölgyes erdőrészletekben. A két felvételezés között itt is kis mértékű romlás figyelhető meg.

Kategória	Megoszlás a részletek száma szerint (2004)		Megoszlás a részletek területe alapján (2004)		Megoszlás a részletek száma szerint (2015)		Megoszlás a részletek területe alapján (2015)	
	Darab	%	ha	%	Darab	%	ha	%
A	3	100,00	28,6	100,00	2	50,00	20,34	71,87
B	-	-	-	-	2	50,00	7,96	28,13
C	-	-	-	-	-	-	-	-
Összesen	3	100,00	28,6	100,00	4	100,00	28,30	100,00

6. táblázat: A 2004-es és a 2015-ös felvételezések egészségi kategóriánkénti megoszlása az erdőrészletek száma és területe szerint a tölgyes erdőrészletekben

KONKLÚZIÓ

A KEFAG Zrt. Dél-Kiskunsági Erdészetének területén 53 db erdőrészletben végeztem egészségi állapot felvételezéseket 2015-ben. Az erdőrészletek jelentős része (37 db) megegyezik a 2004-ben vizsgált területekkel. A felvételezések során megállapítható, hogy a gyenge termőhelyi viszonyok, az időjárási anomáliák, valamint a jövővény károsítóknak köszönhetően kis mértékben romlott a felmért állományok egészségi állapota.

A fenyvesek esetén továbbra is a gyökérrontó tapló (*Heterobasidion annosum*) jelenti a legjelentősebb problémát, amely ellen célszerű biológiai védekezésként óriás terülogombát (*Phlebiopsis gigantea* (Fr.) Jülich, 1978) használni. Jelentős problémát jelent az utóbbi években megjelent nyugati levéllábú poloska (*Leptoglossus occidentalis*), amely a fenyőmagokat, virágokat szívogatják, aminek köszönhetően jelentősen lecsökkent az életképes magok száma.

Az akácok esetén felerősödött a két akác-aknázómoly károsítása, míg 2004-ben csak szórványosan fordultak elő, addig 2015-ben mindkét faj mindegyik felmért akácokban jelen volt, helyenként nagy mennyiségben. A jövőben várhatóan újabb akácot károsító jövevény fajok kerülnek az országba, így fontos lehet megelőző védekezésként az akácok elegyítése egyéb lombos fafajokkal.

A nyárasok egészségi állapota csak kis mértékben romlott, ez a gyenge termőhellyel és az aszályos forró nyári hónapokkal magyarázható.

A tölgyesek az erdészet területén jelentősebb területarányban a Tinójárasi Kerület kötöttebb termőhelyein találhatóak meg. A tölgyesek egészségi állapota jónak tekinthető.

A jövőben is célszerű hasonló egészségi állapot felvételezéseket végezni az erdőgazdaság területén. Komolyabb egészségi állapot romlás esetén pedig javasolt védekezni a károsítók és kórokozók ellen.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Köszönettel tartozom a KEFAG Zrt. Dél-Kiskunsági Erdészet munkatársainak, különösképpen Tóth Attila erdészeti igazgatónak, Sereg Róbert erdőművelési műszaki vezetőnek és Kiss László fahasználati műszaki vezetőnek, hogy segítették a terepi felvételezéseket a 2015. évi vizsgálatok során. Továbbá köszönet jár Dr. Bárány Gábor erdőgazdálkodási osztályvezetőnek, aki nélkül ez a publikáció nem jöhetett volna létre.

FELHASZNÁLT IRODALOM

Tóth J. 2004: Az erdők egészségi állapota. A Kelebiai Erdészet területén. Kézirat.

Tuba K.; Horváth B. és Lakatos F. 2012: *Inváziós rovarok fás növényeken*. Nyugat-magyarországi Egyetem Kiadó, Sopron. 120 pp.

Web 1: <http://kefag.hu/index.php/hu/ceguenkrl>; 2017. szeptember 25.

Web 2: <http://kefag.hu/index.php/hu/200/del-kiskunsagi>; 2017. szeptember 25.

KAÁN KÁROLY ÉS A SZAKOKTATÁS

Andrésiné dr. Ambrus Ildikó, Andrési Pál

Bedő Albert Erdészeti Szakgimnázium, Szakközépiskola és Kollégium (Ásotthalom, Kiss Ferenc krt. 76.)
igazgato.bedo@gmail.com

KIVONAT

A 150 éve született Kaán Károlyra a magyar erdőgazdálkodás kiemelkedő jelentőségű szakembereként tekintünk. Szakmai pályafutását Besztercebányán kezdte, és innen került később a hazai erdőgazdálkodás élére. Erőskezű szakember volt, aki többek között újjászervezte az állami erdőigazgatás rendszerét. Szakmai munkásságán belül kiemelkedő az Alföld átfogó fásítási terve, valamint a hazai természetvédelemben vállalt úttörő szerepe. Kevésbé ismert a hazai erdészeti szakoktatásban vállalt szerepe, szakirodalmi munkássága.

Kulcsszavak: Kaán Károly, erdészeti szakoktatás, erdőőri képzés

AZ ERDÉSZETI SZAKOKTATÁS KEZDETE

Magyarországon a képzett erdészeti segédszemélyzet iránti igény már az 1700-as évek végén felvetődött, elsősorban a nagy kiterjedésű főúri birtokokon. Később, az 1851-ben megalakult „Magyar Erdészegylet” szakemberei az erdőgazdálkodás színvonalának emelése érdekében lépéseket tettek, hogy az „alsóbbrendű műszaki személyzet részére tanintézet létesíttessék”, amelyet Pozsonyban terveztek felállítani. 1866-tól az Országos Erdészeti Egyesület (OEE) képviselte a magyar erdők ügyét. A kezdetektől következetesen harcolt az alsó fokú erdészeti szakoktatás megteremtése, majd fejlesztése ügyében. Az egyesület Szakoktatási Bizottsága 1877-ben két olyan erdőőri szakiskola felállítására tett javaslatot, ahol a tanulóknak az erdei munkákban részt kell venniük, és a szakmai fogásokat el kell sajátítaniuk. Az iskolákat Liptóújváron és Szekszárdon tervezték felállítani.

Az 1879-ben megjelent magyar nyelvű erdőtörvény az állami és jogi személyek erdőbirtokaira előírta, hogy „a törvény kihirdetésétől (1879. június 14.) számított 10 év letelte után kizárólag csak olyan erdészek lesznek alkalmazhatóak, akik... bizonyítvánnyal képesek igazolni az erdőőri szakvizsgát...”. A törvény megjelenése után az OEE Szakoktatási Bizottsága sürgős ügynek nyilvánította az első erdőőri szakiskola felállítását.

1879. március 12-én éjjel a Tisza árvize romba döntötte Szeged városát. A romokban álló városba március 17-én érkezett Ferenc József király. Ígérte: „Szeged szebb lesz, mint

volt.” Az újjáépítéshez bel- és külföldről egyaránt érkezett anyagi segítség. A munkálatokat Tisza Lajos, a Közmunka- és Közlekedésügyi Minisztérium volt vezetője – az OEE akkori elnöke – királyi biztosként irányította. Tisza Lajos Bedő Albert országos főerdőmesterrel, az OEE főtítkárával „meggyőzték” az akkori minisztert, gróf Széchenyi Pált, hogy itt a legjobb alkalom az első erdőéri szakiskola megépítésére. Így vélhetően az alföldfásítás fontossága, a törvény végrehajtásának szükségessége mellett emberi gesztus is volt abban, hogy a Földmívelés- Ipar- és Kereskedelemügyi Minisztérium 1881. december 4-én leiratot intézett Szeged városához, melyben felajánlja az iskola építését úgy, hogy abban a város is segít. Az építkezés tervezett költsége 36.189,-Ft 37 krajcár volt, amelyet az Erdei Alap egyedül nem tudott állni. 1881. december 28-án Szeged város köztörvényhatósági bizottsága kijelenti: „a tervezett intézet létrejöttét minden kitelhető áldozatokkal előmozdítja”. Az iskolát Szeged határának nyugati szélére, a város akkor legerdősültebb vidékére, az ásothalmi erdőbe tervezték megépíteni. Másfél év múlva, 1883. október 10-én ünnepélyes körülmények között megnyitották a történelmi Magyarország első erdőéri szakiskoláját, ahol az ünnepi beszédet Bedő Albert országos főerdőmester tartotta. „A királyhalmi szakiskola feladata főleg az, hogy az Alföld erdőgazdasági viszonyainak megfelelő erdőőrök képeztesse, ...” olvasható az 1885-ös Erdészeti Lapokban. Az oktatás két tanárral és tizenegy tanulóval indult meg. Egy korabeli leírás szerint „Mint első az országban ennek szervezete minden példánykép nélküli, önállólag és függetlenül volt fejleszthető, és így a kezdet nehézségeivel erősebben küzdött”. A Szeged-királyhalmi Szakiskola a kis létszámú szakember képzésével nem tudta megoldani a jelentkező jelentős szakemberhiányt. Újabb iskolákra volt szükség.



1. ábra: Szeged-Királyhalmi Erdőéri Szakiskola

Az első iskola megnyitását követően, két év múlva, 1885-ben nyitotta meg kapuit Temesvár Vadászerdőnek nevezett részén a második erdőőri szakiskola. Ezt követte Liptóújíváron 1886-ban a harmadik, majd Görgényszentimrén 1893-ban a negyedik. Ezzel megteremtődtek az állami szintű erdőőri képzés feltételei. Az első évtizedekben a négy erdőőri szakiskolában azonos volt az oktatás rendje és a kétéves tanulmányi idő. A tanulók számára kötelező volt az erdőőrök számára rendszeresített, de szolgálati jelvény nélküli egyenruha használata. Az iskoláknak rendeletben írták elő a kötelező tankönyvet, ami a kezdeti időben Bedő Albert *„Erdő-őr vagy az erdészet alapvonalai kérdésekben és feleletekben”* című könyve volt. Ezt vélhetően az eltérő fekvésükből adódóan a helyi természeti viszonyoknak megfelelő, más könyvvel egészítették ki. A Szeged-királyhalmi Szakiskola az alföldfásítás és a homokfásítás oktató bázisa lett. Temesvár-Vadászerdőn a tölgyrégió és általában az alacsonyabb fekvésű lomberdők, Liptóújíváron a hegyvidéki fenyvesek és a kopárfásítások, Görgényszentimrén a bükkösök leendő szakembereit képezték. A négy államilag működtetett iskolában évente mintegy 80-100 erdőőr végzett. Ezzel az alsófokú erdészeti szakemberképzés ügye a kezdeti időszakban megnyugtató módon nyert megoldást.

KAÁN KÁROLY SZAKMAI MUNKÁSSÁGA

Kaán Károly (1867-1940) 1888-ban fejezte be tanulmányait a selmecebányai Bányászati és Erdészeti Akadémián. 1889 tavaszán a kincstári Besztercebányai Magyar Királyi Erdőigazgatóság műszaki díjnoka lesz. 1890 őszén sikeres államvizsgát tesz, majd ezt követően is Besztercebányán marad. 1892-ben erdészjelöltté, 1895-ben erdészszé, 1901-ben főerdészszé, végül 1907-ben erdőmesterré nevezte ki a földművelésügyi miniszter. 1898-ban elnyerte a Magyar Erdészet Nagyösztöndíja pályázatát, amely egyéves külföldi tanulmányutat biztosított számára. Számos ország, így Németország, Svájc, Ausztria erdőgazdálkodását tanulmányozta. Kinyílt előtte a világ. Ösztöndíja végén egy európai kitekintésű, széles látókörű, nagy szakmai tapasztalatokkal rendelkező Kaán Károly érkezett haza. Eltökélt szándéka volt, hogy a hazai viszonyokra igyekszik átültetni és alkalmazni a tapasztalatait. Egymás után jelentek meg az erdőgazdálkodással kapcsolatos írásai, amelyek országos ismertséget hoztak számára. (Szakács, 2017)



2. ábra: Kaán Károly 30 évesen

Kaán Károly kiemelkedő szakmai pályafutása elismeréseként 1908-ban a Földművelésügyi Minisztérium kincstári erdők főosztályához nevezték ki. 1912-ben a kincstári erdők gazdasági és igazgatási ügyosztályának, majd 1916-ban a kincstári erdők főosztályának vezetője lett. 1919-ben helyettes államtitkár, az erdő- és faügyek országos kormánybiztosa. Az I. világháborút lezáró Trianoni Békediktátumot követően 1924-ben államtitkári címet kapott. (Szakács, 2017)

Kaán Károly szakmai pályafutása 1925-ben nyugállományba vonulásával zárult. Gyakorlati, szervező és irányító munkássága befejeződött, azonban ettől kezdve jelentős szakirodalmi tevékenységet folytatott. Egymás után jelentek meg az Alfölddel foglalkozó munkái. (Szakács, 2017)

AZ ERDŐŐRÖK ÉS AZ ERDÉSZETI MŰSZAKI SEGÉDSZEMÉLYZET KÉRDÉSE

Az 1900-as évek elejére egyre nyilvánvalóbb lett, hogy a hazai erdőőri szakképzés problémákkal küzd. Ezért már 1902-ben új szakiskolai szabályzatot vezettek be. Azonban ez is kevésnek bizonyult. Az Erdészeti Lapok és a Magyar Erdész korabeli lapszámaiban élénk vita alakult ki az alsófokú erdészeti szakoktatásról, többek között Bund Károly, Roth

Gyula és Török Sándor a Temesvár-Vadászerdei Szakiskola igazgatója között. Ebbe a vitába kapcsolódott be Kaán Károly is, aki igyekezett az alsófokú erdészeti szakképzés jövőjén véleményével segíteni. Az Erdészeti Lapok hasábjain 1904-1905-ben erről a témáról négy hosszabb tanulmányt is megjelentetett.

A kisebb erdőbirtokosok nem alkalmaztak szívesen szakiskolát végzett erdőőröket, mert ezek a szakvizsgázottaknál nagyobb fizetést igényeltek. Amikor pedig a Földművelésügyi Minisztérium 1901-ben egy újabb, sorrendben ötödik erdőőri szakiskola felállítását tervezte Veszprémben, ez ellen elsősorban az erdőbirtokosok tiltakoztak. Szerintük „*az erdőőröket nem az iskola, hanem a gyakorlat neveli*”. (Kollwentz, 1976).

Török szerint „*a szakiskolákba jelenleg bekerülő tanulónak legalább is 30—40%-a olyan elem, mely az erdőőri szolgálatra nem alkalmas, s így a gyakorlati szolgálásban megfelelő erdőőrnek be nem válik*.” (Török, 1905)

Kaán Károly az 1905 októberében megjelent írásában elsősorban Török Sándor előző havi írására reagál. „*Ezen és egyéb kinyilatkoztatások eléggé világosan mutatnak reá arra, hogy itt oly rendszerrel állunk szemben, mely gyökeres megváltoztatást igényel*.” (Kaán, 1905/2)

Kaán szerint változatos az alsó erdészeti szakoktatás külföldön. Az erdészeti szakemberek beosztása szerint két fő típus létezik. Az egyik típus a felsőfokú, akadémiai végzettségű erdészek mellett „*erdővédelmi szolgálatot teljesítő és az erdőgazdasági munkákra felügyelni hivatott*” erdőőrök tevékenykednek. A másik típusnál erdészeti „*altiszti minőségben lévő egyéneket*” is alkalmaznak. Kaán megállapítja, hogy „*a védelmi szolgálat és mind a mai napig kevés és egyszerű gazdasági teendő ugyanis nem igényel olyan fokú kiképzést, mint a minőt növendékeiknek a magyar erdőőri szakiskolák nyújtanak*.” „*Erre a célra a magyar erdőgazdaság nagy átlagban még nem szükségel 2 tanéves szakiskolában képzett egyéneket. Erre a célra a helyesen megválasztott jelöltek kell, hogy 3—4 hónapos tanfolyamon kellően kiképezhetőek legyenek*.” (Kaán, 1904/1)

Kaán szerint „*Sem a királyi kincstár, sem a magánerdőbirtokok nézőpontjából nem jelentkezik tehát szükségessége annak, hogy a nyers védelmi szolgálatra mi szakiskolákban aránytalanul nagy költségen és a célnak meg nem felelően neveljünk erdőőröket*.” (Kaán, 1905/1)

Másik fontos kérdés a műszaki segédszemélyzet kérdése volt. Kaán Károly már 1904-ben a mai erdészeti technikumhoz hasonló iskola felállítását szorgalmazta. Példaként a bányászatban és az építőiparban tapasztaltakat említve, az alábbiakat állapította meg: „*Ilyen műszaki segédszemélyzetre lett volna már régen és volna még ma is égető szüksége a magyar erdőgazdaságnak*.” Írása végén megállapította, hogy „*a magyar erdőgazdaság viszonyait megérettnek tartom arra, hogy a saját céljainknak megfelelő ilyen műszaki segédszemélyzetet neveljünk s a szorosabb értelemben vett erdőgazdasági teendők oktatásának figyelmen kívül hagyása nélkül, az erdészet céljait szolgáló altisztek képzését ilyen szempontok gondos figyelemben tartása mellett reorganizáljuk*.” (Kaán, 1904/1)

Kaán szerint „*ott, a hol az erdészetre műszaki feladatok várnak, világszerte gondoskodás történik az erdőgazdaság műszaki segéderőinek olyan neveléséről, mely az ország vagy bizonyos vidék szükségletének megfelel. Ilyen célokra a magyar erdőőri iskolák nem nevelnek megfelelő erőket, másfelől a tulajdonképpeni erdőőri szolgálathoz nincs szükségünk évekre terjedő olyan értelmű oktatásra, mint a minőt a mi erdőőri szakiskoláink nyújtanak. Ebben látom ezen intézményünk hiányát, illetve célzott tévesztett.*” Kaán megállapítja, hogy „*a nagyobb uradalmak manapság szép fejlődésnek induló erdőgazdaságaiban szükség van altisztekre, a mint hogy kisebb erdőbirtokokon és akár az önálló gazdálkodás szolgálatára szükségesek az olyan nevelésű egyének, a kik a mai erdőőri szakiskolai oktatásnál nagyobb és intenzívebb, de főleg oly gyakorlati kiképezést nyertek, hogy nagyobb erdőbirtokokon a műszaki értelemben vett összes erdőgazdasági teendők segédszolgálatára alkalmasak legyenek; kisebb erdőbirtoknak pedig önálló ellátására megfelelő képességgel bírjanak és megszüntessék annak szükségességét, hogy ilyen hivatással birtokosaink külföldieket alkalmazzanak.*” (Kaán 1904/2)

Kaán szerint „*A mi erdőőri iskoláink szervezetének éppen az egyik kardinális hibája, hogy főleg elméleti ismereteket követel a nyers védelmi szolgálat részére és nem nyújtja, mert jelen szervezete mellett nem is nyújthatja kielégítően a megfelelő elméleti, annál kevésbé a kívánatos gyakorlati ismereteket oly célra, hogy a kikerülő egyének a műszaki segédszolgálatra és a fennebb jelzett célokra alkalmasak legyenek.*” (Kaán, 1905/1)

Az erdészeti szakképzésben a szakmai vitákat követően 1908-tól következtek be jelentősnek mondható változások. A javasolt reformok egy részét a kormány elfogadta, és még ebben az évben kiadta az erdőőri szakiskolák új szabályzatát. A felvételi korhatárt a korábbi 17-35 évről 17-25 évre szűkítették. Igényesebb lett az előképzettség iránti követelmény is, amennyiben hat elemi népiskolai vagy két középiskolai osztály sikeres befejezését, végül a szakiskola által tartott felvételi vizsga sikeres letételét is előírta. (Kollwenz, 1976) Az erdőőri szakiskolai képzés második típusa 1918-ig működött.

A műszaki segédszemélyzet kérdésében 1908-ban egy köztes megoldás született. Az Országos Erdészeti Egyesület javaslatára ettől az évtől kezdve a Temesvár-Vadászerdei Erdőőri Szakiskola megszervezhette az erdészeti továbbképző tanfolyamot. Ide a négy erdőőri szakiskola legjobb tanulói jelentkezhetnek, akik az erdőőri szakvizsgán legalább „*jól alkalmas*” minősítést szereztek. Az egy éves képzés elsősorban gyakorlati képzést tartart. A tanfolyami képzés 1915-ben fejeződött be.

A VADÁSZAT ÉS VADTENYÉSZTÉS OKTATÁSÁNAK KÉRDÉSE

Számos vélemény szerint az erdőőri szakiskolák képzésében a vadászati képzés nem megfelelő arányban szerepelt. Kaán Károly válasza erre az alábbi: „*Utalok ugyanis a növendékek minden éves félévi gyakorlati foglalkoztatására, és az erdőgazdasági*

iskolába való felvételnek a lehetőség szerint megkövetelni javasolt kétéves előzetes gyakorlati szolgálatra. Ez idő alatt az, a kinek a vadászathoz és vadtenyésztéshez hajlamai vannak, ez ismereteket el fogja sajátítani akkor, ha megadatik neki a mód, hogy a vadtenyésztő eljárásokat gyakorlatilag lássa és ha nyílik alkalma arra, hogy a vadászatban magát tényleg begyakorolhassa. Az ugyanis a nézetem e tekintetben, hogy a vadászat és vadtenyésztés előismereteit még nyújthatja az iskola, de a vadászásban és vadtenyésztésben való ügyesség csakis a gyakorlati életben sajátítható el. „ (Kaán 1904/2)

A vadászati képzést segítette, hogy 1908-tól a tantárgyak között megjelent a „Vadtenyésztés, vadászat, fegyverhasználat”.

A TANANYAG KÉRDÉSE

Elsőként Török Sándor, a Temesvár-Vadászerdei Szakiskola igazgatója vetette fel, hogy Bedő Erdő-őr című tankönyve elavult, és javasolta, hogy az eddigi oktatási módot a tantárgyi oktatás váltsa fel. Török az alábbiakat írja: „A Bedő Albert „Erdőőr” című tankönyvének az erdőgazdasági ágazatok szerinti szétosztását, illetve az abban levő, növényteni tenyésztési, kihasználási és védelmi részeknek önálló tantárgyakként való előadását azon okból vagyok bátor javaslatba hozni, mert, mint azt több éven át tett tapasztalatom igazolja, a tankönyvnek az erdőgazdasági ágazatok szerint történt szétosztása mellett való tanításánál a növendékek az egyes tantárgyakat úgy elméletileg, mint gyakorlatilag, azok könnyebb áttekinthetése és kimeríthetése folytán, sokkal könnyebben és gyorsabban sajátították el, mint ha a tankönyv a maga egészében tanítottatott.” (Török, 1905)



3. ábra: Bedő Erdő-őr című tankönyve

Kaán Károly szerint sem volt megfelelő az erdőőri szakiskolák tananyaga. Erről az alábbiakat írta: *„Meg kell vallanom teljes őszinteséggel, hogy a tananyagnak sem ezen most ismertett bővítésével, sem a nélkül nem ismerhetem el a jelenlegi erdőőri szakiskolák sem tananyagát, de azok rendszerét sem olyannak, mely a mai jeles tanári kar minden buzgólkodása daczára alkalmas volna az olyan értelemben vett erdőgazdasági segédszolgálatra hivatott egyéneket nevelni, amily értelemben az erdészet szorosabban vett műszaki és egyéb gazdasági foglalkozásainál fennebbi fejtegetéseim szerint az iskolákból kikerülők alkalmazandók volnának.”* (Kaán, 1905/1)

1908-tól a megkezdődött a tantárgyi oktatás úgy, hogy kezdetben a Bedő könyvét jegyzetekkel pótolták. Összesen 19 tantárgyból kaptak osztályzatot a tanulók. Az óratervet és az egyes tantárgyakhoz szükséges óraszámot a négy erdőőri szakiskola igazgatója állapíthatta meg.

AZ ERDÉSZETI SZAKOKTATÁS JELENTŐS ÁTALAKÍTÁSA 1918-BAN

Kaán 1904. évi javaslatát valójában csak minisztériumi főosztályvezetőként tudta megvalósítani. 1918-ban az erdészeti szakképzés alsó- és középfokúra differenciálódott. Ezzel együtt a Földművelésügyi Minisztérium az erdőőri szakiskolákat átalakította. 1918-ban a Temesvár-Vadászerdei Erdőőri Szakiskola Hidasligetre költözött. Ebben az évben Szeged-Királyhalmon, Görgényszentimrén és Hidasligeten erdőőri és vadőri szakiskolai képzés indult. Az új képzésben a vadászati ismeretek nagyobb hangsúlyt kaptak. Ugyanakkor a képzés ideje egy évre csökkent, ismét 10 tárgyat tanítottak. A képzés a korábnál rövidebb lett, bár nem a Kaán elképzelése szerinti 3-4 hónap. Egészében véve ez az iskolatípus nem jelentett előrelépést.



4. ábra: Az idős Kaán Károly

Végül Kaán nagy álma, az erdészeti műszaki segédzsemetzet kérdése is megoldódott 1918-ban, amikor Temesvár-Vadászerdőn megnyitotta kapuit a történelmi Magyarország első, három éves képzésű erdőgazdasági középiskolája. Az új típusú képzés alig kezdődött el, amikor a Trianoni Békediktátum mindezt 1920-ban derékba törte.

BEFEJEZÉS

Kaán Károly az alábbiakkal fejezte be a negyedik, az alsófokú erdészeti szakoktatásról szóló értekezését: *„Meg vagyok győződve, hogy ez a rendszer, mely előrehaladást, de nem retrográd lépést jelent, a magyar erdőgazdaság érdekeinek megfelelne. Olyan egyéneket tudna nevelni, akiket úgy magánbirtokosaink, mint a kincstár erdőgazdasága szívesen fogadna szolgálatába.”* (Kaán, 1905/2)

FELHASZNÁLT IRODALOM

- Bund K. (1904): Napikérdések; Erdészeti Lapok, 43. évf. 3. szám, 183-192. o.
- Kaán K. (1904/1): Alsó erdészeti szakoktatásunk kérdéséhez; Erdészeti Lapok, 43. évf. 4. szám, 276-294. o.
- Kaán K. (1904/2): Alsó erdészeti szakoktatásunk kérdéséhez; Erdészeti Lapok, 43. évf. 5. szám, 356-389. o.
- Kaán K. (1905/1): Alsó erdészeti szakoktatásunk újjászervezésének problémái; Erdészeti Lapok, 44. évf. 9. szám, 771-796. o.
- Kaán K. (1905/2): Alsó erdészeti szakoktatásunk reformkérdései; Erdészeti Lapok, 44. évf. 10. szám, 882-904. o.
- Roth Gy. (1905): Az alsó erdészeti szakoktatás; Erdészeti Lapok, 44. évf. 7. szám, 525-581. o.
- Szakács L. (szerk.)(2017): Százötven éve született Kaán Károly (1867-2017) Országos Erdészeti Egyesület, 36. o.
- Török S. (1905): Az alsófokú erdészeti szakoktatás kérdéséhez. Erdészeti Lapok, 44. évf. 9. szám, 728-770. o.

AZ ÁSOTTHALMI BEDŐ-LIGET BÜKKFATAPLÓ KÖZÖSSÉGÉNEK TÖBB SZEMPONTÚ ÖSSZEHAJONLÍTÁSA

Andrési Réka¹, Dr. Tuba Katalin¹, Andrésiné dr. Ambrus Ildikó², Andrési Pál²

¹Soproni Egyetem, Erdőmérnöki Kar, Erdőművelési és Erdővédelmi Intézet, Erdővédelem Tanszék (Sopron, Bajcsy Zsilinszky utca 4.)

²Bedő Albert Erdészeti Szakgimnázium, Szakközépiskola és Kollégium (Ásotthalom, Kiss Ferenc krt. 76.)
andresi.reka@gmail.com

KIVONAT

Vizsgálatunkat 2017 augusztusában a DALERD Zrt. Ásotthalmi Erdészetéhez tartozó Bedő-ligetben végeztük. Ezen a területen a taplógombák bogárközösségével már foglalkoztunk. Jelenlegi vizsgálatunk célja a Bedő-liget teljes *Fomes fomentarius* populációjának a felvételezése volt. A felmért adatok segítséget nyújtanak annak megértésében, hogy a bükkfatapló gyakorisága miként hat a gombabogár közösségre. A vizsgált erdőrészlet nagyon változatos fajösszetételű, mégis a legtöbb *F. fomentariust* vénic-szilen találtuk. Feltételezésünk szerint a faanyag ilyen szintű leromlásához a kedvezőtlen időjárási viszonyok és esetlegesen a xilofág fajok felszaporodása vezethetett az vénic-szilek korának előrehaladtával. A felvételezéshez lineáris jellegű mintavételezési módszert használtunk. A területet 20 m-es sávokra osztottuk és végigjárva felvettük mind az álló, mind a fekvő holtfákon előforduló bükkfataplókat.

Kulcsszavak: Bedő-liget, taplógomba, *Fomes fomentarius*, populáció, vénic-szil

BEVEZETÉS

Vizsgálati helyszíneként az ásotthalmi Bedő-ligetet választottuk, ahol a taplógombák bogárközösségével már 2015 októberétől folyamatosan foglalkozunk. Ásotthalom a Nagyalföld erdészeti tájon belül a Duna-Tisza közti hátságához tartozik, melyet meleg-száraz időjárási körülmények és erdőssztyepp klíma jellemez (Halász 2006).

A vizsgálattal célunk a Bedő-liget bükkfatapló populációjának feltérképezése volt. A vizsgálati terület egy 4,38 ha kiterjedésű ültetett erdő, amely 1944 óta helyi jelentőségű védelem alatt áll, elsődleges rendeltetése természetvédelmi. Ebből kifolyólag az utóbbi évtizedekben a terület erdészeti beavatkozásokról mentes, így taplógombák felvételezésére különösen alkalmas. A Bedő-liget (Ásotthalom 18/E) nagyon változatos fajösszetételű. A DALERD Zrt. Ásotthalmi Erdészetéhez tartozik (1. ábra).



1. ábra: Az ásotthalmi Bedő-liget
Figure 1: The Bedő-grove of Ásotthalom

Az ásotthalmi erdőkben taplófelvételezés eddig még nem történt, pedig a szervesanyag lebontásának folyamatában, a tápanyag körforgalomban meghatározó a szerepük (Palm-Chapela 1998). A faanyag kezdeti bontásáról a xilofág rovarok gondoskodnak, melyet a taplók megjelenése követ. A taplógombák feladata, hogy a faanyagot a dekomposztálók számára is felvehető formájúvá alakítsák. Életmód és ökológia alapján is csoportosíthatjuk a gombákat. A taplógombák a szükséges tápanyagot képesek élő szövetből és holt faanyagból is felvenni. A lignikol szaprotróf gombák, melyek a fán élnek, egy csoportját képezik a nekrotróf paraziták, amelyek az élő szöveteket enzimeik segítségével elpusztítják és az elhalt szöveteket lebontják. Ilyen a vizsgálatunkban szereplő bükkfatapló (*Fomes fomentarius* (L.) Fr.) is (Folcz and Papp 2014). A taplógombák szerves anyagot használnak fel a testük felépítéséhez, tehát heterotrófok. A megtelepedésükre és növekedésükre a környezeti tényezők jelentős hatást gyakorolnak. A fák törzsein lévő sebzések fertőzési kapuként szolgálnak a gombák és más kórokozók számára is. A sebzéseket emberi hatás, sarjzattatás, vadkár és szélsőséges időjárás is előidézhetheti. A „tapló” Igmándy (1991) szerint olyan bazídiumos gomba, melyen a spórák a termőréteg tartóján, sajátos módon alakulnak ki.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A taplófelvételezést 2017 augusztusában végeztük el, hiszen a nyár végi időszakban legnagyobb az esélye az át nem telelő, egyéves fajok előfordulásának (Papp 2010). Bár az elsődleges célunk egy évelő termőtest, a *Fomes fomentarius* felvételezése volt, de így az augusztusi időpont választása kedvező volt a bükkfataplók környezetében fellelhető más taplófajok feljegyzésére is.

A felvételezési terület, az Ásotthalom 18/E, helyi jelentőségű védett természeti terület. Változatos fafajösszetételű, találkozhatunk kocsányos tölgygel (15%), platánnal (10%), vénic-szillel (52%), fekete dióval (23%) és elszórtan akáccal, valamint a terület K-i részén szürke nyárral is. Az erdőrészlet leíró lap alapján a Bedő-liget egy 108 éves erdőrészlet.

A felvételezésnél a következő változókat jegyeztük fel:

- a tápnövény,
- a tápnövény minősége (álló vagy fekvő holtfa),
- a taplógomba kora (mivel a taplógombákat a helyszínen nem gyűjtöttük be, így a helyszínen végeztük el a taplógombák korának meghatározását, amelyet csak 5 m-es magasságig előforduló egyedeknél tudtunk biztonságosan elvégezni)
- a taplógomba minősége (3 csoportot különböztettünk meg: teljesen ép, kirepülési nyílásokat már tartalmazó és a rovarok által szinte teljesen elfogyasztott),
- a taplógomba földtől számított elhelyezkedése „m”-ben,
- a taplógomba elhelyezkedésének kitettsége,
- a termőtestek elhelyezkedésének GPS koordinátái,
- az adott termőtest 10 méteres sugarú körzetében mennyi és milyen másik taplógomba fordul elő (erre a gombabogár közösségek összehasonlítása miatt volt szükség, amely adatokat a későbbiekben dolgozunk fel).

A felvételezés során a termőtesteket fényképekkel is dokumentáltuk. A termőtesteket az egész Bedő-liget területén lineáris jellegű mintavételezéssel vettük fel. Az erdőrészletet 20 m-es sávokra osztottuk és így 8 db sávot felvételeztünk. Minden esetben a 2. ábrán látható zöld vonalak mentén haladtunk és így jobbra is és balra is 10-10 méteres sávot tudtunk felmérni. Az adatokat terepi jegyzőkönyvbe jegyeztük fel.



2. ábra: Lineáris jellegű mintavételezés az egész Bedő-ligetre kiterjesztve
 Figure 2: Linear sampling in the whole Bedő-grove

A *Fomes fomentarius* a Polyporales rend, Polyporaceae család, *Fomes* (kérgestaplók) nemzetségéhez tartozik (Igmándy 1991, Szabó 2003). A cellulózhoz, hemicellulózhoz és a ligninhez szükséges enzimekkel rendelkezik, azaz fehérkorhadást okoz. KOH-oldatban (2-5%-os oldat) a termőrétég vérvörös elszíneződést mutat, míg a hús feketedő lesz, szöszössé, gyapjassá válik (Igmándy 1991). Táplálkozását tekintve a legmagasabb rendű gombákhoz tartozik, az erősen gesztesedett faanyagot is le tudja bontani és minden alkotórészét fel tudja használni (Haracsi 1969).

A legtöbb termőtest tápnövénye vénic-szil (lobogós szil, vénicfa) (*Ulmus laevis*) volt. Ökológiai igényeit tekintve melegigényes, árnytűrő, mezohigrofil és neutrofil fajról van szó. Kontinentális jellegű faj, alföldjeinken mindenütt elterjedt. A vénic-szilnek élőhelyként a puhafás és keményfás ligeterdők, erdőssztyepp erdők és láperdők szolgálhatnak. Fája kemény, nehéz, vörösesbarna színű, göcsös és nehezen hasad. Mérsékeltlen rövid az élettartama (100 év) (Bartha 2012). Míg a mezei szileket a szilfavész erősebben károsítja, addig a vénic-szileket kevésbé (Szabó 2003, Bartha 2012, Szél 2016).

Az adatok kiértékeléséhez, az eredmények feldolgozásához a Statistica programban a Sperman Rank Order Korrelációt használtuk 0,5%-os szignifikanciaszinten. Azokat az értékeket, amelyek valamilyen különbséget mutattak, tovább vizsgáltuk.

EREDMÉNYEK ÉS MEGVITATÁSUK

A vizsgálat során összesen 14 faegyedről 77 db *Fomes fomentarius*-t vettünk fel a 4,38 ha-os erdőrészletben lineáris jellegű mintavétellel (2. ábra). 8 termőtestet platánon, míg 69 bükkfataplót vénic-szilen találtunk meg. A területen előforduló többi fafajon nem találtunk *F. fomentarius* termőtesteket, pedig Igmándy (1991) alapján *Robinia pseudoacacia* kivételével *Juglans*, *Populus*, *Quercus* fajokon is található *F. fomentarius*. A 77 taplógombából 54 álló holtfáról, míg 23 termőtest fekvő holtfáról származott. A taplógombák minőségénél három osztályt különböztettünk meg: teljesen ép (1) (3. ábra), kirepülési nyílásokat már tartalmazó (2) (4. ábra) és a rovarok által szinte teljesen elfogyasztott termőtest (3) (5. ábra).



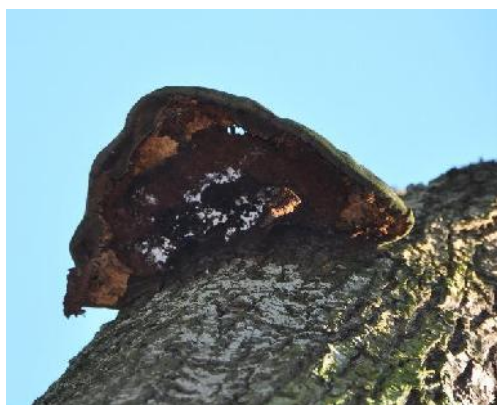
3. ábra: Teljesen ép *Fomes fomentarius* termőtest (1. osztály)
Figure 3: Intact *Fomes fomentarius* (1. class)



4. ábra: Kirepülési nyílásokat tartalmazó *Fomes fomentarius* (2. osztály)
Figure 4: Emergence holes of *Fomes fomentarius* (2. class)

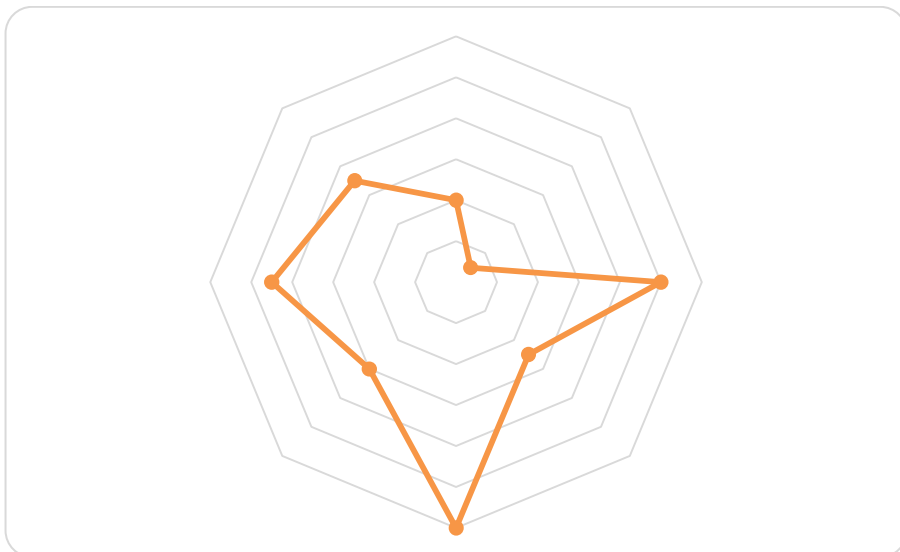


5. ábra: A rovarok által szinte teljesen elfogyasztott *Fomes fomentarius*' termőtestek (3. osztály)
Figure 5: Completely consumed *Fomes fomentarius*' fruiting bodies by insects (3. class)



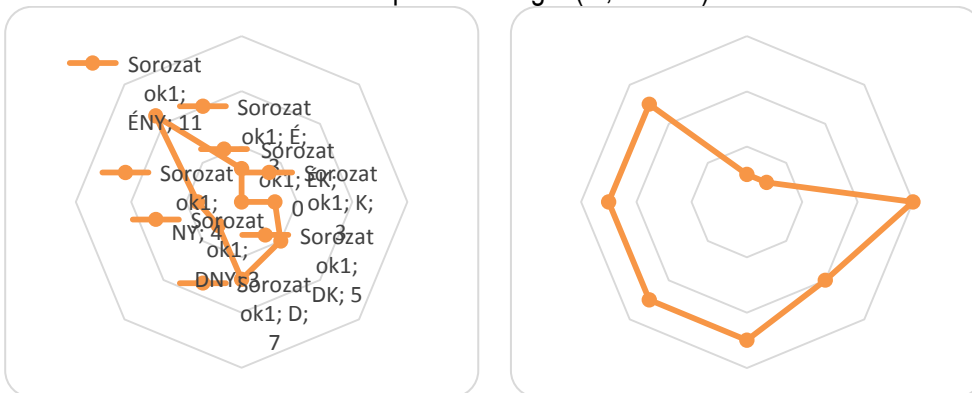
Az adatok kiértékelését a Sperman Rank Order Korrelációval vizsgáltuk meg. A következőkben ezen eredmények kerülnek bemutatásra.

A felmért termőtestek elhelyezkedésének kitettségét is feljegyeztük. Jól látható a 6. ábrán, hogy a Bedő-liget álló holtfáiról származó *F. fomentarius* közösségének többsége D-i kitettségű. Gyakori volt még a K-i és a Ny-i kitettség is. Ezzel szemben É-i és ÉK-i kitettségű taplógombákat csak elenyésző számban találtunk. Ennek oka lehet, hogy az uralkodó szélirány az ÉNY-i.

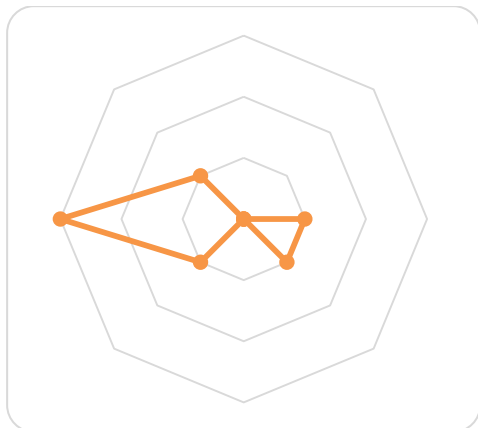


6. ábra: Az álló holtfákon felmért termőtestek kitettség szerinti elhelyezkedése
Figure 6: Exposure location of exposed standing dead trees

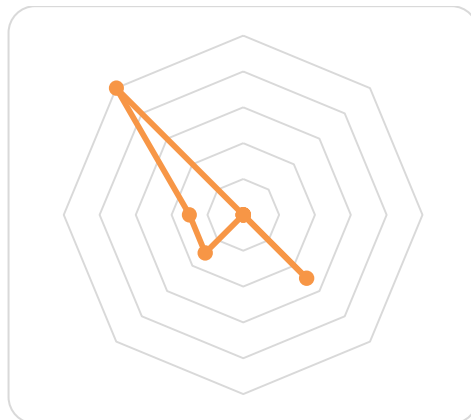
A már említett három minőségi osztály esetén is megvizsgáltuk mind fekvő, mind álló holtfa esetén az előforduló bükkfataplók kitettségét (7., 8. ábra).



