



**40 éve a tudomány és a gyakorlat szolgálatában**

**Alföldi Erdőkért Egyesület**

**KUTATÓI NAP**

**XXIII.**

**TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK A GYAKORLATBAN**

Támogatta:



FÖLDMŰVELÉSÜGYI  
MINISZTERIUM

**Kecskemét**

**2015.**

Megjelent az Alföldi Erdőkért Egyesület gondozásában

Szerkesztő:  
Lipák László  
titkár

ISBN 978-963-12-3841-9

Kiadja: az Alföldi Erdőkért Egyesület  
6000 Kecskemét, Külső-Szegedi út 135.  
Tel: +36 30 626 2039  
e-mail: aetitkar@freemail.hu  
<http://www.aee.hu>

**2015. évben  
Alföldi Erdőkért Emlékéremmel  
kitüntetettek névsora**

<b>Dr. Barátossy Gábor</b>	<b>Erdészeti Hivatal nyugalmazott vezetője</b>
<b>Prof. Dr. Lakatos Ferenc</b>	<b>Egyetemi tanár, az Erdőművelési és Erdővédelmi Intézet igazgatója, az Erdőmérnöki Kar dékánja</b> <sup>NYME</sup>
<b>Baráth Béla</b>	<b>kerületvezető erdész, vadász</b> <sup>NYÍRERDŐ Zrt.</sup>
<b>Donkó Károly</b>	<b>erdészetigazgató</b> <sup>NEFAG Zrt.</sup>
<b>Hidas Tibor</b>	<b>erdőgazdálkodási osztályvezető</b> <sup>NYÍRERDŐ Zrt.</sup>
<b>Nagy Imre</b>	<b>NAIK Erdészeti Tudományos Intézet Ökonómiai Osztály tudományos munkatárs</b>
<b>Szabó Péter</b>	<b>erdészeti igazgató</b> <sup>KEFAG Zrt.</sup>

# TARTALOMJEGYZÉK

<b>Kitüntetettek névsora</b>	<b>3</b>
<b>Tartalomjegyzék</b>	<b>4</b>
<b>Előszó</b>	<b>5</b>
<b>Program</b>	<b>6</b>
<b>Szépe Ferenc: Mit adhat az agárkutató az alföldi erdészet számára?</b>	<b>8</b>
<b>Sipos Ferenc: Klímaváltozáshoz alkalmazkodó, természetbarát erdőgazdálkodás a Duna-Tisza közén</b>	<b>10</b>
<b>Nagy Imre: Az erdőgazdálkodás pénzügyi értékelése, az üzemi irányítási általános költségek mértéke és jelentősége az erdőgazdálkodásban</b>	<b>23</b>
<b>Keserű Zsolt - Honfy Veronika - Kiss Tamás - Kovács Csaba - Rásó János: Agro-erdészeti rendszerek hazai alkalmazásának jelentősége</b>	<b>29</b>
<b>Bozsik Éva - Csiha Imre - Kovács Csaba - Riczu Péter– Tamás János: LIDAR rendszer erdészeti alkalmazhatóságának vizsgálata szikes termőhely víz forgalmának megismerésére</b>	<b>33</b>
<b>Kiss Tamás- Csiha Imre- Kamandiné Végh Ágnes: Mezőgazdasági szennyvíz alkalmazásának lehetőségei kedvezőtlen termőhelyi adottságú területen létesített energetikai faültetvényeken</b>	<b>39</b>
<b>Bárány Gábor - Janik Gergő - Seresné Gyenes Tünde - Mező Ferenc - Józsa Balázs: Táji Szürke nyár fatermesi tábla kialakítása a KEFAG Zrt. kezelésében álló erdőterületeken</b>	<b>44</b>
<b>Németh Róbert - Fehér Sándor - Bak Miklós - Komán Szabolcs - Csupor Károly - Ábrahám József: Nyár faanyaggal kapcsolatos aktuális kutatási eredmények a Faanyagtudományi Intézetben</b>	<b>49</b>
<b>Keserű Zsolt: A Világ Agroerdészeti Központjának (ICRAF) tevékenysége</b>	<b>57</b>
<b>Rásó János – Kiss Tamás: Vörös tölgy természetes felújíthatóságának vizsgálata kedvezőtlen adottságú termőhelyeken</b>	<b>61</b>
<b>Antal Borbála – Rásó János - Nagy Angelika: Ikerosor ültetési módszer összehasonlító hozamvizsgálata akác energetikai ültetvényben</b>	<b>64</b>
<b>Rásó János: Nemesnyár energetikai ültetvény föld feletti dendromassza produktumának kapcsolata a talajtömörödöttséggel</b>	<b>68</b>
<b>Rásó János: A mezei veréb (<i>Passer montanus</i> L.) csökkenő egyedszáma a püspökladányi Farkasszigeten</b>	<b>71</b>
<b>Keserű Zsolt - Rásó János - Kiss Tamás: Erdősárvrendszer defláció elleni alkalmazásának tapasztalatai szárazodó alföldi termőhelyen</b>	<b>76</b>
<b>Szabó András - Rásó János - Balogh Kitti - Tóth Tibor: Talajvízszint változási dinamika a vegetációs időszak elején ültetvényekben és a kapcsolódó kontroll területeken</b>	<b>81</b>
<b>Vas Szabina – Rásó János – Bozsik Éva – Riczu Péter – Tamás János: Kedvezőtlen adottságú termőhely értékelése légi LIDAR felvétel segítségével egy Püspökladány Farkasszigeti mintaterületen</b>	<b>84</b>
<b>Andrési Dániel - Kálmán Kristóf - Andrésiné Ambrus Ildikó - Lakatos Ferenc: Adatok az ásothalmi Tanulmányi erdő futóbogár faunájához (<i>Coleoptera: Carabidae</i>)</b>	<b>89</b>
<b>Andrési Réka - Dr.Tuba Katalin: A taplók szerepe az erdei életközösségben</b>	<b>96</b>
<b>Horváth Attila László - Szakálosné Dr. Mátyás Katalin - Prof. Dr. Horváth Béla: Alföldi fenyő, akác és nemes nyár állományok magasan gépesített fahasználata</b>	<b>104</b>
<b>Szalay Dóra- Borovics Attila-Vágvölgyi Andrea: Rövid Vágásfordulójú energetikai ültetvények hazai helyzete, szénmegkötésben játszott szerepük</b>	<b>117</b>
<b>Nagy Nándor - Fehér Sándor - Dufla Ferenc: Nyírségi kései meggy és turkesztáni szil energetikai tulajdonságainak vizsgálata</b>	<b>123</b>
<b>Gácsai Zsolt - Janik Gergely - Seresné Gyenes Tünde: Szélsőséges homoki termőhelyek erdősítésében alkalmazható fafajkísérlet értékelése 2015-ben</b>	<b>129</b>
<b>Andrésiné Ambrus Ildikó - Andrési Pál: Bedő Albert, az iskolaalapító</b>	<b>132</b>
<b>A Kitüntetettek szakmai életútja</b>	<b>140</b>

# ELŐSZÓ

Gyorsan változó világunkban egy szakma, egy hivatás gyakorlói akkor tudnak megfelelni a kor kihívásainak, ha azokra tudományosan alátámasztott, a gyakorlat által igazolt válaszokat tudnak adni. Az erdész munkája az elmúlt évtizedekben nagyban átalakult. Megváltoztak a földhasznosítás, az erdei haszonvételek prioritásai. A társadalom egyre nagyobb, és szerteágazóbb követelményeket fogalmaz meg az erdővel szemben.

Ezen követelmények az 1970-es években a faipar alapanyaggal való minél magasabb szintű ellátását tűzték ki célul. A feladat végrehajtását a mezőgazdaságban akkor sikertörténetként megélt termesztési rendszerekhez hasonló szervezet létrehozásával **1975.-ben megalakult az Alföldi Erdőkért Egyesület elődje**. Ezzel kiteljesedett az együttműködés a gyakorlat, a kutató intézetek, és az oktatási intézmények között. **A rendezvény helyszínválasztása nem a véletlen műve volt. Éppen 40 évvel ezelőtt alakult meg a Kiskunsági Nemzeti Park is.**

A háttérben folyó munka megismerésére egyre nagyobb igény fogalmazódott meg a szakközönség részéről is, melynek következményeként az egyesület elindította „Kutatói nap”-nak nevezett tanácskozás sorozatát. A jó kezdeményezések sokáig élnek, így már több mint 20 éve ismerhetik meg a szakemberek a legújabb kutatási eredményeket ezen a rendezvényen.

A társadalom erdővel kapcsolatos követelményeinek sorában egyre több elvárást fogalmaz meg. Az erdő közjóléti, védelmi rendeltetésének úgy tud a szakma a kor szellemének megfelelni, ha a kutatók, a hivatásos természetvédelem, és az erdészeti szakszemélyzet megismeri egymás céljait, elképzeléseit. A célokhoz vezető utat a közös kutatás határozhatja meg, mert a klímaváltozás következtében a természeti folyamatok gyakran másként érvényesülnek, mint azt korábban megismertük.

A 2015. évi kutatói nap előadásainak anyagát tartalmazza ez a kötet, mely a rendezvényen elhangzottakat foglalja össze mindazoknak, akiket érdekel „Az innováció és a fenntarthatóság az alföldi erdőkben”.

Külön köszönet illeti a **Földművelésügyi Minisztériumot**, hogy az „Állami feladatok átvállalása az agrár- és vidékfejlesztési programok megvalósításában” előirányzat terhére a programjaink, így az idei Kutatói Nap megvalósításához is támogatást nyújtott.

Szeged, 2015. október 27.

Spiegel Endre

vezérigazgató

DALERD Zrt.

## PROGRAM

**9.30 – 9.50 Megérkezés, regisztráció**

**Bálint Sándor** (a rendezvény házigazdája, **DALERD Zrt.** gazd. vezérigazgató-h.): *Megnyitó*

**Uró Sándor** (házigazda **KNPI** igazgató): *megemlékezés a 40 éves Kiskunsági Nemzeti Parkról*

**10.00 – 12.00 Előadások**

(levezető elnök: **Fazekas József DALERD Zrt.** term. vezérigazgató-h.)

- **Szépe Ferenc (Földművelésügyi Minisztérium mezőgazdasági főosztályvezető)**

*Mit adhat az agrárkutatás az alföldi erdészet számára?*

- **Sipos Ferenc (Kiskunsági Nemzeti Park Igazgatóság)**

*Klímaváltozáshoz alkalmazkodó, természetbarát erdőgazdálkodás a Duna-Tisza közén.*

- **Nagy Imre (NAIK ERTI):**

*Mit ér az erdész, ha magyar?*

- **Dr. Keserű Zsolt - Kiss Tamás - Kovács Csaba (NAIK ERTI)**

*Agroerdészeti rendszerek hazai alkalmazásának jelentősége.*

- **Bozsik Éva - Csiha Imre - Kovács Csaba - Riczu Péter - Tamás János (NAIK ERTI)**

*LIDAR rendszer erdészeti alkalmazhatóságának vizsgálata szikes termőhely víz forgalmának megismerésére.*

- **Kiss Tamás - Csiha Imre - Kamandiné Végh Ágnes (NAIK ERTI)**

*Mezőgazdasági szennyvíz alkalmazásának lehetőségei kedvezőtlen termőhelyi adottságú területen létesített energetikai faültetvényeken.*

**12.15 – 13.00 Ebédszünet**

**13.00 – 14.00 Előadások**

(levezető elnök: **Dr. Borovics Attila NAIK ERTI** főigazgató)

- **Sipos István (MEGOSZ)** Akác, mint klíma rezisztens elegyfaj egy széltörés tükrében.

- **Bárány Gábor - Janik Gergő - Seresné Gyenes Tünde - Mező Ferenc - Józsa Balázs. (KEFAG Zrt.)**

*Táji Szürke nyár fatermési tábla kialakítása a KEFAG Zrt. kezelésében álló erdőterületeken.*

- **Németh Róbert - Fehér Sándor - Bak Miklós - Komán Szabolcs - Csupor Károly - Ábrahám József (NYME)**

*Nyár faanyaggal kapcsolatos aktuális kutatási eredmények a Faanyagtudományi Intézetben.*

- **Mertl Tamás (NAIK ERTI)**

*A tövises lepényfa (Gleditsia triacanthos L.) erdészeti szempontból fontos tulajdonságai, és hasznosítási lehetőségei az Alföldön.*

**14.00 – Alföldi Erdőkért Emlékérmek átadása**

## POSZTEREK

- **Keserű Zsolt:** *A Világ Agroerdészeti Központjának (ICRAF) tevékenysége.*
- **Rásó János - Kiss Tamás:** *Vörös tölgy természetes felújíthatóságának vizsgálata kedvezőtlen adottságú termőhelyeken.*
- **Csiha Imre - Kovács Csaba - Nagy Angelika:** *Ígéretes akác származások elszaporítása mikro szaporítási eljárással.*
- **Antal Borbála - Rásó János - Nagy Angelika:** *Ikerosoros ültetési módszer összehasonlító hozamvizsgálata akác energetikai ültetvényben.*
- **Rásó János:** *Nemesnyár energetikai ültetvény föld feletti dendromassza produktumának kapcsolata a talajtömörödöttséggel.*
- **Rásó János:** *A mezei veréb (Passermontanus) csökkenő egyedszáma az alföldi erdőkben.*
- **Keserű Zsolt - Rásó János - Kiss Tamás:** *Erdősávrendszer defláció elleni alkalmazásának tapasztalatai szárazodó alföldi termőhelyen.*
- **Szabó András - Rásó János - Balogh Kitti - Tóth Tibor:** *Talajvízszint változási dinamika a vegetációs időszak elején ültetvényekben és a kapcsolódó kontroll területeken.*
- **Vas Szabina – Rásó János – Bozsik Éva – Riczu Péter – Tamás János:** *Kedvezőtlen adottságú termőhely értékelése légi LIDAR felvétel segítségével egy Farkasszigeti mintaterületen.*
- **Illés Gábor - Kovács Csaba:** *Field-Map erdészeti alkalmazásának lehetőségei.*
- **Andrési Dániel - Kálmán Kristóf - Andrésiné Ambrus Ildikó - Lakatos Ferenc:** *Adatok az ásothalmi Tanulmányi erdő futóbogár faunájához (Carabidae).*
- **Dr.Tuba Katalin - Andrési Réka:** *A taplók szerepe az erdei életközösségben.*
- **Szakálosné Dr. Mátyás Katalin - Prof. Dr. Horváth Béla - Horváth Attila László:** *Alföldi fenyő, akác és nemes nyár állományok magasan gépesített fahasználata.*
- **Dr. Major Tamás - Prof. Dr. Horváth Béla:** *Numerikus analízissel támogatott erdészeti gépjelöltés.*
- **Szalay Dóra - Dr. Borovics Attila - Dr. Vágvölgyi Andrea:** *Rövid Vágásfordulójú energetikai ültetvények hazai helyzete, szénmegkötésben játszott szerepük.*
- **Nagy Nándor - Fehér Sándor - Dufla Ferenc:** *Nyírségi kései meggy és turkesztáni szil energetikai tulajdonságainak vizsgálata.*
- **Gácsi Zsolt - Janik Gergő - Seresné Gyenes Tünde - Mező Ferenc:** *15 éves a KEFAG Zrt. ESZTK szélsőséges homoki termőhelyek erdősítését célzó fafaj-összehasonlító kísérlete.*
- **Andrési Pál - Andrésiné dr. Ambrus Ildikó:** *Bedő Albert, az iskolaalapító.*

## MIT ADHAT AZ AGRÁRKUTATÁS AZ ALFÖLDI ERDÉSZET SZÁMÁRA?

**Szépe Ferenc**

*főosztályvezető*

*Földművelésügyi Minisztérium Mezőgazdasági Főosztály*

Az Alföld erdősítése olyan jövőformáló törekvés, amely a táj természeti és társadalmi erőforrásait nem a korábbi évszázadok során már megszokott, kipróbált hagyományok mentén kívánja hasznosítani, hanem ezen az országrészen újszerűnek minősülő gazdálkodási forma kifejlesztésére és elterjesztésére tesz kísérletet. Egy ilyen történelmi léptékű vállalkozás jellegéből adódóan számos kockázatot hordoz magában, az ismeretlenségből eredő kételyek, fenntartások nehezítik a döntések meghozatalát. Tovább fokozza a kihívást, hogy az erdőtelepítés egy hosszútávra szóló elköteleződés, ahol sok évre előre kell megelőlegezni keresleti igények és környezeti feltételek meglétét egy olyan világban, melyre – úgy tűnik – éppen a gyorsuló változások összetettsége, kiszámíthatatlansága nyomja rá mindinkább bélyegét, akár a gazdasági, akár az éghajlati feltételeket vesszük figyelembe.

Mi is az tehát akkor, amit a piaci viszonyok alakulásától és az Alföld nyújtotta környezeti adottságoktól az itteni erdőgazdálkodás reálisan elvárhat? Milyen telepítési és művelési megoldások azok, melyek alkalmazásával a mezőgazdaság szempontjából gyakran kedvezőtlen, terméketlennek tűnő területeken is érték és haszon állítható elő? Milyen gondok, problémák fordulhatnak elő, azokat hogyan lehet kivédeni, elkerülni? A kérdések hosszú sorára bizony nem könnyű feleletet adni. Egy dologban azonban egészen bizonyosak lehetünk: sikerre akkor számíthatunk, ha a célok kitűzését és elérését magas szintű ismeretszerzési tevékenységgel támogatjuk, ha átgondolt és felelős kutatási programok alapján próbálunk ajánlásokat megfogalmazni.

A tapasztalatok azt mutatják, hogy erős kutatási háttér ott jön létre, ahol a tudományos felkészültség a gyakorlattal való folyamatos partneri együttműködés igényével találkozik. Első hallásra meglepően hathat, de a kutatási tevékenység alakításában a mindennapok gazdálkodásának kulcsszerepe van: innen kiindulva és ide visszatérve lehet és kell az új ismeretek valós értékét mérni, mérlegelni. Kutatók és gyakorlati szakemberek kapcsolatát ezért nem alá- és fölérendeltségi viszonyokban kell meghatározni, sokkal inkább egyenrangú felek párbeszédének létrehozására kell törekedni. Úgy gondolom, hogy ez a mai tanácskozás is egy jó alkalom egymás véleményének kölcsönös meghallgatására, befogadására.

Az elkövetkezendő évek kutatási, fejlesztési és innovációs támogatáspolitikája, nem véletlenül, a tudományos és gyakorlati szféra közötti együttműködésének előmozdítását kiemelt feladatként fogalmazza meg. A már megjelent és a közeljövőben megjelenő pályázati kiírásokban fokozott elvárás a tudásátadási folyamat hatékonyságának növelése, a gyakorlat és az elméleti ismeret közötti dinamikus kölcsönhatás megteremtése. Ez a követelmény jelentős állami támogatások elnyerésének lehetőségét kínálja azoknak a gazdálkodóknak a számára, akik bátran vállalják a kutatóműhelyekkel és tudáscentrumokkal konzorciumi együttműködések kialakítását és konkrét jó gyakorlatok kidolgozását. És fordítva is igaz: olyan kutatóműhelyek remélhetnek működési és beruházási forrásokat, melyek nyitottak a gyakorlati oldal szakmai támogatására, kutatási feladataiknak a gazdálkodói igények alapján történő meghatározására.

A szakmán belüli kapcsolatrendszerek építése mellett ugyanilyen kulcsfontosságú kérdés a különböző szakterületek közötti partnerség kialakítása.



Egyre világosabban látható: a kutatásnak nemcsak az a feladata, hogy adott problémákra keressen minél praktikusabb választ, hanem a tudás fejlesztésének ugyanúgy elválaszthatatlan része az új nézőpontok felkutatása, a különböző megközelítések integrálása. Az alföldi erdőművelés szempontjából ez azért is lényeges, mert az ültetvényszerű gazdálkodás leginkább az erdészet és a növénytermesztés határterületeként értelmezhető. Az ilyen rendszerek megértése, értékelése egészen más felkészültséget és hozzáállást igényel, mint az eddig használt módszerek, keretek. Több szakterület tudását, tapasztalatát kell segítségül hívni, ha tájékozódni akarunk, ami akkor valósítható meg, ha mások véleményére nyitottak kívánunk lenni.

Az Alföld erdősitése idővel a természeti adottságok alakulására is kihat. Ez különös felelősség: helyes döntésekkel örökségünk értékét növeljük, míg esetleges helytelen lépésekkel a későbbi generációk számára súlyos terheket hagyunk magunk után.

Őszintén kívánom, hogy a mai tanácskozás tudásában és szakmai hivatásban egyaránt segítse mindannyiunk fejlődését, akik az Alföld jövőjéért cselekedni akarunk!

# KLÍMAVÁLTOZÁSHOZ ALKALMAZKODÓ, TERMÉSZETBARÁT ERDŐGAZDÁLKODÁS A DUNA-TISZA KÖZÉN

**Sipos Ferenc**

*Kiskunsági Nemzeti Park Igazgatóság*

*Természetmegőrzési Osztály*

## ***Bevezetés***

A klímaváltozás következményeire történő felkészülés, az alkalmazkodás lehetőségeit minden szakmai ágazat keresi, amelynek kicsi köze is van a gyakorlati élet kihívásaihoz. Nincs ezzel másképp a természetvédelmi államigazgatás, illetve az annak területi szerveként működő Kiskunsági Nemzeti Park Igazgatóság sem. Mivel a Duna-Tisza természeti környezetének képét az itt élők a történelem hajnalától kezdve – paleoökológiai vizsgálatok szerint már a bronzkor közepétől, 3500 éve – dominánsan alakították, napjainkra szinte maradéktalanul kultúrtájja formálva otthonukat, a természetvédelmi útkeresés is e tényre tekintettel történik. Természetvédelmi kezelőként mára elengedhetetlen feladatunknak tekintjük, hogy a táj- és élővilágvédelmi közérdeket szolgáló elméleti ökológiai iránymutatások – így a természetes élővilág tájszintű mozgását lehetővé tevő migrációs útvonalak biztosítása, az evolúciós alkalmazkodás esélyét megteremtő genetikai sokféleség őrzése, stb. – megvalósításába érdemben igyekezzünk bevonni a társadalom érintett részeit. Nem pusztán arról van szó, hogy hatékony intézkedések reálisan nem tervezhetők társadalmi támogatottság hiányában. A Duna-Tisza köze kultúrtáj jellegéből egyenesen következik, hogy természeti értékeink jelentős része nem is tartható fenn rendszeres emberi tájhasználat nélkül. Világosan látjuk, hogy egyebek között ez vonatkozik a valaha elterjedt, homokhátsági üde rétekre, vagy a legveszélyeztetettebb, legféltebb értékek közé tartozó erdőssztyeppi élőhelyekre is, amelyek a mérsékeltövi lombhullató erdő és sztyepp biomok egyfajta átmeneteként, két különböző világ „között” egyensúlyozva, igencsak érintett hatásviselői lesznek (már ma is azok) a klíma megváltozásának. Az egymásrautaltság persze kétirányú: ha a táj természeti javai, szolgáltatásai végletesen elszegényednek, az az emberi populációra vonatkoztatott eltartóképességének drasztikus romlását, az élettér kiüresedését, a lakosság elvándorlását eredményezi. Sajnos ez sem csupán elmélet, hanem évtizedek óta zajló tényleges folyamat. Írásunkban a klímaváltozáshoz történő alkalmazkodást célzó, erdőgazdálkodási tárgyú javaslatainkat a fentiek szellemében igyekeztünk megfogalmazni: mindig keresve a természetvédelmi indíttatású intézkedések szélesebb társadalmi beágyazásának lehetőségét, értelmét és jelentőségét.

## ***Mire igyekszünk felkészülni?***

Az időjárásutatók szerint a Kárpát-medence klímájában várható változások legfontosabb irányai a következők:

- Egyre forróbbá váló nyarak (és összességében is melegebb nyári félévek), egyre több és hosszabb aszályos periódussal, gyakorta megdőülő hőségmaximumokkal, összességében csökkenő csapadékmennyiséggel (az év legszárazabb időszakává várhatóan a július-augusztus válik), viszont egyértelműen növekvő párolgási veszteséggel.

- Az előbbieket mellett ugyanakkor növekszik az átlagos csapadékintenzitás a nyári félévben: arányaiban több lesz a gyorsan lezúduló felhőszakadás, amelynek – a gyengébb intenzitású, áztató esőkkel összehasonlítva – relatíve kisebb hányada szívárogo be függőlegesen a talajba, és nagyobb hányada mozdul el oldalirányban, felszíni-felszínközeli lefolyás révén.

- Enyhébb, magasabb átlaghőmérsékletű téli időszak, átlagosan rövidebb és kevésbé kemény fagyos periódusokkal, arányaiban kevesebb hóval és több esővel; összességében ebben a periódusban várhatóan nem csökkenő, inkább valamelyest növekvő csapadékmennyiséggel (ami azonban nem eredményezi az éves csapadékmennyiség növekedését), ugyanakkor megemelkedő párolgási veszteséggel.

- Növekvő gyakoriságú szélsőséges időjárási események: a nagy léghőmérséklet áramlási rendszerek módosulása miatt gyakoribb ciklon- és anticiklon-betörések a Kárpát-medencébe (tehát északi és sivatagi eredetű légtömegek egyaránt rendszeres megjelenése), ami intenzív légmozgások révén, erős viharok kíséretében történik; sűrűbb léghőmérséklet frontváltások; a már emlegetett nyári viharok mellett a téli félévben is növekvő számú viharjelenség; gyakoribbá váló ónos esők (amik kialakulása ugyancsak frontmozgásokhoz kötött).

A fenti változások már napjainkban is észlelhetők, hosszabb időperiódusok statisztikai elemzésével megerősítve a mindennapok szubjektív, de annál kézzelfoghatóbbnak tűnő észleléseit. Durva közelítéssel azt mondhatjuk, hogy időjárásunk mediterrán jellege erősödik (a szemléletesség kedvéért a különböző időtávokra jóslott klímajellemzőket is mediterrán térségek jelenlegi klímájához szokták hasonlítani), azzal a nem elhanyagolható különbséggel, hogy a mai Mediterráneumra kevésbé jellemző a hasonlóan gyakori frontváltásokból fakadó rövid- és középtávú időjárási bizonytalanság, még kevésbé a magasabb átlaghőmérséklet ellenére hazánkban továbbra is rendszeresen - ha gyengülő mértékben és kevésbé tartósan is - jelentkező fagyhatás. A várható kárpát-medencei időjárás (a globális tendenciákkal egyező módon) tehát nem pusztán a jelenlegi mediterrán viszonyok térbeli „elvándorlásából” fog eredni, hanem olyan egyedi klíma lesz, aminek nincsenek igazán pontos jelenlegi vagy közelmúltbeli földrajzi analógiái. Ez természetesen minden egyéb típusú – ökológiai, tájhasználati, stb. – mediterrán analógia érvényét, erejét gyengíti.

A fenti változások várható következményei a Duna-Tisza köze erdei életközösségeiben (teljeskörűsége nem törő felsorolással, elsősorban a homoki erdőkre koncentrálva):

- A gyakoribb és erőteljesebb hő- és szárazságstressz miatt fizikai-kémiai károsodások, a populáció általános egészségi állapotának romlása az érzékenyebb fajknál, gyengülő termésképzés, korábbi öregedés és pusztulás.

- Egyedek szintjén jelentkező adaptációs mechanizmusok: megváltozó ütemű fejlődés (pl. korábbi virágzás, magkötés), hajtásrendszer arányainak megváltozása (gyökérrendszer tömegaránya nő, földfeletti hajtásoké csökken), gyakoribbá és hosszabbá váló nyári dormancia számos fajnál (lebontó szervezetek, egyéb talajlakó állatok, egyéves növények, stb.), elvándorlás vízzel jobban ellátott élőhelyekre (jelenleg is sok nagyobb gerinces faj elterjedését korlátozó faktor az ivóvíz elérhetősége).

- Kiszáradásra érzékeny, tranzienst (elfekvésre nem képes) magvak csökkenő csírázási esélye; számos erdőalkotó fafaj mageredetű újulatának további ritkulása. A térségben őshonos fafajok magvai döntő többségükben tranzienst típusúak. Bár az erdészeti és természetvédelmi szakirodalom leggyakrabban a kocsányos tölgy ivaros szaporodási esélyének gyengülésével foglalkozik, hosszabb távon a természetes mageredetű újulat hiánya sok egyéb faj számára szintén problémát jelenthet. A genetikai diverzitás csökkenése még az olyan, sarjra jól szaporodó fajokat is kedvezőtlenül érinti, mint a fehér nyár. Utóbbi ivaros szaporodásának a múlt század első feléig számtalan lokális, erős vízhatásnak kitett mélyület, buckaköz, stb. biztosított lehetőséget, kedvező években tartósan nyirkos, nyílt vegetációjú, csírázásra és a magoncok túlélésére alkalmas talajfelszínekkel. (Záródott növényzettől mentes talajfelszínnek leginkább az olyan, évenként gyakran jelentősen változó vízellátottságú élőhelyeken alakultak ki, ahol egy korábbi, átlagost jelentősen meghaladó vízborítás helyenként meggyérítette a

gyepet.) A Tisza és a Duna hullámterén jelenleg is sokfelé található a természetes vetényülésre rendszeres időközönként alkalmas területfoltok, ám a Homokhátságról a regionális kiszáradás miatt lényegében – tájszinten - eltűntek.

- Perzisztens magvú (csírázóképeségét tartósan megőrző, a kedvező germinációs időszakot hosszú ideig várni képes) fajok versenyelőnye. Általános ökológiai törvényszerűség, hogy bizonytalanul változó, előre kevésbé jósolható állapotú környezetben az ilyen fajok szerepe, jelentősége, tömegessége megnő a növényközösségekben. Az erdőalkotó fajok közül jellegzetesen perzisztens magvú a fehér akác (a magok dormanciáját megszüntetni képes hatások egyike az erdő- és gyeptűz), a lágyszárúak között pedig jellemzően a pionír karakterű, zavarástűrő fajok (köztük sok mezőgazdasági gyom) bírnak hasonló tulajdonsággal.

- A késő őszi és téli fagyok várhatóan kevésbé fogják károsítani az erre érzékeny fajokat, mert gyakoriságuk, időtartamuk, mértékük csökken. A tél végi, tavaszi fagyok által okozott károsodások ugyanakkor jó ideig még akár fokozódhatnak is, mert az emelkedő átlaghőmérséklet, hamarabb beköszöntő enyhe napok miatt egyre korábban tolódik számos faj aktív - egyúttal fokozottan fagyérzékeny - életperiódusának kezdete, miközben a fagyos napok későbbi visszatérésének továbbra is érdemi esélye marad.

- Nő a természetes és emberi tevékenységre visszavezethető, intenzívebb zavaró hatások szerepe az élőhelyek és élőviláguk formálásában: tovább sokasodnak a tüzesetek, erősödik a szél- és jégtörések (ónos esők) tájszintű hatása, emelkedik a talajerózió kockázata (különösen a nem teljesen sík, mesterségesen lecsupaszított talajfelszíneken). A fokozódó mikroklimatikus szélsőségek miatt egyre nehezebben záródik ismét a vegetáció ott, ahol korábban eltűntették.

- A klímaváltozásokra és másodlagos következményeikre eltérő módon reagáló egyedek és populációk miatt módosul a növény- és állatközösségek térbeli szerkezete. Ennek legkézenfekvőbb példája, hogy minél kedvezőtlenebb adottságú termőhelyeken tenyésznek, annál inkább várható az erdők felnyílása, és a gyepvel vagy cserjés növényzettel borított élőhelyfoltok kiterjedésének növekedése (maga után vonva természetesen az állatvilág változásait is). Az átmenetileg „megüresedő” élőhelyfoltokba a korábbiaknál nagyobb eséllyel települhetnek be a pionír jellegű, gyakran gyomnak tekintett növényfajok.

- A növekvő gyakoriságú, oldallirányú lefolyást növelő intenzív csapadékok miatt újból nő a mikrodomborzat jelentősége az életközösségek szerkezetének alakításában. (A jelentős, tájszintű kiszáradás, az erőteljes talajvízszint-csökkenés korábban egyértelműen csökkentette azt.) A csapadékhullás jellegének módosulása miatt fokozódnak a különböző domborzati elemek mikroklimatikus különbségei, ismét nő a különbség a buckahátak és buckaközök talajnedvességi viszonyai között (a buckahátak szárazsága még kifejezettebbé válik).

- Nem csak a térbeli szerkezetek módosulnak, de változik a közösségek fajkészlete, az egyes populációk tömegessége is, az erdőalkotó fajok, a lágyszárú és cserjevegetáció, a mikorrhizaflóra, az állati fogyasztók, a lebontó szervezetek, stb. szintjén egyaránt.

- Változnak a közösségi kölcsönhatások. Mivel a különböző fajok életszakaszainak időbeli határai nem okvetlenül egyformán tolódnak el, aszinkronitás léphet fel a korábban szorosabban egymáshoz igazodott fenofázisú fajok között, például időben elcsúszhat a beporzók rajzás(maximum)a és tápláléknövényeik virágzási időszaka, ragadozók legnagyobb energiaigényű ivadéknevelési időszaka és fontos táplálékállataik megjelenésének, kikelésének, stb. ideje. A gyengülő egészségi állapotú populációkat sok esetben könnyebben, súlyosabban károsítják kártevők. Utóbbiak téli mortalitása gyakorta csökken.

A klímaváltozás ökológiai következményeivel foglalkozó kutatók fontosnak tartják kiemelni, hogy az időjárási hatótényezők földtörténeti időléptéken hallatlanul gyors változásának, és a szoros analógiák, korábbi előzmények nélküli „új” klímának köszönhetően az élővilág fajegyüttese is egyszerűen elmozdulnak térben (a korábban délebbre élő mediterrán közösségek vándorolnak hozzánk), hanem minőségüket, szerkezetüket, kölcsönhatásaikat tekintve ugyancsak új – ha nem is minden előzmény nélküli – közösségek jönnek létre. Ezek az új közösségek fiatalságuk, „kiforratlanságuk” okán várhatóan kevésbé kedveznek a legszorosabb populációs kölcsönhatásokat igénylő, kapcsolat-specialista fajoknak, ellenben versenyelőnybe hozzák a rugalmas ökológiai viselkedésre, gyors ökológiai alkalmazkodásra képes fajokat.

A kelet-közép-európai ember talán eleve hajlamos arra, hogy egy összetett folyamatgyűttesből a kedvezőtlen alkotóelemeket emelje ki (bár ez a szerzőkre remélten nem áll), azonban az adott témában objektíven, tényszinten kijelenthető, hogy a várható változások többsége nem kedvez a zárt erdei életközösségeknek, különösen nem azoknak, amelyek ökológiai igényeiket tekintve jelenleg is határtermőhelyeken élnek. És nem kedveznek ezek a változások az erdőkkel kapcsolatos faanyagtermesztési célkitűzéseknek sem, mert különösen a homokhátsági területeken sokfelé – további - produkciócsökkenésük várható. Valójában a felsorolt jelenségek nem is csak várhatók, hiszen elkezdődtek, jelen időben beszélhetünk róluk. Többségüket kimutatták a részletes adatgyűjtést végző erdőmonitorozó rendszerek (mint ahogyan a gyöngyvirágos tölgyesek lassú, trendszerű felnyílását dokumentálta a KNPI monitorozó adatgyűjtése az elmúlt 15 évben), vagy akár tudományos alaposságú adatgyűjtés nélkül is felismerték őket az erdőgazdálkodók.

### ***Mik a természetvédelem javaslatai ebben a helyzetben?***

Cikkünkben az érdemi természeti értékkel és természetvédelmi jelentőséggel bíró erdőterületekre koncentrálunk, így a klímaváltozáshoz való alkalmazkodást célzó javaslataink körét is ez határozza meg. Van néhány olyan alapelv azonban, amelynek az alkalmazását általánosságban is megfontolandónak tartjuk a duna-tisza közti, különösen a homokhátsági erdőgazdálkodásban:

- Minél nagyobb erdőterületet kezel valaki, annál inkább érdemes sokféle alkalmazkodási módszert keresnie, és nem leragadnia egyetlen választásnál. Ugyanúgy, ahogyan a XXI. századi árvízvédelem sem csupán (sőt nem is elsősorban) a folyók gátjainak magasztásáról szól, az erdőgazdálkodásban sem érdemes megelégedni egyetlen vagy kevés számú válasszal, például kizárólag az alkalmazott fajok és fajták körének módosítására összpontosítani.

- Minél hosszabb életűre tervezett egy állomány, annál inkább érdemes számításba venni, hogy sok évtized múlva már a jelenlegitől eltérő időjárási körülmények között kell fenntartani azt.

- A bizonytalan jövőhöz történő sikeres alkalmazkodás esélyét növeli a magasabb diverzitás, a rendelkezésre álló fák sokfélesége adott állományon belül, és az állománytípusok sokfélesége nagyobb térléptéken, erdőtümbök és tájrészletek szintjén. Így ha valamilyen fásszárú gondozása nem bizonyul sikeresnek, nagyobb az esély arra, hogy mások a helyére állva képesek legalább részben pótolni erdőökológiai és gazdasági szerepét.

- Folytatva a már megkezdett irányt, az elszakadást a hajdani tervgazdálkodási időszakok „képesek vagyunk mindenhol uralmunk alá hajtani a természetet” hozzáállásától, érdemes tovább erősíteni azt a szemléletet, ami az erdei közösségekben lejátszódó természetes folyamatokat nem elfojtani, hanem megérteni és kihasználni akarja.

A természetes folyamatokhoz való alkalmazkodás eszméjének messze nem az a fő mondanója, hogy minél több területen be kellene fejezni a rendszeres, tervezett erdőgazdálkodást (bár egyes kiemelt természetvédelmi jelentőségű, jelenleg is védelem alatt álló erdei életközösségek esetében ennek is van létjogosultsága), hanem az, hogy a természetes folyamatok elfogadása mellett is lehet gazdaságosan erdőt nevelni, adott esetben jóval kedvezőbb teljeskörű energiamérleggel, kevesebb fosszilis energiahordozó felhasználásával, kisebb anyagi ráfordítással, „csupán” az erdei haszonvételek körét és módját kell rugalmasan, ésszerűen módosítani. Az előbbi mondatban a csupán szó idézőjelbe vételét indokolja, hogy az átállás során a kezdeti nehézségek leküzdése sokszor semmilyen értelemben nem könnyű feladat, és érdemi támogatást igényel minimum a szabályozók és a szakmai tudás közvetítőinek szintjén, nem ritkán pedig anyagilag is.

- Az erdőgazdálkodás gyakorlatában a „fenntarthatóság” fogalmát célszerű minél sokrétűbben elemezni, és minél szélesebb értelemben biztosítani annak teljesülését. Ténylegesen az az erdőtípus felel meg a fenntarthatóság gyakorlati kritériumainak, amelynek adott területen történő gondozása a mindenkori aktuális tudásunk alapján nem ütközik semmilyen időtávon előre látható akadályba. Az a faállomány, amelyről adott pillanatban is tudjuk, hogy jelenlegi erdőgazdálkodási gyakorlatunk szerint, kétszeri sarjztatás után lecserélésre szorul, az adott körülmények között nem minősül fenntarthatónak. Így például - nem vitatva aktuális gazdasági jelentőségét – az az erdőgazdálkodási gyakorlat nem tekinthető „fenntarthatónak”, amely gyenge termőhelyre homogén akácost telepít, azzal a bizonytalan elképzeléssel, hogy majd azt egy-két vágásforduló után olyan típusú fenyőállományra cseréli (ahogyan az igen sok korábbi akácállománnyal történt a XIX. század óta), ami tájszinten már most egyre komolyabb problémákkal, széleskörűen fellépő kártevőkkel, általános terméscsökkenéssel küzd. Lehet persze az ilyen döntések kapcsán is azt mondani, hogy két vágásforduló után, az akkori fejlettebb tudásunk szerint „majd csak találunk valami jó állománycserére” lehetőséget, de mindezt szakmailag nem tényszerű és nem is erkölcsös a mában kimondva fenntarthatónak nevezni, úgy téve, mintha alaphoz minden faállományra igaz volna ez a jelző. Különösen akkor nem tisztességes a „fenntartható” jelző használata, ha az versenyelőnyt jelent, fogyasztói választást orientál, márpedig ez várhatóan egyre inkább jellemző lesz a piacokra. A ténylegesen fenntartható erdőgazdálkodási gyakorlatot viszont közelíti az az erdőgazdálkodó, aki legalább rendelkezik minden faállománya kapcsán hosszútávú, tízéves erdőtervezési cikluson túlmutató, dokumentált tervekkel, stratégiával arra vonatkozóan, hogy milyen módon akarja biztosítani az erdő fennmaradását, és jelenlegi gazdálkodását, fejlesztéseit, erdőterületeinek nagyobb térléptékű szerkezetét, stb. egyaránt ehhez a stratégiához igazítja.

- Döntéseik során a gazdálkodóknak, a hatóságnak (mit engedélyez) és a jogalkotónak (mit tesz lehetővé engedélyezni) egyaránt figyelembe kellene vennie az erdő által nyújtott gazdasági, ökológiai és társadalmi szolgáltatások teljes spektrumát a ma még jellemzően faanyagközpontú szemlélet helyett. Az erdő értékét a teljes szolgáltatási spektrumra tekintettel kellene meghatározni és védeni. Néhány példa: gyenge termőhelyen a kizárólag tűzifát adó, fajszegény életközösségű faállománynál gazdaságilag is érhet többet az az erdő, amelyik egységnyi területen ugyan kevesebb tűzifát ad, ám emellett sokkal több másodlagos haszonvételest tesz lehetővé (az ilyen erdők természeti értéke is rendszerint jóval magasabb), például időszakos, kímélő legeltetése révén segíti az állattartást. Az állami erdőgazdálkodás számára különösen megfontolandó szempont volna, hogy társadalmi, foglalkoztatási szempontból értékesebb az az erdőállomány (sokkal inkább segít a helyi népesség-eltartó képesség megőrzésében), amelyiknek nagyobb bevételi hányada marad helyben, például munkabéreként kifizetve (a távolra kerülő kincstári befizetések helyett), vagy amelyiknek a haszonvételeibe nagyobb mértékben vonják be a helyi közösséget. Környezetvédelmi

szempontból az az értékesebb faállomány, amelyikkel történő gazdálkodáshoz kevesebb fosszilis energiahordozót kell felhasználni (kisebb szállítási, talajművelési, stb. energiárafordítást igényel a gondozása). Talajvédelmi szempontból az az értékesebb erdő, amelynek kezelése során nem történik tarvágásos véghasználatot követő mesterséges felújítás (a síkvidéki erdőterületeken ugyanis ez a művelési mód jelentős talajeróziót eredményezhet, amit szeles időszakokban, szálló por formájában gyakorta komoly levegőszennyezés kísér), és a gondolatmenetek még hosszan folytathatók.

### **Az erdőgazdálkodás gyakorlatára vonatkozó javaslatok:**

1) A természetes életközösségek a klímaváltozásra a populációk térbeli elmozdulásával, illetve genetikai alkalmazkodásával reagálnak. Kultúrtájban mindkettőt erősen gátolja az ember: nincsen megfelelő tér a populációk elmozdulására, és genetikai sokféleségük is változatos módon gyérített. Ám ha az erdők sorsát fontosnak tekintjük, akkor célszerű segítenünk is az emlegetett folyamatokat. Mindenfajta, így természetvédelmi szempontból is megfontolandó - és alapos szakmai előkészítés után támogatható -, ha olyan, a megváltozó időjárási, illetve termőhelyi viszonyokat jobban tűrő fafajok telepítése történik a tájban, amelyek jelenleg ugyan nem részei a természetes életközösségeknek, de ha a kultúrtáji környezet ezt nem akadályozná, jósolhatóan természetes úton is megjelenének a Kárpát-medencében, illetve az Alföldön. A klímaváltozás várható jellegére tekintettel (nem egyszerűen eltolódó mediterrán klímát várunk, hanem annak továbbra is kontinentális hatások miatt egyedi változatát) célszerű a Magyarországon belüli, nem síkvidéki régiók (középhegységek száraz déli lejtői) és a hazánktól délkeletre és keletre található, balkáni, podóliai, Fekete-tenger melléki, kaszpi, stb. régiók fafajainak és genetikai változatainak alföldi alkalmazhatóságát megvizsgálni. Utóbbi térségek a pleisztocén után zajló, Kárpát-medence felé irányuló természetes flóravándorlás ismert „forrásvidékei” voltak, és nyilván ma is azok lennének, ha ezer és ezer mesterséges gát nem akadályozná ezt a migrációt. Tényleg csak a példa kedvéért említjük – hiszen ezirányú részletesebb elemzés meghaladná jelen publikáció kereteit – a szürke vagy hamvas tölgyet (*Quercus pedunculiflora*), amelyet a dendrológiai irodalom a kocsányos tölgnél szárazságtűrőbbként tart számon, és amely a Dnyeszter vidéki erdőssztyepppek természetes társulásalkotó faja, az országhatártól kevesebb, mint 200 kilométerre (de tőlünk délre, Olaszországban is élnek állományai).

2) Támogatandó a hazai, hagyományos módszerekkel történő erdészeti nemesítési gyakorlat folytatása, lehetőségeinek, működési feltételeinek javítása. Mivel a természetes környezetben számos fontos hatótényező együttes hatását viselő, hosszú ideig élő faállományok esetében nem egy-két kiragadott tulajdonság megváltoztatására van szükség, hanem eredményeiket illetően a termőhelyeken lokálisan optimalizált, bonyolult tulajdonság-együttesek célszerű megválogatására (amelyek pontos genetikai háttere gyakran nem is ismert), a leegyszerűsítően technokrata szemléletű génmódosítási módszerek alkalmazását különösen kerülendőnek tartjuk az erdőgazdálkodásban. Az erdőalkotó fafajok nagy távolságra történő pollenszórása (genetikai szennyezés fokozott veszélye), a természetes életközösségekbe kikerülő szervezetek későbbi nehéz, vagy lehetetlen visszaszoríthatósága, és a komplex erdei ökoszisztéma-szolgáltatásokat nélkülöző monokultúrák telepítésének hátrányai miatt különösen nagynak látjuk a génmódosított fásszárú növények, vagy az erdei fákat „segítő” génmódosított mikroorganizmusok szabadföldi kihelyezésének ökológiai kockázatait. (A félreértések és az egyoldalúság vádjának elkerülése végett: nem vetjük el elvből a génmódosított szervezetek minden alkalmazását, de megítélésünk szerint a szabadföldi erdei életközösségekbe, azok összetett kölcsönhatási rendszerébe – jelenlegi tudásunk szintjén - tényleg nem valók.)

3) Talajvédelmi, környezetvédelmi, élővilág-védelmi okokból az alföldi erdőterületeken a jelenleginél sokkal nagyobb arányban tartanánk célszerűnek folyamatos erdőborítást őrizni, ám ehhez a fogalommal kapcsolatos jogalkotási, hatósági, gazdálkodói szemlélet jóval rugalmasabbá tételét is szükségesnek látjuk. Számos, környezetben intenzíven nem terjedő, felnyíló fenyves például tartósan betölthetne talajvédelmi funkciót, ha a jelenlegi szabályozás a felnyíló erdők körét nem korlátozná az őshonos fafajokra. Utóbbiakat természetvédőként, élővilág-védelmi szempontból valóban értékesebbnek tartjuk, de az is az igazsághoz tartozik, hogy a felnyíló homoki fenyvesek gyakran jó esélyt kínálnak a természetes életközösségek regenerálódásához (szemben az észak-amerikai, távolkeleti, intenzíven terjedő fajok állományaival, amelyek tartósan blokkolnak bármiféle természetesebbé válást). Az ilyen spontán szukcesszióknak teret adó, laza fenyőállományok záródásihiány miatt kierőltetett felszámolása, mesterséges talaj-előkészítés utáni felújítása sokszor még védett területeken is kerülendő lenne. A mélyforgatással kialakított, gyomosodó, félsivatagi körülmények tengődő hazai nyár felújítás - a fentebb javasolt, komplex szemléletmóddal megítélve - biztosan nem ér többet egy már kialakulófélben lévő természetes életközösséggel (egyebek között spontán megjelenő őshonos fásszárúakkal) rendelkező, talajt védeni és szukcessziósan tovább fejlődni képes, olcsón és felesleges energiapazarlás nélkül fenntartható, idős nyílt fenyőállománynál. (Tény az is: a Duna-Tisza közéről legfeljebb durván 10 ezer éve tűntek el az erdei fenyő jelentősebb kiterjedésű természetes állományai, amelyekkel a homoki táj jelenlegi természetes fajkészletének zöme valamilyen formában együtt élt. Az erdei fenyő állományához történő ökológiai alkalmazkodás lehetősége sokkal inkább fennáll a flóra és fauna részéről egyaránt, mint a teljes mértékben „rendszeridegen”, közös fejlődéstörténeti előzményekkel egyáltalán nem bíró, távoli kontinensekről származó fajok esetében.) Az a szemléletváltás, amely kellő értékén kezelné a – például természetes okból felnyíló mivoltuk miatt - kisebb faanyagprodukciónak, de sokkal több másodlagos haszonvételi lehetőséget biztosító erdőket, ugyancsak a folyamatos erdőborítás növekedését segítené. Olyan, „evidenciaként” kezelt álláspontok is újragondolhatók lennének, mint például hogy a homoki nyárasok csak tarvágásos üzemmódban hasznosíthatók: hiszen a felnyíló, laza szerkezetű, nagy területeken jól benapozott nyárasok gyakori visszatéréses, kis területű (csoportos szálalóvágás jellegű) fahasználata és a fényigényes nyárújulat felnevelése nincs összehétközthető ellentétben egymással.

4) A hosszú életű faállományok bizonytalan jövőhöz történő sikeres alkalmazkodásának elősegítése érdekében minél diverzebb faállományok telepítése és gondozása javasolt: fajkészletüket, az ugyanazon fajú állományok genetikai változatosságát, a térszerkezetet illetően egyaránt. Nincsenek olyan fafajok, amelyek száz százalékosan homogén állományának kialakítása természetvédelmi célkitűzés volna. Ez alól a kocsányos tölgy sem kivétel: homogén tölgyesben például nem képesek időben teret nyerni azok az élőhelydinamikai folyamatok, vegetáció-szerkezeti átrendeződések, új faegyedek felnövekedését elindító lékesedések, stb., amiket egyebek között a rövidebb életű puhafás elegyfajok, így különböző nyáregyedek tesznek lehetővé a természetes, mindig erősen elegyes állományokban. A diverzitás haszna számos további (vadgazdálkodási, turisztikai, stb.) szempontból is belátható. Az őshonos erdei életközösségek védelmét és az eltérő erdőkezelési érdekek képviselői közötti konfliktusok csökkentését szolgálná például, ha bevett gyakorlattá válna az erdőtelepítések és felújítások során a meglévő őshonos állományt és az újonnan létrehozott, intenzíven terjedő fafajú állományt elválasztó, őshonos fafajú védősávok kialakítása (a korlátozni kívánt terjedésű faj átlagos sarjképzési és magszórás távolságát meghaladó szélességben). A mikrodomborzati adottságokhoz jobban igazodó erdőszerkezet kialakítása segítene az éves szinten szűkös (és egyre gyakrabban nagy intenzitású csapadék hullás formájában utánpótlódó) vízkészletek célszerűbb felhasználásában: a kedvezőtlen adottságú buckahátakon eleve lazább szerkezetűnek szánt (és kisebb faanyag-



produkciónak tervezett) állományokat érdemes telepíteni, gondozni, vagy tisztásokat, cserjéseket kialakítani, mert a mélyületek ezáltal nagyobb felszíni-felszínközeli lefolyásban, több vízben részesülnek, és javuló termőhelyi adottságuk az ott tenyésző faállományok magasabb gazdasági értékét eredményezi. Mindez rendszerint az erdők élővilágvédelmi értékét is növelné. A nyílt részekkel érdemben tagolt erdőtömbökben az erdőtüzek megfékezése is könnyebb feladat, mint a nagy kiterjedésű, zárt, homogén faültvényekben.

5) A klímaváltozás kedvezőtlen következményei miatt kieső faanyagprodukciónak gazdasági hasznának pótlására, az erdőssztyepp-típusú nyílt erdei élőhelyek komplex hasznosítása érdekében, a másodlagos erdei haszonvételek köre a síkvidéki erdőterületeken is jelentősen kiterjeszhető lenne (sok esetben csupán felelevenítve az egykor alkalmazott tájhasználati tudást). Érdemes volna újra szorosabbra fűzni az erdőgazdálkodás és a gyógynövényipar kapcsolatát (a Kiskunsági Nemzeti Park Igazgatóság folyamatosan érzékeli a gyógynövényipar képviselői részéről ezt a szándékot): a Duna-Tisza közén is jelentős mennyiségben gyűjthető - és várhatóan tovább növekvő mennyiségű - az egybibés galagonya (virágzó hajtásvége), a nyárrügy, ismét hasznosítható lenne a fenyőgyanta, a fenntartható gyűjtési módszerek alkalmazására felállított garanciális szabályok mellett ismét foglalkozni lehetne a borókabogyó szedésével, csipkebogyó gyűjtésére alkalmas sűrűségűvé lehetne növelni a gyepűrózsa állományát, stb. Az erdők, szegélycserjések gyümölcséből – kökényből, vackorból, átgondolt telepítési feltételek mellett elterjeszhető homoktövisből – értékes helyi termékek készülhetnek. A tisztásokon, nyiladékokban, felnyíló állományrészekben kezelés hiányában rendszerint elszaporodó cserjék biomasszája is hasznosítható. Igaz, hogy munkaigényes a begyűjtése, de valamely közeli település közintézményének fűtésére, vagy alacsony jövedelműek számára így is értékes energiaforrás lehet (ahhoz azonban meg is kell teremteni a lehetőséget, hogy igényüket kifejezhessék az érintettek). A változatos fa- és cserjékészlet növeli a méhészkedés lehetőségeit, segít időben kiterjeszteni a szezont, csökkenteni a mesterséges etetéssel átvészeltető időszakokat.

6) Erdőterületeink egykor elterjedt másodlagos hasznosítási formáját, a legeltetést is érdemes volna ismét engedélyezhetővé tenni (nem csupán a folyók nagyvízi medrében, árvízvédelmi céllal, ahogyan azt a most készülő vízügyi szabályozás előrevetíti). Nyilvánvaló, hogy nem minden erdőterület legeltethető, de számunkra az is, hogy a teljeskörű tiltás ésszerűtlen, sőt nem egyszer káros ökológiai és ökonómiai hatású. Az erdészeti ágazat részéről a legeltetés korlátozásának indokai érthetők, de az obligát elzárkózás napjainkban már nem csupán túlzott, indokolatlanul hosszú ideig továbbörökített reakció letűnt korok más körülményei között jelentkezett problémáira, ami a mozaikos erdőssztyeppi élőhelyek – a klímaváltozással épp megállíthatatlanul növekvő szerepű, kiterjedésű - gyepközösségeinek célszerű kezelését akadályozza. Ennél is több: olyan szemléleti merevség, ami bizonyos szempontokból kényelmes ugyan (egyszerűsíti az ágazati szereplők feladatait), de épp azzal a rugalmas, a felmerülő kihívásokra naprakész megoldásokat kereső, sokféle tájhasználati módszert integrálni képes szemlélettel áll szöges ellentétben, ami a klímaváltozáshoz történő alkalmazkodás társadalmi magatartási követelménye lenne meggyőzésünk szerint. Igyekszünk nem bort inni és vizet prédikálni: a védett területen található gyepek kezelésével kapcsolatban például a KNPI egyértelműen távolodik attól a korábbi, általános természetvédelmi állásponttól, hogy merev szabályok, megváltozhatatlan időkorlátok mellett kellene őket hasznosítani, különösen kaszálni. Nincs is értelme a túlságosan rugalmatlan szabályoknak olyankor, amikor évről-évre jelentősen változik az aktuális időjárás, időben és térben teljesen eltérő gyepfejlődést és fűhozamokat eredményezve. A szemléleti merevség feloldása az erdők esetében is lehetővé tenné annak belátását, hogy az erdei újulat és a kifejlett fák veszélyeztetése, a kedvezőtlen hatású talajtömörítés, a túllegetetés miatt bekövetkező gypszint-degradáció és talajerózió mind olyan hatások, amelyek megelőzésére

léteznek megfelelő módszerek. Az erdőterületek állapotát nem rontó legeltetés többnyire időszakosan, az eltartóképességhez igazított, ésszerűen beállított állatlétszámmal (legeltetési nyomással), megfelelő térbeli korlátozásokkal történhet. Alaposabban utánagondolva az is belátható, hogy a talajtömörítő hatás miatt nem egyforma mértékben kell aggódni a különböző alapközetű tájakon (homoki erdőkben kevésbé, mint a kötött talajokon), a gyommagvak (pl. selyemkóró) terjesztése megelőzhető a termésérési idejük előtti legeltetéssel (viszont a korai fejlődési stádiumukban történő kezelés akár visszaszorításukat is elősegíti), és hogy pár hetes legeltetésnek is lehet sokoldalú jelentősége (valaha a síkvidéki erdők korán zöldellő rozsnokos gypszintjének legeltetése segített kímélni a pusztai legelőket, megvértani a tavaszi első hozam megerősödését). Az is tény, hogy az erdőgazdálkodók által is előszeretettel kultivált vadaskertekben az intenzív nagyvadhatás igencsak emlékeztet a – máshol egyébként senki által nem kívánt – túllegeltetés következményeire, ezekkel szemben azonban valamiért mégsem egységesen elutasító az ágazat. Sőt még az is tény, ahogyan azt a tárgykörben aktuálisan folyó kutatások feltárják, hogy „fű alatt”, lokális egyezségekkel nem kevés helyen legelnek napjainkban is haszonállatok erdőterületen, csak e tevékenység ésszerű szabályozása lehetetlenül el az obligát jogi tiltással. Mit nyerhetünk a gondos mérlegeléssel engedélyezett, ellenőrzött legeltetésekkel? Különösen az erdőssztyepp klímán olyan, rentábilisan folytatható másodlagos erdei haszonvételt, ami nélkül – tapasztalatból beszélünk - a természetes (egykor gyakran szintén legelőerdőként hasznosított) erdő-gyep mozaikok gyepközösségeinek természeti értékeit nem tudjuk érdemben megőrizni, a cserjés bozótok túlzott elburjánzását nem tudjuk megfékezni. A legeltetés szinergizáló hatású a tűzkárok megelőzésében, a felnyíló erdők ökonómiailag is racionális kezelésében, a helyi közösségek bevonásában (és távolról sem csupán nagy létszámú csordákban és nyájokban, hanem sokfelé néhány jószág lokális legeltetésében is rejlik józan megfontolás). Ezt felismerve működnek Európa számos országában az erdőterületen történő legeltetést is magukban foglaló agroerdészeti (agroforestry) rendszerek. Elődeink és szomszédaink talán mégsem annyival butábbak nálunk, mint gondoljuk.

7) Ahogy a fentiekből kiderült, érdemesnek tartjuk törekedni arra, hogy a helyi közösségek a jelenleginél sokkal inkább be legyenek vonva az erdők kezelésébe, tervezés és megvalósítás szintjén egyaránt. Nem azt javasoljuk, hogy alapvetően ők vegyék át az erdőtervezők, természetvédelmi kezelési tervek írók, erdőgazdálkodók szerepkörét, de azt igen, hogy igényeik jobban figyelembe legyenek véve, erőforrásaik jobban ki legyenek használva. Sokféle kölcsönös előny származik abból, ha az erdei termékek minél nagyobb hányada helyben kerül felhasználásra (helyi gazdasági érdek és a szállításcsökkentés miatt környezetvédelmi előrelépés), ha különösen az állami szektorban a közeli munkaerőt minél nagyobb arányban foglalkoztatja az erdőgazdálkodó, akár a nominális finansziális eredmények (nettó haszon) csökkenése árán is (helyi népességeltartó képesség és az emberi munkát igénylő, bonyolultabb kezelési feladatok elláthatósága egyaránt nő, ráadásul amit elveszt az állami költségvetés az egyik oldalon, a foglalkoztatottság növelésével többszörösen visszanyerheti a másikon), ha kellő figyelem és energia fordítódik az erdők látogatásának, rekreációs, oktatási, stb. potenciáljának növelésére. A látogatottság növelése sem csak emelkedő gazdálkodói kockázatokat jelent, akármilyen gyakran hallani ezeket az erdőkezelők részéről. Az erdő értékeinek megőrzésében elkötelezett helyi társadalmi erők bevonhatók az erdők őrzésébe, a jogsértések (hulladéklerakás, falopás) megelőzésébe, állapotának monitorozásába és javításába (inspiráló közösségi kezdeményezések léteznek erre, például a nyíregyházi Sóstói-erdőben kialakított erdőpásztor rendszer). Még a vadhatás kedvező befolyásolására is alkalmas a látogatottság megfelelő irányítása. Nem kétséges számunkra, hogy a különböző társadalmi szereplők egymás iránti bizalmának növelése a helyes irány, nem a szigorú elzárkózás és szegregálódás. Az állami erdőkezelőknek a társadalmi

támogatottság meglétére és növelésére egyébként is érdemes úgy tekinteniük, mint működésük, létük alapvető támaszára.

