



Alföldi Erdőkért Egyesület

KUTATÓI NAP

TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK A GYAKORLATBAN

LAKITELEK

2019.

Megjelent az Alföldi Erdőkért Egyesület gondozásában

Felelős szerkesztő:

Csiha Imre

Szerkesztő:

Csiha Sára

ISBN 978-615-80594-4-2

A kiadást az Agrárminisztérium támogatta (PTKF/466/2/2019).

Kiadja: az Alföldi Erdőkért Egyesület

6000 Kecskemét, Külső-Szegedi út 135.

Tel: +36 30 626 2039; Tel/Fax: 76/321-048

e-mail: alfoldierdokert@gmail.com

<http://www.aee.hu>

ALFÖLDI ERDŐKÉRT EMLÉKÉREMMEL KITÜNTETETTEK NÉVSORA:

Balogh Kömpöcz József erdősztechnikus

Brecsok Sándor erdősztechnikus

Hernek Ervin Pál erdősztechnikus

Ignáth János erdősztechnikus

Szabó István erdősztechnikus

A kitüntetetteknek ezúton is szívből gratulálunk!

AZ ALFÖLDI ERDŐKÉRT EGYESÜLET 2019. ÉVI KUTATÓI NAPJÁNAK PROGRAMJA:

- 9 30 - 10 00: Megérkezés, regisztráció.
- 10 00 - 1005: Csiha Imre AEE elnök: Megnyitó.
- 10 05 - 10 20: Zambó Péter, Földügyekért Felelős Államtitkár, Agrárminisztérium: Az erdészetpolitika aktuális kérdései.
- 10 20 – 10 35: Oroszi Sándor: Magyar Pál (1895-1969)
- 10 35 – 10 50: Jagodics Anikó – Nagy-Khell Melinda – Führer Ernő: Gyéritések hatása a faállományok avar- és humusz-mennyiségére
- 10 50 – 11 05: Gribovzski Zoltán - Csáki Péter - Kalicz Péter - Zagyvainé Kiss Katalin Anita: Az erdők vízfelhasználása és vízpótlási lehetőségei
- 11 05 – 11 20: Schiberna Endre: Az erdőtelepítési egységárok számításának háttere
- 11 20– 11 35: Illés Gábor - Kovács Bence - Németh Csaba - Ódor Péter: Földi lézerszkennelés az erdészeti gyakorlatban – minta-projektek
- 11 35 – 11 50: Dr. Pogrányi Kálmán, Németh Jenő János, Dr. Bach István, Sovány Mihály: A növőter és a fajtahasználat hatása az akác fiatalkori növekedésére a csemői kísérleti terület (Csemő 339/C erdőrészlet) felvételi adatai alapján
- 11 50 – 12 00: Horváth Attila László - Czupy Imre - Szakálosné Mátyás Katalin: Harveszterek munkaidő elemzése síkvidéki fenyvesekben

- 12 00 – 12 10: Kovács Klaudia - Vityi Andrea: Köztesnövény alkalmazása erdőfelújításokban: az eddigi hazai vizsgálatok eredményei és tapasztalatai
- 12 10 - 12 30: Kávészünet, Poszter szekció megtekintése.
- 12 30– 12 40: Padra István Balázs: Magyarország jövőképe összehangolt víz- és szervesanyag gazdálkodás nélkül
- 12 40– 12 50: Paulin Márton - Hirka Anikó - Mikó Ágnes - Tenorio-Baigorria Imola - Eötvös Csaba - Gáspár Csaba - Csóka György: Tölgycsipkésposloska – helyzetjelentés 2019. őszén
- 12 50 – 13 00: Szakálosné Mátyás Katalin - Szabó Máté - Horváth Attila László: Alföldi nemesnyár állományok fakitermelésének vizsgálata
- 13 00– 13 10: Ábri Tamás - Rásó János - Szabó Gergely: Akác állomány különböző ültetési hálózatainak összehasonlító elemzése távérzékeléses módszerrel
- 13 10 – 13 20: Szolnoky Tamás – Andrési Dániel – Janik Gergely – Barány Gábor: Biomassza hamu komplex hasznosítása a körforgásos gazdaság szempontrendszer alapján
- 13 20 - 14 20: Emlékérmek átadása.
- 14 20: Ebéd.