7. ábra: Az 1-es és a 2-es minőségű taplógombák elhelyezkedésének kitettsége
Figure 7: Exposure to the location of fungus 1 quality and fungus 2 quality



8. ábra: 3-as minőségű taplógombák elhelyezkedésének kitettsége
 Figure 8: Exposure to the location of fungus 3 quality



9. ábra: A fekvő holtfák taplógombáinak kitettség szerint elhelyezkedése
 Figure 9: Exposure location of exposed lying dead trees

A 9. ábrán látható a fekvő holtfák azon bükkfataplóinak kitettség szerinti elhelyezkedése, amelyek a fekvő holtfa valamelyik oldalán helyezkedtek el. A felmért fekvő holtfákon lévő termőtestek többsége ÉNY-i kitettségű, bár ezt az eredményt befolyásolja fa kidőlését követő elhelyezkedése.

A termőtestek magassági elhelyezkedése és a kitettség között is találtunk összefüggést. A 4,5 m alatti termőtestek (mind álló, mind fekvő holtfát beleszámítva) főleg ÉNY-i kitettségben helyezkedtek el, míg a 4,5 m feletti taplók jellemzően a K-i oldalon fordultak elő.

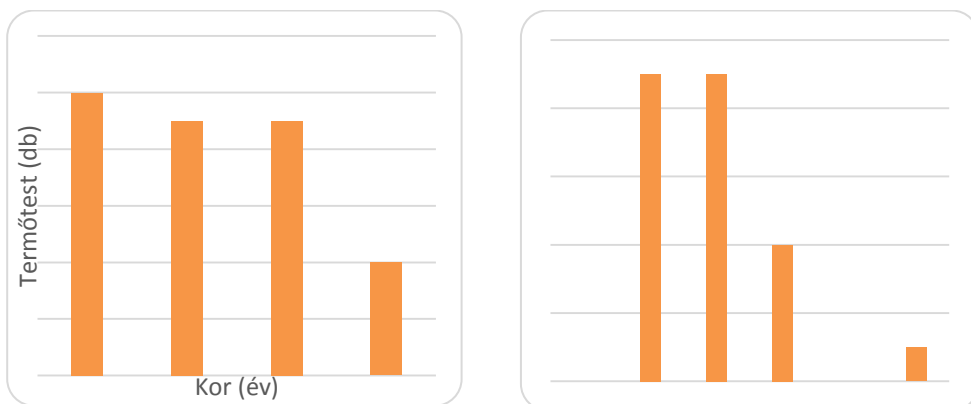
Magassági csoportok (m)	0-1	1,1-2	2,1-3	3,1-4	4,1-5
Kor (év)					
1	2	3	0	1	1
2	7	6	2	2	1
3	14	2	3	0	1
4	3	4	1	0	0
Σ	26	15	6	3	3

1. táblázat: Az öt különböző magassági csoportban előforduló taplógombák kor szerinti besorolása
 Table 1: Age grading of fungi in five different altitude groups

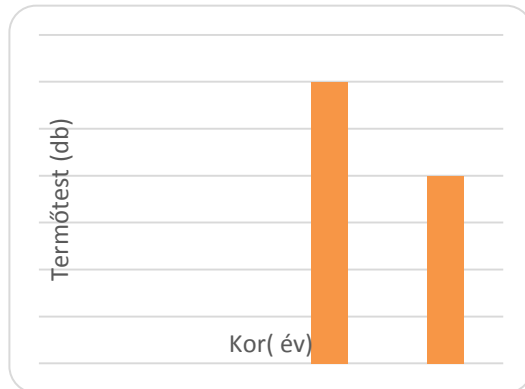
Az 1. táblázatban került bemutatásra az álló holtfákon található *Fomes fomentarius* egyedek kora magassági csoportonként szétválogatva. 5 m-ig m-ként, 5 különböző

magassági csoportba soroltuk a felmért mintákat. 5 m felett nem tudtuk biztonságosan elvégezni a termőtestek korának megállapítását. A legmagasabban elhelyezkedő termőtest 12 m-en volt. A táblázatból leolvasható, hogy a termőtest kora az álló holtfa magasságának növekedésével egyre fiatalabb, valamint egyre kevesebb termőtest található a magasság növekedésével. Míg 0-1 m között 26 bükkfataplót találtunk, addig 3,1-4 és 4,1-5 m között már csak 3-3 tapló fordult elő.

A Sperman Rank Order statisztikai elemzés során a taplógombák kora és a minőségi csoportok között szignifikáns különbséget találtunk, hiszen a gombák korának előrehaladtával a minőségi osztályok is alacsonyabb besorolásba kerültek. Tehát a három minőségi osztálynak megfelelően külön-külön is megvizsgáltuk az egyes minőségi osztályokba tartozó taplógombák korát. Az 1. minőségi osztályban a fiatalabb, 1 éves termőtestek voltak nagyobb számban jelen, míg a 2. osztályban főleg 2 és 3 éves taplógombák voltak. A 3. kategóriába tartozó, a rovarok által szinte teljesen elfogyasztott termőtestek esetén pedig 1-2 éves gombákkal nem is találkoztunk, csak 3 és 4 éves termőtestek fordultak elő (10., 11. ábra).



10. ábra: Az 1. és a 2. minőségi osztályba tartozó taplógombák kor szerinti megoszlása
 Figure 10: Age distribution of fungi in the first and second class



11. ábra: A 3. minőségi osztályba tartozó taplógombák kor szerinti megoszlása
 Figure 11: Age distribution of fungi in third class

Megvizsgáltuk a taplógombákat azok minőségi osztálya és a termőtestek magassági elhelyezkedése szerint is. Megállapítottuk, hogy a gombák a magasság növekedésével egyre alacsonyabb minőségi kategóriába sorolhatók.

A felmérés során kiderült, hogy nem minden kiszáradt fán volt megfigyelhető taplógomba. A legtöbb *Fomes vénic-szilen* találtuk meg, de az erdőrésztletben még találtunk egészséges, bükkfataplót nem tartalmazó vénic-szilt is, míg a kiszáradt vénic-szilek 30-40%-án volt *F. fomentarius*. A Bedő-liget D-i oldalán volt megfigyelhető a legtöbb vénic-szil. A Bedő ligetben található fafajok közül a platánon találtunk még *F. fomentariust*. Az elegyes erdőben, fekete dión, kocsányos tölgyön, akáccon és szürke nyárákon nem volt fellelhető egyetlen egy *F. fomentarius* sem.

ÖSSZEFOGLALÁS

Az ásothalmi Bedő-ligetben most először történt *Fomes fomentarius* felvételezés. Vizsgálati célunk a teljes területre kiterjedő bükkfatapló felvételezés volt. Ezeket az adatokat a későbbiekben a taplógombák bogárközösségének vizsgálatához is fel fogjuk használni.

Az eredmények alapján megállapítottuk, hogy a taplógombák kora és a földtől számított magassági elhelyezkedése kapcsolatot mutat a termőtestek minőségével. Míg a holtfák tövéhez közelebb a már idősebb, több éves termőtestekkel találkoztunk, addig a magassággal haladva egyre fiatalabb, már több 1 éves termőtest fordult elő. A gombabogarak által teljesen szétrágott, vagy néhány kirepülési nyílást tartalmazó többéves gombák, alacsonyabb magasságban voltak megfigyelhetők, míg a fiatalabb, még ép termőtestek magasabban helyezkedtek el. A bükkfatapló többnyire a fák tövénél

megjelenő sebzéseken keresztül támadja meg a faanyagot, ezért is találtuk itt az idősebb termőtesteket.

A felmért álló holtfák bükkfataplóira a D-i kitétség volt a jellemző. A magasság növekedésével a K-i kitétség jutott nagyobb szerephez.

A *Fomes fomentarius* többnyire valamilyen sebzéseken keresztül támadta meg a Bedő-ligetben található vénic-szileket, így kezdte meg a faanyag lebontását. Feltételezésünk szerint a vénic-szilek egészségi állapota gyengébb lehet a már említett többi fafajhoz képest, aminek oka az eltérő másodlagos anyagcsere termékeiben és az utóbbi időszakban megjelenő viharkárok hatásaiban keresendő. Hozzá tartozik ehhez, hogy a vénic-szil élettartama is rövidebb, mint például a kocsányos tölgyé, így feltételezhető, hogy a vénic-szil esetén hamarabb megindul a faanyag leromlásának folyamata, hiszen ahogy említettük a Bedő-liget kora 108 év, és az irodalmi adatok alapján a vénic-szilre a mérsékelt közepes élettartam, 100 év a jellemző.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Köszönettel tartozunk Dr. Molnár Miklósnak az adatfeldolgozásban nyújtott segítségéért és Barton Ivánnak a térkép elkészítésében való közreműködéséért. Kutatásunk megvalósítását az NTP-NFTÖ-16 támogatta.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- Bartha D. (2012): Dendrológia. Sopron, 251 pp.
- Folcz Á. – Papp V. (2014): Az erdei holtfa gombavilága. In: Csóka Gy. & Lakatos F. (szerk.): *Silva naturalis* Vol. 5., A holtfa, Sopron, 49-74.
- Halász G. (szerk.) (2006): Magyarország Erdészeti Tájai. Állami Erdészeti Szolgálat, Budapest. 154 pp.
- Haracsi L. (1969): Erdészeti Növénykórtan. Akadémiai Kiadó, Budapest. 316 pp.
- Igmándy Z. (1991): A magyar erdők taplógombái. Akadémiai Kiadó. Budapest. 112 pp.
- Palm, M.E. – Chapela, I.H. 1998: Mycology in sustainable development: Expanding concepts, vanishing borders. Parkway, Boone, North Carolina.
- Papp K. E. (2010): A faállomány szerkezetének és összetételének hatása a taplógombákra az őrési erdőkben. Szakdolgozat. Budapest, 48 pp.
- Szabó I. (2003): Erdei fák betegségei, Erdészeti növénykórtan. Szaktudás Kiadó Ház, Budapest. 179 pp.
- Szél GY. (2016): <http://www.nhmus.hu/hu/content/az-%C3%A9v-f%C3%A1ja-mezei-szil-ulumus-minor> (2017. szeptember 21.)

FÖLDIGILISZTA (LUMBRICIDAE) EGYEDSZÁM ÉS BIOMASSZA VIZSGÁLAT FÁS SZÁRÚ ENERGETIKIA ÜLTETVÉNYBEN

Bakti¹ Beatrix, Simon Barbara², Gyuricza Csaba³

¹: Nemzeti Agrárkutatási és Innovációs Központ Erdészeti Tudományos Intézet, Ültetvényszerű Fatermesztési Osztály, Püspökladány

²: Szent István Egyetem, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar, Talajtani és Agrokémiai Tanszék, Gödöllő

³: Szent István Egyetem, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar, Növénytermesztési Intézet, Gödöllő
E-mail: baktib@erti.hu

KIVONAT

A fosszilis energiahordozók könnyen kitermelhető készleteinek fogyásával, és a folyamatosan emelkedő szén-dioxid kibocsátással összefüggő globális felmelegedéssel világszerte előtérbe került a biomassza energetikai célra történő hasznosítása. Olyan növénykultúrát tekintünk energiaültetvénynek, amelyet elsődlegesen biomassza-termelés és energetikai felhasználás céljából telepítettek. Fontos, hogy a tűzifa mellett egyre inkább a kevésbé értékes szántóföldi területeken is termelhessünk energetikai alapanyagot fás szárú ültetvényekkel, amelynek fontos környezetvédelmi aspektusai is vannak, mint például a talajvédelem, vagy a légköri szén megkötése. A rövid vágásfordulójú fás szárú energetikai ültetvényekben telepíthető alapfajok közül (ld. 45/2007 (VI. 11.) FVM RENDELET) - nagy hozama és energiaszolgáltató-képessége miatt - kiemelkedik hazánkban a kosárfonó fűz (*Salix viminalis* L.) vagy „energiafűz”. Az egyenletesen nagy hozam elérésére képes állomány kialakításához megfelelő mértékű és kiegyensúlyozott tápanyag-ellátásra van szükség a talajban. Azokon a termőterületeken, ahol energetikai célra történő termesztés folyik, kedvező lehetőség kínálkozik az egyébként korlátozásokkal elhelyezhető szerves és szervesetlen hulladékok, melléktermékek elhelyezésére, hasznosítására is.

A Szent István Egyetem Növénytermesztési és Biomassza-hasznosítási Bemutató Központjában Gödöllőn kedvezőtlen termőhelyi körülmények között csernozjom barna erdőtalajon 2007-ben fás szárú energianövényekkel állítottunk be kísérletet. A kísérletben öt fűzfajta (Tora, Tordis, Inger, Sven, Csala), illetve négy nyárfajta (AF2, Pegaso, Sirio, Monsivo), valamint három növénytáplálási szint (kontroll, műtrágya, szennyvíziszap komposzt) hatását vizsgáltuk.

Arra kerestünk választ, hogy kétéves vágásfordulóban melyik tápanyagkezelés, illetve melyik fajta biztosítja a legnagyobb biomasszát és hogy miként változik a talajállapot. A talajállapot minősítését talajfizikai (talajjellenállás, talajnedvesség-tartalom, térfogattömeg), talajkémiai (pH (H₂O), pH (KCl), szervesanyag-tartalom) és talajbiológiai (földigiliszta egyedszám és biomassza tömeg) paraméterek mérésével végeztük el. A talajlakó élőlények (edaphon) közül a földigiliszták vizsgálata kiemelt jelentőségű, mert a talaj ökoszisztémában betöltött szerepük a mérsékelt égövben bizonyított, továbbá a talaj biológiai és fizikai állapotának jelentős indikátorai.

Kulcsszavak: energiaültetvény, biomassza, fűz, talaj, földigiliszta

BEVEZETÉS

A biomasszából származó energia megközelítőleg 10,3 százalékát teszi ki a globális elsődleges energiaellátásnak (International Energy Agency, 2015). A termelők körében növekvő érdeklődés van az intenzív erdőgazdálkodás, főként a rövid vágásfordulójú energiaültetvények létrehozása iránt. A lágy- és fás szárú energianövények hő- és villamosenergia célú termesztése elsősorban a hagyományos takarmány- és élelmiszer növények számára kedvezőtlen termőhelyeken jöhet számításba (Tamás, 1997). Több százezer hektárra tehető azon szántóterületek nagysága, amelyeken nehezen garantálható a jövedelmezőség hagyományos növényekkel (Gyuricza et al., 2011). Ezek a területek alkalmasak fás szárú energianövény termesztésére. Vannak olyan fafajok (pl.: *Populus* sp., *Salix* sp.), melyek e kedvezőtlen termőhelyi adottságokat is elviselik, ezért ott is telepíthetők, ahol más mezőgazdasági növények termesztése gazdaságtalanná vált (Barkóczy et al., 2007). Az erózióknak kitett területeken a rövid vágásfordulójú ültetvények telepítése kiváló talajvédő funkciót lát el, mert egész éves talajfedettség érhető el, ezért a fás szárú energiaültetvények létesítése a vidék népességének megőrzésén túl, a lakosság számára jövedelmező mezőgazdasági tevékenység lehet a jövőben. (Gyuricza, 2007).

A fűz gyorsan és erőteljesen sarjadzik, 2-4 méter hosszú szálvesszői – termőre fordulás után – akár évente betakaríthatóak. A vesszőhozamot (mely elérheti a 10-12 t szárazanyag/ha/év értéket), számos tényező mellett, a tápanyagellátás is jelentősen befolyásolja. Az egyenletesen nagy hozam elérésére képes állomány kialakításához megfelelő mértékű és kiegyensúlyozott tápanyag-ellátásra van szükség a talajában (Blaskó, 2008; Gyuricza, 2011; Smart & Cameron, 2012).

Mivel a fűz és a nemesnyár akár 15-20 éven át is folyamatosan egy helyben termeszthető az energiaültetvényekben, ezért a betakarítási ciklusok után gondoskodnunk kell a talajok rendszeres tápanyag-utánpótlásáról (Gyuricza, 2011; Smart & Cameron, 2012). Az energianövények biomassza hozama szerves trágyákkal, különféle talajba kijuttatott adalékanyagokkal, valamint biohulladékokkal és melléktermékekkel is serkenthető (Smart & Cameron, 2012; Dimitriou et al., 2006; Park et al., 2005). Mezőgazdasági és erdőszeti hasznosítás esetén a szennyvíziszap jelentősen hozzájárul a talajok szervesanyag-tartalmának növeléséhez, továbbá kedvezően hat a talajok fizikai és kémiai tulajdonságaira. Azokon a termőterületeken, ahol energetikai célra történő termesztés folyik, kedvező lehetőség kínálkozik az egyébként korlátozásokkal elhelyezhető szerves és szervesetlen hulladékok, melléktermékek (pl. szennyvíziszap, szennyvíziszap komposzt, hígtrágya, hamu, stb.) elhelyezésére, hasznosítására is.

A szennyvíziszapok körütekintő mezőgazdasági felhasználása fokozhatja a talajok termékenységét és pozitív hatást gyakorolhat a termésátlagra (Szlávik et al., 1984; Szili-Kovács, 1985; Simon & Szente, 2000; Haidekker, 2002). A települési szennyvíziszapok mezőgazdasági hasznosítása során nagy mennyiségű hasznos szerves anyag és a

növények által közvetlenül felhasználható tápanyag (főleg nitrogén, foszfor és mikroelem) kerül a talajba (Soler Rovira et al., 1996; Vermes, 2003).

A szennyvíziszap-kezelés a talajfauna egy részét stimulálja, ami a populáció egyedszámában is megnyilvánul. Az iszap dekompozíciójában domináns szervezetek a nematodák (Abrams & Mitchel, 1980), populációméretük a szennyvíziszap-kezelés hatására növekszik, és ezzel párhuzamosan nő az iszap lebontási aránya. Az iszapkezelés gyakran növeli a földigiliszták (Lumbricidae) és televényférgék (Enchytraeidae) populációméretét is (Curry, 1976). A földigilisztáknak elsőrendű szerepe van az iszap talajba keverésében (Stevenson, B.G. et al., 1984). A talaj megváltozott ökológiai feltételei miatt a talajfauna összetétele jelentősen megváltozhat.

A talajban élő állatok (mikro- és mezofauna) aktív szerepet játszanak a szennyvíziszap szervesanyag-tartalmának lebontásában, másrészt a szennyvíziszap-hatás, mint többtényezős ökológiai faktor, a talaj-zoocönózisok összetételének megváltozását eredményezheti. A talajlakó élőlények (edaphon) közül a földigiliszták vizsgálata kiemelt jelentőségű, mert a talaj ökoszisztémában betöltött szerepük a mérsékelt égövben bizonyított és a talaj biológiai állapotának jelentős indikátorai (Satchell 1983, Lee 1985).

Jelen tanulmányunkban egy kedvezőtlen adottságú termőhelyen beállított fás szárú energiaültetvényben mért talajfizikai (talajellenállás) és –biológiai (földigiliszta aktivitás), vizsgálatok eredményeit mutatjuk be.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A kísérletet a Szent István Egyetem Növénytermesztési és Biomassza-hasznosítási Bemutató Központjában állítottuk be 2007-ben. A kísérleti tábla talaja csernozjom barna erdőtalaj (WRB: Luvic Chernozem). A degradációs folyamatok következtében közepes termőrétegű, gyengén humuszos változat alakult ki. A terület erózió veszélyeztetett, a talaj fizikai félesége homokos vályog, amely tömörödéssre érzékeny. A talaj felső 20 cm-es rétegében 54% homok, 26% vályog és 20% agyagfrakciót találhatók. A feltalaj (0-35 cm) agyagtartalma 26%, vízvezető képessége jó, az altalaj gyenge. A feltalaj humusztartalma gyenge, ugyanúgy, mint N-ellátottsága. Kálium- és foszfor ellátottsága megfelelő. A kísérleti tér talajának 2009-es alapvizsgálati adatait az *1. táblázat* tartalmazza.

Genetikai talajsintek	Mélység (cm)	pH (H ₂ O)	KA	CaCO ₃ %	Humusz %	Összes N AL-P ₂ O ₅ AL-K ₂ O		
						(mg/kg)		
Asz	0-40	6,76	30	0,00	1,32	16,8	371,1	184,0
B	40-60	7,08	40	0,00	1,04	11,9	33,0	112,0
Bt	60-70	7,66	61	0,00	0,88	12,0	123,0	127,1
C	70-100	8,10	60	5,57	0,54	16,8	107,5	110,8

1. táblázat. A kísérleti terület fontosabb talajtani adatai (Gödöllő, 2009)

A kísérlet kéttényezős véletlenblokk elrendezésű három ismétlésben. A kísérletben öt különböző fűz fajtát, illetve klónt (*Sven, Inger, Tordis, Tora, Csala*), valamint négy nyárfajtát (*AF2, Pegaso, Sirio, Monsivo*) termesztettünk. Valamennyi fajta esetében három különböző tápanyag-ellátottsági kezelést állítottunk be: 1) tápanyag nélküli, kontroll kezelés; 2) nitrogén műtrágya (ammónium-nitrát) tavasszal (50 kg/ha); 3) felszintakarás nedves szennyvíziszap komposztal (50 t/ha). A szennyvíziszap komposzt és a műtrágya kijuttatása 2 évente május elején a sorokba történt (1. ábra). A települési szennyvíziszap komposztot (48-56% szárazanyag-tartalom a kijuttatáskor) a ProfiComp. cégcsoport állította elő Gödöllőn.



1. ábra: Kijuttatott szennyvíziszap komposzt az ikersorok között (Gödöllő, 2014)

Az alkalmazott technológia ikersoros, a sortávolság 70 cm, az ikersorok között 2,5 m távolságot hagytunk, ami a gépi munkákat könnyíti meg (1. ábra). A sorokon belül a dugványokat 40 cm tőtávolságra telepítettük. Dugványozás céljára 20 cm hosszúságú, egyéves, gyökér nélküli hajtásrészeket használtunk fel. A telepítés kézzel történt április közepén. A vegetációs időszak során kémiai gyomszabályozást végeztünk a sorokban, a sorközökben talajmaróval, két alkalommal történt mechanikai gyomszabályozás. A kártevők és kórokozók elleni kémiai védekezésre nem volt szükség.

A talajállapot minősítését talajfizikai (talajjellenállás, talajnedvesség-tartalom, térfogattömeg), talajkémiai (pH(H₂O), pH(KCl), szervesanyag- tartalom) és talajbiológiai (földigiliszta egyedszám, biomassza és morfortípus) paraméterek mérésével végeztük el.

Az energiaültetvényben mindkét fajból kiválasztottuk az eddigi (2007-2016) adatok alapján a leggyorsabban növekvő fajtákat. Fűz esetén a legjobb növekedési eréllyel bíró svéd nemesítésű *Inger*-t választottuk, míg a nyár esetben a *Sirio*-t. Egy mintavételi időpontban a különböző tápanyag-kezeléseknek megfelelően két helyen vettünk mintát két ismétlésben az ikersorok között. A mintavétel a téglalap alakú parcellák átlói mentén 9 mintavételi pontban történt, két mélységben: 0-15 cm és 15-30 cm-en. Az azonos mélységből begyűjtött talajminták összekeverésével átlagmintákat képeztünk, s a laboratóriumi vizsgálatokat elvégeztük.

A földigiliszta egyedek talajból történő kinyerése alapvetően két eljárással történhet (ISO 23611-1:2006). Az egyik az úgynevezett kézi válogatás (Bretscher 1896), a másik módszer valamilyen oldat segítségével úzi ki az egyedeket a talajból. Mi a kézi válogatás módszerét alkalmaztuk a földigiliszták megmintázására. A földigiliszták mintázását 2015 és 2016 között évente kétszer, tavasszal (április-május) és ősszel (szeptember-október) végeztük. A mintázási pontokon először eltávolítottuk a talaj felszínét borító növényzetet és növényi maradványokat. Ezután kimértük a 25 x 25 cm méretű mintagödörök helyét, majd ásóval 25 cm mélységű talajmintát vettünk, amit az előkészített PVC zsákra tettünk. A PVC zsákon lévő talajt kézzel gondosan átmorzsoltuk és belőle minden földigilisztát kiszedtünk. A műanyag palackokba (250-500 ml) kezelésenként külön gyűjtött egyedeket alkoholban (70%-os etanol) helyeztük, majd laboratóriumba szállítottuk. Minimum fél, maximum 24 óra eltelte után áthelyeztük őket két hétre 4%-os formalinba fixálás céljából. A végleges tartósítás 70%-os etanolban történt. Ezután az egyedeket méret szerint osztályoztuk és lemértük a tömegüket (biomassza). Végül az ismert területről begyűjtött egyedeket 1 m² területre vonatkoztattuk.

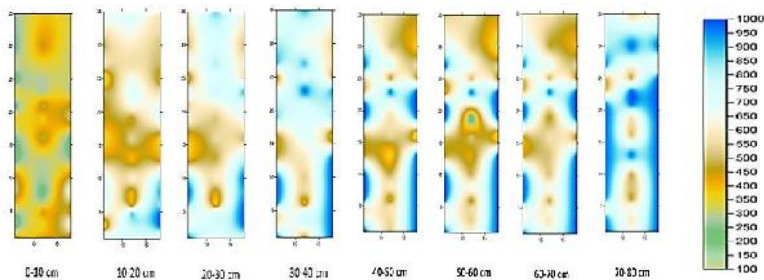


2. ábra: Földigiliszta mintavételi eljárás főbb lépése (Gödöllő, 2016)

EREDMÉNYEK ÉS MEGVITATÁSUK

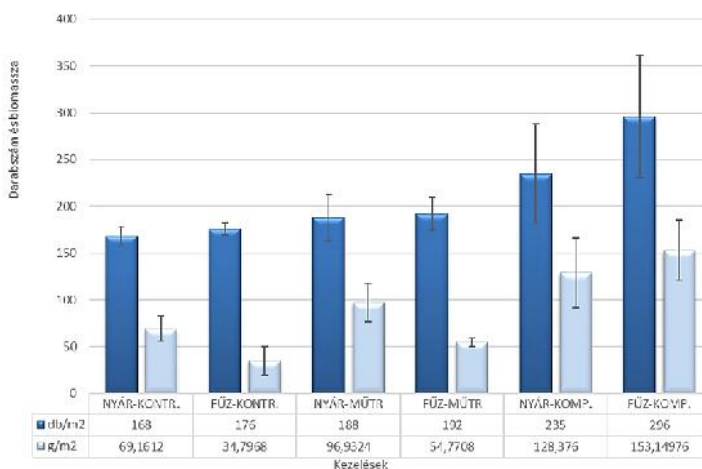
A talajművelési gyakorlatban talajellenállást a talajállapot megállapítására használják (Birkás, 2009). Ennek oka egyrészt a mérés gyors kivitelezhetősége, másrészt segítségével jól meg lehet becsülni a talaj aktuális fizikai állapotát, valamint a lazító művelés szükségességét (Murer et al., 1991).

A penetrációs vizsgálatok adatai alapján megállapíthatjuk (3. ábra), hogy a felső 10 cm-ben 100-250 kilopond/cm² közötti értékeket kaptunk, ami azt jelenti, hogy a talaj legfelső rétege laza szerkezetű, jó levegő-, és vízgazdálkodású, továbbá kedvezően lazult. A 20-30 cm-es rétegben már magasabb értékeket mértünk és a terület szélső részeinél 650-800 kilopond/cm² közötti értékeket is mértünk, ami már tömör, kötött rétegre utal. Ebben a rétegben nagy valószínűséggel eketalp réteg képződött, mert az ez alatt lévő 40-50 cm-es, illetve az 50-60 cm-es mélységben 200-450 kilopond/cm² közötti méréseket kaptunk, főleg a kísérleti terület középső és keleti sarkában. Az általunk vizsgált legmélyebb rétegben (70-80 cm) erősen tömör réteget találhatunk (900-1000 kilopond/cm²), ami főképp a terület szélső részénél mértünk.



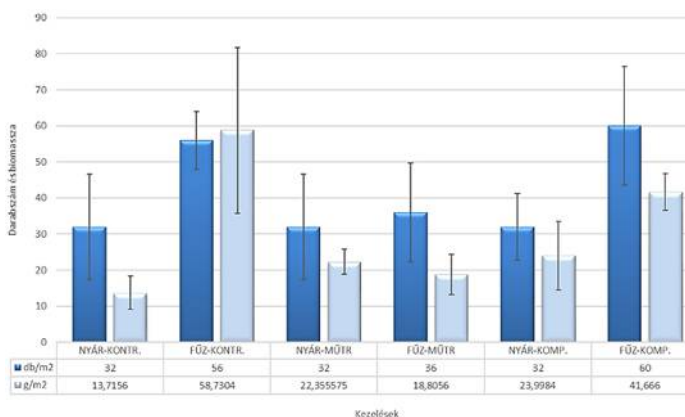
3. ábra: Penetrációs vizsgálat eredményei Surfer 10 geoinformatikai programmal ábrázolva (kilopond/cm²) (Gödöllő, 2016)

A földigiliszta egyedszám és biomassza összehasonlítás vizsgálati eredményeit (2015 tavaszi, illetve őszi mintavételek 1 m²-re vetített átlag egyedszámát és biomasszatömegét) a 4. és az 5. ábra mutatja.



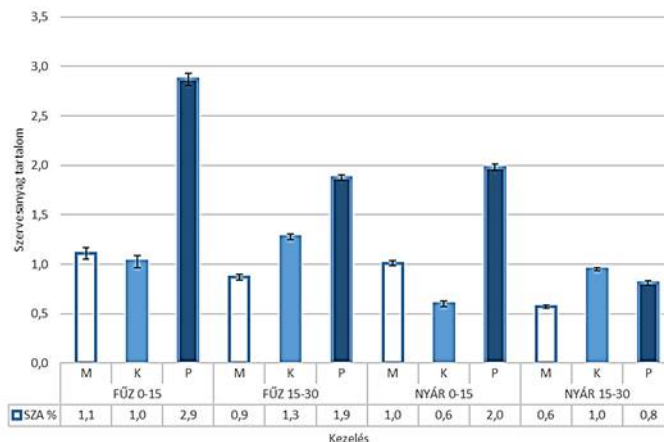
4. ábra: Földigliszták átlag biomassza tömege (g) és egyedszám (db) 1m²-re vetítve (Gödöllő, 2015 tavasz)

Az ábrákon látható, hogy a tavaszi mintavétel során statisztikailag nagyobb földigliszta egyedszámot mértünk, mint az őszi mintavétel során, aminek oka a vizsgálati év rendkívül száraz nyara volt. Az ábra jól mutatja, hogy a tavaszi időpontban vett minták közül a komposzttal kezelt terület átlag földigliszta egyedszáma (235 db/m², 296 db/m²), illetve átlag biomassza tömege (128,4 g/m², 153,1 g/m²) volt a legnagyobb. Ennek az lehet az oka, hogy a komposzttal kezelt részen, nedvesebb és szervesanyagban gazdagabb a talaj, illetve az ültetvény sorai között a bolygatatlan terület kiváló élőhelyet biztosít a földigliszta populációk számára. Az ősszel mért adatok esetében is a komposzttal kezelt területen mértük a legnagyobb értékeket (60 db/m², 41,7 g/m²). Az őszi mintázás esetében mind a földigliszta darabszám, mind a biomassza értékek hasonló eredményt mutattak a műtrágyás, illetve a kontroll területen.



5. ábra: Földigliszták átlag biomassza tömege (g) és egyedszám (db) 1m²-re vetítve (Gödöllő, 2015 őszi)

A szerves anyag mennyiségét Walkley és Black (1934) módszerével vizsgáltuk meg (6. ábra). A minták légszáraz és abszolút száraz (105 °C) nedvességtartalmát tömegméréssel határoztuk meg (Buzás, 1988).



6. ábra: A talajminták szervesanyag-tartalma (Gödöllő, 2014)

A talajminták szervesanyag tartalma esetében megállapíthatjuk, hogy a legmagasabb értékeket a kísérleti terület szennyvíziszap komposztal borított részéből vett mintákban mértük. A talaj felső rétegében 0-15 cm-es mélységében volt a legmagasabb a szervesanyag-tartalom: 2,9%. A legkisebb értéket a nyárasban, műtrágyás kezelés esetén, 15-30 cm-es mélységben mértük, mely mindösszesen csupán 0,6% volt.

Megállapítható, hogy a komposztal kezelt területen mért nagyobb szervesanyag-tartalom mellett mértük a legnagyobb földigilisztá egyedszámot és biomassza mennyiséget egyaránt. Az irodalmi adatok (Edwards, 1994; Coleman et al., 2004) és saját méréseink alapján megállapíthatjuk, hogy a földigiliszták előnyben részesítik a nagy szerves anyag tartalmú területeket. A szennyvíziszap komposztal kezelt területen tapasztalható nagyobb földigilisztá aktivitás okai, hogy a talajfelszínen hagyott jelentős mennyiségű növényi maradvány megőrzi a nedvességet (nedvességmegőrző) és egyben növeli a talaj szervesanyag-készletét (4. ábra). A földigiliszták számára elegendő táplálékforrás és a minimális bolygatás eredménye a zavartalan élettér és a horizontális, illetve vertikális járatrendszer kialakulása. A földigiliszták keverő és járatrendszer készítő tevékenységének köszönhetően a pórusrendszer fejlett és a talaj erősen szerkezetes kitűnően morzsás szerkezetű. Megállapítható továbbá, hogy az évszakok periodicitása, valamint az adott évszak időjárási viszonyai is nagymértékben befolyásolják a földigiliszták aktivitását. A kutatások eredményei ez esetben is megegyeztek az irodalmi adatokkal (Pacs et al., 1990).

KÖVETKEZTETÉS

A kedvezőtlen, növénytermesztés számára más módon gazdaságosan nem hasznosítható termőhelyek többsége alkalmas energetikai faültvények telepítésére. A beruházás költséges, ezért lényeges, hogy minden termőhelyre az adott viszonyok között legnagyobb produktummal rendelkező faj, illetve fajta kerüljön.

A talajellenállás értéke az energetikai faültvény kísérletben meghaladta a hagyományos forgatásos és forgatás nélküli művelésben mért szintet, azonban ezek az értékek a több nemzetközi közleményben korábban leírt eredményeket erősítik meg, amelyek alapján középtávon fás szárú energiaültvényekben a fizikai és biológiai talajállapot javulása érhető el.

Magyarországon több százezer tonna mennyiségben képződik szennyvíziszap, amely komposztálva az energianövények tápanyag-visszapótlására használható fel. A komposzttal kezelt parcellákon bizonyítottuk, hogy a talaj nedvességvesztése mérséklődik, ami segíti a növényeket az esetleges szárazabb periódusok átvészelésében, továbbá megőrzi vagy javítja a talaj kedvező fizikai, biológiai állapotát, amit a földgiliszta átlagos egyedszámának és biomassza tömegének értékei, valamint e területek szervesanyag-tartalma egyaránt alátámasztott.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A kutatás a Földművelésügyi Minisztérium támogatásával valósulhatott meg.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- ABRAMS, B.I. & MITCHELL, M.J (1980): Role of nematode-bacterial interactions in heterotrophic systems with emphasis on sewage sludge decomposition. *Oikos*. 35. 404–410.
- BARKÓCZY, ZS. – CSERNYI R.- IVELICS R. (2007): Energetikai faültvények tervezése és kivitelezése. Kézirat. Sopron.
- BIRKÁS, M. – STINGLI, A. – FARKAS, CS. – BOTTLIK, L. (2009): Összefüggés a művelés eredetű tömörödés és a klímakárok között. *Növénytermelés* 58. 3. 5-26.
- BLASKÓ L., (2008). Energianövények termesztése, termőhelyi alkalmasság, felhasználhatóság. In: CHLEPKÓ T. (szerk.) *Megújuló Mezőgazdaság. Tanulmányok a zöldenergia termeléséről és hasznosításáról gondolkodóknak*. Magyar Katolikus Rádió, Budapest. 167-207.
- BRETSCHER, K. (1896): Die Oligochaeten von Zürich. *Rev. Suisse Zool.* 3, 499–532.
- BUZÁS I. (1988): Talaj és agrokémiai vizsgálati módszertan 2. A talajok fizikai-kémiai és kémiai vizsgálati módszerei. *Mezőgazdasági Kiadó*. Budapest.
- COLEMAN, D. C., CROSSLEY, JR. D. A., HENDRIX, P. F. (2004). *Fundamentals of soil ecology*. Second Edition. Elsevier Academic Press, Oxford, 169-181
- CURRY, J.P. (1976): Some effects of animal manures on earthworms in grassland. *Pedobiologia*. 16. 425–438.

- DIMITRIOU, I., ERIKSSON, J., ADLER, A., ARONSSON, P., VERWIJST, T., (2006): Fate of heavy metals after application of sewage sludge and wood-ash mixtures to short-rotation willow coppice. *Environmental Pollution* 142: 160-169.
- EDWARDS, C. E. (ed.) (1994). *Earthworm ecology*. CRC Press, Washington D.C., Second Edition
- GYURICZA CS. - HEGYESI J. - KOHLHEB N. (2011): Rövid vágásfordulójú fűz (*Salix* sp.) energiaültetvény termesztésének tapasztalatai és életciklus-elemzésének eredményei. *Növénytermelés*, (60.2) 45-66.
- GYURICZA Cs. (2011): Fás szárú energianövények termesztése (5.). *Növénytaplálás energiaültetvényekben*. Agrofórum, 2011. március: 92-96.
- GYURICZA, CS. (2007): Cultivating woody energy crops for energetic purposes. *Biowaste*. 2. 4. 25-32
- HAIDEKKER B., (2002): A szennyvíziszap-felhasználás előnyei és veszélyei. *Környezetvédelmi Füzetek*. BME OMIKK. Budapest.
- LEE, K.E. (1985): *Earthworms. Their Ecology and Relationships with Soils and Land Use*. Academic Press, Sydney. pp 411
- MURER, H., WERNER, A., RESHKIN, S., WUARIN, F., BIBER, J. (1991): Cellular mechanisms in proximal tubular reabsorption of inorganic phosphate. *American Journal of Physiology* 260, C885–889.
- PACS, I., PUSKÁS, F., ZICSI, A. (1990): *Giliszta, gilisztahumusz*. Mezőgazdasági Kiadó Kft., Budapest, 7-15.
- PARK, B.B., YANAI, R.D., SAHM, J.M., LEE D.K., ABRAHAMSON, L.P. (2005): Wood ash effects on plant and soil in a willow bioenergy plantation. *Biomass and Bioenergy* 28:355-365.
- SATCHELL, J.E. (1983): *Earthworm microbiology*. In: Satchell, J.E. (ed). *Earthworm Ecology: from Darwin to Vermiculture*. Chapman and Hall, London. pp 351-365.
- SIMON L. & SZENTE K., (2000): Szennyvíziszap komposzt hatása a kukorica nitrogéntartalmára, néhány élettani jellemzőjére és hozamára. *Agrokémia és Talajtan*. 49. 231–246.
- SMART, B.L., CAMERON, K.D., (2012): Shrub willow. In: KOLE, Ch., JOSHI, Ch. P., SHONNARD, D.R. (eds.). *Handbook of Bioenergy Crop Plants*. CRC Press, Boca Raton, London, New York. pp. 687-708.
- SOLER ROVIRA, P. et al., (1996): Agricultural use of sewage sludge and its regulation. *Fertilizer Research*. 43. 173–177.
- STEVENSON, B.G. et al (1984): Effect of sewage sludge on decomposition processes in soils. *Pedobiologia* 26. 95–105.
- SZILI-KOVÁCS T., (1985): A szennyvíziszap elhelyezés talajmikrobiológiai problémái. *Agrokémia és Talajtan*. 34. 486–493.
- SZLÁVIK I., OLÁH J. & SZŐNYI I., (1984): Települési szennyvíziszapok mezőgazdasági elhelyezése és hasznosítása. *VIZDOK. VMGT-148*. Budapest.
- TAMÁS R. (1997): A felszabaduló mezőgazdasági területek racionális hasznosítási lehetőségei. Kézirat
- VERMES L., (2003): Szakirodalmi áttekintés a szennyvíziszapok elhelyezésével és hasznosításával foglalkozó publikációkról. *BKÁE Kertészettudományi Kar Talajtan és Vízgazdálkodás Tanszék*. Budapest.
- WALKLEY, A. és BLACK, I. A., (1934): An examination of the Degtjareff method for determining organic carbon in soils: Effect of variations in digestion conditions and of inorganic soil constituents. *Soil Science*. 63. 251–263.
- ZETTEL, J. & KLINGER, J.(1983): Influence of sewage sludge application on microarthropods (collembola and mites) and nematodes in a sandy loam soil. In: *The influence of sewage sludge application on physical and biological properties of soils*. (Eds.: CATROUX, G., L'HERMITE, P. & SUESS E.) 167–169. D. Reidel Publ. Co. Dordrecht. 1983.

Internetes források:

1. International Energy Agency, 2015. Letöltve 2015.04.05-én: http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/KeyWorld_Statistics_2015.pdf
2. 45/2007. (VI. 11.) FVM RENDELET a fás szárú energetikai ültetvények telepítésének engedélyezése, telepítése, művelése és megszüntetése részletes szabályairól, valamint ezen eljárások igazgatási szolgáltatási díjáról

AZ ÁSOTTHALMI TANULMÁNYI-ERDŐ TALAJFELSZÍNI PÓK ÉS FUTÓBOGÁR KÖZÖSSÉGEINEK ÖSSZEHASONLÍTÁSA

Bali László¹, Szinetár Csaba², Andrési Dániel^{1,3}, Tuba Katalin¹ Kálmán Kristóf¹

¹Soproni Egyetem, Erdőmérnöki Kar

²ELTE, TTK SEK Biológia Tanszék

³KEFAG Kiskunsági Erdészeti és Faipari Zrt.

KIVONAT

Vizsgálatunk során az ásosthalmi Tanulmányi-erdő talajfelszíni pók és futóbogár közösségeit mértük fel talajcsapdázással, a 2014-es évben, március és október között. A vizsgálati terület három, egymástól jól elkülöníthető élőhelyéről gyűjtöttünk adatokat: 2 tölgyesben, 2 fenyvesben és 2 tisztáson. A Tanulmányi-erdő vizsgált részleteinek talajfelszínén élő pók- és futóbogár közösségeit hasonlítottuk össze a fajkompozíciók, diverzitás indexek, valamint egyéb ökológiai mutatók alapján. A párhuzamos felmérések adatai alapján megállapítható, hogy a három élettér mind a két vizsgált közösség egyedszáma és fajszáma, mind diverzitása alapján egyértelműen eltér egymástól. Eredményeink szerint a pókközösségek általánosan gazdagabbnak tekinthetők. Faunisztikai és természetvédelmi szempontból is kiemelendő, hogy mindkét csoportból kerültek elő védett fajok (2 pók- és 3 futóbogár faj), amelyek jelenlétükkel növelik a terület természetvédelmi értékét.