8) Az ésszerűbb vízkészlet-gazdálkodás a klímaváltozás hátrányos következményeinek csökkentésére irányuló társadalmi alkalmazkodás egyik legfontosabb eleme, különösen a Homokhátságon. Célszerű volna az erdészeti ágazat fajsúlyosabb fellépése ezen a területen, amelyet egyben más területhasználati típusok, mások által képviselt közérdek iránti belátóbb magatartásnak is kísérnie kellene. Indokolt a fajsúlyosabb fellépés, mert az erdőgazdálkodóknak jelentős területhasználóként, ügyféli érdekeiket hangsúlyozva többet is érdemes tenniük a vízmegőrzésekért (például csatornák vízjogi üzemeltetési engedélyeinek felülvizsgálatát kezdeményezve, komoly anyagi ráfordítást nem feltétlenül igénylő vízmegőrző műtárgyakat, akár homokzsákos bukókat, stb. létesítve), elkötelezett prókátorai lehetnének a vizek jobb hasznosítását célzó, tájszintű területhasználati változtatásoknak (telepítsünk vízhatást tűrő és kihasználó erdőket az ésszerűtlen vízelvezetést generáló, mély fekvésű szántók helyére), még erőteljesebben kezdeményezhetnék, támogathatnák az elvezetett települési tisztított szennyvizek, csapadékvizek tájban tartását (például gyökérszónás biológiai tisztítást végző faültetvények létesítését), vagy a komplex árvízvédelmi rendszerek keretében létesítendő árvízi vésztározók folytatódó kialakítását (amelyek megfelelő kialakításukkal jó lehetőséget kínálhatnak az erdőterületek bővítésére). Ugyanakkor belátóbb szakmai fellépésükre is szükség van, mert bár túlzóak azok a korábbi vízügyi tanulmányok, amelyek indokolatlanul felnagyították az erdőtelepítések szerepét a homokhátsági talajvízszintsüllyedés emberi eredetű kiváltó okai között, azt is el kell fogadni, hogy az erősen lefolyáscsökkentő, jelentős mennyiségű csapadék visszatartására és esetenként a talajvíz intenzív elhasználására képes erdei vegetáció érdemben, és nem mindig kedvezően befolyásolja környezetének vízháztartási viszonyait. A csökkenő csapadék-utánpótlástól és növekvő párolgási veszteségtől szenvedő homokhátsági vizes élőhelyeknek, a sok-sok egykori tó tengődő maradványának például ténylegesen gyorsítja a kiszáradását, ha lokális vízgyűjtőjüket a kialakulásuk idején jellemző felszínborítási viszonyoknál sokkal nagyobb arányban beerdösítjük. Ugyancsak belátást igényel, hogy a vízhiányhoz történő alkalmazkodás sokkal összetettebb kérdés annál, mintsem csupán valamilyen – nem is feltétlenül általánosítható - módon kisebb vízigényűnek meghatározott, gyakorta tájidegen fafajok telepítésének preferálására szorítkozzék. Túlon túl leegyszerűsítő hozzáállás ez, főként ha még arra sincs tekintettel, hogy egy erdőállomány vízfelhasználását az alkotó fafajok egyedenkénti vízigényén túl a faállomány sűrűsége is erősen befolyásolja, és a kisebb vízigényű fafajból létesített zárt, nagyobb biomasszájú ültetvény könnyen válik intenzívebb vízhasználóvá a valamivel nagyobb vízigényű fafajok laza, nyílt állományánál.

#### **Az erdőgazdálkodás szabályozására vonatkozó javaslatok:**

Általánosságban: kívánatos volna a jelenleginél rugalmasabb, az erdészeti ágazat minden szereplőjének több döntési lehetőséget kínáló szabályozás. Jó volna, ha ténylegesen minden előírás mögött az aktuális, XXI. századi természeti és társadalmi környezethez igazított szakmai érvek állnának, amelyekből egyértelműen levezethető, miért is hasznos közérdekű szempont(ok)ból az adott rendelkezés. Ha az általános rendelkezésekből konkrét terepi situációban közérdeket sértő értékvesztés, rombolás következne, legyen lehetősége alternatív megoldást keresnie a gazdálkodónak és hatóságnak egyaránt. A természettel való értelmes törődést - amiben az ésszerű alkalmazkodás is benne foglaltatik - nem lehet olyan merev szabályok alapján irányítani, mint a jövedelemadózást.

1) Minden előremutató lépés ellenére a jelenlegi szabályozás sok részében még mindig elsősorban faanyagközpontú, fatermesztési mennyiségi célokat szolgál, akkor is, ha azokat már nem igazolják racionális érvek (többe kerül a leves, mint a hús, a faanyag előállításának gazdasági és egyéb haszna nincs arányban a ráfordításokkal és okozott károkkal). Az erdők

ennél sokrétűbb, változatosabb hangsúlyú közérdekű szolgáltatásaira tekintettel, faanyagközpontúság helyett a szabályozásnak minden elemében a teljes szolgáltatás-spektrumra kellene koncentrálnia, értékét ezen összetett megítélés alapján kellene megállapítani és védeni. Csekélyebb faanyag-produkciójú erdő kialakítása is lehet támogatható, ha más jellegű szolgáltatásai nagyobb hozzáadott értéket képviselnek.

2) Tájédegen – de nem intenzíven terjedő - fafajú állomány is minősülhessen felnyíló erdőnek (ami lehetőséget ad talajának, gyepszintjének fokozottabb kíméletére), ha aktuális állapotában már hordoz természeti értéket, és spontán szukcessziója egyértelműen természetközeli állapotú, erdőssztyeppi vegetációtípus felé halad.

3) A spontán, természetes okból bekövetkező erdei állapotváltozásokat - lassú felnyílástól a spontán tüzek által kialakított helyzetekig -, mint természetes folyamatok eredményeit sokkal rugalmasabban tolerálja az erdészeti államigazgatás, elfogadva azt, hogy az élőhely minden ökoszisztéma-szolgáltatásra tekintettel levő, komplex szempontrendszer szerint meghatározott értéke megmaradhat az erdőalkotó fajok záródásának csökkenő szintje mellett is. Ne fordulhasson elő az, hogy természetes okból kialakult záródásihiány megszüntetésének céljával az aktuálisan meglévő, értéket képviselő – talajfejlődést biztosító, eróziót gátló, stb. - erdőssztyeppi életközösséget (beleértve annak gyepszintjét) súlyosan károsító, durva talajbolygatásra kényszeríti a szabályozás az erdőgazdálkodót. A példa kedvéért: felnyíló, spontán szukcesszió révén természetközeli életközösség irányában fejlődő fenyőállomány természetes okból történő leégése után lehessen – legalább ideiglenesen – tisztás a terület, ami lehetővé teszi a természetes regenerálódást, ahelyett, hogy kötelező, teljes talaj-előkészítéssel erdőfelújítással növeljük a természeti értékvesztés mértékét, fokozott talajeróziós kockázatot kiváltva, a talaj életközösségét nullához közeli szintre redukálva, még veszélyesebb gyomosodási göcot teremtve a tájban.

4) Az erdőssztyeppi táj és klíma helyi adottságaihoz még jobban, életszerűbben igazított csemeteszámok, határidők előírása történjék meg az erdőfelújítások szabályozása során, különösen a természetes körülmények között tömeges újulatot sohasem produkáló fajok (például tölgyek) esetében. Az erdőfelújítások sikerességének megítélésében, az erdőgazdálkodó teendőinek meghatározásában az erdészeti hatóságnak legyen nagyobb döntési szabadsága, az erdei élőhely aktuális állapota által képviselt, összetettebb szempontrendszer alapján megítélt természeti érték nagyobb hangsúlyt kapjon - a záródás mértéke mellett – a döntések meghozatalában.

5) Történjék meg új célállomány-típusok bevezetése, emellett – a fokozottan bizonytalan jövőbeli változásokra tekintettel - ne legyen mindenütt meghatározva szigorúan parametrizált, konkrét célállomány, hanem legyen lehetőség az erdőszerkezet spontán változási folyamatainak minél rugalmasabb követésére („spontán alakuló célállomány”). A hivatali szabályok hiányosságai miatt ne vessünk el értékteremtő természetes folyamatokat, ne fordulhassanak elő olyan esetek, hogy a felnyíló fenyőállomány alatt jelentkező - fafajsorban le nem írt, szórvány elegyből eredő, illetve a szomszédos erdőrészből „átkúszó” - nyárújulatra azért nem lehet támaszkodni a felújításban, mert arra nem ad lehetőséget a jogi környezet.

6) Legyen általánosan engedélyezhető az erdei legeltetés (erdőssztyeppi területeken is), körülményeinek átgondolt, reális meghatározása mellett.

7) Korlátozott – de legalább egy-két évtizedes – időtartamra a felnyíló erdőssztyepp-erdő záródásába legyen beszámítható a természetes erdei cserjefajok záródása. Az erdőssztyepek természetes záródása időben dinamikusan, adott élőhelyfoltban többnyire ciklikusan változik, a cserjék védelmében képesek fejlődni egyes erdőalkotó fák (például tölgyek) újulata. A cserjék fontos alakítói a talaj tápanyagtartalom-mintázatának, az idős fák

által önmaguk újulata számára kedvezőtlené tett talajparaméterek ismételt kedvezőbbé tételében közreműködik a cserjés fázis.

8) A rugalmas és ésszerű erdőgazdálkodói alkalmazkodás indokolatlan fékjei minden szempontból legyenek kiiktatva a jogi szabályozásból: indokolatlan például a csereerdősítési kötelezettség teljesítését mindenáron azonos települési külterülethez kötni, jó néhány ésszerű területhasználati váltást akadályoztak meg az ehhez hasonló bürokratikus korlátok.

9) A diverz erdőszerkezet kialakítása érdekében ne lehetőség, hanem általános elvárás legyen vágásos véghasználat során az 5% hagyáscsoport visszahagyása őshonos fajokból.

10) Új erdők telepítésénél, felújítások során általános elvárás legyen 5%-nyi őshonos fafajú állományrész kialakítása, hasonlóan azokhoz a mezőgazdaság zöldítési folyamatokhoz, amelyek az erdőknél sokkal kevésbé komplex ökoszisztéma-szolgáltatásokat nyújtó földhasználati típusoknál is hasznosnak bizonyulnak.

11) A gazdasági versenyszabályozás legyen tekintettel az erdőgazdálkodás speciális ökológiai igényeire: beszerzések során a helyből származó szaporítóanyag előnye egyértelműen érvényesíthető legyen, ha az szakmailag indokolt (közbeszerzési szabályok szakmai szempontokhoz legyenek igazítva).

12) Élvezzenek érdemi támogatási előnyt a ténylegesen fenntartható, illetve ténylegesen környezetbarát módon gondozott erdők (lásd erről a korábban írottakat). Gazdaságfejlesztési célú támogatást minden állománytípus kaphasson, ha az piaci okokból indokolt, de környezetvédelmi célúnak szánt támogatást csak az, amelyik valóban megfelel az ehhez szükséges feltételeknek. Legyen például világosan, szakmailag helytállóan meghatározva, milyen termőhelyen milyen faállománytípusok teljes gondozási ciklusa (beleértve a sikeres felújításig) ad valóban pozitív széndioxid-mérleget, vagy hogy milyen termőhelyeken jelent környezetvédelmi-ökológiai szempontból tényleges területhasználati előrelépést egy erdőtelepítés, és csak ezek részesülhessenek a fenntartható fejlődést szolgáló, címkézett támogatásokban. Nem minden erdőállomány telepítése és gondozása hoz ugyanis környezeti javulást. Gyenge termőhelyek kis produkciójú erdőállományainak gondozása például – különösen, ha tűzifa lesz a termék, emellett beleszámítva a mesterséges felújítás és a fiatalosok ápolásának komoly fosszilis tüzelőanyag-igényét, továbbá azt, hogy több évtizede zavartalan gypsint felszántása jelentős széndioxid-felszabadulást eredményez – gyakran nettó széndioxid-kibocsátást is eredményezhet. Új erdő telepítésénél is fokozottabban kellene érvényesíteni az egyéb táji értékek védelmét, így azt, hogy hidrológiailag ne tegye kedvezőtlenebbé vizes élőhelyek helyzetét, ne rontsa a nyílt pusztai tájképet, ne komoly környezeti értékű gyepek felszántásának árán legyen kialakítva, stb.

13) Gondos szakmai mérlegelés után megíthető termékcímkéssel, tanúsítványokkal legyen elismerve, díjazva a fenntartható faállományból származó termék, illetve a fenntartható módon gazdálkodó termelő. Utóbbi esetben az is elismerhető (ideális esetben megkülönböztetett módon), ha a gazdálkodónak nem minden faállománya fenntartható ugyan, de rendelkezik dokumentált, hosszútávú stratégiai tervvel erdőterületének egészére nézve a fenntarthatóság elérésére, és megvalósított erdőgazdálkodói tevékenységét ténylegesen ehhez igazította.

### **Egyéb javaslatok:**

Erősen támogatandók a kutatási feladatokat is ellátó intézmények olyan vizsgálatait, amelyek azzal foglalkoznak, hogy az erdészeti ágazat milyen döntési mechanizmusokkal, milyen erdőnevelési módszerekkel tudja tevékenységét még környezettudatosabbá tenni, és miképpen helyezheti át működésének hangsúlyait az erdők ökoszisztéma-szolgáltatási spektrumának egészét figyelembe vevő területhasználatra.

### ***Felhasznált fontosabb irodalmak***

- Bartha D. (szerk.) (2001): A természetszerű erdők kezelése. – TermészetBÚVÁR Alapítvány Kiadó, Budapest, 286 p.
- Bartholy J., Pongrácz R. (szerk.) (2013): Klímaváltozás. – Eötvös Lóránd Tudományegyetem, 180 p.
- Benke A. (2014): A Leuce szekcióba tartozó hazai nyárák dunántúli természetes eredetű állományainak populációgenetikai vizsgálata. – Doktori értekezés.
- Biró M., Iványosi Szabó A., Molnár Zs. (2015): A Duna-Tisza köze tájtörténete. – In: Iványosi Szabó A. (szerk.) (2015): A Kiskunsági Nemzeti Park Igazgatóság negyven éve. – Kiskunsági Nemzeti Park Igazgatóság, Kecskemét, 423 p.
- Bolla B., Kalicz P., Gribovszki Z. (2014): Erdőállományok vízháztartása a kiskunsági homokhátságon. Erdészettudományi Közlemények: 4(2):21-31.
- Carella, R. (2013): First observation of *Oercus pedunculiflora* C. Koch in the Italian Peninsula. – Journal of Forest Science, 59 (3): 130-135.
- Castro, J., Zamora, R., Hódar, J.A., Gómez, J.M. (2005): Ecology of seed germination of *Pinus sylvestris* L. at its southern, Mediterranean distribution range. – Invest Agrar: Sist Recur For (2005) 14(2), 143-152.
- Cseresnyés I. (2013): Feketefenyvesek természetvédelmi megítélésének ökológiai alapjai. – Doktori értekezés, Gödöllő, 135 p.
- Csontos P. (2010): A természetes magbank, valamint a hazai flóra magökológiai vizsgálatának új eredményei. – Kanitzia 17: 77-110.
- Frank T. (szerk.) (2000): Természet – Erdő – Gazdálkodás. – Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület, Pro Silva Hungaria Egyesület, Eger, 214 p.
- Gencsi L., Vancsura R. (1992): Dendrológia. - Mezőgazda Kiadó, Bp., 778 p.
- Hartel T., Plieninger, T. (ed.) (2014): European wood-pastures in transition. – Routledge Publ., Milton Park, 303 p.
- Kovács E., Harangozó G., Marjainé Szerényi Zs., Csépanyi P. (2015): Natura 2000 erdők közgazdasági környezetének elemzése. – Tanulmány a Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság megbízásából.
- Kozák L. (szerk.) (2012): Természetvédelmi élőhelykezelés. – Mezőgazda Kiadó, Budapest, 272 p.
- Kun A. (szerk.) (2012): Beszélgetések az önellátásról. – Öko-völgy Alapítvány, Somogyvámos, 237 p.
- Lovejoy, T.E., Hannah, L. (ed.) (2005): Climate Change and Biodiversity. – Yale University Press, New Haven, 418 p.
- Madas L., Koloszar J., Csépanyi P. (2005): A vágásos erdőből a szálalóerdőbe. – Erdészeti Lapok CXL. (9): 265-266.
- Molnár Cs., Csathó A. I. (2011): Steppic wood vegetation between the Carpathians and the Dniester. - In: Steppe oak woods and Pannonic sand steppes, Abstract book - WWF Hungary and Duna-Ipoly National Park Directorate, Budapest, 90 p.
- Polunin, O. (1981): Európa fái és bokrai. - Gondolat Kiadó, Bp., 211 p.
- Sümegei P., Krolopp E., Rudner E. (2002): Negyedidőszak végi ökoszisztémái változások a Kárpát-medencében térben és időben. – Földtani Közlemény 132/különszám, 5-22.
- Tóth E. (2011): Talaj szén-dioxid emissziójának mérése eltérő talajhasználati rendszerekben. – Doktori értekezés, Budapest, 136 p.
- Varga Z. (2011): Biogeographical connections of Pannonic steppic woods. – In: Steppe oak woods and Pannonic sand steppes, Abstract book - WWF Hungary and Duna-Ipoly National Park Directorate, Budapest, 90 p.

AZ ERDŐGAZDÁLKODÁS PÉNZÜGYI ÉRTÉKELÉSE, AZ ÜZEMIRÁNYÍTÁSI,  
ÁLTALÁNOS KÖLTSÉGEK MÉRTÉKE ÉS JELENTŐSÉGE AZ  
ERDŐGAZDÁLKODÁSBAN.

**Nagy Imre**

tudományos munkatárs

[nagyi@erti.hu](mailto:nagyi@erti.hu)

+36/30-3834-937

NAIK-ERTI

Az erdészeti igazságügyi szakértésben, de akár az erdőgazdálkodás termelési folyamatainak elemzésénél, kárértékelésnél, üzemmód váltásnál, vagy beruházás megtérülési számításoknál ismernünk kell az összes költségtételt. Mindenekelőtt a két fő formát kell elkülönítenünk.

***Összes költség = szűkített költség + általános költség***

A szűkített költség minden esetben egy termelési folyamathoz, vagy termékhez közvetlenül kötődik, elkülönítése a gyakorlatban nem okoz problémát. Költségnemeit tekintve leginkább vásárolt anyag, energia és szolgáltatás (pl.vállalkozói díj), bér és a hozzá kapcsolódó közteher formájában jelenik meg.

Az általános (üzemirányítási) költségek összetétele, egy termékre, folyamatra, vagy telephelyre lebontása már sokkal összetettebb feladat. A fogalom nagyon tág kört fed le. Néhány elem a teljesség igénye nélkül; szakirányítási díj, postaköltség, számvitel költsége, irodafenntartás, informatika, ügyvitel, alkalmazotti szakszemélyzet költségei, banki ügyintézés, pénztár fenntartása, reprezentáció, hatósági díjak, stb.

Ezek mértéke az irányító - és többnyire a tulajdonosi körben is - , különösen a folyamatos gazdálkodást biztosító erdészeti üzemméretnél ismert. Ugyanakkor a szakaszos üzemelésű kisgazdálkodóknál (a magánerdőben jellemző 10-15 ha-os kiterjedésnél) kérdéses, hogy a mindenkori döntéshozó (erdőgazdálkodó) tisztában van-e mindezekkel? El tudja-e határolni (szétszteni) az általános költségeket évekre, területekre, tulajdonosokra? Az elvárt, netán túlzó, vagy a termelést akár negatívan befolyásoló „takarékos” felhasználással él-e? (pl. elmaradó fatermék felvételezések)

A tulajdoni formától és üzemmérettől függetlenül visszatérő kérdés, hogy a tulajdonos ezekből a költségekből mennyit hajlandó felvállalni? Hol van a legkisebb közös nevező?

Azt sem szabad figyelmen kívül hagyni, hogy ismerjük ugyan a saját általános költségünket, de nem ismerjük a többiekét, akár az üzleti partner hasonló mutatóit sem. A bérek, személyi juttatások különösen kényes kérdések, pedig azok az általános költség meghatározó elemei.

Nem tiszta az erdőgazdálkodás fogalma sem. Alaphangon csak a fatermesztés (erdőművelés), fahasználat és szállítás, a primér fatermékekkel való kereskedelem műveleteit tartalmazza. Kissé bővítve már a mag és csemetetermelés, a vadgazdálkodás, a primér fafeldolgozás is benne foglaltatik. A tulajdonos pedig szinte szabadon dönt a belső tartalomról, saját vállalkásként az eredménye terhére közszolgáltatásokat is teljesíthet (erdei iskola, ingyenes közjóléti beruházások, fenntartásuk), aminek általános költségeit szintén az alaptevékenységnek kell viselnie. Ez inkább az állami szektort jellemzi.

Az erdőgazdálkodás struktúrája nagyon színes paletta. A legtöbb magánvállalkozónál az irodafenntartás és családi lakhatás költsége nem határolható el jól, és az adott évi külföldi út is szolgálhat pihenést, vagy továbbképzést, üzletkötést, a „cégi autó” is futhat sokféle célból.

Valamilyen normatívákat azonban szükséges kidolgozni, amik az általános elemzéseknél elfogadható alapadatot, míg a gazdálkodóknál egyfajta zsinórmértéket adnak.

Azt biztosan kijelenthetjük, hogy az eseti erdőgazdálkodó, a szakaszos üzemelés fajlagos általános költségei lényegesen magasabbak, mint a folyamatos gazdálkodásé. A „kicsi” sokkal nehezebben tud optimalizálni. A különböző megközelítésekből az általános költségeket a szakértők korábban a szűkített költségek 0-40 %-ában határozták meg.

### **A NAIK-Erdészeti Tudományos Intézet 2014-15. évi tárgyköri vizsgálatai**

Az igényt felismerve a NAIK-Erdészeti Tudományos Intézet 2014. évben a témakört felvette kutatásai közé. A következő célokat fogalmaztuk meg:

*A normatív erdészeti üzem*, mint fogalom megalkotása, paramétereinek megadása.

*Az optimális üzemméret és szervezeti felállítás* (alkalmazotti létszám, erdősz védkerületek mérete, stb.) meghatározása.

A végzettségtől és beosztástól függő szakszemélyzeti *bérezéssel, egyéb javadalmazással kapcsolatos ténytényezők és elvárások felmérése.*

*Fahasználati és erdőművelési költségek* (vállalkozói díjak), *erdei fatermék árbevételek* paritástól független *országos átlagos ténytényezők.*

*A tulajdonos és kezelő teljes szétválasztása*, a kezeléshez kapcsolódó általános, benne a szakirányítási költségtételek tételes összeállítása.

A tulajdonos és kezelő közötti *éves elszámolás megalapozása.*

*A normatív üzem irányítási költségeinek* kimutatása:

- *Ft/ha/év mérőszám* a folyamatos gazdálkodásnál,
- *a szűkített költségek %-ában* az eseti gazdálkodás értékeléséhez.

A munkában szerződéses partnerünk a Magán Erdőtulajdonosok és Gazdálkodók Országos Szövetsége volt. Személyes riportok készültek 42 fővel, a témakörre mind az állami, mind magánerdőben kellő rálátással bíró kollégával. Természetesen anonim módon. *Az általuk képviselt erdőterület 143 817 ha, az összes erdőterület ~ 7 %-a.* A legkisebb gazdálkodó 16, míg a legnagyobb 13 000 ha-t képviselt. Közép és felsőfokú végzettségű, többnyire kifejezetten erdészeti-vadászati, vagy többszörös szakképesítésű interjú alanyokat választottunk ki. Országos lefedettséggel dolgoztunk, a tájegységi sajátosságokat és gazdálkodási formákat is igyekeztünk figyelembe venni.

A normatív üzem naturáliáit a NÉBIH Erdészeti Igazgatóságának utolsó közzétett adataival töltöttük fel. (2012. ténytényezők, fafaj-összetétel, erdőművelés, fahasználat, folyónövedék)

*A normatív erdészeti üzem területe 10 000 ha, éves fakitermelése* az összes használati módban együtt 41 343 bruttó, **35 141 nettó m<sup>3</sup>**. *Az erdőművelés alávont területe ~ 1 200 ha* (erdőfelújítás, telepítés, befejezett ápolás, de tisztítás nélkül). Határparaméternek a 2 fő mérnök elvárható éves tevékenységét vettük alapul.

*A normatív erdészeti üzem a hagyományos erdőgondnokság, aki a tulajdonossal számol el.* Csak alaptevékenységgel foglalkozik (erdőművelés, fahasználat, kereskedelem). A torzító hatások kiejtése érdekében a mag- és csemetetermelést, a vadgazdálkodást, a fafeldolgozást, a közjóléti tevékenységet és az erdei iskolák fenntartását nem vettük figyelembe. Ezek vagy önálló és piaci alapon szerveződő ágazatok, vagy a tulajdonosi elvárást szolgálják ki, annak hasznából átengedett mértékig.



Az erdőgondnokságot 1 fő első számú és 1 fő műszaki vezető mérnök irányítja. Ezen felül 1 fő gazdasági vezetőt, 2 fő adminisztrátort, 11 fő kerületvezető erdészt (a védkerület nagysága ~ 920 ha), 1 fő beosztott erdészt, 1 fő rakodókezelő erdészt és 1 fő udvaros-mindenes fizikai munkást foglalkoztatnak, tehát **az üzem összesen 19 fő alkalmazottal** bír. A munkakörökhöz részletes feladatleírásokat rendeltünk, amik együtt lefedték a teljes irányítási, szakmai tevékenységet.

Minden más munkát vállalkozók végeznek, a gazdasági egységnek ingatlanvagyonra sincs (bérletek), valamint saját gépjármű állománya sem.

Az interjúk és az egyéb adatgyűjtés során az általános költségeket 3 fő csoportra osztottuk fel:

### **I. Iroda fenntartása**

bérelt ingatlanok (bérleti díjak)

rezsi (fűtés, villany, víz+csatornadíj, karbantartás, szemétszállítás, irodabútor, egyéb kis értékű beszerzések)

### **II. Informatika és vett szolgáltatások**

telefon, internet, banki és postaköltségek

jogi, adó, tűzvédelmi és munkavédelmi tanácsadás

szakkönyvek, nyomtatványok, hatósági díjak

informatikai beszerzések

### **III. Személyhez köthető kiadások**

alkalmazottak alap + mozgóbére (I-V. fizetési kategóriában)

közterhek (szinte évente változik, 37 %-al számoltunk)

rehabilitációs hozzájárulás (éves számított foglalkoztatás eléri a 20 főt)

illetményfa, cafetéria

ruházat, szolgálati fegyver

továbbképzések, tanulmányutak, reprezentáció

a munkába járás és a saját gépkocsi használat térítése

Az eredményeket feldolgoztuk. Egyszerű számtani, vagy a területtel, eseteként a fakitermelés ténszámaival súlyozott átlagot képeztünk. Néhány eredmény:

**Az erdőgondnok elvárt javadalmazása** (nincs cégközpont, teljes felelősségű irányító, munkáltató, kereskedik, pénzügyi döntéseket hoz, évente elszámol a tulajdonossal)

Erdőgondnok	Javadalmazás			Saját gk. használat térítése (75 Ft/km)		Továbbképzés, tanulmányút Ft/év
	Alapbér	Mozgóbér	Összesen			
	Ft/hó	x havi alapb.	Ft/év	Ft/hó	Ft/év	
<b>Számtani átlag</b>	<b>629 762</b>	<b>3,5</b>	<b>9 723 810</b>	<b>185 366</b>	<b>2 039 204</b>	<b>237 381</b>
<b>Területtel súlyozott átlag</b>	<b>643 277</b>	<b>4,1</b>	<b>10 357 472</b>	<b>202 375</b>	<b>2 226 121</b>	<b>262 336</b>
Maximum	1 000 000	9	15 000 000	300 000	3 600 000	600 000
Minimum	400 000	0	4 800 000	100 000	1 200 000	0

*Az erdőgondnok-helyettes javadalmazása* (műszaki vezető, a szakmai munka tervezője, irányítója, ellenőrzője)

Műszaki vezető	Javadalmazás			Saját gk. használat térítése (75 Ft/km)		Továbbképzés, tanulmányút
	Alapbér	Mozgóbér	Összesen	Ft/hó	Ft/év	Ft/év
	Ft/hó	x havi alapb.	Ft/év			
<b>Számtani átlag</b>	<b>416 667</b>	<b>3,0</b>	<b>6 218 810</b>	<b>243 902</b>	<b>2 682 927</b>	<b>172 500</b>
<b>Területtel súlyozott átlag</b>	<b>414 399</b>	<b>3,2</b>	<b>6 315 439</b>	<b>236 946</b>	<b>2 606 405</b>	<b>186 803</b>
Maximum	700 000	6	10 500 000	300 000	3 600 000	320 000
Minimum	300 000	0	3 600 000	100 000	1 200 000	0

*A kerületvezető erdész javadalmazása* (a szakmai munka végrehajtója, anyagkezelő és az őrzés-védelem felelőse)

Vizsgált tétel	Képviselet terület	Erdész védkerület kiterjedése	Erdész javadalmazása		
			Alapbér	Mozgóbér	Összesen
	ha	Ft/hó	x havi alapbér	Ft/év	
<b>Számtani átlag</b>	<b>3 424</b>	<b>901</b>	<b>267 381</b>	<b>2,8</b>	<b>3 965 238</b>
<b>Területtel súlyozott átlag</b>	<b>143 817 (össz.)</b>	<b>920</b>	<b>263 043</b>	<b>2,8</b>	<b>3 900 231</b>
Maximum	13 000	1 500	500 000	6	7 500 000
Minimum	16	600	180 000	0	2 160 000

Erdész járandósága	Saját gk. használat térítése (75 Ft/km)		Továbbképzés, tanulmányút
	Ft/hó	Ft/év	Ft/hó
<b>Számtani átlag</b>	<b>154 500</b>	<b>1 699 500</b>	<b>105 000</b>
<b>Területtel súlyozott átlag</b>	<b>139 410</b>	<b>1 533 514</b>	<b>118 051</b>
Maximum	300 000	3 600 000	200 000
Minimum	50 000	600 000	0

*A beosztástól független általános tételek*

Közös tételek, egyéb járandóságok	Ruházat térítése	Illetményfa		Cafetéria összege
		mennyisége	értéke	
	Ft/év	m <sup>3</sup> /fő/év	Ft/fő/év	
<b>Számtani átlag</b>	<b>176 667</b>	<b>5,5</b>	<b>87 738</b>	<b>144 167</b>
<b>Területtel súlyozott átlag</b>	<b>193 625</b>	<b>6,3</b>	<b>100 697</b>	<b>212 035</b>
Maximum	500 000	12	180 000	360 000
Minimum	100 000	0	0	0

**Fahasználat pénzügyi mutatói** (vállalkozói díjak ÁFA nélkül)

Műveletek vállalkozói díjai	TI	TKGY	NFGY	EÜ,ET	TRV	FVB, SZV SZ, KH	Kandalló- fa hasítása, darabolása	
	bedöntés	tőtől való elválasztás, felkészítés közelítéssel együtt						
	Ft/ha	Ft/m <sup>3</sup>						
Számtani átlag	44 532	4 176	3 772	3 988	3 132	3 784	2 945	
Súlyozott átlag	42 451	4 106	3 688	4 004	3 065	3 683	2 982	
Maximum	70 000	6 000	4 800	6 500	4 000	5 000	4 000	
Minimum	20 000	3 000	3 000	3 000	2 400	3 000	1 800	

**A faanyag szállításának költségei** (vállalkozói díjak ÁFA nélkül)

Műveletek vállalkozói díjai	Kiszállítás		Fel- és leterhelés önálló műv.	Átrakodás, utóközéltés, ráhordás, kiszállító TGK-vasút	Távolsági szállítás erdei rakodóról			Távolsági száll. vasúton rak.nélk. 100 km-en felül	Út és rakodó karban- tartás
	1,5 km- ig	1,5-2,5 km között			< 20 km	21-50 km	51-100 km		
	Ft/m <sup>3</sup>								
Számtani átlag	1 411	1 808	536	933	1 977	2 414	3 060	2 591	598
Súlyozott átlag	1 308	1 845	452	1 145	1 933	2 304	2 992	2 456	475
Maximum	2 000	2 500	1 000	1 600	3 500	3 300	3 700	3 200	2 000
Minimum	800	1 000	261	1 000	1 100	1 500	2 300	1 600	0

**A fahasználati árbevétel** (paritástól függetlenül, de a lábon történő értékesítést átszámítottuk saját termelésre, ÁFA nélkül)

Vizsgált tétel	Éves árbevétel paritástól függetlenül és ÁFA nélkül				
	Fatérfogat		Költség		
	összesen	norm.üzem	fajlagos	összesen	norm.üzem
	m <sup>3</sup>		Ft/m <sup>3</sup>	millió Ft	
Fatömeggel súlyozott átlag	486 515	35 141	13 939	6 781,5	489,8
Maximum	62 070		20 667		
Minimum	20		9 318		

**Az erdőművelés költségei**

Vizsgált tétel	Erdőművelés szűkített költsége 2014-ben				
	Terület		Költség		
	összesen	norm.üzem	fajlagos	összesen	norm.üzem
	ha		Ft/ha	millió Ft	
Területtel súlyozott átlag	142 109	10 000	12 755	1 812,6	127,6
Maximum	13 000		33 435		
Minimum	100		3 359		

Három fő kategória különíthető el:

a, főként természetes erdőfelújítással gazdálkodók; 5-8 000,-Ft/ha/év/teljes terület

b, főként mesterséges erdőfelújítással gazdálkodók átlagos körülmények között;

10-15 000,-Ft/ha/év/teljes terület

c, mesterséges erdőfelújítással gazdálkodók hegyvidéken, vagy teljes talaj-előkészítéssel sík területen; 20-30 000,-Ft/ha/év/teljes terület

#### Számszaki összesítő

<b>10 000 ha-os normatív erdészeti üzem mutatói 2014. évi tényszámokon a gazdasági felmérés szerint</b>		
Válaszadók száma	42	fő
Válaszadók által képviselt terület	143 817	ha
Az erdőművelési költségek fajlagosan	<b>12 755</b>	Ft/ha/év
Az erdőművelési költségek összesen a normatív üzemben	127 552 729	Ft/év
A fahasználati költségek fajlagosan	16 665	Ft/ha/év
A fahasználati költségek összesen a normatív üzemben	166 649 008	Ft/év
A fahasználati költségek fajlagosan a kitermelt faanyagra	4 742	Ft/n.m <sup>3</sup>
Fakitermelés mennyisége	35 141	n.m <sup>3</sup>
A fahasználati költségek összesen a normatív üzemben	166 649 008	Ft/év
Árbevétel a fahasználatból fajlagosan	<b>13 939</b>	Ft/n.m <sup>3</sup>
Árbevétel a fahasználatból összesen	489 833 673	Ft/év
Árbevétel lábon álló árra fajlagosan	9 197	Ft/n.m <sup>3</sup>
Árbevétel lábon álló árra összesen	323 184 666	Ft/év
Összes közvetlen költség fajlagosan	<b>29 420</b>	Ft/ha/év
Összes közvetlen költség a normatív üzemben	294 201 736	Ft/év
Általános költségek fajlagosan a normatív üzemben	<b>15 590</b>	Ft/ha/év
Általános költségek összesen a normatív üzemben	155 896 482	Ft/év
Mindösszesen költségek fajlagosan	<b>45 010</b>	Ft/ha/év
Mindösszesen költségek összesen	450 098 218	Ft/év
Az általános költségek aránya az összes költségből	<b>35</b>	%
Üzemi eredmény összesen	39 735 455	Ft/év
Üzemi eredmény fajlagosan	3 974	Ft/ha/év
Üzemi eredmény az árbevétel arányában	<b>8,11</b>	%

#### Néhány következtetés

- országosan az értékek nagyon hasonlóak, a mutatók szűk intervallumban mozognak
- a magán és állami szektor elvárásai, de a teljesítése is hasonló
- a költségfelhasználás átgondolt, alkalmazkodik a gazdasági, jogi környezethez
- az összes üzemirányítási költség 90 %-a bér és személyhez köthető költség
- az iroda fenntartás és egyéb költségek 5 – 5 % körüliek

*Az alaptervekenységgel foglalkozó erdészeti üzemben a számításokhoz javasolt üzemirányítási költség minimális értéke 15 000,-Ft/ha/év, vagy a szűkített költségek legalább ~ 30 %-a.*

## AGRO-ERDÉSZETI RENDSZEREK HAZAI ALKALMAZÁSÁNAK JELENTŐSÉGE

Keserű Zsolt - Honfy Veronika - Kiss Tamás - Kovács Csaba - Rásó János

*NAIK – Erdészeti Tudományos Intézet Püspökladányi Kísérleti Állomás*

2014 elején a NAIK Erdészeti Tudományos Intézetben a Vidékfejlesztési Minisztérium támogatásával új kutatási téma indult „Agro-erdészeti termesztési technológiák kialakítása” címen. Kezdetben – főként nyugat-európai szakirodalmak alapján - szakmai fórumokon, konferenciákon ismertettük ezeknek a rendszereknek az ismérveit, főbb sajátosságait, valamint megkezdtük a hazai agrár-erdészeti kísérleti rendszer kiépítését. 2014 őszén több kísérlet létesítésére került sor Püspökladány, Debrecen és Kecskemét térségében. Fontosnak tartjuk, hogy a kísérleti rendszert eltérő termőhely-spektrumú területeken hozzuk létre, így ugyanis a későbbiekben lehetőségünk lesz az erdőgazdálkodás számára határ-termőhelynek minősülő területeken a rentábilisan alkalmazható ültetvényes és agrár-erdészeti termesztéstechnológiai rendszerek behatóbb tanulmányozására.

2014 őszén a NAIK ERTI Püspökladányi Kísérleti Állomásának területén (Püspökladány 23 VF) létesítettünk egy kísérletet közönséges dió csemetékkel, 8x4 méteres ültetési hálózatban, valamint egy szürke nyár csemetékkel telepített kísérlet is megvalósult, 5x10 méteres ültetési hálózatban (ez 200 db/ha csemeteszámot jelent hektáronként, a legtöbb európai államban ezt a darabszámot preferálják a támogatások során, de vannak kivételek is – pl. Svédországban a max. 60 db/ha esetén jár állami támogatás). A területen, 2015 tavaszán, akáccal is létesült kísérlet (szintén 5x10 méteres ültetési hálózatban). Szintén 2014 őszén, Debrecen környékén (Debrecen 300 VF) egy 4 hektáros kísérlet telepítését végeztük el akác, pusztaszil, és Pannonia nyár fafajok telepítésével. A csemeték ültetési hálózata 4x12 méter. 2015-ben mezőgazdasági köztesnövényként kukorica került vetésre.



A KEFAG Zrt. Erdészeti Szaporítóanyag Termesztési Központja a NAIK ERTI felkérésére a Csalánosi Erdészeti Géngyűjtemény területén, Kecskemét 80C erdőrészletben 1,5 ha-os agrár-erdészeti rendszert alakított ki.

A helyi sajátosságoknak megfelelően 2014. november 26-án 4q tritikálé került vetésre a kísérleti parcellában.

### **1. ábra. Nemesnyár csemeték kukorica köztesnövényvel. Debrecen 300 VF.**

A magágy előkészítést követően műtrágyaszóróval szórták ki a vetőmagot, amit tárcsával és az utána kötött simítóval forgattak a talajba.

A kísérleti területre 8x8 méteres hálózatban 1/1-es nagyméretű (50+) vadkörte csemetéket kerültek kiültetésre, mindösszesen 180 db.

Az ültetés 2014. december 10-11-én kézi erővel történt 25 cm átmérőjű gödőrűrével készített gödrökbe. A csemeték 30-40 cm mélyre lettek ültetve.

Úgy véljük, hogy az energetikai faültetvényeket is az agrár-erdészeti rendszerek körébe kell sorolnunk. Az elmúlt években számos kísérletet telepítettünk, részletes kísérleti eredményekkel rendelkezünk a megfelelő termesztés-technológia alkalmazását illetően.

Az agrár-erdészeti rendszerek méhészeti jelentősége („vándorméhészkedés”) nem hagyható figyelmen kívül. Az agrár-erdészeti rendszerekben alkalmazásra kerülő különböző fa-és cserjefajok jelentős szerepet tölthetnek be a méhek táplálásában is, hiszen a természetben előforduló és az agrárerdészeti rendszerekben is hasznosítható fák és cserjék – megfelelő fajták telepítésével – jelentősen megnyújthatják a méhek természetes táplálkozási ciklusát. A cserjék és fák különböző időben történő virágzásuk folytán gyakorlatilag a teljes vegetációs periódusban táplálékot biztosítanak a méheknek. A megtermelt méz természetesen növeli az agrár-erdészeti rendszer jövedelmezőségét (Keserű et al. 2014).

A különböző agrár-erdészeti rendszerek nem csak méhlegelőt jelentenek, hanem növelik a flóra és a fauna változatosságát (biodiverzitást növelő hatás), csökkentik a talajeróziót, tompítják a klimatikus szélsőségek hatásait, kedvező mikroklímát teremtenek és változatosabbá teszik a tájképet is (tájesztétikai hatás) (Gálya et al. 2014). Ezenkívül, egy adott területen lévő „méhsokaság” mintegy biztosítékot jelenthet a terméskötődés biztonságára.

Fontosnak tartjuk a mezővédő erdősáv-rendszerek újbóli kiépítését, a fa-és cserjefajokat megfelelően telepítve méhészeti szempontból (mint az agrár-erdészeti tevékenység szerves része) is nagy jelentőséggel bírnak.

A mai professzionális mezőgazdálkodásban a termelés fokozásának rövid időn belül eredményt biztosító módszerei (öntözés, műtrágyázás) mellett, jelentős szerepet kell szánni a mezőgazdasági rendeltetésű földek védelmének, az erózió és a defláció ellen. 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 terméshozam 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 szélesebb csökkentésével arányosan pedig mérséklük a transzspirációt, és a biomasza produkcióban közvetlenül részt nem vevő párolgást; valamint hatásukra egyenesen oszlik el és tárolódik az eső és a hó, ezáltal növelik a talajok nedvességtartalmát.

A mezővédő erdősáv rendszer lassítja az öntözött terület felett a nedvesebb légtömeg kicserélődését, ez lehetőséget ad az öntözővíz racionálisabb felhasználására. Télen az erdősávokkal védett mezőkről a szél nem hordja el a havat, a talaj sekélyebben fagy át, és tavasszal a hó olvadásával közel egy időben enged fel, így a megolvadt hó nagy része a talajba szivárog. A párolgás csökkentése a másodlagos szikesedés veszélyének csökkentése szempontjából is jelentős.

A mezővédő erdősávok nagy jelentőséggel bírnak a hazai áruméz termelésében is. Az áruméz termelés alapját jelentő, megfelelő értékű méhlegelőkhöz, azaz a méhek számára virágpor, nektár vagy édesharmat forrást jelentő növényekhez erdei fáink, cserjéink is hozzátartoznak.

A „silvoarable” (szántóföldi növény-és faanyagtermesztés) együttes termesztés kapcsán döntően tág hálózati akác (*Robinia pseudoacacia* L.), nemes nyár (*Populus × euramericana*), közönséges dió (*Juglans regia* L.), fekete dió (*Juglans nigra* L.) faültetvényekben, illetve ezek tág hálózati variációiban 4-5 féle mezőgazdasági köztesnövény elhelyezését tartjuk kivitelezhetőnek. Köztes növények lehetnek pl. gabonafélék, burgonya, különböző aromanövények (Keserű, 2014).



**2. ábra. Minőségi faanyag-termesztés (nyárfa) és takarmánynövény (árpa) együttes termesztése ún. intercropping termesztési rendszerben (Forrás: INRA)**

Korábban az ültetvényeszerű nemesnyárasokban hazánkban is bevett gyakorlat volt a *mezőgazdasági köztestermesztés* (ökológiai és ökonómiai szempontból napjainkban is célszerű lenne a köztestermesztés alkalmazása!). A mezőgazdasági köztesművelésnek számos előnye van, többek között a köztes növény műtrágyázása pozitívan hat a nyár csemeték növekedésére, valamint a sorközi ápolás költségei is elmaradnak. Fontos szem előtt tartani, hogy a nagy vízfogyasztású mezőgazdasági növények (pl. cukorrépa, dohány) alkalmazása nem célravezető. Indokolt úgy megválasztani az adott köztes növényfajt, hogy annak vízfogyasztási maximuma ne essék egybe az adott nyár fajtaéval (Führer et al. 2009).

Mezőgazdasági köztesművelésre elsősorban a keskenyebb koronájú nyár fajtaikat célszerű alkalmazni (pl. '*Pannonia*' nyár, '*I-45/51*'). Vannak olyan nyárfajtáink, amelyek különböző gomba-kórokozókra (pl. levélrozsda-fertőzés) érzékenyebbek (pl. '*Agathe-F*', interamerikai nyárok). Ezen fajták ültetvényeiben nem célszerű magas növésű köztesnövények vetése (pl. kukorica, napraforgó), ugyanis a nyárok elégtelen szellőzése következtében gyakran kialakulhatnak különböző növényegészségügyi-problémák.

A vonatkozó külföldi vizsgálatok alapján az együttes termesztés során elkülönül a növények gyökérzete. A fák gyökereinek növekedése az intenzív sorközi művelés következtében a mélyebb talajrétegek felé irányul, minek következtében nem jelentenek konkurenciát a mezőgazdasági köztes növények tápanyag-és vízfelvételére (Somogyi, 2014). Ezen kívül a talajban csökken a különféle tápelemek (elsősorban nitrogén) kimosódásának veszélye. Külföldi (svájci) vizsgálatok alapján az agrár-erdészeti rendszerekből mintegy 46 %-kal kevesebb nitrát mosódik ki, mint a monokultúrás szántóföldi rendszerekből (Ramachandran and Garrity, 2012).

Ami az agrárerdészeti rendszerek hazai támogatását illeti, Közép-Kelet Európában hazánk kezdte meg elsőként az ún. EU-222-es intézkedés végrehajtását (agrár-erdészeti rendszerek első létrehozása mezőgazdasági földterületeken). Az intézkedés célja, hogy lehetőséget biztosítson fás legelők létrehozására és hasznosítására, a hagyományos tájjellegű gazdálkodás fenntartására és a mozaikos tájszerkezet kialakítására. Az intézkedés elősegíti a lakosság helyben tartását és bővíti jövedelemszerzési lehetőségeit, ezen kívül biztosítja a gazdálkodás fenntartását kedvezőtlen adottságú területeken és Natura 2000 területek esetében is. A támogatás az Európai Mezőgazdasági Vidékfejlesztési Alapból (EMVA) történik és a 46/2009. (IV.16.) FVM rendelet szabályozza. A rendelet 2010-ben két ízben került módosításra. A rendelet egyaránt szabályozza a támogatás mértékét, a telepíthető fafajok körét, a telepítéssel kapcsolatos egyéb paramétereket.

Napjainkban Brüsszel (Európai Bizottság) által újabb EU-s agrár-erdészeti támogatások kerültek elfogadásra, amelyek már nemcsak a fás legelők támogatására helyezik a hangsúlyt, hanem kibővítve a támogatható rendszerek körét, rövidesen lehet pályázni pl. mezővédő erdősávok létesítésére, vagy szántó-erdő (silvoarable – mezőgazdasági növény és minőségi faanyag együttes termesztése) létesítésére is.

A Vidékfejlesztési Program keretében a 2014-2020 időszakra mintegy 1300 Mrd. Ft támogatás lesz lehívható. A 2014-2020 közötti ciklusban a Közös Agrár Politikára (KAP) a tervek szerint az EU költségvetésének 38 %-át fordítják, melyből Magyarország több mint 13 Mrd. eurót tud lehívni. A KAP II. pillérén belül vidékfejlesztési támogatásokra több mint 4 Mrd. euró hívható le, ezen belül az „Agrár-erdészeti rendszerek létrehozása” (8.2.1) alintézkedésre 7,3 millió eurót különítettek el (kb. 2,4 Mrd. Ft).

Idén, illetve a következő években terveink szerint további agrár-erdészeti kísérleteket létesítünk Püspökladány, Karcag, valamint az ország más vidékein.

## **IRODALOM**

FÜHRER E., RÉDEI K., TÓTH B. (szerk.) 2009. Ültetvényszerű Fatermesztés 1. 80-81.

GÁLYA, B., BOZSIK, É., RICZU, P., TAMÁS, J., BLASKÓ, L., HERDON, M., KESERŰ, ZS., CSIHA, I., RÁSÓ, J., BURRIEL, C., HEILMEIER, H.: Black locust (*Robinia pseudoacacia* L.) - an invasive alien species or potentially species plantation of agroforestry in Pannonian ecoregion. 2nd European Agroforestry Conference. 4-6 June, 2014. Cottbus, Germany. Book of Abstracts, 127-130.

KESERŰ ZS. 2014. Agroerdészet Magyarországon. Erdészeti Lapok. CXLIX. 2: 49-50.

KESERŰ ZS., CSIHA I., RÉDEI K., KAMANDINÉ VÉGH Á., KOVÁCS CS., RÁSÓ J. 2014. Környezetkímélő és költséghatékony agro-erdészeti termesztési rendszerek, mint a jövő földhasználati lehetőségei. Alföldi Erdőkért Egyesület Kutatói Nap Konferencia-kiadványa, Lakitelek. 70-75.

RAMACHANDRAN NAIR, P. K., GARRITY D. (eds.) 2012. Agroforestry – The Future of Global Land Use. Springer, Dordrecht. 542 p.

SOMOGYI N. 2014. Agroerdészet Európában. Erdészeti Lapok. CXLIX. 2: 46-48.



# LIDAR RENDSZER ERDÉSZETI ALKALMAZHATÓSÁGÁNAK VIZSGÁLATA SZIKES TERMŐHELY VÍZ FORGALMÁNAK MEGISMERÉSÉRE

Bozsik Éva<sup>1</sup> - Csiha Imre<sup>2</sup> - Kovács Csaba<sup>2</sup> - Riczu Péter<sup>1</sup> – Tamás János<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Debreceni Egyetem

<sup>2</sup> NAIK Erdészeti Tudományos Intézet

## Bevezetés

A szikes talajok hasznosításának problémája világprobléma, mind az öt világrészen, nagy területeken találunk szikeseket.<sup>1</sup>

A szikes talajok hasznosítása mindenütt nagy nehézségekbe ütközik, mivel ezek közismerten kedvezőtlen sajátosságai a hasznosítást megnehezítik, sőt egyes – szélsőséges – esetekben lehetetlenné teszik. Ezért a szikes talajok hasznosítása világprobléma. Magyarország területének kb. 10%-át teszik az ilyen területek, de ez az arány az alföld egyes régióiban akár a művelt terület 30% is kitehetik. Jellemző még az is, hogy kis területen különböző típusú, különböző tulajdonsággal rendelkező szikes talajokat találhatunk.

Az adott terület, különösen a szikes talajokkal tarkított terület sikeres fásításának előfeltétele a talajvizsgálat, a termőhely feltárás. A fásítás megkezdése előtt tisztáznunk kell, hogy az adott terület talajviszonyai mennyiben gátolják, vagy esetlegesen teljesen megakadályozzák az eredményes erdősítést. Csakis az alapos vizsgálat birtokában kerülhet sor a szikes terület fásításának megtervezésére és kivitelezésére.

Közismert, hogy a szikes talajok kedvezőtlen talajtulajdonságainak 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 sók nagy töménységét nem tudják elviselni. A másik csoportba sorolható talajoknál a só koncentráció aránylag nem nagy, azonban a sók a talajkolloidokkal kölcsönhatásba lépnek, s ez által a talaj adszorpciós komplexusa többé kevésbé Na<sup>+</sup>-al telítődik. Ezek az ún. szerkezetes alkáli talajok hazánkban igen elterjedtek, erdőgazdasági szempontból szóba kerülő hazai szikes talajok túlnyomó többségét képviseli.

A fák hosszú tenyészideje folytán a megállapítások és eredmények lassabban, több munka árán szűrhetők le a szikfásításban, mint egyéb természetű szikes hasznosítási módok esetében. Ezért szükséges, hogy az ilyen jellegű kutatások jól megalapozott és megfontolt tervek és előtanulmányok után, hosszú évekig, évtizedekig folyjanak.

A szikes talajok fásításának szükségessége az első világháborút követő súlyos gazdasági helyzetben került előtérbe. Az erdősült, fában gazdag területek elcsatolása, illetve az ennek nyomán bekövetkezett katasztrofális faínség szükségessé tette az új, hazai faellátási bázisok megteremtését. Erre jelentősebb lehetőség csak az Alföld fásítása nyújthatott, ez pedig szükségessé tette a szikes területek fásításával kapcsolatos problémák megoldását. Az elgondolások megvalósítása érdekében konkrét lépésekre került sor. Ezek egyik folyamodványa a püspökladányi szikkísérleti telep létrehozása 1924-ben, mert ezen területen levő szikesek – megtalálható a tiszántúli szikes talajtípusok minden változata - a legalkalmasabb a kísérleti célú fásításra.

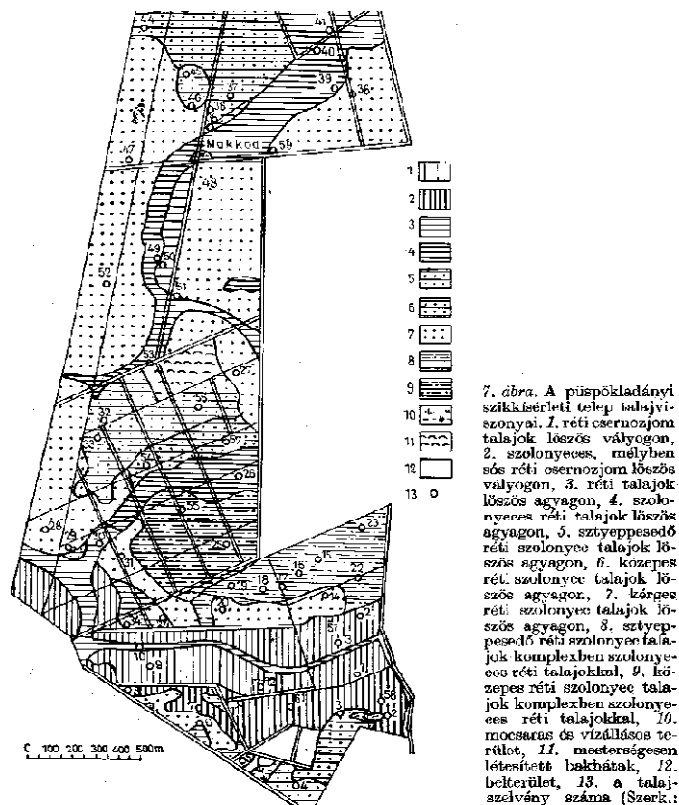
A szikes fásítás gyakorlati kivitelezéséhez már 1934-ben részletes útmutató készült. A kutatások során többek között az altalajvíz és a szikesedés problémáját is vizsgálták. Mind nyílt területen mind az erdőben is vizsgálták a talajvízszint változásait. A talajképződési tényezők közül a hidrológiai viszonyoknak jelentős szerepük van a talajtakaró kialakításában,

---

<sup>1</sup> Tóth Béla és munkatársai: Szikesek Fásítása alapján

s az a többi tényezővel együtt szoros kölcsönhatásban van. Felszíni vízfolyás a kísérleti állomás területén csak egy van, a Makkodi csatorna.

A talajképző tényezők kölcsönhatása, és az emberi tevékenység hatása az Állomás területén megfigyelhető. A legmélyebb részeken réti talajok, magasabb részeken a szolonyeces és a szikes talajok váltakoznak végül a legmagasabb területen a réti csernozjomtalajok találhatók meg. Az elvégzett termőhely feltárásokkal elkészült a Farkasszigetrészletestalaj térképe.



7. ábra. A püspökladányi szikkísérleti telep talajviszonyai. 1. réti csernozjom talajok löszös vályagon, 2. szolonyeces, mélyben sós réti csernozjom löszös vályagon, 3. réti talajok löszös agyagon, 4. szolonyeces réti talajok löszös agyagon, 5. sztyeppesedő réti szolonyec talajok löszös agyagon, 6. közepes réti szolonyec talajok löszös agyagon, 7. közepes réti szolonyec talajok löszös agyagon, 8. sztyeppesedő réti szolonyec talajok komplexben szolonyeces réti talajokkal, 9. közepes réti szolonyec talajok komplexben szolonyeces réti talajokkal, 10. mocsáros és vízállásos terület, 11. méteresen létesített bakhaták, 12. bekerület, 13. a talajszelvény száma (Szerk.).

Napjainkban a hagyományos terep-, terület felmérési módszerek mellett igen széles körben elterjed az űrfelvételek, a légi hiperspektrális és légi lézerekkel (LiDAR - Light Detection And Ranging) távérzékelési technológiák alkalmazása. Elsősorban a természet- és környezetvédelem, erdőszet, mezőgazdaság területein és hatékony eszköznek bizonyulnak a részletes domborzatmodellek elkészítéséhez, lefolyásviszonyok vizsgálatához, illetve a biomasza termelés monitorozására.

A kutatás során célunk volt a légi LiDAR felvételből domborzat- és lefolyásmodell készítése, olyan extrém síkvidéki terepviszonyok között, ahol a mikro-domborzatjátszik kiemelkedő szerepet a kitértség és lefolyás-összegyülekezés viszonyok alakulásában, amelyek a szikes foltok kialakulását hosszú távon meghatározzák.

A vizsgálat eszközeként a légi LiDAR-szkenner felvételeit használtuk, melyekkel lehetővé válik a megfelelő adatgyűjtés és adatfeldolgozás a mikro-domborzat élőhely-befolyásoló szerepének bemutatására.

## Anyag és módszer

### A kutatási mintaterület

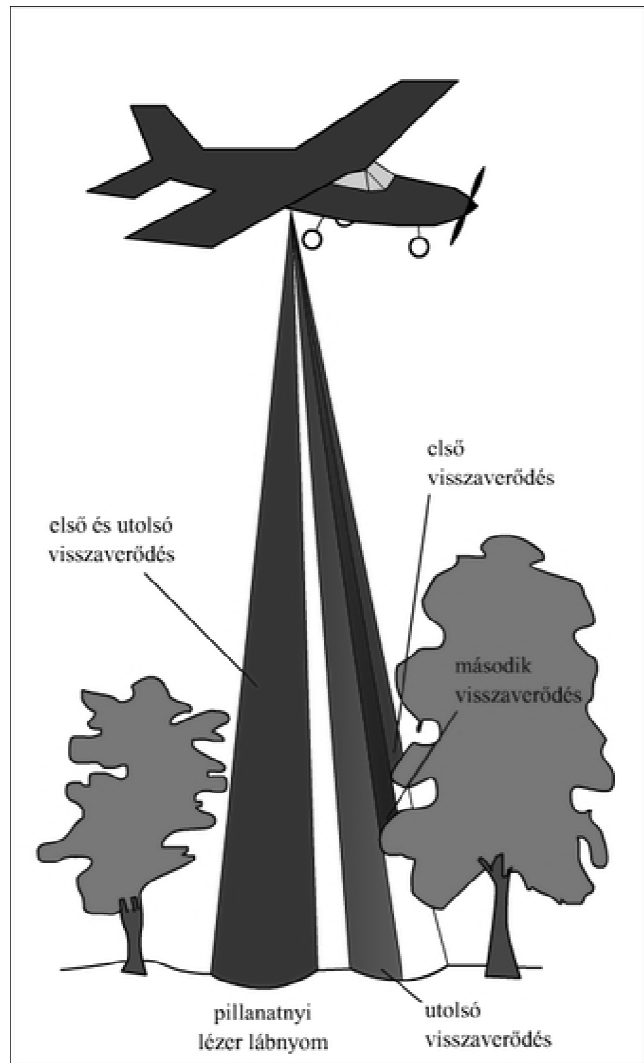
A kutatási mintaterületnek a Farkasszigeten belül jelöltünk ki két vizsgálati részterületet, melyek közül az egyik mélyebb térszínen található, fával szinte teljesen fedett, néhány lék található csupán benne (Mintaterület I.), míg a másik egy fasorokkal szegélyezett, magasabb térszínen fekvő terület (Mintaterület II.).

### ***A légi LiDAR felmérésről általában***

Az légi LiDAR mozaikszó a „Light Detection and Ranging” kifejezésből származik, amely durva fordításban „fényérzékelés és távmérés”-t jelent. Ez egy olyan aktív távérzékelési technológia, amely egy lézertény (1550 nm) segítségével másodpercenként több százezer pontmérést végez (max. 400 kHz) és az adott pontok és az adatgyűjtő közti távolságot nagy sebességgel rögzíti. A felmérés eredménye egy több millió pontot tartalmazó, úgynevezett pontfelhő. Minden egyes pont térbeli adatokkal és intenzitási értékekkel rendelkezik. Az intenzitási értékek a felszín reflexiós tulajdonságaitól függően változnak. Ezzel a téradatgyűjtéssel a felszín geometriai információinak rögzítése 3D módon válik lehetővé, melyet – számos felhasználási terület mellett – a vegetációtérképezésben, erdészeti alkalmazásokban széleskörűen használnak elegyarány becslésre, famagasság-, fatérfogat-, koronaméret számításra, termőhelyi tényezők (kitettség, hidrológia) vizsgálatára (Wagner, 2007; Belényesi et. al., 2008).

A lézerszkennerek a távolságot pontos időméréssel határozzák meg; a kibocsátott és a visszavert jelek közötti időkülönbség alapján. A légi LiDAR előnye, hogy gyorsan, nagy pontosságú adatgyűjtésre képes a föld felszínéről, nagy területről, és képes olyan területeken is mérni ahol a földi geodéziai méréseket csak nagy erőforrással lehetne megvalósítani (Burai, 2012).