TARTALOMJEGYZÉK

Tartalom

| | |
|--|-----|
| Alföldi Erdőkért Emlékéremmel kitüntetettek névsora: | 3 |
| Az Alföldi Erdőkért Egyesület 2019. évi Kutatói Napjának programja: | 4 |
| Tartalomjegyzék | 6 |
| Előadások | 9 |
| Magyar Pál (1895-1969)..... | 10 |
| Gyérítések hatása az erdei avar és humusz mennyiségére | 14 |
| Az erdők vízfelhasználása és vízpótlási lehetőségei..... | 31 |
| Az erdőtelepítési egységárák számításának háttere | 39 |
| Földi lézerszkennelés az erdészeti gyakorlatban – mintaprojektek | 52 |
| A növőtér és a fajtahasználat hatása az akác fiatalkori növekedésére a csemői kísérleti terület (csemő 339/c erdőrészlet) felvételi adatai alapján | 68 |
| Harveszterek munkaidő elemzése síkvidéki fenyvesekben..... | 79 |
| Köztesnövény alkalmazása erdőfelújításokban: az eddigi hazai vizsgálatok eredményei és tapasztalatai | 91 |
| Magyarország jövőképe összehangolt víz- és szerves-anyag gazdálkodás nélkül | 104 |
| Tölgycspkéspoloska – helyzetjelentés 2019 őszén | 110 |
| Alföldi nemesnyár állományok fakitermelésének vizsgálata..... | 120 |
| Akác állomány különböző ültetési hálózatainak összehasonlító vizsgálata távérzékeléses módszerrel | 136 |
| Biomassza hamu komplex hasznosítása a körforgásos gazdaság szempontrendszer alapján..... | 146 |
| Posztterek | 153 |
| Teodorovits Ferenc (1861-1929), a Királyhalmi Erdőőri Szakiskola kiemelkedő igazgatója | 154 |

| | |
|---|-----|
| A Magyar futrinka (<i>Carabus hungaricus</i>) elterjedése a peszéri-erdőben... | 159 |
| Feketefenyő származási kísérlet a csalánosi géngyűjteményben | 164 |
| Kutatóintézetek közötti együttműködés ghánai tapasztalatai | 169 |
| A dél-alföldi erdők arachnológiai kutatásaink áttekintése | 172 |
| Az Erdészeti Tudományos Intézet meteorológiai mérőhálózatának bemutatása..... | 176 |
| Különböző erdőállományok vízfelhasználása az Alföldön, értékelés párolgástérképek alapján..... | 180 |
| Vízfolyásmenti erdőterületek vízpótlásának hatásai a talajvízszintekre a kaszói erdőben | 188 |
| A IV. Agrárerdészeti Világkongresszus üzenete..... | 195 |
| Pannónia nyár ültetvények helyszíni és laboratóriumi anyagvizsgálatainak aktuális részeredményei..... | 198 |
| Energetikai célú nemesnyár klónkísérletek a Kefag Zrt-nél..... | 204 |
| Janik Gergely ¹ , Dr. Andrési Dániel ¹ , Dr. Benke Attila ² , Dr. | 204 |
| Intercepciómérések automatizálási lehetőségei..... | 208 |
| Paulownia clone in vitro 112 faanyagának tulajdonságai | 215 |
| Különböző eredetű akác állományok választék-összetételének összehasonlítása..... | 219 |
| Fitocönológiai vizsgálatok a nyírségi vörös tölgyes állományokban | 233 |
| Vízfolyásmenti erdők és nedves rétek hidrológiai és botanikai jellemzőinek összefüggés-vizsgálata | 240 |
| Biotikus és abiotikus erdőkárok az Egererdő Zrt-nél | 244 |
| Fás legrlő vízpótlása Kőszeg határában (alapállapot felvétel)..... | 255 |
| Induló agroerdészeti-hidrológiai kutatások fertődi mintaterületen..... | 262 |
| Invazív fafajok faanyagának jellemzői | 270 |
| Energetikai célú fás szárú ültetvények SWOT analízise | 274 |