Kulcsszavak: talajcsapdázás, fenyves, tölgyes, tisztás

BEVEZETÉS

Ásosthalmom a Nagyalföld erdészeti tájon belül a Duna-Tisza közti hátság tájrészlet déli részén fekszik (Halász 2006). A település környékén elterülő erdők területe közel 5000 hektár. A vizsgálatunk tárgyát képező, a Bedő Albert Erdészeti Szakgimnázium, Szakközépiskola és Kollégium által kezelt Tanulmányi-erdő területe 441 hektár. Vizsgálatunk során az erdő hat részletének talajfelszíni pók és futóbogár közösségét mértük fel 2014-ben. Összesen három, egymástól jól elkülöníthető élőhelytípusból gyűjtöttünk adatokat, két tölgyes, két kultúrfeenyves és két tisztás területről.

Az Alföld erdei arachnológiai szempontból meglehetősen hiányosan kutatottak. Az itt végzett kutatások közül Gallé & Torma (2009), Szinetár et al (2011), valamint Gallé et al (2014) munkáit emelhetjük ki, amelyek részben honos pusztai tölgyesekkel, valamint ültetett nyarasokkal foglalkoztak. A térség futóbogarakkal kapcsolatos irodalma valamivel gazdagabb. Ezek közül kiemelhető Vánky és Vellay 1894-es műve, amelyben többek között Szeged és környékének futóbogár faunáját is bemutatják, valamint Gaskó (1992) Csongrád megye védett futóbogaraival foglalkozó irodalmi kutatómunkája. Az általunk vizsgált erdő területén a miénket megelőzően azonban sem arachnológiai, sem

futóbogarakkal foglalkozó vizsgálat nem zajlott még. Kutatásunk eredményei részben már több publikációban is megjelentek (Andrési et al 2015, Bali et al 2016, Kálmán 2016, Bali et al 2017a, Bali et al 2017b).

Kutatásunk céljai voltak a Tanulmányi-erdő talajfelszíni pók- és futóbogár közösségeinek vizsgálata, valamint ezek összehasonlítása a három felmért élőhely vonatkozásában.

Választásunk többek között azért ezekre az ízeltlábú csoportokra esett, mivel, mint generalista ragadozó szervezetek, az erdei ökoszisztémáknak fontos részét képezik (Wise 1993, Lövei & Sunderland 1996). Továbbá, mint indikátor szervezetek, érzékenyen reagálnak a környezeti tényezők és a vegetáció strukturális változásaira (Maelfaitl & Hendrickx 1997, Szél & Kutasi 2005, Horváth et al 2009, Horváth 2012, Tóth 2014, Elek et al 2014). Valamint jól ismételtetően és költséghatékonyan gyűjthetők, ökológiai szempontból jól értelmezhető az előfordulásuk, és egyszerűen vizsgálhatók (Ferris et al 2000).

ANYAG ÉS MÓDSZER

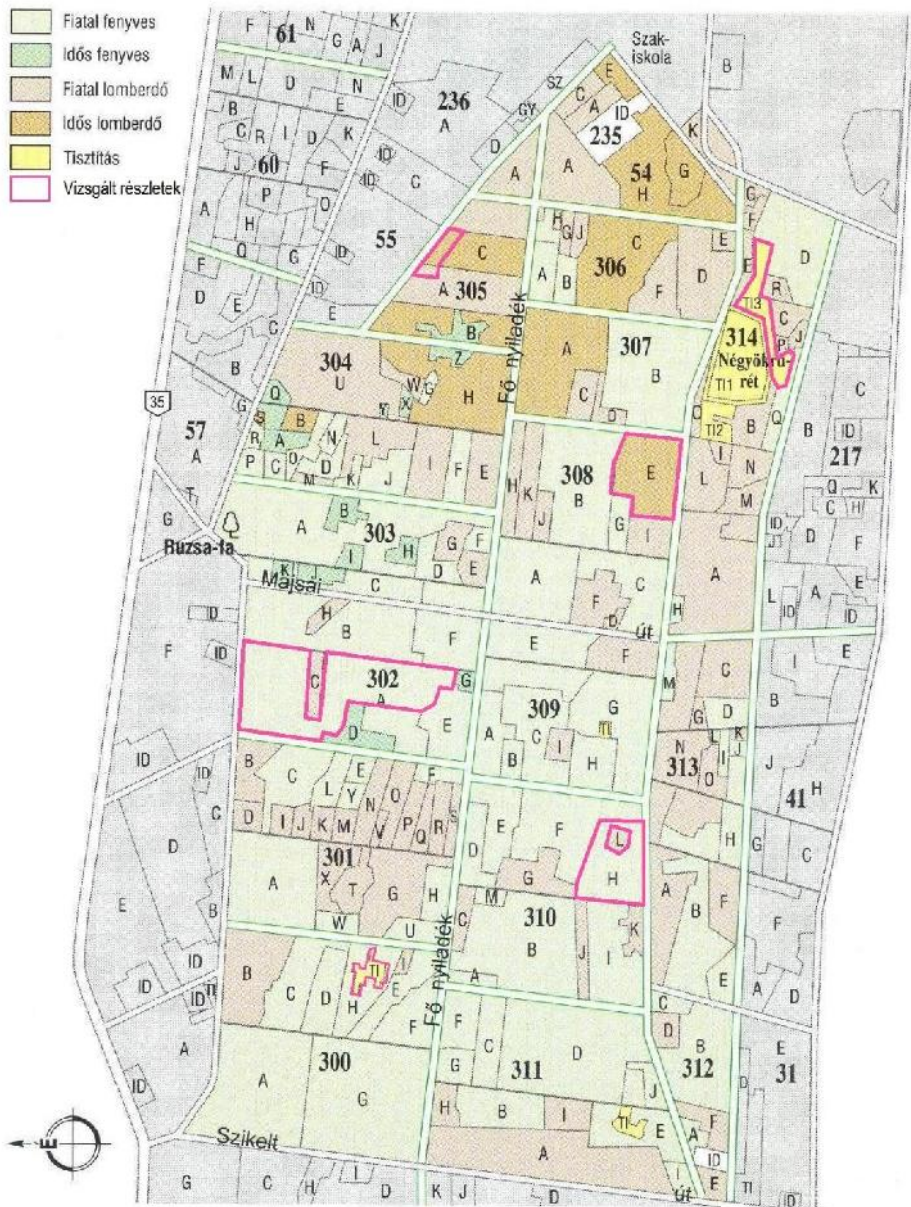
Az adatgyűjtéshez védőtetővel ellátott Barber-féle duplaedényes talajcsapdákat használtunk (Barber 1931), amelyekbe ölfolyadéként 2 dl, 10 tf%-os ecetsavat töltöttünk. A csapdák kihelyezése 2014.03.29-én történt. A hat mintaterületen (két tölgyes, két kultúrfejes, két tisztás) (1. ábra), háromszoros ismétléssel, összesen 18 csapdát üzemeltettünk. A vizsgált erdőrészek területük 22,43 ha volt (1. táblázat).

Részlet neve	Jelölés	Élőhely jellege	Terület (ha)	Kor
300/TI2	R1	Tisztás (nyílt homoki gyepek)	0,57	-
302/A	F1	Erdei- és feketefenyves	11,26	38
305/F	T1	Kocsányos tölgyes	0,76	118
308/E	T2	Szlavón tölgyes	4,05	106
310/H	F2	Erdei- és feketefenyves	3,81	46
314/TI3	R2	Tisztás (zárt homoki gyepek)	1,98	-

1. táblázat: A vizsgált területek jellemzői
Table 1: The properties of the survey areas

TANULMÁNYI ERDŐ

0 500 m



1. ábra: Az ásotthalmi Tanulmányi-erdő a vizsgált részletekkel (magenta)
 Figure 1: The Educational forest of Ásotthalom with the surveyed compartments (magenta)

Az alkalmazott gyűjtési módszer a külföldi és a hazai gyakorlatban egyaránt elterjedt a talajfelszínen élő ízeltlábúak vizsgálatára (Woodcock 2005, Kádár & Samu 2006). A csapdák üritése 2014.04.19.-2014.10.27. között háromheti rendszerességgel, összesen 10 alkalommal történt, a csapdák így összesen 212 napig működtek. A begyűjtött mintákat laboratóriumi körülmények között szétválogattuk és a meghatározásig 70%-os etil-alkoholban tároltuk.

A közösségeket a fajdiverzitás (Shannon- (Shannon & Weaver 1949) és Simpson diverzitás (Simpson 1949) indexek, valamint a kiegyenlítettség (ekvitabilitás) alapján is összehasonlítottuk. Az egyes csapdák és élőhelyrészek fajgyűjtései közötti hasonlóságok megállapításához (Bray-Curtis indexen alapuló (Bray & Curtis 1957) ordinációs vizsgálatot végeztünk, aminek módszere nem-metrikus többdimenziós skálázás (Non-metric MDS) volt. A vizsgálatot minden egyes csapda teljes fogási adata (pókok és futóbogarak) alapján végeztük el. Az egyes csapdák összehasonlítását elvégeztük még a Jaccard-féle fajazonossági index (Jaccard 1912) alapján is. A fajösszetétel-azonosság indexet az egyes mintaterületekre vetítve, az összehasonlított életterek teljes egyedszámának arányában, a Renkonen indexhez (Renkonen 1938) hasonlóan készítettük: az egyes mintaterületek az egyedszámokkal súlyozott fajkészletük szerint, páronként kerültek összehasonlításra, azon értékeket figyelembe véve, amelyek mindkét mintában megtalálhatóak, mégpedig a közös egyedszám függvényében. Mind a hat mintaterületen elvégeztük a Rényi-féle diverzitásrendezést is (Rényi 1961).

EREDMÉNYEK ÉS MEGVITÁSUK

A vizsgálat során a pókok közül 22 család 68 fájának 2943 egyede került befogásra, a futóbogarak közül pedig 44 faj 1561 egyede. A pókok egyedszáma a legtöbb csapdában magasabb volt a futóbogarakénál, azonban közel sem olyan mértékben, mint az egy általunk vizsgált nyugat-magyarországi cseresében volt tapasztalható. Itt a pókok egyedszáma nagyságrendekkel meghaladta a futóbogarakét (Bali et al 2017).

A legtöbb pókot (959) a T2, a legkevesebbet (184) pedig a R1 területen fogtuk. A legmagasabb fajszámot (P: 35, B: 30) mindkét csoport esetében az R2, a legalacsonyabbat (21) a pókok esetében a T1, míg a futóbogarak esetében (6) az F2 területeken kaptuk (2. táblázat).

A két csoport leggyakoribb fajai a sárgafoltos gyászfarkaspók (*Pardosa alacris* C. L. Koch, 1833) és a pusztai tarfutó (*Calathus erratus* C.R. Sahlberg, 1827) voltak. Faunisztikai és természetvédelmi szempontból is kiemelendő öt védett faj előkerülése. A pókok közül a magyar aknáspók (*Nemesia pannonica* Herman, 1879) és a skarlát bikapók (*Eresus kollari* Rossi, 1846); a futóbogarak közül pedig a mezei homokfutrinka (*Cicindela campestris* L., 1758), a ragyás futrinka (*Carabus cancellatus* Illiger, 1798) és a

közönséges mezei futrinka (*Carabus granulatus* L., 1758) jelenléte volt kimutatható. E fajok ritka, értékes és védett tagjai a magyarországi ízeltlábú faunának. A magyar aknázpók fenyőállomány alól való előkerülése valószínűleg annak korábbi gyep eredetével magyarázható (Bali et al 2016).

		Pók					Futóbogár				
		Faj	Egyed	Simpson	Shannon	Ekvi- tabilitás	Faj	Egyed	Simpson	Shannon	Ekvi- tabilitás
T1	1	15	287	0,55	1,42	0,52	8	45	0,47	1,06	0,54
	2	13	202	0,55	1,35	0,53	8	53	0,46	1,04	0,50
	3	14	267	0,50	1,30	0,49	5	63	0,63	1,23	0,76
T2	1	21	504	0,64	1,71	0,56	7	27	0,73	1,57	0,80
	2	18	211	0,79	1,97	0,68	7	90	0,59	1,14	0,59
	3	19	244	0,80	2,07	0,70	7	42	0,46	1,02	0,52
F1	1	14	143	0,83	2,09	0,77	4	72	0,22	0,46	0,33
	2	13	122	0,77	1,79	0,70	3	32	0,12	0,28	0,25
	3	14	135	0,83	2,09	0,81	4	33	0,22	0,50	0,36
F2	1	17	171	0,88	2,42	0,84	3	63	0,15	0,33	0,30
	2	15	120	0,89	2,38	0,88	4	68	0,11	0,28	0,21
	3	15	106	0,87	2,31	0,85	5	63	0,62	1,16	0,72
R1	1	20	95	0,92	2,77	0,92	4	38	0,46	0,80	0,58
	2	12	41	0,83	2,16	0,87	7	94	0,38	0,88	0,45
	3	13	48	0,85	2,23	0,85	4	17	0,63	1,15	0,83
R2	1	17	56	0,90	2,56	0,90	17	237	0,82	1,99	0,70
	2	20	107	0,88	2,51	0,84	16	188	0,73	1,71	0,63
	3	19	84	0,92	2,74	0,91	18	336	0,43	1,09	0,38
Σ		68	2943				44	1561			

2. táblázat: Fogási eredmények, valamint a vonatkozó diverzitás és ekvitabilitás értékek
Table 2: The trapping results and the related diversity and equitability values

A diverzitás értékek viszonylag alacsonyok és nagy szórásúak voltak, és szinte kivétel nélkül a pókok esetében voltak magasabbak. A legalacsonyabb értékeket átlagosan (mindkét diverzitás típus esetében) a pókok a T1 a futóbogarak pedig az F1 területeken mutatták. A legmagasabb értékeket átlagosan (szintén mindkét diverzitás típus esetében) a pókok és a futóbogarak is az R2 területen érték el. A kiegyenlítettség értékei átlagosan magasabbak, de szintén jelentős szórás volt tapasztalható köztük. Az átlagosan legalacsonyabbat a pókok esetében a T1, az átlagosan legmagasabbat pedig az R2 területen tapasztaltuk. A futóbogarak esetében az átlagosan legalacsonyabb értékeket az F1, az átlagosan legmagasabbakat pedig az R2 területen kaptuk (2. táblázat).

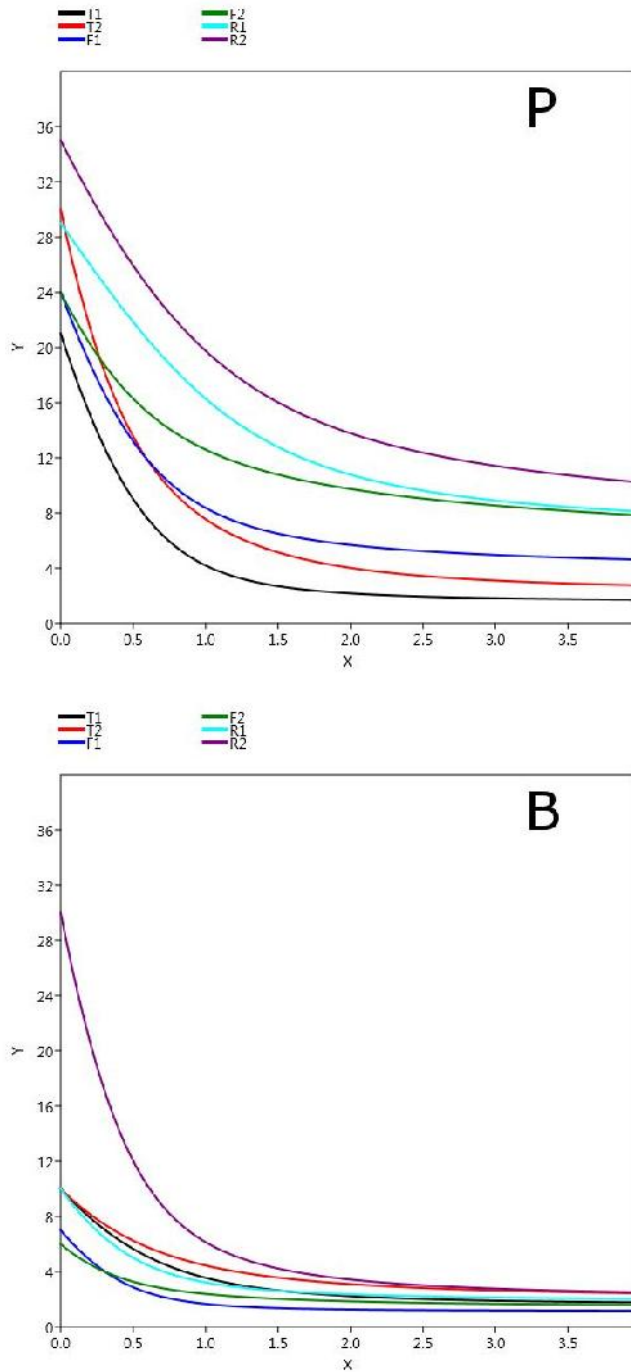
A két csoport fajösszetétel-azonosság alapján, valamint Jaccard-féle hasonlósági index szerint történt összehasonlítása is hasonló eredményt mutat. A legnagyobb hasonlóság az egyes mintavételi helyekhez tartozó csapdák között van. Bár elmondható, hogy a mintaterületek futóbogár közösségei a fajösszetétel hasonlóság alapján sokkal jobban hasonlítanak egymásra, mint ahogy ez a pókok esetében tapasztalható. Mindkét index szerint leginkább a tisztás-területek térnek el a másik két élőhelytől. A futóbogár közösségek tehát az eltérő élőhelyek esetében is sokkal jobban hasonlítanak egymásra, mint a pókokközösségek, és mind két csoportot vizsgálva az R2 terület mutatja a többitől való legnagyobb eltérést (3. táblázat).

Fajösszetétel azonosság		Tölgyes (T)		Fenyves (F)		Tisztás (R)	
		1	2	1	2	1	2
Tölgyes (T)	1		70,80	35,80	40,85	5,62	7,20
	2	80,00		33,15	33,33	3,88	6,82
Fenyves (F)	1	73,15	57,43		65,95	19,20	13,74
	2	73,80	50,99	76,13		18,84	11,53
Tisztás (R)	1	69,68	79,22	62,94	76,38		40,31
	2	27,98	26,96	24,28	32,67	31,21	
Jaccard hasonlóság		Tölgyes (T)		Fenyves (F)		Tisztás (R)	
		1	2	1	2	1	2
Tölgyes (T)	1		0,42	0,36	0,45	0,25	0,22
	2	0,43		0,38	0,35	0,23	0,27
Fenyves (F)	1	0,21	0,21		0,45	0,26	0,28
	2	0,60	0,33	0,30		0,36	0,28
Tisztás (R)	1	0,18	0,18	0,13	0,23		0,36
	2	0,14	0,18	0,06	0,13	0,25	

3. táblázat: A fajösszetétel azonosság (felül) és a Jaccard-féle hasonlósági indexek (alul) értékei (Felső átló: pókok, alsó átló: futóbogarak (dőlttel))

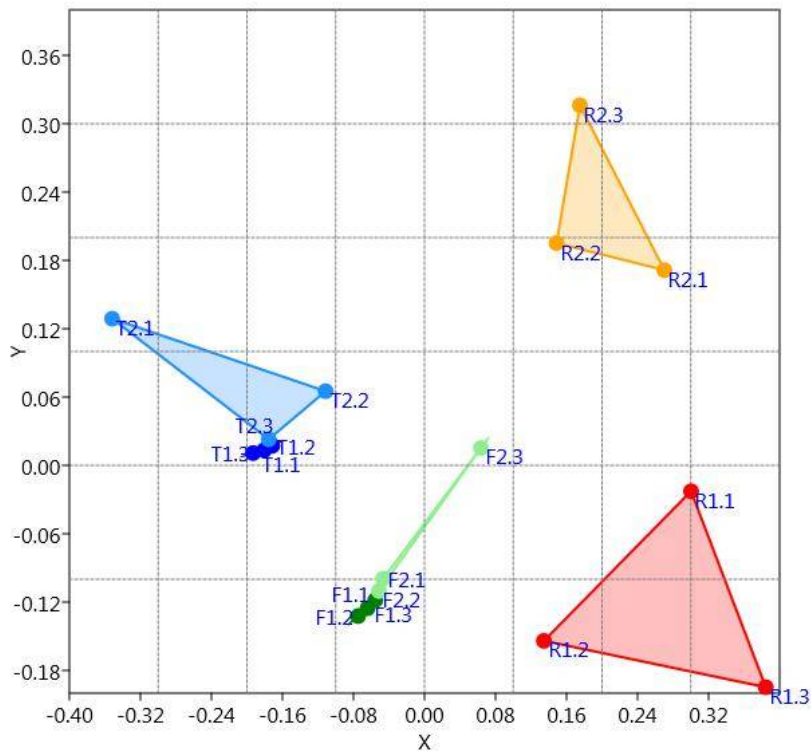
Table 3: Species composition similarity (upper half) and Jaccard indices (lower half) values (Upper diagonal: spiders, lower diagonal: ground beetles (italic))

A diverzitásrendezés az előbbiekhöz hasonló eredményt hoz. A pókok esetében az egyes területek görbéi viszonylag jól elkülönülnek egymástól, legfőképpen a tisztások, legalul pedig a tölgyes területeké fut. A görbék, a T2 területet leszámítva, nem metszik egymást. Ez az F1, F2 és R1 területek görbéit metszi. Ugyanez a futóbogarak esetében a következőképpen alakul: a görbék sorrendje valamelyest hasonló, azok azonban a legtöbb esetben elmetszik egymást (2. ábra). Ezek alapján megállapítható, hogy a legmagasabb diverzitás ebben az esetben is a tisztásoknál (aminek oka a magas fajszám is lehet), a legalacsonyabb pedig a tölgyesekben tapasztalható, de a futóbogarak adatai ilyen szempontból nem feltétlenül hasonlíthatók össze egymással.



2. ábra: A Rényi-féle diverzitásrendezés görbéi (P: pókok (felül), B: futóbogarak (alul))
 Figure 2: Diversity profiles (P: spiders (upper half), B: ground beetles (lower half))

Az ordinációs vizsgálat stressz-függvényének (ST) értéke 0,14, ami a 0,1–0,2 konfidenciaintervallumba esik (Podani 1997), így relevánsnak tartjuk. A vizsgálat eredménye szerint az egyes élőhelytípusok jól elkülönülnek egymástól. Az adott élőhelyekhez tartozó mintaterületek a tisztások esetében térnek el legjobban, itt mind az egyes csapdák között, mind a két élőhely között is nagyok a különbségek (3. ábra). Mindez szintén magyarázható egyrészt az egyes mintavételi helyek között tapasztalt jelentős egyedszám eltéréssel, valamint minden bizonnyal az élőhelyek eleve eltérő jellegéből adódó különbségekkel is. Míg az erdőállományokon belül, az azokhoz köthető fajok viszonylagos könnyedséggel mozoghatnak a számukra kedvező életterekben és azok között, addig a tisztások egyfajta szigetként viselkednek, így fajösszetételük között kialakulhatnak kisebb-nagyobb különbségek.



3. ábra: A teljes fogásadatot tartalmazó, Bray-Curtis hasonlósági indexen alapuló ordinációs vizsgálat.
 Figure 3: Ordination, according to the Bray-Curtis similarity index, including every trap's all data

ÖSSZEFOGLALÁS

Az ásothalmi Tanulmányi-erdő, adataink alapján, az eltérő élőhelytípusok jelenlétének köszönhetően viszonylag diverz lélettérnek tekinthető. Az erdő pókfaunája, mind fajszám, mind egyedszám, mind dixerzítés alapján gazdagabbnak mutatkozik a futóbogarakénál. A vizsgált élőhelyek egyértelműen elkülönülnek egymástól, még akkor is, ha a futóbogár közösségeik fajösszetétele viszonylag nagy hasonlóságot mutat. A legnagyobb dixerzítást a tisztások esetében tapasztaltuk (közülük is kiemelkedő az R2-es terület), a legmagasabb egyedszám a pókok esetében a tölgyesekben, míg a futóbogarak esetében a tisztásokban volt tapasztalható.

Vizsgálatunk során több védett faj is előkerült (Bali et al 2016, Kálmán 2016). E fajok (*E. kollari*, *N. pannonica*; *C. campestris*, *C. cancellatus* és *C. granulatus*) mindenképpen külön figyelmet érdemelnek, jelenlétükkel növelik a terület természetvédelmi értékét.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Köszönettel tartozunk Andrési Pálnak a csapdák rendszeres ürtésében nyújtott segítségéért. Kutatásunkat a TÁMOP-4.2.2B-15/1/KONV-2015-0005 pályázat támogatta.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- Andrés D., Kálmán K., Andrésiné Ambrus I. & Lakatos F. 2015: Adatok az ásothalmi Tanulmányi erdő futóbogár faunájához (*Coleoptera: Carabidae*). In: Lipák L. (szerk.) Alföldi Erdőkért Egyesület Kutatói Nap XXIII.: Tudományos eredmények a gyakorlatban. pp. 89-95.
- Bali L., Szinétár Cs., Andrés D., Tuba K. & Kálmán K. 2016: Ritka és védett pókfajok előfordulása az ásothalmi tanulmányi erdő területéről In: Lipák L. (szerk.) Alföldi Erdőkért Egyesület Kutatói Nap XXIV.: Tudományos eredmények a gyakorlatban. pp. 43-48.
- Bali L., Szinétár Cs., Andrés D., Tuba K. & Kálmán K. 2017a: Talajcsapdás arachnológiai vizsgálat az Ásothalmi Tanulmányi-Erdőben. Erdészettudományi Közlemények. 7: 69-84.
DOI: 10.17164/EK.2017.005
- Bali L., Andrés D., Szinétár Cs. and Tuba K. 2017b: Comparative study of ground beetle and ground-dwelling spider assemblages. 1st International Conference on Community Ecology – Book of Abstracts. pp. 100-105. Akadémia Kiadó, Budapest, 2017.
- Barber, H. S. 1931: Traps for cave-inhabiting insects. Journal of the Elisha Mitchell Scientific Society 46: 259-266.
- Barber, J. R. & Curtis, J. T. 1957: An ordination of the upland forest communities of Southern Wisconsin. – Ecological Monographs, 27: 325–349. DOI: [10.2307/1942268](https://doi.org/10.2307/1942268)

- Elek Z., Bérces S., Szalkovszki O., & Ódor, P. 2017: Hogyan segíthet az erdészeti gyakorlat megőrizni a talajfelszíni ragadozó ízeltlábúak diverzitását? Az erdőgazdálkodás hatása az erdők biológiai sokféleségére. Tanulmánygyűjtemény. pp. 203–214.
- Lövei G. L. & Sunderland K. D. 1996: Ecology and behavior of ground beetles (*Coleoptera: Carabidae*). Annual Reviews of Entomology. 41: 231-256.
- Ferris, R., Peace, A. J. & Humphrey J. W. 2000: Relationships between vegetation, site type and stand structure in coniferous plantations in Britain. Forest Ecology and Management 136: 35-51.
- Gallé R. & Torma A. 2009: Epigeic spider (*Araneae*) assemblages of natural forest edges in the Kiskunság (Hungary). Community Ecology 10 (2): 146-151. DOI: [10.1556/ComEc.10.2009.2.2](https://doi.org/10.1556/ComEc.10.2009.2.2)
- Gallé R., Maák I. & Szpisjak N. 2014: The effects of habitat parameters and forest age on the ground dwelling spiders of lowland poplar forests (Hungary). Journal of Insect Conservation 18:791–799. DOI: [10.1007/s10841-014-9686-9](https://doi.org/10.1007/s10841-014-9686-9)
- Gaskó B. 1992: Csongrád megye védett Carabidáiról. In: Múzeumi Kutatások Csongrád Megyében 1991, Szeged, 151-161 pp.
- Halász G. (ed.) 2006: Magyarország erdészeti tájai. Állami Erdészeti Szolgálat, Budapest, 154 pp.
- Horváth R., Magura T., Szinétár Cs. & Tóthmérész B. 2009: Spiders are not less diverse in small and isolated grasslands, but less diverse in overgrazed grasslands; a field study (East Hungary, Nyírség). Agriculture Ecosystems & Environment, 130: 16–22.
- Horváth R. 2012: Az urbanizáció hatása erdei talajlakó pókokra. Természetvédelmi közlemények, 18: 224-233.
- Jaccard P. 1912: The distribution of the flora in the alpine zone. New Phytologist, 11: 37–50. DOI: [10.1111/j.1469-8137.1912.tb05611.x](https://doi.org/10.1111/j.1469-8137.1912.tb05611.x)
- Kádár F. & Samu F. 2006: A duplaedényes talajcsapadék használata Magyarországon. Növényvédelem 42 (6): 305-312.
- Kálmán K. 2016: Futóbogár-együttesek vizsgálata az Ásotthalmi Tanulmányi Erdőben. Szakdolgozat. Sopron.
- Maelfait J.-P. & Hendrickx F. 1998: Spiders as bioindicators of anthropogenic stress in natural and semi-natural habitats in Flanders (Belgium): some recent developments. In: Selden P. A. (ed.). Proceedings 17th European Colloquium Arachnology, 293–300.
- Podani J. 1997: Bevezetés a többváltozós biológiai adatfeltárás rejtelmeibe. Scientia Kiadó, Budapest 252-257.
- Renkonen O. 1938. Statisch-ökologische Untersuchungen über die terrestrische Käferwelt der finnischen Bruchmoore. Ann. Zool. Soc. Bot. Fenn. Vanamo 6:1-231
- Rényi A. 1961: On measures of information and entropy. Proceedings of the fourth Berkeley Symposium on Mathematics, Statistics and Probability 1960. pp. 547–561.
- Shannon C. E. & Weaver W. 1949: The Mathematical Theory of Communication. University of Illinois Press, Urbana, pp. 1–117.
- Simpson, E. H. 1949: Measurement of diversity. Nature. 163: 688. doi:10.1038/163688a0
- Szél Gy. & Kutasi Cs. 2005: Influence of land use intensity on the ground beetle assemblages (*Coleoptera: Carabidae*) in Central Hungary. 305-311. In: Lövei, G. and Toft, S. (eds.), European Carabidology 2003. Proceedings of the 11th European Carabidologist Meeting. DIAS Reports Plant Production 114.
- Szinétár Cs., Erdélyi F. & Szűts T. 2011: Pókfaunisztikai vizsgálatok a nagykörsi pusztai tölgyesek területén. Természetvédelem és kutatás a Duna–Tisza közti homokhátságon. Rosalia 6 (2011), pp. 209–221.
- Tóth J. 2014: Erdészeti rovartan. Agroinform Kiadó, Budapest. p. 196-203.
- Vánky J. és Vellay I. 1894: Adatok Szeged vidékének állatvilágához. – Külön kiadvány. Szeged
- Wise, D. H. 1993: Spiders in Ecological Webs. Londres: Cambridge University Press. 1-289.
- Woodcock B. A. 2005: Pitfall trapping in ecological studies. In: Leather, S. (ed.): Insect Sampling in Forest Ecosystems. Blackwell, Oxford. 37-57. DOI: [10.1002/9780470750513.ch3](https://doi.org/10.1002/9780470750513.ch3)

BEPILLANTÁS A PÜSPÖKLADÁNYI ARBORÉTUM IDŐS FÁIBA. MEDDIG TARTHATÓAK FENN A FAMATUZZÁLEMEK AZ EGYRE GYAKORIBB VIHAROK ÁRNYÉKÁBAN?

Csiha Dénes¹, Kiss Tamás²

¹Debreceni Egyetem Mezőgazdaság-, Élelmiszertudomány és Környezetgazdálkodási Kar (hallgató), Debrecen

²NAIK-Erdészeti Tudományos Intézet Püspökladányi Kísérleti Állomás, 4150 Püspökladány Farkassziget 3

KIVONAT

A múlt század elején beinduló Alföldfásítási program megalapozására Kaán Károly ösztönzésére indult meg a szervezett szikfásítási kutatómunka Püspökladányban. A kísérletek célja az ország faellátásának megoldása bevonva a termelésbe a fátlan Alföldi területek. Számos alapkérdés megválaszolását követően a hatvanas évekbe jutott a munka abba a fázisba, hogy szükségessé vált a felhasznált fafajok körének bővítése. A Püspökladányi Arborétum telepítését Dr. Tóth Béla azzal a céllal kezdte meg, hogy az erdőtelepítési munkákhoz olyan fa és cserjefajokat ajánlhasson ki melyek gazdasági, vadászat vagy tájésztétikai értékeikkel emelhetik a telepített erdők értékét.

A mára 8 ha-os arborétumban a kezdetektől napjainkig közel 1200 fa és cserjefaj került eltelepítésre, a gyakorlatban megszokott erdészeti telepítés technológiával. Az elmúlt közel hatvan év alatt a fajok száma jelentősen lecsökkent – cca. 400 élő taxonra – irányt mutatva a telepítők számára mely fajokkal lehet, és melyekkel nem lehet az alföldi erdők fajszámát gazdagítani.

Napjainkra az arborétumban számos időszerű nagyméretű fa egyed is található, melyek fenntartása/kivágása nem csak szakmai, de városi szinten társadalmi kérdés is.

Éppen ezért az egyedek kivágásával kapcsolatos döntés meghozatalánál támaszkodtunk a mai kor technikai lehetőségeire támaszkodva a roncsolásmentes faanyag vizsgálati módszerek adta lehetőségre.

Tettük ezt saját megnyugtatónkra és az előrelátható látogatói felzúdulás csökkentésére is.

Vizsgálati alanyként az itt megtalálható 1954-1962 között telepítésre került, mára már kimagaslóvá vált veszélyesnek ítélt egyedeket választottuk. Kutatási célként a fák egészségi állapotának vizsgálatát tűztük ki, amit a Fakopp módszerrel valósítottunk meg. A fakopp egy elektroakusztikus tomográf, ami a fa szövetei között terjedő hanghullám/rezgés által mikroszekundumos eltéréssel érzékeli az érzékelők között terjedő rezgéseket. Ezeket az időeltéréseket feldolgozó program a mérés végén szinkronizálva teljes keresztmetszeti képet ad az egyed egészségi állapotáról, sérülésekről, üregekről.

Kulcsszavak: fakopp, arborétum, arborsonic, szövetvizsgálat

BEVEZETÉS

A Püspökladányi Arborétum a Püspökladányi Erdészeti Tudományos Intézet Kísérleti Állomása területén található. A kísérleti telep létrehozásának a célja az volt, hogy

vizsgálják a szikes talajokon végzett fásítási kísérleteket, valamint tudományosan megalapozott, a gyakorlat számára gyorsan hasznosítható módszerek kidolgozása is, amik segítségével megkönnyíthetők a szikes területeken, gazdálkodási célból létrehozott fásítások (Tóth, 1972).

Az erdő 410 ha-on terül el. Maga az erdő változatos korosztályú és fafajösszetételű, amit gyepfoltok tesznek mozaikosabbá és ez által jellegzetessé.

A Püspökladányi Arborétumban a különböző cserje és fafajok betelepítése 1954-ben kezdődött meg. Az arborétum létrehozása két telepítésben történt. Az első, belső arborétum 1954 és 1962 között, ahová 2x2-es hálózatban kerültek betelepítésre a fajok, ami 1290 darab taxont számlált, ez napjainkra már lecsökkent kb. 500-ra. 1978-ban az arborétum 6 hektárral bővült (külső arborétum területe). Elsősorban örökzöldek, valamint parkosításoknál előforduló „parkfafajok” kerültek telepítésre. Itt található még az ökológiai víztározóként is üzemelő dísztó és a Farkasszigeti kilátó is, amit 1993-ban állítottak fel a Farkasszigetben (Tóth, 1972).

Az Arborétum területén található fafajok közül néhány egyed elérte azt a kort, amikor már nem képes tovább fenntartani a faanyagát a megfelelő egészségi állapotban, ennek okai lehetnek gombák okozta korhadás, korábbi sebek következtében kapott fertőzések. Ezek a fák fokozottan veszélyt jelentenek, esetlegesen egy szelesebb időben az arborétum látogatóira. Külső szemrevételezés alapján egészségi állapotuk nem minden esetben mérvadó. Belső szerkezetük kívülről nem látható, nem látszódik a belül végbemenő korhadás, a keletkezett üreg. Ennek megállapítása napjainkban megoldható roncsolásmentesen a fa kivágása nélkül is.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Az Arborétum területén található idős fák faanyag vizsgálatához az úgynevezett Fakopp módszert alkalmaztuk. A Fakopp, dr. Dívós Ferenc fejlesztőmunkájának eredménye az így kapott vizsgáló eszköz egy elektroakusztikus tomográf, ami segítségével a fa belső szerkezetét tudjuk vizsgálni az egyed kivágása nélkül (www.erti.hu).

Maga a Fakopp n darabszámú érzékelőből (1. ábra) (esetünkben 12 db-ból), – amik egymással összeköttetésben állnak –, egy vevőegységből (2. ábra), egy laptopból és a hozzá használt feldolgozóprogramból (3. ábra) és egy opcionálisan használható digitális átlalóból áll (4. ábra).

A műszer mikro szekundum pontossággal ($\pm 2\mu s$) képes érzékelni a fatestben gerjesztett rezgések terjedési idejét, majd egy algoritlussal kiszámolja az egyes érzékelők közötti időeltérést –egészséges szövetben gyorsabban, beteg, sérült szövetben, üreg esetén lassabban– amiről a program színkódolt keresztmetszeti képet

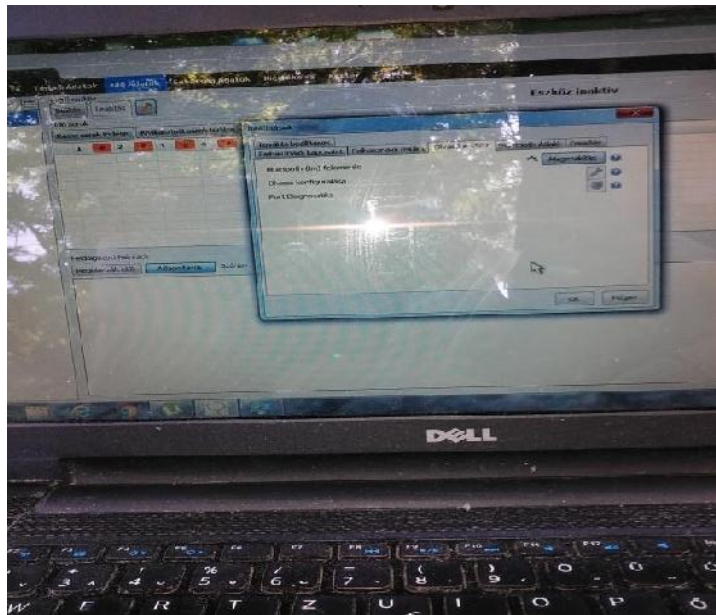
készít. Ezt folytathatjuk különböző magasságokig, (pl.: törzs elágazásig) aminek az eredménye a teljes törzs keresztmetszete lesz. Ezzel a teljes törzs egészségi állapotáról átfogó képet tudunk kapni (www.fakopp.com/hu/).



1. ábra: Fakopp érzékelő a kéregben



2. ábra: Összekötő erősítő egység



3. ábra: Laptop és a feldolgozó szoftver



4. ábra: Digitális átlaló

Az érzékelők számának növelésével pontosítható a mérés, azonban ez függ a törzs alakjától is, amit az adatrögzítés előtt meg kell adnunk (pl.: kör, elliptikus keresztmetszet). Egyes esetekben sem körként, sem pedig ellipszisként sem lehetett leírni az adott törzs

keresztmetszetét. Ilyenkor szükségessé vált az összes érzékelő egymástól való távolságait megadni. Ez általában a legidősebb fáknál volt igen gyakori.

A vizsgálatunkat a Farkasszigetben az Arborétum területen található famatuzsálemeken végeztük. A célunk az volt, hogy az idős fák egészségi állapotát felmérjük és annak veszélyességét ezzel megállapítsuk a fák kivágása nélkül. Indokolt esetben a vizsgálat kiértékelését követően, valamint a faanyag károsodásához mérten döntünk a veszélyesnek ítélt fák kivágásáról.

Az előkészítéskor meghatároztuk, a használt érzékelők számát, ami kisebb törzsátmérő esetén 8, nagyobb esetén 10 darabot jelentett. Az érzékelőket 130 cm magasan egymástól való távolságukat a törzs kerületétől függően helyeztük el (5. ábra).



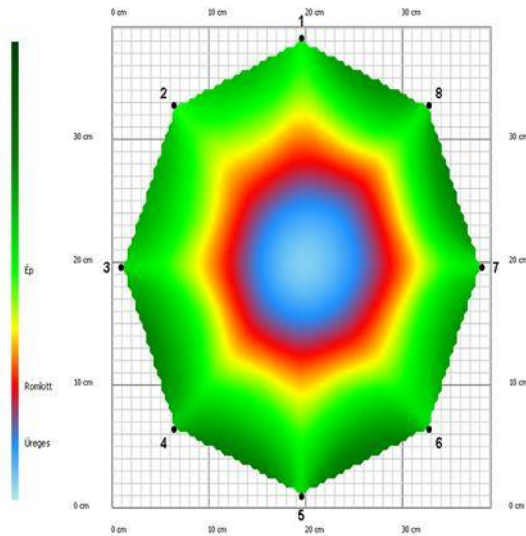
5. ábra: Érzékelő a kéregbe helyezve 130 cm magasan

Esetenként előfordult több mérési magasság, amivel a törzs egy „szeletét” is le tudtuk modellezni. Minden esetben (a kérget átútvé) 3,5-4 cm mélységben helyeztük az érzékelőket a fatestbe, majd az adatkábelekkel összekötöttük az érzékelőket az erősítődobozokkal, az adatkábel végét egy rádiófrekvenciás bluetooth-os adóegység foglalta el. A szoftver elindítása és kalibrálása után az adatrögzítés minden érzékelő fém kalapács megütésével kezdődik. Minden érzékelőt három alkalommal kell megkoppantani, amit hangjelzés is jelez, ha megfelelő módon ütöttünk rá. A feldolgozó szoftver a hangjelzés pillanatában elkezd az érzékelők száma melletti vörös cellában számlálni az ütések, ami a megfelelő szám elérése után zöldre változik, ez jelzi a rögzítés sikerességét.

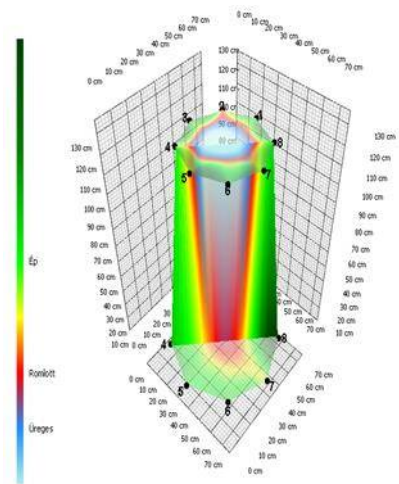
EREDMÉNYEK ÉS KÖVETKEZTETÉS

2017 nyarán részben korábbi méréseket ismételtünk, részben pedig újabb állapot felméréseket végeztük el az iroda épület környékén és az arborétum területén, összesen 21 egyeden.