A mérés úgy történik, hogy a felszínt pásztázó, repülőgépre/helikopterre szerelt lézerszkennerek 10 ns-onként végzi el a hullámforma elemzését, így a visszatérési idejéből különbséget tesz a talaj, az alacsonyabb vegetáció, bokrok és a lombkorona szintezettségében. A detektorig visszaérkező lézersugár (echo) a legmagasabb objektumtól érkezik, míg a leghosszabb távot megtévő lézernyaláb a talajfelszínről érkezik vissza. A legtöbb pontfelhő feldolgozó szoftverben az egyes vegetációs szintek automatikusan elkülönülnek egymástól, viszont sok



A lézernyaláb többszörös visszaverődése  
(Forrás: Burai, 2012)

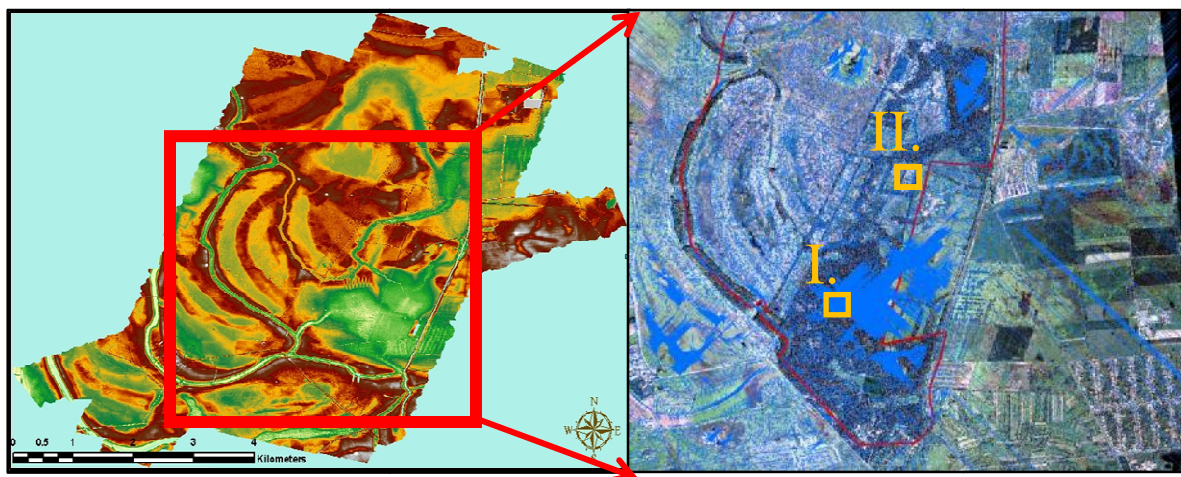
esetben az egyes szintek között keveredés léphet fel, amely hiba az egyes utófeldolgozó szoftverekben kiküszöbölhető.

A mintaterület felmérése a RIEGL cég által forgalmazott RIEGL LMS-Q680i műszerrel, a ChangeHabits2, nemzetközi élőhelyvédelmi projekt keretén belül történt.

A mintaterületen és környékén a felmért terület kb.24 km<sup>2</sup>, amit 14 repülési sávban, több mint 700 millió lézerponttal és 12,86 pont/m<sup>2</sup>-es átlagos pontsűrűséggel rögzítettek.

## Eredmények

A LiDAR pontfelhőből digitális felszín-, domborzat- és lefolyásmodellt készítettünk, különböző szoftverek segítségével. A nyers pontfelhőt GlobalMapper 15.0 szoftverbe importáltuk be, majd rész-mintaterületek kivágása is itt történt. A domborzat-és lefolyásmodell ArcGIS 10.2 és Surfer 12 térinformatikai szoftverkörnyezetben készítettük el. A lefolyásmodell elkészítését az ArcGIS moduljai és különböző algoritmusai tették lehetővé. A Tarboton által már 1997-ben megalkotott, *D-infinity* ( $D_{\infty}$ ) áramlási algoritmust segítségével ebből egy topológiailag helyes lefolyásmodellt készítettünk. Ennek első lépésként egy olyan DEM-et készít a program, amely virtuálisan kitölti a kisebb „víznyelő gödröket”, így képezve egy folyamatos, egymással összekapcsolódó lefolyásmodellt. A LiDAR felvétel további kiértékelését – pl. automatikus fadetektálás, intenzitás alapú orthografikus képelemzés, stb.- ENVI LiDAR 3.2 szoftverben végeztük.



A területről készült domborzat- és lefolyás modell valamint a két rész-mintaterület elhelyezkedése

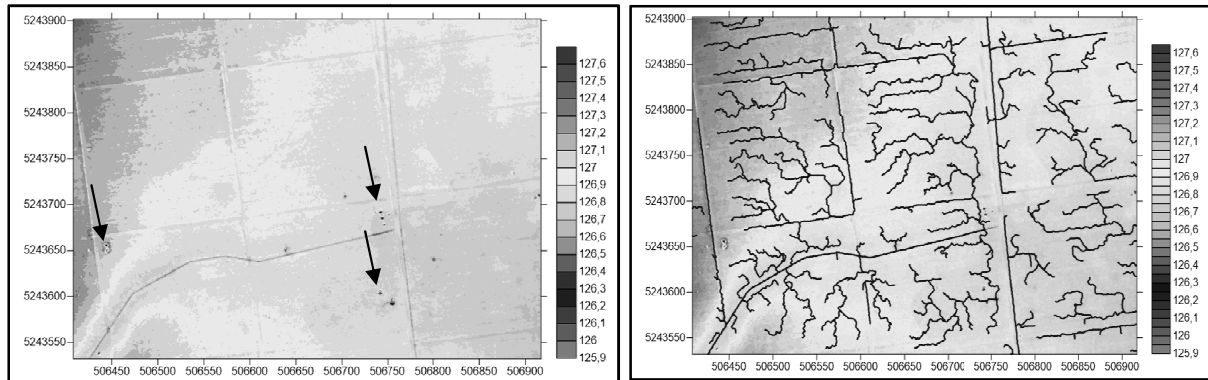
(Forrás: saját szerkesztés)

A domborzatmodellezés szempontjából zavaró objektumok (pl. fák) a vizuális értékelést nehezítették, ezért első lépésként a lézernyalábok visszatérési idejének alapján elszeparáltuk egymástól a fákat a talajfelszíntől.

Ezt követően jellegzetes mintát találtunk a domborzati képen, ugyanis nemcsak az erdőrészeltek földutakkal való pontos lehatárolása vált lehetővé, hanem a területen lévő csatornák és feltárt talajszelvények pontos pozíciója és száma is meghatározható volt, amelyet a domborzatmodellezés során figyelembe vettünk.

## Mintaterület I. feldolgozásának eredménye

A mintaterületen 0,19 ha kiterjedésű, apontsűrűség 67,14 pont/m<sup>2</sup> és több, mint 11 millió lézér pontot tartalmaz. A terület legmélyebb pontja 125,9 méteren van, legmagasabb pontja 126,41 méteren fekszik.



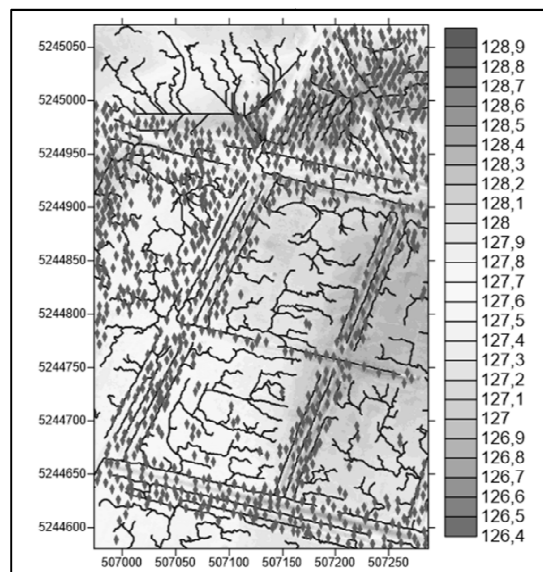
A *Mintaterület I.* elhelyezkedése, a terület domborzatmodellje – a talajszelvényekkel (piros nyíl), mély gödrökkel - és a lefolyás jellemzői  
(Forrás: saját szerkesztés)

A domborzatmodellen egyértelműen kirajzolódnak a talajszelvények - a mellettük elhelyezett föld -, valamint a mély gödröket is erős szintkülönbség jelzi. Ugyan ez igaz a vízlevezető árkokra, csatornákra. A lefolyási jellemzők vizsgálatánál egyértelműen kirajzolódik, hogy a legintenzívebb vízfolyás az árkokban és a földutakon tapasztalható, a magasabb térszínekről is folyamatos kapcsolat van köztük.

## Mintaterület II. feldolgozásának eredménye

A mintaterületen közel 15 ha kiterjedésű, a pontsűrűség 54,91 pont/m<sup>2</sup> és több, közel 6millió lézér pontot tartalmaz. A terület legmélyebb pontja 126,4 méteren van, legmagasabb pontja 128,09 m. A terület domborzat és lefolyásviszonyait vizsgálva, megállapítható, hogy előző mintaterülethez képest jóval rendszertelenebb az összegyülekezés jellemzői. A fedetlen talajfelszínen hiányzik a folyamatos, hosszú távú összeköttetés a vízlevezetésben, ellentétben a fával fedett területen, ahol mesterséges úton bakhátas tereprendezést végeztek az erdészek.

A fadetektlást az ENVI LiDARszoftverben végeztük el. A fákat ugyancsak a visszatérő lézernyalábok alapján válogattuk le, figyelembe véve a famagasság és lombkorona szélességet.



*A Mintaterület II. elhelyezkedése, a terület domborzat-és a lefolyás jellemzői, feltüntetve a fákat*  
(Forrás: saját szerkesztés)

## **Összefoglalás**

A légi LiDAR technológia egyre szélesebb körű felhasználásnak köszönhetően, hazánkban is lehetőséget biztosít az erdészeti gyakorlatban történő eredményes használatra. Különös tekintettel a mikro domborzati jellemzők értékelése esetén.

Az eredményeink részletessége további eszközként szolgál egy adott termőhely, faállomány értékeléséhez. A légi lézerszkenneres méréseket talajtani mintavételezéssel kiegészítve a nemcsak a felszín mikromorfológiai sajátosságait ismerhetjük meg, hanem akár a felszín alatti rétegek talajtani, vízgazdálkodási és sóforgalmi jellemzőit is. Ezek megismerése és térképezése további kutatásunk célkitűzései közt szerepel.

Adomborzat-, valamint lefolyásviszonyokat, a területi jellemzők és az ott zajló folyamatok nemcsak a felszínen, hanem a felszín alól is látható válhatnak.

## **Köszönetnyilvánítás**

A kutatás az EU FP7 Marie Curie ChangeHabitats2 projekt segítségével valósult meg.

## **Irodalomjegyzék**

Belényesi M. – Kristóf D. – Skutai J. (2008): Térinformatika Elméleti Jegyzet. Egyetemi jegyzet. Szent István Egyetem Mezőgazdaság és Környezettudományi Kar Környezet- és Tájgazdálkodási Intézet. Gödöllő.

Burai P. (2012): Alkalmazott távérzékelés.

[http://www.tankonyvtar.hu/en/tartalom/tamop412A/20100010\\_02\\_Alkalmazott\\_tave\\_rzekeles/4150/index.html](http://www.tankonyvtar.hu/en/tartalom/tamop412A/20100010_02_Alkalmazott_tave_rzekeles/4150/index.html)

W. Wagner - A. Roncat - T. Melzer - A. Ullrich (2007): Waveformanalysis techniques in airbornelaser scanning. IAPRS Volume XXXVI (Part 3 / W52), 413-417 pp.

# MEZŐGAZDASÁGI SZENNYVÍZ ALKALMAZÁSÁNAK LEHETŐSÉGEI KEDVEZŐTLEN TERMŐHELYI ADOTTSÁGÚ TERÜLETEN LÉTESÍTETT ENERGETIKAI FAÜLTETVÉNYEKEN

**Kiss Tamás- Csiha Imre- Kamandiné Végh Ágnes**

*NAIK- Erdészeti Tudományos Intézet Ültetvényszerű Fatermesztési Osztály*

tamas.kiss@erti.hu

## **Bevezetés:**

A Föld népességének egyre növekvő energia igénye miatt, a fosszilis energiahordozók mellett szükséges a megújuló energiaforrások használata is. A Magyarországon használt megújuló energiaforrások közül leginkább a napenergia felhasználás mondható általánosnak, azonban a költséges beruházás miatt, kevesen alkalmazzák. A szél- és vízenergia tekintetében viszonylag rossz helyzetben vagyunk, mivel nem rendelkezünk akkora kapacitással, amivel ki tudjuk szolgálni a felhasználói igényeket. Ezért kap jelentős szerepet hazánkban az energetikai célú biomassza felhasználás.

Ebből a célból létrehozott energetikai faültetvények, tulajdonképpen a mezőgazdasági ültetvényes művelési ágba sorolhatók, melynek a célja a dendromassza (energiafa) előállítására létrehozott faültetvény. Az energetikai faültetvényekre az erdőtörvény előírásai érvényesek. Sík- vagy dombvidéken, megfelelő termőhelyeken telepíthetők. A szántóföldi növény-termesztésből kikerült földterületek rentábilis hasznosításának egyik formája a dendromassza (biomassza) termelés lehet.

Napjainkban a társadalom energiafüggőségének kielégítése szempontjából biztonságot nyújtanak, valamint a lakosság minél nagyobb foglalkoztatottságának az elősegítése is. Lényeges szempont a mezőgazdasági termelési rendszerbe történő sikeres integrálás ami, a gazdasági előnyökkel együtt alapozzák meg a sikeres technológia jövőjét. Ez azonban megköveteli a telepítések során a korszerű, szakmai alapú módszerek alkalmazását.

Az energetikai faültetvényekben alkalmazott fafajokkal szemben támasztott követelmények a gyors növekedés, az első vágás utáni gyors sarjadzó képesség, a károsító szervezetekkel szembeni ellenálló képesség, magas fűtőérték az égetés során, járvaszecskázó géppel betakarítható legyen és megfelelően napjaink természetvédelmi szempontjainak. Az ültetvény létesítése során leggyakrabban három fafajt alkalmaznak. Ezek a fajták az akác (*Robinia pseudoacacia* L.), fűzfajok (*Salix* spp.) és a különböző nemes nyár (*Populus* var.) fajták.

## **Anyag és módszer**

2013-ban a püspökladányi Erdészeti Tudományos Intézet a szarvasi Öntözési és Vízgazdálkodási Önálló Kutatási Osztállyal együtt működve hozott létre egy halas elfolyó vizes kísérletet (1. ábra). A kísérletben két, eltérő dózisú halas szennyvizet használtunk, valamint a Körös vizét kontrollként (2. ábra). A kísérlet fiatal kora ellenére már az első mérési eredményeken is látszik a tápanyagdús halas elfolyó víz jótékony hatása a telepített növények biomassza hozamán.

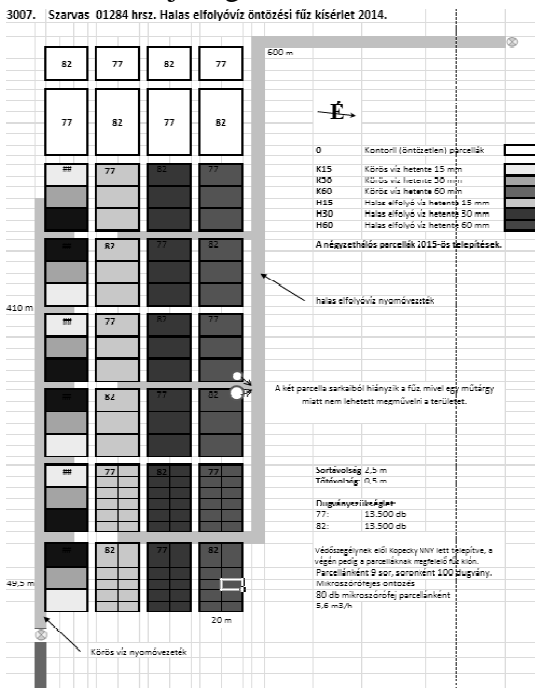
3006. Szarvas 0153/21-C hrsz. Haltrágya öntözési kísérlet					
H1		H2		K2	
10,5 m		1,5 m		34,5 m	
1. Öntözés Fűz klón 216 db		2. Öntözés Nyár klón 216 db		Kontroll Fűz klón 216 db	
13 m					
1. Öntözés Nyár klón 216 db		2. Öntözés Fűz klón 216 db		Kontroll Nyár klón 216 db	
2 m					
1. Öntözés Fűz klón 216 db		2. Öntözés Nyár klón 216 db		Kontroll Fűz klón 216 db	
88 m					
1. Öntözés Nyár klón 216 db		2. Öntözés Fűz klón 216 db		Kontroll Nyár klón 216 db	
1. Öntözés Fűz klón 216 db		2. Öntözés Nyár klón 216 db		Kontroll Fűz klón 216 db	
1. Öntözés Nyár klón 216 db		2. Öntözés Fűz klón 216 db		Kontroll Nyár klón 216 db	
Sortávolság 1,5 m		Dugványszükséglet: nyár: 1944 db fűz: 1944 db			

1. ábra 2013. évi kísérlet vázrajza



2. ábra Kísérleti terület öntözése

2014-ben két új kísérletet létesítettünk. A területeteket mikroszórófejes öntözéssel öntözték, melynek a halas elfolyó víz befolyóágai közeli tárolótartályokból érkezik, a Körös víz pedig a közeli Körösből. A parcellák növényanyagául kétfajta fűz kísérleti klónt használtunk. A vázrajz (3. ábra) (4. ábra) különböző színei az öntözési adagokat és az öntözővíz jellegét hivatottak szemléltetni.



3. ábra 2014. évi kísérlet



4. ábra Mikroszórófejes kísérlet



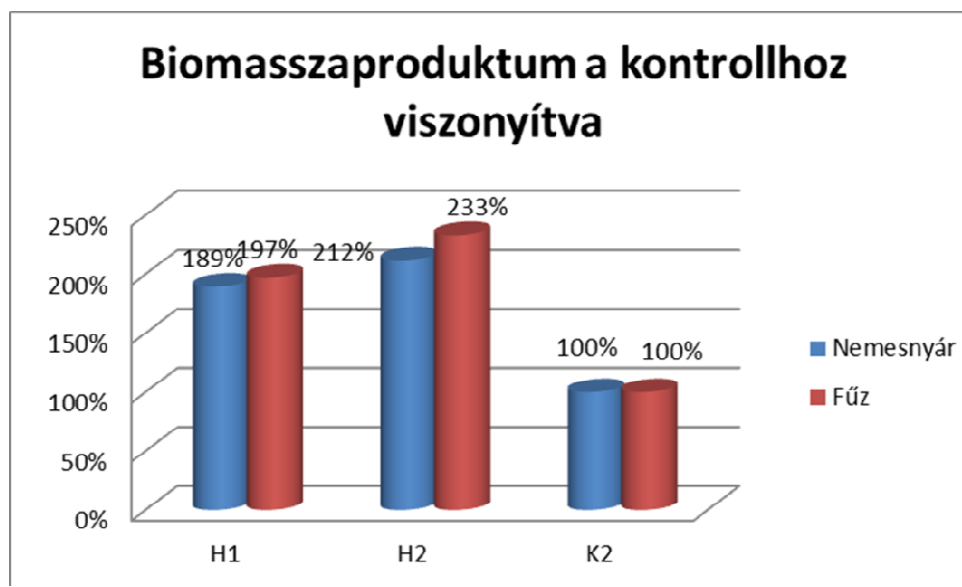
Liziméterek működési elve (5. ábra). A liziméterek segítségével vizsgálni tudjuk a szivárgó víz mennyiségét és kémiai paramétereit (többek között a kritikus nitrátot és toxikus elemeket). A rendszer zárt, ezért anyagforgalmi vizsgálatok nagyobb pontossággal végezhetőek, mint nyílt rendszerű parcellákon. Szabadföldön ugyanis a víz, és a benne oldott anyagok horizontális és vertikális irányú mozgása nehezen követhető nyomon.



5. ábra Liziméterek felépítése

### Eredmények:

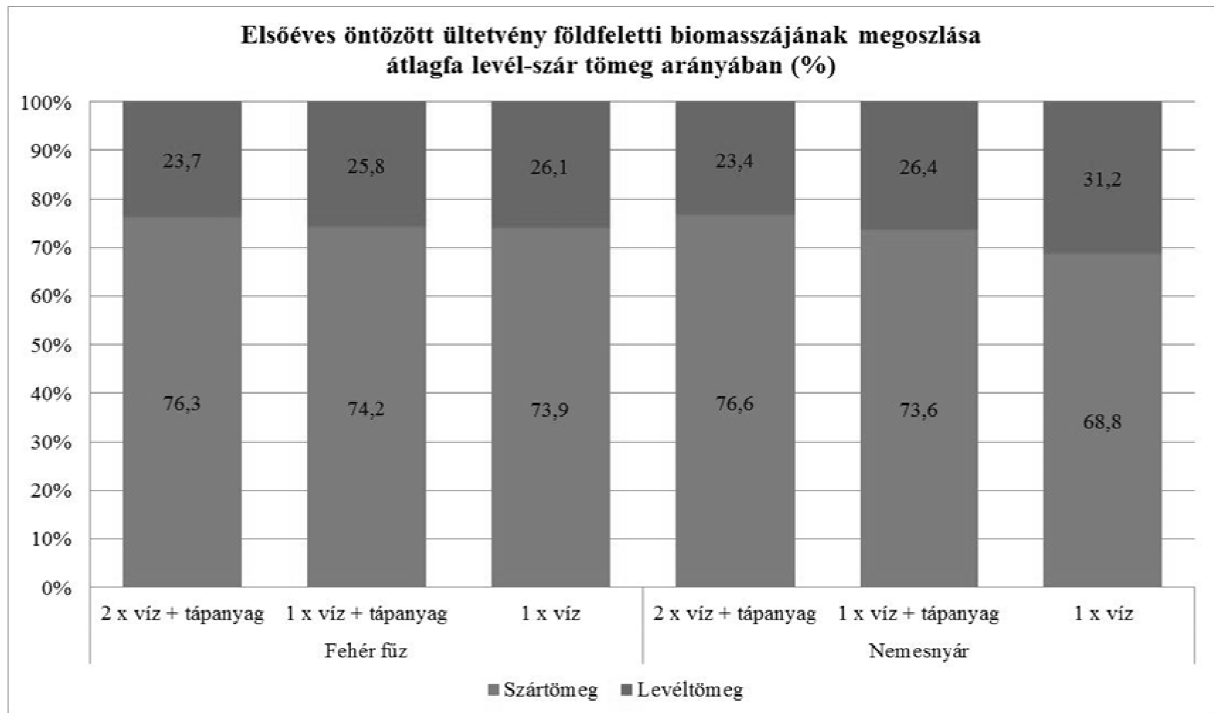
Az előző év adatait az 1. és 2. diagram szemlélteti külön a biomassza produktumokat és a levél-szár biomassza tömeg megoszlási arányát.



1diagram Biomassza produktum

Az eredményekből jól látszik, hogy a tápanyagdús víz többlet hozamot eredményezett a sima vízhez képest, több mint duplájára emelkedett a biomassza produktum. A két fajta dózsisz halas szennyvíz egymáshoz képest csekély eltérés mutatott.

Az eredmények azt mutatják, hogy a levél-szár tömegének a megoszlási aránya



**2. diagram: Levél-szár tömeg arány megoszlása**

nagyban függ a kijutatott víztől és a plusz tápanyagoktól. Az diagram azt szemlélteti, hogy ahol a víz, tartalmazott plusz tápanyagot, valamint többlet vizet és tápanyagot ott a szártömeg többlet értéket mutatott azonban a levél hozzá viszonyított aránya csökkent. Az egyszeres vízadagú tápanyagmentes öntözés során mind a két fafajnál megnőtt a levelek tömege is a másik két kezeléshez képest.

### **Következtetések, javaslatok:**

A kísérletekben szereplő fás szárú energetikai növények biomassza termelésére kedvező hatással van a többlet víz- és tápanyag felvétele, valamint a környezetterhelési értékek csökkentése is fontos szerepet kap. Azonban a többlet víz és tápanyag hatására a fák gyökerei nem hatolnak elég mélyre így közel a talajfelszínhez terülnek szét (6. ábra), így könnyebben tudják hasznosítani a többletvizet és tápanyagot, de kisebb biztonsággal lehet termelni és esetleges betakarítási hiba során az egész növény kiemelkedhet a talajból. Így ha következő évben nincs utánpótlás, akkor termelőkiesést eredményezhet.



Nemesnyár 2 x vízadag  
+ tápanyag



Nemesnyár 1 x vízadag  
+ tápanyag



Nemesnyár 1 x vízadag



Fehér fűz 2 x vízadag  
+ tápanyag



Fehér fűz 1 x vízadag  
+ tápanyag



Fehér fűz 1 x vízadag

**6. ábra** Kijuttatott víz hatása a gyökeresedésre, Fotó: Rásó János ERTI

Célszerű lenne az első évben tápanyagmentes vízzel, egyszeres adaggal öntözni a jobb meggyökeresedés miatt, és a későbbiekben a tápanyagdús vizet használni. Ezzel a módszerrel elérhető lenne a biztosabb biomassza termelés és nagyobb hozam is.

A jövőbeni elképzeléseink a következők:

- Éves biomasszaproduktum mérése
- A talajban, a talajvízben és a növényben végbemenő változások nyomon követése és értékelése
- A talajszelvényen átszivárgó halas elfolyóvíz vizsgálata (a lizimétereken átszivárgó csurgalékvíz)
- Toxikus anyagok vizsgálata a növényekben és a talajban egyaránt
- Megfelelő dózis kijuttatásának beállítása az eredmények alapján

**TÁJI SZÜRKE NYÁR FATERMÉSI TÁBLA KIALAKÍTÁSA A KEFAG ZRT.  
KEZELÉSÉBEN ÁLLÓ ERDŐTERÜLETEKEN**

**Bárány Gábor - Janik Gergő - Seresné Gyenes Tünde - Mező Ferenc - Józsa Balázs**

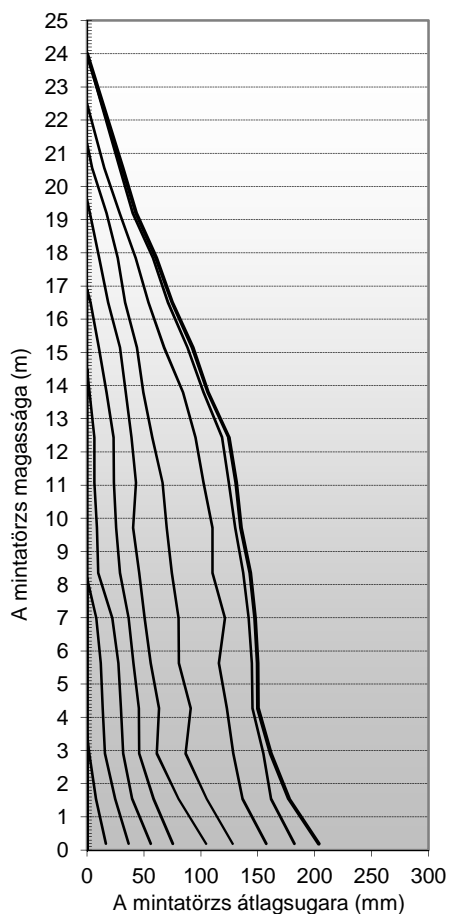
*KEFAG Zrt.*

Hazánkban a fatermési és fatömeg táblák szerkesztésének múltja, a hosszúlejáratú faterméstani kísérletek elindítása az 1960-as évekre vezethető vissza. A hazai kutatóink akkori célja, hogy a fő állományalkotó fafajainkra kialakítsanak egy-egy olyan vizsgálati hálózatot, amely adatsorainak elemzésén keresztül hozzájárul országos táblák megalkotásához. A feladat összegzéseként jött létre a mindenki által ismert Sopp-tábla, amely több kiadást megérve erdész generációk legfontosabb tervezési jellegű segédletévé vált.

A probléma azonban, hogy ez a munka alapvetően az országos adatokra támaszkodva egy átlagos fatérfogatot ad meg, az ismert magasság és átmérő függvényében. Könnyen elképzelhető tehát, hogy térségünkben, a Duna-Tisza közén, amely közismerten az erdőtenyészet szempontjából az egyik legmostohább viszonyokkal rendelkezik, ezen táblázat alkalmazása jelentős hibát okoz. A probléma elsősorban a fakitermelések tervezése során jelentkezik, hiszen a kitermelt famennyiség, illetve a tervezett mennyiség közötti eltérés közvetlen hatással van a kereskedelmi tevékenységünkre, így a cég árbevételére is. Egyértelmű, hogy törekednünk kell a minél pontosabb tervezésre, ennek pedig alapfeltétele egy térségi fatömegtábla megalkotása.

Az ilyen jellegű táblák létrehozása során, elsősorban a faállományok adatainak felvétele és elemzése jelenti az alapot. Ezzel szemben mi a munkánk során a teljes törzselemzés módszerét választottuk, amely vizsgálati módszer ugyan alapvetően az egyes fák adatainak meghatározására irányul, azonban kellő számú törzs vizsgálatba vonásával, és elemzésével nagyon jó lehetőségeket teremt faállományszintű jellemzők megállapítására is.

A KEFAG Kiskunsági Erdészeti és Faipari Zrt. területén végzett vizsgálataink során ezért, a 4 hagyományos erdészetünkre támaszkodva, 8-8 véghasználati területen, 3-3 szürkenyár átlagtörzs teljes elemzését végeztük el. A területek kiválasztásánál természetesen figyelemmel voltunk, arra, hogy minden nálunk előforduló fatermési osztály képviseltetve legyen. Térségünkben ez a 3-tól 6-ig terjedő intervallumot jelenti, amely már jól előrevetíti az országos táblákkal szembeni várható eltéréseket. Az így vizsgált 96 törzs elemzésével jutottunk ahhoz az alapsokasághoz, amelyre támaszkodva megalkottuk helyi fatermési táblánkat.



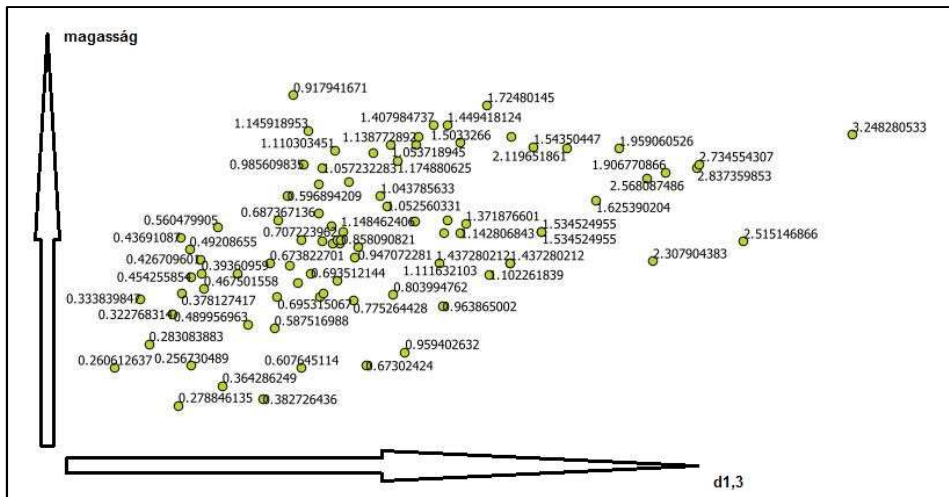
1. ábra: Bugac 165 F erdőrészből származó 40 éves mintatörzs hossz- metszete (5 évenként ábrázolva)

Az átlagfák kiválasztásának módszerével, a vizsgálat során számított eredményekkel és a levont következtetésekkel a valósághoz legközelebb álló modell megalkotása volt az elképzelésünk. Az elemzés végzése során a döntést követően mértük a visszamaradó tuskó magasságát és a törzs teljes hosszát, majd kijelöltük az egyes mintakorongok helyét, amelyeket 1,30 méterenként vettünk, így az egyes visszamaradó törzsdarabok még kivágásként értékesíthetőek maradtak, amellyel, a vizsgálatokkal járó veszteséget igyekeztünk minimalizálni. Annak érdekében, hogy a teljes fatérfogatra vonatkozó következtetéseket le tudjuk vonni, mértük az egyes ágak eredési magasságát, és hosszát is 5 cm-es átmérőig.

A korongok rengeteg információt hordoznak a faegyed és közvetve az egész állomány életéről. Ennek megismeréséhez minden egyes korongon mértük a kéreg és kéreg nélküli átmérőt, valamint az egyes évgűrűk vastagságát 4 irányban milliméteres pontossággal, amely adatok átlagolásával és grafikus ábrázolásával létrejöttek az egyes törzseket ábrázoló hosszmetsetek. (1. ábra)

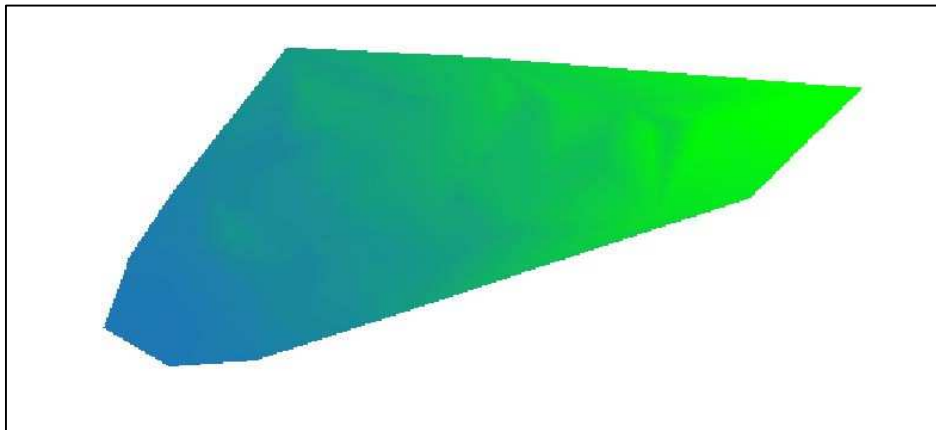
A kiszámított fatérfogat adatokból grafikus eljárással készítettünk fatömeg-táblát, a számításokhoz QGIS és Microsoft Excel programokat használtunk.

Az adatokat 3 dimenzióban ábrázoltuk, a vízszintes tengelyeken a magasságot és a mellmagassági átmérőt, függőlegesen pedig a fatérfogatot megjelenítve (2. ábra).



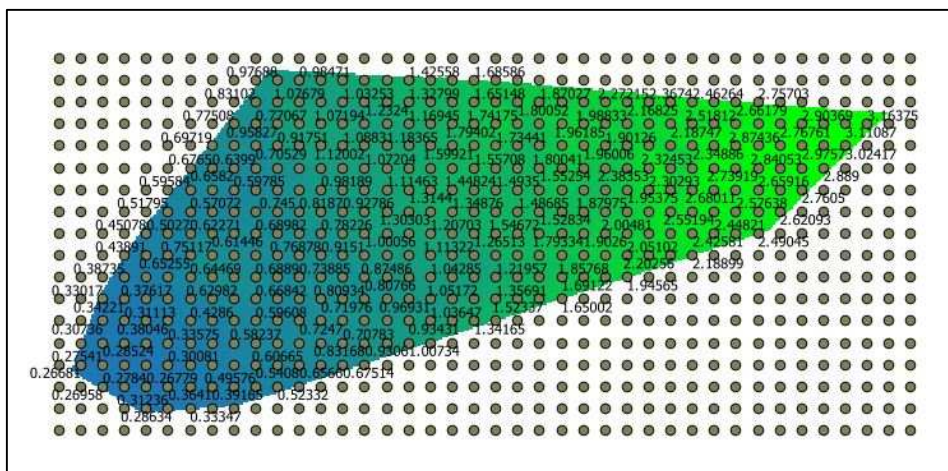
2. ábra: A fatérfogat felhordása koordináta-rendszerbe

Ezután a pontokra felületet illesztettünk, a pontokat összekötő háromszögek eljárásával (3. ábra).



3. ábra: A fatérfogat-felület

Végül a felületről a kívánt fatérfogat táblázat szerinti pontokban leolvastuk a kiegyenlített értékeket (4. ábra). Természetesen a ponthalmazon kívüli mérettartományokra így nem tudunk adatokat nyerni.



4. ábra: A fatérfogatok leolvasása a felületről.

A kapott fatérfogatokat összehasonlítottuk a Sopp-féle fatömeg-tábla adataival, és már néhány adat esetében is jelentős eltérések adódtak (5. ábra). A nagyobb átmérőjű és magasabb fák esetében a Sopp tábla értékei jóval alacsonyabbak (pozitív számok), míg a kisebb méretű fák esetében kissé magasabbak (negatív számok), mint az általunk készített táblában.

A tábla adatai természetesen még további ellenőrzéseket, köztük tényleges vágástéri próbákat igényelnek, azonban már most kijelenthető, hogy az eltérések mértéke meghaladja az esetleges pontatlanságok miatti mértéket, azaz a különbségek szignifikánsak. Így már az előzetes vizsgálatok alapján megállapítható, hogy az általunk készített helyi fatömegtábla nagyobb pontosságú, mint az eddig alkalmazott táblák és eljárások.

		mellmagassági átmérő (cm)																	
		14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
magasság (m)	18	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n
	19	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n
	20	n	n	n	n	-0	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n
	21	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n
	22	n	-0	n	n	n	n	-0	n	n	0	n	n	n	n	n	n	n	n
	23	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n
	24	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n
	25	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n
	26	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n
	27	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n
	28	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n
	29	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n
	30	n	n	n	-0	n	n	-0	n	n	n	n	0,1	n	n	n	n	0,1	n
	31	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n
	32	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n
	33	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n
	34	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n
	35	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n
	36	n	n	n	n	n	n	-0	n	n	n	n	0,2	n	n	n	n	0,2	n
	37	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n
	38	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n
	39	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n
	40	n	n	n	n	n	n	0,3	n	n	n	n	-0	n	n	0	n	n	n
	41	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n
	42	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n
	43	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n
	44	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	0,1	n	n	n	n	n	n
	45	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n
	46	n	n	n	n	n	n	n	n	0,4	n	n	n	n	n	n	n	n	n
	47	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n
	48	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	-0	n	n	n
49	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	
50	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	0,2	n	n	n	n	n	n	
51	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	
52	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	
53	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	
54	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	0,1	n	n	n	
55	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	
56	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	
57	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	

5. ábra: A Sopp-tábla és a kapott adatok különbségeinek előzetes próbája



## NYÁR FAANYAGGAL KAPCSOLATOS AKTUÁLIS KUTATÁSI EREDMÉNYEK A FAANYAGTUDOMÁNYI INTÉZETBEN

**Németh Róbert - Fehér Sándor - Ábrahám József - Bak Miklós - Horváth Norbert - Komán Szabolcs - Szeles Péter**

*Nyugat-magyarországi Egyetem, Simonyi Károly Műszaki, Faanyagtudományi és Művészeti Kar Faanyagtudományi Intézet, Sopron*

### **Nyárok energetikai jellemzői, hasznosítása**

A nyárok hasznosítása hazánkban a régmúltra tekint vissza. Számtalan területen használjuk a nyár faanyagát. Ennek a szerteágazó hasznosításnak több oka is van. Egyrészt Magyarországon több nyár faj is őshonos, amelyek fizikai, ill. műszaki tulajdonságai között jelentős eltérések is vannak, pl. fehér nyár és fekete nyár. Másrészt a nyár fajtanemesítések következtében az újabb és újabb klónok eltérő fizikai-mechanikai tulajdonságai következtében azokat igen széles körben használhatjuk fel. A „hagyományos felhasználási területek”, mint csomagoló eszközök, ládagyártás, rakodólap gyártás, ládagyártás, valamint papír- és cellulózyártás mellett ma már a bútorgyártás területén és a faépítészet területén egyaránt alkalmazzuk. A faépítészetre már nagyapáink is használták a nyárat, alacsony sűrűsége és viszonylag jó szilárdsági és rugalmas tulajdonságai miatt. Tulajdonságainak javítását célzó kutatási területek a famodifikáció, ill. a különböző típusú ragasztott nyár termékek előállítására, mint pl. LVL és rétegelt-ragasztott tartók gyártása. Az ilyen típusú termékek előállítása forradalmasíthatja, ill. még szélesebb körben, még szívesebben alkalmazhatóvá teszi a nyár faanyagát. Nem szabad azonban megfeledkeznünk, a nyár klónok igen népszerű felhasználásáról sem, a megújuló energiatermelésről sem. A megújuló energiaforrások egyik legfontosabb pillére, különösen hazánkban, a biomassza. A kutatások egyértelműen arra utalnak, hogy a hazai energiatermelés megújításában kulcsszerepe van, ill. lesz, a különböző biomasszák, mezőgazdasági, erdőgazdasági és hulladék felhasználása energia nyerésre. A biológiai eredetű szerves anyag produktumok, még az olyan mezőgazdasági potenciállal rendelkező országban is, mint Magyarország, egyik legfontosabb forrása az energetikai faültetvények. Az energetikai faültetvényeknél a gyorsan növekvő fajok jöhetnek szóba, elsődleges fajok így a nyár és a fűzfélék, valamint az akác.

A fentiek alapján, mind a nemzetközi, mind a hazai nyárkutatások, nem hogy csökkennének, hanem inkább növekvő tendenciákat mutatnak. A Nyugat-magyarországi Egyetem Faanyagtudományi Intézetében folyó nyár kutatások is ennek tükrében igen szerteágazóak, kezdve a hagyományos faanyagvizsgálatoktól, a famodifikáción át a különböző nyár fajták energetikai tulajdonságaival és akár tartószerkezeti alkalmazásával bezárólag.

### **Nyárok energetikai jellemzői, hasznosítása**

A biológiailag újratermelő energiaforrások egyre nagyobb szerepet kapnak az energia szektoron belüli folyamatos átrendeződések eredménye képen. A fa ültetvények is ezek közé tartoznak, amelyeket a Kyotói egyezmény is elismert, mint az üvegházhatást okozó gázok csökkentésének eszközeit.

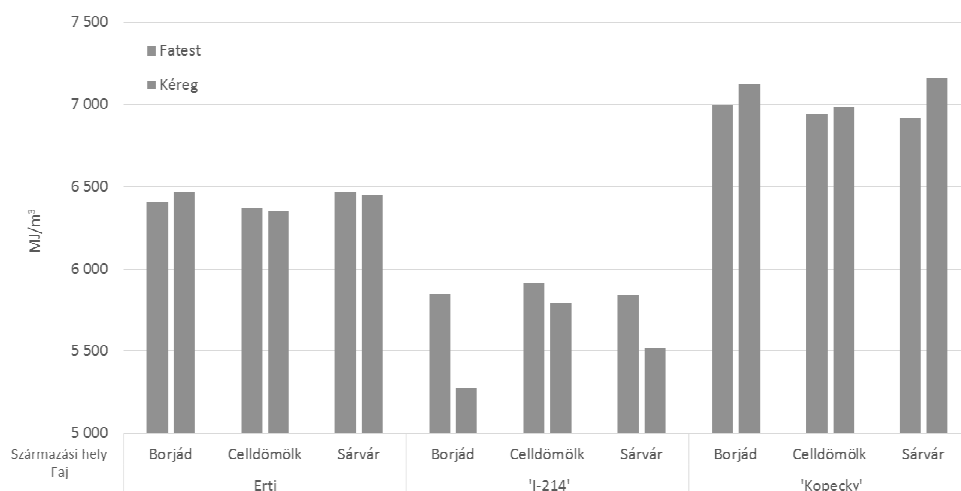
Energetikai faültetvényeknél különösen a gyorsan növekvő fajok (nyár, fűz, akác) jöhetnek szóba. Ennek több oka is van, pl. a nagy szárazanyag termelés és a jó sarjadzó képesség. Ezek a rövid vágásfordulójú ültetvények viszonylag rövid idő alatt jelentős mennyiségű faanyagot termelnek megújuló energiaként.

Az ültetvények telepítésére alkalmas területek maximális kihasználásához, az adott viszonyoknak lehetőleg legjobban megfelelő fafajt, illetve azon belüli fajtát kell kiválasztani. A fajtaválasztásnál azonban több tényezőt is figyelembe kell venni. Kutatásaink többek között kiterjednek a különböző minőségű termőhelyen növekedett nyár energetikai célú ültetvények fűtőértékének meghatározására, mivel ezen jellemző alapján meghatározott energiahozam az egyik legfontosabb minőségi jellemzője az ültetvényeknek.

A kísérletek kiválasztása során az eltérő termőhelyi körülmények között megtermelhető fás biomassza vizsgálatához három (Celldömölk, Sárvár, Borjád) energetikai ültetvény került kijelölésre (1. ábra). A vizsgálatokba 2 éves 'I-214', 'Kopecky' és ERTI által nemesített nemesnyár fajták kerültek bevonásra. Mindhárom klónnál a szár 3 különböző magasságából - alsó, középső, felső - vettünk mintát. A felső részek kivételével külön a fatestre és a kéregre vonatkozóan is meghatároztuk a fűtőértéket. A tüzeléstechnikai vizsgálatok így vastagabb, közepes vastagságú és vékony fás szárrészek elemzésére terjedtek ki.

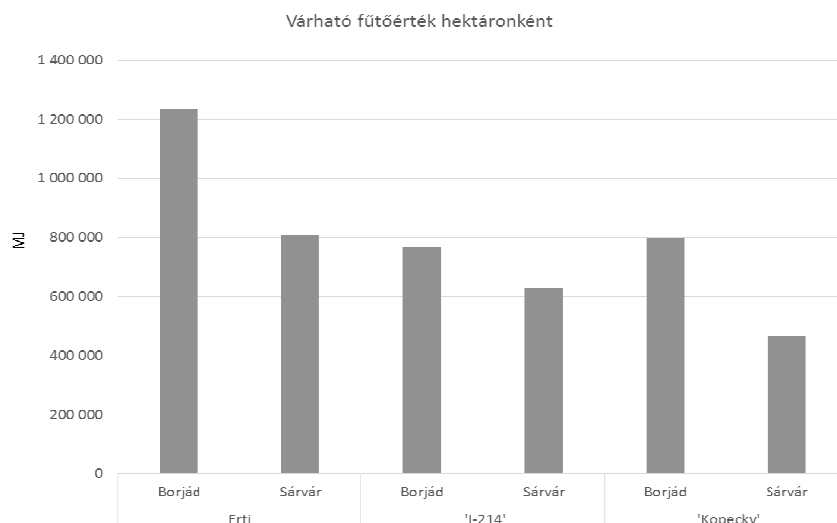


1. ábra 'I-214' nyár kísérleti ültetvények (borjádi, celldömölki, sárvár -bajti)



2. ábra A nyár fajták fűtőértéke termő területenként

A kutatás eredményei alapján megállapítható, hogy tömegre vetítve nem mutatkozik jelentős eltérés a különböző fajták között. A térfogatra vonatkoztatott fűtőérték esetében, azonban már markáns eltérések figyelhetők meg (2. ábra). Sorrendbe rakva a fajtákat, a legjobb eredményt a 'Kopecky', majd az 'ERTI' adta. Leggyengébb fűtőértéke az 'I-214' fajtának van. A három terület eredményei alapján szignifikáns különbségek nem állapíthatók meg. Ezekhez hozzávéve még a hozamokat, a különbségek még jelentősebbnek mutatkoznak, mivel egy adott területen egy jó fajtaválasztással, közel kétszeres terméshozam is elérhető (3. ábra).



**3. ábra** A fajták fűtőértéke hektáronként

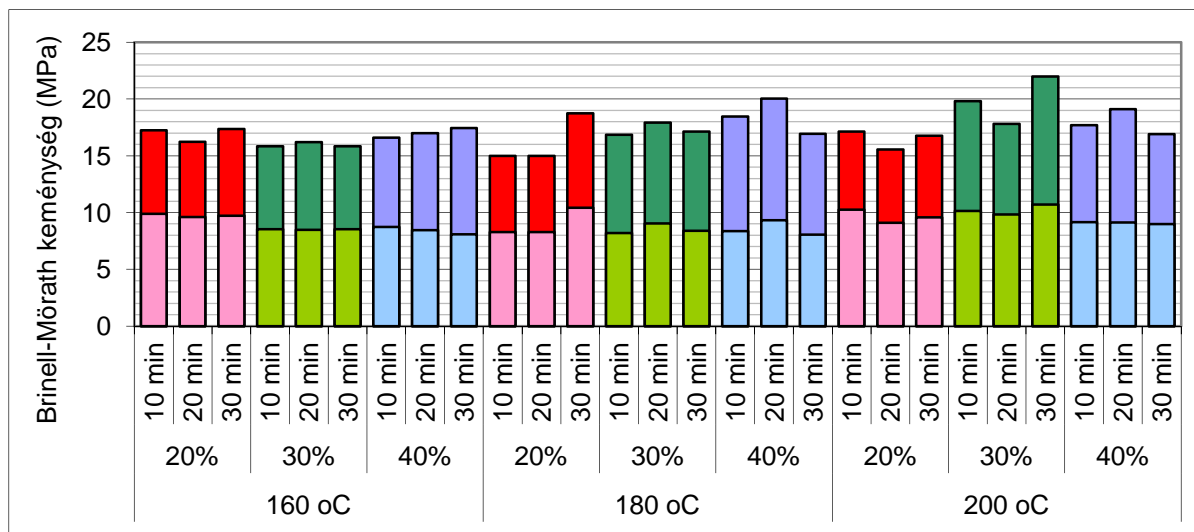
### **A Pannónia nyár (*Populus x euroamericana* cv. 'Pannonia') termo-mechanikai nemesítése**

Kutatómunkánk célja, hogy a nyár alapanyagot értékesebb bútorigipari és belső építészeti termékek készítéséhez is fel lehessen használni. E célból előtérbe kerültek a faanyag fizikai-, mechanikai tulajdonságainak és esztétikai megjelenésének modifikálási lehetőségei. A kutatás célja olyan termo-mechanikai nemesítő módszer tudományos megalapozása, amely lehetővé teszi a vékony sejtfalú, alacsony testsűrűségű nyárak keménységének szilárdságának és esztétikai megjelenésének együttes javítását.

A vizsgálatokhoz a Pannónia nyár fűrészárut használtunk, melyekből szárítás után frízeket alakítottunk ki. A frízeket tömörítettük 160, 180, 200 °C-os hőmérsékleten, a tömörítés mértéke 15, 30, 45 % volt. A tömörítést követően az anyagokat a présben tartottuk 10, 20, 30 percig, ügyelve az állandó hőmérsékletre és nyomásra. A tömörítés után a frízek vastagsága 20 mm, így a kezdeti fríz vastagságok 25.0, 28.5, 33.3 mm volt. A kezelés után vizsgáltuk, hogy milyen mértékben változott az alapanyag színe, sűrűsége, zsugorodási tulajdonságai, felületi keménysége (Brinell-Mörath), hajlítoszilárdsága, hajlító rugalmassági modulusza valamint a tömörítés mértéke a vastagság függvényében.

A teljes színelkülönbséget megvizsgálva elmondható, hogy a változás szemmel észrevehető mértékű (mivel  $\Delta E^* > 3$ ). A különbségek mértéke nagymértékben függenek a kezelési paraméterektől. Mivel mind a három színkoordináta ( $a^*$ ,  $b^*$ ,  $L^*$ ) esetén hasonló volt a változás, így a teljes színelkülönbséget is a leginkább az alkalmazott hőmérséklet befolyásolja (a legnagyobb mértékű értéket a 200 °C, 30%, 30 perc paraméterek adják). Kisebb mértékű hatása van préselés időtartamának, a 160, 180 °C-on az azonos tömörségű 10, 20, 30 perc-ig

préselt elemeknél szabad szemmel nem látható különbség. A teljes színkülönbség és a préselés mértéke között nem mutatható ki összefüggés.



4. ábra Felületi keménység változása a kezelések függvényben

A kutató munka egyik fő célja az volt, hogy a felületi keménység értékét növeljük. A frízek kezdeti Brinell-Mörath keménységeinek átlaga 8-11 MPa között mozgott, míg a préselés után ezek az értékek 15-22 MPa voltak. Ezen értékekből jól látszik, hogy a kezelés hatására minden esetben jelentősen növekedett a felületi keménység. A 4. ábrát (a világosabb rész a tömörítés előtti, a sötétebb a tömörítés utáni érték) megnézve látható, hogy a tömörítési paraméterek változtatásával különböző mértékű keménység érhető el. A keménység változást legnagyobb mértékben a tömörítés mértéke határozza meg, minél jobban tömörítettük az anyagot, annál magasabb lett a felületi keménység. A préselési hőmérsékletnél és időnél nem tapasztalható egyértelmű összefüggés a keménység változással.

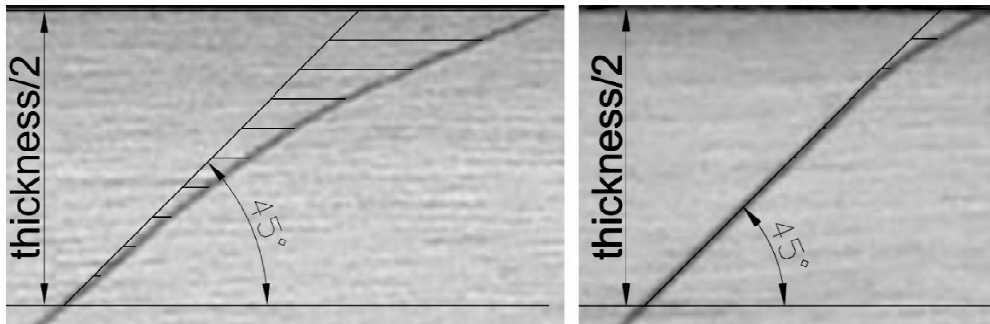
A kontroll anyag átlagos hajlítószilárdsága 79,85 MPa volt, míg a préselés után ezek az értékek 87-116 MPa volt. A kontroll anyag átlagos hajlító rugalmassági modulusz értéke 8,2 GPa volt, míg a préselés után ezek az értékek 9,3-13,3 GPa volt. A kezelés hatására minden esetben növekedett a MOR és MOE. Nem tapasztalható azonban egyértelmű összefüggés a kezelési paraméterek és a MOR, MOE növekedése között. Ennek egyik oka lehet, hogy a mérés közben sok próbatest nyíródott el ezáltal pedig magas lett a relatív szórás (esetenként 20-25%).

A zsugorodás vizsgálat során három vonalas zsugorodási értéket mértünk, rost irány, préselés irányába, illetve a préselésre merőlegesen. Rost illetve préselésre merőleges irányban nem tapasztaltunk változást a zsugorodási tulajdonságokban. A tömörítés irányában a zsugorodási értékek megnöttek, és a növekedés a tömörítés mértékével szoros összefüggést mutat.

Az abszolút száraz sűrűséget megvizsgálva elmondható, hogy a sűrűség növekedése a préselés mértékével növekedett, így ennek mértékét csak a frízek kezdeti sűrűsége határozta meg. A tömörödés azonban nem egyenletes a vastagság függvényében.

A tömörödés mértékét vizsgálva azt tapasztaltuk, hogy a különböző tömörítésű anyagok másképpen tömörödnek (5. ábra). A 20%-os tömörítésnél a felső 1/3 réteg 40% körül tömörödik, míg a belső részek alacsony 0-10% körüli tömörödést szenved el. A 30 %-os tömörítésnél a felső 1/3 réteg 45-50% körül, a középső 1/3 réteg 30% körül, a belső 1/3 réteg

10-15 % körül tömörödik. A 40 %-os tömörítésnél a felső 1/3 réteg 50-55% körül, a középső 1/3 réteg 30-40% körül, a belső 1/3 réteg 20-25 % körül tömörödik.



5. ábra Tömörödés mértékének mérése 40%-os, illetve 20%-os minták esetén

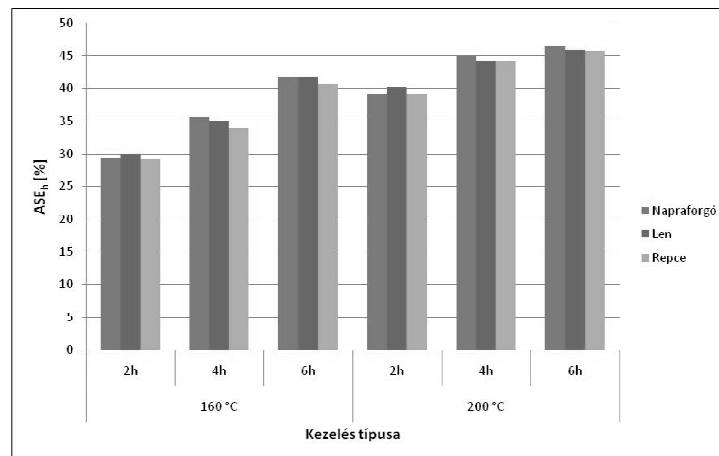
### Nyár faanyag oleotermikus nemesítése

Az érdeklődés a különböző hőkezelések iránt azonban megnőtt az utóbbi egy-két évtizedben. Ennek oka nyilvánvalóan a nagy ellenálló képességű trópusi fafajok állományának jelentős csökkenése, valamint a növekvő elvárás és igény a vegyszermentes faanyagvédelem iránt, állami és fogyasztói részről egyaránt. Európában öt eljárás terjedt el leginkább. A finn Thermowood, a holland Plato Wood, a német OHT (Oil Heat Treatment) valamint a francia Perdure és Retification. Ezek az elnevezések gyakran egy terméket is jelölnek, a nemzetközi irodalomban azonban ezek az elnevezések terjedtek el az eljárással kapcsolatban is. Az alapvető technológiai paraméterek minden hőkezelő eljárásnál azonosak (kezelési hőmérséklet és idő, felfűtés és lehűtés paraméterei), azonban az alkalmazott atmoszféra eltérő. Ez a jellemző alapvetően meghatározza a végeredményt, ezért az említett eljárások legfőbb eltéréseként is ez adható meg.

A növényi olajokban végzett hőkezelés tekinthető a leggyorsabb eljárásnak, a kezelés ideje általában nem haladja meg a 8 órát, szemben a más hőátadó közeget alkalmazó technológiák 10-20 óra közötti hőtartási időivel (Esteves és Pereira 2009). A különböző hőkezelő eljárások lehetőséget teremtenek olyan fafajok felhasználhatóságának növelésére, amelyeket a mai napig csak szűk felhasználási területen alkalmaznak. Magyarországon elsősorban a különböző ültetvényes fafajok sorolhatók ide, mint például az akác (*Robinia pseudoacacia*) és a különböző nemesnyár fajták (*Populus × euramericana*). Különösen ez utóbbiak érdemelnek nagyobb figyelmet, hiszen nagy mennyiségben állnak rendelkezésre, felhasználásuk azonban csak néhány területre korlátozódik (elsősorban láda- és raklapgyártás, rétegeltelem gyártás, farost- és forgácslapgyártás, fatömegcikk). Tulajdonságaik javításával azonban felhasználási területük bővíthet, ezáltal értékeesebb faanyagok kiváltására is alkalmassá válhatnak.

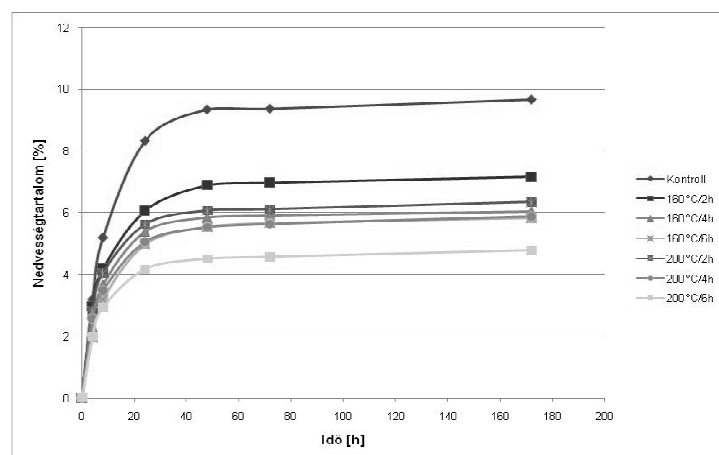
A faanyag vízzel való kapcsolatáról régóta ismert, hogy a sejtfalalkotó óriásmolekulák felszínén található hidroxil-csoportok felelősek a víz megkötéséért. Az alkalmazott hőkezelő eljárás minden esetben jelentősen csökkentette a faanyag vízfelvételét, ami minden vizsgált klímaállapot mellett be is bizonyosodott, az egyensúlyi nedvességtartalmak csökkenése által. A nedvességfelvétel mérséklődéséből következik, hogy a hőkezelt faanyag dagadása is jelentősen csökkent mind húr, mind pedig sugárirányban, ami természetesen a dimenzióstabilitás növekedését eredményezte (6. ábra). A húrirányú dagadás csökkenésének mértéke meghaladta a sugárirányúét. Ennek megfelelően a hőkezelés kismértékben csökkentette ugyan a dagadási anizotrópiát, azonban nem szüntette meg a jelenséget. Bár a dagadás mértéke minden esetben alacsonyabb volt a hőkezelt faanyagoknál, az 1%-os nedvességtartalom változásra jutó méretváltozási % (a dagadási együttható) nem változott a hőkezelés hatására.

Megállapítható, hogy a zsugorodás/dagadás jelenségét tekintve az alkalmazott hőmérséklet szerepe nagyobb, mint a kezelés időtartamáé. Más fafajokon végzett kísérleteikben hasonló eredményre jutott Rezayati Charani et al. (2007), és Akyildiz et al. (2009).