| | |
|--|-----|
| Csökkenthető-e a faültetvényekben és erdőfelújításban megjelenő vadkár agrárerdészeti technológiákkal? | 282 |
| Folyó partvonalát kísérő övzátonyok erdőállományainak természetvédelmi és vízkárelhárítási szempontoknak megfelelő felújítás ismertetése rákócziújfalui mintaterületen | 290 |
| Chitemene, avagy a múltunk jelene | 295 |
| Emlékermeseink életútja | 301 |

ELŐADÁSOK

MAGYAR PÁL (1895-1969)

Dr. Oroszi Sándor

Magyar Pál 1895. március 27-én született Cegléden. Szegényparaszti sorsú szülei, továbbá az, hogy nem erdészdinasztiából került az erdészársadalomba, végig meghatározták idegenségérzetét, az erdészek közé történő beilleszkedése zavarait.

Ceglédi elemi- és középiskolás évei után Selmecen íratkozott be az erdészeti főiskolára, de 1915-ben tanulmányait kénytelen volt megszakítani; az orosz frontra, majd hadifogságba került. Amikor 1918-ban hazajött, rövidesen, 1920-ban erdőmérnöki oklevelet szerzett. Mint sok társa, évekig ideiglenes beosztással az ország faellátásának biztosításán dolgozott, miközben további tanulmányokra nyílt lehetősége. Előbb a budapesti egyetemen Tuzson Jánosnál növénytani, növényföldrajzi stúdiumokat folytatott, 1930-ban pedig Debrecenben Soó Rezsőnél bölcsészdoktori oklevelet szerzett. 1936-37-ben Németországban erdőcönológiai előadásokat hallgatott. Ez, továbbá a hazai kutatókkal, Arany Sándorral, 'Sigmond Elekkel és az említett tanáraival – mai értelmezésünk szerint –, témavezetőivel való kapcsolata, együttműködése, Magyarat az erdészek közül elsőnek nevelte ökológussá (bár ezt a fogalmat akkor még nem használták).

Magyar Pál 1924-ben került az akkor alapított püspökladányi szikkísérleti (alföldfásítási kísérleti) telepe, ahol 1927-ig dolgozott. Ha megkérdeznénk, hogy ez a három-négy év mire volt elegendő, leginkább két momentumot emelhetünk ki. Az egyik mindjárt , hogy gyorsan kellett szikkfásítási eredményeket produkálni, hiszen 1923-ban már elfogadták az Alföldfásítási törvényt. Annak előírásai szerint minden alföldi területen, így a szikeseken is fasorokat, gazdasági fásításokat és erdőket kellett telepíteni. Az alkalmazandó fafajokra vonatkozóan viszont még nem sokat tudtak mondani. Tehát: a kísérletekkel sietni kellett. Magyar Pál elsősorban gyökérfeltárásokkal és a tenyésztedényes megfigyelésekkel igyekezett

kezdeti kutatási eredményeket elérni és közzétenni. Ha ebből kiemelünk néhány fajtát, láthatjuk mind a Magyar Pál által kezdetben megfogalmazott véleményeket, mind az idővel módosulókat, ha úgy tetszik, idővel „okosabbakat”. A keskenylevelű ezüstfa esetében már a legelső publikációban arról írt, hogy bár sziktűrő, de vigyázni kell vele, mert erős gyökérkonkurenciát jelent. Tehát elegyfajokat nem tűr. A korábbi vélekedések ellenére a bálványfát és a zöld juhart szikre nem ajánlotta, annál inkább az amerikai kőrist. Igaz, legelőször a kőrisre csak mint védő állományt alkotó fafajra gondolt, később aztán rámutatott: a kőris sekély gyökérzete nehezen, illetve nem boldogul a szikkel, de ahol igen, ott az elkőrisesedés jelenthet gondot. A gledícsiát – mint korábban kedvelt fajtát – szintén vizsgálták Püspökladányban, felemás eredménnyel. Végül a tamariskát említhetjük meg, amely az egzóta fajok közül „talpon maradt”, ajánlották a leggyengébb szikre is. Az őshonos fafajok közül pedig a vadkörte és a kocsányos tölgy hozott kezdeti eredményeket.