Az iroda melletti fák vizsgálatát az épület és a tanösvény útvonalának közelsége tette indokolttá. A vizsgált 4 jegenyefenyő közül 3-nál a korhadás jeleit találtuk (6-7. ábra)

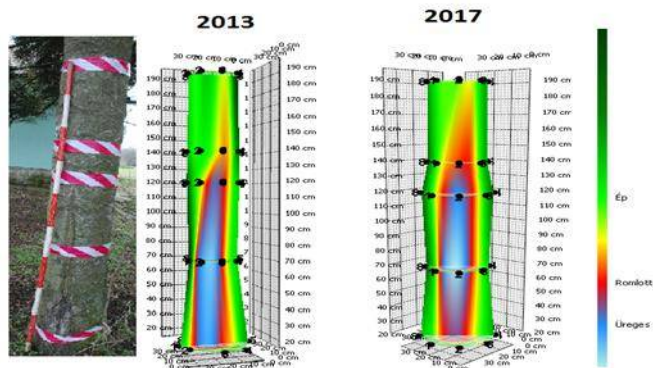


6. ábra: J.fenyő 2.; Keresztmetszeti kép



7. ábra: J.fenyő 2.; Keresztmetszeti kép 2.

Az egyik jegenyefenyő (*Abies alba*) esetében egy 4 évvel ezelőtti mérést is megismételtünk, hogy láthatóvá váljon, hogy mennyit romlott a törzs állapota az évek során (8. ábra)

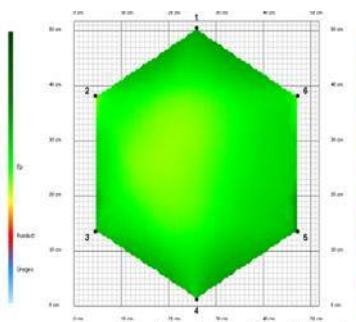


8. ábra: J.fenyő 3.; Öt rétegből álló metszet modellje 4 év elteltével

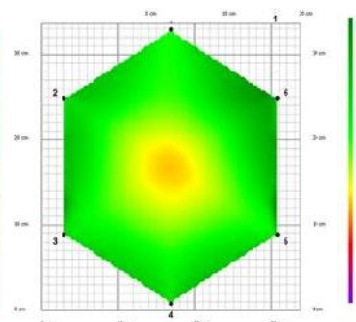
A program által generált képeken jól láthatóak a világoskékkel jelölt részek, ami üregre utal fatest belsejében. Ez közvéleményben nem befolyásolná a fatörzs statikáját, de tekintettel a fák elhelyezkedésére és mivel a korhadás a fa töve alatt is folytatódhat, veszélyesnek tekinthetőek.

A környéken mért további fák nem mutatták a korhadás jeleit a vizsgált részen, de pontos megítélésük további vizsgálatot, szakértői szemrevételezést igényelhet, az esetleges bekorhadt ágak miatt.

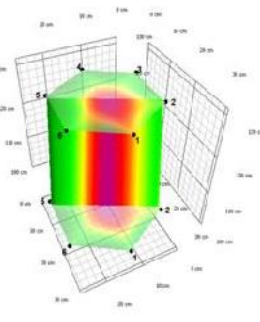
Az Arborétum területén további nyolc idős pusztaszil (*Ulmus pumila* cv. 'Pusztai') egyedét vizsgáltunk, amik a futópálya közelében helyezkednek el. Közülük öt egészséges faszerkezetet mutatott (9. ábra) kettőn látszottak a korhadásnak jelei, ami a későbbiekben üreggá is válhat (10. ábra) egy pedig üreges volt (11. ábra)



9. ábra: Pusztaszil
III. keresztmetszet



10. ábra: Pusztaszil
VI. keresztmetszet



11. ábra: Pusztaszil
V. keresztmetszet

A kapott képek alapján látható hogy az adott fák állapota elég változó, de még ha nem is sürgős a beavatkozás, a fák állapotának nyomon követése indokolt lehet, ilyen idős egyedek esetében. A turista útvonalak és épületek közelében pedig fokozott odafigyelés, viharos idő esetén óvatosság szükséges.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Szeretnénk megköszönni, hogy lehetőségünk nyílt a Fakopp használatára, valamint új vizsgálati módszert próbálhattunk ki és bepillantást nyerhettünk a fák belsejébe azok kivágása nélkül. A projekt a RD003 Determinációs témaszámon fut.

FELHASZNÁLT IRODALOM

Dr Tóth B. (1972) Szikek fásítása, Akadémiai Kiadó, Budapest, 266 pp.

Internetes forrás:

www.fakopp.com/hu/

<http://www.erti.hu/hu/szolgc3%A1ltatc3%A1sok/akusztikus-tomogr%20c3%A1fia>

A FARKASSZIGET ÉS AZ ÁGOTA-PUSZTA GOMBAVILÁGA

Csiha Sára¹, Szeleczy Zoltán¹

¹Alföldkutatásért Alapítvány

A gombáknak hatalmas szerepük van az erdők, rétek talajának anyagforgalmában. Sejtjeik a talaj biomaszájának 40%-át teszik ki. Az erdők ökoszisztémájában betöltött legfontosabb szerepük a nagy mennyiségű növényi hulladék lebontása. A növények sejtfalát alkotó lignin és cellulóz lebontására egyes baktériumok mellett csupán a gombák képesek. A gombák enzim rendszere lehetővé teszi, hogy ne járjunk, erdeinkben nyakig érő elhat növényi anyagban.

Hazánkban az Alföld nem tartozik a gazdag gombavilággal rendelkező területek közé, köszönhetően a csapadékszegény időjárásnak és a mostoha talajtani körülményeknek. Ha megfigyeljük Magyarország gomba-térképét, (1. Ábra) az alföld illetve a Hortobágy térségében fehér foltokat látunk. A Püspökladányi Szikkísérleti Telepet 1924. október 1-én alapították, azzal a Kaán Károly által meghatározott feladattal, hogy megalapozzák az alföldi területek - főképpen a szikes termőhelyek - fásítását. Az elmúlt közel száz évben 407 ha-on a legkülönbözőbb talajművelése, erdőtelepítési és fajtakísérletek folytak melyek eredményeképpen egy igencsak összetett és mozaikos erdei ökoszisztéma alakult ki, mely mikológiai szempontból is érdekes kivételt képezhet a gombákban nem bővelkedő alföldi régióban.

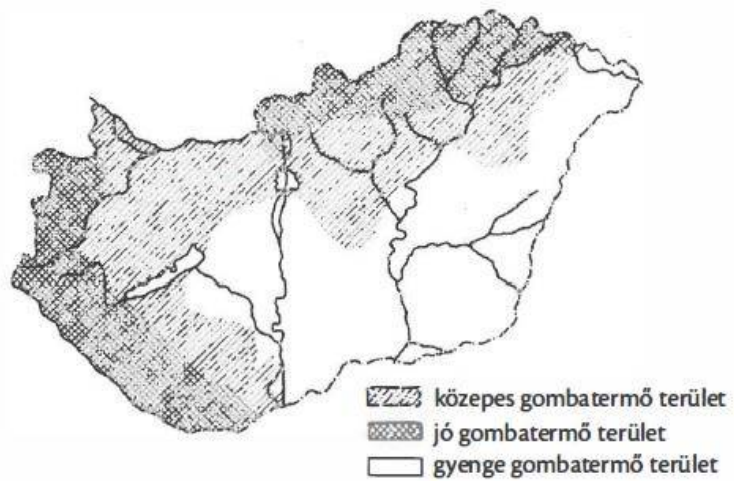
2012 és 2017 szeptembere között az átlagos évi középhőmérséklet 12,9°C, az eddigi legalacsonyabb hőmérséklet -18,7°C (2017. január), a legmagasabb pedig +41,5°C (2017. augusztus) volt. A nyár második felében csaknem minden évben törvényszerűen aszályos időszak következik be. Ilyenkor a levegő hőmérséklete tartósan 25°C fölé emelkedik, a relatív páratartalom pedig 40% alá süllyed. Az átlagos évi csapadék 525 mm, a legtöbb csapadék májusban és júniusban tapasztalható.

Kutatási témánk elindítója - a gombák szeretetén felül - a NAIK-ERTI Farkasszigeti arborétumában húsz éve kutatómunkát végző Hortobágyi Természetvédelmi Kutatótábor mikológiai szekciója, illetve a „The Flora of the Hortobágy National Park” (1982) tanulmánykötetben megjelent „Higher fungi of the Hortobágy” című Babos Margit cikk volt. A cikkben 1966 és 1976 között mintegy 226 gomba fajt térképeztek fel, illetve határoztak meg a Hortobágyi Nemzeti Park területén. A változatos területekről és élőhelyekről származó adatokat több mint negyven év távlatából nem csupán az időtényező és az időjárási viszonyok változásával kapcsolatban láttuk érdemesnek összehasonlítani, hanem azért is mivel az említett felmérés az Ágota - puszta és a Farkassziget területéről nem tartalmazott adatokat. 2005-ben a Hortobágyi Nemzeti Park Igazgatóságának gondozásában megjelent tanulmány (2) ugyan már tartalmaz Ágota pusztai adatokat, de csupán két faj esetében (Szemcsésnyelű nyelespöfeteg *Tulostoma granulatum* és

Hasadt pöfeteg *Mycenastrum corium*). Ezért célul tűztük ki a fent említett területek feltérképezését mikológiai szempontból. Kiindulásként a tábori hét során a mikológiai szekció keretein belül jártuk be a Farkasszigetet és az Ágota–puszta szigethez közel eső területeit, (1. Kép) úgy, mint Meggyes-Tanya, Dögös, Epres-Tanya. Adatainkat fényképesen, elektronikusan dokumentáltuk, illetve a fellelt fajok – egy-egy példányát száritmány formájában, fungáriumban is megőriztük.

A szekciómunka keretein belül lehetőség nyílik a fiatalabb táborlakók figyelmét is felhívni a gombák hasznosságára, az erdei ökoszisztémában betöltött szerepükre, a határozás menetére, a gombafogyasztás előnyeire, szabályaira és nem utolsó sorban veszélyeire. A 2012 óta folyó monitorozást nem csupán a tábori hétre szorítottuk, hanem egész évre kiterjesztettük, így adataink nem kizárólag az igen száraz júliusi hónapban megjelenő nagygombákat tükrözi. Eredményeink alapján elmondható, hogy összesen 124 gombafajt sikerült meghatározni melyből 56 faj egyezik meg a vizsgálódásaink alapjául szolgáló cikkben szereplő fajokkal. Védett gombáink közül a csoportos csiperkét (*Agaricus bohusii*) a Farkasszigetben, az őzlábgalócát (*Amanita vittadinii*) (2. Kép) pedig a Meggyes és a Dögös Tanyán is sikerült megtalálni. Az őzlábgalócák védettségének oka hazánkban a legeltetett területek visszaszorulása a hagyományos legeltetéses gazdálkodás felhagyása miatt. Az Ágota-pusztán máig megtalálható ez a létforma, ezzel életteret biztosítva eme védett gombáknak is. Ezen felül különlegességekkel, ritka gombákkal is találkoztunk, például a Simasüvegű kucsmagombával (*Verpa digitaliformis*) (3. Kép), mely hazánkban kifejezetten ritka, és a Közönséges petrezselyemgombával (*Hericium coralloides*) (4. Kép). Ez utóbbi faj főleg a hegyvidékeken fordul elő, így meglehetősen kuriózumnak tekinthető farkasszigeti megjelenése. A nyári szarvasgomba (*Tuber aestivum*) szintén megtalálható a Szigetben, gyűjtését rendeletek szabályozzák.

Jövőbeli céljaink közé tartozik a vizsgált terület minél teljesebb mikológiai feltérképezése, előbb rendszertani, majd társulás tani és ökológiai szempontból is. Eddigi eredményeink mind a vizsgált területeket, mind az ott talált fajokat illetően csak munkánk köztes stádiumát tükrözik. Tervezzük tágítani a fellelt és meghatározott gombák számát, illetve a Farkassziget és az Ágota - puszta gombavilágának gyűjteményét nem csupán fényképesen és fungárium formájában történő megőrzését, hanem a begyűjtött példányok spóráinak mikroszkopikus felvételezését is.



1. ábra: Magyarország gomba térképe. Forrás: Gombaszakértői praktikum (3)



1. kép Felvételezési pontjaink a Farkasszigetben és az Ágota-pusztán.
Forrás: Google maps



2. kép: Özlábgalóca, *Amanita vittadinii*



3. kép: Simasüvegű kucsmagomba, *Verpa digitaliformis*



4. kép: Közönséges petrezselyengomba, *Hericium coralloides*



5. kép: Csészés csillaggomba, *Geastrum fornicatum*



6. kép: *Fodros papsapkagomba, Helvella crispa*

IRODALOM

- Babos M. (1982), Higher fungi of the Hortobágy. – In: SZUJKÓ-LACZA J. (eds.): The flora of the Hortobágy National Park.: Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 63–89.
- Fintha I. Kovács G. Molnár A. Ritkább gombafajok előfordulása a Hortobágyon Hortobágyi Mozaikok Hortobágyi Nemzeti Park Igazgatóság 2005. pp. 73-82
- Jakucs E. Gombaszakértői praktikum Flaccus Kiadó 2012.
- Ewald Gerhardt, Vasas G. Locsmáncsi Cs. 2017. Gombászok kézikönyve.
- Püspökladányi meteorológiai adatok. <http://www.erti.hu/hu/friss-publikaciok/314-puspokladanyi-meteorologiai-adatok>

HAZAI ÜLTETVÉNYES PANNÓNIA NYÁR FATESTÉNEK ANYAGTUDOMÁNYI VIZSGÁLATA

Horváth Norbert¹, Schantl István

Soproni Egyetem, Simonyi Károly Műszaki, Faanyagtudományi és Művészeti Kar, Faanyagtudományi
Intézet

BEVEZETÉS

A Soproni Egyetem Faanyagtudományi Intézete „Alacsony sűrűségű faanyag fiziko-mechanikai és felületfizikai tulajdonságainak komplex elemzése” címmel 2019. augusztus 31-ig futó Országos Tudományos Kutatási Alapprogram (OTKA) pályázatot nyert. A kutatási program keretében a hazai nyár, ezen belül a Pannónia nyár (*Populus x euramericana* cv. *Pannónia*) állományok fatestének anyagtudományi vizsgálataira fókuszálunk. Az ültetvényeken történő helyszíni, roncsolásmentes vizsgálatoktól kezdve a mintatörzsek feldolgozásán, előkészítésén és a laboratóriumi vizsgálatokon át folytatott tevékenységeink során egy olyan komplex tudományos ismeretanyag összeállítására törekszünk, mely átfogó képet ad a Pannónia nyár fatestének legfontosabb alaptulajdonságairól. A hazai publikációk elemzését követően azzal a hipotézissel élünk, hogy mind hazai szaporítóanyag előállítási, mind pedig az erdőművelési adatok alapján Magyarország jelentős vágásérett állománnyal rendelkezik. Anyagtudományi szempontból továbbá megállapítottuk, hogy a faanyagra vonatkozó szűkös irodalmi adatok főként a juvenilis, fiatal kori fatestre korlátozódnak. Ennek megfelelően az érintett erdőgazdaságokkal történt kapcsolatfelvételt követően főként a húsz évesnél idősebb állományok faanyagait helyeztük előtérbe. A kutatóhelyünk közelében gazdálkodó Kisalföldi Erdőgazdaság Zrt. három ültetvénye vonatkozásában már a laboratóriumi adatok elemzése zajlik. Jelen publikációban ezen ültetvények faanyagával kapcsolatos egyes kezdeti eredményeinket tesszük közzé.

¹ Felelős szerkesztő elérhetősége: horvath.norbert@uni-sopron.hu

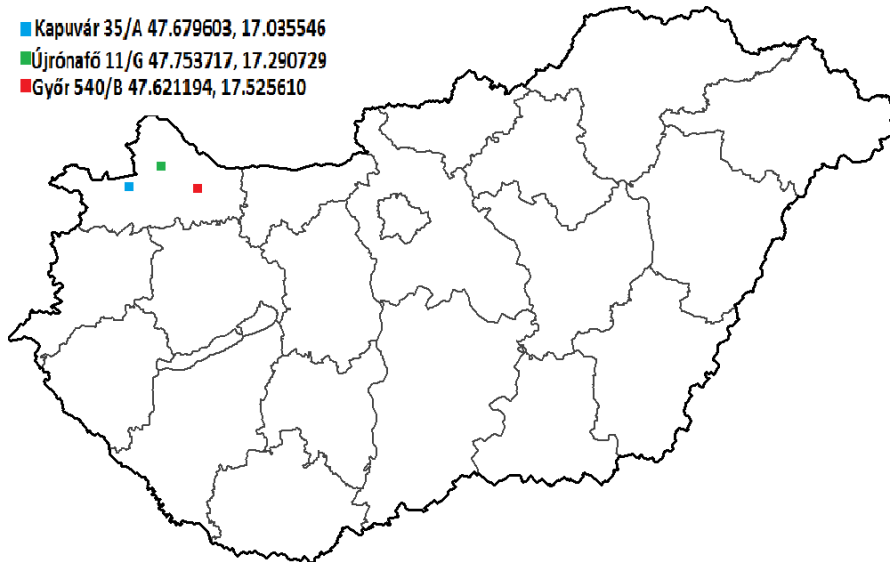
ANYAGOK ÉS ELJÁRÁSOK

A Pannonia nyár (*Populus x euramericanan cv. Pannonia*) Kopecky Ferenc által *Populus deltoides* S-1-54♀ és *Populus nigra* Lébény 211♂ szülők keresztezéséből létrehozott mesterséges hibrid. A csemete szára egyenes erőteljes növekedésű, kevés oldalággal. A csúcsi felsőrészen inkább hengeres csak kissé szögletes, színe vörösesbarna, esetleg zöld. A fa törzse egyenes, jellemzően hengeres, alig sudarlós. A korona jellemzően keskeny, a lombzat laza. A kéreg a törzs alsó részén durva, korán parásodó, sötétszürke színű, a kéregrepedésekben sárgás-rozsdavöröses tónusú, a törzs felső részén jellemzően sima, világosszürke. Növekedése a fiatalkori és rudaskorban igen erőteljes, mely később lelassul és 18 éves korban le is állhat. A fajta kedvező alaki tulajdonságai mellett jó gyökeredési képességgel, a leggyakoribb nyárfabetegségekkel szembeni jó tűrőképességgel bír. (Tóth, 2006).

Komán és Molnár véleménye szerint a nyár erdőgazdasági szempontból lényeges fafaj. Az egyik leggyorsabb növekedésű és az egyik legnagyobb fatömeget adó fafaj (Komán és Molnár, 2008).

Komán és társai kutatásuk során három fafajt (*Populus x euramericana cv. 'I-214'*, *Populus x euramericana cv. 'Pannonia'*, *Pinus sylvestris* L.) vizsgálták, hogy a faanyag felhasználás szempontjából a hátrányosságot okozó göcsök, milyen hatással vannak a rugalmasságra, szilárdságra, illetve a rugalmassági moduluszra. Eredmény képpen megállapították, hogy a fenyőknél gyakori problémaként jelentkezik a göcsmenti repedés, ami a faanyag és a göcs éles határ véget alakul ki. A nyarak esetében ez nem tapasztalható mivel megfelelő átmeneti zónával rendelkeznek (Komán et al., 2013).

Jelen cikkünkben főként a roncsolásmentes terepi vizsgálatok közül a mellmagassági átmérővel a hang terjedési sebesség mérésével kapcsolatos kezdeti eredményeinket tesszük közzé. A KAEG Zrt. által rendelkezésünkre bocsátott adatlapok alapján a Kapuvár 35/A, Újrónafő 11/G és a Győr 540/B ültetvények vonatkozásában folytattunk vizsgálatokat (1. ábra).



1. ábra Vizsgált ültetvények a KAEG Zrt. területén

Vizsgált ültetvények jellemzői az erdészeti leírólapok alapján (2016):

- Győr 540/B: 7,43 ha összterület (4,76 ha Pannónia nyár), 27cm átlagos törzsátmérő, 25 év átlag kor, időszakos vízhatású-közepesen mély típusos réti talaj (homok), nem ártér,
- Újrónafő 11/G: 4,57 ha összterület, 32cm (pótlás:20cm) átlagos törzsátmérő, 25 év átlag kor, állandó vízhatású-sekély lápos réti talaj (vályog), nem ártér,
- Kapuvár 35/A: összterület 15,49 ha, 36 cm átlagos törzsátmérő, 26év átlag kor, időszakos vízhatású-közepesen mély lápos réti talaj (vályog), nem ártér.

A roncsolásmentes terepi vizsgálatok során a kiválasztott törzsek mellmagassági átmérőjét, valamint TreeSonic mérőeszköz segítségével a hang rostirányú terjedési sebességét határoztuk meg. Az eszköz két csúszó-kalapáccsal felszerelt beütő tuskéből, érzékelő és jeltovábbító, illetve adatfeldolgozó egységből áll (FAKOPP, 2017). A tuskék az élő fák estében a törzs rostiránya mentén egymástól 1 m távolságra kerültek beütésre. A kezdőpontban elhelyezett túska kalapáccsal történő koppintását követően a hang terjedési ideje leolvasható az adatfeldolgozó egység kijelzőjéről. A két mérőtúska távolságának és az eszköz által megadott adatok hányadosaként számítható a rostirányú terjedési sebesség az élő faanyagban.

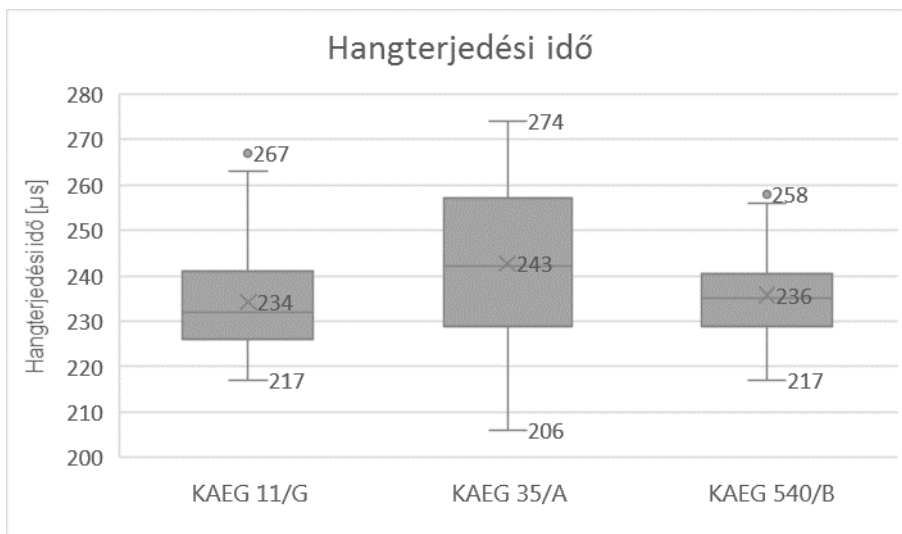
A hangsebesség mérés segítségével a faanyag szilárdsága 0,58 korrelációs együttható mellett becsülhető (Divós, 1994)

Ezen kívül a területekről származó kidöntött mintatörzsek esetében a halványan elkülönülő geszt területarányát is meghatároztuk (2. ábra).

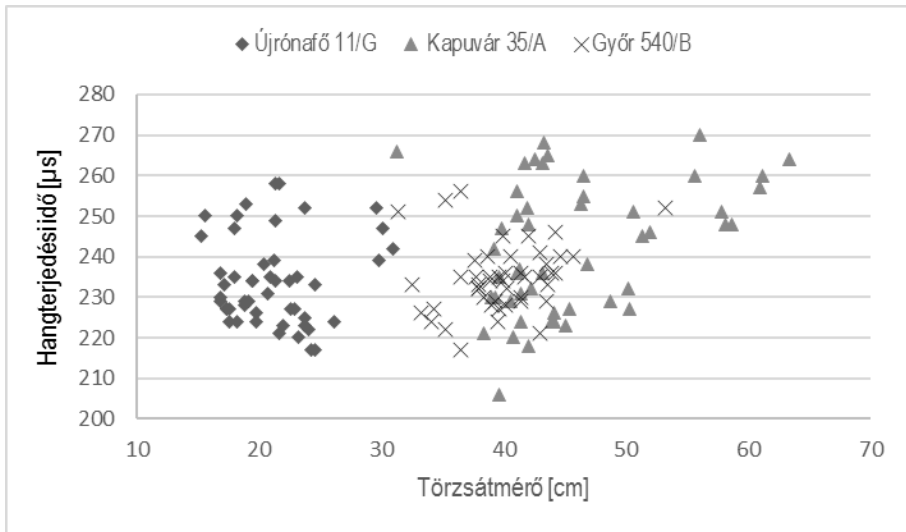


2. ábra egy Pannonia nyár mintatörzs halványan elkülönülő gesztje

VIZSGÁLATI EREDMÉNYEK

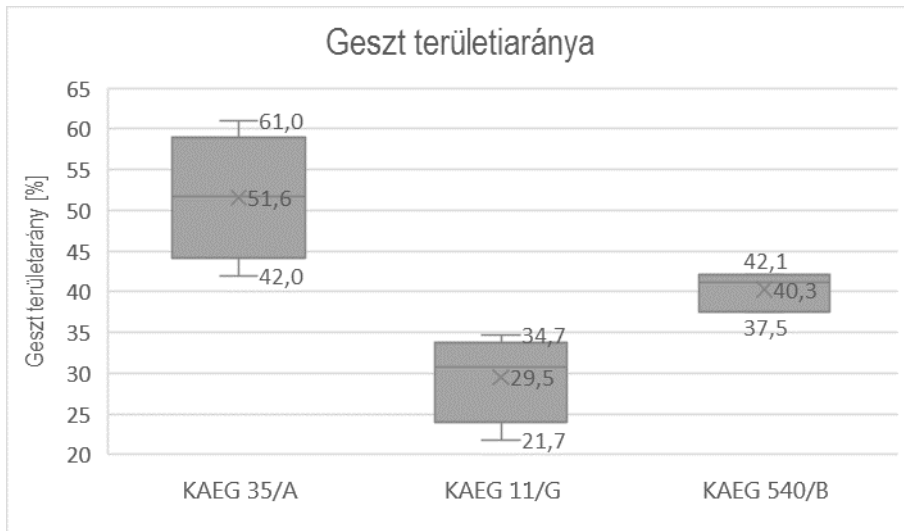


3. ábra A KAEG Zrt.(11/G, 35/A, 510/B) területein végzet mérések adatai (n=50).



4. ábra A KAEG Zrt.(11/G, 35/A, 510/B) területein végzet mérések adatai (n=50).

A KAEG Zrt. területén megvizsgált egyedek meglehetősen homogén képet mutatnak a hang terjedési idő vonatkozásában. A 35/A területről származó törzsek esetében mind a hangterjedési idő átlaga mind pedig a szórása vonatkozásában nagyobb értékeket tapasztaltunk. A 4. ábrán látható mérési eredmények alapján jól kivehető, hogy az 50-60 (esetenként akár nagyobb) átmérővel rendelkező egyedek esetében jellemzően magasabb hangterjedési időt mértünk. Itt tartjuk fontosnak megjegyezni, hogy az erdőrészet jelentősen túltartott ültetvény, ahol az átlagos mellmagassági átmérő 45,8 cm volt 6,98 -as szórás mellett. Tekintettel arra, hogy a hangterjedési sebesség és a hajlítószilárdság közötti korreláció a már említett szakirodalom szerint sem túl magas (0,58), így a kapott eredmények komplexebb értelmezésére a laboratóriumi törési tesztek követően nyílik lehetőségünk.



5. ábra A KAEG Zrt.(11/G, 35/A, 510/B) területéről beérkezett rönkök geszt aránya.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A kutatás a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal (NKFI) támogatásával az Országos Tudományos Kutatási Alapprogramok K 116-216 azonosítószámú, „Alacsony sűrűségű faanyag fiziko-mechanikai és felületfizikai tulajdonságainak komplex elemzése”c. pályázat keretében készült.

IRODALOMJEGYZÉK

- Papp É., Horváth N. (2016): Nyár faanyagok anyagtudományi vizsgálataihoz szükséges hazai szakirodalom áttekintése, értékelése. FAIPAR 64(2)22-28.
http://epa.oszk.hu/02300/02321/00045/pdf/EPA02321_faipar_2016_2_022-028.pdf
- Tóth B. (szerk.) 2006. Nemesnyár-fajták ismertetője – Irányelvek a nemesnyár-fajták kiválasztásához. Agroinform Kiadó. ISBN 963-502-855-5
- Komán, Sz. – Molnár, S. (2008): A nyárfajták faminőségi és fatechnológiai tulajdonságai és felhasználásuk. In: Toth B. (szerk.) Nemesnyár-fajták ismertetője. Budapest. Agroinform Kiadó. pp. 83-90
- Komán, Sz. – Fehér, S. – Ábrahám, J. – Taschner, R. (2013): Effect of knots on the bending strength and the modulus of elasticity of wood. Wood Research. 58 (4). pp. 617-626.
- FAKOPP (2017): <http://fakopp.com/product/treesonic/>
- Dívós, F. (1994): Faanyagvizsgálat. In: A faipari műveletek elmélete, Sitkei Gy. (szerk.), Budapest Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó, pp. 531

PÜSPÖKLADÁNYI TÖLGY SZÁRMAZÁSI KÍSÉRLET NÖVEKEDÉS ADATAINAK ELEMZÉSE.

Kiss Tamás, Kovács Csaba, Csiha Imre

NAIK-ERTI, 4150 PüspökladányFarkassziget 3.

BEVEZETÉS

Vizsgálatainkat az ERTI Püspökladányi Kísérleti Állomásának területén folytattuk. A kísérleti állomást 1924. október 1-jén alapították meg, aminek az elsődleges célja, hogy a hazai mezőgazdasági területeink 1/3-át elfoglaló szikes, vagy mélyben sós területek erdősítési lehetőségeivel kapcsolatban a gyakorlat számára kezelhető ajánlásokat dolgozzunk ki (Csiha et al, 2011).

Az erdőtelepítési és felújítási munkák sikerességét kivitelezését a kiválasztott és a minőségi szaporítóanyag, valamint annak a származása határozza meg. Általános volt a gyakorlat az elmúlt évtizedben, hogy adott termőhelyhez adaptálódott/szelektálódott állományból gyűjtött helyi szaporítóanyagot felhasználva igyekezzünk erdeinket megújítani (Horváth & Mátyás, 2014).

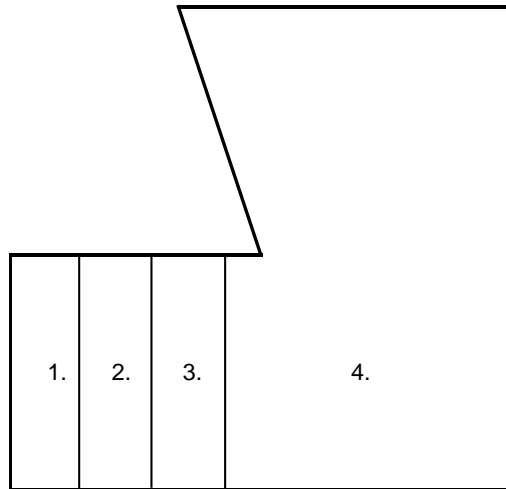
Számos kutatási eredmény – származási kísérletek sora – alapján törekedtünk arra, hogy a származási körzetek határán belül maradjon a szaporító anyag felhasználás (www.szherdeszet.hu). Ezen kísérletek egyike az 1987-ben beállított tölgy származási kísérlet a Püspökladány 23 L erdőrészletben, ahol 4 származási területről – Tiszacsege, Guth, Fehérgyarmat és Püspökladány – begyűjtött makk felhasználásával történt a kivitelezés.

A kísérlet célja annak vizsgálata volt, hogy a szikes - száraz - termőhelyi tulajdonságok között magzó korba érő állomány (Püspökladány), vagy a kedvezőbb termőhelyi körülmények – jó vízgazdálkodású - közül (Tiszacsege, Guth, Fehérgyarmat) gyűjtött szaporítóanyag növekedése lesz e jobb (Tóth, 1972). A kérdés megválaszolása a kísérleti terület állományainak megújítása során volt fontos gyakorlati és kutatási feladat (Csiha et al, 2011).

Napjaink környezeti változásai a jövőben, a térségben várhatóan folyamatosan romló klimatikus és termőhelyi körülmények azonban a kísérlet eredményeinek térségi kiterjesztését teszik szükségessé (Mátyás, 2015). Már a közeljövő alapvető szakmai kérdése lesz ugyanis, hogy Alföldi erdeink megújításánál, a helyben szedett, az adott klimatikus körülményekhez szelektálódott szaporítóanyagot, vagy a várható változásokhoz igazodva, a jelen termőhelyi viszonyoknál gyengébb, szárazabb területekről hozunk-e szaporítóanyagot (Mátyás, 2015)?

ANYAG ÉS MÓDSZER

A kísérlet feldolgozása során 6 év (1995–1999–2001–2004–2011–2016) adatait dolgoztuk fel. Minden évben vegetációs időszakon kívül végeztük a méréseket a püspökladányi 23 L erdőrészletben (1. ábra), elsősorban mellmagassági átmérő mérésével.



1. ábra: Püspökladány 23 L erdőrészlet vázrajza

A vázrajzon jól láthatóak a különböző származások elkülönítése, ezek az első három parcella esetében 7 soronként változnak, míg a fennmaradó negyedik parcellában a püspökladányi származású tölgyek találhatóak. A parcellák felosztása a következőképpen alakult:

1. Tiszacsegei származás (1-7. sor)
2. Guthi származás (8-14. sor)
3. Fehérgyarmati származás (15-21. sor)
4. Püspökladányi származás (22-50. sor)

Az adatok feldolgozását MS Excelben végeztük több fajta grafikon alkalmazásával, végül az adatok átlagolását követően, a püspökladányi származást alapul véve százalékos pontossággal adtuk meg a különböző származások eltérését a helyihez viszonyítva.

EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉS

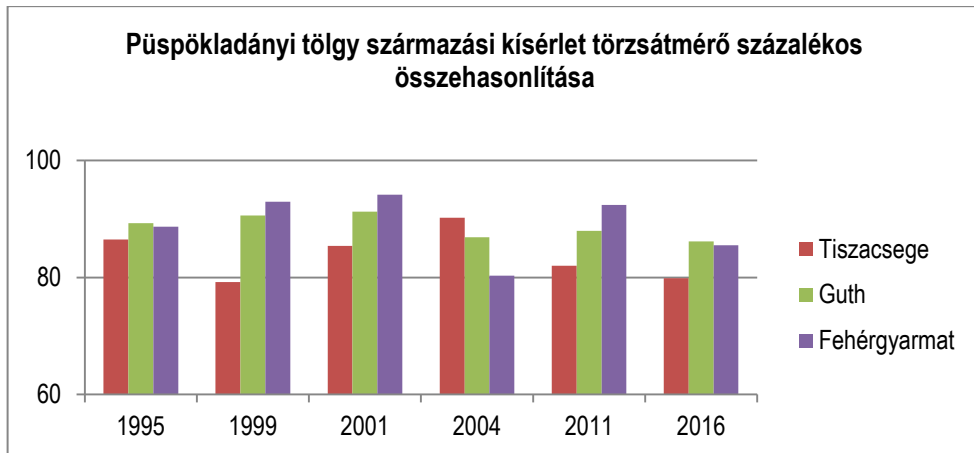
A különböző években végzett törzsátmérő mérési eredményeit és azok egymástól való százalékos eltérését az 1. táblázatban foglaltuk össze, ami alapján felállítottuk a grafikonjainkat.

Törzsátmérő százalékos eltérése a püspökladányi származáshoz viszonyítva				
Év	Tiszacsege	Guth	Fehérgyarmat	Püspökladány
1995	86,47	89,30	88,69	100
1999	79,20	90,62	92,93	100
2001	85,39	91,26	94,13	100
2004	90,20	86,90	80,3	100
2011	81,98	87,95	92,38	100
2016	79,86	86,17	85,49	100

1. táblázat: Törzsátmérő százalékos eltérése

Az 1995 - ös évben a legkisebb eltérést a guthi származás mutatta 89,30%-os eltéréssel a legnagyobbat viszont a tiszacsegei. 1999-ben a tiszacsegei származás továbbra is nagy eltérést mutat, az összefoglaló táblázat alapján ez a legnagyobb eltérés a törzsátmérők tekintetében. A legkisebb eltérést a fehérgyarmati származás mutatta 2001-ben, ami 94,13% volt.

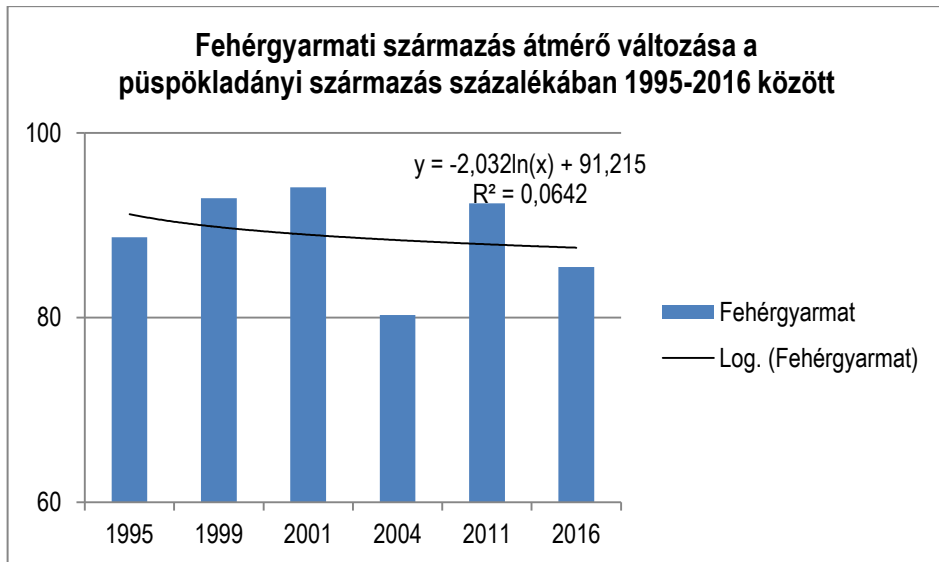
Az utolsó állományfelvételt 2016 őszén végeztük. Hasonlóan az első mérési évhez a guthi származás mutatta a legkisebb eltérést 86,17%-kal, a legnagyobb eltérés hasonlóan az 1995-ös állományfelvételhez a tiszacsegei származás esetében volt. Az eltéréseket diagramokkal is szemléltettük, összesítve (2. ábra), valamint származásokra is elkülönítve (3., 4., 5. ábra)



2. ábra: Különböző származások törzsátmérőjének százalékos összehasonlítása

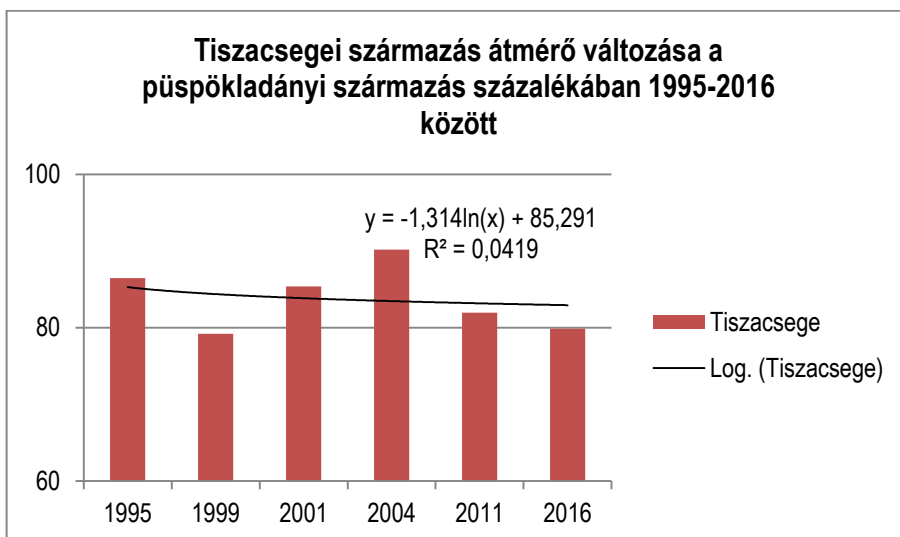
A 2. ábra szemlélteti a 6 év folyamán bekövetkező változásokat a törzsátmérőben százalékos viszonyítással a püspökladányi származáshoz viszonyítva. Ez alapján látható, egyfajta hullámzás az adatokban, azonban ez csökkenő tendenciát mutat. A guthi és fehérgyarmati származásban 2001-ig folyamatos növekedés látható, – kiemelkedő a fehérgyarmati származás – majd 2004-ig folyamatos csökkenés a részükről. A tiszacsegei származás azonban 1995-től 1999-ig folyamatosan csökken, 2001-es évtől viszont emelkedés látható egészen 2004-ig. A következő vegetációs időszakról kezdődően a 2004-től hasonlóan a guthi és tiszacsegei származásokhoz csökkenés tapasztalható. A Tiszacsegéről érkezett egyedek törzsátmérője 2004-től kezdve folyamatosan csökken egészen az utolsó 2016. évi állományfelvételig. A fehérgyarmati és guthi származású egyedek törzsátmérője 2011-ig folyamatosan növekszik, azonban 2016-ra ez a növekedés folyamatosan visszaesik és csökkenés tapasztalható.

Külön ábrázolva logaritmikus függvényt illesztve a diagramra látható az állomány növekedése/csökkenése. A 3. ábrán a fehérgyarmati származás törzsátmérő változása látható százalékosan.



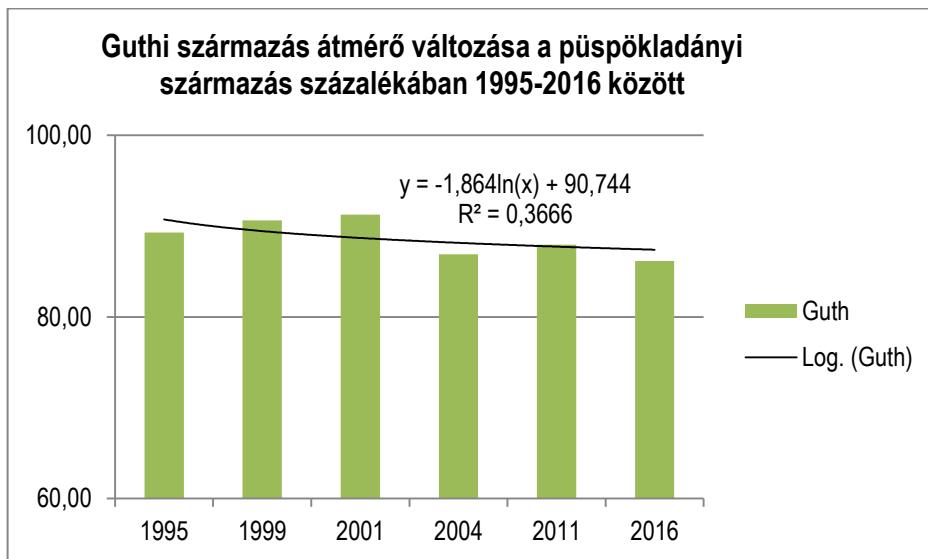
3. ábra: Fehérgyarmati származás törzsátmérő változása

A folyamatos csökkenést logaritmikus trendvonallal ábrázoltuk, így látható a csökkenés mértéke aminek R^2 értéke 0,0642. Trendvonallal szemlélítve a csökkenés nem jelentős mértékű azonban folyamatosan csökken, ez a 4. ábrán a tiszacsegei származásnál is tapasztalható.