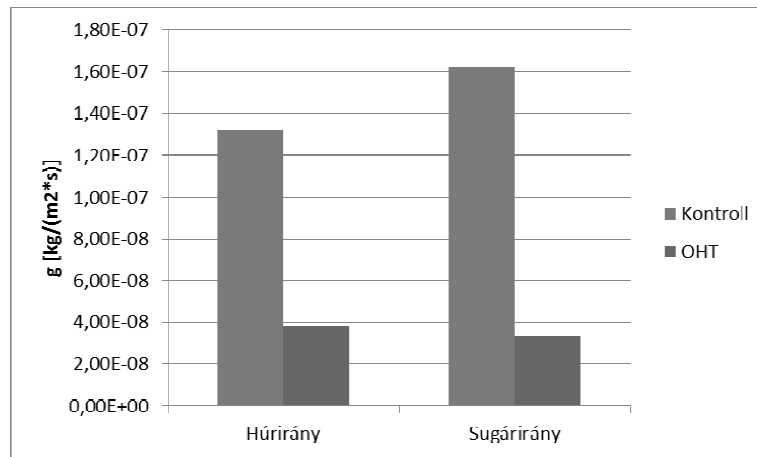
**6. ábra** A dimenzióstabilitás növekedése (ASE) a hőkezelés hatására hűrirányban

A faanyag felhasználása során nagyon ritka, hogy állandó klimatikus viszonyok állnak fenn a felhasználás helyén. Épp ellenkezőleg, a beépített faanyag környezetében többnyire folyamatosan változik a klímaállapot, és ez a változás gyakran rövid idejű, ciklikus. Az alkalmazott hőkezelő menetrendek mindegyike csökkenti a nedvességfelvétel sebességét, és az egyensúlyi nedvességtartalmat. Ennek megfelelően adott idő alatt kevesebb nedvességet vesz fel a hőkezelt faanyag, mint a természetes. Ez a csökkenés azonban csak látszólagos, mivel az egyensúlyi nedvességtartalmat ugyanannyi idő alatt éri el az összes vizsgált hőkezelt és természetes nyár faanyag. Eszerint a faanyag telítődésének sebességét nem csökkenti a hőkezelés, a látszólagos csökkenést a nedvességfelvétel sebességében a víz megkötésére alkalmas pontok (funkciós csoportok) számának csökkenése okozza. Ez az eredmény rámutat arra, hogy a hőkezelés hatására a faanyagnak csupán a víztároló kapacitása csökken, vízfelvevő képessége nem.



**7. ábra** A nedvességtartalom változása az idő függvényében normál klímán ( $T=20^{\circ}\text{C}$ ;  $\varphi=65\%$ )

A páratranszport egyértelműen csökken a hőkezelés hatására a kezeletlenhez képest mind sugár-, mind húrirányban. A páradiffúzió ~65%-kal csökkent húrirányban és ~80%-kal sugárirányban (8. ábra). A kezeletlen faanyag páradiffúziója húrirányban csekélyebb a sugárirányúénál, a hőkezelt faanyagnál azonban megegyező azonos értékek mérhetőek. Ez a páratranszport kiegyenlítődesét jelzi a sugár- és húrirány között, ami kedvező hatásnak tekinthető a felhasználás során.



**8. ábra** A páraáteresztés értéke kezeletlen és növényi olajban hőkezelt (OHT) nyár faanyagnál húr- és sugárirányban

### Rétegelt ragasztott szerkezeti faanyag nyárból

Kutatásaink középpontjában az I 214 olasz nyár (*Populus × euramericana* cv. I 214) állt, melyet azon hibridek közé sorolunk, melyek nem csak a hazai ültetvényes fagazdálkodás (Molnár és mtsai. 2008), hanem az agroerdészet kutatásaiban (Keserű és mtsai. 2014) is kulcsfontosságú szerepet tölt be. Fontosnak tartjuk megemlíteni, hogy MSZ EN 14080-as szabvány, mely rétegelt ragasztott fa követelményeit fogalmazza meg, nevesíti is az alkalmazható nyár hibridek listájában többek között a „Robusta” és „Dorskamp” mellett a I 214 olasz nyár faanyagát is.

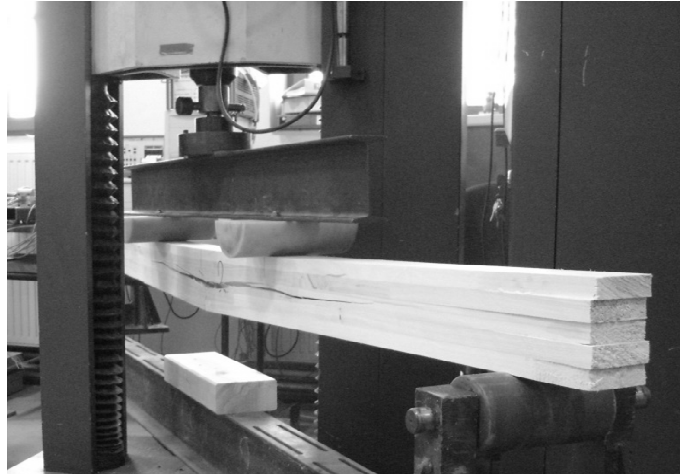
### Anyagtudományi vizsgálatok és eredményeik

Kísérleteinkben a Pilisi Parkerdő Zrt. Bugyi községnél lévő erdőrészletéből származó nyár faanyagokat alkalmaztunk. A mintavételezést követően a normál klímán (20°C hőmérséklet és 60% relatív páratartalom) meghatározott sűrűség 368,3 kg/m<sup>3</sup> volt, 20,6 kg/m<sup>3</sup> szórás mellett. Míg kísérleti faanyagok normál klímához tartozó nettó egyensúlyi fanedvességét 10,16 %-ban határoztuk meg, addig minták szórása 0,39 %-pontot mutatott. A minták tangenciális és radiális irányban mért maximális dagadásának arányszáma, azaz a dagadási anizotrópia ( $a_d$ ) 1,6 értéket mutatott átlagosan, mely a rétegelt-ragasztott faanyagok rétegelválása szempontjából megfelelőnek mondható.

### Prototípusok elkészítése, vizsgálatok eredményei

Mechanikai vizsgálatainkhoz egyenes vonalú rétegelt-ragasztott szerkezeti fa prototípusokat készítettünk, melyek gyártásához 70 mm széles és 20 mm vastagságú lamellákat alkalmaztunk. A lamellákat a Nyugat-magyarországi Egyetem Simonyi Kar kutatói által kifejlesztett roncsolásmentes szilárdsági osztályozó berendezés segítségével az MSZ EN 338 szabvány szerinti osztályokba soroltuk. Az osztályozást követően a lamellák ékcspas hosszoldása a Sokon Kft. üzemében történt. A 2000 mm hosszúságú hosszoldott elemek keresztmetszeti megmunkálását a Simonyi Kar tanműhelyének többfejes gyalugépén végeztük.

A rétegragasztáshoz a Jowat 686.60 egykomponensű, szálerősítéses poliuretán ragasztót alkalmaztuk, egyoldalas ragasztófelhordás mellett. A felvitt ragasztómennyiséget, a présnyomást, és a présidőt a gyártó ajánlása alapján rendre 200 g/m<sup>2</sup>-ben, 1 N/mm<sup>2</sup>-ben és 180 percben határoztuk meg.



**9. ábra** Nyár prototípus tönkremenetel közben

A kísérleti tartók öt faanyagrétegből álltak, melyeknél a szélső szálakba rendre C27 és C30 míg a közbenső rétegekbe pedig C22 és C24 osztályú lamellákat helyeztünk. A prototípusok vizsgálat előtti tényleges szélessége 70 mm, míg a magassága 100 mm volt. A legyártott névlegesen 2 m hosszúságú 3 db kísérleti tartót az Simonyi Kar Faszervezet-vizsgáló laboratóriumában négypontos, video-extenzométeres lehajlás mérővel kombinált hajlítószilárdsági vizsgálatnak vetettük alá az MSZ EN 408 alapján (9. ábra). Az eredmények ismeretében megállapítást nyert, hogy míg prototípusok hajlító-rugalmassági modulusának átlagértéke 11316,22 MPa, addig a hajlítószilárdság átlaga pedig 45,913 MPa volt. A kutatásaink kezdeti eredményei ígéretesnek bizonyultak, de komplex következtetések levonásához szükséges további vizsgálatok még folyamatban vannak.

**Köszönetnyilvánítás:** A szerzők köszönetet mondanak Sipos László faipari mérnök MSc hallgatónak a rétegelt ragasztott nyár prototípusok kutatási munkálataiban való közreműködéséért.

### **Irodalomjegyzék**

Esteves, B.; Pereira, H. (2009) Wood modification by heat treatment: A review. *Bioresources*, **4**(1), pp. 370-404.

Rezayati Charani, P.; Mohammadi Rovshandeh, J.; Mohebbi, B.; Ramezani, O. (2007) Influence of hydrothermal treatment on the dimensional stability of beech wood. *Caspian Journal of Environmental Sciences*, **5**(2), pp. 125-131.

Akyildiz, M. H.; Ates, S.; Özdemir, H. (2009) Technological and chemical properties of heat-treated Anatolian black pine wood. *African Journal of Biotechnology*, **8**(11), pp. 2565-2572.

Keserű, Zs.; Csiha, I.; Rédei, K.; Kamandiné, V.Á.; Kovács, Cs.; Rásó J. (2014) Környezet-kímélő agroerdészeti termesztési rendszerek, mint a jövő földhasználati rendszerei. *Tudományos eredmények a gyakorlatban c. kiadvány*, Alföldi Erdőkért Egyesület, p. 72.

Molnár, S.; Führer, E.; Tóth, B. (2008) szerk. Az ültetvényes fagazdálkodás fejlesztése, pp. 16-66.



## A VILÁG AGROERDÉSZETI KÖZPONTJÁNAK (ICRAF) TEVÉKENYSÉGE

**Dr. Keserű Zsolt**

tudományos főmunkatárs

*NAIK Erdészeti Tudományos Intézet*

A CGIAR (Consultative Group for International Agricultural Research) partnerség erősítésének keretében a Nemzeti Agrárkutatási és Innovációs Központ (NAIK) két munkatársa szakmai tanulmányúton vett részt Nairobiban, a Világ Agroerdészeti Központjában (ICRAF – International Centre for Research in Agroforestry). A NAIK Gyümölcstermesztési Kutatóintézet részéről dr. Bujdosó Géza kutatási igazgatóhelyettes, tud. főmunkatárs, míg a NAIK Erdészeti Tudományos Intézettől jelen ismertető szerzője tanulmányozta a kenyai fővárosban, Nairobiban működő nemzetközi kutatóintézet munkáját. A CGIAR konzorciumot 15 nemzetközi agrárkutató központ alkotja, amelyek működésének fő célja a vidéki térségek szegénységének csökkentése, az egészséges táplálkozás, az élelmiszerbiztonság növelése, fenntartható gazdálkodás a természeti erőforrásokkal.

A Világ Agroerdészeti Központja (World Agroforestry Centre, ICRAF) egy olyan nemzetközi agrárkutatási szervezet, amely Afrika, Ázsia és Dél-Amerika számos országában fejt ki tevékenységét. A szervezet célja a fejlődő országok vidéki (elsősorban kisbirtokon) gazdálkodóinak (farmerek) fahasználatának növelése (mind az erdészet, mind pedig gyümölcstermesztés terén) jövedelmük, élelmiszerbiztonságuk és egészségük növelése érdekében.

Az ICRAF működését több mint száz különféle szervezet támogatja, biztosítja, köztük kormányok, magánalapítványok, nemzetközi szervezetek, regionális fejlesztési bankok.



A World Agroforestry Centre nairobi-i központja

Az ICRAF-on belül számos osztály működik, melyek speciális tudományterületekkel foglalkoznak. A *klimaváltozás kutatásával foglalkozó osztály* összetetten vizsgálja az erdészeti, olajos növényfajok és gyümölcsfajok areájának csökkenését, illetve az egyedszámuk okozta piaci hatásokat. Az erdészeti fajok területének csökkenésével a főzéshez használt fűtőanyag mennyisége kevesebb lesz. Kenyában 66, elsősorban fekete teát előállító üzem található, melyek egyenként kb. 6 000 termesztővel állnak kapcsolatban. A fekete tea fermentálásához hőre, azaz faanyagra van szükség, ezért lényeges kérdés a faanyag előállítása, a biomassza megőrzése, mely jelenleg a kormányprogram részét képezi. Kenya egyébként a világ legnagyobb feketetea-exportőre.

Fontos megemlíteni, hogy az illegális fakitermelés hatalmas méreteket ölt ebben a régióban, mely probléma megoldása óriási kihívást jelent.

A tíz évvel ezelőtt alakult *talajtani laboratórium* egyedülálló munkát végez az országban.

Afrikában összesen 12 talajtani laboratórium található, de a CGIAR nairobi-i központjában lévő az egyik legmodernebb, az itt folyó munkát számos szervezet, szaktanácsadó kutatóintézet is elismerte.

A talaj sok esetben a kertészeti és erdészeti termesztés limitáló tényezője, ezért fontos, hogy megfelelő információkkal rendelkezzenek a termesztés megkezdése előtt a termesztők, szaktanácsadók. Ezt a célt szolgálják a Világbank segítségével vásárolt műszerek, melyek a legmodernebbnek számítanak. Az egyik legjobb műszernek a lézerrel működő (lézer, röntgen és infravörös spektroszkóp), a száraz és nedves talajt is egyidőben elemző műszer számít, mely az USDA (Amerikai Mezőgazdasági Hivatal) szakemberek számára is újdonság volt. A laboratórium teljes egészében a termesztők és a kutatók rendelkezésére áll, naponta 350-400 talajmintát vizsgálnak itt. A talajtani vizsgálatok mellett tápanyag vizsgálatokat is végeznek.



A talajtípusok nagy diverzitást mutatnak Kenyában

A kutatók számára fontos a termesztett erdészeti és kertészeti fajok genetikai hátterének ismerete, ezért az elkövetkezendő öt évben számos, Kenyában termesztett erdészeti és kertészeti növényfaj genetikai hátterét kívánják feltárni az ICRAF *genetikai laboratóriumában*.



A jövő agroerdészeti fafajai



Agroerdészeti szempontból ígéretes fajok szaporítóanyagai

Afrika lakossága rohamosan növekszik, így az elkövetkezendő évtizedekben át kell alakítani az afrikai agráriumot.

Ezzel a kérdéssel az *Örökzöld Agrárium, Konzerváció, Agrár és Természetvédelmi Osztály* foglalkozik. Szükség van a termesztési technológiák korszerűsítésére (tápanyag-utánpótlás, növényvédelem, metszés, öntözés), illetve a folyamatos és a köztes termesztésre a hektáronkénti termésmennyiség növelése érdekében. Sajnos a fekete kontinensen is megfigyelhető az a tendencia, hogy a gazdálkodók átlagéletkora emelkedik, a fiatalok nem kívánják folytatni a gazdálkodási tevékenységet, ugyanakkor a termőhelyeket is veszélyezteti a lakott területek további terjedése és az elsivatagosodás.

Erdészeti, agroerdészeti szempontból a teljesség igénye nélkül a legfontosabb fajok az alábbiak: *Vitex keniensis* Turill ('Meru tölgy'), *Tamarindus indica* L. ('madeira-i mahagóni'), *Melia volkensii* Guerke, *Podocarpus falcatus* (Thunb.) R. Br. ex Mirb. ('Simakérgű sárgafa'), *Cupressus lusitanica* Mill. ('Goa-i cédrus', 'kenyai ciprus'), *Leucaena trichandra* (Zucc.) Urban, *Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp., *Sesbania sesban* (L.) Merr. ('folyami bab', 'egyiptomi csörgő tok'), *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. (vöröslő eukaliptusz, vörös gumifa), *Eucalyptus citriodora* Hook. (citromillatú eukaliptusz), *Eucalyptus globulus* Labill. (golyós eukaliptusz, kék mézgafa).

A víz szerepe az egész afrikai kontinensen létfontosságú, ezért a *Vízgazdálkodási Osztály* munkájára nagy hangsúlyt fektetnek. Kenyában két eltérő csapadékos időszakot lehet megkülönböztetni: a 'hosszú esőzések' időszakát, amely általában márciustól júniusig tart, és a 'rövid esőzések' időszakát, amely októbertől decemberig tart. A csapadék mennyisége az országban az évente kevesebb, mint 200 mm-től (szárazabb nyugati régió) a 2000 mm-nél is magasabb mennyiségig (Rift Valley magasabb fekvésű régiói) változik.

Kenya vízraktározó kapacitása (vízvisszatartása) rettenetesen alacsony mértékű. Az 1969-es 11m<sup>3</sup>/fő szintről 2002-re 4m<sup>3</sup>/fő mennyiségre esett vissza a rendelkezésre álló víz mennyisége. A vízvisszatartásra és a növények öntözésére jelenleg különböző módszereket alkalmaznak. A legfontosabb és legelterjedtebb módszerek a következők: tetőkről összefolyó víz gyűjtése vasbeton-tartályokba, vízgyűjtő mesterséges tavak kialakítása gátak segítségével, a víznek a kívánt helyre vezetése árkok segítségével, a víz visszatartása kőgátak építésével, nagyméretű, bélelt gödrök ásása (akár 700 m<sup>3</sup>-es vízbefogadó kapacitással).

Az ICRAF kutatóinak fontos a kommunikáció, ezért a kutatómunka során elért eredmények terjesztését több csatornán végzik. Rendszeresek a nyílt napok a World Agroforestry Centre-ben, a közös farmlátogatások, a gazdálkodást segítő TV és rádióműsorok. Ezt a tevékenységet külön egység koordinálja, a *Kommunikációs Osztály*.

Az eredmények terjesztését elsősorban a médián keresztül valósítják meg. A Twitter-en, Facebook-on, Youtube-on, blogok formájában, saját honlapjaikon illetve saját TV, illetve rádió műsorokon (Shamba Shape-up, <http://www.shambashapeup.com/>) keresztül terjesztik, a hagyományos eszközök (mint pl: nyomtatott publikációk, hírlevelek, kérdőíves felmérések)

mellett. Ma már egyre gyakrabban fordul elő, hogy nyugati mintára egy önként jelentkező farmer meghívja a többieket és beszámolót tart a termesztési tevékenysége során elért eredményeiről, tapasztalatairól.

A jövőben nagy valószínűséggel lehetőség nyílik fás szárú növények szaporítóanyag-cseréjére, melynek eredményeképpen olyan fafajok tesztelésére nyílik idehaza lehetőségünk, amelyek termesztése különböző célokból lehet indokolt és hasznos (méhészeti, fatermesztési, energetikai, rekultivációs, talajjavítási, különböző védelmi célból, stb.). A hazai ökológiai viszonyok mellett eredményesen termeszthető fafajok kiválasztásához hathatós segítséget nyújthat az ICRAF által 2010-ben összeállított Agroforestree Database 4.0 adatbázis is.

A World Agroforestry Centre nyitott arra, hogy ösztöndíj programok keretében hazai doktoranduszokat, posztdoktorokat, kutatókat fogadjon, és ezt kölcsönössé szeretné tenni megfelelő anyagi forrás biztosítása esetén.

### **Irodalom**

Keserű ZS. 2015. Látogatás az ICRAF kenyai központjában. Erdészeti Lapok CL. évf. 9. szám. 266-268.

# VÖRÖS TÖLGY TERMÉSZETES FELÚJÍTHATÓSÁGÁNAK VIZSGÁLATA KEDVEZŐTLEN ADOTTSÁGÚ TERMŐHELYEKEN

Rásó János – Kiss Tamás

*NAIK Erdészeti Tudományos Intézet Püspökladányi Kísérleti Állomás*

[rasoj@erti.hu](mailto:rasoj@erti.hu)

## **Bevezetés**

A vörös tölgy az alföldi erdőterületeinken a legjobb növekedést mutató tölgyfaj. Telepítésének legnagyobb volumene az 1950-1980-as évek közé tehető. Általános erdőművelési tulajdonságai közül kiemelendő, hogy gyorsan növekvő faj, fiatal korában viszonylag rövid idő alatt túlnő a gyomvegetáción, de a létesítés első éveiben feltétlenül szükséges sor- és sorközi ápolás. Nevelése során figyelembe kell venni, hogy populációi változatos genotípusú egyedekből állnak, így a korán és későn fakadó, fényigényesebb és árnytűrőbb egyedek egyaránt fellelhetők állományában. Fényigénye szempontjából figyelmet érdemel az a tény, hogy amíg rendkívül erőteljesen tör a fény felé, ugyanakkor az árnyékolást is kiválóan tűri. Egyenes, sudarlós, hengeres törzset képez, jól záródó állományszerkezetet hoz létre, és a nevelővágások lékeit jól hasznosítja.

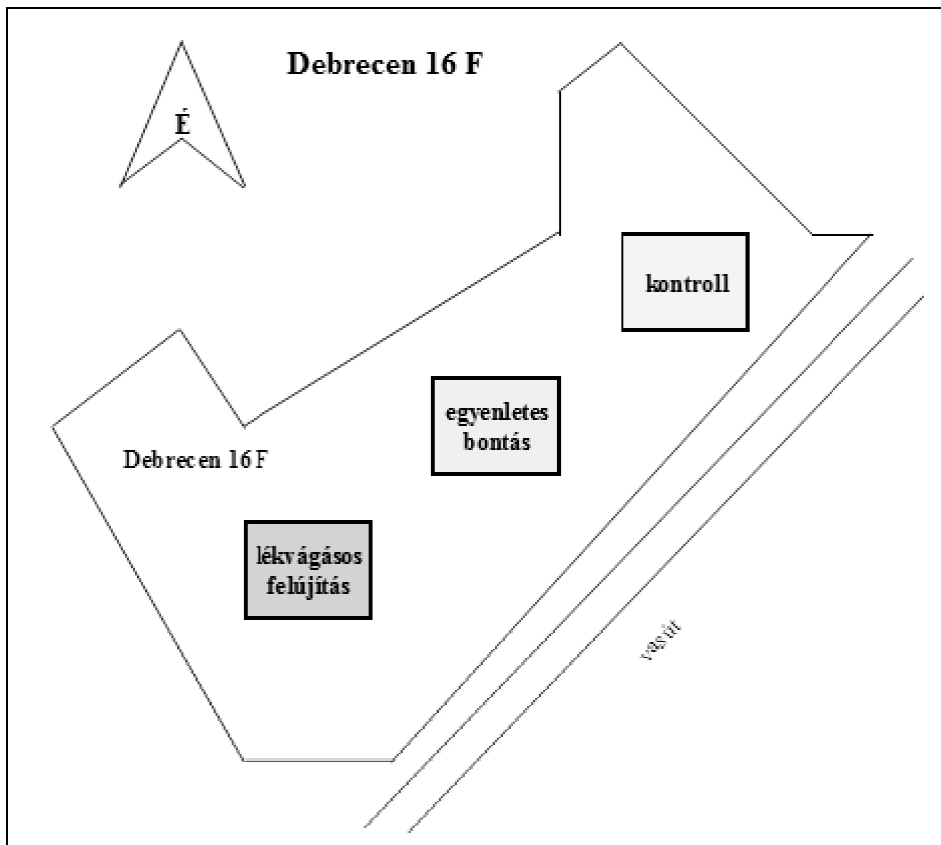
Mivel a faj a faj rendszeresen és bőségesen terem makkot, amely a hazai körülmények között gyorsan és nagy intenzitással csírázik, így a felújítási módok között a különböző természetközeli felújítási módokat is számba lehet venni. A természetes felújítás előnye nem csupán gazdasági, hanem ökológiai szempontból is jelentkezik, ugyanis a teljes talajelőkészítés során a termőréteget a tuskósorok összetolása közben humuszban szegényítjük, mely adott esetben rosszabb termőhelyi feltételeket teremt, mint amilyenek a korábbi állomány állt.

A vöröstölgyesek természetközeli módú felújításával kapcsolatban viszonylag kevés, vizsgálatokon alapuló eredménnyel rendelkező tanulmányunkban egy 2010-ben indított vizsgálat első tapasztalatait mutatjuk be.

## **Anyag és módszer**

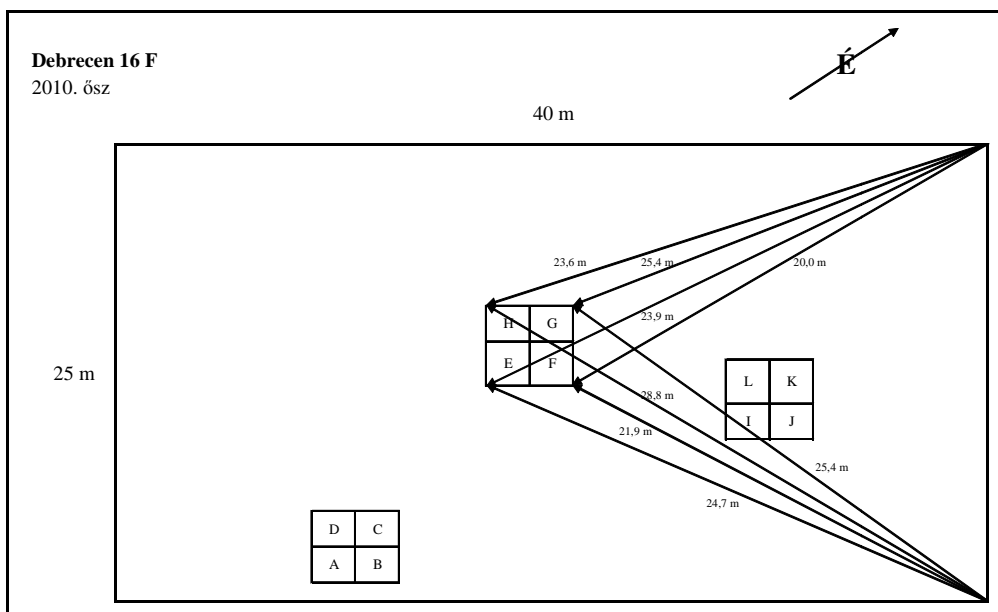
K+F munka keretében indítottuk vizsgálatainkat a Nyírerdő ZRt. területén, amely a tekintetben is újszerű, hogy olyan termesztés-technológia kidolgozását tűzte ki célul, amely mindeddig csak az őshonos fafajokra volt jellemző. A Debreceni, a Nyírbátori és a Nyírlugosi Erdészetek kezelésében levő 7 db erdőrészletben végeztünk termesztés-technológiai kísérletekhez kötődő vizsgálatokat. Tanulmányunkban a Debrecen 16 F erdőrészletben lévő, vöröstölgyes lehetséges jövőbeni természetes felújítási módszereinek összefüggésében kijelölt hosszúlejáratú mintaterületeken végzett vizsgálatok eddigi tapasztalatait ismertetjük.

A kísérleti terület a 2,3 ha Debrecen 16 F erdőrészletben található (2. ábra).



2. ábra. A kísérleti terület vázrajza

A vizsgált erdőrészekben 20 x 25 méteres mintaparcellákat, azokon belül pedig további 4 x 4 méteres vizsgálati parcellákat jelöltünk ki, a bemutatott metodika alapján (3. ábra), ahol a vörös tölgy újulat, illetve az ott található egyéb fa- és cserjefajok felvételére került sor, az ERTI-ben kidolgozott metodika alapján (1. táblázat).



3. ábra. Vörös tölgy állomány kísérleti parcelláinak kijelölési metodikája

## Eredmények

A vöröstölgyesekben alkalmazható természetközeli felújítási technológiák változatait a főhasználati vágásmódokhoz, és a hozzájuk tartozó természetes felújítási lehetőségekhez igazodóan kell kialakítani. A tarvágás jellegű felújítóvágás, illetve a fokozatos felújítás alkalmazására van reális, a gyakorlat számára is ajánlható lehetőség. A tarvágás jellegű felújítóvágás alkalmazásával az érett faállományt a már meglévő újulat fölül egy lépcsőben termeljük le. A tarvágás jellege egy lépcsőben – egy időben – végrehajtott véghasználatból következik, de a „normál” tarvágástól a természetes újulat megléte különbözteti meg. Az erdőrészleten belül a tarvágást többféle módon, így időben fokozatosan egymás után következő sávokban és foltokban is (Rédei, 2010.).

A tanulmányunkban bemutatott vörös tölgy erdőállomány különböző módú felújításaiban végzett újulat vizsgálatunk eredményeit az 1. táblázatban foglaltuk össze.

1. táblázat. Vöröstölgy újulat a vizsgálati parcellákban

Lékvágásos felújítás újulata				
Vizsgálati parcellák	I.	II.	III.	Átlag
Újulat magasság	mennyiség (db)			
- 50 cm	239	111	102	151
50 - 150 cm	31	77	45	51
150 - cm	3	3	13	6
Egyenletes bontás újulata				
Vizsgálati parcellák	I.	II.	III.	Átlag
Újulat magasság	mennyiség (db)			
- 50 cm	149	143	165	152
50 - 150 cm	7	38	28	24
150 - cm	8	9	5	7
Kontroll terület újulata				
Vizsgálati parcellák	I.	II.	III.	Átlag
Újulat magasság	mennyiség (db)			
- 50 cm	205	103	88	132
50 - 150 cm	0	19	14	11
150 - cm	3	18	10	10

A felvételi eredmények alapján az 50 éves állományban az újulat egyedszáma a lékvágásos felújítás esetében kb. 130 ezer db/ha, az egyenletes bontás esetében kb. 115 ezer db/ha, illetve a kontroll területen kb. 95 ezer db/ha.

Az eddigi tapasztalataink – vörös tölgy és más fafajok vonatkozásában – alapján valószínűsíthető, hogy az újulat megmaradására nem csak a fény, hanem a csemeték számára hasznosítható vízmennyiség is hatással van. Így fontosnak tartjuk a kísérletekben a talajnedvesség változási dinamikájának kezelésenkénti nyomon követését is.

## Felhasznált irodalom

Rédei Károly (2010.) Vöröstölgyesek termesztése. Agroinform Kiadó. Budapest. 2010.

# IKERSOROS ÜLTETÉSI MÓDSZER ÖSSZEHASONLÍTÓ HOZAMVIZSGÁLATA AKÁC ENERGETIKAI ÜLTETVÉNYBEN

**Antal Borbála - Rásó János - Nagy Angelika**

*Nemzeti Agrárkutatási és Innovációs Központ Erdészeti Tudományos Intézet*

rasoj@erti.hu

## **Bevezetés**

A rövid vágásfordulójú energetikai célú faültetvényekkel széleskörű kísérletek folynak hazánkban és külföldön egyaránt. Ennek egyik oka, hogy a globális környezetvédelmi problémák miatt, a dendromassza bázisú energiatermelés alapanyagigénye rohamosan emelkedik. A rövid vágásfordulójú energetikai célú faültetvények vonatkozásában elsősorban fűz, nyár, akác, nyír és éger klónokkal végeznek vizsgálatokat, valamint pusztaszillel és bálványfával is találhatunk kísérleteket. Az utóbbi időben egyre fontosabb szereppel rendelkezik az energiagazdálkodásban a rövid vágásfordulójú energetikai célú faültetvény. Ennek oka az, hogy jelentősen nő a kisebb-nagyobb hőenergiát termelő fűtőművek, valamint a lakosság dendromassza alapú energiahordozó igénye, amelyet a hagyományos erdőgazdálkodás nem tud fedezni.

Az energetikai faültetvények esetén számos termesztéstechnológiai módot különíthetünk el. Az alkalmazható fajfaj alapvetően meghatározza a termesztéstechnológia számos részegységét, a betakarítás idejét, módját, ezzel a telepítési hálózatot, az alkalmazható gyomirtás módját. Az energetikai faültetvényekkel a gyors növekedésű fafajok kezdeti növekedési erélyét igyekeztek még jobban kihasználni. A hálózatot és a vágásfordulót igyekeztek egyre inkább csökkenteni. Ezért alakult ki a minirotaációs energetikai faültetvény fogalom is, amely a nagyon rövid vágásfordulójú faültetvényeket jelöli meg.

Az ültetési hálózatot a termőhely, a fajfaj, a termesztési cél, a termesztés időtartama, a rotaációs idő, a termesztési technológia, a kitermelés módja együttesen határozzák meg. Egy adott fajfaj ugyanazon termőhelyen azonos idő alatt nagyobb hozamot ér el, ha a számára ideális növényter rendelkezésre áll. Ez a dendromassza termelés szempontjából azt is jelenti, hogy fiatal korban nagy tömegű dendromasszát, csak kisebb növényterben, nagy ültetési darabszámmal, sűrű hálózattal lehet előállítani, amikor az állomány már korán, megfelelően ki tudja használni a növényteret. Az ültetési darabszámot sem szabad eltúlozni, mivel a túl sűrűre ültetett ültetvényben csak a telepítési költségek növekednek, a hozam nem.

A telepítési technológiát alapvetően az ültetvény üzemeltetésére vonatkozó gépesítési terv határozza meg. Általában a rendelkezésre álló erőgépek, illetve munkagépek határozzák meg a sortávolságot, a töltőtávolság meghatározásánál pedig döntő a vágásforduló mértéke, illetve a telepítésre kerülő fajfaj növényter igénye, fényigénye. Ikerosor telepítés is lehetséges, ha azt a betakarítási technológia megengedi. Ebben az esetben az ikerosorok egymástól való távolsága 0,50-0,75 m, egy-egy ikerosor-pár közötti távolság pedig szintén a művelési sortávolság. (Barkóczy – Ivelics. 2008.)

Vizsgálatunk célja az ikerosor termesztéstechnológia alkalmazhatóságának vizsgálata energetikai célú akác ültetvényben.



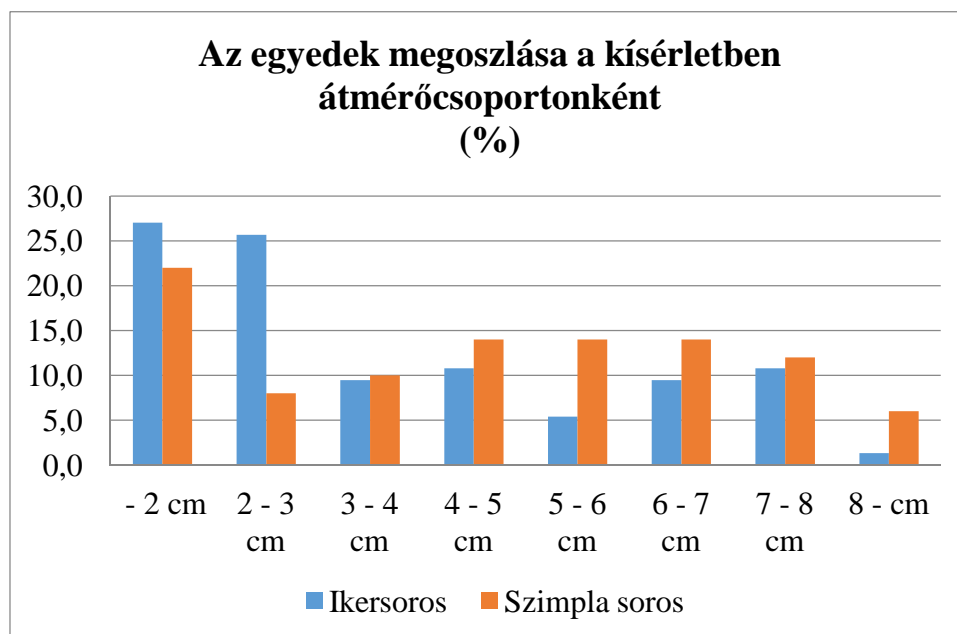
## Anyag és módszer

A NAIK Erdészeti Tudományos Intézet Ültetvénytudományi Osztálya számos energetikai kísérletben vizsgálja a különböző termesztés-technológiai módszerek alkalmazhatóságát. Jelen tanulmányban bemutatott kísérlet helyszíne Püspökladány hrsz.: 065/16 területen található, területe 2,2 ha, telepítésének 2010 tavasz, alkalmazott ültetési anyag Pusztavacs 2/B akác csemete. Sortávolság 2,5 méter, tőtávolság 0,5 méter. Az ikersoros területrészen az ikersorok 0,5 m-rel voltak eltolva egymáshoz képest (1. ábra). A telepítés a szimpla és ikersoros területrészek esetében egyaránt háromszoros ismétlésben történt.



1. ábra. Ikersoros telepítés a kísérleti területen.

A szimpla és ikersoros telepítési módszerrel készült ültetvényrészek vizsgálatánál megmértük az egyedek mellmagassági átmérőjét és magasságát. Az átmérő adatok alapján cm-es átmérőcsoportokba rendeztük az egyedeket (2. ábra), és azt tapasztaltuk, hogy az ikersoros telepítési módszernél igen sok a kis átmérővel rendelkező alászorult egyed (3. ábra).



2. ábra. Az egyedek megoszlása a kísérletben 5 éves korban.



*3. ábra. Alászorult egyedek az ikersoros területrészen.*

Az ikersoros terület rész egyedeinek 52,7 %-a alászorult, kis átmérővel rendelkező, és mintegy 4-5 %-ban elpusztult, és nem egyenletes a további átmérőcsoportok megoszlása.

Ezzel szemben a szimpla soros egyedeknek csak mintegy 30 %-a tartozik a kis átmérő csoportokba, és egyenletes megoszlást mutatnak a további átmérőcsoportok (2. ábra). Ez érzékelhető a területen készített fotókon is (4. ábra).



*4. ábra. Egyedek a szimplasoros területrészen.*

### **Eredmények**

A mérési adatok kiértékelése mutatja, hogy a kísérletben, az ikersoros ültetési módszer alkalmazása során, az akác egyedek egymással szembeni kompetíciója eredményeként már 5 éves korban olyan mértékű a növekedésvésztés, amely a hektáronkénti fatérfogatban 17,14 %-os elmaradást eredményez a szimplasoros ültetéshez képest (1. táblázat).

1. táblázat. A mérési adatok kiértékelése.

Ültetési módszer	Parcella száma	Átlagos átmérő (cm)	Átlagos magasság (m)	Fatérfogat (m <sup>3</sup> /ha)
Ikérsoros területrész	1.	4,1	6,8	62,67
	2.	3,6	6,5	70,00
	3.	3,7	6,6	49,17
	Átlag	3,8	6,6	59,78
Szimplasoros területrész	1.	4,3	5,5	79,35
	2.	4,3	6,7	52,28
	3.	5,4	7,8	83,90
	Átlag	4,7	6,8	72,15

### Felhasznált irodalom

Barkóczy Zs. – Ivelics R. Energetikai célú ültetvények. Erdészeti kislevelek. Nyugat-magyarországi Egyetem Erdővagyon-gazdálkodási Intézet. 2008. Sopron

# NEMESNYÁR ENERGETIKAI ÜLTETVÉNY FÖLD FELETTI DENDROMASSZA PRODUKTUMÁNAK KAPCSOLATA A TALAJTÖMÖRÖDÖTTSSÉGGEL

Rásó János

*NAIK Erdészeti Tudományos Intézet Püspökladányi Kísérleti Állomás*

[rasoj@erti.hu](mailto:rasoj@erti.hu)

## Bevezetés

Magyarország talajainak mintegy harmada kifejezetten érzékeny a talajt fenyegető degradációs folyamatokra, melyek közül az egyik legelterjedtebb, a talajszerkezet tömörödése. A talajtömörödés mértéke függ a talaj mechanikai összetételétől, a talajhasználat módjától. Azaz a fizikai degradáció olyan formája, amikor a talaj sűrűsége nő, vagyis nő a térfogattömege, ami a makropórusok arányának csökkenését adja, ami pedig az összporozitás csökkenését eredményez.

A talaj tömörödés oka lehet természetes eredetű, azaz a talaj- és a csapadékhatás eredménye, illetve lehet antropogén eredetű, azaz a talajművelés, talajhasználat, és az öntözés eredménye.

A túlzottan tömör talaj legszembetűnőbb következményei a talajnedvesség forgalom gátlás és annak hatásai, mint a vízpangás, eliszapolódás, cserepedés, kémiai anyagok felhalmozódása. Az ilyen körülmények között nevelt kultúrnövény gyökerei inkább vízszintes irányban törekednek, fejlődésük gyenge, hőségnapokon korán vízhiányban szenvednek.

A talajtömörödés káros hatásai következtében romlanak a talajok fizikai, biológiai kémiai tulajdonságai, gátolódik a növények víz- és tápanyagfelvétele, a gyökerek fejlődése, romlik a talajok művelhetősége, és nő a művelés költségigénye, valamint a talajtömörödés következtében a talaj víztartalmának levegő és hő forgalmában zavarok lépnek föl, emiatt romlik a növényi tápelemek felvehetősége.

## A talajtömörödöttség vizsgálata

A tömörödöttség vizsgálathoz az egyik eljárás a talajellenállás-mérés. Egy talajréteg mechanikai ellenállása azt az erőt jelenti, amelyet a függőlegesen behatoló 60°-os kúpszögű penetrométer szondacsúcsával szemben a talajréteg kifejt. Ennek mérésére nyomószondát használjuk, ami képes mérni a behatolási ellenálláson túl, a talajnedvességet és a talajhőmérsékletet 1 cm-ként, 0 és 80 cm közötti mélységben.

A tömörséget mutató értékek  $\text{kp/cm}^2$ -ben olvashatók le. A talajművelési gyakorlatban talajellenállást a talajállapot megállapítására használják. Minden talajra jellemző egy penetrációs ellenállási érték, mely talajtípusonként változó számértéket mutat. Kedvező tömörségi foknak tekinthető 1,5-2,5  $\text{MPa/mm}^2$  talajellenállás, kevésbé kedvező, ha a tömörség meghaladja 3,0  $\text{MPa/mm}^2$  értéket, e felett a talaj tömörödöttnek mondható, ha a tömörség meghaladja 5,0  $\text{MPa/mm}^2$  értéket (*Birkás, 2002*).

A különböző fafajokkal létesített ültetvények vizsgálata során megfogalmaztuk azt a kérdést fogalmaztuk meg, hogy van e, és ha igen, milyen mértékben van jelentősége a talajtömörödöttségnek az ültetvények dendromassza produktumára.

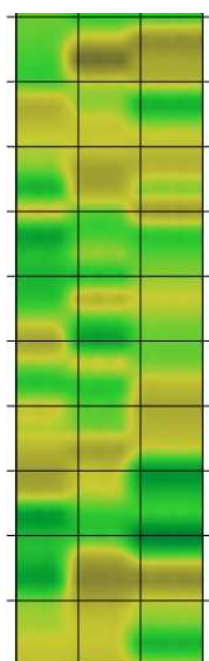
## Anyag és módszer

### A talajtömörödöttség vizsgálata nemesnyár ültetvényben

Vizsgálatunkat egy 3 éves nemesnyár klónkísérletben végeztük a Napkor 146 F erdőrészletben (Rásó mtsi., 2014.). A kísérlet területe 4,0 ha, amelyben 7 kísérleti és 3 államilag elismert nemesnyár fajta található 3 ismétlésben (1. ábra). Elvégeztük a kísérleti terület talajtömörödöttségi vizsgálatát, amely alapján azt állapítottuk meg, hogy kb. 40 cm-mélységben érzékelhető először markánsan változás az értékekben (2. ábra). Feltételeztük, hogy a különböző talajtömörödöttségi értékekkel valószínűsíthető a kapcsolata a nyárfajták dendromassza produktum változásának.

nemesnyár területrész	800	Kopeczky	800
	I-214	Koltay	871
	778	879	490
	Koltay	I-214	890
	879	871	487
	Kopeczky	487	800
	890	Koltay	778
	490	I-214	487
	879	490	890
	778	Kopeczky	871

1. ábra. Kísérleti vázrajz.



2. ábra. Talajtömörödöttség kb. 40 cm-es talajrétegben.

814	303	390
313	467	255
939	318	734
1390	998	429
918	896	1637
526	941	1428
549	239	229
503	390	386
494	538	531
235	558	821

3. ábra. Mintafák átlagos tömege a kb. 40 cm-es talajrétegben.

Minden parcellában 10-10 mintafát döntöttünk, melyek a parcellára jellemző átlagos magassági és átmérő adatokkal rendelkeztek. Ezeknek a mintafáknak lemértük a tömegét, és azt átlagoltuk (3. ábra). Az adatokat táblázatba foglalva ismertetjük (1. táblázat).

### 1. táblázat. Parcellánkénti átlagos tömegadatok

Fajta/ismétlés	487/1	487/2	487/3	490/1	490/2	490/3	778/1	778/2	778/3	800/1	800/2	800/3	871/1	871/2	871/3
Ismétlésekénti átlagos tömegadatok (g)	385,9	941,3	1637,7	538,2	503,4	734,1	235,0	228,6	939,1	1428,5	390,8	814,6	821,7	895,6	254,7
Fajta/ismétlés	879/1	879/2	879/3	890/1	890/2	890/3	I-214/1	I-214/2	I-214/3	Koltay/1	Koltay/2	Koltay/3	Kopeczky/1	Kopeczky/2	Kopeczky/3
Ismétlésekénti átlagos tömegadatok (g)	494,3	918,3	318,1	531,1	549,0	428,5	390,4	998,2	313,4	238,6	1390,4	467,4	558,2	526,4	303,3

## **Eredmények**

Az egyes talajrétegek tömörödöttségi értékeit vizsgálva azt tapasztaltuk, hogy a szakirodalmi adatok alapján már kedvezőtlen tömörödöttség érték a kísérletben már sekély mélységben, a kb. 40 cm-es rétegben mérhető. Ez pedig, mint ahogyan arra korábbi vizsgálataink rámutattak (*Rásó mtsi., 2014.*), hatással lehet az egyedek megmaradására, illetve jelentkezhet a dendrometriai adatok különbségében.

A dendromassza produktum adatait összevetve a talajtömörödöttség adataival megállapítható, hogy összefüggés tapasztalható a kísérletben alkalmazott államilag elfogadott nyárfajták dendromassza produktumának csökkenése, és a magasabb talajtömörödöttségi értékek között. A kísérleti fajták közül hasonlóan markáns összefüggést mutatnak a 490, 778, 800, 871, 879, 890 jelűek, míg a 487 jelű nem.

## **Felhasznált irodalom**

Führer E., Rédei K., Tóth B. 2008. Ültetvényszerű fatermesztés 2. Agroinform Kiadó, Budapest

Mátyás Cs. szerk. 1996. Erdészeti ökológia. Mezőgazda Kiadó, Budapest.

Nyíri L. szerk. 1997. Az aszálykárok mérséklése. Szántóföldi növénytermesztés. Mezőgazdasági kiadó, Budapest.

Birkás M. (szerk.) 2002: Környezetkímélő és energiatakarékos talajművelés. Akaprint Nyomdaipari Kft., Budapest.

Rásó J. és mtsi. 2014. Talajtömörödöttség mérésére alapozott termőhely-értékelés tapasztalatai a Nyírségben. Alföldi Erdőkért Egyesület Kutatói Nap, Lakitelek. 79-83.

Rásó J. és mtsi. 2014. Nemesnyár- és fehér fűz dugvány fejlődése öntözött ültetvényben. NAIK-ERTI Püspökladány.

# A MEZEI VERÉB (*PASSER MONTANUS L.*) CSÖKKENŐ EGYEDSZÁMA A PÜSPÖKLADÁNYI FARKASSZIGETEN

Rásó János

NAIK Erdészeti Tudományos Intézet Püspökladányi Kísérleti Állomás

[rasoj@erti.hu](mailto:rasoj@erti.hu)

## Bevezetés

A mezei veréb állománya az utóbbi fél évszázadban drasztikusan csökkent Európában. A legnagyobb mértékben Nagy-Britanniában érzékelhető az állománycsökkenés, ott ma már az eredeti létszámnak mindössze 3%-a maradt meg. A madártani felmérések szerint mintegy 300 millió madár tűnt el az európai agrár-élőhelyekről az elmúlt évtizedekben, ami kb. 52 százalékos csökkenést jelent. A mezei veréb állománya évente 2 %-kal csökken, ami 1980 és 2010 között mintegy 38 millió egyed eltűnését eredményezte. A mezőgazdasági területekhez kötődő madárfajok számának alakulása jól jelzi az európai élelmiszerbiztonság szempontjából kulcsfontosságú régiók környezeti állapotát, így ez nem csak természetvédelmi szempontból riasztó adat. A magyarországi állományt tekintve a nyugat-európai trend, figyelmeztető jel!

A madárfajok állományának csökkenése környezetünk állapotának drasztikus leromlását jelzi.

Hazánkban, így az alföldi erdőkben is számos monitoring programot indítottak a gyakori, jól ismert fészkelő madaraink állományában bekövetkező változások hosszú távú nyomon követésére. A püspökladányi Farkassziget erdőben is folyamatosan végezzük az egyes fajok monitorozását, valamint az élőhely- és fajvédelmi programokat. A mezei verébre vonatkozó első felmérés 1988-ban történt. A rendelkezésre álló adatok, valamint a 2004-től indított programszerű kutatás alapján azt állapíthatjuk meg, hogy a Farkasszigetben a mezei veréb fészkelő állománya mára – az 1988-as adatokhoz viszonyítva – folyamatosan, mintegy 9,4 %-ára csökkent. Jelen tanulmányunkban két fészkelési időszak (2005, 2013) elemzését mutatjuk be.

## Anyag és módszer

A 2004-ban indított madártani kutatási program fő célja, hogy megismerjük a Farkassziget erdő madártársulásait, illetve a bennük megjelenő fajok populációdinamikai jellemzőit. Emellett fontos feladat a madárfauna tipikus és ritka fajainak fenntartása és védelmük módszereinek kidolgozása és alkalmazása. E programnak egyik fejezete a dendrikol madárfajokra vonatkozó vizsgálat, amelyhez egy mesterséges fészekodú telepet alakítottunk ki a Farkasszigeten. A mesterséges fészekodú telep lehetőséget ad a rovarfogyasztó madárállomány elszaporítására, amelyet a rovarkárok megelőzésével és csökkentésével elsőrendű erdővédelmi feladatnak kell tekinteni. A rovarfogyasztó madarak hatása elsősorban a túlszaporodásnak indult kártevőkkel szemben érvényesül, mert ezek jelentik a legnagyobb táplálékhiányt. A kutatási program részeként 2004-ben egy mesterséges fészekodú telepet hoztunk létre a Farkassziget erdőben. Az odútelep 241 db mesterséges fészekodúval, az erdő D-i részén kb. 100 ha területen került kialakításra. Folyamatosan regisztráljuk a fészekodú telepen megjelenő és eredményesen fészkelő fajok (*1. táblázat*) fészkelési adatait, valamint költésbiológiai értékelést végzünk.

1. táblázat. A fészkelő fajok megjelenése a fészekodú telepen.

Faj	2004.	2005.	2006.	2007.	2008.	2009.	2010.	2011.	2012.	2013.	2014.	2015.
Kék cinege ( <i>Parus caeruleus</i> )	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Szécinege ( <i>Parus major</i> )	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Barátcinege ( <i>Parus palustris</i> )			X		X							
Örvös légykapó ( <i>Ficedula albicollis</i> )	X		X		X		X					
Seregély ( <i>Sturnus vulgaris</i> )		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Kerti rozsdafarkú ( <i>Phoenicurus phoenicurus</i> )			X		X		X		X			
Csuszka ( <i>Sitta europaea</i> )		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Nyaktekeres ( <i>Jynx torquilla</i> )		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Bübos banka ( <i>Upupa epops</i> )			X		X	X			X			
Balkáni fakopáncs ( <i>Dendrocopos syriacus</i> )			X		X	X				X		
Mezei veréb ( <i>Passer montanus</i> )	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Vörösbegy ( <i>Erithacus rubecula</i> )			X		X	X	X		X	X		

Az eddigi felmérések alatt minden évben regisztráltuk a mezei veréb fészkelését a fészekodú telepen. A 2. táblázatban foglaltuk össze a fészkelési adatokat, megjelölve a programszerű kutatás 2004-es induló évét, amely során a fészekodúk kihelyezését a költési időszak megkezdésének idejére fejeztük be, tehát a kiértékelésnél inkább csak tájékoztató adatként szerepelnek. A táblázatban feltüntettük az 1988-as felvételi adatokat is.

Vizsgálatuk, hogy milyen kapcsolat van a fészekrakás dinamikája és a klimatikus jellemzők változása között.

2. táblázat. A mezei veréb fészkelése a fészekodútelepen.

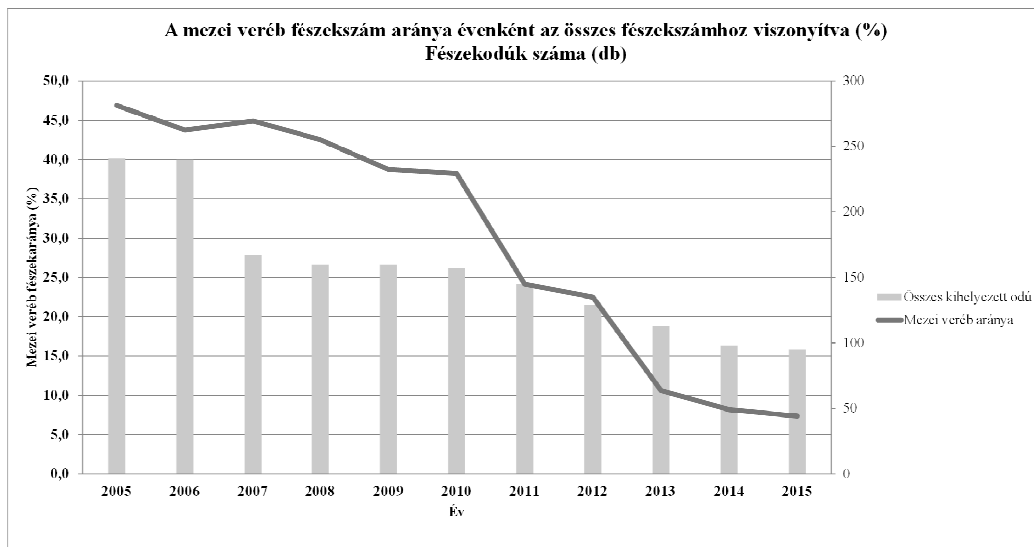
Év	Összes kihelyezett odú	Foglalt odú	Odú foglaltság	Mezei veréb fészkelés	Mezei veréb aránya
	db	db	%	alkalom	%
1988	85	77	91	64	75,3
2004	241	127	53	55	22,8
2005	241	198	82	113	46,9
2006	240	158	79	105	43,8
2007	167	122	73	75	44,9
2008	160	121	76	68	42,5
2009	160	111	69	62	38,8
2010	157	121	77	60	38,2
2011	145	99	68	35	24,1
2012	129	95	74	29	22,5
2013	113	75	66	12	10,6
2014	98	51	52	8	8,2
2015	95	72	73	7	7,4

## Eredmények

A fészkelési adatokat elemezve megállapítható, hogy a mezei veréb minden évben jelen van a fészekodú telepen. Megállapítottuk, hogy a mezei veréb populációjának utánpótlását az első és második költések fészekalj-szaporulata együtt képezi a fészekodú telepen. A fészekaljban lerakott tojásszám és a ténylegesen kirepült fiókák száma közötti eltérés alapján a reprodukciós mutató az első költési időszakban átlagosan 92,39 – 95,38 %, a második költési időszakban átlagosan 84,12 – 88,24 % volt.

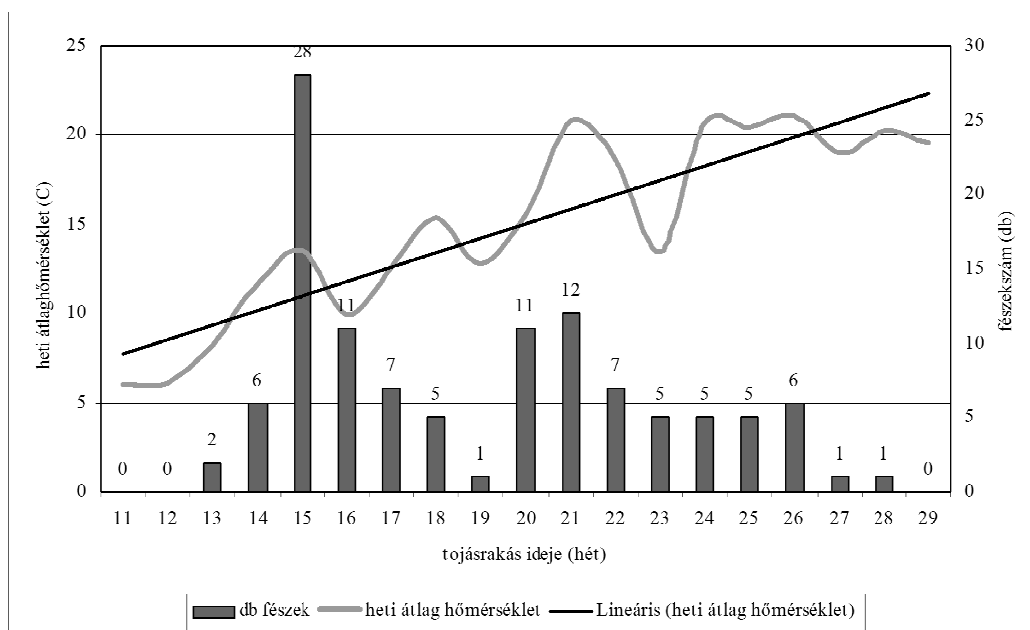


Az adatok kiértékelésénél szembeűnik, hogy a fészekodútelep fészkelésre alkalmas odúinak száma csökken, ám ez nem mutat szignifikáns összefűggést a mezei veréb fészekszám csökkenésével (1. ábra).



1. ábra. A mezei veréb fészekaránya a fészekodútelepen.

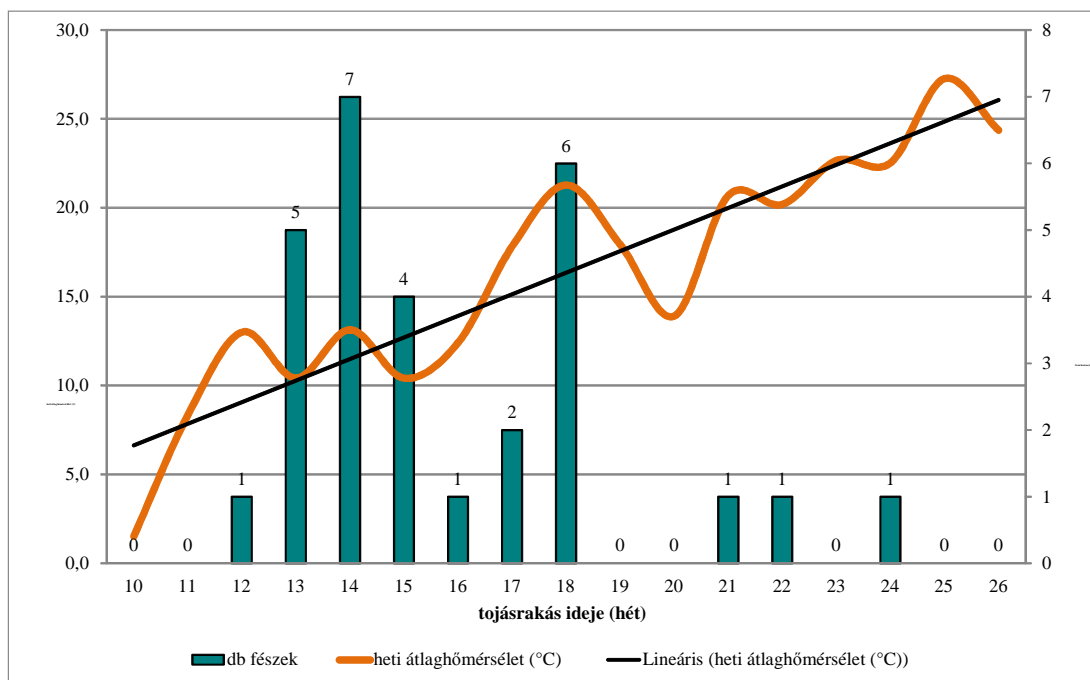
A fészekodútelepen folyó vizsgálat része volt az egyes fajok fészkelésének a klimatikus jellemzőktől való függése. 2005-ben a 13. héten kezdődött a tojásrakás 2 fészekalj lerakásával. A fő tojásrakási időszak a 15. hét volt. Ekkor került lerakásra az első költési időszak tojásainak nagy része, 28 fészekalj. Majd a 16. heti átlagosan 5 °C hőmérséklet csökkenés a mezei verébnél a fészekrakás alábbhagyását eredményezte, így csak 11 fészekalj készült. Ezután folyamatosan csökkent a fészekaljok száma, majd a 20. héttől újra 11, majd a 21. héten 12 fészekalj került lerakásra. Ezután ismét folyamatosan csökkent a fészkelési kedv (2. ábra).



2. ábra. Mezei veréb (*Passer montanus*) fészkelés gyakorisága a hőmérséklet függvényében 2005-ben

A 2005-ös fészkelési szezonra tehát azt állapíthattuk meg, hogy a 13. héttől a 28. hétig folyamatosan készültek a fészekaljok. Ennek ellenére markánsan elkülönül a két költési időszak. Ez azt eredményezte, hogy a második költés aránya 47,8 % lett.

Ezzel szemben 2012-ben a 12. héten kezdődött a tojásrakás 1 fészekalj lerakásával. A fő tojásrakási időszak ezután kezdődött és mintegy három hetet ölelt fel. Ekkor került lerakásra az első költési időszak tojásainak nagy része, 16 fészekalj. A fészkelés ezen szakasza az átlagosan 5 °C hőmérséklet csökkenés miatt a fészekrakás intenzitásának csökkenését eredményezte. Az ezt követő több héten át tartó felmelegedés újra lendületbe hozta a fészekrakási kedvet, de a következő – immár lényegesen nagyobb, mintegy átlagosan 10 fok hőmérséklet csökkenés újra megakasztotta a fészekrakási kedvet, így az szinte teljesen le is állt a 19. héten. Így nem is alakult ki második költési időszak (3. ábra)



3. ábra. Mezei veréb (*Passer montanus*) fészkelés gyakorisága a hőmérséklet függvényében 2012-ben

### Következtetés

A mesterséges fészekodú telepen költő madárfajok utódai a természetes fajutánpótlás folyamatában igen nagy jelentőséggel bírnak, és egyben növelik az adott élőhely biológiai és természetvédelmi értékét. A mesterséges fészekodú telepen végzett vizsgálatok alapján megállapítottuk, hogy az első költési időszak eredményessége nagyban függ a klimatikus jellemzőktől, hiszen ezek befolyásolják a táplálékínálatot és ezzel együtt a reprodukció sikerét. A fészekrakás dinamikájára határozottan hatással van a hőmérséklet változása. Tapasztalataink szerint a heti átlaghőmérséklet nagymértékű csökkenése a fő fészekrakási időszak alatt akár meg is szakíthatja a fészekrakási kedvet. A klímaváltozás folyamatában mind gyakrabban regisztrálhatunk olyan rövid ideig tartó klimatikus változásokat, amelyek hatásai nem csak a fészkelési hajlandóságot, hanem a lerakott fészekaljok sikeres felnevelését is veszélyeztetik. Ezt tapasztalhattuk a 2013-as év első fészkelési időszakában a püspökladányi Farkasszigeten (4-5. ábra), amelyet tucatnyi félbehagyott fészek, illetve 6 db megszakított tojásrakás jelzett.