Magyar Pál püspökladányi munkásságának második, jelentős hozadéka a szikesfásítási kutatások irányának kijelölése. Az előbb említett, gyors eredmények mellett ugyanis kellett egy általános, az egész Alföldön nagyobb távlatokban is helytálló tudományos eredmény, amely a legfőbb célt, az alföldi fásítást évtizedekig szolgálhatja. Ezzel kapcsolatban Magyar Pál eljutott oda, ahová Kiss Ferenc a homoki termőhelyeken már korábban: az „ősnövényzet”, a lágyszárú vegetáció alapján nemcsak az adott talaj tulajdonságaira, szikességi fokára, hanem ebből következően az oda ültethető fafajokra is lehet ajánlásokat tenni. Ráadásul ezt a rendszert ötvözni tudta a talajtanosok fizikai, sőt fejlődéstörténeti talajrendszerével, és összeállt a ma is ismert 'Sigmond-Magyar-féle szikfásítási táblázat. S a gyakorlatban ha nem is minden erdész „fújta kívülről” az említett táblázatot, de az I., II., III., IV. osztályú szik fogalmát mindenki egységesen értelmezi.

A püspökladányi esztendőik után Magyar Pál bekerül az erdészeti kísérleti (kutató) intézetbe, illetve az említett külföldi tanulmányait, tanulmányútjait folytatja. Abban az időben a finn Cajander megalkotta erdőtipológiáját, amelyet Magyar a hazai erdőkben is próbált alkalmazni,

illetve továbbfejlesztve a magyar viszonyokra átdolgozni. Szintén ennek az időszakának kutatásait jelzik a Duna-Tisza-közi Homokhátság buckatípusainak tanulmányozása, fásítási kérdései beható vizsgálata.

Magyart 1941-ben nevezték ki az erdészeti kutatóintézet vezetőjévé, amelyet a front után is megtartott – egyedüli intézeti alkalmazottként, hiszen a korábban nemzetközi hírvű magyar kutatóbázis szétesett, szétszóródott. Az Erdészeti Tudományos Intézet megalakulásáig, 1948-ig Magyar Pál az erdőművelést, erdőtelepítést tanította a főiskolán, ahol azonban sem ekkor, sem az 50-es években nem tudott gyökeret venni. A korábban említett félszegsége, a főiskolai oktatók különböző érdekcsoportjai „felettsége”, nem utolsósorban pedig betegeskedése miatt; megmaradt Erti-kutatónak. (A hallgatói jóságos professzornak, de rossz előadónak tartották.)

Itt alkotta meg élete főművét, az Alföldfásítás I-II. terjedelmes könyveket. Az 1960-61-ben megjelenő két kötetben összefoglalta mindazokat az ismereteket, amelyek a jellegzetes magyar táj, az Alföld erdészeti, sőt ökológiai viszonyairól tudni kell. Ahogyan Soó Rezső írta: a könyv „erdészeti, de egyben botanikai könyvkiadásunknak is egyik legjelentősebb, igen széleskörű, átfogó, mind az alap, mind az alkalmazott tudomány számára sokat nyújtó teljesítménye”. A mű korabeli, 1950-es években rendelkezésre álló technika-technológiai lehetőségek alapján a legrészletesebb útmutatást ad az alföldi fásításokhoz, erdőtelepítésekhez. Ezzel a hazai erdészettudományban mindmáig nagyon fontos helyet foglal el.

Végezetül megjegyezzük, hogy 1952-ben, amikor az akadémiai minősítéseket az új rendszer szerint átvizsgálták, Magyar Pál csaknem ellenszavazás nélkül kapta meg a biológiai tudományok doktora fokozatot. Az Alföldfásítás I-II-ért a munka érdemrend ezüst fokozatát ítelték neki oda, míg az Országos Erdészeti Egyesület 1967-ben Bedő-díjjal tüntette ki. Szülővárosa, Cegléd Magyar Pált 1969. évi (április 18.) halála után, posztumusz díszpolgár kitüntetésben részesítette.