4. ábra: Tiszacsegei származás törzsátmérő változása

A tiszacsegei származásnál a törzsátmérő a püspökladányi származáshoz viszonyítva itt is csökkenést mutat, aminek az R^2 értéke 0,0419. Ez az érték a guthi származás R^2 értékéhez képest nem kimagasló. Az 5. ábrán a guthi származás törzsátmérőjének változása látható, aminek az értéke $R^2=0,3666$. A változás itt nagyobb mértékű, mint az előző két származásnál.

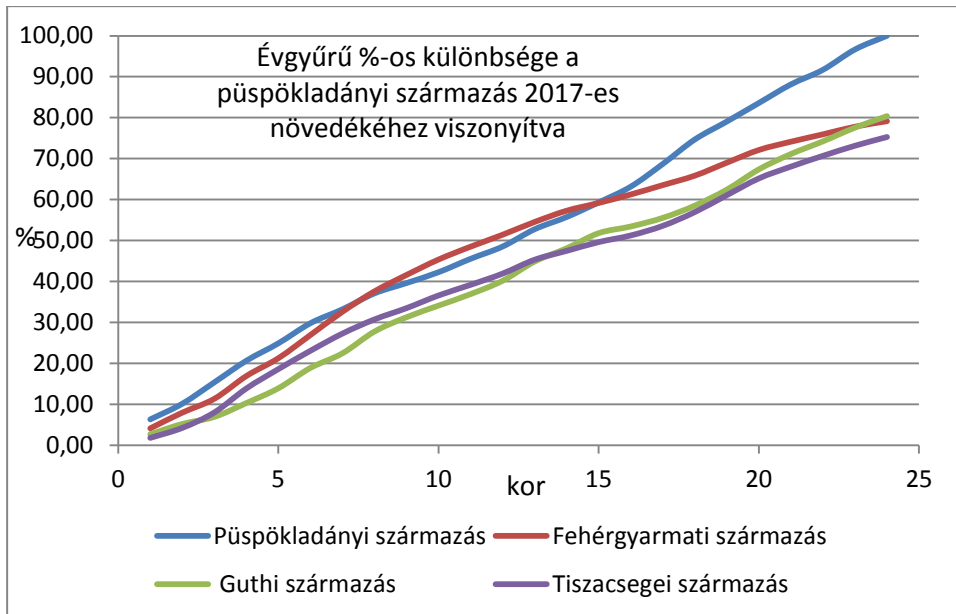


5. ábra: Guthi származás törzsátmérő változása

Évgyűrű elemzés tapasztalatai

A fenti elemzések az állomány egészének, konkrét időszakokban végzett felvételeinek kiértékelésére épültek. Mintafák döntésével, és azok mellmagassági átmérőben elvégzett évgyűrűelemzéssel megvizsgáltuk a mintafák évi növekedésmentének alakulását, a püspökladányi származás százalékában. (0. ábra)

A grafikon jól mutatja, hogy a püspökladányi származás átmérő növekedése a kezdetektől meghaladta a többi származást – bár a fehérgyarmati származás 8-15 éves kora között kicsit meghaladta a püspökladányit –, és ez a fölénny 25 éves kora 21%, 20% és 25% -ban mutatkozott.



6. ábra: évgyűrű növekedés a püspökladányi származás százalékában

KÖVETKEZTETÉS

Mérési eredményeink alátámasztani látszanak azt a feltételezést, hogy a püspökladányi származás a Farkasszigetben található száraz szikes talajt jobban tolerálja, mint a három különböző származási és más termőhellyel rendelkező Kocsányos tölgyek (*Quercus robur*).

Jelen munkánk alapot adhat arra, hogy az eddigieknél jobban figyelemmel legyünk a szaporítóanyag származások ökológiai igényeire, erdőtelepítéseinknél, erdő felújításainknál igyekezzünk olyan szaporítóanyagot beszerezni, ami a remélhetően tolerálja az adott területeken a jövőben fellépő klímadottságokat.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A kutatást az „Ültetvényszerűen természetközeli állományalkotó fafajok termesztési eljárásainak fejlesztése” című KFI projekt támogatta

IRODALOMJEGYZÉK:

Csiha I., Csókáné Szabados I., -Kamandiné Végh Á., Rásó J, 2011: Kocsányos tölgy származások növekedésmenetének vizsgálata szélsőséges ökológiai körülmények között. AEE Kutatói Nap kiadványa Sopron. 18-23. pp

Horváth A., Máttyás Cs. 2014: Növedékcsökkenés előrevetítése egy bükk származási kísérlet alapján. Erd.Kut. Közl.4:2,91-99. pp

Máttyás Cs. 2015. Az alkalmazkodó erdőművelés támogatása. Az Agrárklíma projekt döntéstámogató rendszere. Erdészeti Lapok, CL 4, 102-104. pp

Tóth B. et al. 1972: Szikések fásítása Szikés fásítási kutatás és gyakorlat Magyarországon. Akadémiai Kiadó, Budapest.

Internetes forrás

<http://www.szherdeszet.hu/hirek/az-erdotelepitesek-es-a-klimavaltozas-strategiai-osszefuggesei-konferencia-es-szakmai-terepi-nap.html?page=4>

A NEDVESSÉGTARTALOM HATÁSA A FŰTŐÉRTÉKRE, AKÁC ÉS NYÁR ENERGETIKAI ÜLTETVÉNYEK ESETÉN

Komán Szabolcs

Soproni Egyetem, Simonyi Károly Műszaki, Faanyagtudományi és Művészeti Kar, Faanyagtudományi Intézet
koman.szabolcs@uni-sopron.hu

KIVONAT

Az energetikai ültetvények felhasználásakor fontos szempont azok nedvességtartalma, hiszen minél több vizet tartalmaznak, annál kevesebb a fűtőértékük. A kísérletek során is beigazolódott, hogy a nedvességtartalom és a fűtőérték között lineáris kapcsolat van. Az eredmények alapján elmondható, hogy nettó 5%-os nedvességtartalom csökkenés kb. 1MJ/kg fűtőérték emelkedést eredményez. A különböző fajok/fajták nedvességtartalma között jelentős különbségek vannak már a betakarításkor is. Azonos nedvességtartalom esetén a vizsgált 'Kopecky' és 'I-214' nyár esetében a kéreg és a fatest felváltva ért el magasabb eredményt, míg az akácnál a két fő farész között nem mutatkozott jelentősebb különbség.

Kulcsszavak: akác, nyár, fűtőérték, nedvességtartalom

BEVEZETÉS

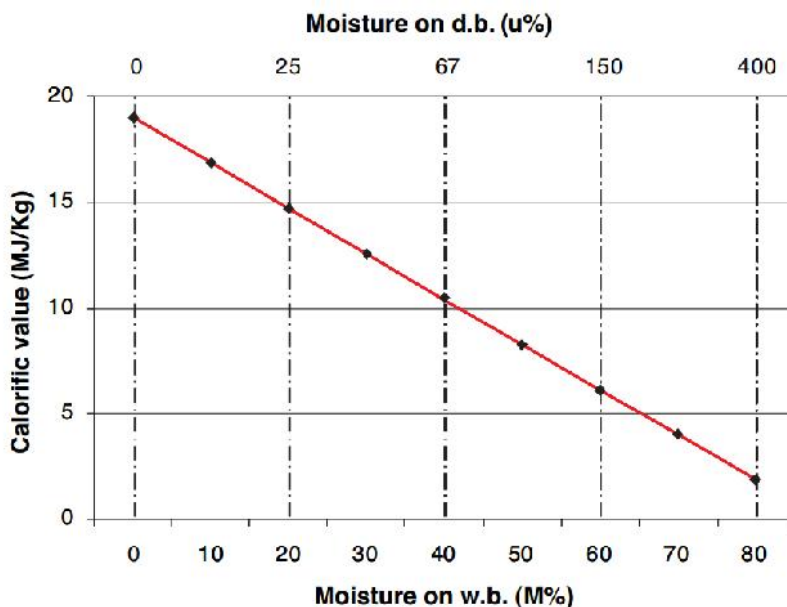
A föld népességének növekedésével összhangban az energia felhasználás is folyamatosan növekszik. A energiahordozó készletek azonban végesek, aminek hatására egyre jelentősebb a megújuló energiaforrások felé való fordulás. Hazánkban az ezek között fontos szerepet betöltő biomasszán belül, elsősorban a dendromassza emelkedik ki. Az energetikai célra felhasználható faanyag egyik forrása pedig az energetikai faültetvények faanyaga.

A 135/2017. (VI. 9.) Korm. rendelet szerint a fás szárú ültetvény „ legalább 5000 négyzetméter összefüggő területi kiterjedésű, az 1. mellékletben meghatározott alapfafajok és azok erdészeti és energetikai célra engedélyezett fajtáikból álló, legfeljebb 20 évig fenntartott, energetikai hasznosításra szánt hengeres energetikai célú fás szárú ültetvény, energetikai hasznosításra szánt legfeljebb 5 éves vágásfordulóval kezelt sarjzartatásos energetikai célú fás szárú ültetvény és a faipari alapanyag termelését szolgáló ipari célú fás szárú ültetvény „ (Magyar Közlöny, 2017).

A felhasználható alapfafajok közül az elfoglalt terület tekintetében messze kiemelkedik a nemesnyár, amit a kosárkötő fűz és fehér akác követ. A fajtaszám tekintetében is a nemesnyárok képviseltetik magukat messze a legnagyobb számban, a fehér akác előtt (Borovics és mtsai, 2013).

Az ültetvények energetikai célú felhasználásánál kiemelt figyelmet kell fordítani a nedvességtartalomra. A betakarításkor mért bruttó nedvességtartalom különböző irodalmak szerint (Fiala, EUBIA) a nyárok esetében 10-15%-kal magasabb, mint az akácnál. A nyárodnál 50-55%, míg az akácnál 40-45% körüli értékeket említenek.

Az 1. ábra a fűtőérték és nedvességtartalom közötti elvi összefüggést mutatja, ahol különbséget kell tennünk a bruttó és a nettó nedvességtartalom között. A nedvességtartalom növekedésével lineárisan csökken a fűtőérték, amely a letermelési állapotot figyelembe véve kevesebb, mint a felére is csökkenhet.



1. ábra Fűtőérték változása a nettó és bruttó nedvességtartalom függvényében (AIEL, 2009)

ANYAG ÉS MÓDSZER

A vizsgált minták NAIK Erdészeti Tudományos Intézet sárvári kísérleti telephelyén található kísérleti energetikai ültetvényekből származtak. A 3 éves egyedek közül fehér akác és két nemesnyár ('Kopecky', 'I-214') klón került kiválasztásra. Az egyedek előaprítás után - külön kéreg és fatest - darálásra kerültek a fűtőérték vizsgálatokhoz, amely mérése IKA C2000 típusú isoperibolikus kaloriméterrel történt. Az így képzett por frakció szárítószekrénybe ($103 \pm 2^\circ\text{C}$) került, az abszolút száraz állapot elérése érdekében. A tömegmérést követően exszikkátoros tárolás következett, ahol réz-szulfát oldat biztosította a telített levegőt. A nedvességfelvétel idejét az exszikkátorban eltöltött idő

határozta meg. Az előkísérletek alapján közel 1 hét elteltével a minták már nem voltak képesek több nedvességet megkötni. A kaloriméterbombába való behelyezésig a nedvességtartalom állandóságát egy speciális műanyag tasak biztosította. A vizsgálat előtti tömegmérés már ezzel a tasakkal együtt történt. A minták 3 különböző időpontban kerültek kivételre az exszikkátorból, amely ezáltal 3 különböző nedvességtartalmi fokozatot jelentett. A tömegmérésekből számított nettó nedvességtartalom alapján ezek közül egy a rosttelítettségi határon lévő, míg kettő ez alatti értéket adott. A mérés során mintánként 3-3 db 0,5-1g közötti anyagmennyiség került elégetésre.

A kaloriméter által megadott égéshő értékéből az alábbi közelítő összefüggés segítségével került meghatározásra a fűtőérték, amelyben a hidrogéntartalom Németh (1997) alapján kg/kg-ban kifejezve került behelyettesítésre.

$$F = \frac{E - 2500 \cdot (u + 9H)}{1 + u} \text{ (KJ/kg), ahol}$$

E- égéshő (KJ/kg)

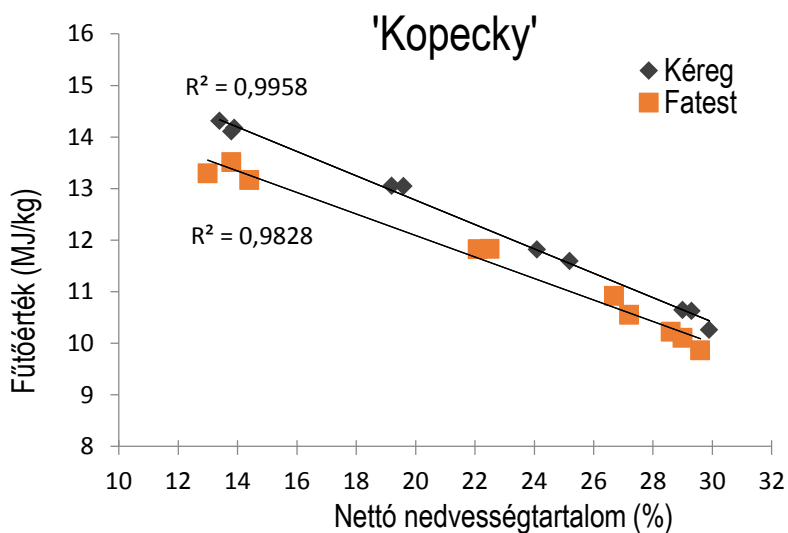
H- hidrogéntartalom (kg/kg)

u - nettó nedvességtartalom (kg/kg)

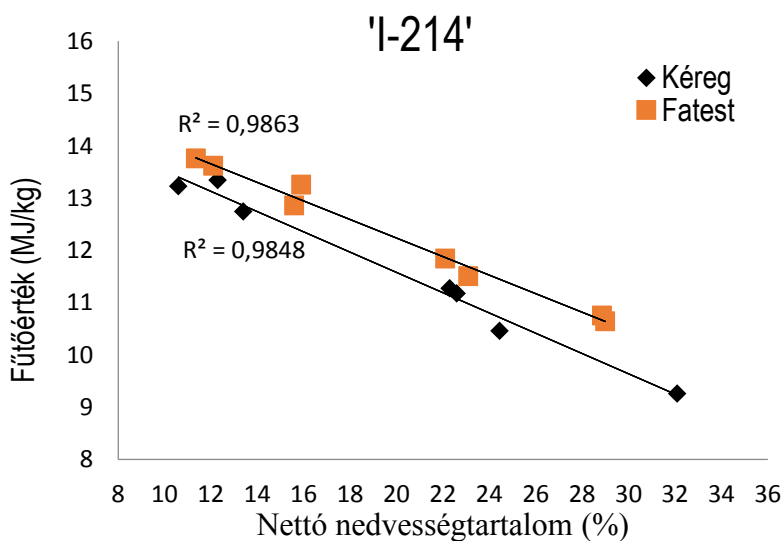
EREDMÉNYEK

A témával foglalkozó irodalmak és a gyakorlati tapasztalatoknak megfelelően a nedvességtartalom növekedésével arányosan a fűtőérték csökkenő tendenciát mutat. A mért értékek között a feltételezett lineáris kapcsolatot a magas korrelációs együtthatók erősítik meg. A faanyag inhomogén jellegéből adódóan egyes esetekben kiugró értékek is elfordultak, amelyek azonban már nem kerültek be az értékelésbe.

A két fő farész fűtőértéke a nyáráknál ellentétes képet mutat (2-3 ábra). Míg a 'Kopecky' esetében a kéreg, addig az 'l-214'-nél a fatest rendelkezik magasabb értékkel. A pontos különbség a mérési eredményekből egyértelműen nem adható meg, mivel azonos ideig való exszikkátoros tárolás ellenére is más-más nedvességtartalmi értékeket ért el a fatest illetve a kéreg. A közel azonos nedvességtartalmú minták esetében kb. 0,5 MJ/kg különbség figyelhető meg mindkét klónnál.

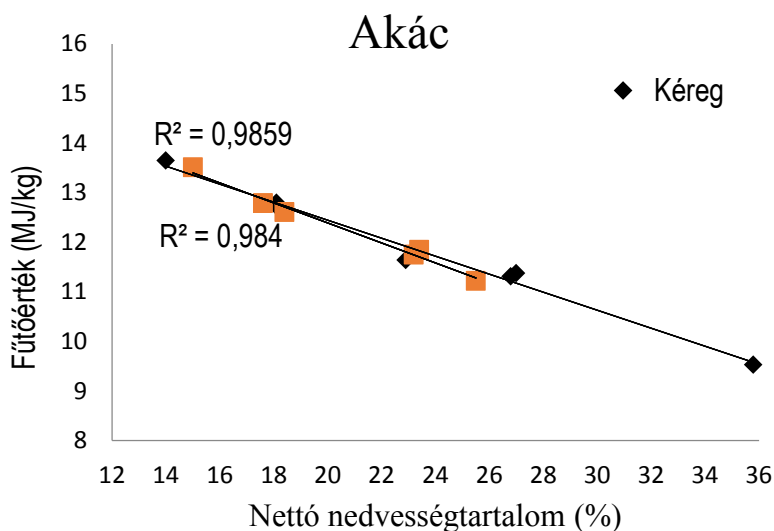


2. ábra 'Kopecky' nyár fűtőértékének változása a nedvességtartalom függvényében



3. ábra 'I-214' nyár fűtőértékének változása a nedvességtartalom függvényében

Az akác esetében a fatest és a kéreg fűtőértéke között nincs jelentős különbség (4. ábra), illetve ennek a két farésznek a nyárakhoz viszonyított értékei sem mutatnak nagyobb eltérést.



4.ábra Akác fűtőértékének változása a nedvességtartalom függvényében

A mért értékekre illesztett egyenes egyenleteit felhasználva lehetőség nyílt a nedvességtartalom növekedésből adódó fűtőérték csökkenés meghatározására. Az 1. táblázatban az 5%-os nedvességtartalom változáshoz tartozó fűtőérték változás látható a vizsgált mintákra. Ennek alapján 5% nettó nedvességtartalom növekedéshez körülbelül 1MJ/kg fűtőérték csökkenés tartozik. A nyárak és az akác közötti betakarításkori 20-50%-os nettó nedvességtartalmi különbség ezért a fűtőértékben már 4-10 MJ/kg különbséget is jelenthet.

	Kopecky'	'I-214'	Akác
fatest	1,04	0,97	1,01
kéreg	1,18	0,94	0,90

1. táblázat 5%-os nedvességtartalom változásra eső fűtőérték változás (MJ/kg)

Jelentős különbség adódik akkor is, ha térfogatra vetítve elemezzük az adatokat. Érett faként az akác sűrűsége akár több mint kétszerese is lehet a nyárakénak (Molnár és mtsai, 2016), de pár éves korban még nincs ennyire jelentős eltérés. Bojana és mtsai (2006) vizsgálata alapján két éves korban az akác bázissűrűsége 578 kg/m³, míg az 'I-214' nyaré 336 kg/m³. Ezek alapján az 'I-214' mintegy 58%-a az akác térfogatra vetített fűtőértékének. Ez a különbség azonos nedvességtartalmat feltételezve igaz, ha azonban ehhez még hozzávesszük a betakarításkori kiinduló nedvességtartalmat, akkor még nagyobb eltérést kaphatunk. Természetesen több tényező is befolyásolhatja még fajok/fajták közötti különbségek mértékét, amelyek közül a legnagyobb hatása a hektáronkénti hozamnak van.

ÖSSZEFOGLALÁS

A rövid vágásfordulójú ültetvényekből származó mintáknál a fatest és a kéreg fűtőértéke között az akác esetében nem tapasztalható lényeges eltérés. A nemesnyárok értékei a két klónnál azonban már különbözőképpen viselkednek. A 'Kopecky' esetében a fatest, míg az 'I-214' nyárnál a kéreg fűtőértéke a magasabb. Azonos nedvességtartalom mellett a két farész között kb. 0,5 MJ/kg különbség figyelhető meg mindkét klónnál.

A nedvességtartalom és fűtőérték közötti lineáris kapcsolatot az akác és a nemesnyárok esetében is megerősítik a magas korrelációs értékek. A nedvességtartalom növekedésével egyenes arányban csökken a fűtőérték. A vizsgált minták esetében 5%-os nedvességtartalom változáshoz kb. 1 MJ/kg fűtőérték változás párosul, ezért a különböző fajok/fajták energetikai célú felhasználásának hatásfokát a fűtőértéken túl a felhasználáskori nedvességtartalom döntően befolyásolja.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

„ AZ EMBERI ERŐFORRÁSOK MINISZTERIUMA ÚNKP-17-4 KÓDSZÁMÚ ÚJ NEMZETI KIVÁLÓSÁG PROGRAMJÁNAK TÁMOGATÁSÁVAL KÉSZÜLT”

IRODALOMJEGYZÉK

- AIEL (2009) Wood fuel handbook. AIEL Italian Agriforestry Energy Association, Legnaro, p 95
- Borovics A., Csiha I., Benke A. (2013): Az energetikai ültetvények fajtaválasztéka. In: Molnár S., Komán Sz.: Dendromassza alapú energiaforrások. NymE, Sopron ISBN 978-963-359-021-8
- EUBIA: www.eubia.org/cms/wiki-biomass/biomass-procurement/short-rotation-forestry/
- Klašnja, B., S. Orlović, Z. Galić, M. Drekić, (2006): Poplar biomass of short rotation plantations as renewable energy raw material. In: "Biomass and Bioenergy New Research", Nova Science Publishers, INC. 35–66, New York, USA
- Marco Fiala: <https://www.sif.it/media/27bd6dc2.pdf>
- Magyar Közlöny: 86. szám, 135/2017. (VI. 9.) Korm. rendelet
- Molnár S., Farkas P., Börcsök Z., Zoltán Gy. (2016): Földünk ipari fái. Erfaret Nonprofit Kft. Sopron, ISBN 978-963-12-5239-2
- Németh K. (1997): Faanyagkémia, Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó, Budapest

NYÍRSÉGI AKÁC ÁLLOMÁNYOK VÁLASZTÉK-ÖSSZETÉTELÉNEK ÖSSZEHASONLÍTÁSA

Iski Richárd¹, Hidas Tibor², Major Tamás³

¹Körös-Maros Nemzeti Park
5540 Szarvas, Anna-liget 1.

²Nyírerdő Nyírségi Erdészeti Zrt.
4400 Nyíregyháza Kótaji u. 29.

³Soproni Egyetem, Erdőmérnöki Kar, Erdészeti-műszaki és Környezettechnikai Intézet.
9400 Sopron, Ady E. u. 5., Telefonszám: (99) 518-136, E-mail: major.tamas@uni-sopron.hu

KIVONAT

Ma Magyarországon a fehérikac (*Robinia pseudoacacia*) a legelterjedtebb, és legszélesebb körben felhasznált fafaj. Elterjedtsége és sokrétű felhasználása miatt érdemes megvizsgálni, hogy a különböző eredetű és a különböző környezeti viszonyok között növekvő állományaik milyen választékokat adnak.

Jelen cikkünkben a különböző termőhelyeken (humuszos homokon és kovárányos barna erdőtalajon) található sarjeredetű akác állományok választék-összetételét hasonlítjuk össze. Továbbá bemutatjuk a kuriózumnak számító, szintén sarjeredetű „szacs vay” akác választék-összetételét, melyet összehasonlítunk a mindennapi gyakorlatban termelt mag- és sarjeredetű akácokkal.

Vizsgálatainkat a Nyírerdő Nyírségi Erdészeti Zrt. területén végeztük. A kutatás során az utóbbi 7 év, azaz a 2010-16 közötti időszak véghasználati adatait használtuk fel.

A vizsgálatok alapján kijelenthető, hogy a humuszos homokon és a kovárányos barna erdőtalajon található sarjeredetű akác állományok választékeloszlásában szignifikáns eltérés tapasztalható.

Kulcsszavak: akác, választék-összetétel, Nyírség

BEVEZETÉS

A fehér akác (*Robinia pseudoacacia*) Magyarországon, azon belül az Alföldön az egyik legelterjedtebb, legszélesebb körben felhasznált fafaj. Az összes erdőterület több mint 24%-át borítják akácok, ez 451 771,95 hektárt és 50 829 689,00 m³ fát jelent (*Országos Erdőállományi Adattár, 2015*). A legjelentősebb akáctermesztő körzetek a Nyírség, a Cserhát, a Gödöllői dombvidék, a Duna-Tisza közti homokhát, a Somogyi homokvidék, a Vas-Zalai hegyhát és a Kisalföldi homokvidék. Ezek közül kiemelt minőségű állománnyal a Nyírség, a Duna-Tisza köze és Somogy északi része rendelkezik.

A klímaváltozás következtében az évi átlag középhőmérséklet nő és ezzel együtt az erdészeti klímazónak is „vándorolnak”. Általánosságban elmondható, hogy a Bükkös klíma területaránya csökken, és ezzel egyetemben az Erdőszytyepp klíma területe nő. Ez

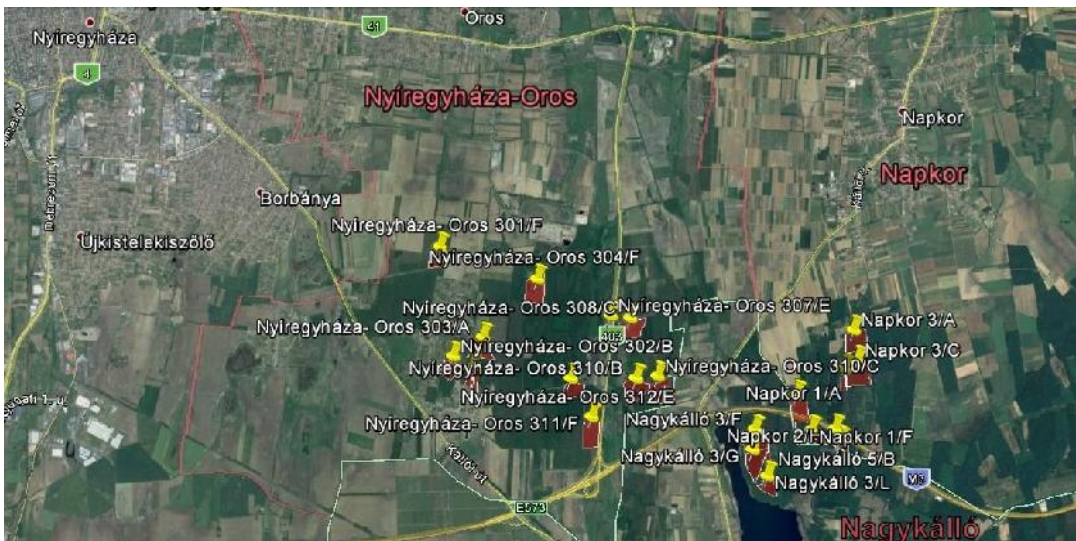
fafajösszetétel-változáshoz vezet, miszerint csökkenni fog a bükk területaránya és még jobban előtérbe kerülhet az akác, illetve a nemesnyárok csoportja.

Az akác mélyre hatoló gyökérzetének köszönhetően megél a homokos, szikes területeken is, megköti a laza futóhomokot, jól használható rossz minőségű homok területek beerdősítésére is. Fájának sokféle hasznosítási lehetősége van.

Elterjedtége és sokrétű felhasználása indokolják olyan vizsgálatok elvégzését, mely kimutatja a különböző termőhelyeken található akác állományok választék-összetétele közötti különbségeket.

SARJEREDETŰ ÁLLOMÁNYOK VÁLASZTÉK-ÖSSZETÉTELE

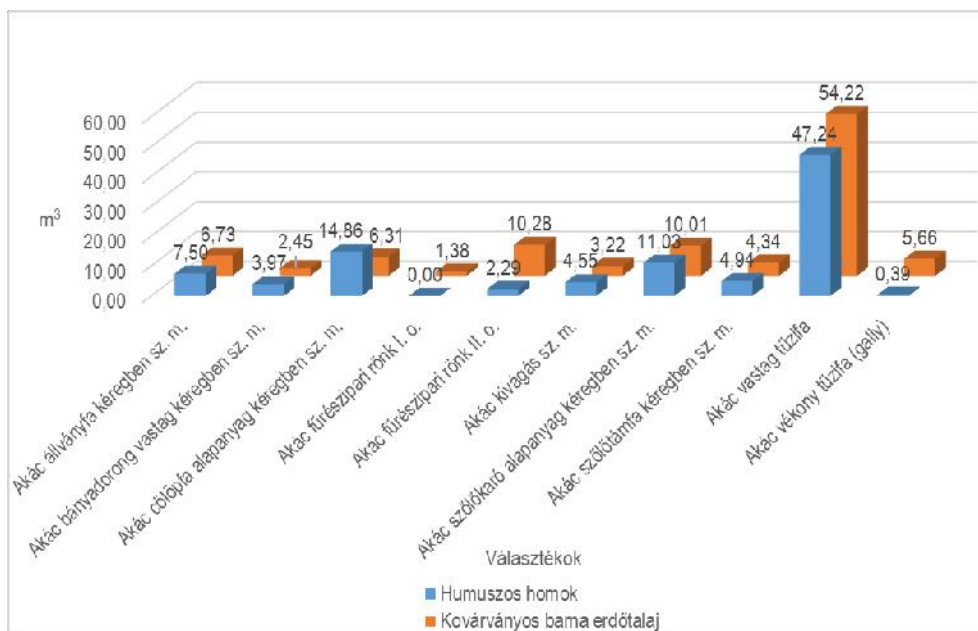
A vizsgált erdőrészek Napkor, Nagykálló és Nyíregyháza-Oros községhatáraitban találhatóak (1. ábra). A műholdas fényképen látható az erdőrészek elhelyezkedése is.



1. ábra. Napkor, Nagykálló, Nyíregyháza-Oros (Erdőtérkép)
Figure 1 – Napkor, Nagykálló, Nyíregyháza-Oros (Erdőtérkép)

A területre a kocsánytalan tölgyes, illetve cseres klíma (KTT) jellemző. Az évi átlagos csapadékmennyiség kb. 600 mm/év. Általánosságban elmondható, hogy gyakoriak a kései fagyok. Alapvetően két fő genetikai talajtípust kell elkülönítenünk, ezek a humuszos homoktalajok, és a kovárányos barna erdőtalajok. Hidrológiájukat tekintve többletvízhatástól függetlenek, a termőréteg vastagsága közép mély, valamint a fizikai talajféleség homok. Így tehát, a termőhelytípus-változat **KTT-TVFLN-HH-KMÉ-H**, illetve **KTT-TVFLN-KBE-KMÉ-H**.

A kutatás során az utóbbi 7 év, azaz a 2010-16 közötti időszak véghasználatait vizsgáltuk. A választékadatokat községhatáronként összesítettük és 1 ha-ra vetítettük, az így kapott m³/ha adatok szolgálnak az összehasonlító elemzések alapjául (2. ábra).



2. ábra. Sarjeredetű akácállományok választék-összetétele HH-on és KBE-on (m³/ha)

Figure 2 – Origin of sprouted black locust population assortment on humic sand soil and 'kovárvány' brown forest soil (m³/ha)

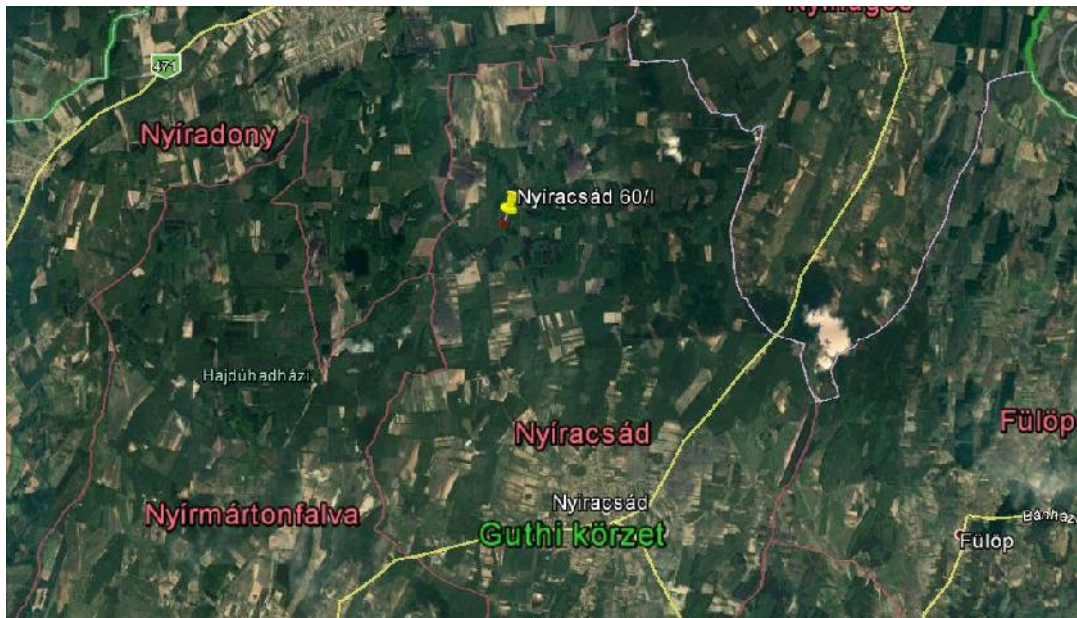
A két termőhelyen található akácállományok választékeloszlásának eltérése szignifikáns. Az összes köbméter kovárványos barna erdőtalajon 105 m³/ha, humuszos homokon 97 m³/ha, tehát mindkettő elég gyenge fatermőképességű, így van hitele az összehasonlításnak. Az első szembevetendő különbség a cölöfya választéknál látható a humuszos homokon álló állomány javára, több mint 8 m³/ha különbséggel. Azonban ez a 8 m³/ha a II. o. fűrészrönknél már a kovárványos barna erdőtalajon álló állomány javára írható. Kovárványos barna erdőtalajon ugyanis a nagyobb tápanyagforrás miatt a fák vastagsági növekedése nagyobb, mint humuszos homokon. A nagyobb vastagsági növekedésnek köszönhetően nagyobb a kovárványos barna erdőtalajon a II. o. fűrészrönk aránya, míg humuszos homokon a kisebb középátmérővel rendelkező cölöfya választék aránya a nagyobb.

A humuszos homokon álló állomány összértéke (2016-os árakon számolva) 2,09 millió Ft/ha, míg a kovárványos barna erdőtalajon álló állomány összértéke 2,20 millió Ft/ha.

Szeretnénk továbbá megjegyezni, hogy a vizsgált erdőrészekben, kovárványos barna erdőtalajon jóval több a tőkorhadt akác, mint humuszos homokon, ennek okára nem találtunk magyarázatot.

A SZACSVAY AKÁC VÁLASZTÉK-ÖSSZETÉTELE

A Nyírerdő Nyírségi Erdészeti Zrt. Gúthi Erdészete rendelkezik az ország egyik legjobb akácos területével, mind minőségét, mind fatömegét tekintve. Talán ezek a területek és erdőségek jelentik az etalont az akáctermesztésben. 2013-ban került letermelésre az utolsó erdőtömb (Nyíraczád 60/I) a méltán híres „szacsvay” akácból. Ez az akác önálló akácfajta elfogadás útján halad szacsvay akác néven. Elhelyezkedését tekintve Debrecentől mintegy 35 km-re található Nyíraczád községhatárában (3. ábra).



3. ábra. Nyíraczád 60/I (Erdőtérkép)
Figure 3 – Nyíraczád 60/I (Erdőtérkép)

Rendkívüli adottságainak okát nemcsak a genetikában kell keresni, hanem az egyedülálló klimatikus és termőhelyi adottságokban is keresendő. A terület humid klímájú, évi átlag 650 mm csapadék esik. A termőhely genetikai talajtípusa kovárványos barna erdőtalaj, amihez hozzátartozik, hogy igen magas a humusztartalma, valamint a talajfelszíntől mintegy 2 – 3 méterre található egy vízzáró réteg, amely megakadályozza a víz elszivárgását, így az mindig elérhető közelségben van a gyökerek számára.

Különlegessége ennek az akácnak, hogy ötvözi az árbócaakác és a kommersz akác jó tulajdonságait, vagyis az árbócaakácéhoz hasonlóan kiváló magassági és a kommersz akácéhoz hasonlóan kiváló vastagsági növekedést produkál. Meg kell jegyeznünk, hogy ezt a faállományt 71 éves korában vágták le, ami a kommersz akác esetében közel két

vágásfordulót jelent. Okkal hagyták fent ilyen sokáig, mivel kiváló növekedést produkált. 1982-ben magtermelő állománnyá nyilvánították.

További különlegessége ennek az erdőnek, hogy sarj eredetű!

Érdekes megnéznünk, hogyan változtak az állományjellemzők az évek során. Ezt az 1. táblázat mutatja. A választékeloszlása is figyelemre méltó volt, ezt pedig a 2. táblázat tartalmazza.

Állományjellemzők	Mértékegység	1958	1972	1982	1992	2001	2013
Kor	év	16	30	40	50	60	71
Magasság	m	15,8	22	24	28	32	32
Átmérő	cm	14	22	34	36	42	43
Fatermési o.		I.	I.	I.	I.	I.	I.
Záródás	%	80	90	70	80	70	65
Sűrűség	%	90	100	87	88	85	87
Fakészlet 1 ha-on	m ³	134	297	292	370	440	447
Átlagnövedék 1 ha-on	m ³ /ha	8,4	18	19	22	26	28
Folyónövedék 1 ha-on	m ³ /ha	8,6	11	11	8	12,2	12

1. táblázat. Nyírac nád 60/I állományjellemzőinek alakulása

Table 1 – The population details of Nyírac nád 60/I

Választékok	m ³ /ha	%
Akác állványfa kéregben sz.m.	0,241	0,07
Akác cölöpfá kérgezett sz.m.	2,353	0,69
Akác fűrészparirönk I.o	66,024	19,40
Akác fűrészparirönk II.o	18,088	5,31
Akác fűrészpari rönk szk.	39,700	11,66
Akác kivágás sz.m.	42,459	12,47
Akác szőlőkaró alapanyag kéregben	3,047	0,90
Akác szőlőtámfá kérgezett	1,245	0,37
Akác vastag tűzifa	167,235	49,13
Összesen	340,392	100,00

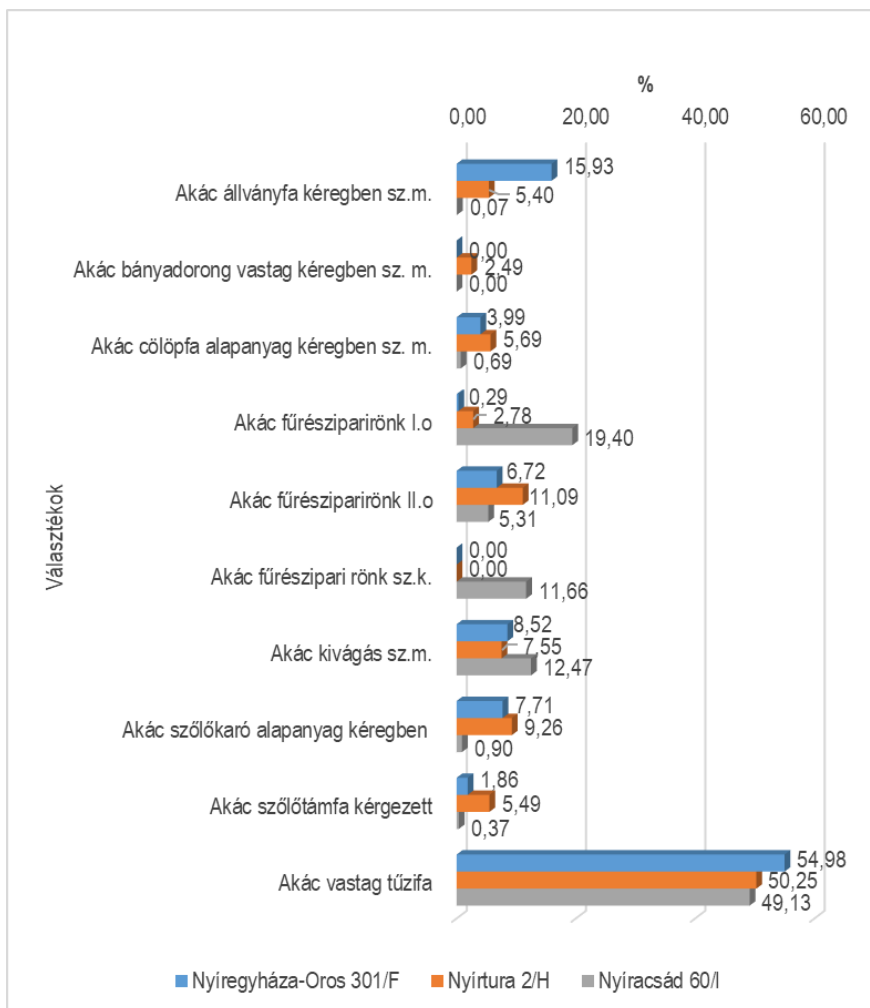
2. táblázat. Nyírac nád 60/I választékeloszlása

Table 2 – Assortment composition of Nyírac nád 60/I

A választékeloszlásból látható, hogy az I. osztályú akác fűrészpari rönk közel 20%-ot tesz ki, ez rendkívül magas. Az összes fűrészpari rönk pedig majdnem 37%. Ha megnézzük a teljes erdőrézlet választéksorát, látható hogy a vékony, hosszú választékok közül (állványfa, cölöpfá) nagyon kevés volt az erdőrézletben, csupán pár

m³, a választékok kevesebb, mint 1%-a. Összehasonlítva ezt más sarj eredetű erdőrészzel nagy különbséget tapasztalunk, hiszen általában ezek a sarjerdők főleg ezt a két választékot adják az iparifa választékok közül. Jelen esetben ezt az állomány korára vezethetjük vissza, hiszen 71 évesen az akác már igencsak csúcshártyát és a fák felső, vékonyabb részéből nem a fent említett választékok, hanem tűzifa választékolható.

Kiválasztottunk egy-egy átlagosnak mondható mag- és sarjeredetű állományt, és azokat összevetettük a szacsvány akác választék eloszlásával (4. ábra).