4. ábra. 2013. március 5.



5. ábra. 2013. március 29.

Magyarországon 2007. a mezei veréb védelmének éve volt, amely oka, hogy a mezei verebek száma a környezetszennyezés és az élőhelyek átalakítása, és elsősorban a nagyüzemi agrárgazdálkodás miatt vérszenes megfogyatkozott. Ezért is került a mezei veréb hazánkban természetvédelmi oltalom alá. Az állami szerepvállalás mellett azonban legalább annyira fontos, hogy a lakosság, illetve a gazdálkodók egyaránt aktívan szerepet vállaljanak a faj élőhelyének, táplálkozó helyének védelmében, illetve a fészkelési lehetőségek bővítésében.

### Felhasznált irodalom

Wilcove et Al. Habitat fragmentation in the temperate zone. In: Conservation Biology: The Science of Scarcity and Diversity (Ed. Soulé, M. E.), pp. 237–256. Sinauer Associates. Sunderland, MA. 1986.

Barati S. Mezei veréb (*Passer montanus L.*) költésbiológiai vizsgálatok a püspökladányi Farkasszigeten. 1989.

Josef R.. Az erdő. A közép-európai erdők ökológiája. Magyar Könyvklub, Budapest. 1999.

Rásó J. Egy mesterséges fészekodú telep létrehozása. IV. Alföldi Tudományos Tájgazdálkodási Napok, Mezőtúr. 2004.

Rásó J. Első vizsgálati eredmények egy mesterséges fészekodú telepen. A Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület VI. Tudományos Ülése Debrecen. 2004.

Rásó J. Odúlakó madárfajok populációinak vizsgálata egy mesterséges fészekodú telepen a püspökladányi Farkasszigeten. Debreceni Egyetem, Agrártudományi Centrum Mezőgazdaságtudományi Kar Természetvédelmi, Állattani és Vadgazdálkodási Tanszék. Szakdolgozat. 2006.

Rásó J. Dendrikol madárfajok populációdinamikai változásai és diverzitása egy mesterséges fészekodútelepen a püspökladányi Farkasszigeten VII. Természetvédelmi Biológia Konferencia, Debrecen. 2011. november 3-5.

<http://www.mme.hu>. (2015. október 1.)

# ERDŐSÁVRENDSZER DEFLÁCIÓ ELLENI ALKALMAZÁSÁNAK TAPASZTALATAI SZÁRAZODÓ ALFÖLDI TERMŐHELYEN

Keserű Zsolt - Rásó János - Kiss Tamás

NAIK Erdészeti Tudományos Intézet

rasoj@erti.hu

## Bevezetés

Az egykori hagyományos, és elterjedt gyakorlatnak számító, de mára szinte feledésbe ment tájhasználati módok ma már mind gyakrabban kerülnek ismét előtérbe. A módszerek megismerése és alkalmazása egyre szélesebb körű a 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 jelentkeznek már jelenleg is az agrárszektorban. A termőhelyek vízforgalmával kapcsolatban végzett kutatások eredményei arra utalnak, hogy a klímaváltozás következtében megváltozó vízháztartási viszonyok káros hatásai elsősorban a talaj használatában és az elsődleges biomassza termelésében fejeződnek majd ki. Már ma is szinte állandósult a növényeink vegetációs periódusában a csapadékhiány, amely káros hatásait még tovább fokozza a rendszeresen megjelenő nyárvégi aszályos időszak. Számos kutatási eredményre alapozva már *Nyíri (1997)* is 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.

A mai professzionális mezőgazdálkodásban a termelés fokozásának rövid időn belül eredményt biztosító módszerei (öntözés, műtrágyázás) mellett, jelentős szerepet kell szánni a mezőgazdasági rendeltetésű földek védelmének, az erózió és a defláció ellen.

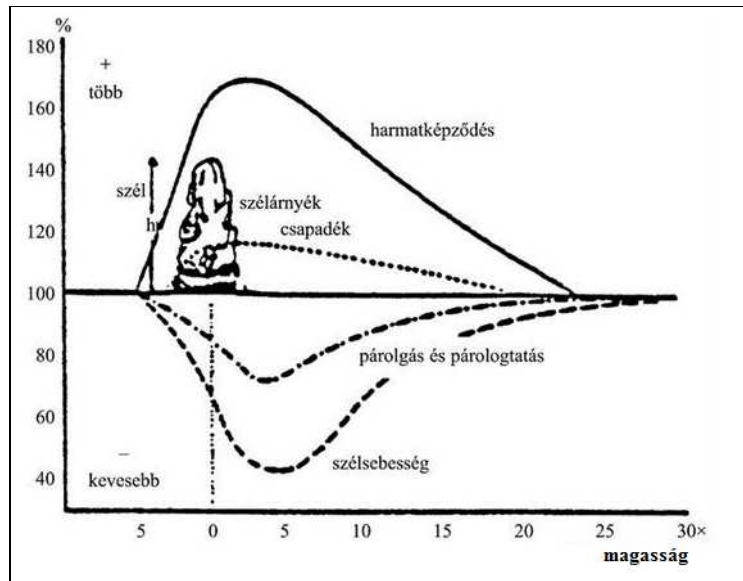
Természetföldrajzi értelemben a defláció a szélnek főleg száraz, kopár vidékeken érvényesülő felszínalakító tevékenysége. Hazánk szárazabb területein igen jelentős méreteket ölt a mezőgazdasági tevékenység során ideiglenesen védtelenné vált talajfelszín deflálódása.

A szél elleni védelem egyik leghatásosabb eszköze a mezővédő fásítás, amely mind a termés hozam 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 szélesebb csökkentésével arányosan pedig mérséklük a transzspirációt, és a biomassza produkcióban közvetlenül részt nem vevő párolgást; valamint hatásukra egyenesen oszlik el és tárolódik az eső és a hó, ezáltal növelik a talajok nedvességtartalmát.

A mezővédő erdősáv rendszer lassítja az öntözött terület felett a nedvesebb légtömeg kicserélődését, ez lehetőséget ad az öntözővíz racionálisabb felhasználására. Télen az erdősávokkal védett mezőkről a szél nem hordja el a havat, a talaj sekélyebben fagy át, és tavasszal a hó olvadásával közel egy időben enged fel, így a megolvadt hó nagy része a talajba szivárog. A párolgás csökkentése a másodlagos szikesedés veszélyének csökkentése szempontjából jelentős (*1.. ábra*).

A mezővédő erdősávok nagy jelentőséggel bírnak a hazai áruméz termelésében is. Az áruméz termelés alapját jelentő, megfelelő értékű méhlegelőkhöz, azaz a méhek számára virágpor, nektár vagy édesharmat forrást jelentő növényekhez erdei fáink, cserjéink is hozzátartoznak.

A méhek már február végén, márciusban hordhatnak virágport, a népesedő család egyre több méhlegelőt kíván. Hazánkban a méhészeti tevékenység fő ideje az akác virágzása. A méhcsaládokat az akácra jól fel kell erősíteni, aminek alapvető feltétele a bőséges akác előtti méhlegelő. Akác után az országban csak itt-ott van számottevő hordás. A késői nyáron, augusztustól kezdve kikelő méhek telelnek át. Minél erősebb a családok őszi-téli népessége, annál jobban fejlődnek majd tavasszal. A teleléshez elegendő mennyiségű és megfelelő minőségű élelemre van szüksége a családnak, ezért fontos a későnyári-koraőszi méhlegelő. A megfelelő fafaj-összetételű erdősávrendszerek kiváló lehetőséget nyújtanak, különösen a tavaszi és a nyárutói fiasítási időszakban a méhlegelő- biztosítására.



1. ábra. Az erdősáv hatása a környezetre. (Ángyán, 2003.)

Tanulmányunkban, egy a Nagykun-Hajdúhát erdőgazdasági tájban, Földes település határában létesített méhlegelő erdősávrendszer kialakítását mutatjuk be.

### Anyag és módszer

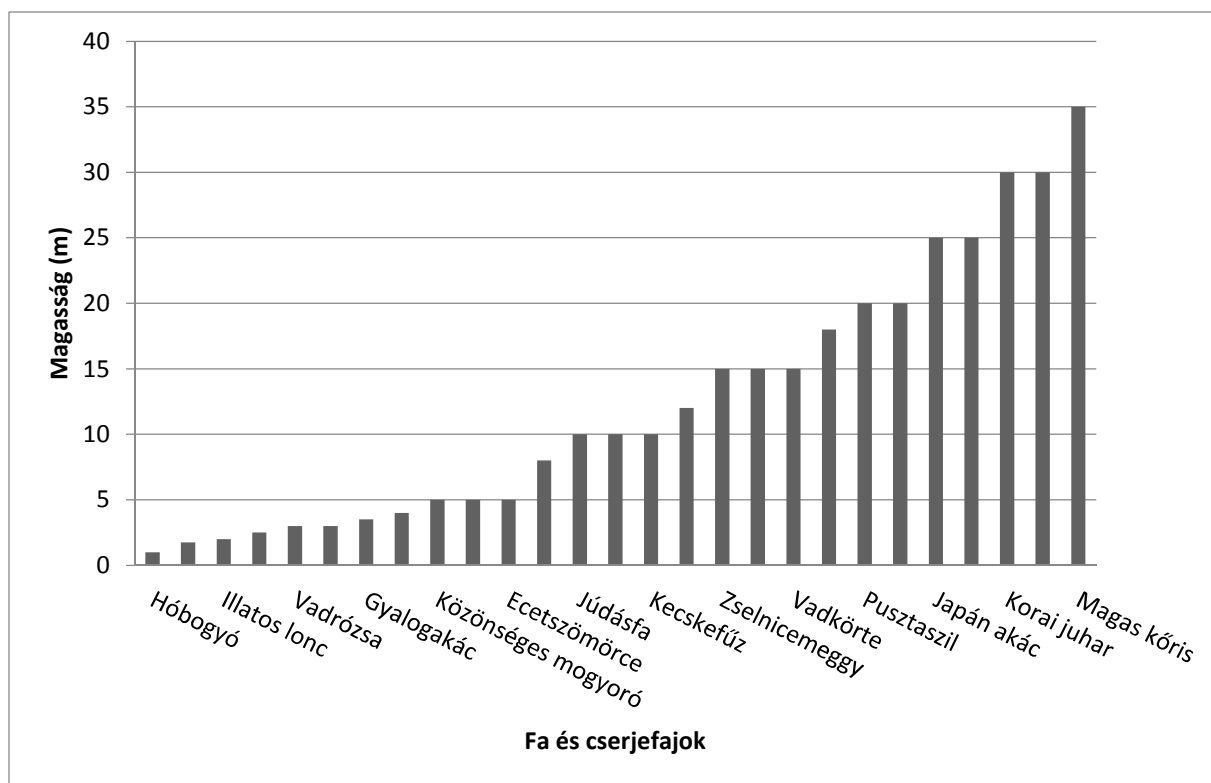
A mezővédő erdősáv telepítésre kijelölt területe a Nagykun-Hajdúhát erdőgazdasági tájban a Földes 0234/13, 0234/14, 0234/15, 0234/16, 0234/17 hrsz.-ú területen terül el. Sík közép magas fekvésű. Klímája kontinentális, országosan az egyik legcsapadékszegényebb terület – 540 mm átlagos évi csapadékösszegeből mintegy 320 mm hull a vegetációs időszak alatt. Legmagasabb nyári hőmérséklet +34 °C körül van, míg a legalacsonyabb téli hőmérséklet -15 °C körül van. Gyakoriak a korai és kései fagyok, valamint a nyári aszály.

A területen mezőgazdasági művelés történt, a tulajdonos tájékoztatása szerint közepes- jó termésátlagokkal – előző évben cukorrépa termelés volt.

A terület talaja sekély termőrétegű, változó vízgazdálkodású sztyeppesedő réti szolonyec talaj időszakosan túlnedvesedő területrészekkel.

Az alkalmazásra került fa és cserjefajok kiválasztásában döntő szerepet játszott azok méhészeti jelentősége (1. táblázat), illetve a megfelelő sáv szerkezet kialakításához a fa- és cserje fajok kifejlett kori magassága (2. ábra).

Figyelembe vettük az egyes fa- és cserjefajok virágzási idejét is a növények kiválasztásánál (3. ábra), abból a célból, hogy a sávok lehetőleg folyamatos biztosítsanak virágport, illetve nektárt a méhek számára.

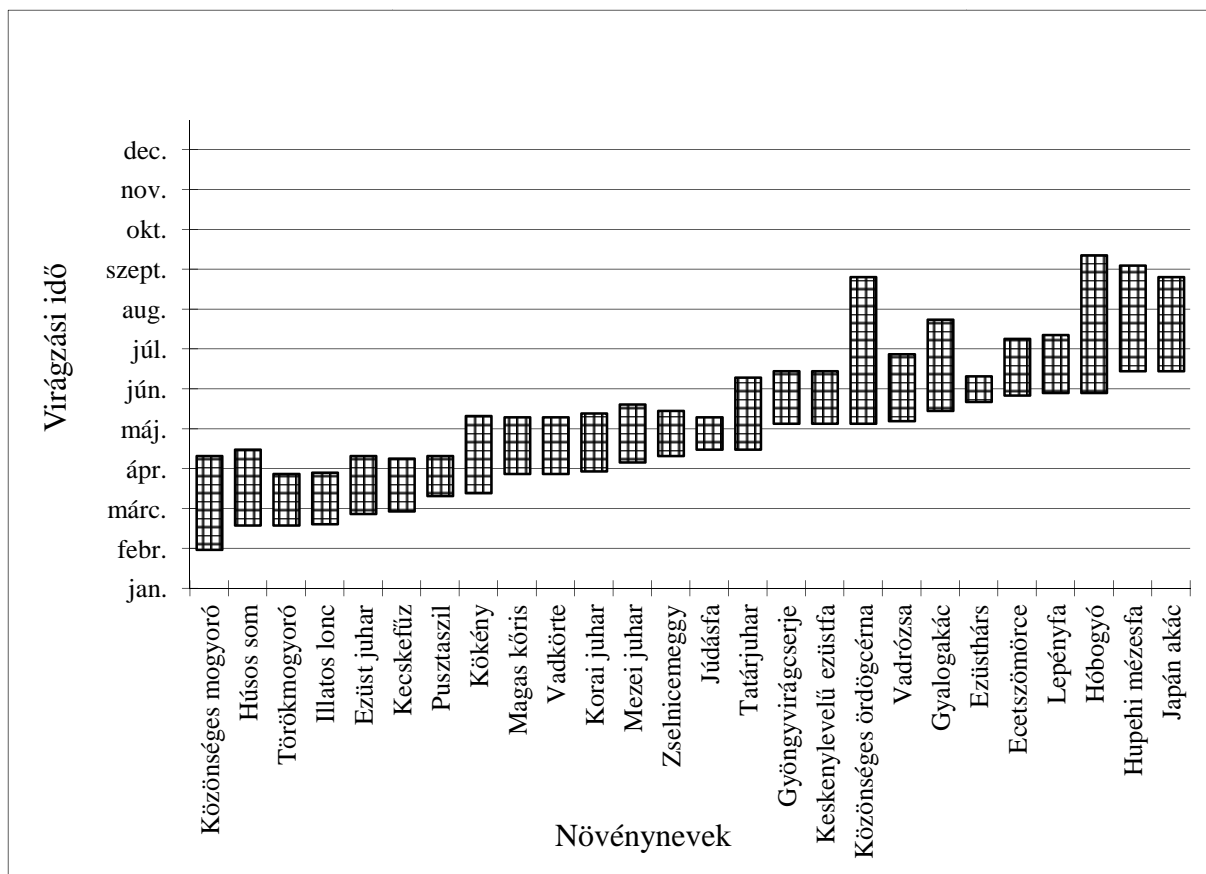


2. sz. ábra. Az alkalmazásra került méhlegelő fa- és cserjefajok magassága kifejlett korban.

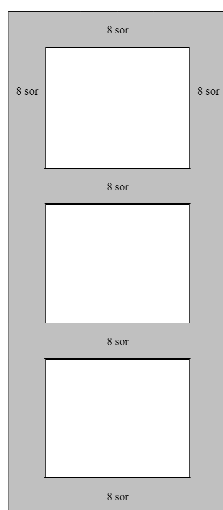
A méhlegelő növények nektár és virágpor termelése			
A növény neve	Nektár	Virágpor	Méhészeti jelentősége
Ecetszőmörce	2	2	M
Ezüst juhar	2	2	m
Gyalogakác	1	3	M
Gyöngyvirágcsereje	1	2	M
Hupehi mézesfa	3	3	MM
Húsos som	2	2	MM
Japán akác	3	1	MM
Júdásfa	1	3	M
Keskenylevelű ezüstfa	2	2	M
Közönséges mogoró	0	2	M
Közönséges ördögcérna	3	3	MM
Magas kőris	0	2	m
Mezei juhar	2	2	m
Pusztaszil	0	3	m
Tatárjuhar	2	2	m
Törökmogoró	0	2	m
Vadkörte	3	2	m
Zselnicemeggy	1	3	M

Jelmagyarázat	
0	nem számottevő
1	kevés
2	közepes
3	jó
4	kiváló
m	terjesztése méhészeti érdek
M	terjesztése fontos méhészeti érdek
MM	terjesztése elsőrendű méhészeti érdek

1. táblázat. Az alkalmazásra került méhlegelő fa- és cserjefajok méhészeti jelentősége. (Halmágyi-Keresztesi, 1975. nyomán módosítva)



3. sz. ábra. Az alkalmazásra került méhlegelő fa- és cserjefajok virágzási ideje. (Halmágyi-Keresztesi, 1975. nyomán módosítva)



A 4. ábrán mutatjuk be az erdősávrendszer kialakítását. A rendelkezésre álló terület 5,1 ha. A sávok 8 sort tartalmaznak, melyek sortávolsága 2,5 m, így a sávok szélessége 17,5 m. A külső szélső sorok mellett 5 m kezelési sáv maradt szabadon, amelybe lucernavetés került.

A sávok kb. 2,0 ha területrészt foglalnak el. A közbezárt területen biogazdálkodást folytat a terület tulajdonosa – olajtök, cukkini, tönkölybúza, stb. termelésével.

A sávok közvetlen közelében alakította ki a közlekedési utakat, kihasználva, hogy a sávok mellett termésnövekedés várható.

4. ábra. Az erdősávrendszer kialakítása.

## Eredmények

Napjainkban Brüsszel (Európai Bizottság) által újabb EU-s agrár-erdészeti támogatások kerültek elfogadásra, amelyek már nemcsak a fás legelők támogatására helyezik a hangsúlyt, hanem kibővítve a támogatható rendszerek körét, rövidesen lehet pályázni pl. mezővédő erdősávok létesítésére is.

A Vidékfejlesztési Program keretében a 2014-2020 időszakra mintegy 1300 Mrd Ft támogatás lesz lehívható. A 2014-2020 közötti ciklusban a Közös Agrár Politikára (KAP) a tervek szerint az EU költségvetésének 38 %-át fordítják, melyből Magyarország több mint 13 Mrd eurot tud lehívni. A KAP II. pillérének belül vidékfejlesztési támogatásokra több mint 4 Mrd euro hívható le, ezen belül az „Agrár-erdészeti rendszerek létrehozása” (8.2.1) alintézkedésre 7,3 millió eurot különítettek el (kb. 2,4 Mrd Ft).

Az erdősávok a gyakorlati tapasztalatok szerint összességében pozitív hatással vannak a közbezárt mezőgazdasági területekre, azok mikroklímájára, talajállapotára és ezeken keresztül termőképességére is. A védett területen növelik a harmatképződést, illetve csökkentik a párolgást és párologtatást, javítva ezzel a talajok vízgazdálkodását és biológiai életének feltételeit. Ez pedig azt eredményezi, hogy ugyan a sáv magasságának egyszereséig a szabad szántóföldi termésszinthez képest valóban termésnövekedéssel kell számolnunk, de az ettől távolabb eső területen viszont ehhez képest a termések a gyakorlati tapasztalatok és számos vizsgálat eredménye, illetve a jelen tanulmány tapasztalatai szerint jelentősen, 15-20 %-kal is nagyobbak lehetnek.

### **Felhasznált irodalom**

Vidékfejlesztési Program (2014-2020) Agrár-erdészeti rendszerek létrehozása (8.2.1.)

Ángyán József. Védett és érzékeny természeti területek mezőgazdálkodásának alapjai.

Mezőgazda Kiadó 2003. Budapest.

Halmágyi-Keresztesi B. szerk. 1975. A méhlegelő. Akadémia Kiadó. Budapest.

Nyíri L. szerk. 1997. Az aszálykárok mérséklése. Szántóföldi növénytermesztés.

Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.

Keserű Zs., Csiha I., Rédei K., Kamandiné Végh Á., Kovács Cs., Rásó J. 2014.

Környezetkímélő és költséghatékony agroerdészeti termelési rendszerek, mint a jövő földhasználati lehetőségei. Alföldi Erdőkért Egyesület Kutatói Nap, Lakitelek. 70-75.



# TALAJVÍZSZINT VÁLTOZÁSI DINAMIKA A VEGETÁCIÓS IDŐSZAK ELEJÉN ÜLTETVÉNYEKBE ÉS A KAPCSOLÓDÓ KONTROLL TERÜLETEKEN

Szabó A.<sup>1</sup> Rásó J.<sup>1\*</sup> Balog K.<sup>2</sup> Tóth T.<sup>2</sup>

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

<sup>2</sup>MTA ATK TAKI, 1022 Budapest, Herman Ottó út 15.

## Bevezetés

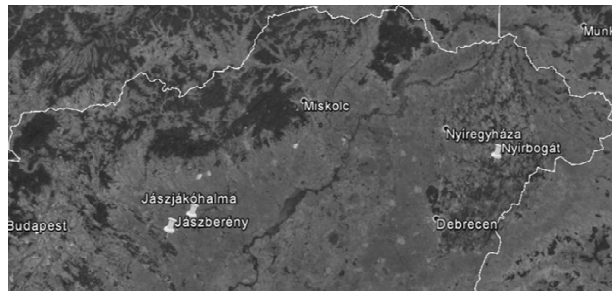
Számos vizsgálat eredménye utal arra, hogy az alföldi fás szárú ültetvények hatással vannak az adott terület vízgazdálkodási jellemzőire, melynek oka a fás és lágyszárú vegetáció élettani tulajdonságainak különbségében (transzspiráció mértéke, gyökérszóna mélysége) keresendő. Ugyanakkor ezen változások mértéke, és az ezeket befolyásoló folyamatok máig nem tisztázottak.

A „Sekély talajvízű területen telepített ültetvények által a talajban és altalajban okozott sófelhalmozódás statisztikai és hidrológiai modellezése” c. (NN 79835) OTKA projekt ezen változásokat a különböző klimatikus, hidrológiai és biológiai tényezők komplex vizsgálatával kívánta felderíteni.

A vizsgált mintaterületek közül három esetében mutatjuk be a 2013 és 2014 az első félévére vonatkozó talajvízszint adatokat.

## Anyag és módszer

A folyamatosan bővülő monitoring hálózat (jelenleg 18 monitoring kút működik, 9 mintaterületen) által szolgáltatott adatokból 3 mintaterület (Jászberény, Jászfákóhalma, Nyírbogát) 6 talajvízszint monitoring kútjának adatait vizsgáltuk (1. ábra). A kutak párban (1 telepített erdő – 1 kontrol pont, lágyszárú vegetációval) helyezkednek el, az erdő szegélyétől minimum 50-50 m-es távolságban. Az adatgyűjtés 15 percnként történik.



1. ábra: A mintaterületek elhelyezkedése

A mintaterületeken fafelmérés 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 famagasságot a FORESTOR VERTEX Digital hypsometer famagasságmérő műszerrel mértük.

A feldolgozott adatokat 2013 és 2014 első félévében (január- június) gyűjtöttük. Az összehasonlíthatóság miatt a talajvízszinteket minden esetben tengerszint feletti magasságban kifejezve mutatjuk be.

## Eredmények

A vizsgált két évben a mintaterületeken a talajvízszintek süllyedő tendenciát mutattak (1. táblázat), ugyanakkor fontos azt leszögezni, hogy ezek alapján természetesen nem vonhatunk messzemenő következtetéseket.

Ahogy várható volt a vegetációs időszak közben bekövetkező talajvízszint süllyedés mértéke az erdő alatt nagyobb, mint a kontroll alatt. (1. táblázat), ennek következményeképp a kontrollponton és az erdőben mért talajvízszintek közti különbség megnőtt. A jászberényi mintaterületen, illetve a Jászfákóalmán 2013-ban ugyanezen ok miatt a két mért talajvízszint közti különbség csökkent, mivel ezekben az esetekben erdő alatt mért talajvíz szintje sekélyebben volt, mint a kontrollpontokon. (2. táblázat)

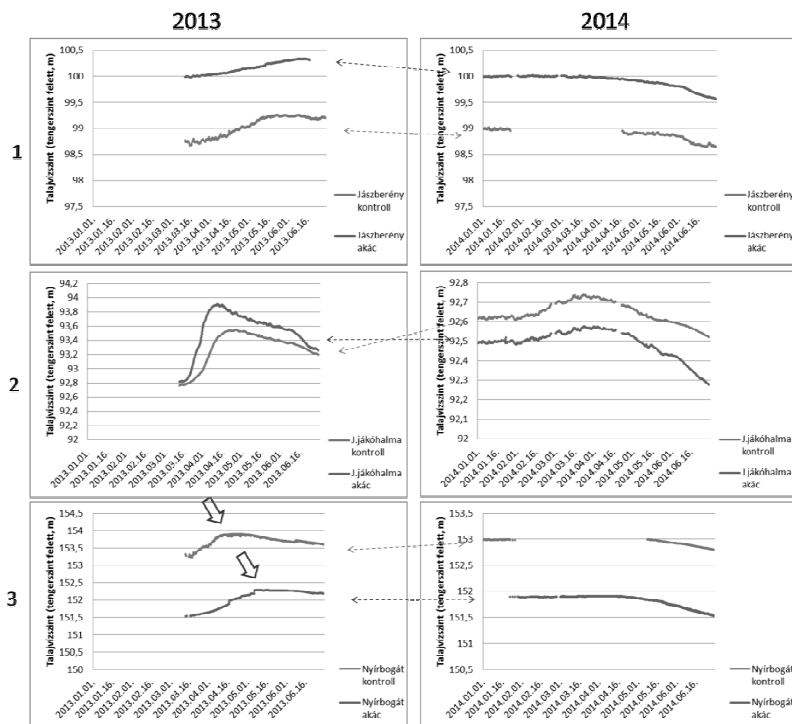
1. táblázat: Az egyes monitoring kutakban mért talajvízszint változás az előző év azonos időszakához képest és a teljes vizsgált időszakban

Terület	Talajvízszint változás az előző év azonos időszakához képest (m)		Talajvízszint változás a teljes vizsgált időszakban (2013 jan. - 2014 jún.)
	január	június	
Jászberény erdő	- 0,01	- 0,74	- 0,43
Jászberény kontroll	0,21	- 0,56	- 0,13
Jászfákóalma erdő	- 0,33	- 0,98	- 0,54
Jászfákóalma kontroll	- 0,15	- 0,68	- 0,24
Nyírbogát erdő	0,36	- 0,64	0,01
Nyírbogát kontroll	- 0,34	- 0,81	- 0,53

2. táblázat: A mintaterületeken található állományok jellemzése, az erdő és a kontrollterületek talajvíz szintje közötti különbség (kontroll talajvízszint – erdő talajvízszint)

Terület	Tag	Részlet	Terület (ha)	Fafaj	Elegyarány (%)	Záródás (%)	Kor (év)	Magasság (m)	Átmérő (cm)	Fatömeg (m <sup>3</sup> /ha)	Különbség a kontroll és az erdő alatt mért talajvízszintek közt (m)			
											2013 jan.	2013. jún.	2014 jan.	2014 jún.
Jászberény	214	H	16,69	A	88	75	19	17	18	128,0	-1,22	-1,10	-1,00	-0,92
				FRNY	12			19	23	22,0				
Jászfákóalma	16	A	4,48	A	100	100	12	8	7	58,0	-0,05	-0,06	0,13	0,24
Nyírbogát	92	C	17,20	PANY	100	39	17	25	26	117,0	1,80	1,42	1,10	1,26

A fenti megállapításokkal ellentétes folyamatok tapasztalhatóak a nyírbogáti mintaterületen: Itt 2013-ban az erdő alatti visszatöltődés hosszabb ideig tartott és nagyobb mértékű volt, mint a kontroll alatt (2/3. ábra) Ennek eredményeképp a júniusra vonatkoztatott talajvízszint csökkenés az erdő alatt volt kisebb, továbbá a teljes vizsgált időszakban a talajvízszint stagnálást mutatott. (1. táblázat) A megfigyelt folyamatnak magyarázata lehet az, hogy a jászberényi mintaterületek beszivárgási, míg a nyírbogáti feláramlási területen van. (Móricz et al. 2015)



2. ábra: Mért talajvízszintek a jászberényi (1), jászkóhalmi (2) és nyírbogáti (3) mintaterületek alatt 2013 és 2014 első félévében

Az erdő és a kontroll pont alatti talajvízszint változás és az adott erdő biomasszája közti összefüggés nem egyértelmű: Míg a 2013 januárja és júniusa közt a két talajvízszint egymáshoz viszonyított mozgása látszólag jól megfeleltethető a hektáronkénti fatömegben lévő különbségeknek (Jászkóhalmán a különbség lényegében nem változott), addig 2014-ben ugyanez az érték Jászberényben és a hektáronként fele akkora fatömeggel sem rendelkező jászkóhalmi erdőben már közel azonos volt. (2. táblázat) A két pont közti kis távolság (13 km) miatt ezt a meteorológiai viszonyok közti különbség sem magyarázza.

### Következtetések

A téli hónapok visszatöltődési időszakának dinamikája alapvetően meghatározza a következő év talajvíz háztartását. Ennek hatása mind az egymást követő évek tendenciáiban, mind az eltérő növényborítottságból fakadó különbségek vonatkozásában megmutatkozik.

Az Alföldön megtalálható feláramlási és beszivárgási zónák jelentős hatással lehetnek egy adott erdő vízgazdálkodási tulajdonságaira.

Az erdő biomasszájának nagysága ugyan fontos tényező lehet, de más hatások ezt felülírhatják, így a vizsgált erdők esetében ez nem meghatározó tényező.

Ahhoz, hogy ebben az erdőgazdálkodásban valóban fontos témakörben hosszú távú tendenciákat állapíthassunk meg, illetve a még ismeretlen, esetlegesen lokális mechanizmusok felderítése miatt mindenképp további kutatások szükségesek a témában.

### Köszönetnyilvánítás

A kutatás az OTKA NN 79835 támogatásával valósult meg.

### Irodalom

Móricz N., Tóth T., Balog K., Szabó A., Rasztoivits E., Gribovszki Z.: Groundwater Evapotranspiration of Forest and Agricultural Land Covers in Regions of Recharge and Discharge. iForest. (Benyújtva)

# KEDVEZŐTLEN ADOTTSÁGÚ TERMŐHELY ÉRTÉKELÉSE LÉGI LIDAR FELVÉTEL SEGÍTSÉGÉVEL EGY PÜSPÖKLADÁNY FARKASSZIGETI MINTATERÜLETEN

Vas Szabina<sup>1</sup> – Rásó János<sup>2</sup> – Bozsik Éva<sup>1</sup> – Riczu Péter<sup>1</sup> – Tamás János<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Debreceni Egyetem MÉK Víz- és Környezetgazdálkodási Intézet  
4032 Debrecen, Böszörményi út 138.

<sup>2</sup>NAIK Erdészeti Tudományos Intézet 9600 Sárvár, Várkerület 30/A, \*rasoj@erti.hu

## Bevezetés

Napjainkban a hagyományos terület felmérési módszerek mellett igen széles körben elterjedt - az úrfelvételek használata mellett - a légi hiperspektrális és légi lézerszkenneres (LiDAR - Light Detection And Ranging) távérzékelési technológiák alkalmazása. A természet- és környezetvédelem, az erdészet területein is hatékony eszköznek bizonyulnak a részletes domborzatmodellek elkészítéséhez, lefolyásviszonyok vizsgálatához, illetve a biomassza termelés monitorozására.

Kutatási programunkban azt a célt fogalmazzuk meg, hogy a légi LiDAR felvételtől készített domborzat- és lefolyásmodelleknek a talajadatokkal történő összehasonlításával megismerjük a vizsgálati terület mikro-domborzati viszonyainak, jellemzőinek összefüggéseit a talaj fizikai és kémiai tulajdonságaival.

## Anyag és módszer

A mintaterületet a Püspökladány 18 F erdőrészletben jelöltük ki. Az erdőrészlet a szikfásítási kutatások eredményeként létrehozott Farkassziget erdő DNY-i részén található. Az erdőrészlet erősen kiligetesedett erdőállománya eredetileg 50-50 %-ban tartalmazott mezei szilv (*Ulmus minor*) és keskenylevelű ezüsthát (*Elaeagnus angustifolia*), mára azonban az erdőrészlet nagy részéről kipusztultak ezek, viszont betelepült a tamariska (*Tamarix tetrandra*), illetve a gyepürózsa (*Rosa canina*).

Az erdőrészlet talaja kérges réti szolonyec talaj löszös agyagon. Figyelemreméltó a felszín jellegzetes geomorfológiája, amely apró mikro-mélyedéseket és padkásodást eredményez. Ugyancsak jelentős a felszínen és a talaj felső szintjében a szologyosodás. E talaj kialakításában jelentős szerepet játszott a felszínhez viszonylag közel elhelyezkedő szikes talajvíz, amely 3-4 m között az év nagy részében megtalálható, valamint szerepet játszott még a talajképző kőzet is. Ez utóbbi gazdag mészkonkrécióban, gipszben, vassorsóban; továbbá sófelhalmozódási szintek találhatóak benne. Mindezek arra utalnak, hogy itt igen erőteljes, intenzív a szikesedés folyamata. A talaj felső "A" szintje igen csekély (mindössze 2-5 cm) sőt sokszor éppen az intenzív padkásodás következtében teljesen hiányzik is. Az "A" szint az erőteljes szologyosodás következtében poros, világosszürke. Az alatta levő felhalmozódási szint igen tömör, oszlopos szerkezetű, a szologyos foltok sokszor még a "B" szintbe is lehúzódnak. A felhalmozódási szintben igen jelentős a sófelhalmozódás is.

Jelentős a kolloidtartalma főleg 8-35 cm között. A felső 0-4 cm rétegben a fizikai homok van túlsúlyban a fizikai agyaggal szemben. Ez szintén a talajok "A" szintjének erőteljes szologyosodását jelzi. Egyébként az egész szelvény erősen agyagos. A szikesedés igen intenzív, mivel a "B" szintben a kicserélhető Na<sup>+</sup> meghaladja az S-érték 35%-át. Figyelmet érdemel az is, hogy a nagy Na<sup>+</sup>-érték mellett megnövekszik a kicserélhető Mg<sup>++</sup> értéke is. A vizes kivonat adatai szintén egyértelműen mutatják az intenzív sófelhalmozódást, amely elsősorban gipsz formájában jelentkezik. Szembetűnő, hogy a sófelhalmozódás a felszínhez igen közel, már 25-35 cm között megjelenik. A tápanyagviszonyokat illetően a felszínt

csekély humusztartalma jellemzi (a területen talált talajtípusok közül ennél a legkisebb). Nagy a felső szintek oldható káliumtartalma, viszont csekély az oldható foszforkészletük.

A területen 10 m x 10 m-es rácshálóban vettünk fel összesen 65 mintavételi pontot. A pontokon 50 cm-es mélységig, vertikálisan 10 cm-es beosztással vettünk mintát.

### **Talajminták laboratóriumi kiértékelése**

Az előkészített talajmintáknak az alábbi paraméterei kerültek meghatározásra: fizikai talajféleség (Arany-féle kötöttség), vezetőképesség - sótartalom, kémhatás, fenolftalein lúgosság.

#### ***Arany-féle kötöttség meghatározás***

A fizikai talajféleség meghatározására az Arany-féle kötöttségi szám ( $K_A$ ) megadását alkalmaztuk. A szárított és aprított talajmintákból 50 g-ot kimértünk és bürettáblából, állandó kevergetés mellett desztillált vizet adtunk hozzá mindaddig, amíg a talajminta a fonálpróbát nem adta.

#### ***A vezetőképesség és sótartalom meghatározása***

A képlékenység felső határáig vízzel telített talajpép vezetőképességét mértük. A pép készítésekor a talaj sói oldhatóságuknak megfelelően oldatba mennek, ionjaikra disszociálnak. A méréshez a HM Digital típusú vezetőképességet (EC) és hőmérsékletet (Temp) mérő műszert használtuk. A műszert a talajpépbe helyeztük, majd leolvastuk a mért vezetőképességet millisiemesben (mS). A leolvasott értékből egy kalibrációs táblázat alapján határoztuk meg a minta sótartalmát (1. táblázat).

#### ***Kémhatás (pH) meghatározása***

A pH (H<sub>2</sub>O) meghatározását 1:2,5 arányú talaj : desztillált víz szuszpenzióban mértük. A méréshez előkészített mintából 6 g-ot mértünk be, amihez 15 ml vizet adtunk. Az így kapott szuszpenziót 24 órára rázatóra helyeztük és szobahőmérsékleten folyamatosan rázattuk.

#### ***Fenolftalein lúgosság (szódatartalom meghatározása)***

A szikes talajok esetében valamennyi só, amelyik fenolftalein lúgosságot mutat, szóda néven fogalja össze a szakirodalom (Füleky, 2011). A lúgossági vizsgálatokat csak azoknál a talajmintáknál végeztük el, amelynek a korábban mért vizes pH értéke 8 feletti volt. A korábbi tapasztalatok is azt mutatták, hogy azoknál a mintáknál, ahol 8 feletti volt a pH értéke, ott mutatott színváltozást a vizsgálat.

1. táblázat. A kijelölt kutatási mintaterület domborzat- és lefolyásmodellje és a mintavételi pontok

<b>Vezetőképesség</b>				
	<b>1/0 pont</b>	<b>12/2 pont</b>	<b>6/0 pont</b>	<b>6/1 pont</b>
<b>0-10 cm</b>	0,66	1,07	1,38	1,79
<b>10-20 cm</b>	0,81	0,20	1,50	3,22
<b>20-30 cm</b>	1,84	2,25	4,06	3,42
<b>30-40 cm</b>	1,46	5,51	4,56	4,08
<b>40-50 cm</b>	2,16	4,83	4,65	4,07

### pH értékek

	1/0 pont	12/2 pont	6/0 pont	6/1 pont
<b>0-10 cm</b>	7,83	8,08	7,39	7,26
<b>10-20 cm</b>	7,15	9,00	7,55	8,84
<b>20-30 cm</b>	8,73	8,31	9,47	9,30
<b>30-40 cm</b>	8,79	8,79	9,57	9,20
<b>40-50 cm</b>	9,42	9,29	9,61	9,18

### A légi LiDAR felvétel kiértékelése

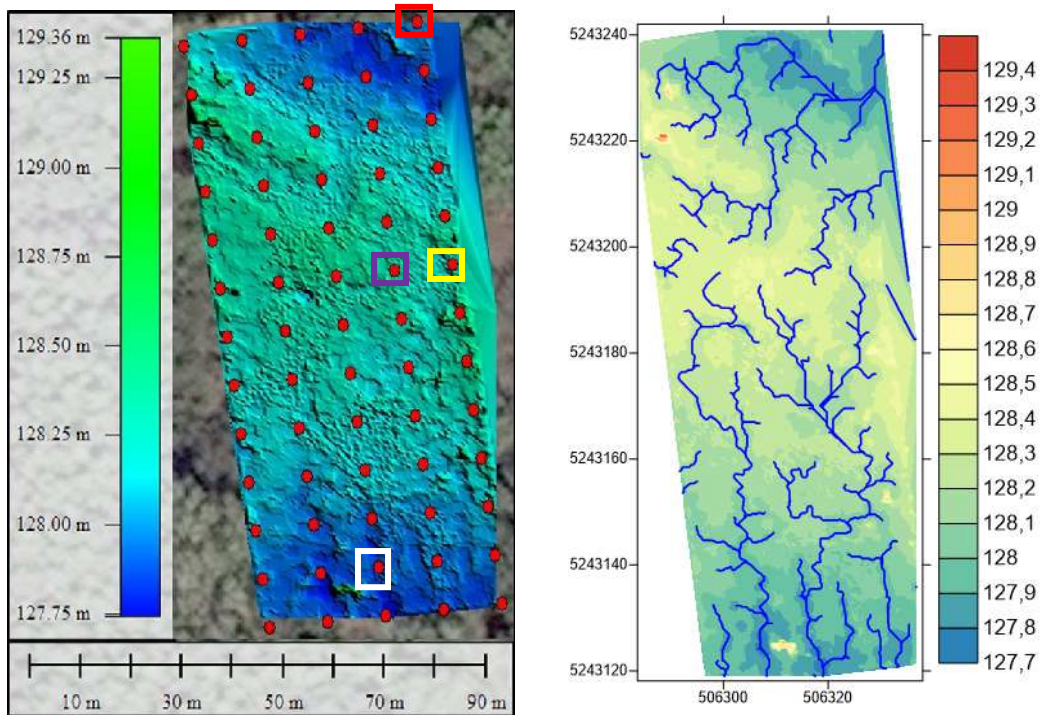
A mintaterület felmérése a RIEGL cég által forgalmazott RIEGL LMS-Q680i műszerrel, a ChangeHabitats2, nemzetközi élőhelyvédelmi projekt keretén belül történt. A mintaterületen és környékén a felmért terület közel 24 km<sup>2</sup>, amit 14 repülési sávban, több mint 700 millió lézerponttal és 12,86 pont/m<sup>2</sup>-es átlagos pontsűrűséggel rögzítettek.

A terület felmérése úgy történik, hogy a felszínt pásztázó, repülőgépre vagy helikopterre szerelt lézershakker 10 ns-onként végzi el a hullámforma elemzését, és annak visszatérési idejéből különbséget tesz a talaj, az alacsonyabb vegetáció, bokrok és a lombkorona szintezettségében. A detektorig visszaérkező lézershakker (echo) a legmagasabb objektumtól érkezik vissza először, míg a leghosszabb távot megtevő lézernyaláb a talajfelszínről érkezik vissza legkésőbb. A legtöbb pontfelhő feldolgozó szoftverben az egyes vegetációs szintek automatikusan elkülönülnek egymástól. Ezzel a téradatgyűjtéssel a felszín geometriai információinak rögzítése 3D módon válik lehetővé, mely megfelelő alapot ad – többek között – a termőhelyi tényezők (kitettség, hidrológia) vizsgálatára is (Wagner, 2007; Belényesi et. al., 2008).

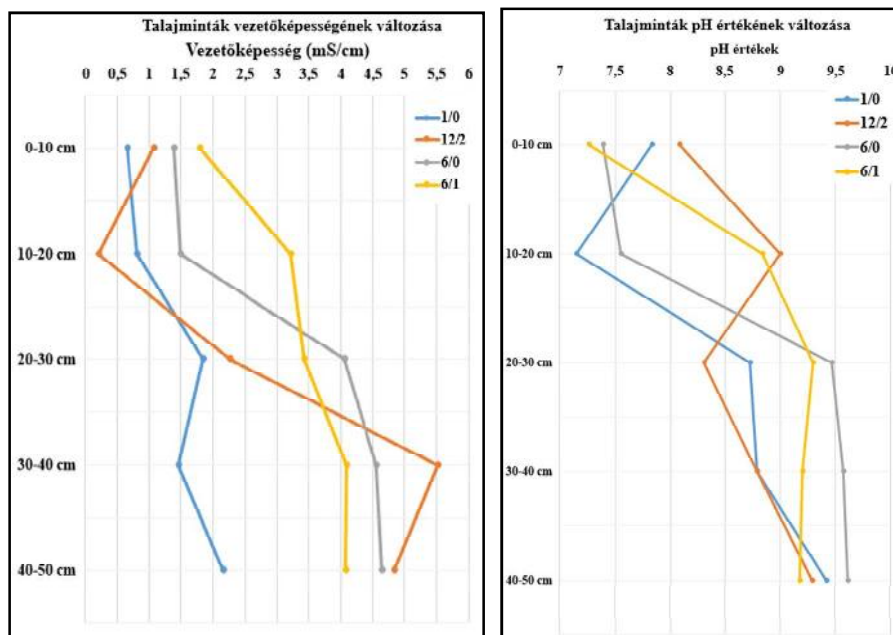
### Eredmények

#### A légi LiDAR felvétel és a talajtani vizsgálatok eredményeinek értékelése

A LiDAR pontfelhő feldolgozásával digitális felszín-, domborzat- és lefolyás modellt készítettünk, különböző térinformatikai szoftverek segítségével. A nyers pontfelhőt GlobalMapper 15.0 szoftverbe importáltuk be, majd a kutatási mintaterületünk lehatárolása és a rácsháló felvétele is itt történt meg. A domborzat-és lefolyásmodell ArcGIS 10.2 és Surfer 12 szoftverkörnyezetben készítettük el (1. ábra). A lefolyásmodell elkészítése a Tarboton által már 1997-ben megalkotott, *D-infinity* ( $D\infty$ ) áramlási algoritmus segítségével vált lehetővé, ebből egy topológiailag helyes lefolyásmodellt készítettünk. Ennek első lépéseként egy olyan DEM-et készít a program, amely virtuálisan kitölti a kisebb „víznyelő gödröket”, így képezve egy folyamatos, egymással összekapcsolódó lefolyási felszínt. A LiDAR felvétel további kiértékelését, úgy, mint az automatikus fadetektálást, az ENVI LiDAR 3.2 szoftverben végeztük el (2. ábra).



1. ábra. A kijelölt kutatási mintaterület domborzat- és lefolyásmodellje és a mintavételi pontok  
 Piros: 1/0 minta; Sárga: 6/0 minta; Lila: 6/1 minta; Fehér: 12/2 minta  
 (Forrás: saját szerkesztés)



2. ábra. A kijelölt kutatási mintaterület domborzat- és lefolyásmodellje és a mintavételi pontok

A mintaterületről készült domborzatmodell egyértelműen alátámasztja azt a feltevésünket, mely szerint az erdő kialakulását már néhány cm-es szintkülönbség is befolyásolja.

## **Köszönetnyilvánítás**

A kutatás az EU FP7 Marie Curie ChangeHabits2 projekt segítségével valósult meg.

## **Irodalomjegyzék**

- Belényesi M. – Kristóf D. – Skutai J. (2008): Térinformatika Elméleti Jegyzet. Egyetemi jegyzet. Szent István Egyetem Mezőgazdaság és Környezettudományi Kar Környezet- és Tájgazdálkodási Intézet. Gödöllő.
- Fülek Gy. (2011): Környezetmérnöki Tudástár. 3. kötet. Talajvédelem, talajtan. Pannon Egyetem – Környezetmérnöki Intézet, Veszprém. 277 pp.
- W. Wagner - A. Roncat - T. Melzer - A. Ullrich (2007): Waveform analysis techniques in airborne laser scanning. IAPRS Volume XXXVI (Part 3 / W52),413-417 pp.



ADATOK AZ ÁSOTTHALMI TANULMÁNYI ERDŐ FUTÓBOGÁR FAUNÁJÁHOZ  
(COLEOPTERA: CARABIDAE)

Andrési Dániel<sup>1,2</sup> - Kálmán Kristóf<sup>2</sup> - Andrésiné Ambrus Ildikó<sup>3</sup> - Lakatos Ferenc<sup>2</sup>

<sup>1</sup>KEFAG Kiskunsági Erdészeti és Faipari Zrt., H-6000 Kecskemét, József Attila u. 2. e-mail:  
[andresid@kefag.hu](mailto:andresid@kefag.hu)

<sup>2</sup>Nyugat-magyarországi Egyetem, Erdőmérnöki Kar, Erdőművelési és Erdővédelmi  
Intézet, H-9400 Sopron, Ady Endre u. 5.

<sup>3</sup>Bedő Albert Erdészeti Szakképző Iskola és Kollégium, H-6783 Ásotthalom, Kiss Ferenc krt.  
76.

## Bevezetés

Ásotthalom a Nagyalföld erdészeti tájon belül a Duna-Tisza közti hátság tájrészlet déli részén helyezkedik el (Halász 2006). A környéken elterülő erdők területe közel 5000 ha, ebből 441 ha a Bedő Albert Erdészeti Szakképző Iskola és Kollégium által kezelt Tanulmányi erdő. Kutatásainkat itt végeztük. Ásotthalom környékén elsősorban a Csodaréten és a Kiss Ferenc Emlékerdő területén történtek korábban futóbogár-faunisztikai vizsgálatok. Kifejezetten a Tanulmányi erdőt célzó, ilyen irányú kutatások nem történtek. Felmértük a Tanulmányi erdő három különböző életterének (tölgyes, kultúrfenyves, gyep) futóbogárfaunáját és különböző ökológiai módszerekkel (diverzitás, kiegyenlítettség, hasonlósági index) összehasonlítottuk azt.

## Anyag és módszer

A vizsgálatokat 2014-ben végeztük, mely során a földfelszínen élő ízeltlábúak széles körben alkalmazott monitorozási módszerét, a talajcspadázást alkalmaztuk (Barber 1931). A Tanulmányi erdő három különböző életterén (tölgyes, kultúrfenyves, gyep) végeztük el a csapdázásokat, élőhelyenként kétszeres ismétléssel, 3-3 db csapdával (összesen 18 db csapda, 1. táblázat).

1. táblázat: A csapdákat tartalmazó erdőrészek és élőhelyek

	<b>Erdőrészlet neve</b>	<b>Élőhely</b>
1	305/C	Tölgyes 1
2	308/E	Tölgyes 2
3	302/A	Fenyves 1
4	310/H	Fenyves 2
5	300/TI	Gyep 1
6	314/TI3	Gyep 2

A csapdázások során talajfelszínig leásott, 0,5 l-es műanyag poharakat használtunk, melyeket 2 dl, 10%-os ecetsav oldattal töltöttünk meg. Az ecetsav előnye más ölü-konzerváló anyagokkal szemben, hogy természetvédelmi szempontból elfogadottabb, mivel nem mérgező, továbbá a vad számára kevésbé vonzó. Hátránya, hogy bizonyos *Carabidae* fajokra vonzó hatású (Woodcock 2005, Kádár és Samu 2006). A csapdák egész évben üzemeltek, április 19. és október 27. között 10 alkalommal, megközelítőleg háromhetente ürítettük azokat. A mintákat laboratóriumi körülmények között szétválogattuk és a célcsoportot a további feldolgozásig alkoholban konzerváltuk. A határozást Karel Hůrka (1996) és Gerd Müller-Motzfeld (2004) művei alapján végeztük.

A kérdéses fajok határozásában Kutasi Csaba és Szél Győző futóbogár specialisták segítettek. A fajok rendszertani besorolása Gerd Müller-Motzfeld (2004) művét követi.

Az egy-egy élőhelyen lévő 3-3 csapda anyagát együttesen kezeltük. Így hasonlítottuk össze a 3 élőhelyet.

Meghatároztuk a faj- és egyedszámot, majd a kapott eredményeket a következő ökológiai módszerekkel hasonlítottuk össze: Shannon-Weaver diverzitási index, kiegyenlítettség és Bray-Curtis index. Ez utóbbi alapján hierarchikus klaszter-analízist is végeztünk.

## Eredmények

A csapdázások során 44 faj 1561 egyedét fogtuk be. Az egyes élőhelyeken fogott faj- és egyedszámot a 2. táblázat mutatja be.

2. táblázat: A csapdázott futóbogárfajok összegyedszáma

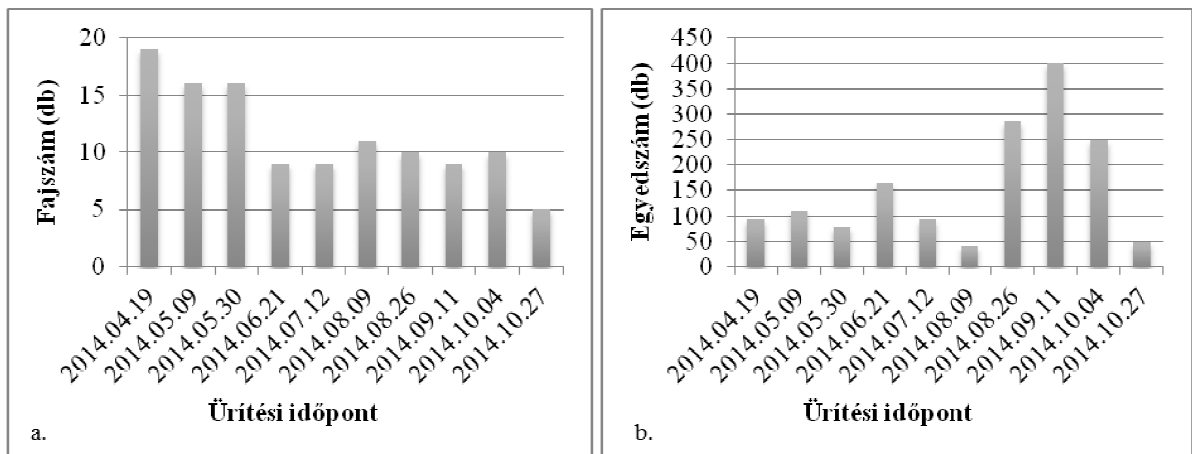
Fajnév	Tölgyes 1	Tölgyes 2	Fenyves 1	Fenyves 2	Gyep 1	Gyep 2	Összesen
<i>Cicindela campestris</i> Linnaeus, 1758	-	-	-	-	1	34	35
<i>Carabus cancellatus</i> Illiger, 1798	-	2	-	-	-	-	2
<i>Carabus granulatus</i> Linnaeus, 1758	1	-	-	1	-	-	2
<i>Leistus ferrugineus</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	1	-	-	-	1
<i>Nebria brevicollis</i> (Fabricius, 1792)	4	11	-	-	-	1	16
<i>Notiophilus biguttatus</i> (Fabricius, 1779)	-	-	7	-	-	-	7
<i>Notiophilus palustris</i> (Duftschmid, 1812)	-	1	-	-	-	-	1
<i>Notiophilus rufipes</i> Curtis, 1829	-	1	1	-	-	-	2
<i>Bembidion properans</i> (Stephens, 1828)	-	-	-	-	-	2	2
<i>Agonum lugens</i> (Duftschmid, 1812)	1	-	-	-	-	-	1
<i>Platyderus rufus</i> (Duftschmid, 1812)	-	-	-	-	-	1	1
<i>Calathus ambiguus</i> (Paykull, 1790)	-	-	-	-	-	8	8
<i>Calathus cinctus</i> (Motschulsky, 1850)	-	-	-	-	-	1	1
<i>Calathus erratus</i> (C.R. Sahlberg, 1827)	105	81	122	137	87	106	638
<i>Calathus fuscipes</i> (Goeze, 1777)	14	34	-	37	42	381	508
<i>Calathus melanocephalus</i> (Linnaeus, 1758)	-	1	-	-	-	1	2

<i>Amara aenea</i> (De Geer, 1774)	-	-	-	-	1	30	<b>31</b>
<i>Amara anthobia</i> A. et G. B. Villa, 1833	8	6	-	-	-	-	<b>14</b>
<i>Amara bifrons</i> (Gyllenhal, 1810)	-	-	-	-	-	2	<b>2</b>
<i>Amara equestris</i> (Duftschmid, 1812)	-	-	-	-	-	3	<b>3</b>
<i>Amara ovata</i> (Fabricius, 1792)	1	-	-	-	-	-	<b>1</b>
<i>Amara saphyrea</i> Dejean, 1828	16	15	-	2	-	1	<b>34</b>
<i>Amara tricuspidata</i> Dejean, 1831	-	-	-	-	-	1	<b>1</b>
<i>Harpalus albanicus</i> Reitter, 1900	-	-	-	-	-	2	<b>2</b>
<i>Harpalus anxius</i> (Duftschmid, 1812)	-	-	-	-	-	6	<b>6</b>
<i>Harpalus autumnalis</i> (Duftschmid, 1812)	-	-	-	-	1	1	<b>2</b>
<i>Harpalus calceatus</i> (Duftschmid, 1812)	-	-	-	-	1	-	<b>1</b>
<i>Harpalus picipennis</i> (Duftschmid, 1812)	-	-	-	-	2	26	<b>28</b>
<i>Harpalus pumilus</i> Sturm, 1818	-	-	-	-	-	7	<b>7</b>
<i>Harpalus serripes</i> (Quensel in Schönherr, 1806)	-	-	-	-	-	4	<b>4</b>
<i>Harpalus servus</i> (Duftschmid, 1812)	-	-	-	-	6	1	<b>7</b>
<i>Harpalus smaragdinus</i> (Duftschmid, 1812)	-	-	-	-	-	1	<b>1</b>
<i>Harpalus subcylindricus</i> Dejean, 1829	-	-	-	-	-	93	<b>93</b>
<i>Harpalus tardus</i> (Panzer, 1796)	8	7	3	16	7	13	<b>54</b>
<i>Harpalus rubripes</i> (Duftschmid, 1812)	-	-	-	-	1	-	<b>1</b>
<i>Ophonus azureus</i> (Fabricius, 1775)	-	-	-	-	-	2	<b>2</b>
<i>Ophonus cribricollis</i> (Dejean, 1829)	-	-	-	-	-	1	<b>1</b>
<i>Ophonus puncticollis</i> (Paykull, 1798)	-	-	-	-	-	3	<b>3</b>
<i>Licinus depressus</i> (Paykull, 1790)	1	-	1	1	-	-	<b>3</b>
<i>Badister bullatus</i> (Schränk, 1798)	2	-	-	-	-	-	<b>2</b>
<i>Panagaeus bipustulatus</i> (Fabricius, 1775)	-	-	2	-	-	-	<b>2</b>
<i>Masoreus wetterhalli</i> (Gyllenhal, 1813)	-	-	-	-	-	27	<b>27</b>

<i>Syntomus foveatus</i> (Geoffroy, 1785)	-	-	-	-	-	1	1
<i>Syntomus truncatellus</i> (Linnaeus, 1761)	-	-	-	-	-	1	1
<b>Összesen</b>	<b>161</b>	<b>159</b>	<b>137</b>	<b>194</b>	<b>149</b>	<b>761</b>	<b>1561</b>

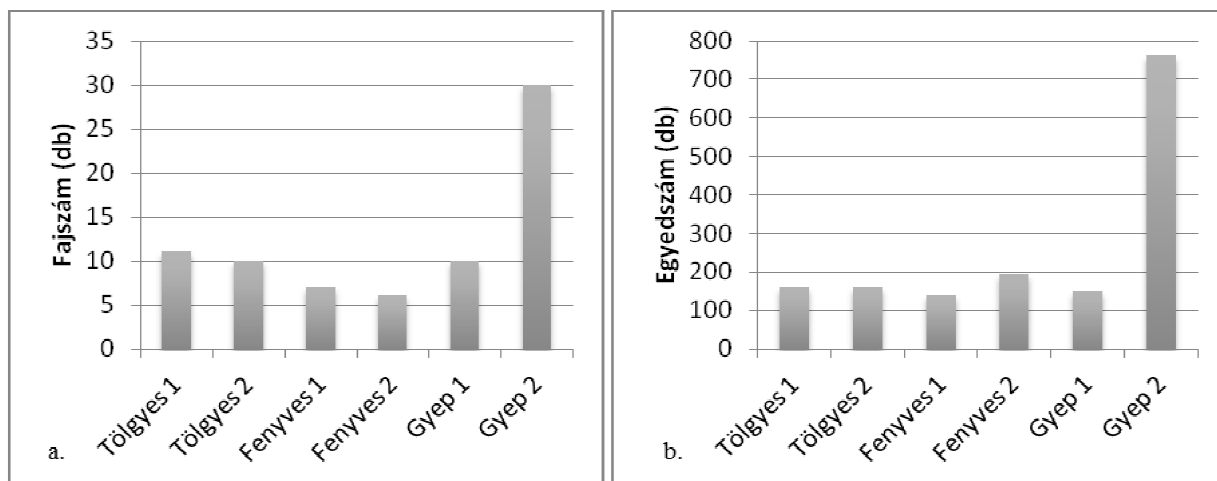
A leggyakoribb fajok a *C. erratus* (638 egyed), a *C. fuscipes* (508 egyed) és a *H. subcylindricus* (93 egyed) voltak. A három leggyakoribb faj egyedszáma az összes faj egyedszámának közel 80 %-a. A csapdázások során 3 védett és 3 országosan ritka faj is előkerült. A védett fajok: *C. campestris*, *C. cancellatus* és *C. granulatus*. Az országosan ritka fajok: *H. albanicus*, *M. wetterhalli* és *S. foveatus*.

Az egyes ürítési időpontokra vonatkozó fogási eredményeket az 1. ábra mutatja be. Ez alapján megállapítható, hogy a legtöbb fajt (19 faj) az első ürítési időpontban fogtuk, ezt követően csökkent, majd az augusztusi ürítések során kis mértékben ismét növekedett a fajszám. Ez azzal magyarázható, hogy bizonyos fajok őszi szaporodásúak, így augusztustól jelennek meg. A legtöbb egyedet (401 db) 2014. 09. 11-én fogtuk. Ez alapján megállapítható, hogy ekkor a két őszi szaporodású faj dominált, *C. erratus*-ból 215 egyedet, *C. fuscipes*-ből 167 egyedet került ekkor a csapdádba.