4. ábra. A három kiválasztott erdőrészet választékeloszlása
 Figure 4 – Assortment composition of the three selected forest section

A hitelesség kedvéért kivettük a két kiválasztott erdőrészet választék-összetételéből az akác vékony tűzifa (gally) választékot, hiszen az a Nyíracsad 60/I választék-

összetételében sem szerepel, valamint százalékos összehasonlítást használtunk, hiszen ekkora fatérfogatok mellett nem lenne értelme a köbmétereket összehasonlítani. Érdekes megfigyelni ezeket az eloszlásokat, hiszen a Nyírcsád 60/l erdőrésztlet sarj eredetű, mégis ha összevetjük Nyíregyháza-Oros 301/F erdőrésztlet választékeloszlásával, amely szintén sarj eredetű, azonban humuszos homokon lévő akácállomány volt, nem ismerjük fel benne az eddigi sarjknál megfigyelhető választék-összetételt, mivel itt abszolút hiányoznak a vékony iparifa-választékok. Ha Nyírtura 2/H erdőrésztletével vetjük össze a szacsvay akácot, amely mag eredetű és kovárányos barna erdőtalajon található, akkor már kicsit jobban hasonlító eloszlásokat láthatunk, azonban itt is látszik, hogy a szacsvay akác mennyivel jobb.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A tanulmány/kutató munka a „Fenntartható Nyersanyag-gazdálkodási Tematikus Hálózat – RING 2017” című, EFOP-3.6.2-16-2017-00010 jelű projekt részeként a Szechenyi2020 program keretében az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.

IRODALOM

- ISKI R. (2017): Akác faállományok választék-összetételének vizsgálata a Nyírerdő Zrt. területén. Diplomamunka, Sopron.
- Járó Z. (1953): Az akác termőhelyi igénye. Az Erdő, 2.4 332-335.
- MAJOR T. (2016): A fahasználat irányítási műveletei. In. Rumpf J. szerk. (2016): Erdőhasználat. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
- MOLNÁR S. (1996): Az akácfa jelentősége, tulajdonságai és ipari felhasználása. I-II. Bútor és Faipar, Budapest.
- Országos Erdőállomány Adattár, 2015
- NYÍRERDŐ Nyírségi Erdészeti Zrt. (2014): Húszéves a NYÍRERDŐ Zrt.
- NYÍRERDŐ Zrt. Nyíregyházi erdészet (2008-2017). Erdőrésztlet leírólapok, fahasználati jegyzőkönyvek.
- RÉDEI K. (1997): Az akáctermesztés kézikönyve. Erdészeti Tudományos Intézet, Budapest.
- Vidékfejlesztési Minisztérium (2011): A klímaváltozás hatásai, következményei, és az alkalmazkodás lehetőségei.

ÚJULATVIZSGÁLATOK TERMÉSZETES FELÚJÍTÁSÚ VÖRÖS TÖLGYESEKBEN A NYÍRLUGOSI ERDÉSZET TERÜLETÉN

Marcsisin Tamás Máté¹, Király Gergely¹

¹Soproni Egyetem, Erdőmérnöki Kar

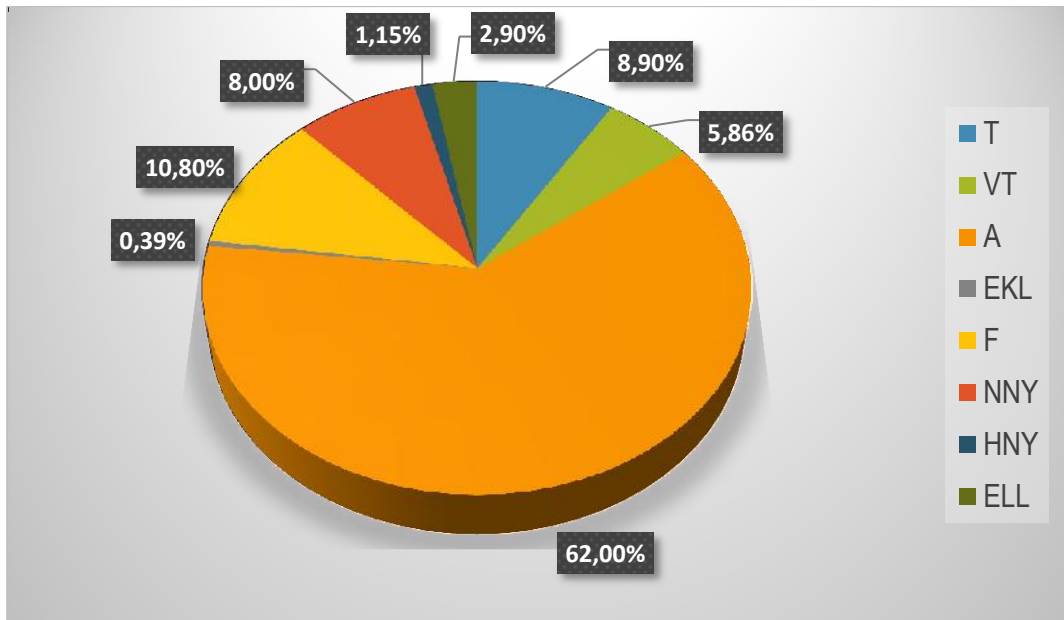
KIVONAT

Vizsgálatunkat a Nyírerdő Zrt. Nyírlugosi Erdészetének 2 természetes felújítású vörös tölgyes állományában végeztük 2016. októbere és 2017. januárja között. A vizsgált erdőrészek (Encsencs 8F és Encsencs 11B) egymástól 1 km távolságban találhatóak, nagyjából azonos termőhelyen (mély és közép mély kovárványos barna erdőtalaj, típusos réti talaj). A kutatások során elvégeztük az anyaállományok törzsenkénti felvételezését, illetve mintaterületeken meghatároztuk az újulat mennyiségét. A felmérések alapján megállapítottuk, hogy az eddig elvégzett állománynevelési munkálatok során (fokozatos felújítógátás bontóvágása) a természetes felújítási célnak megfelelő mennyiségben kerültek kijelölésre a kivágandó egyedek. Az Encsencs 8F erdőrészletben 2015-ben az állomány 87 éves korában végezték el, míg a 11B erdőrészletben a 2014-es évben, az állomány 84 éves korában hajtottak végre a bontóvágást. Az 1 éves újulat mindkét részletben rendkívül gazdag (700.000, ill. 520.000 egyed/ha), megmaradását több tényező (vadállomány, anyaállomány záródásából következő fényhiány, aszályosabb évek, gyomkonkurencia) veszélyezteti, ezek jövőbeli vizsgálata képezi további kutatásaink célját.

Kulcsszavak: vörös tölgy, *Quercus rubra*, újulatvizsgálat, természetes felújítás

BEVEZETÉS

Kutatásainkat a Nyírerdő Zrt. Nyírlugosi Erdészetének területén végeztük, amely a Délkelet-Nyírséghez tartozik. A kistáj Szabolcs-Szatmár-Bereg megyében terül el, területe 553 km², erdősültsége 36,2% (Dövényi, 2010). A Nyírlugosi Erdészet hét község határában (Ömböly, Bátorliget, Nyírbéltek, Encsencs, Nyírlugos, Penészlek és Nyírmihálydi) 5508,95 hektáron működik, a Nyírerdő Zrt. egységei közül a legváltozatosabb termőhelyi sajátosságokkal rendelkező gazdálkodási egység. A táj sokszínűségét a buckavonulatok között megbúvó „nyírvízlaposok” szolgáltatják. A térség talajain futóhomok (37%), humuszos homok (16%), kovárványos barna erdőtalaj (26%), réti talaj (6%), öntés réti talaj (11%) és lápos réti talaj (4%) található (Dövényi, 2010). A termőhelyi adottságok változatosságából fakadóan az erdőterületek igen mozaikos képet mutatnak. A jellemző őshonos erdőtársulások a homoki tölgyesek, tölgy-kőris-szil ligeterdők; kiterjedt kultúrerdők az akácok, vörös tölgyesek, nemes nyárasok, valamint erdei- és feketefenyvesek (1. ábra).



1. ábra Faállomány-típusok százalékos megoszlása a Nyírlugosi Erdészet területén (Forrás: Nyírerdő ZRT, Nyírlugosi Erdészet 2016)

Figure 1: Percentage distribution of treestand types in Nyírlugosi Forestry (T – native oaks, VT – red oak, A – black locust, EKL – other native hardwood species, F – conifers, NNY – hybrid poplars, HNY – native poplars, ELL – other native softwood species)

ANYAG ÉS MÓDSZER

A terepi felvételezéseket 2016 októbere és 2017 januárja között hajtottuk végre a Nyírlugosi Erdészet, Encsencs 8F és 11B erdőrészletében. Az anyaállomány növekedési viszonyainak, és fatérfogatának meghatározásakor törzsenkénti felvételezést alkalmaztunk. A mellmagassági átmérőt két irányból mért, centiméteres pontossággal mértük. A magassági méretek meghatározása 1 méteres pontossággal történt.



*2. ábra Vörös tölgyes állományszerkezete és újulata az Encsencs 8F erdőrészletben
Figure 2: Red oak stand structure and regrowth in the Encsencs 8F subcompartment*

Az anyaállományok alatt hektáronként 40 centiméter átmérőjű (0,5 m²-es) mintaköröket vettünk fel véletlen eloszlásban, ezeken belül meghatároztuk a csemeték számát. Az Encsencs 8F erdőrészletben 30, míg az Encsencs 11B erdőrészletben 20 mintakör került kijelölésre.



3. ábra Újulatszám meghatározása Encsencs 8F erdőrészletben
Figure 3: Determination of quantity of the regrowth in the Encsencs 8F subcompartment

EREDMÉNYEK

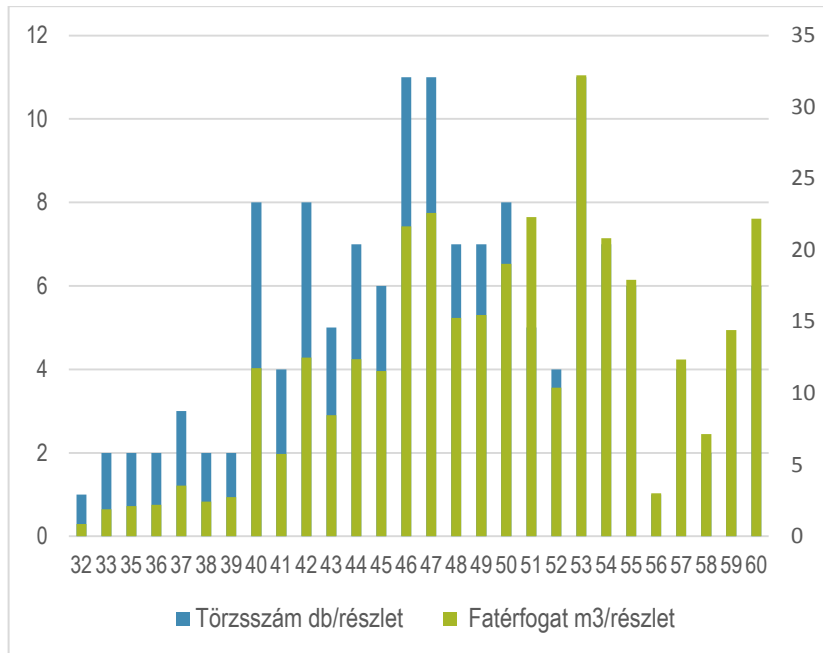
Mindkét részletről elmondható, hogy a kocsánytalan tölgyes klímában találhatóak, időszakos vízhatás jellemzi őket, fizikai talajféleségük pedig homok. Egyik különbség, hogy az Encsencs 8F erdőrészlet termőréteg vastagsága mély, a 11B erdőrészleté pedig közép mély. A két részlet termőhelytípus változatában a legfontosabb különbség a genetikai talajtípusban található. A kovárányos barna erdőtalaj kedvező vízgazdálkodása miatt a csemeték nagyobb eséllyel maradhatnak meg. A kedvezőbb vízgazdálkodás abból fakad, hogy ezek a sárgásbarna csíkok között tovább megmarad a leszivárgó csapadék és annak elszívargása is lassabban történik meg. A típusos réti talajra jellemző a

humuszos színt szürkésfekete-fekete színe, ami a sok nedvesség és levegőtlen viszonyok hatására alakul ki. Ennek a talajtípusnak a vízgazdálkodására jellemző az egyes évek túlságosan csapadékos tavaszait kivéve a jó vízgazdálkodás. A szárazabb időszakokban is adott a növényzet megmaradását biztosító vízmennyiség (Stefanovics és mtsai, 1999). Az újulat számbeli különbsége azonban nem ebből a tényezőtől fakad sokkal inkább a bontóvágások kivitelezéséből adódik.

A mérések helyszínéül szolgáló részletek természetes felújítással kezelt erdők. Mindkét részletről elmondható, hogy elsődleges rendeltetése faanyagtermelő, gazdálkodás tekintetében nincs bennük korlátozás. A 8F erdőrészlet területe 2,70 hektár, 11B erdőrészlet 1,56 ha. Az Encsencs 8F erdőrészletben 2015-ben az állomány 87 éves korában végezték el a felújító vágás bontóvágását, míg a 11B erdő-részletben a 2014-es évben, az állomány 84 éves korában hajtották végre ugyanezt az eljárást. A 8F erdőrészletből a bontás során 747,8 m³, a 11B erdőrészletből pedig 145,7 m³ faanyag került kitermelésre. Ezt a jelentős mennyiségű eltérés azzal magyarázható, hogy a 11B erdőrészletben nem megfelelő mennyiségben történt meg a kivágásra kerülő egyedek kijelölése. A későbbiekben látható, hogy 1,56 hektáron megközelítően annyi anyafa került meghagyásra mint a másik részlet 2,70 hektárján. Ebben a tervidőszakban (2023-ig) nem történik meg az állományok végvágása.

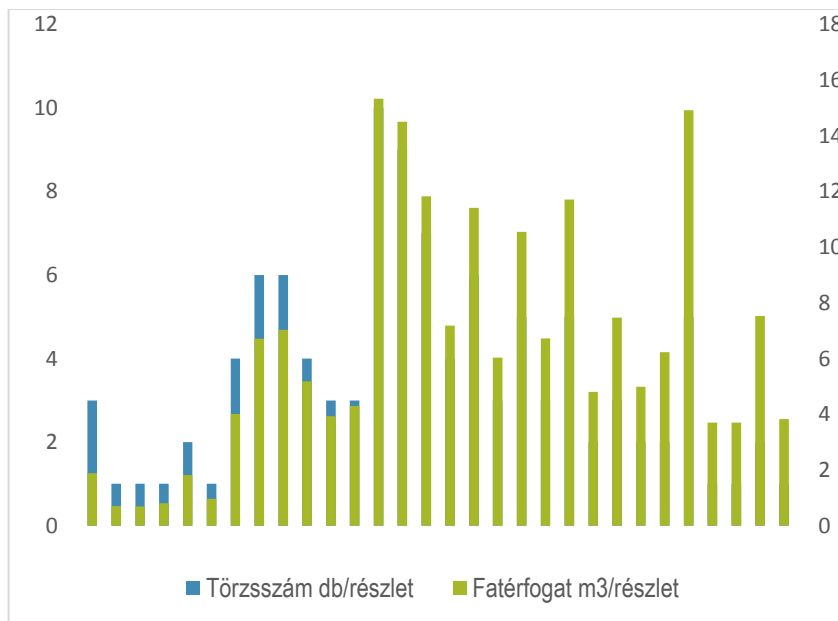
A mérések végrehajtása során az Encsencs 8F részletben 146 darab anyafa került felvételezésre, a mérések alapján az állomány átlagmagassága 23,2 m átlag mellmagassági átmérője 47 cm. Az anyaállomány fatérfogata 324,6 m³, az 1 hektárra jutó fatérfogat 120,2 m³.

A 11B erdőrészletben a vizsgálatok során 106 egyed mellmagassági átmérő és magasság adatai kerültek meghatározásra. Az anyaállomány mérések alapján számított átlagmagassága 22,7 m, átlag mellmagassági átmérője 43 cm. Az állomány számított fatérfogata 190,5 m³, 1 ha-ra jutó fatérfogata 122,1 m³.



4. ábra Encsencs 8F erdőrésztörzsszámának és fatérfogatának mellmagassági átmérők szerinti eloszlása

Figure 4: Distribution of individuals and wood volume by DBH-classes in the Encsencs 8F subcompartment



5. ábra Encsencs 11B erdőrésztörzsszámának és fatérfogatának mellmagassági átmérők szerinti eloszlása

Figure 5: Distribution of stem count and timber volume by DBH in Encsencs 11B subcompartment

A körökbe eső csemetékről összességében elmondható, hogy néhány akác kivételével mind a vörös tölgy fafajhoz tartozott. A mérések során a 8F erdőrészletben 1047 db csemete, míg a 11B erdőrészletben 511 db csemete esett a mintakörök területére. A 0,5 m²-es mintaterületeken a 8F erdőrészletben átlagosan 35 db csemete volt található. A legkisebb érték 11 db, a legnagyobb 55 db volt. A körök összterülete a részletben 15 m²-t fed le. A csemeteszámot 1 ha-ra átszámítva 700.000 egyed/ha értéket kaptunk. A mintaterületek nagysága a 11B erdőrészletben is 0,5 m²-esek, az általuk lefedett terület így 10 m². A mintakörökben átlagosan 26 csemetét találtunk (a legkisebb érték 14 db, a legnagyobb 35 db) 1 ha-ra átszámítva ez 520.000 egyed/ha értéket ad.

KÖVETKEZTETÉSEK

Csemeteültetési mesterséges felújítás során vörös tölgy esetén hektáronként 10.000-11.000 db (azaz m²-enként 1) csemetét ültetnek ki a területre. A felmért adatok alapján a 8F erdőrészletben 70 csemete, míg a 11B erdőrészletben 52 csemete található m²-enként. Az elkövetkezendő idők kérdése, hogy ebből a hatalmas mennyiségű újulatból az első kivitelig mennyi egyed marad meg. Az újulat megmaradását veszélyeztető elemek közül a vad károkozása ellen vadkárelhárító kerítéssel védekezhetünk. A természetes felújításra kijelölt állományokat kerítsük be a lehulló mag megeredésének biztosítása végett és a kerítést a felújítás befejezéséig tartassuk is fent. A vörös tölgyre jellemző az igen bő avarképzés, az erdei fajok közül a legtöbbet termeli. Ez az avarréteg biztosítja a megfelelő vízmennyiséget a makk csírázási folyamatához. Szárazabb években azonban, ez az avartakaró olyan szinten kiszáradhat, hogy a csírázási folyamatok be sem indulnak, a meglévő újulatot szinte megfojtja (Nemky, 1964). A gyomkonkurencia elleni védelmet elsősorban az anyaállomány árnyalása biztosítja azonban ez veszélyekkel is jár mivel, a vörös tölgy fiatalkorában meglehetősen árnytűrő, későbbiekben fényigénye jelentősen megváltozik és kifejezetten fényigényes fajjává válik (Koloszár, 2002), ezért a tarvágás jellegű felújítógátás, illetve a fokozatos felújítási mód jöhet szóba ennél a fajnál. Fokozatos felújító vágások közül az egyenletes bontáson alapuló ernyős felújítógátás alkalmazható nagy sikerrel a vörös tölgyes részletekben. Ennek az az előfeltétele, hogy az adott erdőrészletben, egy időben olyan makktermés jelentkezék, amelyből közel azonos fejlettségű újulat nevelhető fel az anyaállomány alatt. Szlovákiában ahol csak 1 ha tarvágás engedélyezett, általában csoportos felújító vágást alkalmaznak. Az egyik területen, ahol 75 éves vörös tölgyesben kezdték meg a bontást úgy, hogy figyeltek arra, hogy a legjobb egyedeknek megfelelő növényteret biztosítsanak, de azt is szem előtt tartva, hogy ezek az egyedek ne kapjanak túl sok fényt, mert a vörös tölgy vízajtás képzésére kifejezetten hajlamos. A kialakított lékek területe 300 m², hektáronként 8 db található belőle. A mérések után hektáronként 300 ezer csemetét számoltak, amely az állomány 50

éves korára 800 db-ra csökkent le. (Rédei és mtsai, 2017). A vörös tölgy erdőművelésével, különösen a természetes felújításának lehetőségével foglalkozó kutatások csak rövid lejáratú kísérletekre szorítkoznak. Mivel a faj felhasználási köre bővül, az iránta való kereslet egyre inkább fokozódik, így az ezzel a fafajjal kapcsolatos további vizsgálatok, összefüggés-kutatások szakmai és ökonómiai alapokkal is igazoltak.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- Dövényi Z. (2010): Magyarország kistájainak katasztere. MTA Földrajzkutatói Intézet, Budapest
- Keserű Zs., Csiha I., Kovács Cs., Rásó J. és Rédei K. (2017): Vörös tölgyesek természetes felújítása: esettanulmányok. Erdészettudományi Közlemények
- Koloszár J. (2002): Erdőnevelés. Egyetemi Jegyzet. Kézirat., Soproni Egyetem, Sopron.
- Nemky E. (1964): A tölgymakk csírázásökológiájának legfontosabb kérdései, mint a sikeres természetes felújítás alapjai. AZ Erdő13(12): 537-543.
- Stefanovits P. (1999): Talajtan. Mezőgazda Kiadó, Budapest

A MODERN FINN ERDŐGAZDÁLKODÁS: AZ ERDŐOSZTÁLYOZÁS MEGALKOTÁSÁTÓL A TELJES GÉPESÍTETTSÉGIG ÉS A TÉRINFORMATIKÁIG

Molnár Tamás

Nemzeti Agrárkutatási és Innovációs Központ ERTI
mustailves@gmail.com

BEVEZETÉS

Finnország területét 73%-ban erdők borítják, ez pedig 2300 millió m³ fatömeget jelent. Ezekben az erdőkben összesen az évi folyónövedék 100 millió m³, ebből 75 millió m³-t használ fel a faipar, tehát az erdővagyon folyamatosan nő. A hatalmas erdőtömegben 632 000 olyan erdőtulajdonos osztozik, akik legalább két hektáros erdőbirtokkal rendelkeznek. Az összes erdőbirtok száma 347 000 és az átlagos méretük 30,1 ha. Ami a tulajdonosi megoszlást illeti, elmondható, hogy az erdők 60%-a magántulajdonban van, az államé 26%, a cégeké 9%, és további 5% az egyéb kategóriába sorolható (MTK, 2017a). Az erdőgazdálkodás tehát kiemelten fontos része a finn gazdaságnak, amit a világszínvonalú oktatás, kutatás és fejlesztések segítenek.

OKTATÁS ÉS KUTATÁS

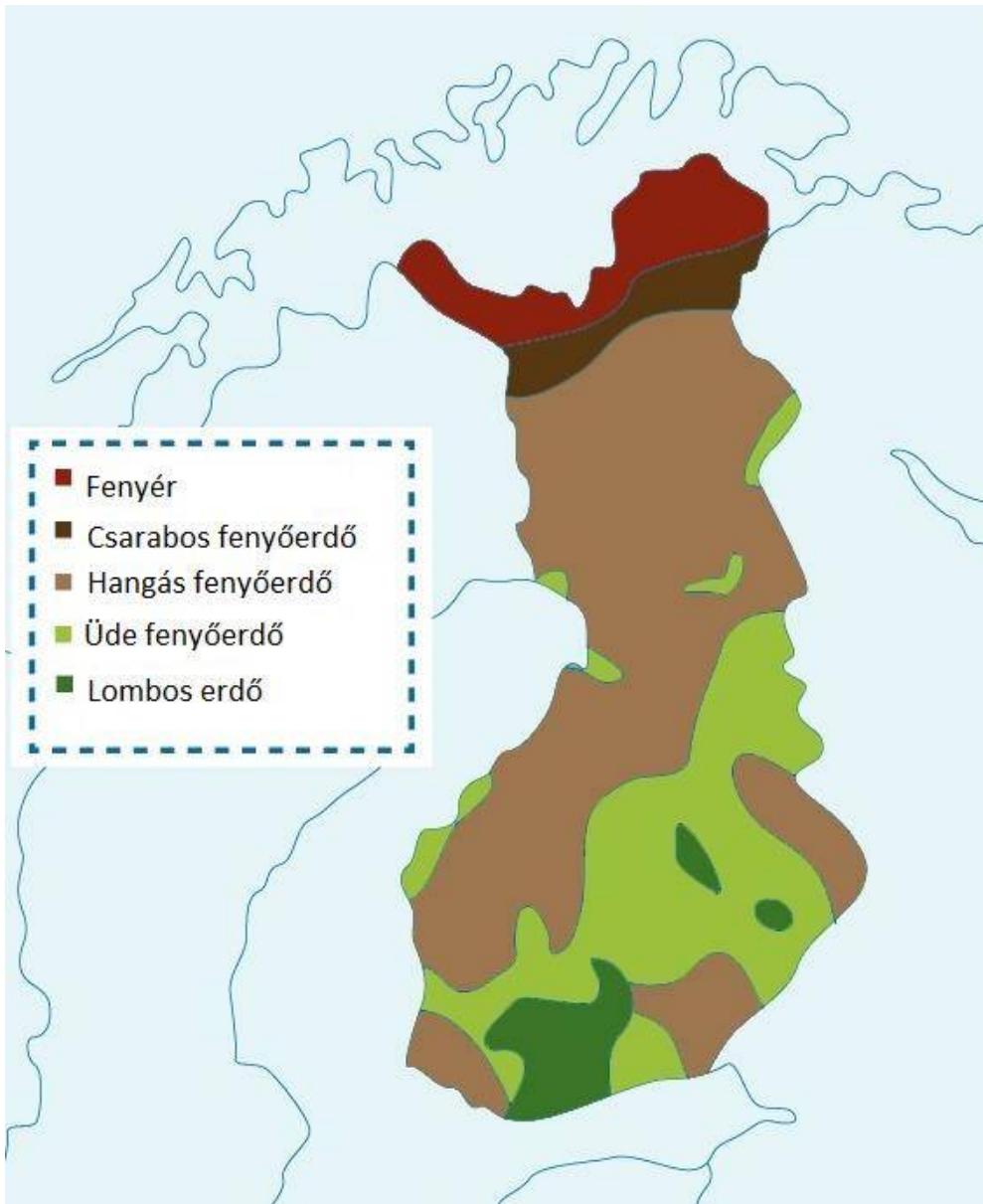
A magas szintű erdőgazdálkodás alapjait az oktatásban kell keresnünk. Erdőtudományokat jelenleg Finnországban két egyetemen lehet tanulni, a Helsinki Egyetemen és a Kelet-Finnországi Egyetemen, Joensuuban. Továbbá három műszaki főiskolán is folyik erdészeti szakoktatás, a Hämei (Evo), a Dél-kelet Finnországi (Mikkeli), és a Karjalai műszaki főiskolán (Joensuu). Az oktatás mellett kiemelt szerepet kap a kutatás is, amik szorosan kapcsolódnak egymáshoz. Ebben pedig éllovas Finnország, ezt bizonyítja a világhírű kutatóállomás hálózatuk és az Erdészeti Tudományos Intézetük is (Luke), továbbá az Európai Erdészeti Intézet központja is Finnországban, Joensuuban van. A különböző egyetemekhez tartozó kutatóállomás hálózat jelenleg 13+4 állomásból áll összesen: ebből erdészettel 5+4 állomáson foglalkoznak (Hyytiälä, Värriö, Kilpisjärvi, Oulanka, Mekrijärvi), plusz a négy SMEAR-állomáson (atmoszféra és erdő kölcsönhatást vizsgáló mérőállomások), amik helyenként a többi kutatóállomásba integráltak, máshol

különállóan (Värriö, Hyytiälä, Helsinki, Kuopio) működnek. A kutatás másik alappillére pedig a finn Erdészeti Tudományos Intézet, amely jelenleg a Természeti Erőforrások Központjába (Luonnonvarakeskus, röviden Luke) van integrálva, korábban Metsäntutkimuslaitos (Metla) néven volt ismert, Helsinki központú és tizenhat kutatási területen vizsgálják az erdőket szerte az országban (Luke, 2017a).

ERDŐOSZTÁLYOZÁS

Az erdei termőhelyosztályozás megalkotója Aimo Kaarlo Cajander (erdész, akadémikus és miniszterelnök) volt, aki az erdőtípusok elméletén és erdőtípusok rendszerén alapuló osztályozási rendszerét 1909-ben alkotta meg (Lilja, 2006). Osztályozása az erdő aljnövényzetének (cserje és talajszintjének) vizsgálatán alapul, miszerint biológiailag hasonló területeken hasonló növényzeti társulások alakulnak ki. Erdei termőhelyosztályozási rendszerének kifejlesztését az erdőgazdaság igényelte, de természetvédelmi értékek azonosítására is lehet használni. Az osztályozás elsődleges célja tehát az erdők fatermőképesség alapján történő azonosítása. A gyakorlati erdőtípusizálás azon alapul, hogy az adott területet 75 %-ban borítja a rá tipikusan jellemző növényzet, amit indikátorfajokkal azonosítanak. Ugyanakkor a termőhelyosztályozás tartalmaz klimatológiai alapú növényzeti övezetbesorolást is (hemiboreális, déli-boreális, közép-boreális, északi-boreális). Három fő- és azon belül számos további alcsoport különíthető el az alábbiak szerint (Luke, 2017b) (1. ábra):

1. Lombos erdők (fatermőképesség >1 m³/ha/év): nedves, üde, száraz lombos erdők
2. Fenyőerdők (fatermőképesség $>0,1$ m³/ha/év és <1 m³/ha/év): lombos-fenyves elegyes erdők, üde fenyőerdők, félszáraz, hangás fenyőerdők, száraz, csarabos fenyőerdők, zuzmós fenyőerdők.
3. Kopár hegyhátak (fatermőképesség $<0,1$ m³/ha/év): csupasz sziklák, kopár hegyhátak, homokos síkságok, művelésre alkalmatlan földek.



1. ábra. A finn erdőtípusok. (e-Oppi Oy, 2017)

Faipar, fafelhasználás, gépesítési szint

A finn faipar (erdőipar) két fő ágazata a papíripar (kémiai faipar) és a fűrészipar (mechanikai faipar), ezek együttesen kb. a finn export ötödét adják. Fő termékeik: a fűrészárúk, furnérlemezek, papír és cellulóz termékek. A tavalyi évben 12,5 millió m³ fűrészárut és furnért állítottak elő, valamint 17780 t papír és cellulóz terméket.

Ugyanakkor a finn faipar erősen exportorientált, ezen termékek 77,6%-át külföldön értékesítették az elmúlt évben (Metsäteollisuus, 2016a). A legnagyobb finn faipari cégek a Stora Enso, a UPM-Kymmene és a Metsä Group, melyekből az első kettő a világ öt legnagyobb faipari cége közé is tartozik (Kauppalehti, 2016). A gazdaságot tovább pörgeti a tavaly közel 1000 millió eurós tőkeberuházás, ami 30%-kal több, mint két évvel ezelőtti (Metsäteollisuus, 2016b). Idén augusztusban pedig elindult a világ első biotermékeket előállító fűrészmalomában a gyártás, Äänekoskiban. Itt a cellulóz terméken kívül fenyőolajat, terpentint, biogázt, generátorgázt és kénsavat is gyártanak. (Metsä Group, 2017a).

A hatalmas kitermelt mennyiség pedig komoly gépesítettséget igényel, ami manapság már közel 100%-os. Már az 1990-es években kiegyenlítődött a láncfűrész és az erdészeti fakitermelőgépi vágás aránya, majd a 2000-es évektől kezdve minimális szintre szorult vissza a láncfűrész fakivágás. A leghíresebb finn erdészeti gépgyártó cégek a Ponsse (2. ábra), a Logset, az AFM-Forest, és a Valvet.

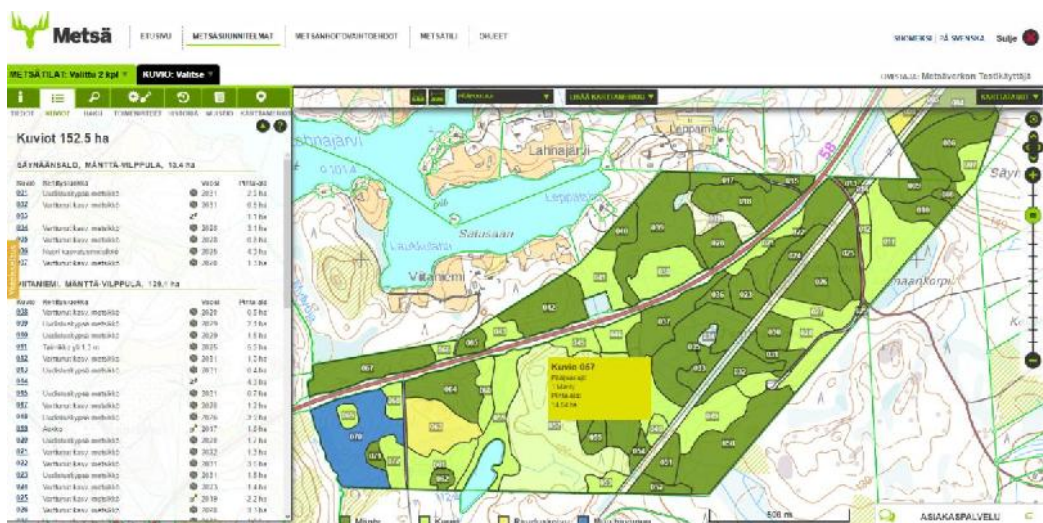


2. ábra. Finn Ponsse Scorpion típusú harvester. (Yle, 2014)

Térinformatikai forradalom

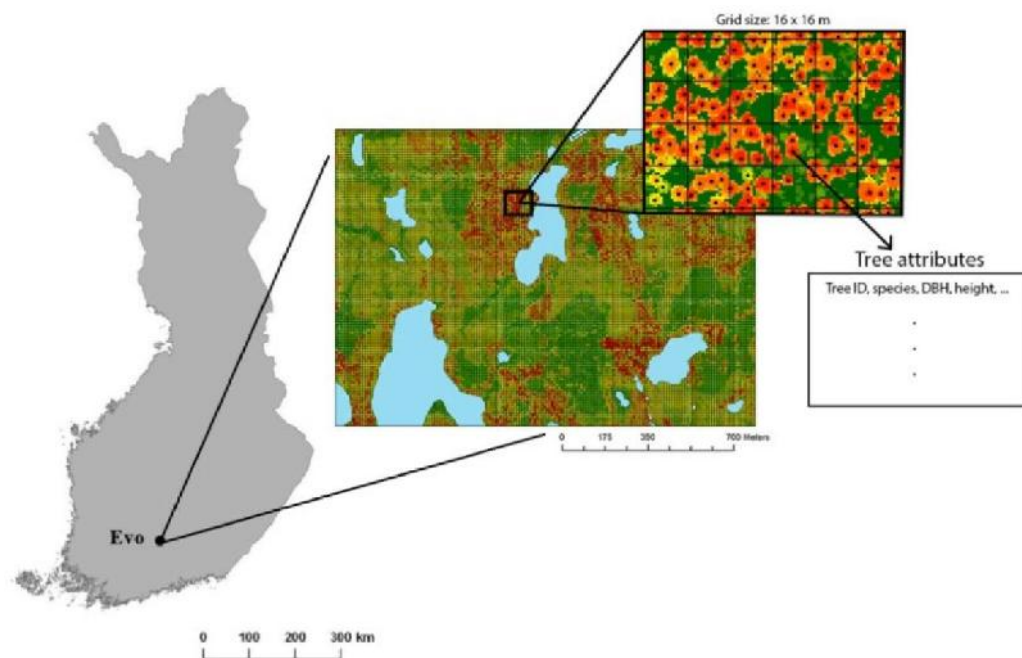
A térinformatika manapság egyértelműen kulcsszerepet játszik Finnországban az erdőgazdálkodás számos ágazatában, a gazdaságtól a kutatásig bezárólag. A magyar Erdészeti Szakmai Rendszerhez (ESZR) hasonló alkalmazott térinformatikai rendszer Finnországban is működik, Metsäverkko (Erdészeti hálózat) néven (3. ábra). Míg nálunk tavalyi adatok szerint 500-an használják a TERI mobil alkalmazást addig a finnek már 5000 felhasználó felett tartanak. A finn rendszer az Erdészeti Szövetkezet (Metsäliitto

Osuuskunta) tagjainak ingyenesen hozzáférhető számítógépen, tableten és mobiltelefonon is (Metsä Group, 2017b). Sőt Finnországban már a fakereskedelemnek is, több mint 90%-a zajlik az egyedülálló Kuutio (kocka, köb) nevű elektronikus fapiacón (MTK, 2017b). Ehhez a Finn Erdészeti Központ (Metsäkeskus) adatbázisa biztosítja az adatokat a piacot üzemeltető részvénytársaságnak, és ingyenesen használhatja minden erdőtulajdonos.



3. ábra. A finn Erdészeti Szakmai Rendszer. (Metsä, 2017b)

Az erdő kutatást is nagyon hatékonyan tudja támogatni a térinformatika. A Finn Térinformatikai Kutató Intézet és a Helsinki, Oului és Aalto Egyetem kutatói jelenleg együtt egy erdő kutatási projekten dolgoznak (CoE-LaSR, 2017). A 4D-s erdőtérképezés és leltározás (4. ábra) célja például az erdővagyron pontos meghatározása, az erdő monitoring és a többcélú modellfejlesztés. Lézerszkennelési technológiával (légi (ALS), terepi (GLS), és mobil (MLS)), egy 3D-s pontfelhőt alakítanak ki, amit terepi mérésekkel tovább finomítva, komplex adattáblák készíthetők, ahol az adatok már faegyed pontosságúak (törzsátmérő, magasság, élőfakészlet, körlepősszeg). Ezekből az adatokból meghatározható a biomassza, és az erdei választék mennyisége és minősége. A módszert automatizálni is sikerült, az erdészeti fakitermelő gépekbe (harvester) már építettek be lézer alapú mérőműszereket, melyek segítségével a gépkezelő vágás előtt és közben azonnal látja a szálfa tulajdonságait, valamint továbbítja is a gép az adatokat a központi adatbázisba.



4. ábra. A finn 4D-s erdészeti-térinformatikai rendszer. (CoE-LaSR, 2017)

FELHASZNÁLT IRODALOM

- Centre of Excellence in Laser Scanning Research (CoE-LaSR) (2017). [online] <http://laserscanning.fi> [2017. szeptember 22.]
- E-Oppi Oy (2017). [online] <https://peda.net/p/simo.veistola/symbioosi3-0901156/7ue/metsätyypit/suomen-metsätyypit>. [2017. szeptember 22.]
- Kauppalehti. (2016). [online] <https://www.kauppalehti.fi/uutiset/amerikkalainen-ip-kayttaa-taitavasti-velkavipua/yXwguEuy> [2017. szeptember 22.]
- Lilja, S (2006):Cajanderin metsätyypit ja kasvillisuuden luokittelun perusteita. Helsingin yliopisto. [Cajander erdőtípusai és a növényzeti osztályozás alapjai. Helsinki Egyetem.]
- Luonnonvarakeskus (Luke). (2017a). [online] <http://www.metla.fi/metsat/> [Természeti Erőforrások Központja] [2017. szeptember 22.]
- Luonnonvarakeskus (Luke). (2017b). [online] <http://www.metla.fi/metinfo/kasvupaikkatyypit/metsatyypit.swf> [Természeti Erőforrások Központja], [2017. szeptember 22.]
- Maa- ja metsätaloustuottajain Keskusliitto (MTK) (2017a). [online] https://www.mtk.fi/metsa/metsanomistajalle/fi_FI/Metsanomistajat_suomessa/ [Földművelők és erdőgazdálkodók Szövetkezete] [2017. szeptember 22.]
- Maa- ja metsätaloustuottajain Keskusliitto (MTK) (2017b). [online] https://www.mtk.fi/ajankohtaista/uutiset/uutiset_2017/fi_FI/kuutio_avattu/ [2017. szeptember 22.]
- Metsä Group (2017a). [online] <http://biotuotetehdas.fi/mika-hanke> [2017. szeptember 22.]
- Metsä Group (2017b). [online] <https://www.metsaverkko.fi/fi/Sivut/default.aspx> [2017. szeptember 22.]

Metsäteollisuus (2015a) [online] https://www.metsateollisuus.fi/tilastot/10-Mets%C3%A4teollisuus/Julkinen-FI/a10Tuotanto_Vuosi_005.pptx [2017. szeptember 22.]

Metsäteollisuus ry (2016b). [online] [https://www.metsateollisuus.fi/tilastot/10-Mets%C3%A4teollisuus/Julkinen FI/a10Tuotanto_Vuosi_003.pptx](https://www.metsateollisuus.fi/tilastot/10-Mets%C3%A4teollisuus/Julkinen-FI/a10Tuotanto_Vuosi_003.pptx). [2017. szeptember 22.]

Yle (2014). [online] <https://yle.fi/uutiset/3-7060207> [2017. szeptember 22.]

MEZŐVÉDŐ ERDŐSÁVOK TALAJNEDVESSÉGRE ÉS MIKROKLIMATIKUS JELLEMZŐKRE GYAKOROLT HATÁSAINAK VIZSGÁLATA A NAGYKUN-HAJDÚHÁTI ERDŐGAZDASÁGI TÁJBAN

Rásó János¹, Honfy Veronika², Keserű Zsolt¹

¹ Nemzeti Agrárkutatói és Innovációs Központ
Erdészeti Tudományos Intézet Püspökladányi Kísérleti Állomása

² Nemzeti Agrárkutatói és Innovációs Központ
Erdészeti Tudományos Intézet Soproni kísérleti Állomása

KIVONAT

Az egykor elterjedt gyakorlatnak számító hagyományos tájhasználati módok mind gyakrabban kerülnek ismét előtérbe gazdasági, természetvédelmi és tájvédelmi szempontok vonatkozásában. E tájhasználati módok közé tartozik a legelőerdők, fás legelők és mezővédő erdősávok alkalmazása is. A jelenleg zajló klímaváltozás alkalmazkodásra kényszeríti a gazdákat. Új szárazságtűrő fajok és új agrotechnika szükséges a jövőbeni sikeres növénytermesztéshez és állattartáshoz. A mind forróbb nyarak, a szélsőséges időjárás és a csökkenő termőképesség valódi problémaként jelentkezik már jelenleg is az agrárszektorban. A termőhelyek vízforgalmával kapcsolatban végzett kutatások eredményei arra utalnak, hogy a klímaváltozás következtében megváltozó vízháztartási viszonyok káros hatási elsősorban a talaj használatában és az elsődleges biomassza termelésben fejeződnek majd ki.

Egy erdősávrendszerben végzett vizsgálatunk során folyamatosan mértük az erdősáv támadott és védett oldalán, valamint a közbezárt szántóterületen a szél sebességét, és irányát a felszín felett négy magasságban, valamint mértük a talajnedvességet.

Kulcsszavak: agrárerdészet, erdősáv, biogazdálkodás

BEVEZETÉS

Már ma is szinte állandósult a növényeink vegetációs periódusában a csapadékhiány, amely káros hatásait még tovább fokozza a rendszeresen megjelenő nyár végi aszályos időszak. Számos kutatási eredmény megfogalmazta, hogy az időjárási anomáliák gyakorisága szempontjából leginkább veszélyeztetett Alföld kedvezőtlen víz-, levegő- és hőgazdálkodási tulajdonságú talajainak nem megfelelő hasznosítása folytán bekövetkező degradációs folyamatok felgyorsulására lehet számítani a jövőben. Hazánk szárazabb területein igen jelentős méreteket ölt a mezőgazdasági tevékenység során ideiglenesen védtelenné vált talajfelszín deflálódása. A szél elleni védelem egyik leghatásosabb eszköze a mezővédő fásítás, amely mind a terméshozamainak növelése, mind a termőtalaj védelme vonatkozásában igen nagy jelentőségű. A védett területen csökkentik

a szél sebességét, így ezzel csökken a szél szárító hatása a talajfelszíni légrétegekben; a szélesebbég csökkentésével arányosan pedig mérséklük a transzspirációt, és a biomassza produkcióban közvetlenül részt nem vevő párolgást; valamint hatásukra egyenletes oszlik el és tárolódik az eső és a hó, ezáltal növelik a talajok nedvességtartalmát. A mezővédő erdősávok a szél sebességének mérséklésén keresztül segítenek a kedvező mikroklíma kialakításában. A kisebb légmozgás csökkenti a párolgást és a párologtatást, a fák ugyanakkor jelentős mennyiségű vizet juttatnak a talaj mélyebb rétegeiből a levegőbe, illetve segítik az intenzívebb hajnali harmatképződést is. A talaj és a levegő nagyobb nedvessége révén javul a haszonnövények vízellátottsága, ami a termésmennyiség növekedését eredményezheti. A kisebb szélesebbég kedvező az élettani folyamatokra is, pl. nem idézi elő a sztómák záródását, azaz folyamatos lehet a légcsere és a fotoszintézis is. Az erdősávok pufferoló hatásuk miatt hozzájárulnak a kiegyenlítettebb hőmérsékleti viszonyok kialakításához is, ami szintén kedvező hatással van a növények élettani folyamataira.

Jelen tanulmányban bemutatott vizsgálatainkat a Nagykun-Hajdúhát erdőgazdasági tájban található, Földes 0234/13, 0234/14, 0234/15, 0234/16, 0234/17 hrsz.-ú területen létesített vizsgált mezővédő erdősávrendszerben végeztük. A terület sík közép magas fekvésű. Klímája kontinentális. A terület talaja sekély termőrétegű, változó vízgazdálkodású sztyeppesedő réti szolonyec talaj időszakosan túlnedvesedő területrészekkel.



1. ábra. Földes 68 A, erdősávrendszer

Az 1999-ben telepített erdősávrendszer (1. ábra) terület 5,1 ha. A sávok 8 sort tartalmaznak, melyek sortávolsága 3,0 m, így a sávok szélessége 21,0 m. A faállomány átlagos magassága 10 m. A sávok kb. 3,0 ha területrészt foglalnak el. A közbezárt területen biogazdálkodást folytat a tulajdonos – olajtök, cukkini, tönkölybúza, bio-kukorica termelésével. 2017-ben bio-csemegekukorica termelés történt a szántóterületeken. Az alkalmazásra került fa és cserjefajok kiválasztásában döntő szerepet játszott azok méhészeti jelentősége. A megfelelő sávszerkezet kialakítása mellett így fontos szempont

volt az egyes fa- és cserjefajok virágzási ideje, abból a célból, hogy a sávok lehetőleg folyamatosan biztosítsanak virágot, illetve nektárt a méhek számára.

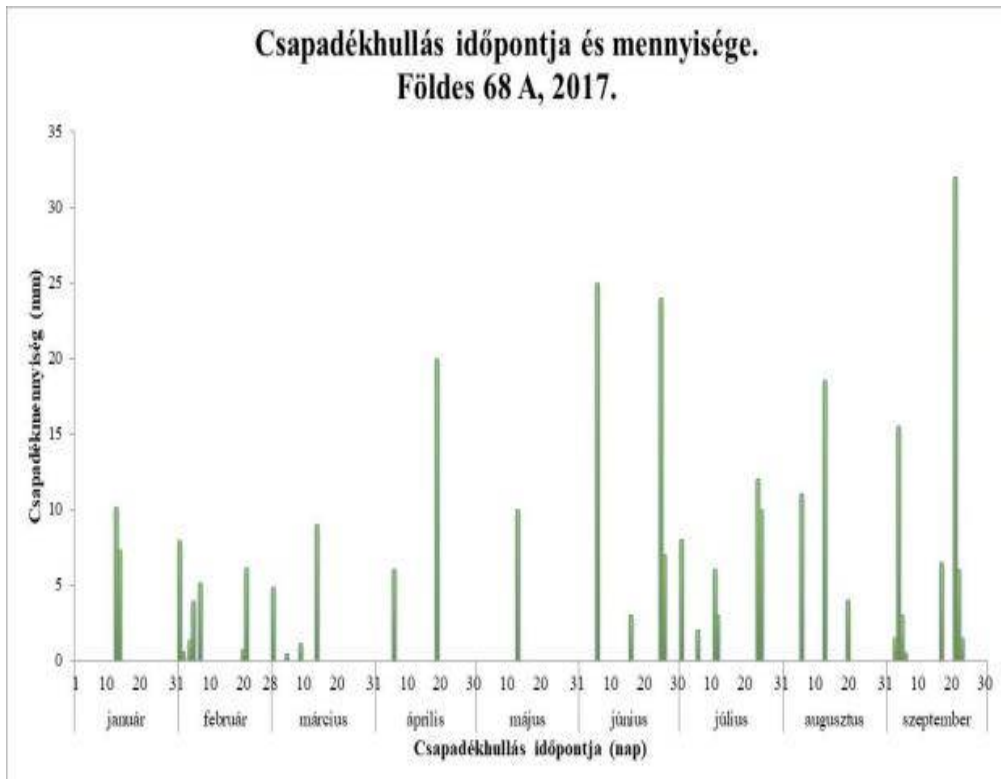
ANYAG ÉS MÓDSZER

Csapadék mérése

Folyamatosan regisztráltuk a csapadékhullás időpontját és a csapadékmennyiséget (1. táblázat) (2. ábra). A méréshez Helmann-csapadékgyűjtő eszközt használunk. A terület tulajdonosa végzi az adatgyűjtést. A táblázatban a jelen tanulmány készítéséig regisztrált csapadékmennyiségeket foglaltuk össze.

Csapadékmennyiség			Csapadékmennyiség		
hónap	nap	mm	hónap	nap	mm
január	13	10,1	július	1	8,0
	14	7,3		6	2,0
február	1	7,9	11	6,0	
	2	0,6	12	3,0	
	4	1,3	24	12,0	
	5	3,9	25	10,0	
	7	5,1	28	2,5	
	20	0,7	augusztus	6	11,0
	21	6,1	13	18,5	
március	1	4,8	20	4,0	
	5	0,4	szeptember	3	1,5
	9	1,1	4	15,5	
	14	9,0	5	3,0	
április	6	6,0	6	0,5	
	19	20,0	17	6,5	
május	13	10,0	21	32,0	
június	6	25,0	22	6,0	
	16	3,0	23	1,5	
	25	24,0			
	25	7,0			

1. táblázat. Csapadékmennyiség a vizsgált területen



2. ábra. Csapadékhullás időpontja a vizsgált területen

Szélesség mérése

Ismételt, pontszerű mérésekkel határoztuk meg az erdősávok szélesség csökkentő képességét. A mérések során a vegetációs időszakon kívül, illetve teljesen kifejlődött lombzatnál hasonlítottuk össze az egyes klimatikus jellemzőket a közbezárt területeken, és a sávokban, valamint a szabad területen, kijelölt állandó mérési pontokon történő mérés során. Négy magasságban mértünk mobil mérőeszközzel (*EMOS digitális meteorológiai állomás*) – 35 cm, 70 cm, 100 cm, 135 cm-en hőmérsékletet, relatív páratartalmat, szélirányt és szélességet.

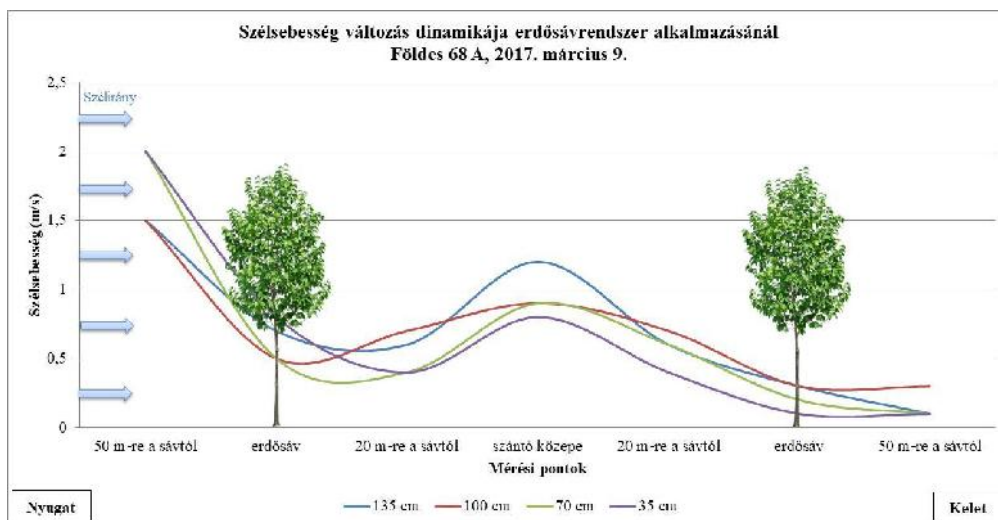
Talajnedvesség-mérés

A vizsgálathoz az OT 001 típusú talajnedvesség/talajellenállás mérő szondát alkalmaztuk, amely méri a talajnedvességet és a talajhőmérsékletet 1 cm-ként, 0 és 80 cm közötti mélységben.

EREDMÉNYEK

Szélesség mérése lombzat nélküli állapotban

A méréseket több alkalommal végeztük az év folyamán. A jelen feldolgozásban egy lombzat nélküli időszakban, március 9-én végzett mérések (3. ábra) eredményein keresztül mutatjuk be a sávok szélesség mérséklő hatásait.



3. ábra. Szélesség változási dinamikája lombzat nélküli

A grafikonon látható, hogy az erdősávok szélesség csökkentésének dinamikájában a vegetációs időszakon kívüli méréseknél is érvényesül a zárt erdősáv széltörő hatása, csökkentve a szél sebességét a védett oldalon. A közbezárt szántóterület felett sem erősödött újra az eredeti értékre a szél sebessége. A második sáv előtt – annak légtömeg visszatartó hatására – ismét csökkent a szél sebessége, oly mértékben, hogy a második sáv védett oldalán még 50 m-re a sávtól is érezhető volt a védő hatása.

A június 13-án készült fotón látható (4. ábra), hogy az erdősávtól Keletre, a tavaszi, szárító szelektől védett oldalon a sáv melletti kukorica növekedésében legfeljebb a szélső sorban érzékelhető az erdősáv hatására biomassza produkció csökkenés. Az erdősáv a kezdeti növekedési szakaszban megóvta a talajt a kiszáradástól.



4. ábra. Az erdősáv Keleti támadott oldala

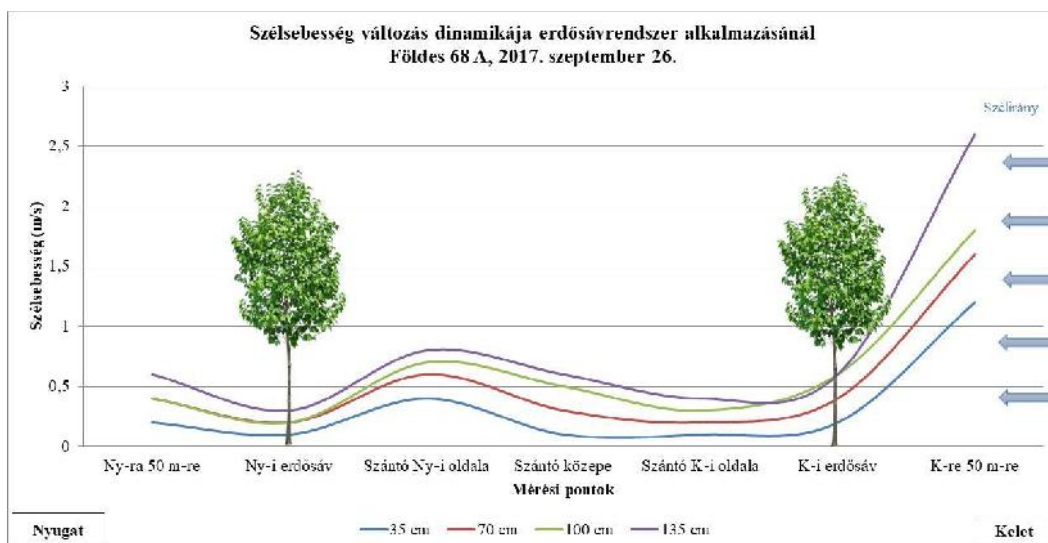
A Nyugati oldalon szintén június 13-án készült fotón látható (5. ábra), hogy a szélső 2 kukorica sorban erősebben, míg további 2-4 sorban mérhető biomassza produkció csökkenés.



5. ábra. Az erdősáv Nyugati támadott oldala

Szélesség mérése teljes lombzat állapotban

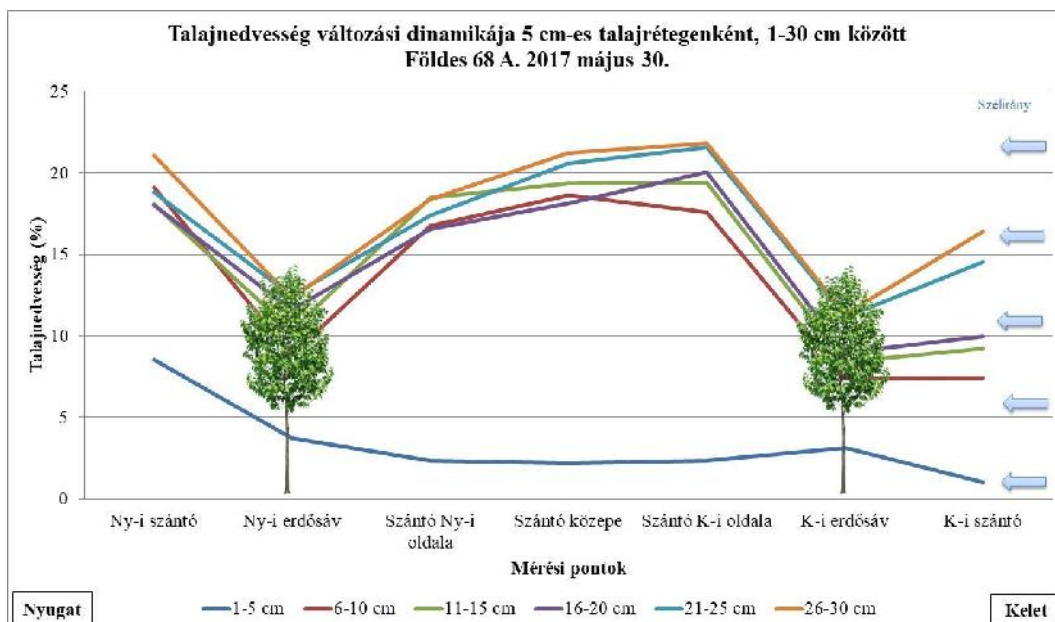
A szélesség változás dinamikáját teljesen kifejlődött lombzatnál, szeptember 26-án, vizsgálva azt tapasztaltuk, hogy a szél sebessége mintegy negyedére esik vissza a védett oldalon, és lényegesen kisebb mértékben növekszik a közbezárt szántóterület felett (6. ábra). A második sáv előtt – annak légtömeg visszatartó hatására – ismét csökken a szélessége, oly mértékben, hogy a második sáv védett oldalán még 50 m-re a sávtól is érezhető annak védő hatása.



6. ábra. Szélesség változási dinamikája teljes lombzatban

A talajnedvesség-változás

A talajnedvesség változási dinamikáját meghatározza az erdősáv faállományának egyre növekvő vízfelvétele. A grafikonon május 30-i talajnedvesség állapotot ábrázoltunk (7. ábra). A területen május 13-án volt ezt megelőzően csapadék, és szinte folyamatosan K-i, ÉK-i szél fúj. A faállomány vízfelvétele markáns, azonban érzékelhető a grafikonon a K-i sáv védett oldala melletti magasabb talajnedvesség, ami a szántó Ny-i oldala irányában haladva csökken, ahogyan mind jobban érvényesül a növekvő sebességű szél szárító hatása. Az erdősáv lombozata még nincs teljesen kifejlődve.



7. ábra. Talajnedvesség változási dinamikája

SZAKIRODALOM

- Mátyás Cs. szerk. 1996. Erdészeti ökológia. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
- Nyíri L. szerk. 1997. Az aszálykárak mérséklése. Szántóföldi növénytermesztés. Mezőgazdasági kiadó, Budapest.
- Rásó J., Csiha I., Kamandiné Végh Á., Keserű Zs., Rédei K. Alföldi kocsányos tölgy erdőállomány termőhelyének talajnedvesség-változás dinamikája kedvezőtlen környezeti feltételek mellett a püspökladányi Farkasszigeten. VII. Erdő és Klíma Konferencia, Debrecen. 2012. augusztus 29-31.
- Honfay, V., Borovics, A., Csiha, I., Rásó, J., Somogyi, N., Keserű, Zs. The importance of shelterbelts: a case study from Eastern Hungary. 3rd European Agroforestry Conference – Montpellier, 23-25 May 2016. Book of Abstracts. 94-97.

LIDAR ELJÁRÁSSAL VÉGZETT FELÜLET MODELLEZÉS SZÁRAZÓDÓ TERMŐHELYEK ERDÉSZETI CÉLÚ VÍZKORMÁNYZÁSÁNAK MEGALAPOZÁSÁHOZ

Riczu Péter¹, Kovács Csaba², Gálya Bernadett¹, Csiha Imre², Tamás János¹

¹Debreceni Egyetem, MÉK, Víz-és Környezetgazdálkodási Intézet, Debrecen

²NAIK, Erdészeti Tudományos Intézet, Püspökladány

Napjainkban az információs technológia fejlődésével egyre inkább elérhetőek olyan eszközök és eszközrendszerek, melyekkel gyorsan és pontosan tudjuk felmérni a vizsgált objektum(ka)t, az adott városrészt, mezőgazdasági táblát, kertészeti ültetvényt, vagy épp erdőállományt. Az újabb felmérési módszerek nagy előnye, hogy nagy területek mérhetőek fel, relatíve rövid idő alatt.

Egy erdőállomány felmérése pontos információkkal szolgálhat az erdészek számára, viszont maga a részletes felmérés sok esetben időigényes, illetve a fák, vagy azok környezetének a terepen való azonosítása esetenként nehézkes lehet.

Számos hazai és nemzetközi tanulmány foglalkozik a távérzékelés technológiájának és térinformatika eszközrendszerek alkalmazhatóságának vizsgálatával erdészeti területen. A vizsgálati céltól függően jelentős eszközpaletta áll rendelkezésre. Az adott erdőállomány vegetációs tulajdonságainak vizsgálatát különféle spektrális eszközökkel végezhetjük el; amennyiben fajszintű elkülönítést kívánunk végrehajtani, úgy nagy spektrális és térbeli felbontású ún. hiperspektrális kamerák adataira van szükségünk (Dalponte et al., 2009; Goodenough et al., 2012; Bozsik et al., 2014). Az erdőállomány struktúrájának megismerésének gyors és pontos végrehajtásához nagy felbontású földi vagy légi lézerszkennerekre (LiDAR – Light Detection and Ranging) van szükségünk. A LiDAR rendszerek többek között alkalmasak a famagasság, a törzsátmérő pontos megmérésére, amely alapján megfelelő módszerrel (esetleg térinformatikai szoftverek segítségével) fatömegszámítás is végezhető (Vosselman és Maas 2010). Maltamo et al. (2007) kutatása rávilágít arra, hogy az adatok 3D-s természetüknél fogva jóval nagyobb potenciállal bírnak, mint a légi vagy űrfelvételek. Ugyanakkor számos modern erdészeti kutatás kombinálja a lézeres és spektrális technológiát (Kandare et al., 2017; Sankey et al., 2017).

A légi lézerszkennerek első alkalmazási területe a földfelszín felmérésére irányultak, majd környezeti megfigyeléseket végeztek (Hickman és Hogg 1969; Krabill et al., 1980). A környezeti felmérésekhez szorosan kapcsolódtak az első erdészeti alkalmazások (Krabill és MacLean 1984).

A légi LiDAR rendszerek többnyire egy infravörös tartományú lézerefénnyel pásztázzák az adott területet. A lézerefény egy rész elnyelődik (abszorbeálódik), egy része

áteresztődik (transzmittálódik), egy része pedig visszaverődik (reflektálódik). A lézerszkennerek detektora a visszavert sugárzást méri, így határozza meg az adott objektum, illetve felszín, műszertől való távolságát, miközben méri a visszaverődés intenzitását is (Shaker és Ashmaw 2012). A 3D-s lézeres felmérés a LiDAR technológia fejlődésével egyre több információt biztosít a felhasználók részére. A légi lézeres adatok általános tárolási formátuma (LAS) 2003-ban vált egységessé (ASPRS, 2003), de néhány év alatt a többszörös visszaverődésből származó többletinformáció is elérhetővé vált (ASPRS, 2013). Ezt azt jelenti, hogy a lézerszkennerből kibocsátott lézernyaláb elérve az földfelszín felett elhelyezkedő objektumot több részre szakad, így egy X és Y koordinátahoz több magassági érték is tartozhat. Ez gyakorlati szempontból különösen fontos, amikor fával, bokrokkal borított területről történik a felmérés.

A vizsgálatunk helyszíne a Püspökladányi Erdészeti Tudományos Intézet részét képező Farkassziget volt, amely a Hortobágyi Nemzeti Park és a Hortobágy Natura 2000 terület része. A terület talajtani adottságainak figyelembevételével kimondottan a fontos az erdőterületen a vízkormányzás kérdése. Ennek elemzéséhez a nagy felbontású domborzati adatokat a Riegl LMSQ-680i légi lézerszkennerek által gyűjtött adatokat használtuk. A mintaterületről készült légi felvétel több mint 700 millió lézerpontot tartalmaz. A felmérés 14 repülési sávban készült, 12,86 pont/m²-es pontsűrűséggel, a Farkasszigetről készült pontfelhő 58,67 pont/m² felbontású volt (a többszörös visszaverődés miatt). A 407 ha-os terület domborzata több, mint 200 millió pontból állt, amely alapján elkészítettük a TIN modellt. A nagy felbontású domborzatmodell (a fák digitális leválasztását követően) a terület csatornázottsága jól láthatóvá vált a terület több pontján.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A kutatást a ChangeHabitats2 projekt (Marie Curie - FP7- PEOPLE-2009-IAPP - Grant Agreement Number 251234) támogatásával valósult meg. A publikációban megjelentetett kutatást és annak megjelenését támogatta az EU Leonardo Innovations Transfer "Agroforesterie Formation en Europe - AgroFE" Ref. Number: 2013-1- FR1-LEO05-48937 és az EU Erasmus+ Programme Key Action 2: Strategic Partnership. "Agroforestry – Training – Mediterranean and Mountain" Ref. Number: 2015-1-FR01-KA202-015181 projekt.

IRODALOMJEGYZÉK

- ASPRS (2003): ASPRS LIDAR Data Exchange Format Standard. Version 1.0.
- ASPRS (2013): LAS specification version 1.4 – R13. ASPRS, Bethesda, Maryland. 28 p.
- Bozsik É., Fórián T., Deák B., Riczu P., Fehér J., Heilmeyer, H., Tamás J. (2014): Integrált távérzékelési módszerek alkalmazása nagyerdei Natura 2000 területen. *Acta Agraria Debreceniensis*. 55: 19-24.
- Dalponte, M., Bruzzone, L., Vescovo, L., Gianelle, D. (2009): The role of spectral resolution and classifier complexity in the analysis of hyperspectral images of forest areas. *Remote Sensing of Environment*. 113 (11): 2345-2355.
- Goodenough, D. G., Chen, H., Gordon, P., Niemann, K. O., Quinn, G. (2012): Forest applications with hyperspectral imaging. 2012 IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium. 7309-7312.
- Hickman, G. D., Hogg, J. E. (1969): Application of an Airborne Pulsed Laser for Near Shore Bathymetric Measurements. *Remote Sensing of Environment*. 1: 47-58.
- Kandare, K., Ørka, H. O., Dalponte, M., Næsset, E., Gobakken, T. (2017): Individual tree crown approach for predicting site index in boreal forests using airborne laser scanning and hyperspectral data. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*. 60: 72-82.
- Krabill, W. B., Collins, J. G., Swift, R. N., Butler, M. L. (1980): Airborne laser topographic mapping results from initial joint NASA/US Army Corps of Engineers experiment. NASA Technical Memorandum 73287. Wallops Flight Center, Wallops Island, Virginia. 33 p.
- Krabill, W. B., MacLean, G. (1984): Determining forest canopy characteristics using airborne laser data. *Remote Sensing of Environment*. 15 (3): 201-212.
- Maltamo, M., Packalén, P., Peuhkurien, J., Pesonen, A., Hyyppä, H. (2007): Experiences and possibilities of ALS based forest inventory in Finland. *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*. 36 (Part 3/W52). 270-279.
- Sankey, T., Donager, J., McVay, J., Sankey, J. B. (2017): UAV lidar and hyperspectral fusion for forest monitoring in the southwestern USA. *Remote Sensing of Environment*. 195: 30-43.
- Shaker A., El-Ashmar, N. (2012): Land cover information extraction using lidar data. *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, XXXIX-B7: 167-172.
- Vosselman, G., Maas, H. G. (2010): Airborne and terrestrial laser scanning. Whittles Publishing, CRC Press. 336 p.

TALAJVÍZSZINT VÁLTOZÁSI DINAMIKA FAÜLTETVÉNYEKBE ÉS A KAPCSOLÓDÓ KONTROLL TERÜLETEKEN TÖBB ÉVES ADATSOROK ALAPJÁN.

Szabó András,¹ Rásó János,^{1*} Csáfordi Péter², Balog Kitti², Tóth Tibor²

¹NAIK ERTI, 9600 Sárvár, Várkerület 30/A, *rasoj@erti.hu

²MTA ATK TAKI, 1022 Budapest, Herman Ottó út 15.

BEVEZETÉS

A nemzetközi és hazai szakirodalomban is konszenzus mutatkozik abban, hogy az erdőültetvények nagyobb transzspirációjuk és mélyebb gyökérszónájuk miatt jelentősen képesek befolyásolni egy-egy terület vízgazdálkodási jellemzőit. Ugyanakkor ezen változások mértékét, a lokális tényezők alapvetően meghatározzák, ezért nehéz általános jellegű megállapításokat tenni a valós folyamatokkal kapcsolatban. Ez az egyik oka annak, hogy e témakörben gyakoriak az egymással ellentétes megállapítások és szakmai viták.

Munkánkban a „Sekély talajvízű területen telepített ültetvények által a talajban és altalajban okozott sófelhalmozódás statisztikai és hidrológiai modellezése” c. (NN 79835) OTKA projekt keretében kialakított majd a NAIK ERTI által átvett alföldi talajvízszint-monitoring hálózat eddig összegyűlt talajvízszint adatainak grafikus áttekintéséből levonható következtetéseinket szeretnénk bemutatni.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Jelen munkánkban monitoring 3 mintaterületen (Jászfelsőszentgyörgy, Jászberény, Jászfákóhalma) 7 talajvízszint monitoring kútjának adatait vizsgáltuk (1. ábra). A kutak párban (1 vagy 2 telepített erdő – 1 kontroll pont, lágyszárú vegetációval) helyezkednek el, az erdő szegélyétől minimum 50-50 m-es távolságban. Az adatgyűjtés 15 percenként történik. Mivel a mintaterületek síkvidéken helyezkednek el, és köztük a legnagyobb távolság 19,5 km, a párolgást befolyásoló meteorológiai tényezőket közel azonosnak tekinthetjük.



1. ábra: A mintaterületek elhelyezkedése

A mintaterületeken állományfelmérés is történt: Az átmérőt vagy a kerületet a talajfelszíntől számított 1,3 méteres magasságban – az úgynevezett „mellmagasságban” – mértük PSION ORGANIZER II. LZ64 terepi adatfelvevő műszerrel. A fmagasságot a FORESTOR VERTEX Digital hypsometer fmagasságmérő műszerrel mértük.

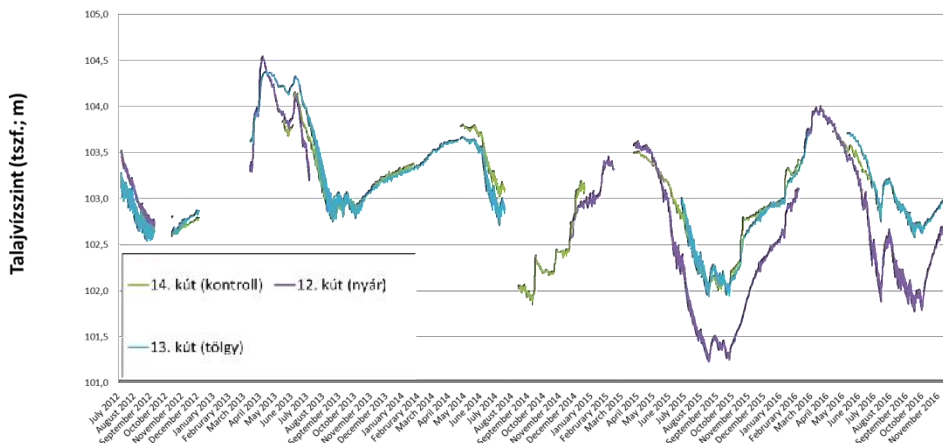
Az összehasonlíthatóság miatt a talajvízszinteket minden esetben tengerszint feletti magasságban kifejezve mutatjuk be.

Terület	Kút sorszáma	Tag	Részlet	Terület (ha)	Fafaj	Elegyarány (%)	Kor (év)	Átlagos magasság (m)	Átmérő (cm)	Fatömeg (m3/ha)	Az adatgyűjtés	
											Eleje	Vége
Jászberény	53	214	H	16,69	A	88	19	17	18	128,0	2012. okt.	2015. jún.
					FRNY	12		19	23	22,0	2012. okt.	2015. jún.
Jászkóhalma	6	16	A	4,48	A	100	12	8	7	58,0	2012. júl.	2014. nov.
Jászfelső-szentgyörgy	12	5	0	3,35	OPNY	100	16	24	29	267,7	2012. júl.	2016. nov.
	13	5	I	8,11	KST	100	62	27	31	278,9	2012. júl.	2016. nov.

1. táblázat: A mintaterületeken található állományok jellemzése.

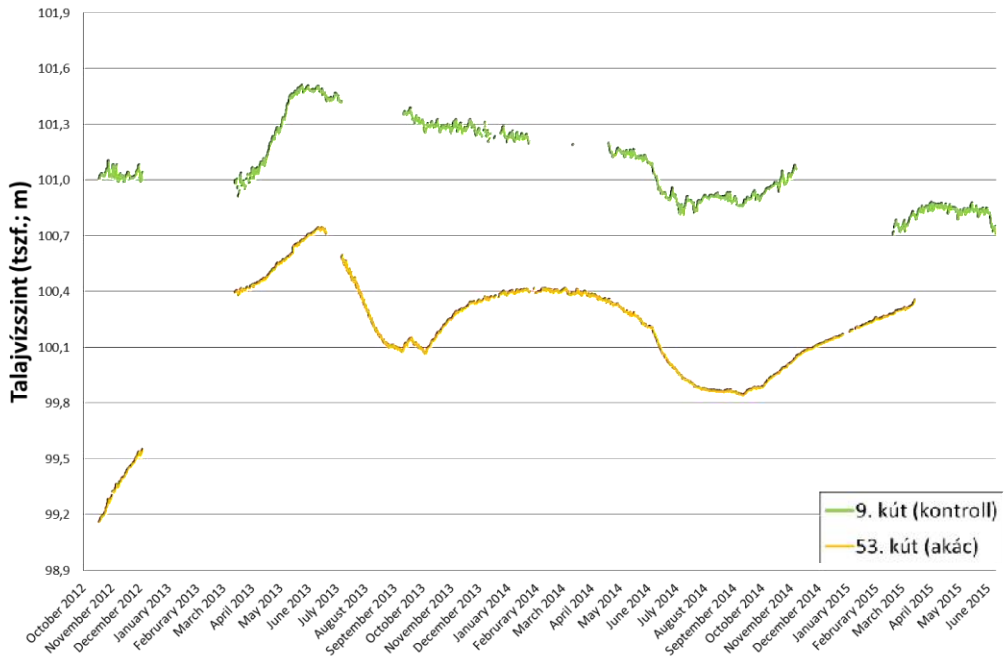
EREDMÉNYEK

Bár műszerhibák miatt sajnos gyakori az adathiány, a három mintaterület talajvízszint-lefutási görbéit megfigyelve több fontos megállapítást is tehetünk.

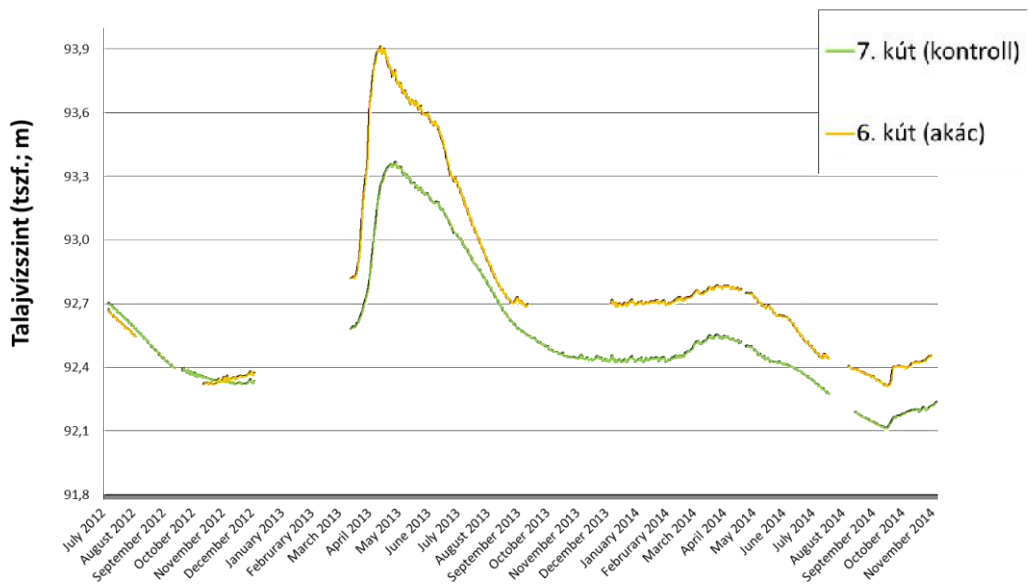


2. ábra: A jászfelsőszentgyörgyi mintaterületen mért talajvízszintek (tengerszint feletti magasság szerint, m)

A Jászfelsőszentgyörgyön található, a legnagyobb vízigényű és nagy fatömeggel jellemezhető nyaras esetében jól megfigyelhető a vegetációs időszak végére (október-november) kialakuló talajvíz depresszió, ami 2015-ben és 2016-ban is 0,75-0,8 m körül mozgott a kontrollhoz illetve a tölgyhöz képest (2. ábra). Ez a különbség ugyanakkor a visszatöltődési időszak végére (február-március) eltűnik és mind a három monitoring kútban gyakorlatilag azonos szintű talajvízállást mérhetünk. A három év alatt trendszerű és egyértelmű talajvízszint változást nem tapasztaltunk, mindhárom kút esetében a maximumok és a minimumok is egy 1-1,5 méteres sávban mozognak, az éves csapadékviszonyoknak megfelelően. Megfigyelhetjük továbbá, hogy a tölgy alatt a vegetációs időszak végére se alakul ki talajvíz depresszió, az állomány alatti talajvízszint nem tér el jelentősen a kontroll kútban mérttől. Ennek kissé ellentmond, hogy mindkét faállomány esetében megfigyelhető a talajvíz nagyobb mértékű napi szintű ingadozása, ami a gyökérzet és a talajvíz közvetlen kapcsolatára utal.



3. ábra: A jászberényi mintaterületen mért talajvízszintek (tengerszint feletti magasság szerint, m)



4. ábra: A jászjákóhalmi mintaterületen mért talajvízszintek (tengerszint feletti magasság szerint, m)

A jászberényi és jászjákóhalmi mintapontoknál, bár megváltozik a kontroll pontok és az akác állományok alatti talajvízszint görbék relatív viszonya a vegetációs és nyugalmi időszak alatt, sem a faállományok által indukált talajvíz depresszió sem a nyugalmi időszak feltöltő hatása nem egyértelmű (3. és 4. ábra). Továbbá Jászjákóhalmán 2012 novemberétől a faállomány alatt talajvízszint stabilan a kontroll felett található. Ezeken a területeken a faállomány jelenléte látszólag nem befolyásolja jelentősen a helyi hidrológiai viszonyokat. A fentiekhez hasonlóan napi szintű ingadozások szintén nem észlelhetőek, továbbá a mintaterületek közt a dendromassza jelentős különbsége sem okoz megfigyelhető eltéréseket.

KÖVETKEZTETÉSEK

A mintaterületek összehasonlításakor szembevetendő különbségeket láthatunk, a három faj talajvízzel való kapcsolatában: A nyár és a tölgy egyaránt közvetlen kapcsolatban áll a talajvízzel, ugyanakkor – közel azonos fatömegük ellenére – csak a nyár indukál egyértelmű talajvíz depressziót. Ennek magyarázata a tölgy kisebb vízigénye, illetve a két állomány jelentősen eltérő növekedési erélye. Az idősebb tölgy állomány növekedése és vízfelvétele is lassabb, így a talajvíz éjszakai utánpótlódása képes fedezni a nappal felszívott és elpárologtatott vízmennyiséget. Mivel a növekedési erély időben változó egy homogén állomány esetében is, ezért hibás megközelítés az, ami állandónak tekinti a faállományok vízigényét, vagy csupán a dendromasszából kiindulva becsli azt. Erre lehet megoldás a napi szintű talajvíz ingadozásból történő evapotranszspiráció számítás (Gribovszki et al. 2008) amely megbízható párolgási adatokat ad, ugyanakkor az összetettebb párolgási modellekhez képest jóval kisebb a műszerigénye.

Alapvetően más a helyzet az akác esetében. Itt a talajvíz depresszió és a napi ingadozás is rendkívül csekély mértékű. Ennek oka a talajvíz és a gyökérzet közvetlen kapcsolatának hiánya, az akác relatíve kisebb vízigénye és az, hogy az akác jellemzően lazább, homoktalajokon található: A kisebb mértékű, nem közvetlenül a talajvízből történő vízfogyasztást, a talaj nagy vízvezető képessége miatt gyorsabb utánpótlás ellentételezi. Emiatt a fák vízfelvételeinek nincs közvetlen módon megfigyelhető hatása a talajvíz szintjére. Ebben az esetben a fent említett evapotranszspiráció számítási módszer is csak korlátozottan alkalmazható. Ugyanakkor, ha elfogadjuk azt, hogy az akác vízigénye nagyobb, mint a környező lágyszárú vegetációé, abból logikusan következik, hogy az akác is befolyásolja, illetve megváltoztatja az adott terület vízháztartását, ugyanakkor ez a hatás csupán a talajvízszint vizsgálatával nem mutatható ki megfelelően.

Mindezek alapján kijelenthetjük, hogy az erdők és talajvizek témakörében csak a komplex megközelítés, a befolyásoló tényezők együttes vizsgálata lehet célravezető.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A kutatás az Agrárklíma 2. (VKSZ 2012-1-2013-0034) projekt támogatásával valósult meg.

FELHASZNÁLT IRODALOM

Gribovszki, Z., Kalicz, P., Szilágyi, J., Kucsara, M., 2008. Riparian zone evapotranspiration estimation from diurnal groundwater level fluctuations. *J. Hydrol.* 349, 6–17.

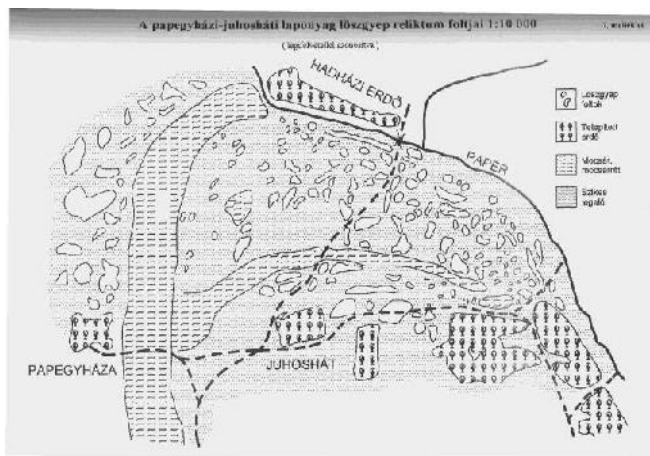
DEGRADÁLÓDÓ HORTOBÁGYI LÖSZGYEPEK KUTATÁSA MAGYAR PÁL SZELLEMÉBEN

Dr. Tóth Albert

Alföldkutatásért Alapítvány

Kulcsszavak: Löszgyepekutatás, Magyar Pál, Fekete Gábor, Erdössztyepp mozaik, Synökológia

A löszgyepekutatás története szorosan összefügg a Hortobágyi Természetvédelmi Kutatótáborok munkájával. E kutatómunkának folytatásaként elkészülhetett 1997-ben a Degradálódó hortobágyi löszpusztagyeppek reliktum foltjainak synökológiai viszonyai című kandidátusi értekezésem. A terepen végzett munka irányításában és az eredmények feldolgozásában két akadémikus, Jakucs Pál és Fekete Gábor mindenben a segítségemre voltak.