1. ábra: Az egyes ürítési időpontokban fogott futóbogarak  
a. fajszám szerint, b. egyedszám szerint

A 2. ábra az egyes élőhelyeken csapdázott faj- és egyedszámot mutatja be. A grafikonokon látható, hogy a legtöbb fajt (30 faj) és a legtöbb egyedet (761 egyed) is a Gyp 2 területen fogtuk. A legkevesebb fajt (6 faj) a Fenyves 2 élőhelyen, míg a legkevesebb egyedet (139 egyed) a Fenyves 1 élőhelyen csapdáztuk.



2. ábra: Az egyes élőhelyeken csapdázott futóbogarak száma  
a. fajszám szerint; b. egyedszám szerint

A vizsgált élőhelyek futóbogár-együttesének mutatóit a 3. táblázat mutatja be.

3. táblázat: A vizsgált élőhelyek futóbogár-együtteseinek fontosabb karakterisztikái

	<b>S</b>	<b>H<sub>(S)</sub></b>	<b>J</b>
<b>Tölgyes 1</b>	11	1,291	0,54
<b>Tölgyes 2</b>	10	1,493	0,65
<b>Fenyves 1</b>	7	0,508	0,26
<b>Fenyves 2</b>	6	0,869	0,49
<b>Gyep 1</b>	10	1,170	0,51
<b>Gyep 2</b>	30	1,815	0,53

Jelmagyarázat: S: fajszám, H<sub>(S)</sub>: Shannon-Weaver diverzitás, J: kiegyenlítettség

A Shannon-Weaver diverzitási index értékei 0,508 és 1,815 között változtak. Megállapítható, hogy a legkisebb diverzitás értékeket a fenyves élőhelyeken kaptuk, mivel kevés faj kevés egyedet fogtuk ezeken az élőhelyeken. Ezzel szemben a tölgyes és a gyep mintaterületeken magasabb értékeket kaptunk. Ezeken az élőhelyeken több fajt csapdázunk hasonló egyedszám mellett. A legnagyobb diverzitás-értéket a Gyep 2 mintaterület esetén kaptuk. A kiugróan magas érték azzal magyarázható, hogy itt csapdázunk a legtöbb fajt és a legtöbb egyedet.

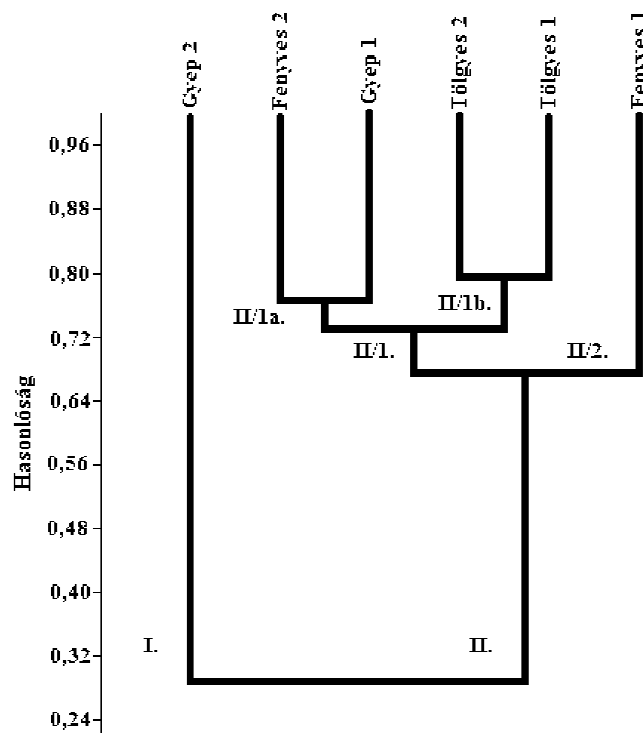
A kiegyenlítettség értékei 0,26 és 0,65 között változtak. Mindegyik élőhely esetén a domináns fajok kiugróan magas egyedszámmal fordultak elő a többi fajhoz képest.

A Bray-Curtis hasonlósági index értékei a 4. táblázatban szerepelnek. A legmagasabb érték (79,38%) a két tölgyes élőhely összehasonlítása során jött ki. Szintén magas értékeket kaptunk a fenyves és a tölgyes élőhelyek összevetése során. Érdekes, hogy a Gyep 1 terület az alacsony fogott faj- és egyedszáma miatt jobban hasonlít az erdei élőhelyekre, mint a Gyep 2 mintaterületre. A Gyep 2 mintaterületet a többi élőhellyel összehasonlítva kaptuk a legkisebb értékeket. Ez azzal magyarázható, hogy itt fogtuk a legtöbb fajt és egyedet.

4. táblázat: A vizsgált élőhelyek futóbogár-együtteseinek Bray-Curtis hasonlósági indexei

	Tölgyes 1	Tölgyes 2	Fenyves 1	Fenyves 2	Gyep 1	Gyep 2
Tölgyes 1						
Tölgyes 2	79,38%					
Fenyves 1	73,15%	57,43%				
Fenyves 2	73,80%	70,26%	76,13%			
Gyep 1	69,68%	79,22%	62,94%	76,39%		
Gyep 2	27,98%	27,17%	24,28%	32,88%	31,21%	

A hasonlóság szemléltetésére elkészítettük a Bray-Curtis hasonlósági indexen alapuló hierarchikus klaszter-analízis dendrogramját (3. ábra). A Gyep 2 mintaterület (I.) elkülönül a többi mintaterülettől (II). A II. főcsoport további két csoportot lehet elkülöníteni. A II/2-es csoportba a Fenyves 1 mintaterület tartozik, míg a II/1-es csoportba a többi mintaterület. A II/1-es csoportot két további alcsoportra lehet osztani. A II/1a alcsoportban a Fenyves 2 és a Gyep 1 mintaterület tartozik. A Gyep 1 mintaterület feltételezhetően azért áll közelebb a Fenyves 2 mintaterülethez, mert körülötte fenyvesek találhatóak. A II/1b alcsoportban pedig a két tölgyes mintaterület található.



3. ábra: A Bray-Curtis indexen alapuló hierarchikus klaszter-analízis dendrogramja

## **Konklúzió**

Az ásatthalmi Tanulmányi erdőben 2014-ben elvégzett talajcsapda vizsgálatok során 44 faj 1561 egyedét csapdáztuk. A csapdákat az erdő különféle élőhelyein (tölgyes, fenyves, gyepek) helyeztük el. A legtöbb fajt a tavaszi, míg a legtöbb egyedeket az őszi ürítések során csapdáztuk. A legtöbb fajt és a legtöbb egyedeket is a Gyepek 2 mintaterületen fogtuk.

A diverzitás értékek között nagy különbségek voltak, ami a fogott faj és egyedszámmal van összefüggésbe. A klaszter-analízis dendrogramján két fő csoport különül el. Az egyik csoportba a Gyepek 2 mintaterület tartozik, míg a másik csoportba az összes többi mintaterület. A Gyepek 1 mintaterület az erdei élőhelyekkel mutat nagy hasonlóságot. Ez egy kisebb gyepterület, és a közelében fenyvesek találhatóak. Feltételezhetően egy korábbi gyökérrontó tapló (*Heterobasidion annosum*) által okozott foltból alakult ki. A Gyepek 2 mintaterületet nyílt élőhelyek veszik körül.

A kutatás mindössze egy év adatsorát mutatja be, ezért célszerű lenne tovább folytatni azt, hogy pontosabb képet kapjunk a Tanulmányi erdő futóbogárfaunájáról.

## **Köszönetnyilvánítás**

Köszönettel tartozunk Andrési Pálnak a csapdák rendszeres ürítésében nyújtott segítségéért. Továbbá szeretnénk köszönetet mondani Kutasi Csabának és Szél Győzőnek a futóbogárfajok határozásában nyújtott segítségükért.

## **Felhasznált irodalom**

- Barber, H.S. 1931: Traps for cave-inhabiting insects. *Journal of the Elisha Mitchell Scientific Society* 46: 259-266.
- Halász G. (szerk.) 2006: Magyarország erdészeti tájai. Állami Erdészeti Szolgálat, Budapest, 154 pp.
- Húrka, K. 1996: Carabidae of the Czech and Slovak Republic. Kabourek, Zlín. 565 pp.
- Kádár F. és Samu F. 2006: A duplaedényes talajcsapdák használata Magyarországon. *Növényvédelem*. 42 (6): 305-312.
- Müller-Motzfeld, G. (ed.) 2004: Band 2. Adephegá 1: Carabidae (Laufkäfer). 2. Auflage. In: Freude, H., Harde, K.W., Lohse, G.A. und Klausnitzer, B. (eds.): *Die Käfer Mitteleuropas*. Elsevier GMBH, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg-Berlin, 521 p.
- Woodcock, B.A. 2005: Pitfall trapping in ecological studies. In: Leather, S. (ed.): *Insect Sampling in Forest Ecosystems*. Blackwell, Oxford. 37-57.

# A TAPLÓK SZEREPE AZ ERDEI ÉLETKÖZÖSSÉGBEN

Andrési Réka - Dr. Tuba Katalin

Nyugat-magyarországi Egyetem, Erdőmérnöki Kar, Erdőművelési és Erdővédelmi Intézet (Sopron,  
Bajcsy Zsilinszky utca 4.)

[andresi.reka@gmail.com](mailto:andresi.reka@gmail.com)

## Bevezetés

Az antropogén hatásoktól mentes erdő egy gazdag, bonyolult és összetett életközösséggel rendelkezik. A fogyasztó szervezetek mellett a lebontó szervezetek is nélkülözhetetlen feladatot látnak el.

Az erdő élővilágán belül sajátos csoportot képviselnek a gombák. Mivel nincs bennük klorofill, szerves anyagokkal táplálkoznak. Egy részük élősködő életmódot folytat. Ide tartoznak a fák törzsén élő taplógombák, amelyek a leggyakrabban sebfelületeken keresztül támadják meg a fákat. A lebontás folyamatában nagyon fontos szerepük van (Dudley et al., 2006).

A hazai kutatásokban a taplógombákat lebontó rovarok szerepével eddig még nem foglalkoztak, pedig a teljes ökoszisztéma megismeréséhez ez is szervesen hozzá tartozik. A faanyag elbontása során először a xilofág rovarok jelennek meg, ezt követően megtelepednek a taplógombák, melyek a faanyagot a dekomposztálók számára is felvehetővé teszik. A gomba elbontásáról nagyrészt a gombabogarak gondoskodnak (1. ábra).

A vizsgálataink során a következő kérdésekre szerettünk volna választ kapni:

- Milyen típusú korhadást okozó taplógombák fordulnak elő a tölgyekről begyűjtött mintáinkban?
- Milyen bogárközössége van a begyűjtött taplóknak?
- Melyik *Quercus* fajról gyűjtött taplógombáknak diverzebb a bogárközössége?
- Melyik taplógombának diverzebb a bogárközössége?

## Anyag és módszertan

A taplógombák begyűjtésére véletlenszerűen, 2013 áprilisa és októbere között került sor. A minták többségét májusban és júniusban gyűjtöttük *Quercus robur*-ról, *Q. petraea*-ról és *Q. cerris*-ről. Ebben a közleményben a taplókból kinevelt bogárfajok kerültek feldolgozásra.

A minták gyűjtésénél csak a taplógombát szedtük le, a kérget nem, így nagyobb biztonsággal került csak a célcsoport begyűjtésre. A gyűjtésnél feljegyzésre került a gyűjtés helye, ideje, a tápnövény, a tápnövény minősége, taplógomba meghatározása és a kora. A gombákat nem tisztítottuk meg, azzal a céllal, hogy a komplexebb életközösséget megőrizzük. A minták így kerültek a papírzacskókba.

A taplókat laboratóriumi körülmények között helyeztük el, ami  $20 \pm 1^\circ\text{C}$ -ot és 60%-os páratartalmat jelent. A megvilágított órák száma 16, míg a sötét órák száma 8 volt.

A taplógombákból, a rágcsáléktól a rovarokat csipesz segítségével különítettük el. Abban az esetben, amikor a rágcsálékból nem lehetett elkülöníteni a rovarokat, detergens anyagot használtunk. A detergens anyag a víz felületi feszültségét csökkenti, ennek következtében a rágcsálék leszállt az edény aljába, míg a rovarok a víz felszínén lebegtek. A rovarokat tubokban helyeztük el. Egyes minták esetén alkoholos, míg más mintáknál szilika géles tárolást alkalmaztunk a penészesedés elkerülése érdekében. A meghatározásig mélyhűtőben helyeztük el a tubokat (2. ábra). A szétválogatást és a meghatározást is mikroszkóppal végeztük. A bogarakon kívül más ízeltlábú csoportokat is találtunk, de ezek meghatározásához segítséget kértünk.

Ezt követően mintánként egy- négy példányt preparáltunk. Mivel a rovarok többsége 1-2 mm nagyságú, kartonpapírra ragasztottuk őket.



Az egyedszám meghatározására több módszer is rendelkezésre állt. Felmerült a térfogat alapján, valamint a tömeg alapján történő egyedszám meghatározása. Ezekben az esetekben egy ismert egyedszámú minta térfogatát/tömegét viszonyítottuk volna a teljes minta térfogatához/tömegéhez. A minták többségében a rovarok száma könnyen meghatározható volt. A „számolhatatlan mennyiségű” mintáknál azt a módszert alkalmaztuk, hogy több egyenlő részre osztottuk, abból az egyik rész faj számát számolás révén megadtuk. Ezt követően azt a számot vettük szorzószámnak, ahány részre szétosztottuk a mintákat és felszoroztuk az egy egységyit. Ezen módszer esetén előfordulhat minimális hiba, de ennek mértéke elhanyagolható az ezres nagyságú példányszámok miatt.

## Eredmények

A *Quercus robur*-ról, a *Q. petrea*-ról és a *Q. cerris*-ről véletlenszerűen begyűjtött taplógombák közül a leggyakoribb termőtest a *Fomes fomentarius*-é volt. A taplógombák jelentős része fekvő holtfáról származott.

A *Q. robur*-ról 3 termőtest került begyűjtésre, 2 db *F. fomentarius* és 1 db *Phellinus robustus*. A tápnövény minősége korhadt tuskó, valamint álló holt fa volt. Mindkét faj fehérkorhasztó, több éves termőtestű volt. Ezekből a mintákból *Cis castaneus* és *Octotemnus glabriculus* bogárfajokat sikerült kinevelnünk.

A *Q. petrea* esetén a termőtestek Cákáról, kidőlt fákról, valamint Sajtoskálról, fekvő holt fákról származtak. Itt több éves *F. fomentarius*, *Ph. robustus*, valamint egy éves *F. fomentarius* és *Spongipellis litschauer* került begyűjtésre. Ezek mindegyike fehérkorhadást okozó taplógomba. A *Q. petrea* tápnövényű termőtestekből *Cis castaneus*, *Dacne bipustulata* (4. ábra), *Octotemnus glabriculus* és *Phylorhizus notatus* neveltünk ki.

A harmadik tápnövény a *Q. cerris* volt. Ezekről a fákról többéves *F. fomentarius*, *Trametes versicolor* és egy éves *Ganoderma adspersum*ot gyűjtöttünk be Zánkáról, Diósviszlóról és Sajtoskálból. Ezek a taplógombák is fehér korhasztóak. A kinevelt bogárfajok nagyobb fajgazdagságot mutatnak, hiszen találtunk: *Bolitophagus reticulatus* (3. ábra), *Cis boletit*, *C. micanst*, *Dacne bipustulata* (4. ábra), *Neomida haemorrhoidalist*, *Octotemnus glabriculus*, *Rhopalodontus perforatus*, *Sulcaxis affinis*. Az egy éves *Ganoderma adspersum* esetén más ízeltlábú csoportból is sikerült fajt beazonosítani, de a vizsgálatok során csak a bogarakkal foglalkoztunk. A begyűjtött minták adatait, valamint a belőlük kinevelt bogárfajokat az 1. és 2. táblázat tartalmazza.

Jól látható, hogy a *Quercus* fajokról begyűjtött taplógombáink fehérkorhadást okoznak. A gombák a lebontás egyik típusánál, a fehérkorhadás esetén a lignint bontják le, a cellulózt és a hemicellulózt nem. Ilyenkor a fehér szín marad vissza, innen az elnevezés is. A fehérkorhasztó taplók a lignint 20-25%-ban tudják felhasználni (Szabó, 2003).

A mintákból kikelő rovarokat a táplálkozásuk alapján is csoportosíthatjuk, attól függően, hogy a gomba mely részét fogyasztják. Azok a tipikus gombaevő rovarok, amelyek a gomba termőtestében fejlődnek (Stokland et al., 2012). Esetünkben a vizsgálatok és az irodalmi adatok alapján megállapítottuk, hogy nem mindegyik bogárfaj konkrétan a taplógombához kötődik, hanem vannak, amelyek ragadozó életmódot folytatnak, a taplóhoz kötött más fajok vonzzák oda őket (*Phylorhizus notatus*).

A két leggyakoribb mintára elvégeztünk cluster analízist, hogy össze tudjuk hasonlítani a *F. fomentarius*-ból, valamint a *Ph. robustus*-ból kifejlődött rovarközösségeket. A begyűjtött *Fomes* minták esetén, a grafikonon a legtávolabb a 24-es és a 16-os minta helyezkedik el egymástól. A 24-es termőtest Diósviszlóról, fekvő *Q. cerris*-ről származik, míg a 16-os mintánk egy cáki kidőlt *Q. petrea*-ról került begyűjtésre. Ebben az esetben mind a földrajzi távolság, mind a fafaj eltérése alapot adhat a taplóban kialakult rovarközösségek ilyen jelentős eltéréséhez (5. ábra). A közösség ökológiai adatokat megvizsgálva a 16-os és a 24-es minta rendelkezik a legmagasabb egyedszámmal (3. táblázat).

A *Phellinus robustus* esetén jól látszódik, hogy a 75-ös és a 76-os minták állnak közelebb egymáshoz, míg a 2-es mintánk távolabbi. Az adatokat megvizsgálva a két egymáshoz közeli minta tápnövénye *Q. petrea*, az elhelyezkedése fekvő holtfa, a gyűjtési helye pedig Sajtoskál. Mindkét termőtest többéves. A 2-es számú mintánk azért mutathat nagyobb eltérést, mivel egy ásothalmi *Q. robur* a tápnövénye, korhadat tuskóról származik, bár ez is több éves termőtestű. Ezek alapján valószínűsíthető, hogy a taplókban kifejlődő bogárközösségek a fafajjal, a holtfa elhelyezkedésével és a gyűjtés helyével, magával az élőhellyel mutatnak szorosabb kapcsolatot (6. ábra).

A Shannon diverzitási index alapján a 2-es és a 76-os minta alacsonyabb diverzitást mutat, míg a 75-ös mintánk diverzitása közepes értékű. A 2-es és a 76-os számú taplógombák dominánsak, ebből adódóan kiegyenlítetlen értéket mutatnak (4. táblázat).

## Összefoglalás

A taplógombák rovarközösség vizsgálatának a jelentősége várhatóan növekedni fog, hiszen a 2009. évi XXXVII. törvény az erdőről, az erdő védelméről és az erdőgazdálkodásról is kiemeli, hogy az erdészeti hatóság előírhatja a Natura 2000-es területeken az álló és fekvő holtfák visszahagyását.

A vizsgálatok során választ kerestünk arra, hogy milyen típusú korhadást okozó taplógombák fordulnak elő és milyen ezek aránya a tölgyeken. A begyűjtött minták mindegyike fehérkorhadást idéz elő, de az nem mondható el, hogy a tölgy fajokon csak fehérkorhasztó gombák találhatóak, hiszen erre ellenpélda a *Laetiporus sulphureus*.

A begyűjtött mintákból a leggyakoribb bogárfaj, amit sikerült kinevelnünk az *Octotemnus glabriculus* volt. A mintákban megtaláltuk a *Cis micanst*, a *Cis boletit*, a *Sulcacia affinit*, a *Neomida haemorrhoidalist* és a ragadozó *Philorhizus notatust*.

A legdiverzebb bogárközössége a *Q. cerris*-nek volt, 7 különböző bogárfajjal. A *Q. petrea*-ból csak 4 eltérő bogárfajt, míg a *Q. robur*-ból csak 2 fajt neveltünk ki.

A *Fomes fomentarius* diverzebb bogárközösséggel rendelkezik, mint a többi begyűjtött mintánk, bár ezt az eredményt az is befolyásolja, hogy ez volt a legnagyobb számmal begyűjtött taplógomba.

Annak ellenére, hogy a tapló a bogarak számára védelmet jelent, többségük egész életciklusukban a taplógombához kötődik, mégis az adataink azt sugallják, hogy az eredmények élőhely függőek.

## Felhasznált irodalom

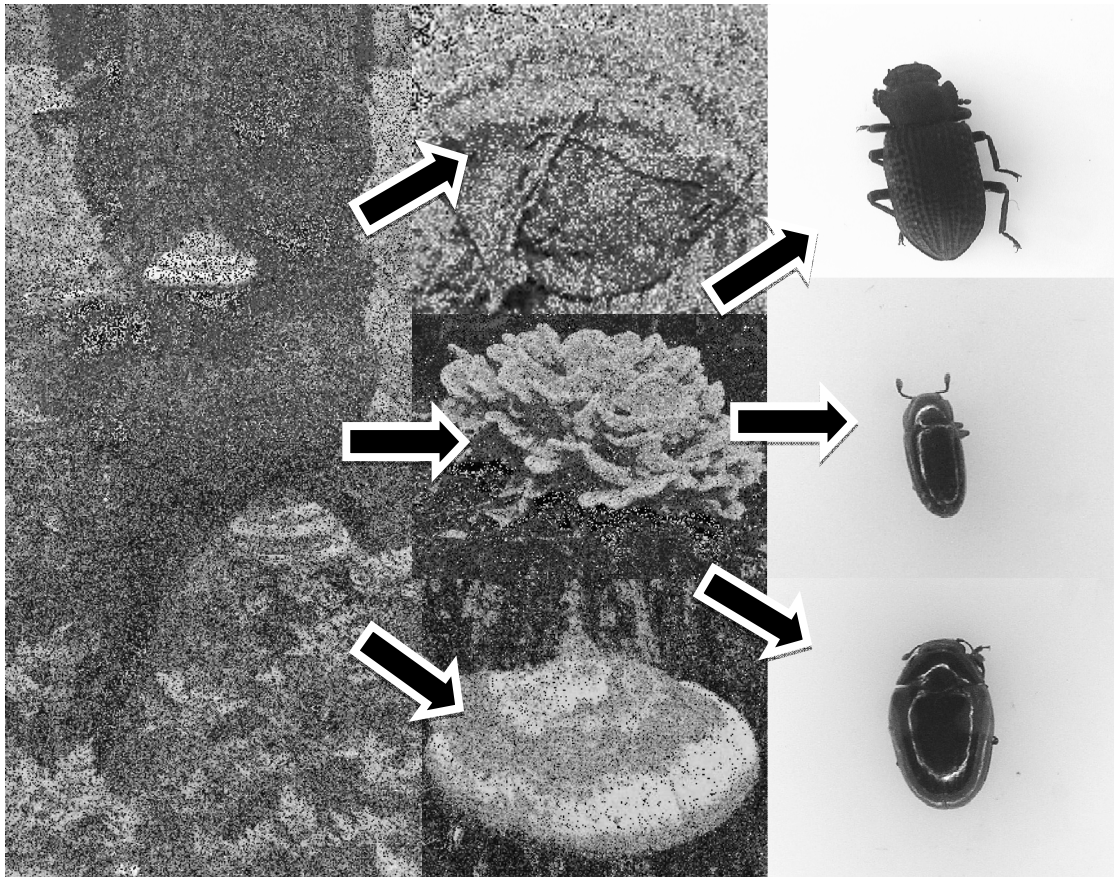
Stokland, J. N., Siitonen, J. & J onsson B. G. (2012): Biodiversity in Dead Wood. Cambridge University Press. 521 pp.

Szabó I. (2003): Erdei fák betegségei, Erdészeti növénykórtan. Szaktudás Kiadó Ház, Budapest. 179 pp.

### Elektronikus:

Dudley, N., Vallauri, E. & D.. (2006): Holtfa- az élő erdőkért, [http://wwf.hu/media/file/1292247362\\_1184939460\\_Holtfa\\_az\\_elo\\_erdokert.pdf](http://wwf.hu/media/file/1292247362_1184939460_Holtfa_az_elo_erdokert.pdf)

2009. évi XXXVII. törvény „Az erdőről, az erdő védelméről és az erdőgazdálkodásról (net.jogtar.hu, 2014.október)



3. ábra: A lebontás folyamata (Képek: Andrési Réka)



4. ábra: A tubokban az azonos bogárfajokat helyeztük el (Kép: Andrési Réka)



3. ábra: *Bolitophagus reitculatus* (Kép: Andrésí Réka)



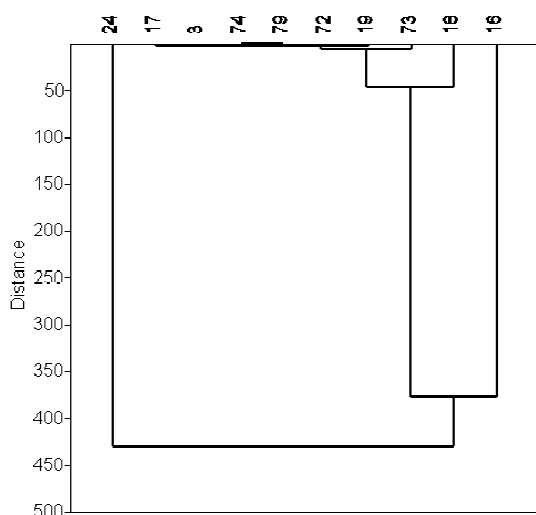
4. ábra: *Dacne bipustulata* (Kép: Andrésí Réka)

1. táblázat: A begyűjtött minták adatai

Minta sorszáma	Fafaj	Gyűjtés ideje (2013.)	Gyűjtés helye	Fafaj minősége	Tapló megnevezése	Tapló kora (év)	Korhasztás típusa
2.	<i>Q. robur</i>	április 20.	Ásotthalom	korhadt tuskó	<i>Phellinus robustus</i>	3	Fehér korhasztó
3.	<i>Q. robur</i>	április 20.	Ásotthalom	korhadt tuskó	<i>Fomes fomentarius</i>	4	Fehér korhasztó
16.	<i>Q. petrea</i>	április 21.	Cák	kidőlt fa	<i>Fomes fomentarius</i>	4	Fehér korhasztó
17.	<i>Q. petrea</i>	április 21.	Cák	kidőlt fa	<i>Fomes fomentarius</i>	1	Fehér korhasztó
18.	<i>Q. cerris</i>	május 2.	Zánka	álló fa	<i>Fomes fomentarius</i>	4	Fehér korhasztó
19.	<i>Q. cerris</i>	május 4.	Diósviszló	holt fa	<i>Fomes fomentarius</i>	2	Fehér korhasztó
20.	<i>Q. cerris</i>	május 4.	Diósviszló	holt fa	<i>Trametes versicolor</i>	2	Fehér korhasztó
24.	<i>Q. cerris</i>	május 4.	Diósviszló	fekvő holtfa	<i>Fomes fomentarius</i>	2	Fehér korhasztó
72.	<i>Q. cerris</i>	július 3.	Sajtoskál	fekvő holtfa	<i>Fomes fomentarius</i>	3	Fehér korhasztó
73.	<i>Q. cerris</i>	július 3.	Sajtoskál	fekvő holtfa	<i>Fomes fomentarius</i>	2	Fehér korhasztó
74.	<i>Q. petrea</i>	július 3.	Sajtoskál	fekvő holtfa	<i>Fomes fomentarius</i>	2	Fehér korhasztó
75.	<i>Q. petrea</i>	július 3.	Sajtoskál	fekvő holtfa	<i>Phellinus robustus</i>	2	Fehér korhasztó
76.	<i>Q. petrea</i>	július 3.	Sajtoskál	fekvő holtfa	<i>Phellinus robustus</i>	3	Fehér korhasztó
77.	<i>Q. cerris</i>	július 3.	Sajtoskál	álló, gyengült fa	<i>Ganoderma adspersum</i>	1	Fehér korhasztó
78.	<i>Q. petrea</i>	július 3.	Sajtoskál	fekvő holtfa	<i>Spongipellis litschauer</i>	1	Fehér korhasztó
79.	<i>Q. robur</i>	július 7.	Felsőörs	álló holtfa	<i>Fomes fomentarius</i>	3	Fehér korhasztó

2. táblázat: A tölgyekről származó mintákból kinevelt bogárfajok (darabszámmal)

Minta sorszáma	Tápnövény	Taplógomba megnevezése	Kinevelt bogárfajok darabszámmal					
			Faj	db	Faj	db	Faj	db
2.	<i>Q. robur</i>	<i>Phellinus robustus</i>	<i>Octotemnus glabriculus</i>	6				
3.	<i>Q. robur</i>	<i>Fomes fomentarius</i>	<i>Cis castaneus</i>	1				
16.	<i>Q. petrea</i>	<i>Fomes fomentarius</i>	<i>Cis castaneus</i>	1	<i>Octotemnus glabriculus</i>	376		
17.	<i>Q. petrea</i>	<i>Fomes fomentarius</i>	<i>Cis castaneus</i>	1	<i>Octotemnus glabriculus</i>	1		
18.	<i>Q. cerris</i>	<i>Fomes fomentarius</i>	<i>Bolitophagus reticulatus</i>	46	<i>Rhopalodontus perforatus</i>	7		
19.	<i>Q. cerris</i>	<i>Fomes fomentarius</i>	<i>Rhopalodontus perforatus</i>	2				
20.	<i>Q. cerris</i>	<i>Trametes versicolor</i>	<i>Cis micans</i>	69	<i>Cis boleti</i>	215	<i>Sulcaxis affinis</i>	2
24.	<i>Q. cerris</i>	<i>Fomes fomentarius</i>	<i>Rhopalodontus perforatus</i>	415	<i>Octotemnus glabriculus</i>	19		
72.	<i>Q. cerris</i>	<i>Fomes fomentarius</i>	<i>Dacne bipustulata</i>	1	<i>Neomida haemorrhoidalis</i>	1		
73.	<i>Q. cerris</i>	<i>Fomes fomentarius</i>	<i>Bolitophagus reticulatus</i>	4	<i>Dacne bipustulata</i>	3		
74.	<i>Q. petrea</i>	<i>Fomes fomentarius</i>	<i>Octotemnus glabriculus</i>	1				
75.	<i>Q. petrea</i>	<i>Phellinus robustus</i>	<i>Dacne bipustulata</i>	1	<i>Philorhizus notatus</i>	1		
76.	<i>Q. petrea</i>	<i>Phellinus robustus</i>	<i>Dacne bipustulata</i>	3				
77.	<i>Q. cerris</i>	<i>Ganoderma adspersum</i>	MÁS volt benne					
78.	<i>Q. petrea</i>	<i>Spongipellis litschauer</i>	<i>Dacne bipustulata</i>	314				
79.	<i>Q. robur</i>	<i>Fomes fomentarius</i>	<i>Octotemnus glabriculus</i>	1				



5. ábra: A *Fomes fomentarius* taplókban kifejlődött bogárközösségek összehasonlítása

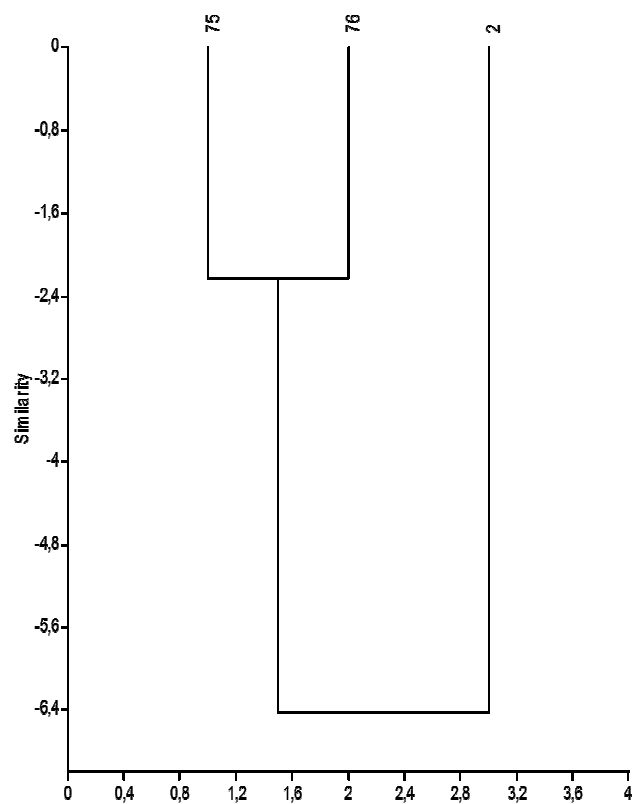
3. táblázat: A *Fomes fomentarius* közösség ökológiai adatai

A.)

<i>Fomes fomentarius</i>	3.	16.	17.	18.	19.
	minta számok				
Fajszám (Taxa_S)	1	2	3	2	1
Egyedszám (Individuals)	1	377	3	53	2
Dominancia (Dominance_D)	1	0,995	0,333	0,771	1
Shannon diverzitási index (Shannon_H)	0	0,018	1,099	0,390	0
Kiegyenlítettség (Equitability_J)	0	0,027	1	0,563	0

B.)

<i>Fomes fomentarius</i>	24.	72.	73.	74.	79.
	minta számok				
Fajszám (Taxa_S)	2	2	2	1	1
Egyedszám (Individuals)	434	2	7	1	1
Dominancia (Dominance_D)	0,916	0,5	0,510	1	1
Shannon diverzitási index (Shannon_H)	0,180	0,693	0,683	0	0
Kiegyenlítettség (Equitability_J)	0,259	1	0,985	0	0



6. ábra: A *Phellinus robustus* taplókból kifejlődött bogárközösségek összehasonlítása

4. táblázat: A *Phellinus robustus* közösség ökológiai adatai

<i>Phellinus robustus</i>	2.	75.	76.
	minta számok		
Fajszám (Taxa_S)	1	2	1
Egyedszám (Individuals)	6	2	3
Dominancia (Dominance_D)	1	0,5	1
Shannon diverzitási index (Shannon_H)	0	<b>0,693</b>	0
Kiegyenlítettség (Equitability_J)	0	1	0

# ALFÖLDI FENYŐ, AKÁC ÉS NEMES NYÁR ÁLLOMÁNYOK MAGASAN GÉPESÍTETT FAHASZNÁLATA

Horváth Attila László - Szakálosné Dr. Mátyás Katalin - Prof. Dr. Horváth Béla

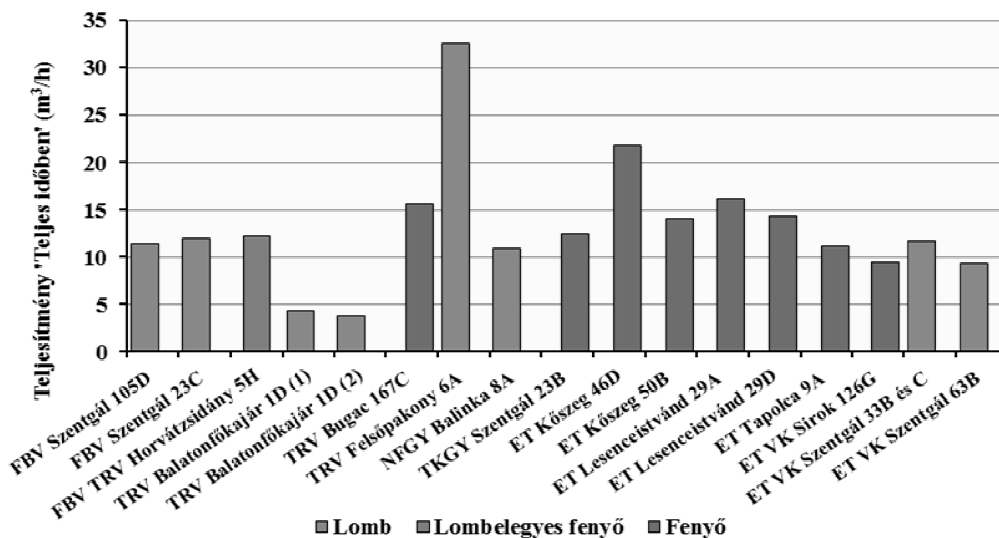
Nyugat-magyarországi Egyetem, Erdészeti-műszaki és Környezettechnikai Intézet, Sopron  
horvath.attila@emk.nyme.hu, szakalosne.matyas.katalin@emk.nyme.hu

## Bevezetés

Napjainkra megsokszorozódott a magasan gépesített (harveszteres) fakitermelések aránya a hazai erdőkben és nem csak a fenyvesekben, hanem a mára már éppúgy elfogadott körülménynek mondható lombos állományokban is. Vizsgálataink során célként fogalmazódott meg hogy kutassuk a harveszteres munka teljesítményértékeit eltérő állományviszonyok között. Igyekeztünk minél változatosabb körülményekre méréseket végezni és a mért illetve számított eredményeket különböző szempontok szerint csoportosítva összehasonlítani.

Magyarországon dolgozó harveszterek munkájának értékelése

Kutatásaink során 8 db harveszter mérésére került sor, 17 különböző erdőrészletben és 6-féle használati módban, lombos, lombelegyes fenyves és fenyves állományokban, sík-, domb- és hegyvidéki körülmények között. A vizsgált gépek, műszaki paramétereik alapján a közepes méretű harveszterek közé tartoznak. Erdőrészletenként határoztuk meg teljesítményeiket, amelyeket az 1. ábra szemléltet.



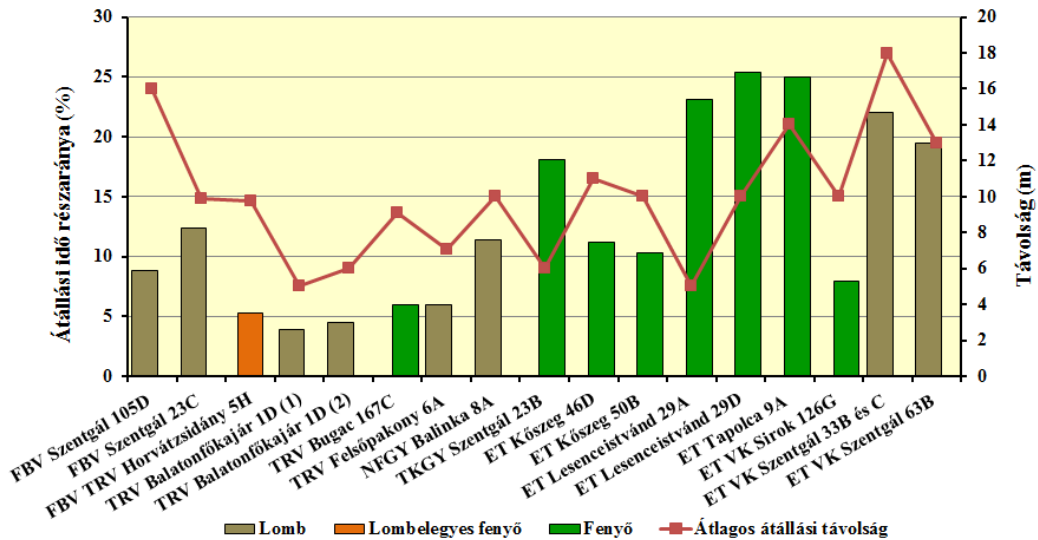
1. ábra: A harveszteres fakitermelések mért teljesítményei, erdőrészletenként (Forrás: Saját adatok)

Összehasonlítva az eredményeket látható, hogy lombos állományok fahasználataiban a vizsgált gépek teljesítménye üzemidőben átlagosan 12,0 m<sup>3</sup>/h, míg produktív időben 15,43 m<sup>3</sup>/h. Fenyvesekben 14,41 m<sup>3</sup>/h valamint 17,93 m<sup>3</sup>/h értékeket állapítottunk meg.

A tarvágásokban (TRV) – kivéve a Balatonfőkajári gyenge akácost – és a pusztuló fenyvesekben végrehajtott egészségügyi termeléseknél (ET) – amelyek gyakorlatilag tarvágások voltak, – mutatkoznak a legnagyobb elért teljesítmények. A fokozatos felújítógátások bontógátásaiban (FBV), a gyérítésekben (NFGY, TKGY), valamint a viharkárok egészségügyi termelése során (ET VK) közel azonos értékeket kaptunk.

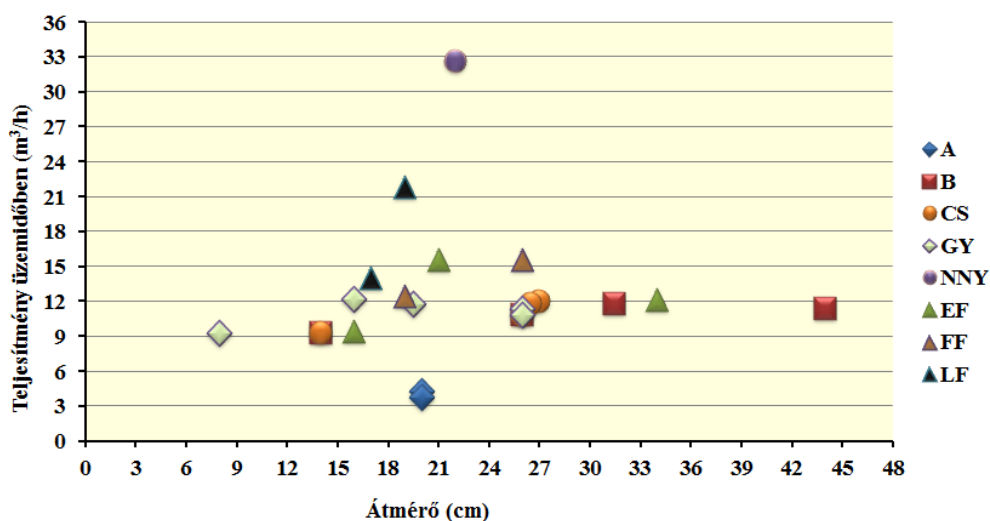


Az eredményekből levonható az a következtetés, hogy az előhasználati és „haváriás” termelések adataiban megmutatkozik a számos, hosszabb távolságú átállás, továbbá a kitermelendő faegyedek felkeresésének időszükséglete és a nagyobb koncentráció fontossága (2. ábra).



2. ábra: Az átállási idő részaránya és az átállások távolsága, erdőrészletenként (Forrás: Saját adatok)

A gépek a terepi adatrögzítések során átlagosan  $13,15 \text{ m}^3/\text{h}$  teljesítményt értek el üzemidőben, produktív időben pedig  $16,81 \text{ m}^3/\text{h}$ -t. Teljesítményeiket fafaj és állományátmérő tekintetében vizsgálva (3. ábra), a néhány kiugró értéktől eltekintve – a fentebb részletezett okok miatt – nagy különbségek nem mutatkoznak. A mért legkisebb és a legnagyobb tőátmérő esetén az átlagnál kisebb teljesítményértékeket kaptunk, aminek oka abban keresendő, hogy a kivágandó faegyedek tőátmérőinek értéke már a gép harveszterfeje által optimálisan befogható átmérő mérettartományán kívül estek.

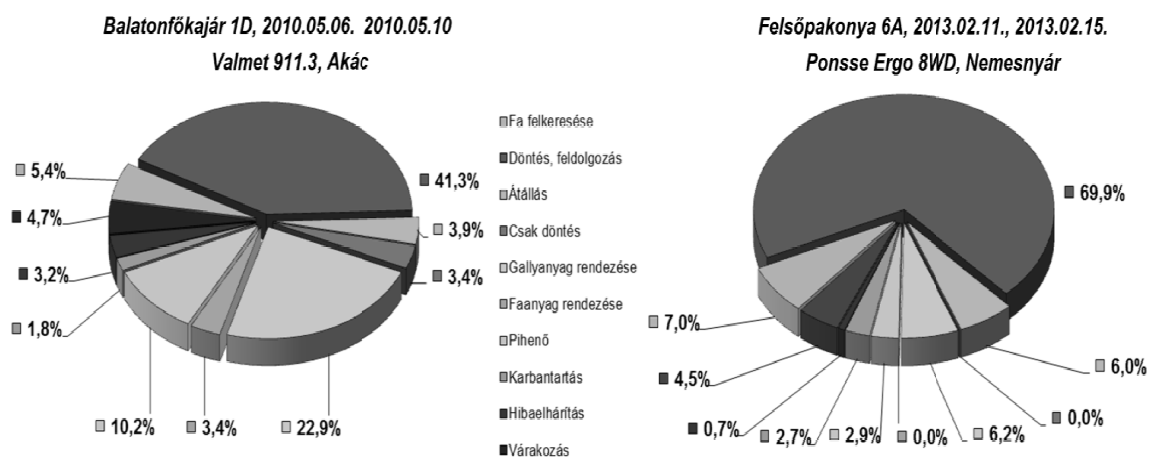


3. ábra: A harveszteres fakitermelések mért teljesítménye, fafajonként (Forrás: Saját adatok)

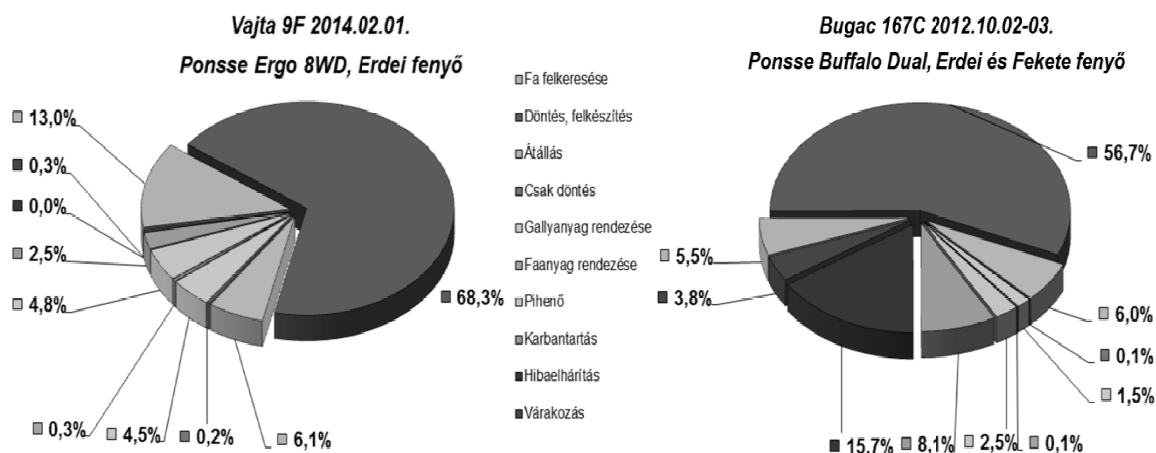
A harveszterekkel végrehajtott fakitermelések egyik legfontosabb jellemzője a rendszerszemlélet. A munkával érintett erdőterületeken fahasználati módoktól függetlenül, minden vizsgált gép esetében átlátható, következetes – a magas szinten gépesített munkára jellemző – térbeli rend alakult ki. A gépek vagy pásztákban, vagy a meglévő nyomokon, vagy az általuk kialakított finomfeltáró hálózaton haladtak. A közelítőnyomok mindkét oldalán elvégezték a kitermelendő faegyedek döntését, gallyazását, választékolását, darabolását és a választékönkénti rakásolást egy vagy mindkét oldalra. A gallyanyag vagy a közelítőnyomon szőnyegként, vagy valamelyik oldalon koncentráltan helyezkedett el.

Alföldi fenyő, akác és nemes nyár állományok termelése harveszterrel

A fakitermelés gépi úton történt, a vágásterületen mozgó gumikerekű harveszterekkel. Az egyes állományokba különböző típusú gépekkel végezték el a munkát a fakitermelő vállalkozók. A tarvágás során a gépek egységesen 15-20 m széles pásztákban dolgoztak, a választékok a közelítőnyom jobb- és bal oldalán koncentráálódtak. Rövid átállásokkal haladtak előre a harveszterek és közben elvégezték a fák töelválasztását, előközelítését, gallyazását, választékolását, darabolását és rakásolását, valamint a köbözést is. A kitermelt faanyagot minden esetben forvarderrel közelítették a rakodóra. A munkaidőszerkezeti diagrammok (4-5. ábra) a harveszterrel végrehajtott tarvágásokra jellemző képet mutatják. A munkaidő döntő többségét a kitermelendő faegyed felkeresésével, döntésével és feldolgozásával (gallyazás, választékolás, darabolás, köbözés, rakásolás) töltötte. Mivel munkavégzés közben csak rövid idejű, kis távolságú átállásokra van szükség, ezért ennek a műveletelemnek a részaránya viszonylag kicsi, 5-10%. Egyes esetekben több idő fordítódik a gallyanyag rendezésére. A leírt eset volt megfigyelhető a balatonfőkajári akácokban is, ahol a cserjeszintet előzetesen motorfűrészsel levágták. A gépkezelő ezt a biomasszát a fakitermelés során, az ott keletkezett gallyanyaggal együtt folyamatosan összegyűjtötte és a közelítőnyom mellé helyezte. A vékony faanyag a későbbiekben aprításra került. Természetesen előfordulnak kisebb-nagyobb meghibásodások és időnként karbantartási igény (vezetőlemez és lánccsere, tankolás, stb.) is jelentkezik, továbbá a személyi szükségletek (pihenőidő, étkezés stb.) sem elhanyagolhatóak.



4. ábra: Akác és nemesnyár állományok harveszteres termelésének összesített munkaidőszerkezeti, (Forrás: Saját adatok)



5. ábra: Alföldi fenyves állományok harvesteres termelésének összesített munkaidő-szerkezeti, (Forrás: Saját adatok)

Az állományviszonyoknak megfelelően (1. táblázat) különböző teljesítmények érhetőek el a harvesteres fakitermelés során. A 2. táblázat adatai alapján nagy különbségek mutatkoznak a közel azonos méretű gépek között. Az akácokban rendkívül alacsony óránkénti teljesítményt ért el a harvester, ennek oka a faegyedek alakjában (alacsony, görbe és nagyon ágas fák) keresendő, továbbá a cserjeszint egyedeinek a kezelésére fordított idő is jelentősen csökkentette a teljesítményt, valamint a gépkezelő sem rendelkezett még megfelelő gyakorlattal. Ezzel szemben a nemesnyáras kitermelésénél 32,63 m<sup>3</sup>/h-s teljesítményt ért el a gép, még úgy is, hogy a vastagabb ágakból 5 cm-es vastagságig tűzifát termelt. Alföldi fenyvesek esetében pedig a 20 m<sup>3</sup>/h-s teljesítmény átlagosnak mondható.

Területadatok	A	NNY	EF	EF, FF
Erdőtag	Balatonfőkajár	Felsőpakony	Vajta	Bugac
Erdőrészlet	1D	6A	9F	167C
Használati mód	TRV	TRV	TRV	TRV
Fák átlagos kora (év)	42	20	60	45
Átlagos famagasság (m)	17	23	17	17
Átl. mellmagassági átmérő (cm)	20	22	20	23
Fakészlet (m <sup>3</sup> /ha)	148	131	280	185

1. táblázat: Területadatok (Forrás: Erdőállományok leíró lapjai)

Összesített teljesítmény (m <sup>3</sup> /h)		A	NNY	EF	EF,FF
Döntési időben	(t <sub>d</sub> =F+D)	9,17	42,40	36,0	25,08
Fakitermelési időben	(t <sub>f</sub> =F+D+Á)	8,47	39,32	33,5	22,86
Produktív időben	(t <sub>pr</sub> =F+D+Á+CD+G+R)	5,34	36,58	31,7	22,32
Várakozás nélküli időben	(t <sub>v</sub> =Ü-V)	4,49	34,18	29,4	16,22
Üzemidőben	(t <sub>ü</sub> =Ü)	4,28	32,63	29,3	15,60

2. táblázat: Harvesteres összesített teljesítményadatai (Forrás: Saját adatok)

Akác esetében háromfajta választék került kitermelésre: rönk, oszlopfa, tűzifa. A rönköt 25 cm feletti, az oszlopfát 15–25 cm közötti csúcsátmérővel és 3 m-es hosszban választékolták, a többi vastagfából tűzifát állítottak elő, szintén 3 m-es hosszúságban. A termelt összfatérfogat 18,3%-át a rönk, 20,2%-át az oszlopfa és 66,0%-át pedig a tűzifa tette ki. Nemesnyárasban zajló fakitermelés során átmérő és minőség alapján háromféle rönk került termelésre, egységen 2,5 m-es hosszban. Szintén átmérő alapján hazai és export papírfa, továbbá a vastagabb ágakból tűzifa került előállításra 2 m-es hosszokban. A gyors munkavégzés és a biztonsági távolság betartása miatt nem volt lehetőség mind a hat választék mennyiségének pontos rögzítésére. Ezért két csoport került kialakításra a mérés során: 2,5 m-es rönk és 2 m-es papírfa. A termelt összfatérfogat 77,2%-át a rönk, 22,8%-át az papírfa tette ki. Vajtán az erdei fenyő esetében 3 m-es rönköt, 2-m-es papírfát és 1,5 m-es kivágást termeltek, az összfatérfogat 27,6%-os, 30,5%-os, 41,8%-os arányában. Bugacon kétféle kivágás került termelésre: 18–22 cm-es csúcsátmérővel 1,25 m-es, ill. 22 cm-nél nagyobb csúcsátmérővel 1,7 m-es hosszúságban. Továbbá 14–18 cm-es csúccsal 4 m-es rönköt, ill. 8 cm-es minimális csúcsátmérőig 3 m-es papírfát választékoltak. Az összfatérfogat 14,7%-át az 1,25 m-es kivágás, 47,6%-át a 1,7 m-es kivágás, 31,3%-át a papírfa és 6,4%-át a rönk tette ki.

Két fakitermelő gép, a Ponsse Buffalo Dual esetében 2010–2012 közötti, míg a Ponsse Ergo 8WD esetében a 2012. évi adatsor állt rendelkezésre. A két gép jellemzően alföldi erdei- és feketefenyvesekben végzett véghasználatot, tarvágás jelleggel. Elsősorban az Ergo esetében fordult elő kisebb részarányban, hogy nemesnyárasban hajtott végre gyérítést vagy tarvágást. A kapott adatok (kitermelt fatérfogat, munkavégzés ideje) alapján meghatározható volt a gépek teljesítménye és fajlagos időszükséglete. Továbbá a kitermelt faegyedek számának ismeretében az átlagos nettó fatérfogat, a választékszámából pedig az egy faegyedből termelt átlagos választékszám volt meghatározható. Az állományok átlagos mellmagassági átmérője nem állt rendelkezésre, ezért ennek értéke közelítő módszerrel volt számítható, a termelt választékok átlagos átmérője alapján. A kitermelt faegyedek számának, ill. a termelt választékok számának ismeretében a legvastagabb választékcsoporthoz átlagos átmérője szolgáltatva közelítőleg az állomány átlagos mellmagassági átmérőjét. Ha fák száma meghaladta a legvastagabb választékcsoporthoz termelt választékszámot, akkor a következő választékcsoporthoz átmérője lett bevonva az átlagszámításba a hiányzó egyedszám arányában. Például:

- kitermelt fák száma ( $N_{fa}$ ): 1962 db;
- termelt rönkök száma ( $N_R$ ): 1040 db;
- rönk átlagos csúcsátmérője ( $d_R$ ): 22,35 cm;
- termelt papírfa száma ( $N_P$ ): 6891 db;
- papírfa átlagos csúcsátmérője ( $d_P$ ): 12,85 cm;

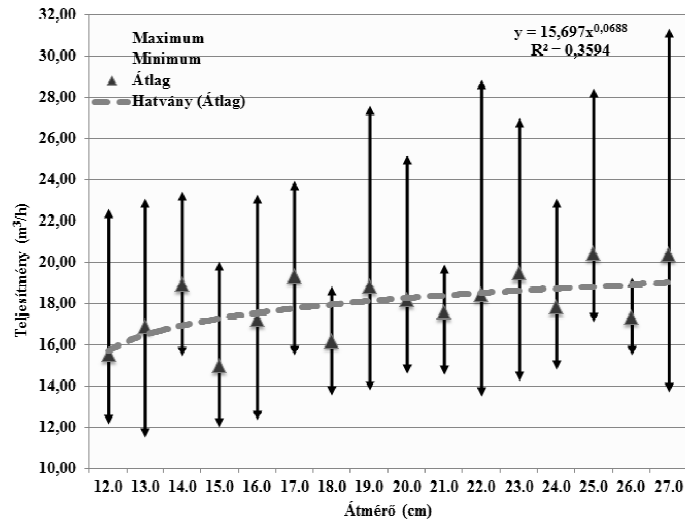
$$d_{1,3sz} = \left( (N_R \times d_R) + ((N_{fa} - N_R) * d_P) \right) / N_{fa}$$

$$d_{1,3sz} = \left( (1040 \times 22,35) + ((1962 - 1040) * 12,85) \right) / 1962 = 17,89 \text{ [cm]}$$

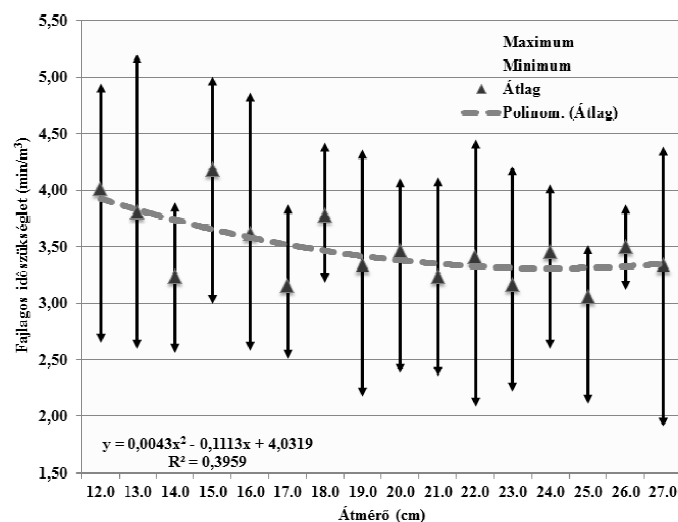
A módszer feltételezi, hogy a legvastagabb választékok a fa alsó részéből származnak, ill. nem számol a sudarlóssággal, ezért szolgáltat csak közelítő eredményt. Az előbbieket alapján a Ponsse Buffalo Dual harvarder átlagos teljesítménye fenyő (EF, FF) esetében 16,33 m<sup>3</sup>/h (max. 33,06 m<sup>3</sup>/h, min. 5,28 m<sup>3</sup>/h), a kitermelt fák átlagos mellmagassági átmérője 19,72 cm (max. 29,63 cm, min. 6,5 cm). A Ponsse Ergo 8WD harveszter átlagos teljesítménye fenyő (EF, FF) esetében 21,07 m<sup>3</sup>/h (max. 41,50 m<sup>3</sup>/h, min. 5,34 m<sup>3</sup>/h), a kitermelt fák átlagos mellmagassági átmérője 17,42 cm (max. 30,58 cm, min. 10,01 cm).

Nemesnyár esetében viszont  $30,68 \text{ m}^3/\text{h}$  (max.  $47,35 \text{ m}^3/\text{h}$ , min.  $18,64 \text{ m}^3/\text{h}$ ), a kitermelt fák átlagos mellmagassági átmérője  $30,56 \text{ cm}$  (max.  $37,84 \text{ cm}$ , min.  $23,12 \text{ cm}$ ).

A teljesítmény, valamint a fajlagos időszükséglet és az átmérő esetében az összefüggés elég gyenge a nagy szórás miatt. Az átmérőnként kapott minimum-, maximum- és átlagértékeket mutatja be a 6-7. ábra, ahol már szorosabb kapcsolat mutatkozik ezen értékek között. Mind a két esetben jól kirajzolódik, hogy a gépek optimuma 20-30 cm között van.



6. ábra: Teljesítmény és az átmérő viszonya (Forrás: Saját adatok)



7. ábra: Fajlagos időszükséglet és az átmérő viszonya (Forrás: Saját adatok)

## **Következtetések**

Vizsgálataink eredményeként megfogalmazható, hogy a hazai alföldi erdőkben végzett harveszteres fakitermelések teljesítménye kiugróan magas, munkájuk hatékony, termelékeny, rendezett és munkabiztonsági szempontok szerint is a leginkább támogatandó, természetesen csak azokban az állományokban, ahol jelenlétük nem okoz természetvédelmi és állomány, valamint talajvédelmi szempontok miatt kárt. Ezeken a helyeken támogatandó a motormanuális fakitermelés, a hagyományos módszerek, esetleg a lovas közelítés alkalmazása.

Következtetésünk tehát, hogy lehet létjogosultsága, sőt egyes esetekben termelékenyebb a magasan gépesített fakitermelés az alföldi erdőkben is.

Igyekezünk tehát az adott fakitermelési feladat elvégzése során az állomány, a használati mód, az újulát, a terepviszonyok, rendeltetés, védelmi előírások stb. vagyis a feltételekhez és a lehetőségeinkhez mérten a legoptimálisabb munkarendszert és gépeket, eszközöket kiválasztva előre jól megtervezetten, megszervezetten, rendszerszemléletben gondolkodva dolgozni az erdeinkben.

## **Felhasznált irodalom:**

Horváth A. L. – Szné. Mátyás K. – Horváth B. (2013): Fakitermelés lombos állományokban többműveletes fakitermelő gépek alkalmazásával. Erdészettudományi Közlemények 3. évfolyam 1. szám, Erdészeti Tudományos Intézet, Sárvár, ISSN 2062-6711, pp. 97-110

Horváth A. L. – Horváth B. (2014): Harveszterek terjedése Magyarországon. AEE Kutatói Nap XXII. Tudományos eredmények a gyakorlatban. Alföldi Erdőkért Egyesület, Lakitelek, ISBN 978-963-12-0848-1, 111 p., pp. 56-63

Horváth B. szerk. (2003): Erdészeti gépek. Budapest, Szaktudás Kiadó Ház, 296. p.

Sovány M. (2013): Ponsse Ergo 8WD típusú többműveletes fakitermelő gép alkalmazásának vizsgálata, NYM-EMK-EMKI, Sopron, 125 p.