1. kép: Löszgyepfoltos térkép

Fekete Gábor akadémikus disszertációm és annak védeése kapcsán az alábbi véleményt fogalmazta meg:

„Érdekes elgondolkozni arról, hogyan is formálódott, mondjuk a húszas, harmincas évektől fogva a Hortobágy vegetációtani, növényföldrajzi képe és a róla alkotott ismeret. Tóth Albert említette, hogy Magyar Pál a korai munkáiban, amelyek tényleg ragyogóak voltak, és a mai napig úgy tartjuk, hogy Magyar Pál volt az, aki az erdészek közül a legmagasabb szintet elérte nem csak növényismeretben és vegetációismeretben, de ökológiában is, a mai napig nagyon nagyra tartjuk őt. Nos, hát ez a Magyar Pál volt az, aki nem csak a hortobágyi szikésekre vetett fényt, vagy derítette fel a kompozíciójukat,

rámutatott arra, hogy van a Hortobágyon másfajta vegetációtípus is, ami nem kimondottan szikes. De legjobb tudásom szerint Magyar Pál nem fedezte fel azokat a löszgyepeket, amelyekről most Tóth Albert a védése során beszámolt. Talán éppen ezért van az, hogy később, amikor Soó Rezső is elkezdett aktívan dolgozni a Hortobágyon, akkor egy olyan képet festett a Hortobágyról, hogy az elsősorban egy nagy kiterjedésű szikes puszta. Igaz, Soó Rezső említi, hogy a mocsarak lecsapolása után másodlagos szikesedés ment végbe nagyon nagy kiterjedésben. Soó Rezső viszont nem vesz tudomást azokról a Magyar Pál munkáiban nyomokban fellelhető utalásokról, hogy más gyepes is voltak, mint szikesek. Amikor én még '53-ban utolsó éves egyetemi hallgatóként Soó Rezsővel kirándultunk a Hortobágyra, akkor ezt a képet kaptam tőle, és vittem magammal tovább, hogy a Hortobágy az egy igen nagy kiterjedésű szikes puszta. Legfeljebb még szikes mocsarak, egy-két maradvány erdőfolt – mint a fehér holló, olyan ritka – található a területén. Érdekes, hogy tíz-húsz évvel később, amikor Zólyomi Bálint elkezdte a löszgyepkutatókat, akkor ő sem jutott el voltaképpen a Hortobágyra. A hajdúsági háton ugyan mutatott ki löszgyep maradványokat, de valahogyan nem tette fel azt a kérdést, hogy nincs-e maradvány löszgyepfolt a Hortobágyon is. Zólyominak ez a hozzáállása annál is érdekesebb, mert ő volt az, aki erdészeti közreműködéssel nagyon intenzíven elkezdte vizsgálni az Újszentmargitai-erdőt. Tudjuk, hogy ezt az erdőt az erdészek találták meg, és ismerték fel őshonosságát. Babos Imre és munkatársai, illetve Tóth Béla Tallós Pállal közösen egy szép dolgozatot is írt, és ez jutott el Zólyomi Bálinthoz is. Ő oda kiment, és kimutatta, hogy ez az Alföldön egykor kiterjedt klímazonális tatárjuharos-tölgyesnek egyfajta sziki változata. Még a molyhos tölgyet is megtalálta. De érdekes, hogy Zólyomi sem kereste a tatárjuharos-tölgyes, illetve a szikes tölgyes peremén azokat a löszfoltokat, amelyek össze vannak növe egymással. Igaz, hogy Zólyomi nagy gondot fordított a magaskórós Galatello-Peucedanum-ra, amiben sztyeppelemek vannak, de ez valami más, ez valami szegélytársulás, nem maga a löszsztyepp rét. És ez annál is feltűnőbb, mert korábban, azt hiszem, 1933-ban, Máthé Imre a szomszédos Ohaton vizsgálta az ottani erdőt és az erdőssztyeppet, és ott egy sereg lösznövényt kimutatott. Én 40-50-re teszem azoknak a fajoknak a számát, amelyek löszfajok.

Így hát nem állt össze a kép, hogy kimondták volna, hogy ez is egyfajta nagyon összefoncsolt, de mégis csak erdőssztyepp-mozaik.



2. kép A löszgyeplombok cönológiai vizsgálata Juhosháton

Annyira még Zólyomiban is benne volt ez a Soó által belediktált kép, hogy a Hortobágy csak egy szikes puszta. És ezt azért mondtam el, mert ennek a kontrasztjában még feltűnőbb az a tudástöbblet, amit Tóth Albert a kandidátusi disszertációjában is bemutat. Ennek alapján ma már egy teljesen más kép alakult ki a Hortobágyról. És én magam most már úgy látom a Hortobágyot, hogy ott ugyanúgy megvan a löszgyep is, még ha erősen erodálódott formában is. Ma már külön, kicsi helyeken maradt meg az erdőkomponens, megint másutt, ezektől szinte elszigetelve a sztyeppkomponens. És még hozzáteszem azt, hogy ha elfogadjuk, bár el kell ismernem, itt nagy viták lesznek még, hogy ez az *Achillea-Festuca pseudovina* gyep, amit Magyar Pál is leírt, ez egyfajta degradációs származéka az egykori löszgyepeknek. Ez még jobban megerősíti azt a feltételezést, hogy egykor a mainál sokkal jobban elterjedtek voltak a löszgyepek, csak ma már degradáltak, átalakultak pseudovinás, de még nem nagyon szikes legelőkké.”



3. kép A Hortobágyi Természetvédelmi Kutatótábor résztvevői megkoszorúzzák Magyar Pál püspökladányi szobrát

IRODALOM:

- Tóth A. (1997): Degradálódó hortobágyi löszpusztagepek reliktum feltjainak synökológiai viszonyai, Kandidátusi értekezés, Kísújszállás, p. 2-111
- Magyar P. (1928): Adatok a Hortobágy növényzozológiai és geobotanikai viszonyaihoz , Erdészeti Kísérletek, Budapest, XXX. kötet
- Magyar P. (1930): Növényökológiai vizsgálatok szikes talajon, Erdészeti Kísérletek, Budapest, p. 237-256
- Juhász-Nagy P. (1979): A környezetvédelem ökológiai alapjai, MTA Biol. Oszt. Közl., Budapest, p. 298-309

A HORTOBÁGYI TERMÉSZETVÉDELMI KUTATÓTÁBOR A FARKASSZIGETBEN

Dr. Tóth Albert, Csiha Sára

Alföldkutatásért Alapítvány

Kulcsszavak: Környezeti nevelés, Hortobágy, Kutatótábor, Farkassziget

Idén 43. alkalommal került megrendezésre a NAIK-ERTI püspökladányi állomásának évek óta vendégszeretettel élvező Hortobágyi Természetvédelmi Kutatótábor. 1975 augusztusában az Ohati-erdő szélén egy maroknyi kisújszállási, a biológia, a környezet és a Hortobágy iránt érdeklődő gimnazista, tanáraikkal, Tóth Alberttel, Papp Gyulával és Fintha István természetvédelmi őr kíséretében vert tábor. Ezen első tábor fő feladata akkor az Ohati-erdőben korábban elhelyezett fészekodúk számbavétele, feltérképezése, kitisztítása és újabbak elhelyezése volt. Az ohati sátorállítás óta eltelt 43 esztendőben diákok, kutatók, érdeklődők sokasága fordult meg a táborlakók sorában. A tábor célja kezdetektől a diákok környezettudatos nevelésének egyfajta gyakorlati oldalról való megközelítése, hiszen ezen folyton önmagát és a világot megérteni próbáló korosztály a legfogékonyabb, sajnálatos módon bármire, de a jóra, a szépre is.

Az évek során a tábor folyamatosan változott. Bővült a kutatási terület, illetve a témák köre, gyarapodott a résztvevők száma és összetétele, de a táborozás célja, gyökerei változatlanok maradtak. A kezdetben évről-évre vándorló tábor, mely többek között Darassán, Vókonyán, a Meggyes Csárdánál is megfordult, mára már 20 éve állandó székhelyén a Farkasszigetben ver sátrat minden év júliusában. Egyetlen tábori hét sem hasonlítható az előzőekhez, mégis valahol ugyanolyanok és a maguk nemében felejthetetlenekké váltak a résztvevők számára. A kezdetben csupán kisújszállási középiskolás csapatot később egyetemisták, környezetismereti versenyek kiemelkedő szereplői - mintegy jutalomképpen - meghívott kutató szakemberek bővítették. A tábornak ma is fontos szerepe van a diákok természetszeretetének erősítésében a gyakorlati, terepi munka fontosságának, szépségének megismertetésében, de mindenekfelett útmutatást ad, vékony mezsgye zűrzavaros világunk útvesztőin, emberi értékeket képviselő gondolkodásmódot meghatározó közeg számukra, és minden táborlakó számára.

A tábori munkát alapvetően a szekciók határozzák meg, ezzel megadva a tábori hét folyását, ritmusát is. Az igazi szekcióban végzett munka a harmadik táborra alakult ki. Elsőként a botanikai-cönológiai csoport különült el, mely a löszgyepek vizsgálatával, főképp előfordulási feltételeinek feltérképezésével foglalkozott. Velük szorosan együttműködve jött létre a geomorfológiai és mikroklimatológiai szekció. 1979-ben

megalakult a madártani szekció dr. Kovács Gábor vezetésével. 1984-1985-ben a VITUKI szakembereinek szakmai felügyelete mellett létrejött a halfaunisztikai és hidrobiológiai szekció. Az elmúlt évtizedben etnoökológiai (etnobotanikai) jellegű kutatások, gémes kút térképezés, mikológiai szekció és néprajzi vonulat is gyarapította a tábori szekciók sorát, ezzel színesítve a tábor szakmai sokszínűségét. A diákoknak, hallgatóknak lehetőségük van eldönteni, mely szekció munkájához szeretnének csatlakozni a hét során. Természetesen a csoportok átjárhatóak, de azokat állandó jelleggel egy-egy tapasztalt szekcióvezető vezényli. A szekciók a reggelit követően „kirepülnek”; ki-ki a maga kutatási terepére, gyalogszerrel, biciklivel, autóval és a napi munkavégzést követően térnek meg a hadiszállásra; a Farkasszigetbe. Itt a napi adatfeldolgozáson túl lehetőség nyílik szakmai eszmecsere és esténként szakmai előadások megtartására. A tábori munka eredményeképpen máig is számos publikáció, diplomamunka, doktori disszertáció, kiadvány, de számtalan barátság, maradandó élmény született.

A jelenleg is dinamikusan fejlődő és alapvetően önszervező tábor jelenlegi és jövőbeli célja a 43 éve meglapozott elv megtartása, tovább erősítése, mind a táborlakók, mind a vele együttműködésben munkálkodó szervezetek révén. Hisz napjainkban az effajta szakmai műhelyek igencsak ritkák, továbbá a felnövekvő ifjúság számára is fontosak. Nem csupán a pályaválasztás, vagy a szakmai háttér miatt, hanem erkölcsi, természeti értékeink megismerése, és megőrzése szempontjából is.



1. kép: A 40. Hortobágyi Természetvédelmi Kutatótábor



2. kép: Tábori csendélet

IRODALOM

- Tóth A. szerk. (2014) A Táj kutatás szolgálatában 40 éves a Hortobágyi Természetvédelmi Kutatótábor ISBN: 978-963-089217-9
- Tóth A. szerk. (2003): Ohattól Fakrasszigetig. Természet és Környezetvédő Tanárok Egyesülete, Alföldkutatásért Alapítvány, Budapest-Kisújszállás, p. 1–215.
- Tóth A. szerk. (1996): Ohattól Meggyesig (A Hortobágyi Természetvédelmi Kutatótábor huszonekét éve) Természet- és Környezetvédő Tanárok Egyesülete, Budapest, p. 1–173.
- Tóth A. szerk. (1988): Tudományos kutatások a Hortobágyi Nemzeti Parkban ISBN: 0599000509786

A KITÜNTETETTEK SZAKMAI ÉLETÚTJA

A NYÍRERDŐ Nyírségi Erdészeti Zrt. az

„Alföldi Erdőkért Emlékérem” kitüntetésre 2017-ben

Ács Csaba

erdésztechnikust, kerületvezető erdészt terjesztette fel



Ács Csaba 1959-ben született Debrecenben, erdész család sarjaként. Az erdő, az erdész hivatás iránti szeretet már gyermekkorában, nagyapja és édesapja mellett kialakult benne. Nagyapja egykor a Gúthi Erdészet egyik kerületét vezette, édesapja a Debreceni Parkerdészet Mikepércs kerületében teljesített szolgálatot, mely kerületet átvéve apjától a mai napig kiválóan vezet. Az erdész szakmát, mintegy családi hagyományként fenntartva 1986-ban technikus oklevelet szerzett Szegeden. 1982-től a FEFAG Debreceni Parkerdészet Igazgatóságánál, majd később a NYÍRERDŐ Zrt. Debreceni Erdészeténél kerületvezető erdészként dolgozik. Kezdetben a 280 ha-os Mikepércs kerület vezetői feladatai mellett a Bánki Erdészet műhely-, fogat- és gépi elszámolás feladatait is ellátta. A csökmői, mikepércsi és a debreceni erdőtömbök összevonásával Pac kerülete mára közel 1800 ha-ra gyarapodott. Kerületének kezelése kitaró, felelősségteljes munkavégzést kíván, tekintve, hogy mind a szélsőségesen száraz termőhelyű erdőpusztai állományok, mind pedig a kötött talajú bihari erdőtömbök gondozása is az ő szakmai hozzáértésére van bízva. Erdészpróbáló feladat, hogy ezeken a mostoha termőhelyeken erdőt újítsunk fel, neveljünk állományokat, dacoljunk a klímaváltozás negatív hatásaival. Ezt csak átlag feletti teljesítményű, elhivatott erdészek tudják eredményesen kezelni, sikerre vinni. Szakmai érdemeit gyarapította a 2009. és 2010. évi országos erdőtelepítési programban való részvétele. Ennek során a Debreceni Erdészet működési területén mintegy 100 hektárnyi erdő telepítésére került sor, melynek kivitelezésében jelentős szerepet vállalt, a telepítések ápolását pedig még a mai napig is irányítja. Szakmáját – idejét nem kímélve – igazán hivatásának tekinti, melyhez a támogatást megértő családja biztosítja. Munkája során mindig figyelmet fordít Debrecen város sokoldalú közjóléti igényeire, a közjóléti elvárásoknak való megfelelésre. A hagyományos erdészeti feladatok mellett részt vállalt a kerületében húzódó Országos Kéktúra útvonal fejlesztésében. E közjóléti beruházás keretében az Erdőpusztákon mintegy 4,3 km hosszúságú kerékpározható út stabilizálása és pihenőhelyek kialakítása történt meg. A Vekeri, illetve a Mézeshegyi tó és az ezeket összekötő turistautak

karbantartása, olykor komoly kihívások elé állítja az erdész szakembert, mely kihívások elé kollégánk mindig pozitív szemlélettel állt. Munkájában nyitott, segítőkész személyiség, tanúskodnak erről azok az erdész gyakornokok, akikkel megosztja tudását és kollégák, akikkel kiváló munkakapcsolatot ápol.

Ács Csaba a szó legszorosabb értelmében az alföldi erdők klasszikus erdésze, a megbízhatóság, a kiszámíthatóság, a lelkiismeretesség megtestesítője. Az általa kezelt erdőállományok, ha elmondhatnánk, hogy egy biztos partnerünk van, akire az év minden időszakában számíthatunk, ez Ács Csaba kerületvezető erdész. Az erdők jó kezekben vannak nála, s úgy gondoljuk, hogy az Alföldi Erdőkért Emlékérem is jó kezekben kerül.

A NAIK Erdészeti Tudományos Intézet az

„Alföldi Erdőkért Emlékérem” kitüntetésre 2017-ben



Dr. Hirka Anikó

okleveles erdőmérnököt, a NAIK Erdészeti Tudományos Intézet Erdővédelmi Osztályának tudományos főmunkatársát terjesztette fel

Dr. Hirka Anikó már egyetemi tanulmányai alatt is foglalkozott kutatással. A várpalotai alumíniumkohó környező erdőkre gyakorolt hatásáról írt dolgozatával sikeresen szerepelt az Országos TDK konferencián. Diplomadolgozatát is ebben a témakörben készítette el. Tudományos diákköri teljesítményének elismeréseként az elsők között kapta meg az Országos Tudományos Diákköri Tanács által alapított Pro Scientia Aranyérem kitüntetését. 1988-ban, Sopronban szerzett erdőmérnöki diplomát. 1988. szeptember 1-től a Magyar Tudományos Akadémia tudományos ösztöndíjasaként az Erdészeti Tudományos Intézet Ökológiai Osztályán állt munkába, ahol először bükkösök víz- és tápanyagforgalmával foglalkozott. 1988-tól 1994-ig az Intézet Gödöllői, 1995-től pedig Mátrafüredi Állomásán végzi munkáját. A gyermekgondozási szabadságokkal történő megszakításokkal együtt 11 éven keresztül dolgozott az Ökológiai Osztályon. 1999-ben átkerült az Erdővédelmi Osztályra ahol tölgyek makk kártevő rovaraival kapcsolatosan kezdett kutatásokat. Több tölgyön élő karpofág rovarfajjal kapcsolatban szerzett olyan új ismereteket, amik az erdőgazdálkodási gyakorlat számára is jelentősek. Többek között nemzetközi viszonylatban is elsőként számszerűsítette a cser makktermését jelentős mértékben károsító két gubacsdarázs faj (*Neuroterus saliens* és *Callyrhitis glandium*) hatásait, illetve nyert új ismereteket a fajok életmódjára vonatkozóan. Kimutatta, hogy a rovarfertőzöttség mértéke hogyan hat a tárolt makk készletekben a gomba okozta veszteségekre. Ebben a témakörben írta meg PhD dolgozatát, amit 2003-ban sikeresen megvédett. 2004-től, Leskó Katalin nyugdíjba vonulását követően átvette az Erdészeti Figyelő-Jelzőszolgálati Rendszert, benne az Erdészeti Fénycsapda Hálózat irányítását. Ettől kezdve ő szerkeszti az adott évi magyarországi erdőkárokat összegző, illetve a következő évre előrejelzéseket szolgáltató, ún. „Erdővédelmi Prognózisokat”. Társszerzője a kárjelentéseket segítő két könyvnek: *Hirka A. és Csóka Gy. 2006: Képes útmutató és kódjegyzék az erdővédelmi jelzőlapok kitöltéséhez; Csóka Gy., Hirka A., Koltay A. és Kolozs L. 2013: Erdőkárok - képes útmutató.* A fentiekén túl folyamatosan végzi a hazai erdőkár adatok elemzését, és publikálja is az ezzel kapcsolatos eredményeket. Részt vesz továbbá egyes inváziós kártevők terjedésének, életmódjának tanulmányozásában. Kutatói pályafutása során mintegy 120 tudományos közleményt jegyez szerzőként/társszerzőként. Ezekre a közleményekre közel 250 alkalommal hivatkoztak Mexikótól Kínáig.



Soproni Egyetem Erdőmérnöki Kara az

„Alföldi Erdőkért Emlékérem” kitüntetésre 2017-ben

Dr. habil. Péterfalvi József

okleveles erdőmérnököt, egyetemi docenst terjesztette fel

1958-ban született. Középiskolája elvégzése után 1982-ben az Erdészeti és Faipari Egyetemen szerzett erdőmérnöki diplomát. Végzése után Balatonfelvidéki EFAG-nál és a Tanulmányi Állami Erdőgazdaságnál dolgozott. 1985-től a Soproni Egyetemen (illetve jogelődjén), mint oktató az erdészeti utépítéssel és fenntartással, mélyépítéssel illetve egyéb műszaki területekkel kapcsolatos tárgyakat oktat az EMK szakjain és a doktori iskolájában. Angolból és németből középfokú nyelvvizsgával rendelkezik. 1997-ben doktori fokozatot szerzett, 2008-ban habilitált. Oktató és kutatómunkája mellett 1991 és 2001 között a Kar Diákjóléti és Bizottságának elnöke, 2001 és 2006 között a Kar dékánhelyettese volt. 2008 és 2017 között a Geomatikai, Erdőfeltárási és Vízgazdálkodási Intézetet vezette. Az OEE-nek 1982 óta tagja. Egyesületi munkáját az Erdőfeltárási Szakosztályon és a Vízgazdálkodási Szakosztályon belül végzi. Az MTA VEAB Közlekedéstudományi Munkabizottság munkájában 1998 óta vesz részt. 2002 óta az MTA Erdészeti Bizottsága Műszaki Munkabizottságának tagja. 1996-ban rektori dicséretet, 2001-ben témavezetéséért OTDK elismerő oklevelet, 2006-ban Magyar felsőoktatásért Emlékplakettet, 2012-ben Nyugat-magyarországi Egyetem Kiváló Oktatója kitüntetésekét kapott. 2003 és 2006 között Széchenyi ösztöndíjas volt.

Szakterületén jelentős és kiemelkedő kutató és fejlesztő munkát végez. Az erdőfeltárási és az erdészeti utépítés területén végzett kutatási eredményei révén a gyakorlat által is elismert szakember. Az általa kidolgozott, az erdészeti utak tervezését támogató számítógépes alkalmazást a hallgatók 1990-től használhatták. A létrehozott számítógépes alkalmazás és az 1996-ban megjelent Útmutató a számítógéppel támogatott úttervezéshez című egyetemi jegyzet jelentős mértékben hozzájárult a témakör oktatásához és az alkalmazás további fejlesztéséhez, valamint az informatikai háttér anyagi feltételeinek biztosításához. A térinformatika erdészeti feltáráshálózatok tervezésében történő felhasználásával 1995-óta foglalkozik. Tapasztalataival és fejlesztési tevékenységével jelentős mértékben járult hozzá a dinamikus feltáráshálózat tervezési módszer kidolgozásához. Irányítója az erdészeti utak pályaszerkezetében környezetvédelmi és közgazdasági szempontból egyaránt fontos helyi talajok kötőanyaggal történő stabilizálása témakörnek. Az Erdő és Fahasznosítási Regionális Egyetemi Tudásközpont pályázat keretén belül a Geomatikai, Erdőfeltárási és Vízgazdálkodási Intézet és a Zalaerdő Zrt. közreműködésével a mészstabilizációs

technológia erdészeti körülmények közötti vizsgálatára épített kísérleti út tapasztalatait a NYÍRERDŐ Zrt. 6,8 km-es Lónyai feltáróútja tervezésénél eredményesen alkalmazta. Kutatásainak eredményeit és fejlesztéseit a gyakorlati életben is felhasználják. Részt vett 55 kutatási jelentés és 27 szakvélemény elkészítésében, valamint 130 km erdészeti, 8,6 km kerékpárút tervének kidolgozásában.

Eredményes mérnöki tevékenységét fémjelzi a tömeges bevándorlás okozta válsághelyzet kezelésére épített ideiglenes biztonsági határzár mentén készült 160 km hosszú erdészeti magánút jellegű manőverút generáltervezői feladatainak ellátása. Az előbbi munka síkvidéki környezetben, többféle talajtípus esetében is igazolta a helyi talajok kötőanyaggal történő stabilizálás alkalmazhatóságát az erdészeti utaknál. Szakértői, tervezői tevékenysége elismerésre méltó, amelyet a Magyar Mérnöki Kamara Erdőmérnöki, Faipari és Agrárműszaki Tagozata Szakértői testületének tagsága is igazol.



A NAIK Erdészeti Tudományos Intézet az

**„Alföldi Erdőkért Emlékérem” posztumusz
kitüntetésre
2017-ben**

Dr. Tóth Béla

okleveles erdőmérnököt, címzetes egyetemi tanárt, a
mezőgazdasági tudományok (erdészet) kandidátusát
terjesztette fel

1921. április 11-én Öcsödön született. A szarvasi középiskolai tanulmányait követően a József Nádor Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Bánya-, Kohó- és Erdőmérnöki Karán szerzett okleveles erdőmérnöki diplomát 1943-ban, Sopronban. Szakmai munkássága a Besztercei Erdőgazgatóságnál kezdődik, majd a Zalaegerszegi Erdőfelügyelőségen folytatódik, a Második Világháborút követően erdőgondnok Szeghalmon majd Szolnokon. A Szolnoki Erdőgazdaságnál először műszaki előadó, később főmérnök. 1953-tól ő vezeti az Erdészeti Tudományos Intézet Tiszántúli Kísérleti Állomását, Püspökladányban. 1963-ban mezőgazdasági (erdészeti) kandidátusi tudományos fokozatot szerzett. A Soproni Egyetem 1986-ban címzetes egyetemi tanári kitüntetését adományozott részére.

Kutatási területei sokrétűek voltak:

- Vizsgálta az öntözőrendszerek fásítási lehetőségeit.
- Kutatta a hazai kötött és szikes talajú síkvidéki tájak termőhelyi kérdéseit.
- Részt vett a hazai termőhely-típológiai alapok, valamint az erdészeti termőhely-feltárási és termőhely-térképezési irányelvek megalkotásában.
- Több erdőgazdasági tájról monográfiászerű leírást közölt.
- Kidolgozta a tiszántúli szikes és kötött talajú termőhelyek erdészeti értékelését és erdősítési lehetőségeit.
- Behatóan foglalkozott a szikes talajok agrotechnológiai vonatkozásaival.
- Meghatározta a belvízzel veszélyeztetett, gazdaságtalan mezőgazdasági területek erdősítéssel való hasznosításának irányelveit.
- Feltárta az alföldi nyárfatermesztés termőhelyi lehetőségeit és kidolgozta az ültetvényes nyártermesztés technológiáját.

- Közreműködött új nyárfajták szelekciójában, az általa vezetett kutatócsoport munkájának eredményeként számos új nyárfajta állami elismertetésére került sor.
- Munkája segítette a fűztermesztés hazai fejlesztését.
- Nevéhez fűződik a szilfavésszel szemben rezisztens, kiemelkedően szárazságtűrő 'Pusztá'-szil szelektálása és fajtaként való állami elismertetése.
- Kutatási eredményeit számos összefoglaló jelentésben, magyar és külföldi szaklapban, valamint szakközönség előtt tartott előadások formájában adta közre.
- Szintetizáló műve, a Szikések fásítása (Akadémiai Kiadó, 1972) 1976-ban nívódíjat kapott a Magyar Tudományos Akadémia Kiadói Bizottságától.
- Anyanyelvén kívül németül, franciául és oroszul is beszélt.
- Külföldi tanulmányútjain szerzett tapasztalatait hazai viszonyokra ültette át.
- 1982-ben az Erdészeti Tudományos Intézetből tudományos tanácsadóként vonult nyugdíjba, de ezt követően sem csökkent szakmai aktivitása, számos szakcikk, könyv és könyvrészlet, lektori és opponensi vélemény jelezte lankadatlan munkabírását, szakmai tenni akarását.
- 1986-tól az Erdészeti és Faipari Egyetem címzetes egyetemi tanára. 1992-től részt vett az európai fekete nyár génmegőrzését irányító nemzetközi bizottság munkájában.
- Tagként segítette a Nemzetközi Nyárfa Bizottság, a Magyar Tudományos Akadémia Erdészeti Bizottság és az Alföldi-program Mezőgazdasági Tudományos Bizottság munkáját.
- Az MTA Debreceni Területi Bizottság Erdészeti és Vadgazdálkodási Munkabizottságnak alapító elnöke, majd örökös tiszteletbeli elnöke.
- Hét évtizeden át volt tagja az Országos Erdészeti Egyesületnek.
- Az egyesülettől 1977-ben vehette át a Bedő Albert díjat. Életútját számos szakmai elismerés (Pro Silva Hungariae díj, Életfa Emlékplakett Arany Fokozata, Ember az erdőért kitüntetés, DAB Plakett) övezte.
- Munkásságának megkoronázását jelentette, amikor 1996-ban megszervezhette a Nemzetközi Nyárfabizottság (IPC) XX. ülését Magyarországon, ahol a szervezet tiszteletbeli örökös elnökének választották.
- Szakmai életútja során számos fiatal kutató és gyakorlati szakember munkáját segítette.

Dr. Tóth Béla Kitüntetései

1. **Bedő Albert emlékérem-az erdőgazdálkodás fejlesztéséért** Országos Erdészeti Egyesület 1981.
2. **Az erdészeti kutatás fejlesztéséért** Erdészeti Tudományos Intézet 1982.
3. **„Püspökladány községért” Püspökladány nagyközség tanácsa 1982.**
4. **„Az eredményes fásításért”** Mezőgazdasági és élelmezési minisztérium 1984.
5. **„Az eredményes faültetésért” földműv. Minisztérium 1986.-„Vadas Jenő emlékérem”**
6. **Ember az erdőért emlékérem ember** Az erdőért alapítvány f.m.1993.
7. **„Alföldi Erdőkért” Emlékelem** Alföldfásítás érdekében végzett kiemelkedő munkájáért. Polgári jogi társaság”1995.
8. **„Pro Silva Hungaria díj /magyar erdőkért/** földművelésügyi minisztérium 1997.
9. **Centenáriumi Vadas Jenő emlékérem /az erdészeti kutatás és az erdőgazdálkodás fejlesztésében nyújtott közreműködéséért/** 1998.
10. **Életfa-emlékplakett” arany fokozat** Vidékfejlesztési minisztérium 2011.
11. **„DAB –plakett” tudományos és tudományszervező munkájának elismerése** MTA debreceni területi bizottsága 2012.

Sopron- Díszoklevelek:

1993.: Aranyoklevél

2003.: Gyémántoklevél

2008.: Vasoklevél

2013.: Rubinoklevél



NEFAG Nagykunsági Erdészeti és Faipari Zrt. az

„Alföldi Erdőkért Emlékérem” kitüntetésre 2017-ben

Kovács István

erdésztechnikust, kerületvezető erdészt terjesztette fel

Kovács István 40 éves aktív szolgálati pályája során az erdész szakma, az erdészeti munkák széles skáláját járta végig. 1960. július 28-án született Szolnokon. Első végzettségét 1977-ben szerezte Ásotthalmon, mint erdészeti növényvédő szakmunkás. Ezután 1977. augusztus 1-től a Szolnoki Erdészet kengyeli csemetékertjében kezdett dolgozni, ahol hamar feltűnt munkatársainak a szakma iránti elkötelezettsége, így a munkahelyi lehetőséget megragadva 1982-ben megszerezte erdésztechnikusi oklevelét. 1982-től készletkezelő erdészi beosztásban, majd szállításvezető erdészként a kunszentmártoni és kengyeli erdészkerületekben dolgozott. 1999-től a megye teljes területén faanyagfelvásárló erdészi munkakörben tevékenykedett, majd 2004-től napjainkig kerületvezető erdész a kunszentmártoni kerületben. Kerülete jelenleg 1470 ha erdő, további 37 ha mezőgazdasági területtel kibővíve, ami 18 község határában 100.000 ha közigazdasági területen elszórva fekszik. Jellemző a munkaszervezési képességeire, hogy örököelve az egykori Kunszentmártoni Erdészet feladatait egyedül, nagy önállósággal és teljes körűen irányít. Az alig 500 mm csapadékhoz jutó alföldi erdők szikes talaján igazi kihívás erdésznek lenni. Makkvetéssel történő erdősítésben vállalt újtó szerepet kiváló eredményekkel. Sok erdőgazdálkodó telepítéseit koordinálja a NEFAG Zrt. vállalkozási tevékenységének részeként. Faanyagfelvásárló munkakörben évente 10000 m³ faanyagot vásárolt fel, jelentősen segítve az erdészetének eredményességét. Munkája meghonosította a többi kerületvezető erdésznél azóta is tetten érhető vállalkozás és eredménycentrikus gondolkodást, ami nagyban segíti az ország legmostohább körülményei között gazdálkodó Szolnoki Erdészet működését. A NEFAG Zrt-nél és jogelődjeinél mindenkor igényes és lelkiismeretes munkát végzett és nyugállományba vonulásáig reméljük, hogy jó egészségben még folytatni is fogja.

Kovács István kiváló erdészt 40 év egy munkahelyen végzett példamutató és eredményes tevékenységéért javaslom a „ALFÖLDI ERDŐKÉRT EMLÉKÉREM” adományozására.



A DALERD Délalföldi Erdészeti Zrt. az

„Alföldi Erdőkért Emlékérem” kitüntetésre 2017-ben

Lasancz János

erdésztechnikust, kerületvezető erdészt terjesztette fel

Lasancz János 1954. július 16-án született Csorván. Az általános iskola elvégzése után egy évet a családi gazdaságban dolgozott, majd ipari tanulóként a szegedi textilgyárban helyezkedett el. 1973. január 2- tól a DEFAG Ásotthalmi Erdészeténél dolgozott, mint erdőművelő, fakitermelő szakmunkás, fizikai dolgozó 1981-ig. Munkavégzés mellett szerezte meg a szakmunkás képesítést, majd 1982-ben a szegedi Radnóti Miklós gimnázium levelező tagozatán érettségizett. 1981 júniusától 1986 júliusáig az erdészet raktárának kezelője illetve anyagbeszerzője volt. 1984-től 1987-ig a szegedi „Kiss Ferenc” Erdészeti Szakközépiskola levelező tagozatára járt és megszerezte az erdésztechnikusi oklevelet. 1986-tól beosztott erdészként, majd 1987-től - jelenleg már 30 éve egy területen- kinevezett kerületvezető erdészként dolgozik az Ásotthalmi erdészet ruki kerületébe, melynek nagysága 1050 ha. Kerületében folyamatosan ügyelt arra, hogy erdősitések ápolatlansága miatt hátraléka ne keletkezzen. Munkája során rendkívüli jó eredményeket ért el a homokfásítások munkájában. Tevékenysége következtében több száz hektár fiatal nyár, akác és fenyőerdő gyarapítja a ruzsai, üllési, pusztamérgesi erdőket. Kerületében lévő feladatait nagy szakmai hozzáértéssel, szorgalommal, lelkiismeretesen és fegyelmezetten látja el. Munkatársaival szemben segítőkész, mások gondjára, problémáira figyelő, másokkal együtt érző ember. A társadalmi és gazdasági környezet változásait megértve és azokhoz alkalmazkodva látta és látja el feladatát a reá bízott munkaterületeken. Szülői tanya körüli területen 2002-től - családi segítséggel - csemeteket létesített, ahol jó minőségű, a környék erdősitéséhez, fásításaihoz szükséges csemetét nevel. Tagja a helyi vadásztársaságnak ahol 5 éven keresztül vadászmeisteri munkát is végzett. Az Országos Erdészeti Egyesület Csongrád megyei helyi csoportban 1987-óta vesz részt az egyesület munkájában. A helyi csoport tevékenységének fejlesztésében, a természetet szerető civil szervezeteken keresztül vállalt szerepet. Hatékonyan ápolja a helyi csoport, az erdőgazdálkodók és a civil szervezetek kapcsolatát. Lakókörnyezetében példás jó munkájával és józan életével mutat példát. A fentiek alapján Lasancz János erdésztechnikus kerületvezető kollégánkat jó szívvel, bátran javasoljuk az Alföldi Erdőkért Egyesület megtisztelő és magas presztizs értékű kitüntetésére.



A KEFAG Kiskunsági Erdészeti és Faipari Zrt. az

„Alföldi Erdőkért Emlékérem” kitüntetésre 2017-ben

Lipák László

okleveles erdőmérnököt terjesztette fel

Lipák László 1975. január 27-én Cegléden született, kötődése az alföldi tájhoz egész eddigi szakmai pályafutását végig kísérte. Általános iskolai tanulmányinak befejezésével jelentkezett a mátrafüredi Vadas Jenő Erdészeti Szakközépiskolába és itt középfokú erdész képesítést szerzett. Innen egyenes út vezetett Sopronba, ahol az erdőmérnöki karon 1999. június 17-én védte meg diplomáját. 1999. augusztus 16-tól október 15-ig a KEFAG Zrt.-nél erdőmérnök gyakornokként kezdte aktív szakmai pályáját. 1999. október 15-től Kereskedelmi előadó munkakörben folytatta tevékenységét 2005. augusztus 31-ig. Ezt követően 2005. szeptember 01-től 2006. június 22-ig a Rajkai Faipari Üzem vezetőjévé nevezik ki. E rövid kitérő után 2006. június 23-tól ismét kereskedelmi előadó munkakörben dolgozott a KEFAG Zrt. központjában 2015. augusztus 15-ig, amikor is munkaviszonya itt megszűnt, és a NEFAG Zrt.-nél folytatta tevékenységét, mint kereskedelmi vezető 2017. év elejéig. Jelenleg a SWISS-KRONO Kft.-nél fabeszerzési vezető helyettes munkakörben dolgozik.

Szakmai tevékenysége:

Lipák László eddigi szakmai tevékenysége szorosan kapcsolódik az alföldi erdőgazdálkodási gyakorlatban alkalmazott fő (fenyő, nyár, akác) fajokhoz, mivel kereskedelmi tevékenysége során ezek forgalmazása jelentette feladatának jelentős részét. A faipar felé tett kisebb kitérő csak tovább szélesítette látókörét és mindig felhasználható gyakorlati tapasztalatokat hozott számára. Sokirányú érdeklődésének és nagy munkabírásiának köszönhetően a KEFAG Zrt.-nél munkaköri alap tevékenysége mellett hosszabb ideig, mint minőségirányítási megbízott és környezetirányítási vezetőként is tevékenykedett. Munkájára végig jellemző volt a nagyfokú precizitás és kitartás. Munkakörének ill. feladatainak magas színvonalú ellátását jó kapcsolatteremtő képessége nagyban segítette. Kedves barátja és kollegája – Szulcsán Gábor – korai távozása után 2011-ben elvállalta az Alföldi Erdőkért Egyesület titkári teendőit. Ezt a munkakörén kívüli feladatot is teljes szívvvel és szorgalommal, időt és energiát nem kímélve végezte. Felkutatta és menedzselte a lehetséges pályázatokat, ezzel régen nem látott kedvező helyzetbe hozta az egyesületet. Nem kevés fáradozással az új civil törvénynek megfelelő keret létrehozásával biztosította az AEE törvényes működésének

lehetőségét. A titkári posztot első sorban lakhelye- és munkahelye megváltozása miatt azonban ez évtől már nem tudta vállalni.

A KEFAG Kiskunsági Erdészeti és Faipari Zrt. vezetősége Lipák Lászlónak a részvénytársaságnál végzett kimagasló színvonalú kereskedelmi tevékenysége, valamint az Alföldi Erdőkért Egyesületben végzett elkötelezett titkári munkája alapján javasolja az Alföldi Erdőkért Emlékérem odaítélését.



A Kisalföldi Erdőgazdaság Zrt. az

„Alföldi Erdőkért Emlékérem” kitüntetésre 2017-ben

Pozsgai Gábor

erdésztechnikust, kerületvezető erdészt terjesztette fel

Pozsgai Gábor 1978. óta; mint kerületvezető erdész teljesít szolgálatot a Kisalföldi Erdőgazdaság Zrt Győri Erdészeténél. Fél évig a pinnyédi kerületet, ezt követően napjainkig a bőnyi kerületet irányítja. Munkájában mindig jelen van a precízesség, a jó vagy jobb megoldások keresése. Kerületét a szélsőséges termőhelyi adottságok / rossz vízellátású, meszes homoktalajok / jellemzik. Az erdőfelújításokban a legkisebb hiba keményen visszaköszön, de gyakran a hibátlan munka sem hozza meg az elvárt eredményt. Pozsgai Gábor folyamatosan kereste azokat a módszereket, technológiai módosításokat, fafaj megválasztásokat, melyekkel a rendszeres aszály- és pajor kár mellett eredményes erdőfelújításokat tudott felmutatni. Magas színvonalra fejlesztette a fenyő felújítások vegyszeres növényvédelmét. Sok energiát fordított a házi dió erdősítésekben történő alkalmazási lehetőségének vizsgálatára. E téren az Erdészeti Tudományos Intézet is támaszkodott tapasztalataira, elért eredményeire. Évtizedes küzdelmet folytatott a kerületét folyamatosan támadó bálványfa ellen. 2013-15-ös években - pályázati forrásból - a fafajt sikerült látványosan visszaszorítani, jelenleg az elért eredmények megőrzésén dolgozik. A négy évtizedes kerületvezetői ténykedését a tisztesség, szakmai igényesség, hozzáértés és szorgalom jellemezte.



A NYÍRERDŐ Nyírségi Erdészeti Zrt. az

„Alföldi Erdőkért Emlékérem” kitüntetésre 2017-ben

Tölgyfa Gábor

okleveles erdőmérnököt, a Nyíregyházi Erdészet igazgatóját terjesztette fel

Tölgyfa Gábor 1975. szeptember 4-én született Miskolcon. Gyermekkorát Szerencs városában töltötte, ahol gimnáziumban érettségizett jó eredménnyel. Az erdő és a természet szeretete már kezdetektől elsőbbséget élvezett tanulmányában, ezért úgy gondolta, erdészeti vonalon folytatja felsőfokú tanulmányait. Jelentkezett is a Soproni Erdészeti és Faipari Egyetem Erdőmérnöki Karára, ahol 1999-ben szerzett okleveles erdőmérnöki diplomát. Szakmai karrierjét 1999-ben kezdte a NYÍRERDŐ Zrt. Baktalórántházi Erdészeténél műszaki vezetőként. A Társaság több erdészeténél is megfordult, 2000-2001 között a Debreceni Erdészetnél, 2001-2005 között a Hajdúhadházi Erdészetnél dolgozott ahol már igazgatóhelyettesi beosztásba került. 2006-ban került a Nyíregyházi Erdészetre, ahol 2007 februárjától erdészeti igazgatóvá nevezte ki a Társaság vezetése. Debrecenben megismert feleségével már több mint tizenkét éve házaspár. Példás apaként feleségével két gyereket nevelnek Nyíregyházán.

Szakmai pályafutása során szinte minden főbb területen dolgozott az erdőgazdaságnál. Pályakezdeként az erdőműveléssel foglalkozott, majd a fahasználat, aztán a fafeldolgozás és a kereskedelem területén szerzett folyamatosan egyre mélyülő tapasztalatokat. Vitathatatlan szakmai érdemeket és elismerést szerzett a Nyírség fő fafaja az akác erdőgazdálkodási megbecsülésének javításában. Fejlesztette a sarjgazdálkodást, törekedett a minőségi akác faanyagtermesztés megteremtésére és továbbvitelére az erdészet nyírségi területein. Nagy gondot fordított a magtermő állományok kijelölésére. Előremutatóan dolgozott az akác faanyag hasznosításának kiszélesítésében a fafeldolgozás területén. Az ártéri erdőterületek védelmében és fafaj összetételében jelentős változtatásokat hajtott végre a szerkezetátalakítások során. Nyíregyházi lakosként is különös figyelmet szentelt a Sóstói-erdő természetközeli erdőfelújításainak elindítására. Az erdők gazdasági és természetvédelmi értékei mellett a közjóléti szolgáltatások magasabb szintre történő emelésében rendkívül nagy erőfeszítéseket tett az elmúlt években. Felvállalta és koordinálta Nyíregyháza, mint megyeszékhely városi erdejének számító Sóstói-erdő közjóléti fejlesztését. A fejlesztések sikerét egyértelműen mutatja, hogy a Sóstói tornapálya még hétköznapi is nagy látogatottságnak örvend. 2007-ben a Nyíregyházi Erdészeten működő Pál Miklós

Erdészeti Erdei Iskola létrehozása, kialakítása, az erdei iskolai program megismertetése, nyári táborok szervezése szintén az ő nevéhez fűződik. Ezen felül a társadalmi kapcsolatok szélesítésén, az erdészek munkájának megismertetésén dolgozik folyamatosan Nyíregyházán. Munkájában és személyiségében mindig felismerhető határozott és megfontolt jelleme. Munkatársaitól szakmailag és emberileg is maximális odaadást vár el. Szakmai munkája során arra törekedett, hogy a Nyírségben olyan erdőállományok jöjjenek létre, amelyek az erdész szakma elismerését is szolgálják. Elkötelezett alföldi szakember, nála az erdők tényleg „jó kezekben” vannak.

Eddigi szakmai munkássága, valamint kollégáihoz és családjához fűződő viszonya alapján a NYÍRERDŐ Zrt. Tölgyfa Gábort az Alföldi Erdők Emlékérem kitüntetésre javasolja.