Stumpf Róbert (2015): Ponsse típusú erdészeti gépek alkalmazásának vizsgálata a VADEX Zrt. területén, 71 p., 64-65 pp.

## NUMERIKUS ANALÍZISSEL TÁMOGATOTT ERDÉSZETI GÉPFEJLESZTÉS

**Major Tamás – Horváth Béla**

*Nyugat-magyarországi Egyetem, Erdőmérnöki Kar,  
Erdészeti-műszaki és Környezettechnikai Intézet.*

*9400 Sopron, Ady E. u. 5., Telefonszám: (99) 518-136, E-mail: major@emk.nyme.hu*

### **Összefoglalás**

Magyarország adottságai közt eredményes erdőfelújítást végrehajtani a területek többségén csak megfelelő minőségű talaj-előkészítést követően lehet. Az elmúlt években – a költségtakarékosságra törekvés érdekében – egyre nagyobb hangsúlyt kapott a tuskós területek talajművelését biztosító műszaki megoldások fejlesztése.

A numerikus eljárásoknak köszönhetően lehetővé vált a fejlesztés idejének és költségének jelentős csökkentése. Ezen cikkünk célja az erdészeti gépfejlesztésekben a numerikus analízis alkalmazásával eddig elért eredmények bemutatása.

### **Bevezetés**

Tuskós területek talajművelésére alapvetően:

- speciális (hátrahajló élű) mélylazítókat;
- pásztakészítő ekéket;
- nehéztárcsákat;
- speciális tárcsalevelű hajtott tárcsákat;
- speciális kialakítású forgó rendszerű pásztakészítőket

alkalmaznak.

Ezekre jellemző, hogy élkialakításuk következtében képesek a tuskókon, köveken való áthaladásra a gép szerkezeti részeinek károsodása nélkül. Ugyanakkor – mind tudományos alapok nélkül – gyakorlati tapasztalatokra építve kifejlesztett szerszámok, ezek elemzése, vizsgálata hiányzik.

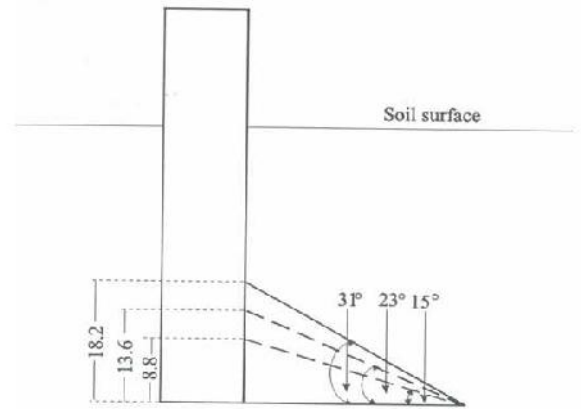
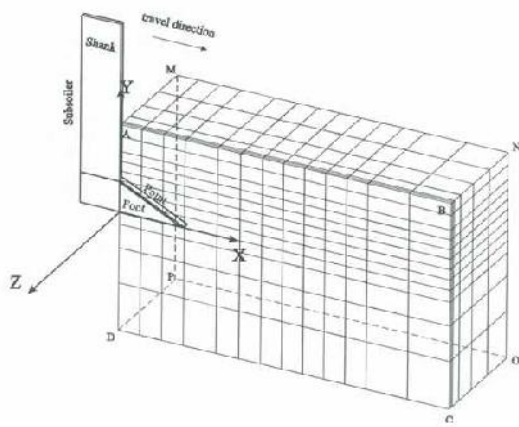
A mezőgazdaságban a gépvizsgálat ma már fontos része új mezőgazdasági gépek tervezési és fejlesztési munkálatainak. A vizsgálati eredmények megmutatják a gép használhatóságát, a munka minőségét az adott körülmények között, az esetleges működési hibákat és szerkesztési hiányosságokat. A kísérleti eredmények támpontul szolgálnak hasonló típusú új gépek szerkesztéséhez, és a meglévők továbbfejlesztéséhez is.

Cél, hogy a gépek a legnagyobb teljesítménnyel, optimális minőségi mutatókkal és ugyanakkor a legkisebb energiafelhasználással legyenek üzemeltethetők.

Ezen vizsgálatok a numerikus eljárásoknak, köztük a végeelem-módszernek köszönhetően ma már gyorsan, a fejlesztés idejének és költségének jelentős csökkentésével, elvégezhető.

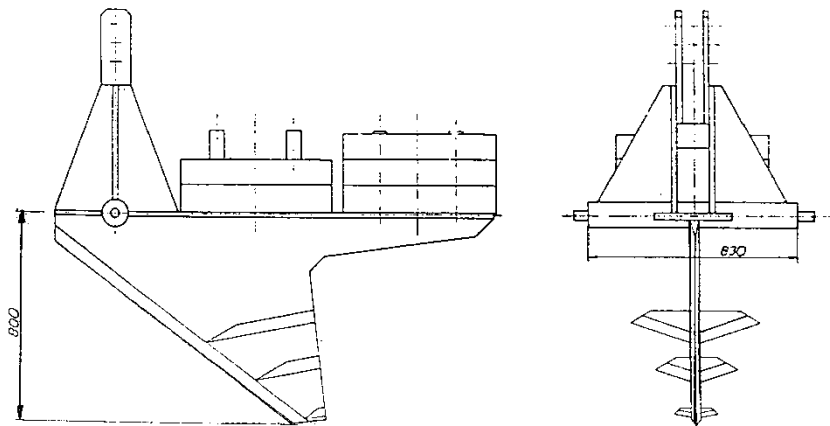
### **VIZSGÁLATOK A VÉGESELEM-MÓDSZER ALKALMAZÁSÁVAL**

Egyetemünkön (az NYME) Mosonmagyaróvári Karán *Mouazen* (1997) alkalmazott először végeelem módszert talaj-gép kapcsolat modellezésére. Háromdimenziós végeelem analízis alkalmazásával különböző kialakítású, mezőgazdaságban használatos, előrehajló élű mélylazítókat vizsgált, melynek során meghatározta azt az optimális konstrukciójú eszközt, amely minimális vonóerőt igényel, ugyanakkor jó minőségű talajlazítást végez (*1. ábra*).



1. ábra. Előrehajló élű mélylazító végeelem analízise

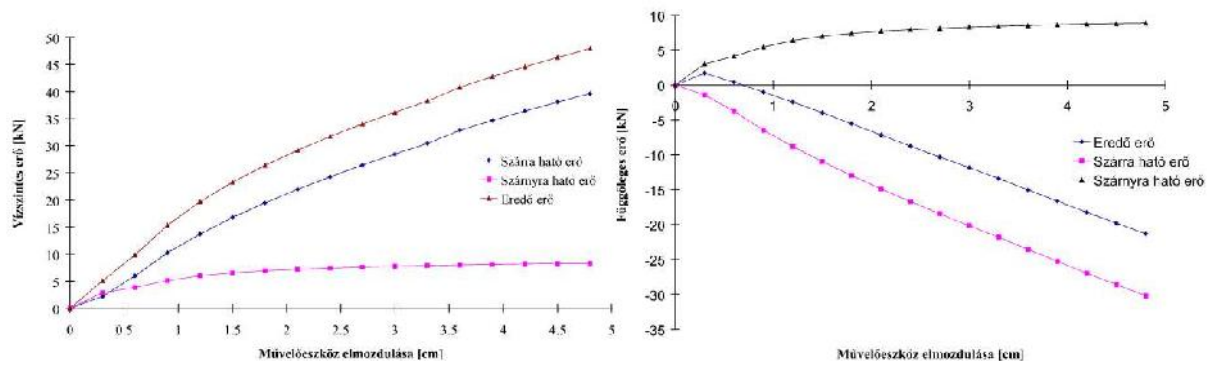
Az erdőgazdálkodásban használt gépek közül először a hátrahajló élű erdészeti mélylazítót vizsgáltuk (2. ábra).



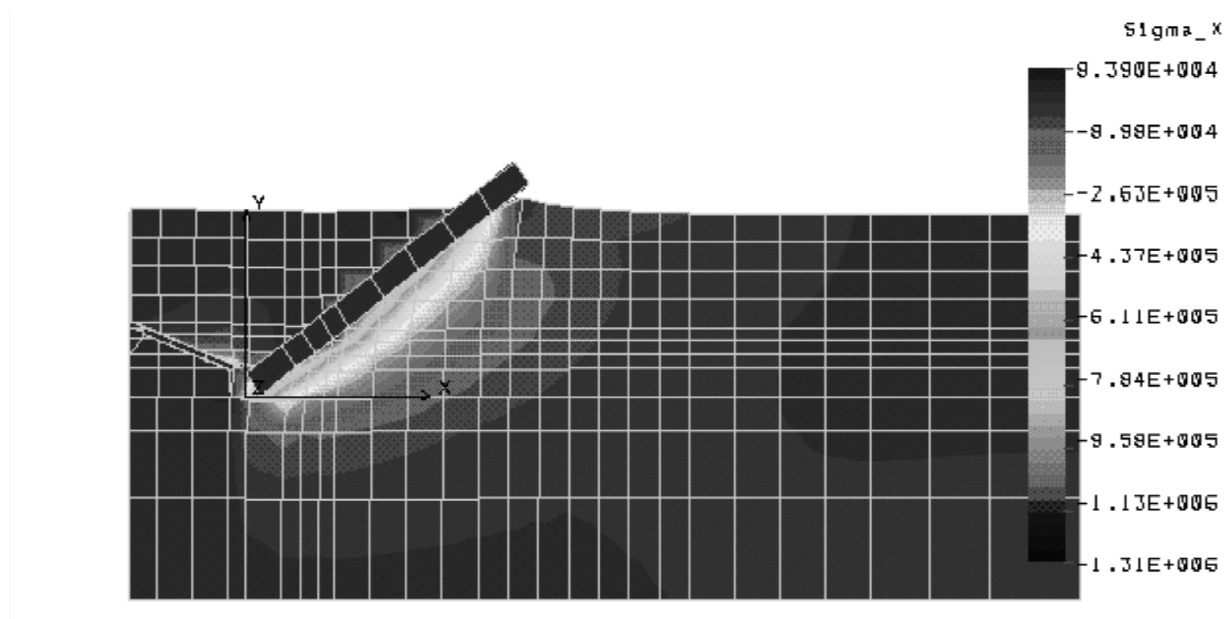
2. ábra. Hátrahajló élű erdészeti mélylazító

Meghatároztuk a vízszintes és függőleges erőket (3. ábra), ill. talajelmozdulásokat, valamint a feszültségeloszlási mezőket (4. ábra).



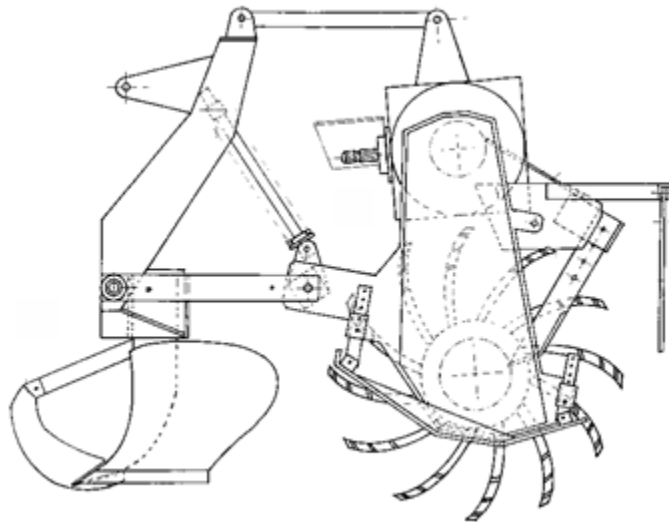


3. ábra. A hátrahajló élű mélylazítóra ható erő az elmozdulás függvényében



4. ábra. A hátrahajló élű mélylazítóra ható nyírőfeszültség eloszlása 5 cm művelőeszköz elmozdulás után

Az elmúlt években egy speciális forgó késrendszerű pásztázógépet (BPG-600) vizsgáltunk (5. ábra). Ennek működése a hagyományos végelem-módszerrel nem modellezhető, hiszen működése közben egyszerre haladó és forgó mozgást is végez, minek következtében a végelem háló megszakadna. Egy olyan módszert kerestünk, mely a statikus szerszámok mellett forgó szerszámok modellezésére is alkalmas. A megoldást a FEM-SPH kapcsolt szimuláció alkalmazása jelentette. A szerszámot hagyományos véges elemekből építettük fel, a talajt pedig a csillagászati számításokra kifejlesztett hálófüggetlen SPH elemekből.

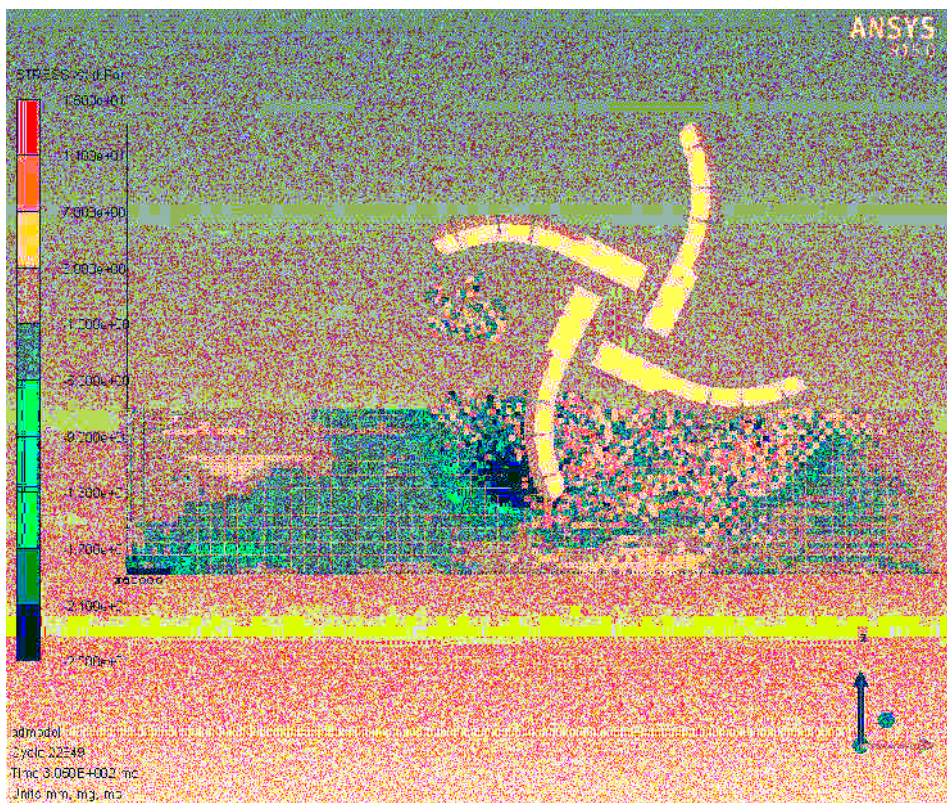


5. ábra. A forgó késrendszerű pásztakészítő gép

A szimulációt különböző haladási sebesség és 58 1/min fordulatszám mellett futtattuk, mely alapján meghatároztuk a vonóerő átlagos és legnagyobb értékét:

- 1 km/h haladási sebességnél: 560 N, illetve 882 N;
- 1,5 km/h haladási sebességnél: 636 N, illetve 992 N.

Meghatároztuk továbbá a feszültség eloszlást a talajban (6. ábra).



6. ábra. Az x irányú normál feszültség eloszlása a második kapa munkája közben

## **Következtetések, a kutatás jövőbeni irányai**

A kidolgozásra került szimulációs módszer a statikus szerszámok mellett forgó szerszámok modellezésére is alkalmas. Ezen módszer kellő alapot jelent további forgó szerszám konstrukciók numerikus analízissel történő vizsgálatához.

A kutatást a jövőben a következő területeken szükséges folytatni:

- Forgó szerszám vizsgálata, modellezése különböző geometriai kialakítás (különböző íveltégű szerszám, különböző élezési szög, más lazítószárny kialakítás) mellett, mely alapján meghatározható egy olyan optimális konstrukciójú forgó késrendszerű szerszám, amely minimális vonóerőt igényel, és jó minőségű talajlazítást végez.
- Két párhuzamosan működő szerszám vizsgálata, a szerszámok közti optimális távolság meghatározása.
- A forgó késrendszerű talajművelő gépek optimális haladási sebességének és fordulatszámának meghatározása.
- A numerikus analízis kiterjesztése más, korábban gyakorlati tapasztalatokra építve kifejlesztett talajművelő szerszámok vizsgálatára, hiszen a szerszámok és talaj kapcsolatának elemzése lehetőséget teremt olyan szerszámparaméterek meghatározására, amelyekkel csökkenthető a szerszámok vontatásához szükséges erő.

## **Irodalom**

- Bánházi J. szerk.* (1984): A szántóföldi munkagépek működésének elméleti alapjai. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- Czupy I. - Horváth B. - Major T. - Mouazen A. M. - Neményi M. - Sitkei Gy. - Spingár P.* (1998): Tematikus és pénzügyi zárójelentés az MKM által támogatott 397/1996. nyilvántartási számú, „Erdészeti vágásterületek talajművelés – gépesítésének fejlesztése” című kutatási programról. Kézirat, Sopron, 62 p.
- Czupy I. - Horváth B.* (1997): ETL-3 erdészeti talajlazító. Gépesítési információ, 6. Soproni Egyetem, Sopron. 16 p.
- Égert J. - Pere B.* (2011): Végeelem analízis. MSC jegyzet és példatár. UNIVERSITAS-GYŐR Nonprofit Kft, Győr.
- Horváth B.* (1997): Tuskózás nélküli erdőfelújítási technológiák gépesítése. V. Erdészeti Szakmai Konferencia (WOOD TECH) kiadványa, Sopron.
- Horváth B.* (1998): Erdészeti gépgyártás Magyarországon. Profi Erdőgazda. 1: 18-19
- Horváth B. - Spingár P.* (1997): BPG-600 pásztázógép. Gépesítési információ, 7. Soproni Egyetem, Sopron. 24 p.
- Kovács Á. szerk.* (2011): Végeelem módszer. Egyetemi tananyag. Typotex Kiadó, Budapest.
- McKyes E.* (1985): Soil Cutting and Tillage, Department of Agricultural Engineering, McDonald College of McGill University, Canada.
- Mészáros I. - Sitkei Gy. - Kégl J.* (1965): A mezőgazdasági gépek vizsgálata. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Monaghan J. J.* (1988): An introduction to SPH. Computer Physics Communications. 48:89-96.

- Monaghan J. J.* (1992): Smoothed Particle Hydrodynamics. *Annu. Rev. Astron. Astrophys.* 30:543-574.
- Mouazen A. M.* (1997): Modelling the interaction between the soil and tillage tools. Candidate of Science (Doctor of Philosophy, Ph.D.) Mosonmagyaróvár.
- Mouazen A. M. - Neményi M. - Horváth B.* (1998): Investigation of Forestry deep subsoiling by the finite element method. *Hungarian Agricultural Engineering.* 11:47-49.
- Páczelt I. - Szabó T. - Baksa A.* (2007): A végeelem-módszer alapjai. Egyetemi jegyzet, Miskolc.
- Sitkei Gy.* (1986): Mezőgazdasági és erdészeti járművek modellezése. Akadémiai Kiadó. Budapest.

# RÖVID VÁGÁSFORDULÓJÚ ENERGETIKAI ÜLTETVÉNYEK HAZAI HELYZETE, SZÉNMEGKÖTÉSSEN JÁTSZOTT SZEREPÜK

**Szalay Dóra- Borovics Attila-Vágvölgyi Andrea**

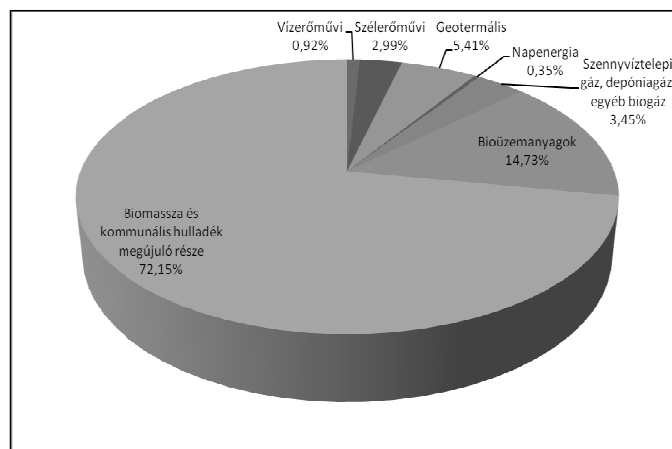
*Nyugat-magyarországi Egyetem, Erdőmérnöki Kar*

## Összefoglalás

Az energetikai ültetvények komoly szerepet játszhatnak a jövő energiaigényének kielégítésében. Átaluk kiváltott fosszilis tüzelőanyagok révén komoly CO<sub>2</sub> kibocsátás takarítható meg. A vizsgálataink során 4 fajta/faj került kiválasztásra, az olasz származású *Populus x euramericana* 'I-214', a hazai nemesítésű *Populus x euramericana* 'Koltay', valamint a *Robinia pseudoacacia* és a *Salix alba* 'Drávamenti'. Kutatásaink eredményeként arra a megállapításra jutottunk, hogy a vizsgált területen a magyar nemesítésű 'Koltay' nyárfajta és az akác esetében a kettő éves vágásfordulók alkalmazása magasabb évenkénti fahozamot biztosít, mint 3 éves vágásfordulók esetében. A vizsgált ültetvény teljes 20 éves élettartama alatt 2 éves vágásfordulót feltételezve a 'Koltay' nyár által megkötött C mennyiség az energetikailag hasznosítható törzsben mintegy 150,7 t/ha. Vizsgálatainkat alapul véve a magyarországi energetikai ültetvények által, az energetikailag hasznosítható faanyagban megkötött C mennyiség - a legkedvezőbb kettő éves vágásfordulót feltételezve - mintegy 21,4 ezer t évente.

## Bevezetés, célkitűzés

Magyarország primerenergia felhasználása 2014-ben 961,6 PJ volt [KSH, 2015a], ennek kb. 9,0%-a (~86,9 PJ) [KSH, 2015b] származott megújuló energiaforrásokból. Ahhoz, hogy hazánk 2020-ra 14,65%-ra növelje a megújuló energiaforrások részarányát az energiatermelésben, az ország adottságait tekintve nagymértékben a biomasszára, mint megújuló energiahordozóra támaszkodhatunk. Mi sem bizonyítja ezt jobban, mint az a tény hogy 2013-ban a megújulókból termelt primer energia százalékos megoszlásában a biomassza vezetett 72,15%-kal. (1. ábra).



1. ábra: A megújuló energiaforrásokból és hulladékból termelt primer energia mennyisége energiaforrások szerint, kt<sup>2</sup> egyenértékűből számolt %-os részaránya [KSH, 2015c]

<sup>2</sup> Egy tonna olaj (toe) 41 868 MJ nettó fűtőegyenértékkel bír.

A gyors dendromassza termelés egyik lehetséges formája a sarjzattatásos energetikai ültetvények létesítése. A 45/2007. (VI. 11.) FVM rendelet szerint sarjzattatásos típusú fás szárú energetikai ültetvény kizárólag nyár, fűz és akác fajokból létesíthető. A jelenleg hazánkban telepített ültetvények nagysága 3268,01 ha, amelynek legnagyobb részét, mintegy 78%-át a nemesnyár alkotja [NÉBIH, 2015], mivel a rendelkezésre álló területek hasznosítására leginkább ezek alkalmasak [Borovics et. al., 2013]. A fűz az ültetvények teljes területének 15%-át, míg az akác ültetvények 7%-át teszi ki [NÉBIH, 2015]. Munkánk során mindhárom fafajt vizsgáltuk.

Az energetikai ültetvények előnye az erdőekkel szemben, hogy rövid idő alatt nagy mennyiségű dendromassza előállítására képesek, ezáltal nagy mennyiségben kerül a szén fotoszintézis útján megkötésre. Hátrányuk viszont, hogy a gyakori betakarítás és hasznosítás révén az erdőekkel ellentétben a szén nem marad tartósan megkötve a fában.

Az energetikai ültetvényekről származó dendromassza hasznosítása zárt karbon-ciklust alkot, tüzelésük során maximum annyi CO<sub>2</sub>-t bocsátanak ki a légkörbe, amennyit a növények a növekedésük alatt a fotoszintézis által megkötnék [Bárány, 2011], ha nem számolunk a termesztésük és szállításuk során alkalmazott gépek által kibocsátott káros anyagokkal.

A jelen tanulmány célja a rövid vágásfordulójú energetikai ültetvények termesztése során az energetikailag hasznosítható faanyagban megkötött szén mennyiségének a becslése a vizsgált mintaültetvényen és Magyarországon.

## **Anyag és módszer**

Az eredményekhez a Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal Erdészeti Igazgatósága által nyilvántartott és rendelkezésünkre bocsátott 2015. évi energetikai faültetvény adatok felhasználásával jutottunk.

A különböző vágásfordulójú és fafajú ültetvények hozamainak számításaihoz egy a 2013-ban az ERTI (Erdészeti Tudományos Intézet) sárvári kísérleti ültetvényén végzett méréseink eredményeit vettük alapul. A terület gyertyános-tölgyes klímában lévő, többletvízhatástól független, vályog fizikai féleségű, mély termőrétegű öntés erdőtalaj. A 2007 áprilisában 3,00\*0,40 m-es hálózatban, 3 ismétlésben telepített ültetvényen 66 sorban, soronként 100 egyedszám került elhelyezésre. Az egyes sorokban különböző klónok kerültek telepítésre. Vizsgálatainkat 5-szörös ismétlésben, 3 fafajra és azon belül 4 klónra, véletlenszerűen kiválasztott 1, 2 és 3 éves egyedek esetében végeztük. A választott fafajták a magyarországi telepítésekben jelentős hazai nemesítésű (*Populus x euramericana* 'Koltay') és olasz nemesítésű (*Populus x euramericana* 'I-214') nyárklónokból, akácból (*Robinia pseudoacacia* L.) és fűzből (*Salix alba* 'Drávamenti') állt.

A törzsben tárolt karbontartalom a különböző fajok és klónok, valamint a különböző növényi részek esetében is eltérő. A legalacsonyabb karbontartalma a levélzetnek van, amelyet a gyökér, a gallyak, az ágak és a törzs követi. A fafajra jellemző átlagos fahozamokat és a törzs átlagos karbontartalmát az 1. táblázat szemlélteti.

1. táblázat: Az alkalmazott fajok átlagos hozama és a törzs karbontartalma [Ivelics, 2006; Hajdú, 2009; Führer et al., 2008; Buzás, 2006; Singh-Lodhiyal, 2009; Arora et al., 2014; Yin et al., 2012; Fang et al., 2007; Stolarsky, 2008; Quinkenstein et al. 2012]

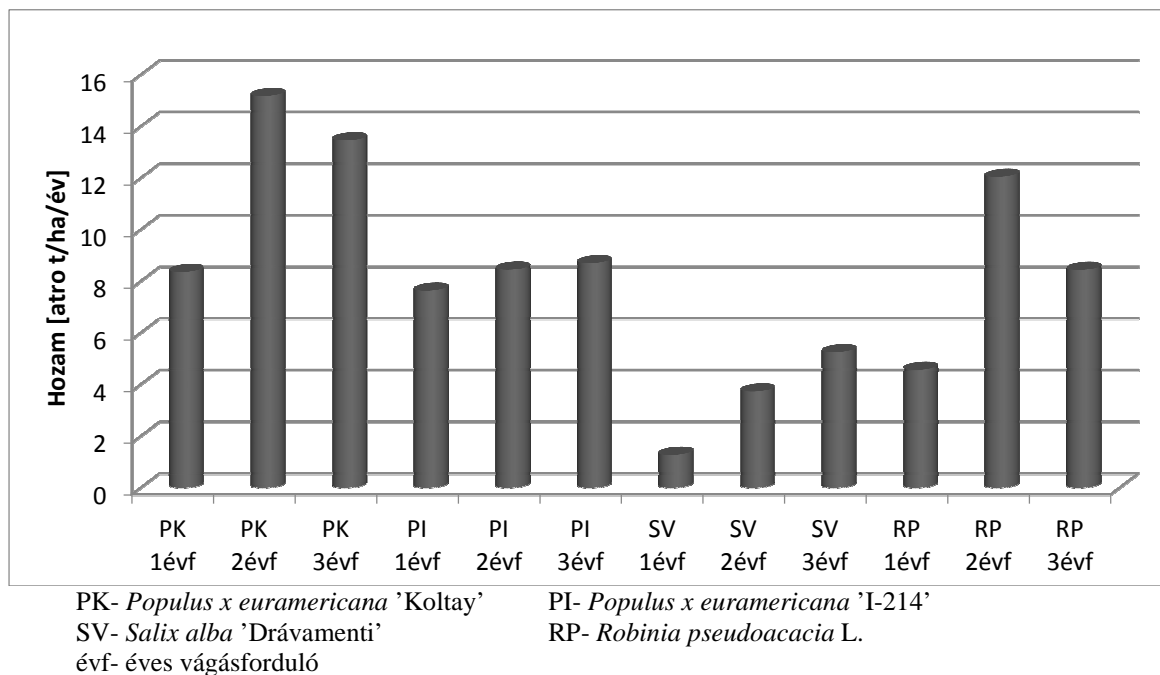
	Salix Spp.	Populus Spp.	Robinia pseudoa.	Erdei fajok
Átlagos C-tartalom [%]	50,6	46,2-50,1	46,4-49,0	49,65*
Hozam [t <sub>asz</sub> /ha/év]	12-17	12-15	5-12	2,5

\*Állandó viszonyszám

Az irodalmi adatok rendkívül nagy szórást mutatnak egyazon fajra. Oka, hogy a faszövetek karbontartalma nagymértékben függ a vizsgált egyed korától és termőhelyétől is [Thomas-Martin, 2012]. Mivel magyarországi karbontartalom mérési eredmények nem állnak rendelkezésre a vizsgált fajok klónjaira, ezért az általánosan alkalmazott 49,65%-os állandó viszonyzámmal számoltunk.

## Eredmények

Az energetikai ültetvények hozamát a betakarítástól számított 1,2,3 éves korban vizsgáltuk. Méréseink során azt tapasztaltuk, hogy a 'Koltay' nyár és az Akác esetében a minden második évben történő betakarítás magasabb fahozamot biztosít, mint a 3 évenként végzett.



2. ábra: Különböző fajok és klónok hozamának összehasonlítása a betakarítástól számított 1,2,3 éves korban

Oka, hogy a második évben még nagy számban jelen levő sarjak egy része a harmadik évre visszafejlődik, lásd 2. táblázat.

2. táblázat: Fenológiai paraméterek alakulása nyár, akác és fűz energetikai ültetvényeken [Szalay-Borovics-Bidló, 2013]

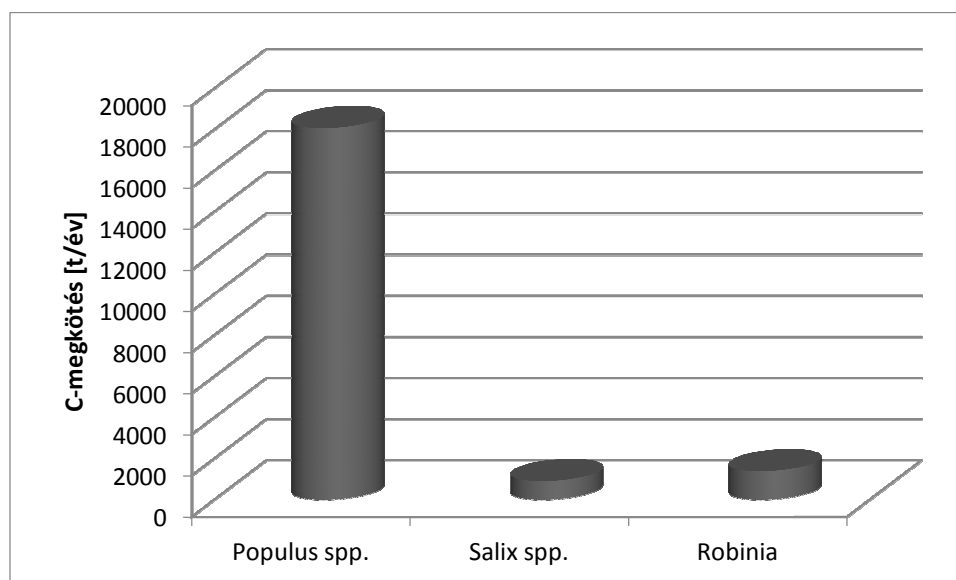
	Sarjszám [db/tő] (Szórás)				Sarjmagasság [cm] (Szórás)			
	'Koltay'	'I-214'	Akác	Fűz	'Koltay'	'I-214'	Akác	Fűz
1. év	15 (6,3)	6 (2,6)	15 (3,3)	12 (4,1)	192,7 (43,4)	214,8 (56,9)	80,0 (24,8)	98,8 (40,3)
2. év	15 (4,1)	6 (0,8)	7 (2,7)	17 (7,9)	285,5 (77,6)	276,4 (58,2)	335,0 (117,1)	215,8 (44,7)
3. év	11 (2,9)	8 (4,2)	4 (0,8)	7 (3,0)	428,9 (157,6)	425,8 (110,9)	426,5 (108,0)	363,9 (90,2)

A vizsgált ültetvény esetében a 20 éves élettartammal és két éves vágásfordulóval számolva a 3. táblázatban megjelölt szénmennyiség kerül megkötésre.

3. táblázat: A különböző fajokból álló energetikai ültetvények karbon megkötése az ültetvény 20 éves élettartama alatt

	'Koltay'	'I-214'	Akác	Fűz
C tartalom [t/ha/20 év]	150,74	83,91	119,66	37,04

Amennyiben a magyarországi energetikai ültetvények által az energetikailag hasznosítható faanyagban megkötött C mennyiségét vizsgáljuk, a legkedvezőbb és a gyakorlatban leggyakrabban alkalmazott kettő éves vágásfordulót feltételezve, akkor összesen mintegy 21,5 ezer t C épül be évente. Ez mintegy 78,7 ezer t/év CO<sub>2</sub> megkötését jelenti a légkörből, lásd 3. ábra.



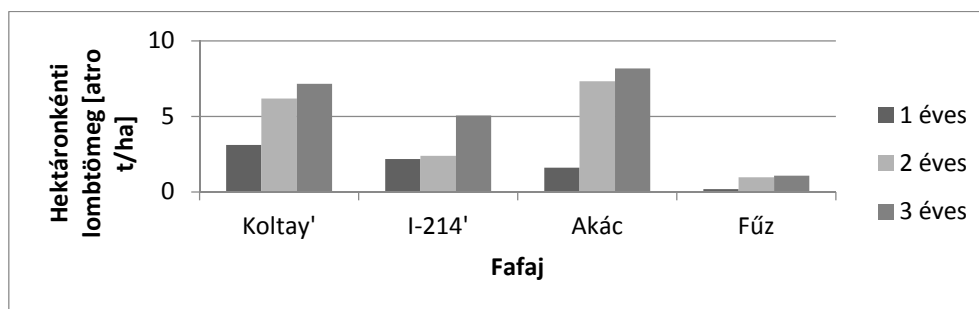
3. ábra: Energetikai ültetvények C megkötésben játszott szerepe Magyarországon



## Összegzés, javaslatok

Az energetikai ültetvények bár tüzelésük révén az általuk megkötött C mennyiségét rövid időn belül visszajuttatják a légkörbe, de előnyük, hogy a következő növekedési ciklusban megkötésre is kerül ugyanez a mennyiség ismét.

Alkalmazásuk további előnye a fosszilis tüzelőanyagokkal szemben, hogy a levélzetén keresztül nagy mennyiségű szén kerül a talajban megkötésre.



4. ábra: Hektáronkénti lombtömeg abszolút száraz tömegben kifejezve az ültetvény egy, kettő és három éves korában [Szalay-Borovics-Bidló, 2013]

Korábbi kutatásunkat alapul véve a magyarországi energetikai ültetvények levélzetében megkötött szén mennyisége mintegy 9,7 ezer t szént jelent. Ennek irodalmi adatok alapján mintegy 67%-a kerül a talajban tartósan megkötésre, a fennmaradó rész pedig bomlás útján CO<sub>2</sub> formájában jut vissza a légkörbe.

Számolásaink eredményeképpen kapott különböző fafajokra vonatkozó karbon megkötési adatokat szakirodalmi adatok hiányában nem tudtuk összehasonlítani más kutatási eredményekkel. Erdőállományok szénmegkötésével összevetni nem érdemes, hiszen ott nem beszélhetünk 1,2,3 éves vágásfordulóról. Azonban vizsgálataink eredményei, mint kiinduló adatok pontosítható a jövőben különböző termőhelyű, fajtájú és vágásfordulójú ültetvények karbon adataival, mely későbbi kutatásunk tárgyát képezheti.

## Köszönetnyilvánítás

Ez a tanulmány a „Távérzékelési és zöldenergia témájú célzott komplex alapkutatói programok előkészítése, hálózatosodás és felkészülés nemzetközi programokban és kezdeményezésekben való részvételre“ (TÁMOP-4.2.2.D-15/1/KONV-2015-0010) projekt keretében valósult meg.

## Irodalomjegyzék

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

Arora, G.; Chaturvedi, S.; Kaushal, R.; Nain A. S.; Tewari S.K.; Alam, N. M.; Chaturvedi O. P. (2014): Growth, biomass, carbon stocks, and sequestration in age series of *Populus deltoides* plantations in Tarai region of central Himalaya. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry* (Impact Factor: 0.91). 01/2014; 38(4).

Bárány G. (2011): Nemesnyár-termesztés fejlesztésének újabb eredményei. Doktori (PhD) értekezés. Nyugat-magyarországi Egyetem

Borovics A.; Csiha I.; Benke A. (2013): Az energetikai ültetvények fajtaválasztéka. Dendromassza alapú energiaforrások. Projektkiadvány. p. 12-15. Nyugat-magyarországi Egyetem Kiadó. Budapest.

Buzás Z. (2006): Az erdőben évente keletkező famennyiségben megkötött szén, illetve a folyónövedék keletkezéséhez szükséges légköri szén-dioxid mennyiség meghatározásának módszere. Fagosz.

[http://www.fagosz.hu/fataj/FATAJ\\_online/2006/08\\_02200226/Kyoto/Buzas\\_SZ-xx-erdotag-szamitasa.pdf](http://www.fagosz.hu/fataj/FATAJ_online/2006/08_02200226/Kyoto/Buzas_SZ-xx-erdotag-szamitasa.pdf)

Letöltés: 2015. szeptember 15.

Fang, S.; Xue, J.; Tang, L. (2007): Biomass production and carbon sequestration potential in poplar plantations with different management patterns. *Journal of Environmental Management*. Volume 85, Issue 3, November 2007, Pages 672–679

Führer E., Rédei K., Tóth B.: Ültetvényszerű fatermesztés 2, Agroinform Kiadó, 2008, ISBN 978-963-502-888-7

Hajdú J. (szerk.): Alternatív energiatermelés a gyakorlatban, A karbonpiac 2009 konferencia szakmai kiadványa II. rész, Gödöllő, 2009

Ivelics R.: Minirotációs energetikai faültetvények termesztéstechnológiájának és hasznosításának fejlesztése. Doktori (PhD) értekezés, Nyugat-magyarországi Egyetem, Sopron, 2006

Központi Statisztikai Hivatal (KSH, 2015a)

Forrás: [http://www.ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat\\_eves/i\\_qe001.html](http://www.ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat_eves/i_qe001.html) Letöltés: 2015. március 23.

Központi Statisztikai Hivatal (KSH, 2015b)

Forrás: [http://www.ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat\\_eves/i\\_ui012b.html](http://www.ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat_eves/i_ui012b.html) Letöltés: 2015. szeptember 15.

Központi Statisztikai Hivatal (KSH, 2015c)

Forrás: [http://www.ksh.hu/thm/3/indi3\\_1\\_2.html](http://www.ksh.hu/thm/3/indi3_1_2.html) Letöltés: 2015. március 23.

Quinkenstein, A.; Pape, D.; Freese, D.; Schneider, B. U; Hüttl, R. F. (2012): Biomass, Carbon and Nitrogen Distribution in Living Woody Plant Parts of *Robinia pseudoacacia* L. Growing on Reclamation Sites in the Mining Region of Lower Lusatia (Northeast Germany). *International Journal of Forestry Research* Volume 2012 (2012), Article ID 891798, 10 p.

Singh, P.; Lodhiyal, L.S. (2009): Biomass and Carbon Allocation in 8-year-old Poplar (*Populus deltoides* Marsh) Plantation in Tarai Agroforestry Systems of Central Himalaya, India. *New York Science Journal*, 2009, 2(6), ISSN 1554-0200.

Stolarsky, M. (2008): Content of carbon, hydrogen and sulphur in biomass of some shrub willow species. *J. Elementol.* 2008, 13(4): 655-663.

Szalay D.; Borovics A.; Bidló A. (2013): Rövid vágásfordulójú energetikai ültetvények lombtömegének vizsgálata, szénkörforgalomban betöltött szerepe. *Alföldi Erdőkért Egyesület Kutatói nap.*

Thomas, S. C.; Martin, A. R. (2012): Carbon Content of Tree Tissues: A Synthesis. *Forests* 2012, 3, 332-352; ISSN 1999-4907

Yin, W.; Yin, M.; Zhao, L.; Yang, L. (2012): Research on the Measurement of Carbon Storage in Plantation Tree Trunks Based on the Carbon Storage Dynamic Analysis Method. *International Journal of Forestry Research*. Volume 2012 (2012), Article ID 626149, 10 p.

# NYÍRSÉGI KÉSEI MEGGY ÉS TURKESZTÁNI SZIL ENERGETIKAI TULAJDONSÁGAINAK VIZSGÁLATA

Nagy Nándor<sup>1</sup>- Fehér Sándor<sup>1</sup>- Dufla Ferenc<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Nyugat-magyarországi Egyetem, Faanyagtudományi Intézet, Sopron

<sup>2</sup> Nyírerdő Zrt. Hajdúhadházi Erdészet

**Kulcsszavak:** kései meggy, turkesztáni szil, sűrűség, fűtőérték, hamutartalom

## Bevezetés

A kutatómunka alapjául szolgáló két faj vizsgálatának aktualitása napjainkban vitathatatlan. A kései meggy (*Padus serotina* EHRH. BORKH.) és a turkesztáni szil (*Ulmus pumila*) nem őshonos fafajaink, az előbbi Észak- Amerikából, míg az utóbbi Ázsiából származó faj (Bartha, 1999). A kései meggy agresszív terjeszkedése miatt a kiemelten invazív fafajok közé került. Hazánk egyes erdőterületein, (pl. Nyírség erdeiben) komoly problémát okoz jelenléte, az őshonos állományokat akadályozza felújulásukban, konkurenciaként lép fel a hazai cserjefajokkal, sőt a kultúrerdők fafajaival szemben is. Európai Unió és hazai intézkedések egyaránt szorgalmazzák az invazív fafajok visszaszorítását. Ezen intézkedések okán megnövekedett famennyiséggel számolhatunk, mely hasznosításának egyik lehetséges módja az energia nyerésében lehet. A turkesztáni szil vagy ismertebb nevén pusztaszil legnagyobb előnyét a hazai szileket tizedelő szilfavész iránti közömbössége jelenti. Ezen tulajdonságához párosul széles ökológiai alkalmazkodóképessége, amely közül a xerofil jellege és só tűrése kiemelkedik. Olyan területekre telepíthető, ahol semmilyen más agrárművelés nem valósítható meg. Pozitív jellemzője továbbá gyors növekedése és jó megújuló képessége. Energetikai jellemzői ismeretében ilyen célú ültetvényként való telepítése indokolt lehet.

## Vizsgálati anyag és módszer

A vizsgálathoz szükséges mintatörzseket a Nyírerdő Zrt. Hajdúhadházi Erdészete biztosította. A mintaanyagot 3-3 db törzs alkotta fafajonként, melyből egyenként 120 cm hosszú kivágás, a törzs alsó szakaszából került kiválasztásra. Az átmérők 20-23 cm között változtak, az egyedek életkora 27-28 év körül mozgott

A vizsgálatok a következő faanyagjellemzők meghatározására terjedtek ki:

- szöveti jellemzők,
- fizikai tulajdonságaik közül sűrűség,
- égéshő, valamint fűtőérték,
- hamutartalom.

A szöveti jellemzőket a törzsekből kialakított mintakorongokon vizsgáltuk, valamint CAD szoftver segítségével digitális fényképen elemeztük. Megállapításra került a fa részek aránya, vagyis a geszt, szíjács és kéreg viszonya, valamint az évgyűrűvizsgálatok során az évgyűrűk szélessége, a korai és kései pászta aránya.

A sűrűség meghatározását szabványban foglalt próbatesteken végeztük el. A fizikai tulajdonságaikban a faanyag sűrűsége az energetikai jellemzőket is jelentősen befolyásolja. A vizsgálatot az MSZ 6786-3:1988 szabvány szerint hajtottuk végre.

Az energetikai jellemzők meghatározására por szemcséjű minta készült, a kellő homogenitás elérése érdekében. A mintákat a törzsek gesztjéből, szíjácsából és kérgéből vettük, mely a hánccsal együtt került vizsgálatra.

Arányosított mintát is készítettünk, mely az egyes fa részeket százalékos eloszlásuknak megfelelően tartalmazta. A minták minden esetben abszolút száraz nedvességtartalmi állapotban kerültek bemérésre. Az égéshő meghatározását bomba-kaloriméter segítségével végeztük, mely értékből számolhatóvá vált a minták tényleges fűtőértéke. Megállapítottuk továbbá a tömegre vonatkoztatott hamutartalmi százalékot is. Ez szabványban foglalt fűtési menetrend alapján, speciális fűtőkemence segítségével történt.

## Eredmények és értékelés

### 1, Szöveti tulajdonságok vizsgálata, megfigyelések

A kései meggy fája az átmeneti csoportba tartozik a késői pászta edényei elrendeződése alapján. A geszt és szíjács jól elkülönül egymástól, a geszt színe vöröses barnás, a szíjácsé kezdetben fehér, majd színe mélyül. Edényei és bélsugár tükrei apróak, szabad szemmel kevésbé látszanak.

A turkesztáni szil gyűrűslikacsú fafaj, ahol a geszt és szíjács határa élesen elkülönül. Jól elválik egymástól az évgyűrűn belül a korai- és kései pászta is. A geszt színe világos barna, míg szíjácsa sárgásfehér, citromsárgás színű. Edényei a kései pásztaban hullámvonalba rendeződtek, szabad szemmel is láthatóak.

Az egyes fa részek területaránya (geszt, szíjács, kéreg) eltérő a két fafaj esetében. Megállapítható a mintaanyag alapján, hogy a kései meggy farész arányában jelentős hányadot képvisel szíjácsa, gesztjét meg is haladja. Kérge vékony, aránya ezek szerint alakul. A turkesztáni szil kedvezőbb gesztarányal rendelkezik, szíjácsának és kéregének viszonya közel megegyező értékű. A mérés átlagértékeit az 1. táblázat közli.

2. táblázat - A fafajok farészének területaránya

Fafajok		geszt	szíjács	kéreg
<b>Kései meggy</b>	%	44,08	48,12	7,79
<b>Turkesztáni szil</b>		67,68	16,53	15,8

Az évgyűrűk tulajdonságaira kiterjedő vizsgálatok alapján megállapítható, hogy a közepesen sűrű szövetű fák közé tartoznak. A turkesztáni szil viszonylag széles évgyűrűkkel rendelkezik, ezen belül a kései pászta aránya megfelel a középkevény fajokra jellemzően (2. táblázat). A kései meggy évgyűrűszélessége valamivel kisebb értékű, sűrűbb szövetű a fája. Az évgyűrűn belül elhelyezkedő korai- és kései pászta határa sok esetben elmosódott, ezért ilyen megállapítást ez esetben nem tudunk tenni (3. táblázat). A 2. és 3. táblázat tartalmazza a mintakorongokon mért átlagértékeket és a vizsgálathoz tartozó szórás értékeket is, valamint ezek átlagait és a szórások átlagait.

3. táblázat - A turkesztáni szil évgyűrűvizsgálata

<b>Turkesztáni szil</b>		Évgyűrűszélesség (mm)	Korai pászta (mm)	Kései pászta (mm)	Kései pászta aránya (%)
1. korong	<b>átlag</b>	<b>3,78</b>	<b>1,49</b>	<b>2,43</b>	<b>59</b>
	szórás	1,7	0,63	1,52	12
2. korong	<b>átlag</b>	<b>4,23</b>	<b>1,44</b>	<b>3,01</b>	<b>69</b>
	szórás	1,66	0,56	1,57	19
3. korong	<b>átlag</b>	<b>4,32</b>	<b>1,31</b>	<b>3,01</b>	<b>66</b>
	szórás	2,11	0,52	1,92	11
<b>átlag</b>		<b>4,11</b>	<b>1,41</b>	<b>2,82</b>	<b>65</b>
szórás		1,82	0,57	1,67	14

4. táblázat - A kései meggy évgyűrűvizsgálata

Kései meggy		Évgyűrűszélesség (mm)
1. korong	átlag	3,47
	szórás	0,81
2. korong	átlag	3,59
	szórás	1,28
3. korong	átlag	3,35
	szórás	1,55
átlag		3,47
szórás		1,21

## 2, A sűrűség meghatározása

Energetikai szempontból a sűrűségnek igen fontos szerep jut az egységnyi térfogatra jutó energiamennyiség tekintetében, vagyis, hogy  $1\text{ m}^3$  faanyagból mennyi energia nyerhető ki. Leginkább szállítási, tárolási paramétereket határoz meg.

A sűrűséget megállapítottuk abszolút száraz és 12 %-os nedvességtartalomnál is. Ezek alapján mindkét faj a közepnehéz fajokhoz tartozik. A kései meggyet és a madárcseresznyét ( $\rho_{12}=630\text{ kg/m}^3$ ) összehasonlítva elmondható, hogy a kései meggy fája nagyobb sűrűséggel bír, míg a turkesztáni szil és a mezei szil ( $\rho_{12}=680\text{ kg/m}^3$ ) sűrűségét összevetve ez fordítottan igaz, vagyis a hazai szil a nagyobb sűrűségű (Molnár, Bariska 2006). A vizsgált fajok sűrűségének számértékeit a 4. táblázat tartalmazza.

5. táblázat - A vizsgált fajok sűrűsége

Sűrűség	abszolút száraz ( $\rho_0$ )	normál ( $\rho_{12}$ )
	kg/m <sup>3</sup>	
<b>Kései meggy</b>	546- <b>605</b> - 666	587- <b>651</b> - 716
<b>Turkesztáni szil</b>	472- <b>587</b> - 695	514- <b>633</b> - 759

## 3, A fűtőérték meghatározása és a vizsgálat eredményei

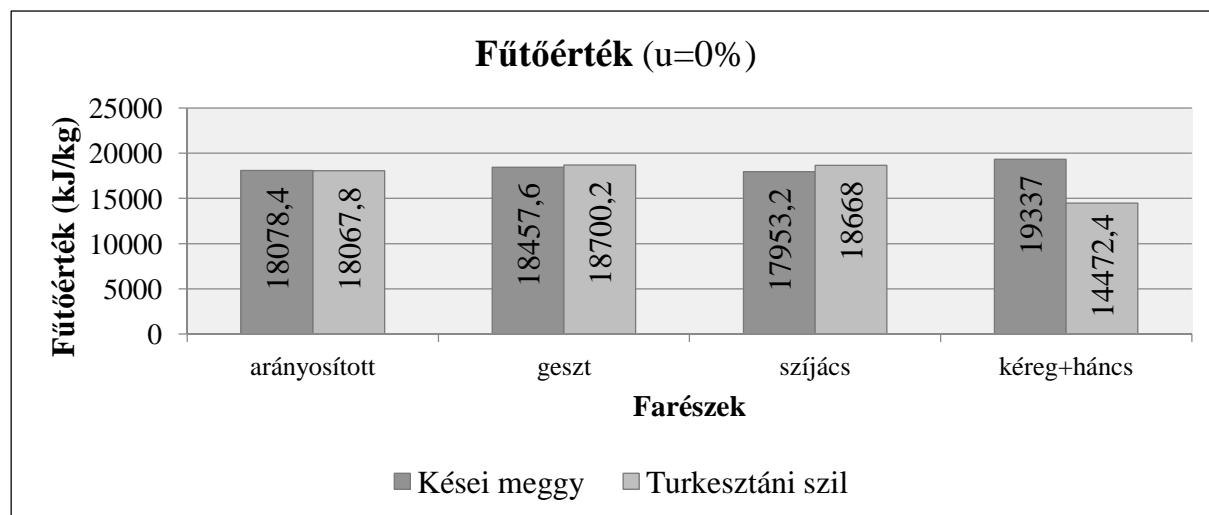
A fűtőérték adja meg, hogy a gyakorlatban mennyi energia nyerhető egységnyi mennyiségű faanyag elégetésével. A bomba-kaloriméter segítségével meghatározott égéshő ismeretében számolhatóvá válik a fűtőérték a faanyag elemi összetétele alapján, mely az alábbi képlet segítségével történik:

$$F = \frac{E - 2500 \cdot (u + 9H)}{1 + u} \quad [kJ/kg].$$

Abszolút száraz faanyag lévén a képletbe történő helyettesítés után a levonandó érték 1350 kJ/kg-ban határozható meg (Molnár, 2004).

A vizsgálat során az alábbi eredményeket kaptuk. Az 1. ábra szemlélteti a tömegre vonatkoztatott fűtőérték átlagait. A kései meggy fatestének fűtőértékéről megállapítható, hogy rendkívül magas, a gesztje meghaladja a szíjács értékét. A kérgének fűtőértéke a fatestét is fölülmúlja. A turkesztáni szil fatestének fűtőértéke az előző fajnál is magasabb, szíjácsának értéke meghaladja a gesztét. Kérgének értéke alacsony, amely a fa növekedése során a kéregbe beépülő szilikát tartalmú anyagoknak köszönhető. Érdekesség, hogy az arányosított mérés gyakorlatilag megegyezik a két faj esetében, amely az eltérő geszt, szíjács és kéreg aránnyal magyarázható. A vizsgálat értékeit az 5. táblázat foglalja össze.

Az abszolút száraz sűrűség ismeretében számolhatóvá válik a térfogatra vonatkoztatott fűtőérték is. Mivel a sűrűség vizsgálat eredménye a gesztre vonatkozik, így a csak gesztre tudjuk vonatkoztatni a térfogat szerinti fűtőértéket is. A 6. táblázat tartalmazza az átlag és a vizsgálat szórás értékeit is.



5. ábra - A vizsgált fajok fűtőértéke (kJ/kg-ban)

6. táblázat - A vizsgált fajok fűtőértékének adatai (kJ/kg-ban)

Fafaj	alapstatisztikai jellemzők	Fűtőérték (kJ/kg)			
		arányosított	geszt	szíjács	kéreg+háncs
Kései meggy	átlag	18078,4	18457,6	17953,2	19337
	szórás	142,42	26,54	26,58	30,45
Turkesztáni szil	átlag	18067,8	18700,2	18668	14472,4
	szórás	27,21	12,03	58,12	24,43

6. táblázat - A vizsgált fajok gesztjének fűtőértéke térfogatra vonatkoztatva (MJ/m<sup>3</sup>-ben)

alapstatisztikai jellemzők		Fűtőérték (geszt)	
		Kései meggy	Turkesztáni szil
átlag	(MJ/m <sup>3</sup> )	11167	10977
szórás		16,06	7,06

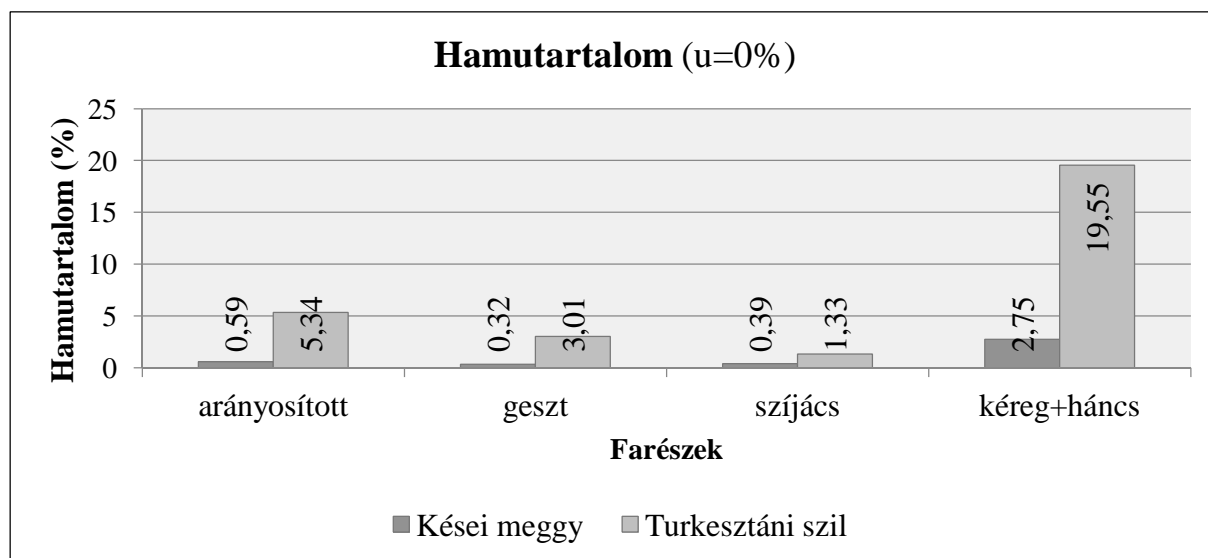
Az eredményekből megállapítható, hogy a magas sűrűségű fajokhoz képest (az akácfa térfogatra vonatkoztatott égéshője 13590 MJ/m<sup>3</sup>) kevésbé kedvező a térfogatra vonatkoztatott fűtőérték, viszont tömegre nézve igen kedvezőek (Molnár, 2004).

#### 4. A hamutartalom meghatározása és a vizsgálat eredményei

Az egyes fajok hamutartalma leginkább biomassza erőművek tervezésekor játszik fontos szerepet. Ezen hamutartalmi százalék fajokonként eltérő, de elmondható, hogy tömegre vetítve 1-2% a farész, míg 3-4% a kéreg hamutartalma (Füzesi, 2014).

Hamutartalommal kapcsolatosan a tömegre vonatkoztatott hamutartalmat állapítottam meg. A vizsgálat alapján elmondható, hogy a kései meggy hamutartalmi értékei alacsonyok, az általános irodalmi értékeknek megfelelnek. A geszt értéke a legalacsonyabb, a kéregének értéke is elfogadható.

A turkesztáni szil fatestének hamutartalmi százaléka viszont magas, irodalmaktól eltérő a geszt értéke, több mint kétszerese a szíjácsának. Jelentős eltérést azonban a kéreg hamutartalma mutatja, melyre extrém magas értéket kaptam. Összefüggés mutatkozik tehát az alacsony fűtőérték és a magas hamutartalom között, mely az előzőekben leírtakkal magyarázható. A vizsgálati eredményeket 2. ábra szemlélteti, míg az átlag és szórás értékeit a 7. táblázat közli.



2. ábra - A vizsgált fafajok hamutartalmi százaléka

7. táblázat - A vizsgált fafajok hamutartalmi értékei

Fafaj	alapstatisztikai jellemzők	Hamutartalom (%)			
		arányosított	geszt	szíjács	kéreg+háncs
Kései meggy	átlag	0,59	0,32	0,39	2,75
	szórás	0,04	0,01	0	0,02
Turkesztáni szil	átlag	5,34	3,01	1,33	19,55
	szórás	0,08	0,08	0,07	0,96

A szakmai irodalomban szereplő nemes nyár, fűz és akác fajták fűtőértéke igen magas (8. táblázat), az általam vizsgált fajoké alulmarad ehhez képest. Ezzel párhuzamosan meg kell említeni, hogy más irodalmak az akácfa (18617 kJ/kg) és a nyárfa (16843 kJ/kg) égéshőjére jóval alacsonyabb értéket közölnek (Molnár, 2004). A táblázatban szereplő fajok hamutartalmához hasonlítva a kései meggyét elmondható, hogy kedvezőnek mutatkozik. A turkesztáni szilé a vizsgálatok alapján ezen értékek fölé rúg, kedvezőtlenebb a faanyag hamutartalma.

8. táblázat- Néhány fafaj energetikai jellemzője (Forrás: Bai et al. 2002)

Fafaj	Fűtőérték (MJ/kg)	Hamutartalom (%)
I 45/51 nyár	19,491	1,92
Salix sp. (aqua)	19,491	1,92
Robinia pseudoacacia	19,002	2,08

## Összefoglalás

Hazánkban a kései meggy napjainkra invazív fafajjá vált, melynek visszaszorítása szorgalmazott. A kitermelésre kerülő faanyag (alaki tulajdonságaiból adódóan) leginkább tűzifa, ritkábban fűrészipari rönk, vagy kivágás formájában értékesítik. Fájáról elmondható, hogy dekoratív jó műszaki- és szöveti tulajdonságokkal bír, középnehéz, középkemény fa, a jövőben nagyobb figyelmet érdemelne. Az előzetes sejtések beigazolódtak, miszerint jó energetikai tulajdonságokkal rendelkezik a fája. Az elvégzett vizsgálatok alapján megállapítható, hogy a kései meggy fájának magas fűtőértéke és alacsony hamutartalma miatt érdemes energetikailag hasznosítani, ha más értékesebb termék gyártására nem alkalmas. Ezt gyakorlati szempontok is alátámasztják. Köztudott, hogy alaki jellemzői nagyban korlátozzák kihozatalát, viszont az erdei munkálatok során nagy mennyiségben áll rendelkezésre, javarészt vágástéri hulladék (főként ágfa) formájában. Összességében aprítékként történő értékesítése indokolt, a biomasza erőművek kedvelt alapanyaga lehet.

A turkesztáni szil szintén nem őshonos fafajunk, viszont komoly lehetőségek rejlenek benne. Erdei választékában fűrészipari rönk és kivágás szerepel leggyakrabban. A fája szintén dekoratív, értékes, pozitív műszaki- és szöveti tulajdonságokkal bír, középkemény, középnehéz fa. Az elvégzett vizsgálatok szerint a fatest igen magas fűtőértékkel bír, kérge viszont alacsony értékű. A hamutartalmi százalékában szignifikáns eltérés mutatkozik, mind a fatest, mind a kérge értékére más fafajok irodalmi értékéhez képest. Széles alkalmazkodó képességének (gondolunk itt leginkább só- és szárazságtűrő képességére), valamint szilfavész iránti közömbösségének köszönhetően alkalmas lehet szélsőséges ökológiai viszonyokkal rendelkező területek erdővel borítására. Ehhez hozzávéve kiváló vegetatív megújuló képességét és mindent összevetve jó energetikai tulajdonságait energia ültetvényként való termesztése sem elvetendő.

## Felhasznált irodalom

1. Bartha, D. (1999): Magyarország fa- és cserjefajai. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
  2. Molnár, S. Bariska, M. (2006): Magyarország ipari fái. Szaktudás Kiadó Ház, Budapest.
  3. Molnár, S. (2004): Faanyagismeret. Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó, Budapest.
  4. Bai, A. Lakner, Z. Marosvölgyi, B. Nábrádi, A. (2002): A biomasza felhasználása. Szaktudás Kiadó Ház, Budapest
- Füzesi, I. (2014): A fahamu alkalmazási lehetőségei a mezőgazdaságban. Nyugat-Magyarországi Egyetem- Kitaibel Pál Környezettudományi Doktori Iskola-Geokörnyezettudomány Program, Sopron



# SZÉLSŐSÉGES HOMOKI TERMŐHELYEK ERDŐSÍTÉSÉBEN ALKALMAZHATÓ FAFAJKÍSÉRLET ÉRTÉKELÉSE 2015-BEN

**Gácsi Zsolt<sup>1</sup> - Janik Gergely<sup>2</sup> - Seresné Gyenes Tünde<sup>2</sup>**

*1: Kiskunsági Erdőgazda Kft.*

*2: KEFAG Zrt.*

## **Bevezetés**

A kutatás célja a Duna-Tisza köze szélsőségesen száraz, sovány homoktalajainak erdősítésében, ill. az ilyen termőhelyeken álló, gyökérrontó taplóval fertőzött fenyőállományok lecserélése során alkalmazható fafajok körének bővítése. A kísérlet 2001-ben kezdődött.

## **Módszer**

Háromszoros ismétlésben végrehajtott fafaj-összehasonlító kísérlet. A kísérletbe bevonásra kerülő fafajok kiválasztásánál figyelembe vettük a KEFAG Zrt. valamennyi erdészeti és dolgozó kollégáink véleményét.

## **Eddig elvégzett munkák**

### **2001.**

- Kísérleti terület kiválasztása (Kecskemét 7C): fenyő termőhely, fafajcsere igénye, megfelelő területnagyság
- A kísérleti területen álló állomány felmérése, állapotörögztetés
- Állomány letermelése, teljes talaj-előkészítés
- Kísérleti fafajok kiválasztása, parcellák és ismétlések megtervezése
- Kísérleti terület bekerítése
- A kísérleti parcellák kitűzése, térképezés

### **2002. tavasz**

Első kivitelek elvégzése.

### **2004., 2005., 2006. tavasz**

Pótlások elvégzése.

### **2007-2010: Részletes értékelés**

A kísérlet eredményeinek első, részletes értékelésére 2003 tavaszán, a pótlásokkal egy menetben került sor. 2005 végére több parcellában is záródott az erdősítés. A folyamatosan sikertelen próbálkozások után az atlaszcédrus és a tölgy parcellában, a kísérletben jó eredményt mutató gledícsia és nyír fajokból 50-50% eleggyel telepítettük be a területeket. Amely parcellák szintén sikertelenek lettek, valószínűleg a talaj-előkészítés hiánya miatt.

### **2015.: Összesítő értékelés**

Az akác parcellák sorsa érdekesen alakult: a csemeték mindkét ismétlésben 100%-ban megmaradtak; pótlás nem volt szükséges. 2005-ben az erdősítés záródott; egyik legszebb növekedést mutató parcella. 2006-ban is jó fejlődésű (3,6 m), 2010-re a kezdeti jó növekedési erély lelassult, az átlagos magasság 4,5 m.

2015-re az akác egészségi állapota súlyos, növekedése teljesen leállt, csak vegetálnak a még élő egyedek. Nagy valószínűséggel a törevágás, vagy egyszálazás során elterjedt akác-kéreggrák – *Diaporthe oncostoma* – felelős a leromlásért.

Az állomány szó szerint "haldoklik".

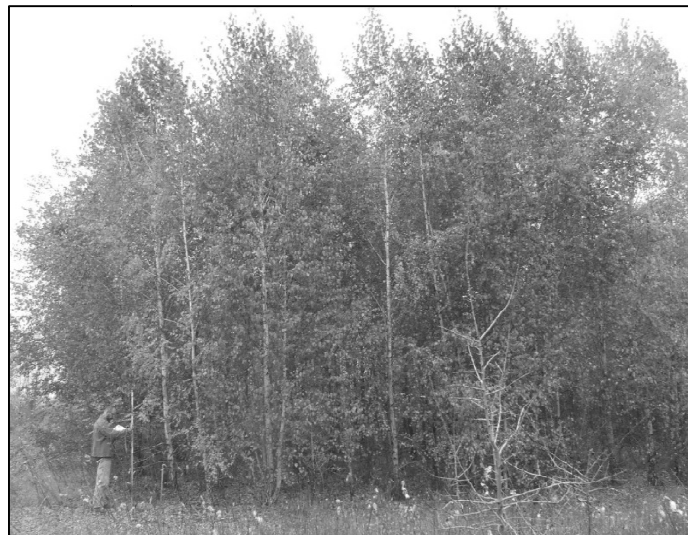
A kísérlet alapján az adott termőhelyi körülmények között a nyír (2. ábra), a fekete nyár (1. ábra), a gledícsia, a fehérnyár (szürkenyár), az erdei fenyő és a fekete fenyő mutat elfogadható növekedést.

A fekete nyár tág hálózatban lett telepítve, így nagyon ágas; célszerű lenne kicsit sűrűbben ültetni. Egyébként megmaradása, egészségi állapota, fejlettsége biztató.

A nyír és a gledícsia parcellák szintén jó állapotot mutatnak, érdekes, hogy az 50-50 %-os telepítésű parcellák sikertelenek lettek; de ez valószínűleg betudható a talaj-előkészítés nélkül végzett pótlásnak. A mintaparcellák egészségi állapotának alakulását a 3. ábra



1. ábra: fekete nyár parcella 2010-ben 7,5 m-es átlag magassággal

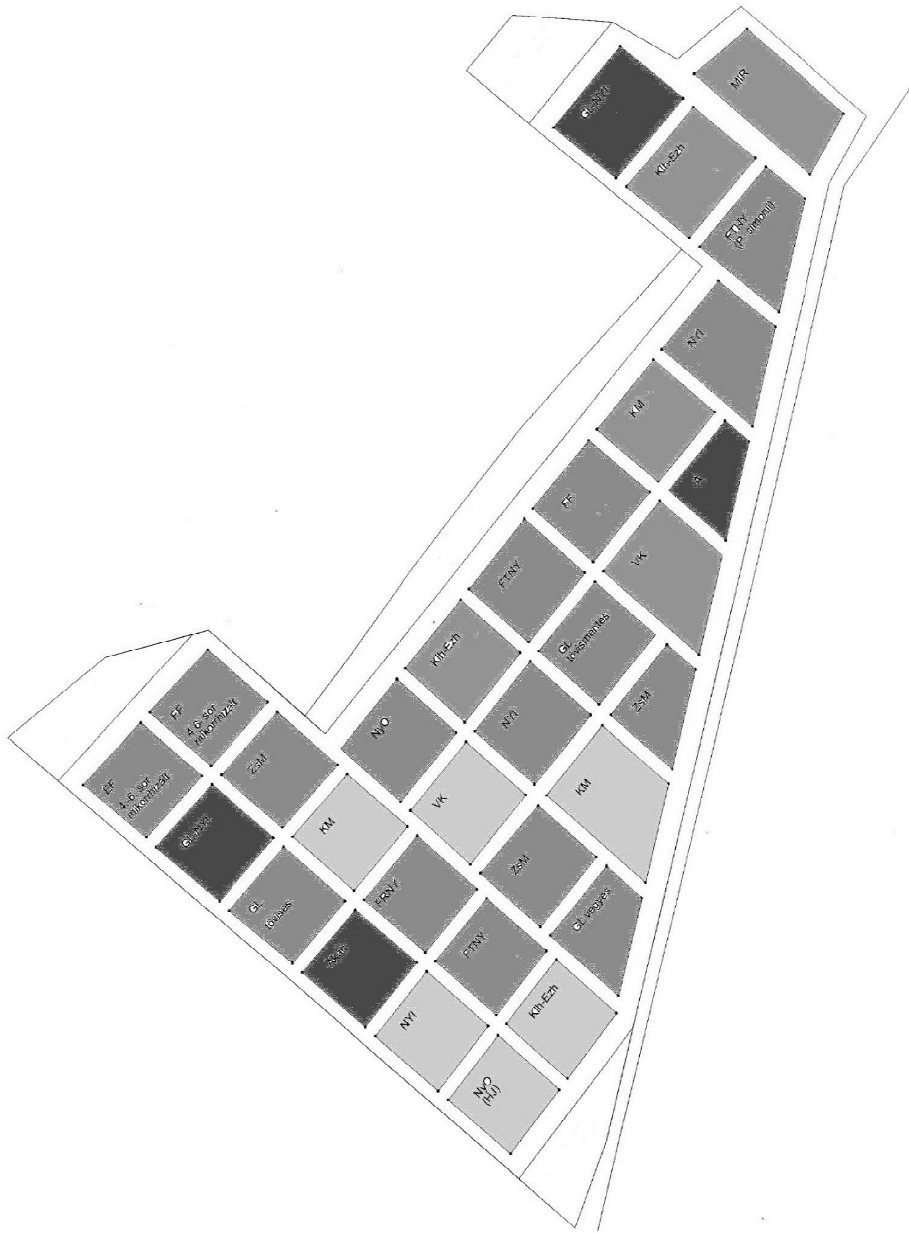


2. ábra: nyír parcella 2010-ben 5,5 m átlagos magassággal

Fafaj összehasonlító

kísérlet

Kecskemét 7 C  
2006. évi parcellakiosztás  
M 1:2000



3. ábra: a parcellák egészségi állapota  
piros: sikertelen, illetve súlyos egészségi állapotú parcella  
narancssárga: gyenge állapotú parcella  
világoszöld: közepes állapotú parcella  
sötétzöld: jó egészségi állapotú, bízható parcella

## BEDŐ ALBERT, AZ ISKOLAALAPÍTÓ

**Andrésiné Ambrus Ildikó - Andrési Pál**

*Bedő Albert Erdészeti Szakképző Iskola és Kollégium, H-6783 Ásotthalom Kiss Ferenc crt. 76.*

[igazgato.bedo@gmail.com](mailto:igazgato.bedo@gmail.com)

### **Bevezetés**

Bedő Albert a magyar erdőgazdálkodás meghatározó alakja. Kiemelkedő életútja, szakmai munkássága szinte egyedülálló. Kevés olyan ága van az erdőgazdálkodásnak, amiben ne alkotott volna maradandót. 1868-ban került a Pénzügyminisztériumba, ahová 1881-ig az erdőgazdálkodás is tartozott. 1881 után a Földművelés-, Ipar-és Kereskedelemügyi Minisztérium hatáskörébe tevődött át a hazai erdőgazdálkodás, ahol Bedő előbb országos főerdőmester, majd földművelésügyi államtitkár lett. Ebben az időszakban jöttek létre kezdeményezésére a történelmi Magyarország erdőőri szakiskolái. Tudományos munkássága is kiemelkedő. Ezt igazolja, hogy a Magyar Tudományos Akadémia 1880-ban levelező tagjai sorába választotta.



KÁLNOKI BEDŐ ALBERT

*Bedő Albert*

Az Országos Erdészeti Egyesület születésénél is ott bábáskodott, a szervezetnek a kezdetektől aktív tagja és meghatározó személyisége volt.

### **Történelmi előzmények**

Selmecbányán 1735-ben megnyitotta kapuit a Bányatisztképző Iskola, ahol 1758-tól a kohászhallgatóknak erdészeti ismereteket kezdtek tanítani. Mária Terézia 1770-ben akadémiai rangra emelte a tanintézetet, ahol a harmadik évfolyamon bevezették az erdészeti oktatást. Majd 1808-ban a Bányászati Akadémia mellett megnyílt az Erdészeti Tanintézet, innentől számítjuk az erdészeti felsőoktatás kezdetét.

A képzett erdészeti segédszemélyzet iránti igény is az 1700-as években jelent meg először, elsősorban a nagy kiterjedésű főúri birtokokon. Napjainkban úgy tudjuk, hogy a történelmi Magyarországon az alsófokú erdészeti szakoktatás kezdeti 1796-ra nyúlnak vissza. Ekkor Franz Vissner von Morgenstern a hradek-likavai kincstári erdőbirtokon az erdei munkások gyermekeinek tanítót alkalmazott, aki a népiskolai oktatás mellett erdészeti ismereteket is tanított. Ez és még néhány hasonló képzéssel foglalkozó iskola azonban alig néhány évtized után megszűnt.

A kezdeti évtizedek után a képzett szakszemélyzet iránti igény továbbra is sürgető probléma maradt. A Divald Adolf és Wagner Károly által megindított „*Erdészeti Lapokban*” 1863-ban jelent meg a témában az első írás „*A magyar gazdasági és erdészeti iskolák ügye*” címmel. 1866-tól az Országos Erdészeti Egyesület (OEE) képviselte a magyar erdészek és erdők ügyét. Az egyesület a kezdetektől következetesen harcolt az alsó fokú erdészeti szakoktatás megteremtése, majd fejlesztése ügyében. Az OEE-ben megalakult a Szakoktatási Bizottság, melynek tagjai Bedő Albert, Fekete Lajos, Hofmann Antal és Wagner Károly voltak. A bizottság 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 Liptóújíváron és Szekszárdon tervezték felállítani. Az OEE igazgatóválasztmánya a javaslattal egyetértett, és azt 1878-ban a kormány elé terjesztette, majd legalább egy erdőőri iskola felállítását határozottan követelte. Az iskola felállítása folyamatosan késett, pedig a szakemberekre ekkor már égető szükség volt. Ezzel is magyarázható, hogy közben megkezdődtek az első erdőőri szaktanfolyamok, majd szakvizsgák az erdőfelügyelőségek székhelyein.

### **Törvény az iskolaalapításra**

Bedő Albert 1873-ban már elismert szakember volt, amikor Divald Adolf berendelte a Pénzügyminisztérium Erdészeti Osztályára, ahol az állami erdők ügyeinek előadója, majd főelőadója lett. Ebben az időszakban folyt Magyarországon az első korszerű erdőtörvény kidolgozása. A közérdek, a tőkés magánérdek és a szakmai érdekek egyaránt sürgették az erdőtörvény megalkotását. Wagner Károlyval és Divald Adolffal együtt készítették elő az 1879. évi XXXI. törvénycikkbe foglalt első Magyar Erdőtörvényt, amely 1880. július 1-én lépett hatályba.

Az 1879. évi erdőtörvény 37. §-a szerint az állami és jogi személyek erdőbirtokain „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 földművelési, ipari- és kereskedelemügyi miniszter által a belügyminiszterrel egyetértőleg kiadott utasítás szerint jó sikerrel kiállták”.

Az OEE Szakoktatási Bizottsága az első erdőőri szakvizsgák során nyert tapasztalatai alapján megállapította, hogy „egyedül az erdőőri szakvizsga — minthogy alacsony színvonalú tudást kíván — az erdőgazdálkodás fejlődését nem tudja biztosítani”, ezért az erdőőri szakiskola felállítását sürgős ügynek nyilvánította.

### **Iskolaalapítások**

#### **1. Szeged-Királyhalom (1883)**

Az erdőtörvény megjelenésével közel egy időben, 1879. március 12-én éjjel a Tisza árja romba döntötte Szeged városát. A romokban álló városba március 17-én érkezett Ferenc József magyar 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 főtitkárával „meggyőzték” az akkori minisztert, gróf Széchenyi Pált, hogy itt a legjobb alkalom az erdőőri



*A királyhalmi szakiskola épülete*

szakiskola megépítésére. Így vélhetően az alföldfásítás fontossága, a törvény végrehajtásának szükségessége mellett emberi gesztus is volt abban, hogy a Földművelés-, Ipar- és Kereskedelemügyi Minisztérium 1881. december 4-én leiratot intézett Szeged városához, melyben felajánlja az iskola építését úgy, hogy abban a város is segítséget nyújt.

A minisztérium által írt leirat szerint az iskola felépítésnek tervezett költsége 36.189,- Ft 37 krajcár volt, amelyet az Erdészeti Alap egyedül nem tudott állni.

1881. december 28-án Szeged szabad királyi város köz-törvényhatósági bizottsága kinyilvánította köszönetét a figyelemért, és kijelentette: „*a tervezett intézet létrejöttét minden kitelhető áldozatokkal előmozdítja*”. Területet biztosít, a 18.000,- Ft-ot meghaladó kőműves- és ács munkákhoz anyagot ad, és részt vesz az építésben. A minisztérium az ajánlatot elfogadta, de további készpénzt is kért. 1882. április 2-án Pálffy Ferenc polgármester elnökletével a város törvényhatósága a költségekre a legnagyobb készséggel megszavazza a kért 16.000,- Ft-ot, egyben köszönetét fejezte ki Tisza Lajos királyi biztosnak, aki az ügyet pártfogolta. Szeged szabad királyi város legerdősültebb területei a város határának nyugati részén voltak. Valószínűleg ezért is épített a város az 1850-es évek derekán egy tanyát ide, majd ezt a részt Várostantyának kezdték nevezni. Ennek közelében, ettől néhány száz méterre egy másik magaslaton jelölték ki a megépítendő erdőőri szakiskola területét.

A helyszínen felvett jegyzőkönyv szerint 1883. október 10-én Bedő Albert országos főerdőmester ünnepélyes keretek között átvette az újonnan felépített iskolát Pálffy Ferenc szegedi polgármestertől. Az ünnepségről Horváth Sándor számolt be az Erdészeti Lapok hasábjain. Az írás teljes terjedelmében közli Bedő ünnepi beszédét, amelyből röviden idéznék: „*Szerény, de azért örökre emlékezetessé váló ünnepélye ez a nehéz küzdelmek közt fejlődő magyar földmivelési élet körében most hajnalát élő erdőgazdaságunknak. ... legelső kötelességemnek ismerem a hálás tisztelet áldását kívánni törvényhozásunkra, melynek bölcsessége az erdőtörvényt megalkotta, s ennek alapján a földmivelési minisztériumnak az eszközöket az intézet felállítására megadta.*” (Horváth, 1883)

Az ünnepség után néhány nappal, 1883. október 14-én Szegedre érkezett I. Ferenc József uralkodó és kísérete, hogy megtekintsék Szeged újjáépítését. A program harmadik napján, október 16-án a vendégek kirándulást tettek Szeged határában. Ekkor az uralkodó és kísérete egy népiskola után „*megtekintette az újonnan épült erdőőri szakiskolát*”. A személyes látogatás emlékére az a népiskolai iskolaszék elnöke kérvényezte, hogy a határrészt ezen túl „*Királyhalomnak neveztessek*”, s az található intézmény, az erdőőri szakiskola így lett Királyhalmi Erdőőri Szakiskola hosszú évtizedekre.

A királyhalmi iskolában 2 tanárral és 11 tanulóval indult meg az oktatás. Hajdan az oktatás a két, ma is fennálló legidősebb épületben kezdődött. Az iskola főépülete csak 1907-ben készült el. 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*”. Ez a kis létszámú szakemberképzés nem tudta megoldani a jelentkező jelentős szakemberhiányt. További iskolákra volt szükség.

## 2. Temesvár – Vadászerdő (1885)

Az első iskola megnyitását követően, két év múlva újabb erdőőri szakiskolát avattak Magyarországon. Az iskola 1885. október 27-én nyitotta meg kapuit Temesvár Vadászerdőnek nevezett részén. Egy korabeli fénykép is igazolja, hogy a tanítás ekkor egy régi, még a török időkől fennmaradt nyolcszöglet alaprajzú, kétszintes épületben kezdődött el. Ez a történelmi nevezetességű kastély korábban a temesvári hadparancsnok vadászkastélya volt. Az iskola ma is ismert főépülete 1901-1902 között épült fel.



Az építkezés költségeit a magyar országos erdei alapból előlegezték meg, majd a kölcsönt a szakiskola tanulmányi erdejének jövedelméből törlesztették. (Andrési, 2005)

Idézet a Temeswarer Zeitung 1885. évi október 28-ai számából: „A Vadászerdő, mely egykor ádáz párbajok által vált ismertté, ma nem véres harc, hanem egy szép ünnepély színhelye volt. Délelőtt 11-kor Bedő Albert országos főerdőmester és miniszteri tanácsos úr Ő Méltósága, valamint nagyszámú hivatalos vendégsereg jelenlétében megnyitották az erdőéri szakiskolát. Délelőtt 10-kor a Losonczy téren (ma Dóm tér) 20 magánhintó várta a hivatalos személyeket, hogy kiszállítsa őket Vadászerdőbe. A legelső, négylovas hintóban Bedő Albert foglalt helyet, hivatalos egyenruhában, illetve Ormos alispán úr Ő Méltósága. 10<sup>45</sup>-kor a hintók kiértek Vadászerdőbe, ahol a kerek iskolai épület bejárata előtt két oldalon felsorakozva 24 erdőőr éljenzéssel fogadta az érkezőket. Vadas Jenő úr, az iskola igazgatója köszöntötte Bedő miniszteri tanácsos urat, egyben felkérte, hogy fáradjon be az iskola épületébe. Ezt követően valamennyi jelenlévő bevonult az első emeleti tanterembe, ahol Bedő Albert úr az erdőéri iskola fontosságáról tartott beszédet, feltárva alapításának céljait. Többek között elmondta, hogy a Vadászerdei minta iskola létrehozása a kormány szándéka, célja, hogy a Temesvári Erdészeti Igazgatóság erdeiben gazdálkodó személyzetet felkészítse. Befejezésül a minisztérium nevében a vármegye támogatását kérte és sok sikert kívánt az iskolának. Beszédét éljenzés fogadta.” (Andrési, 2005)

### 3. Liptóújvár (1886)

Hajdan Liptóújváron nyílt meg az első erdészeti szakképző iskola. 1796-ban Wisner Ferenc liptóújvári prefektus agyában született meg a hazai erdészeti szakképzés gondolata. Tervei megvalósításához pénzadományokat gyűjt. Az iskola felépül, majd 1799-től kezdi meg működését. Wisner 1808-ban elhunyt. Néhány évvel később, 1811-ben megszüntetik az erdészeti szakiskolai oktatást is. (Teschler, 1909)

A hradeki uradalom egykori majorsági épületében 1871-től 1886-ig földműves iskola működött. Ekkor a mezőgazdasági oktatást Rimaszombatra helyezték át, az épületben pedig



erdőéri szakiskolát nyitottak. Az iskola 1886. október 11-én nyitotta meg a kapuit Benkő Rezső vezetésével. Az első évben 30 tanulóval kezdődött meg az oktatás. (Bartha – Oroszi, 1994)

A 10-kor kezdődő ünnepségről Kondor Vilmos számolt be az Erdészeti Lapok hasábjain. Az ünnepségen Gróf Széchenyi Pál földművelés-, ipar- és kereskedelemügyi m. kir. miniszter képviselőjében Bedő

Albert országos főerdőmester mondott ünnepi beszédet, amelyből idézném néhány gondolatát: „A hely, hol most együtt vagyunk és a mely színtere leend az erdőéri szakiskola

A liptóújvári szakiskola épülete

ágának, a mezőgazdaságnak; ...

Sokan voltak s vannak ma is, a kik azt hiszik, hogy az erdőéri szolgálat teljesítésére elég annyi képesség, hogy az erdőőr a kártevőt az erdőtől távol tartsa. Igaz, hogy ez a teendő is az erdőőr feladatát képezi, de ezenkívül még sok és igen fontos hivatása van az erdőművelés és

*erdőhasználat körében is. Ő a nép közvetlen oktatója, ki utbaigazítással szolgál neki, hogy miként teljesítse az erdőmivelési munkálatokat s miként a használat köréhez tartozó teendőket, hogy a becses faanyag ne pazaroltassék. Ezt szem előtt tartva nem urakat fogunk itt nevelni, hanem szolgálkat kiképezni, kiknek feladatuk lesz lankadatlan igyekezettel, buzgalommal teljesíteni mindazt, a mi az erdészetre hasznos.*

*Ily hivatásokkal álltok szemben (folytatja a növendékekhez fordulva), hogy majdan – a szükséges ismeretekben kiképezve – mint műszaki segédszemélyzet leendő előjáróitokat munkálkodásaikban gyámolthassátok s egyáltalán a szaknak hasznos szolgálatot tehessetek.”*

(Kondor, 1886)

#### 4. Görgényszentimre

A görgényszentimrei erdőőri szakiskolát, tíz évvel az első, szeged-királyhalmi szakiskolát követően nyitották meg. A Bornemisza család által épített kastélyt és a körülötte elterülő uradalmat a kincstár per útján 1869-ben kapta vissza. 1881-ben I. Ferenc József fiának, Rudolf trónörökösnek adományozta az uradalmat. A trónörökös vadászatai számára átalakította a kastélyt. 1889-ben bekövetkezett halála után a kastély üresen állt. Az évszázados épületben 1893. október 13-án nyitották meg ünnepélyes keretek között a történelmi Magyarország negyedik erdőőri szakiskoláját. Bizonyára nem véletlen, hogy a negyedik iskola Erdélyben, Székelyföld közelében nyitotta meg kapuit. Az erdélyi részek székelységét – akiknek jó része az erdőkből élt – akarták ezzel az intézkedéssel fellendíteni és gazdaságilag előbbre vinni. A hely kiválasztásában nagy szerepet játszott Bedő székely származása is. Az iskola megnyitásáról Arató Gyula számolt be az Erdészeti Lapok hasábjain. A hely kiválasztását az alábbiakkal indokolja: *„Erdélyrészi erdőbirtokosainknak régi, folyton ébren tartott óhajta, gyakran megismételt kívánsága teljesült be ezen eseménynyel; ők fogják idők multán legnagyobb mértékben és legközvetlenebbül érezni áldásos hatását ennek az új intézetnek; az ő földük fiainak tárja fel első sorban az új intézet azon életpályának útját, melyet eddig alkalom híján, nehezen választhattak magukénak, ...”*

Az ünnepségen Gróf Bethlen András m. kir. földmivelésügyi miniszter képviselőjében, Bedő Albert országos főerdőmester és miniszteri tanácsos mondott ünnepi beszédet. Beszédéből két gondolatot idéznék: *„A görgényi erdőőri szakiskola vidékének természeti és erdőgazdasági viszonyainál fogva oly klasszikus helyen van, mely a fenforgó oktatási célokra a legkiválóbban alkalmas s az erdélyi részek legmegfelelőbb helyén*



A görgényszentimrei iskola épülete

*lévén, növendékei jól megtanulhatják az erdészeti szolgálat gyakorlati oldalának összes ismereteit s e mellett a környéken elterülő régi híres és nagy vadászterületen a szakszerű vadászatot is megfogják ismerni, ...”* Gondolatait az alábbiakkal zárta: *„ És most a jó isten áldását, kegyelmét, segítségét és védelmét kérem ez intézet működésére, hogy az a magyar állam örök életének végtelen napjain és idején át a hazai erdészet ügyét állandóan jó sikerrel szolgálhassa.”*



## **Az erdőőri szakiskolák első évei**

A görgényszentimrei iskola létesítésével megteremtődtek az állami szintű erdőőrképzés feltételei. Az első évtizedekben a négy erdőőri szakiskolában azonos volt az oktatás rendje és a kétéves tanulmányi idő. A tanulók számára kötelező volt erdőőrök számára rendszeresített, de szolgálati jelvény nélküli egyenruha használata. Bár tananyagukban eltértek egymástól, ami fekvésükből is adódott. A Szeged-Királyhalmi szakiskola az alföldfásítás és a homokfásítások oktató és kutató bázisa lett. Temesvár-Vadászerdőn a tölgyrégió és általában az alacsonyabb fekvésű lomberdők szakembereit képezték. A Liptóújvárott létesített tanintézet legfőbb céljának a hegyvidéki fenyvesek kezelését, továbbá a kopárfásításban járatos erdőőrök képzését tekintették. Görgényszentimre a bükkösök leendő szakembereit látta el ismeretekkel.

Ágfalvi Imre szerint: „A négy iskola kimondottan az erdőtvény 37. §-a értelmében szakvizsgázott erdőőrökkel látta el az erdőbirtokosokat, de feladatát képezte az is, hogy a törvény 22. §-a alapján kisebb erdőbirtokok számára oly műszaki segédzsemet is neveljen, kik az őrzésen kívül a kezelési teendőket el tudták végezni. Erdészeti műszaki segédzsemet nevelésére az erdőgazdaság extenzív voltánál fogva égetően szükség volt s az ehhez megkívánt elméleti és gyakorlati tudást az erdőőri szakiskolák adták meg.” (Ágfalvi, 1934)

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. Az első ízben 1874-ben megjelent kötet kilenc kiadást ért meg. A könyv 19 fejezete 241 oldalon, 94 ábrával, kérdés-felelet formában ismertette a tudnivalókat az erdőőr-tanulók számára. Itt szeretnénk kiemelni Bedő Albertnek a magyar nyelvű erdészeti szaknyelv és a szakirodalom megteremtésében elért eredményeit. Bedő könyve mellett vélhetően a helyi viszonyoknak megfelelően más tankönyvet is használtak. Szeged-Királyhalmon Illés Nándornak „A futóhomok megkötése, befásítása és használata” című munkája volt a másik alapmű.

A négy iskola már a kezdetektől szorosabban együttműködött. Tanulókat helyeztek át az iskolák között, amire az ásothalmi kutatások nyújtanak bizonyítékokat. A tanári karnál is megfigyelhetőek hasonlóak. Chrenóczy-Nagy Antal erdőmérnököt 1885-ben vezényelték Szeged-Királyhalmra. 1891-től már Temesvár-Vadászerdőn tanított.

Bedő Albert az alsó fokú szakoktatás megszervezése mellett szorgalmazza az erdészeti kísérletek beindítását is. Ennek köszönhető, hogy a szakiskolák már a kezdetektől bekapcsolódtak a tudományos kutatásokba is. 1897-ben a négy szakiskola mellett 4 kísérleti állomás is létesült.

A négy államilag működtetett iskolában évente mintegy 80-100 erdőőr végzett. Ezzel az alsófokú erdészeti szakemberképzés ügye megnyugtató módon nyert megoldást. (Király, 1966)

## **Bedő és a Szeged-Királyhalmi iskola kapcsolata**

Bedő Albert a történelmi Magyarország első erdőőri szakiskolájának a megálmodásában, a kivitelezésében, majd az ünnepélyes megnyitón is tevékeny részt vállalt. Az iskolával a szoros kapcsolata a későbbiekben sem szakadt meg. Az iskola első igazgatójának, Révész Károlynak a korai, 1884-ben bekövetkezett halála után vélhetően Bedő nevezte ki Illés Nándort az intézmény élére, ideiglenesen.

A szakiskola első évfolyama 1884. szeptember 30-án vizsgázott az első év tananyagából. A vizsgán Bedő Albert is részt vett. Az eseményről a korabeli Szegedi Híradó is beszámolt: „A vizsgálatra Bedő Albert országos főerdőmester min. tanácsos meghívta Szeged és Szabadka városokat is, mint amelyeknek nagymérvű támogatásával jött létre az erdőőri szakiskola. ... A két város küldöttei az elméleti vizsgálat után Bedő Albert úr vezetése alatt megtekintették a faiskolákat, amelyeknek gondozása s az elért sikerek bámulatba ejtették a jelenlevőket, valamint nem kevésbé meglepte őket az a rendkívüli buzgó és odaadó érdeklődés és éber fölügyelet, amellyel az országos főerdőmester ez intézetnek úgyszólván legkisebb része iránt is viseltetik. ...” A következő vizsgákon már nem vesz részt Bedő, vélhetően hivatali elfoglaltságai miatt. A kezdeti években a minisztériumot rendszeresen Illés Nándor képviseli a vizsgákon. (Andrési, 2008)

1886-ban Bedő Albert a szakiskola tanulóinak az őrjáratoknál használatos egy db Kropacsek-féle és egy db Werndl-rendszerű hátultöltős golyós fegyvert, valamint az azokhoz tartozó két darab vadászkest küldött, utasításokkal ellátva. Ugyanebben az évben az iskola növendékei részére a nyári zsávolny ruhát a Rosenthal cégnél rendelte meg Bedő. 1890-ben már Tiller Mór és testvére budapesti cégét ajánlja Bedő az erdőtisztai és altisztai egyenruhák beszerzéséhez. (Andrési, 2008)

1887-ben Bedő Albert 5 kg Svédországból származó erdefenyő magot küld a szakiskolába kísérleti céllal. (Fröhlich, 1983)

A szakiskolába érkező vendégekről nagyon kevés feljegyzés maradt fenn. Kiss Ferenc munkájában tesz említést Bedő Albert szakiskolai látogatásáról: „...midőn Bedő Albert, akkori országos főerdőmester 1888. szeptember havában a szakiskolát meglátogatta, az ebédet az ő társaságában Rozinszky Béla, akkori kir. erdőfelügyelővel és a segédtanárral együtt a növendékek körében költöttük el.” (Kiss, 1939)

1888-ban a pusztai talpastyúk Királyhalom környéki megtelepedésének megfigyelését kéri a szakiskolától Bedő. (Andrési, 2008)

## **Záró gondolat**

Bedő Albertnek a Szeged-Királyhalmi Erdőőri Szakiskola ünnepélyes megnyitóján mondott beszédének a záró gondolataiból idéznénk: „Adja a Magyarok Istene, hogy az ország ezen első erdőőri szakiskolájában, melyet ugyancsak az első országos főerdőmester nyit meg, a magyar erdészek évezredek át és az idők végtelenéig hirdessék az erdészet tanításait, adja Isten, hogy ez iskolának hazánkban még számos hasonló társa legyen, mert ha az ország minden erdejénél a művelési és a használati munkák teljesítése körül oly erdőőrök fognak munkálkodni, mint a minőket ez iskolában nevelni kívánunk: akkor az esőt oszlató kopár homokterületek helyét áldást adó erdők fogják elfoglalni, s a távol hegysek megrontott erdei is viruló állapotba jövén, sem a Tisza, sem a Maros, sem a Duna, sem a Vág, sem az Ipoly, sem a Hernád vizének medrei nem fognak oly rohamosan emelkedni, mint ez most történik, és a vízvész okozta romjaiból most szép jövőre kelő Szeged szab. kir. városa is hazánk örömeire örökre virágozni fog, s vele együtt ez erdőőri szakiskola is, melyet ezennel megnyitottunk nyilvánítok.” (Horváth, 1883)

## **Irodalom**

Andrési P. (2005): 120 éves az egykori Temesvár-Vadászerdei Erdőőri Szakiskola  
Erdészeti Lapok, 2005. évf. 11. szám, p. 329.

Andrési P. (szerk.)(2008): Iskola a homokbuckák között  
Bedő Albert Középiskola, Erdészeti Szakiskola, Ásotthalom, p. 312.

- Arató Gy. (1893): A görgényi erdőőri szakiskola megnyitása  
Erdészeti Lapok, 1893. évf., X. (Október) füzet, p.749-757.
- Ágfalvi I. (1934) Visszapillantás az erdőőri szakoktatás ötvenéves múltjára 1883-1933  
Erdészeti Lapok, 1934. évf. 4. szám, p. 343-351.
- Bartha D. – Oroszi S. (1994): Itt tó van a Tátra ölen...  
Erdészettörténeti Közlemények XII. kötet, p. 77-78.
- Fröhlich A. (szerk.)(1983): „Bedő Albert” Erdőgazdasági Szakmunkásképző Intézet  
jubileumi évkönyve 1883-1983  
Bedő Albert Erdőgazdasági Szakmunkásképző Intézet, Ásotthalom,  
p.165
- Horváth S. (1883): Az első erdőőri szakiskola  
Erdészeti Lapok, 1883. 10. füzet, p. 1-10.
- Király P. (1966): Az Országos Erdészeti Egyesület története 1866-1966  
OEE, Budapest, p. 299.
- Kiss F. (1939): Szeged erdészete  
Erdészeti Lapok, 1939. III., V., VI., VII. és VIII. számai.
- Kondor V. (1886) A harmadik erdőőri szakiskola megnyitása  
Erdészeti Lapok, 1886. 11. füzet, p. 790-794.
- Teschler B. (1909): A liptóújvári erdészeti szakképző iskola 1799-1811-ig  
Erdészeti Lapok, 1909. évf., 20. füzet, p. 986-9

## A KITÜNTETETTEK SZAKMAI ÉLETÚTJA

Az Alföldi Erdőkért Egyesület elnöksége

**„Alföldi Erdőkért Emlékérem” kitüntetésre 2015-ben**

**Barátossy Gábor**

Erdészeti Hivatal nyugalmazott vezetőjét terjesztette fel

Barátossy Gábor 1946-ban született Budapesten. Általános és középiskoláit Miskolcon, Budán, majd Pesten végezte. 1964-ben érettségizett a Budapesti Eötvös József gimnáziumban és még ebben az évben felvételt nyert a Soproni Erdészeti és Faipari Egyetem Erdőmérnöki Karára, ahol 1969-ben erdőmérnöki oklevelet szerzett.

A Buda vidéki (később Telki) Állami Erdő és Vadgazdaság Budakeszi Erdészetéhez került. Előbb erdőművelési, majd fahasználati műszaki vezetőként dolgozott. Részt vett az Érd – Sósút - Tárnok fensíkján egy nagyszabású kopárfásítás tervezésében és kivitelezésében. 1974-ben átkerült a Budapesti Állami Erdőrendezőség Bp-i Erdőfelügyelőségéhez erdőfelügyelőnek, ahol előbb megbízott erdőfelügyelőség vezető, majd az 1979-es átszervezés után a Budapesti Erdőfelügyelőség Gödöllői osztályának vezetője 1980 októberéig, amikor is a MÉM Erdészeti Hivatalának munkatársa lett. Itt előbb főelőadó, majd később főmunkatárs munkakört töltött be. 1993 nyarától főosztályvezető-helyettesként a Mezőgazdasági Osztály vezetőjeként látta el az Erdészeti Hivatal elnökhelyettesi teendőit. 1999-től 2005-ig az Erdészeti Hivatal vezetője.

Tevékenysége idején -a megváltozott társadalmi-gazdasági körülmények között- szinte a semmiből kellett megalkotni a magán erdőgazdálkodás jogi feltételeit. Alapvető jogszabályozási háttér megteremtése valósult meg. Jelentős az erdőbirtokossági társulásokról szóló 1994. évi XLIX törvény, majd az 1996. évi LIV. törvény végrehajtási rendeletének megalkotása, az agrártámogatások rendjének újra szabályozása, működtetése.

Az országosan beszűkült agrártámogatások mellett csak kemény küzdelmek árán lehetett megteremteni az állami és magánerdőgazdálkodás működésének feltételeit.

Barátossy Gábor munkássága során országosan irányította az erdőtelepítési és fásítási, valamint az erdészeti közjóléti beruházásokat.

Korát megelőzve támogatta a közjóléti erdőgazdálkodást (pl.: turizmust szolgáló objektumok, erdőben lévő kultúrtörténeti emlékek, erdei erdészeti iskolák, múzeumok, erdei vasutak, stb.), melynek fejlesztései - beruházásai fellendültek.

Irányító munkája során az Alföldi erdőgazdálkodás jelentőségének megítélése sokat javult.

Az erdészeti ágazat költségvetési kondíciójáért eredményesen harcolt. Ezt az akkori erdőtelepítési teljesítmények is igazolják.

Az OEE-nek 1969-óta aktív tagja: az Erdők a Közjóért Szakosztályban, az Erdőrendezési Szakosztályban, de a Vadászati Szakosztályban hosszabb időn át tevékenykedett. 1985-1990 között az OEE elnökségi tagja, 1990-94 között az OEE főtitkára.

Támogató segítségével oldódott meg az Erdészeti Információs Központ létrejötte, ahol az Egyesület nemzetközileg híres könyvtára is elhelyezésre került.

Jelen kitüntetési felterjesztés csupán jelzésképpen utal Barátossy Gábor életmű teljesítményére melynek elismerésére szolgál a megítélt emlékérem.

A Nyugat-Magyarországi Egyetem Erdőmérnöki Kara  
**„Alföldi Erdőkért Emlékérem” kitüntetésre 2015-ben**

**Prof. Dr. Lakatos Ferenc**

egyetemi tanárt, az Erdőművelési és Erdővédelmi Intézet igazgatóját, az Erdőmérnöki Kar dékánját terjesztette fel

Erdőmérnöki oklevele (1990) megszerzése óta a Nyugat-Magyarországi Egyetem, Erdőmérnöki Kar, Erdőművelési és Erdővédelmi Intézetében (illetve annak jogelődjeiben) dolgozik. Oktatási tevékenysége az erdővédelem témakörében oktatott valamennyi tárgyra kiterjed: erdészeti állattan, erdészeti rovartan, erdővédelemtan (A típusú), valamint állatökológia, erdei károsítók és kórokozók ökológiája, biológiai inváziók, biogeográfia (B típusú) tárgyak. A graduális képzésen túl oktat az erdészeti növényvédelmi szakmérnöki képzésben, illetve a doktori képzésben is. Meghívott előadóként hazai és külföldi egyetemeken tartott előadásokat.

Az egyetemi ranglétrán végighaladva jelenleg egyetemi tanár, az Erdőművelési és Erdővédelmi Intézet igazgatója, az Erdőmérnöki Kar dékánja. Egyetemi doktori (1995), kandidátusi (1996) és habilitált doktori (2001) fokozattal rendelkezik.

Kutatási tevékenysége is az erdővédelem témaköréhez köthető. Kiemelten foglalkozott a hazai fenyvesek – többek között az alföldi erdei- és feketefenyvesek – fában és kéregben élő rovarfajok (pl. szúbogarak) biológiájával, jelentőségükkel, előrejelzésükkel és az ellenük való védekezés lehetőségeivel. Ezen túl – többnyire doktorandusz hallgatóival közösen – vizsgálta a tölgyek és nyárok rovarközösségeit, a cserebogarak genetikáját, a gyapjaslepke fejlődésmenetét, illetve több inváziós és behurcolt rovarfaj populációgenetikáját. Kapott eredményeit hazai (OEE, AEE, MTA, ...) és nemzetközi (IUFRO, FAO, IPS, EFI, ...) konferenciákon és rendezvényeken mutatta be.

Élő szakmai kapcsolatot tart az alföldi térségben dolgozó számos szakemberrel és minden igyekezetével azon van, hogy az Alföld erdei egészségi állapotának javítását, kezelését a legjobb tudása szerint a jövőben is támogassa.

A NYÍRERDŐ Nyírségi Erdészeti Zrt. az  
**„Alföldi Erdőkért Emlékérem” kitüntetésre 2015-ben**

**Baráth Béla**

erdésztechnikus, kerületvezető erdészt, vadászt terjesztette fel

Magyarország egyik legszebb vidékén a Beregben felnövő gyermeket a Tisza menti sétákon érte olyan élmény, aminek hatására erdész akart lenni. Gergelyiugornyán végezte el az általános iskolát, majd a mátészalkai mezőgazdasági középiskolában kezdte és végezte tanulmányait.

A középiskola elvégzése után szülőföldjén a Beregben dolgozott vadőri munkakörben, majd 1979-től a Nyírerdő Zrt. jogelődjénél a Fefag-nál annak is a Gúthi erdészeténél kapott vadászati kisegítői állást.

Szakmai előmenetelének köszönhetően munkahelye támogatásával elvégezte a Csongrádi Vadászati Középiskolát, ahol hivatásos vadász képesítést szerzett.

Az erdész és vadász munka egységét felismerve először gimnáziumi érettségit, majd a szegedi Kiss Ferenc erdészeti iskolában technikus minősítést szerzett. Tanulmányai után kerületvezető erdész kinevezést kapott.

Az 1970-es években Gúthra telepített dám állomány sikertörténetében személyesen is jelentős szerepet játszott. A vadászathoz, erdőgazdálkodáshoz, egyáltalán a munkájához kötődő erős feladattudata és alázata segítette ahhoz, hogy a gúthi vadászterületen terítékre került két világrekord bika elejtésekor, mint kísérő vadász legyen jelen.

Munkája során sokszor találkozik a jövő generációjának erdészeivel, vadászaival, azok nyári gyakorlata és egyéb ismeretnyújtó szakmai programok keretében. Hiteles módon tudja átadni mindazon tapasztalatait, melyet eddigi életpályán szerzett. Így válhat példaképpé azon fiatalok számára, akik hivatásul kívánják választani az erdészetet, vadászatot, a természet védelmét.

A NEFAG Nagykunsági Erdészeti és Faipari Zrt. az  
**„Alföldi Erdőkért Emlékérem” kitüntetésre 2015-ben**

**Donkó Károly**

erdőmérnök, erdészetigazgatót terjesztette fel

Donkó Károly 1953. június 8-án született Abonyban.

Életpályája mindvégig kapcsolódott a Nagykunsághoz, tágabb értelemben véve az alföldi erdőkhöz.

Erdőmérnöki oklevele megszerzését követően 1977 augusztusától a Nagykunsági Erdő és Fafeldolgozó Gazdaság Tiszafüredi Erdészeténél erdőmérnök gyakornok, majd 1978 februárjától erdőművelési ágazatvezető.

Az ottani életvidám, ugyanakkor szakmailag felkészült közösség meghatározó alakja, míg rátermettsége okán 1981. januárjától üzemi főmérnöke. Az abban az időszakban szerzett, a gépesítéstől a faiparig terjedő erdészeti vertikum tapasztalatai nagyban segítették későbbi előmenetelében.

Üzemigazgató, majd 1992-től termelési és kereskedelmi vezérigazgató-helyettes az időközben átalakuló NEFAG Nagykunsági Erdészeti és Faipari Rt-nél, mely beosztást 1999. júniusáig látta el.

A Hortobágyi Nemzeti Parkhoz került ahol a Közép- Tiszai Tájvédelmi Körzetben dolgozott. 2010 július hónaptól vette át a tájegységvezetői feladatokat. Szeptemberi távozásáig a Közép-Tisza–Jászság Természetvédelmi Tájegységben az egész Igazgatóság erdészeti szakmai koordinálását, továbbá a tájegység saját vagyonkezelésű erdeinek kezelését végezte.

Egy évtizedig tartó, a természetvédelem területén szerzett tapasztalatokkal gazdagodva 2010. szeptemberétől, visszatérve a gyökerekhez ismét a NEFAG Zrt. területén, a Szolnoki Erdészet élén, mint erdészetigazgató dolgozik.

Keze és munkája nyomán születtek új erdők a kunsági szikes területeken, újultak meg ártéri erdők a Tisza hullámterében.

Szakmai múltja példa értékűen magába foglalja a síkvidéki erdőgazdálkodás teljes területét a közjóléti programoktól és építményektől az erdővédelem és erdőtelepítésen át egészen a faiparig.

Ezen több évtizedes munka méltó elismerése képen javasoljuk az Alföldi Erdőkért Emlékéremre.

A NYÍRERDŐ Nyírségi Erdészeti Zrt. az  
„Alföldi Erdőkért Emlékérem” kitüntetésre 2015-ben

**Hidas Tibor**

erdőmérnök, erdőgazdálkodási osztályvezetőt terjesztette fel

1968 nyarán született Miskolcon. Gyermekkorát Nyíregyházán töltötte. Zrínyi Ilona Gimnáziumi évei és érettségi után 1986 –ban, jelentkezett a soproni Erdészeti és Faipari Egyetem Erdőmérnöki Karára, ahová egy pont híján nem került be. Ez nem keserítette el, Székesfehérváron az Egyetem Földmérési és Földrendezői Főiskolai Karán kezdte meg felsőfokú tanulmányait, ahol 1989-ben **földrendező üzemmérnöki diplomát** szerzett. Szakmai érdeklődése ezen évek alatt is erősödött, így az egyetem Erdőmérnöki Karán, Sopronban folytatta tanulmányait, ahol 1993-ban végezett **erdőmérnökként**. Diplomamunkája: Erdőtelepítések tervezése alföldi területeken.

Az egyetem elvégzése után már majdani feleségével tért vissza Nyíregyházára, ahol rögtön munkába állt és mintegy 4 évig dolgozott **földmérőként** a **Geoplan Kft.**-nél. Sokrétű szakmai tapasztalatokra tett szert kárpótlás és részarány területek kitűzése, tervezési alaptérképek készítése, közműfelmérés kapcsán.

1997 új lehetőséget kínált számára a **NYÍRERDŐ Rt.** berkein belül. Először műszaki titkárként fahasználatok és erdőművelés statisztikájának készítése, szolgálati fegyverekkel kapcsolatos ügyintézés, szolgálati lakások értékesítése tartozott feladatkörébe, majd felismerve szakmai elhivatottságát, ambícióját és munkaszervezői készségét, rövid időn belül a Társaság Nyíregyházi Erdészetének főmérnöke lett, ahol szerteágazó felelősségteljes szakmai feladatokat bízta rá. Nyírségi homoki területeken és a Tisza hullámterén végrehajtott erdőfelújítások és erdőtelepítések szervezése és irányítása képezte számára a legkedvesebb szakmai feladatokat. Közjóléti rendeltetésű erdők (Nyíregyháza-Sóstó, Nagykálló-Harangod) parkerdei munkáit nagy elhivatottsággal végezte, és végzi a mai napig is.

Több év „tő melletti” tapasztalat után az erdőgazdálkodás felügyeleti oldalához csatlakozva 2002-től az **Állami Erdészeti Szolgálat**, alkalmazásában **erdőfelügyelő** lett, ahol Nyírbétek, Nyírbátor és térségük magánerdő-gazdálkodóinak felügyelete, döntően akác és nyár erdőtelepítések ellenőrzése a gazdálkodói és szakirányítói munka segítése volt feladata.

Rátermettsége, szakmai hozzáértése és vezetői készsége itt is hamar feltűnt. A közigazgatási szakvizsga megszerzése után 2005-től először középvezetői feladattal bízták meg az **Állami Erdészeti Szolgálat**, Nyíregyházi Erdőfelügyeleti Osztály **osztályvezető**jeként, majd Hajdú-Bihar Megyei MGSZH **Erdészeti Igazgatóság**, Erdészeti Hatósági Osztály **osztályvezető**jeként. Míg végül 2008–ban a Hajdú-Bihar Megyei MGSZH **Erdészeti Igazgatóságának vezetője** lett. Az Igazgatóság irányítása, munkájának szervezése mellett megmaradt az erdőfelügyeleti tevékenysége is a HNP Igazgatóságánál és a Nyíregyházi Erdészetnél.

A cívis városból 2009-ban került vissza Nyíregyházára. 2009 és 2012. október között több felelősségteljes beosztásban dolgozott, úgy mint a Hajdú-Bihar Megyei MGSZH **Erdészeti Igazgatóság**, Erdészeti Hatósági Osztály – **Hatósági osztályvezető**, majd Erdőfelügyeleti és Hatósági Koordinátor, Hajdú-Bihar Megyei Kormányhivatal Erdészeti Igazgatósága, Erdőfelügyeleti és Hatósági Osztálynál. Feladatát képezte EU-s társfinanszírozású erdőtelepítések ellenőrzése, hatósági tevékenység a Nyíregyházi körzetben, s továbbra is megmaradt a Nyíregyházi Erdészet és a HNP Igazgatóság felügyelete.



2012. októberétől ismét a **NYÍRERDŐ Zrt.** állományát erősíti a **Központi Erdőgazdálkodási osztály vezetőjeként** erdőgazdálkodás, hatósági kapcsolatok, birtokpolitika, geodézia, beruházások koordinálása, munka- és tűzvédelem, szakmai nyilvántartások vezetése, közjólét, mezőgazdasági ágazat – MVH pályázatok munkájának része. Az alföldi Kéktúra fejlesztés első számú irányítója.

Sopronban megismert feleségével már több mint húsz éve boldog házasok. Példás apaként feleségével három gyereket nevelnek Nyíregyházán.

Munkájában és személyiségében mindig felismerhető a határozott, magabiztos és megértő jelleme. Hatósági munkája során arra törekedett, hogy az alföldön olyan erdőállományok jöjjenek létre, amelyekre az erdész szakma büszke lehet, ugyanakkor segítsék az erdőtulajdonosok megélhetését. Az utóbbi évek gyakorló erdészeként pedig az alföldi körülmények között megvalósítható tartamos erdőgazdálkodást segíti, valamint – többek között - a NYÍRERDŐ Zrt. egyre gyarapodó közjóléti beruházásait koordinálja.

**Szakmai elhivatottsága, alföldi erdők szeretete, akác és nyár termesztési ismerete, hatósági joggyakorlata s kiemelkedő kollegialitása alapozza meg felterjesztését.**

A NAIK Erdészeti Tudományos Intézet az  
**„Alföldi Erdőkért Emlékérem” kitüntetésre 2015-ben**

**Nagy Imre**

okleveles erdőmérnök, a NAIK Erdészeti Tudományos Intézet Ökonómiai Osztályának  
tudományos munkatársát terjesztette fel

Nagy Imre 1958-ban született Kőszegen.

- 1982-ben diplomázott az Erdészeti és Faipari Egyetem okleveles erdőmérnök szakán, majd 1989-ben mezőgazdasági növényvédelmi és agrokémiai szakmérnöki oklevelet szerzett a Keszthelyi Egyetemen. Egyetemi tanulmányai során alapkutatásokat végzett a cser fafaj növekedése és károsítói tekintetében.

Pályafutása során lehetősége volt az erdész-szakma több területén tapasztalatot szerezni:

- 1982-től erdőművelési műszaki vezetőként dolgozott a Zalai Erdő- és Fafeldolgozó Gazdaság Letenyei Erdészeténél, később ő lett az ágazat vezetője. Ez idő alatt közreműködött több egyetemi vadgazdálkodási/vadkárrelhárítási kutatásban, illetve a bükk, a cser és a nemes tölgyek természetes magról való felújításának vizsgálatában – mind az elméleti alapok, mind a gazdálkodási gyakorlat tekintetében – a dél-zalai térségben.
- 1992-től erdőfelügyelőként, majd osztályvezetőként a Zalaegerszegi Erdőfelügyelőségen folytatta munkáját. Emellett 1992-2000 a Földművelésügyi és Vidékfejlesztési Minisztérium minősített szaktanácsadója, és a Nemzeti Földalapkezelő vagyonebecslője is volt. 1992-ben kezdte meg a magánerdő-gazdálkodás beindítását a felügyeleti területen.
- 1999-től kezdve közreműködik az erdőmérnöki oktatásban gyakorlatvezetés és előadások formájában, illetve 2007-2009 az államvizsga bizottságnak is tagja volt.
- Igazságügyi szakértői tevékenységet 2002 óta végez erdészeti-vadászati szakterületen.
- 2004-ben nevezték ki az Állami Erdészeti Szolgálat (ÁESZ) Szombathelyi Igazgatósága élére. Nevéhez fűződik a természetszerű erdőgazdálkodás erdőtervezési alapjainak megteremtése Győr-Moson-Sopron és Vas megyében.
- 2004-2012 tagja volt Vas és Győr-Moson-Sopron megyében a helyi Vadgazdálkodási Bizottságoknak.
- Az ÁESZ munkája 2007-től a Vas Megyei Mezőgazdasági és Szakigazgatási Hivatalban Erdészeti Igazgatóságként folytatódott tovább, majd 2010-ben az Erdészeti Igazgatóság a Vas Megyei Kormányhivatalhoz került. Utóbbinál az igazgatói széktől visszavonulva Nagy Imre területrendezési szakmai főtanácsadóként dolgozott tovább.
- 2010 óta az Országos Fajtaminősítő Bizottság tagja.
- 2012-ben került az Erdészeti Tudományos Intézet kötelékébe, ahol azóta is az Ökonómiai Osztály munkatársa. Minden évben frissítve jelenik meg a [www.erti.hu](http://www.erti.hu) honlapon „Vadkárbecslési segédletek” című on-line kiadványa. Rendszeresen publikál az Erdészeti Lapokban az akácot, a nemesnyár-gazdálkodást érintő témákban, valamint s egy sor kifejezetten alföldi erdőgazdálkodást befolyásoló területen, kiváló elegyét adva a gyakorlati és tudományosan megalapozott ismereteknek, egyfajta híd szerepet is felvállalva a gyakorlat és tudomány között. Több évtizedes szakmai tapasztalatát felhasználva 2014-ben megszervezte az első erdészeti és vadgazdálkodási igazságügyi szakértői konferenciát, és az elhangzott előadásokra alapozva szerkesztésében jelent meg a „Praktikumok az erdészeti és vadászati igazságügyi szakértésben” című hiánypótló kötet.
- Aktív, véleményformáló tagja az Országos Erdészeti Egyesületnek,

Eddigi szakmai munkásságért 2008-ban az ERTI által adományozott Vadas Jenő Emlékérmét, 2010-ben Miniszteri Elismerő Oklevelet kapott.

A KEFAG Kiskunsági Erdészeti és Faipari Zrt. az  
**„Alföldi Erdőkért Emlékérem” kitüntetésre 2015-ben**

**Szabó Péter**

erdészeti igazgatót terjesztette fel

Szabó Péter 1953. december 07-én Bugacon született, kötődése szülőföldjéhez áttételesen a bugaci- tágabb értelemben pedig az alföldi erdőkhöz egész eddigi szakmai pályafutását végig kísérte.

- Tősgyökeres bugaci családból származik, szülei nagyobb területen gazdálkodtak.
- Általános iskolai tanulmányait Bugacon végezte.
- 1972-ben érettségizett a Kiskunfélegyházi Varga Jenő Közgazdasági Szakközépiskolában.
- 1974-ben autószerelő szakmunkás képesítést szerzett, a kiskunfélegyházi 608.sz. Ipari Szakmunkásképző Intézetben.
- 1980-ban a szegedi Rózsa Ferenc Szakközépiskolában gépjármű technikus minősítő bizonyítványt szerzett, ugyan ebben az évben autószerelői mestervizsgát is leteszi.
- 1980-tól a Kiskunsági Erdő- és Fafeldolgozó Gazdaságnál fizikai állományban kezdi szakmai pályafutását, 1990-től a Bugaci Erdészetnél gépesítési műszaki vezető.
- 1997-től a Kiskunsági Erdészeti és Faipari Rt. Kiskunsági Erdőgép Kft. ügyvezetőjévé nevezik ki, majd ezt követően szervezeti átszervezések miatt
- 2011-től a KEFAG Zrt. Erdőgép Műszaki Erdészetének erdészetvezetői, illetve erdészeti igazgatói munkakörét tölti be.
- Egy leány és egy fiú gyermek apja.

Szakmai tevékenysége:

Szabó Péter szakmai életpályája szorosan összefügg és végigköveti a KEFAG Zrt. és jogelődeinél történt gépesítéssel kapcsolatos szervezeti változásokat.

Szinte gyermekora óta a gépekhez vonzódott, iskolai tanulmányait is ezen a szakterületen végzi. Tanulmányainak végeztével azonnal be is szippantja Őt a Bugaci Erdészet gépesítési ágazata. A gépműhelyben és az erdőben ez idő tájt pezseg az élet. Láncfalpasok, közelítő gépek, szállító járművek hada segíti az erdei munkát természetesen az azzal járó gonddalbajjal. Van mit tennie a gépüzemben dolgozóknak. Péter beáll a sorba és kitartó szorgalommal lépeget felfelé a munkahelyi ranglétrán. Hamarosan az erdészet gépműhelyének vezetője lesz, majd 1990-től fizikai állományból alkalmazotti állományba kerül és gépesítési műszaki vezetővé nevezik ki.

1997-ben az erdőgazdaság átszervezte gépesítési ágazatát. A gépesítésre szakosodott császártöltési székhelyű Erdőgép Kft. a kelebiai székhelyű Sáskalaposi kft. és a Bugaci Erdészet gépparkjának és gépjavító műhelyének egybe olvasztásával bugaci székhellyel létrehozásra kerül a Kiskunsági Erdőgép Kft. melynek ügyvezetőjévé nevezik ki. Ebben a szervezeti formában 14 éven át egészen 2011-ig végzi a társaság az erdészetek erdőművelést és szállítást érintő géppel végzendő feladatait. 2011-től újabb szervezeti változtatást követően a Kft. beolvasztásra kerül az anyavállalatba és a KEFAG Zrt. önálló szervezeti egységként

KFAG Zrt. Erdőgép Műszaki Erdészeti néven de változatlan tevékenységi körrel működik tovább Péter erdészeti vezetői, majd erdészeti igazgatói minőségű irányításával.

**A KEFAG Kiskunsági Erdészeti és Faipari Zrt. vezetősége Szabó Péternek a részvénytársaságnál ill. annak jogelődjénél végzett elkötelezett szakmai munkája alapján példa értékű, több évtizedes az erdőgazdálkodás gépesítése terén tett magas színvonalú teljesítményéért, az ezen idő alatt az alföldi erdőkben végzett ,műszaki tevékenységéért az Alföldi Erdőkért emlékérem odaítélését javasolja!**