SZIKFASITÁSBILÁZAT

a Sigmund—Magyar-Ele összerítettalajszelvények alapján.

| Oszály száma: vegyi összetétel Sigmund f. osztályozás %-ban | I. | | | | II/a. | | II/b. | | III/a. | | III/b. | | IV. | | | |
|---|--|--------|---|-------------------|---|-------------------|---|-----------|--|-----------|--|-----------|-----------|-----------|--|--|
| | összes ső | | szőlő | | összes ső | | szőlő | | összes ső | | szőlő | | összes ső | | | |
| | 0—0,10 | 0—0,06 | 0,10—0,25 | 0—0,06(0,06—0,25) | 0,06—0,10 | 0—0,06(0,06—0,25) | 0,10—0,20 | 0,10—0,20 | 0,25—0,40 | 0,10—0,20 | 0,20—0,40 | 0,10—0,20 | 0,10—0,20 | 0,20—0,40 | | |
| Qusúvörcsaci asszociáció | Lolium perenne Cynodon dactylon Poa angustifolia Ass. | | Festuca pseudovina Achillea-Imla Sub. Achillea-Imla Sub. Ass. | | Festuca pseudovina Ass. Achillea-Imla Sub. Ass. | | Festuca pseudovina 10—100/10 Cymbopogon Hordeum spontaneum Baccharis viridiflora Mertensiana az Artemisia et Sidaee | | Festuca pseudovina 60% Aristida monogyna Stipite Gangetica Plantago tenuiflora Plantago maritima Puccinellia himosa | | Festuca pseudovina 30—50% Cymbopogon ovata Puccinellia himosa Mertensiana danonilla és a III/b. taglalt | | | | | |
| Asszociációban megjelölt kasóvények | Fentekelt körül: Poa pratensis Tritidum pratense Poleidilla repans Hieracium pilosa | | Festuca pseudovina 30—50% Panicum hians Imla hirtissima Adalia silvestris et collina Agropyron repens Centaurea pinnatifida Bromus hordeaceus és I.-beliek csoportban | | Festuca pseudovina 70—100% Panicum antheranthum Eragrostis ciliaris A III/a-b jellegű szövetkezeti tagok közöttük gyűjtötték | | Gyepzet ritka, kezd puskásodni. A talaj száraz. Erősebb javításra is inkább réctalán alkalmasnak, javító vagy legelőnek vagy erdőnek. | | Újvörcsaci éyét és satnya. Rendszert már padlás szánónak, erdőnek egyáltalán alkalmasnak. Javítás is kerülendő. | | Egyes padlák 50%-ban koprt talajjelletű és vegyi tulajdonságai egyes szennyezők, birtak és lúgjellegűek való, nem javítható. | | | | | |
| Gyeprakaró és egyéb jellemző tulajdonságok | Zárt, jól fejlett egy szánónak javítás nélkül is alkalmas | | Gyepzet még zárt, kissé alacsonyabb fekvésű, szántók, melk javítás nélkül csak jó földjavítás esetén megalakul | | Gyepzet ritkai és satnyult, szánónak csak javítás után alkalmas | | | | | | | | | | | |
| Üthelvéstípusok | Kecapoly mlyy Fehér nyár Kéris szil, juhar Feketeonyó Feketeábró Kandúr rózsa Amte legjobbk hatákon | | Kecapoly mlyy Fehér nyár Mezsa szil Vadkörte Amerikai köris | | Kecapoly mlyy Fehér nyár Vadkörte Amerikai köris Polás Eszterivál | | | | | | | | | | | |
| Üthelvéstípusok | Magyovos, otygon, legyal, borzsa, Kaly, Kaly, aranyfűtű, szam, galagonya, fcl. gút, juhar, túja, bordács. | | Kökény, fekete-gyutud jutak, Szegye, kesz (Csar-Segye) Amorfa, bordács, túja | | Fagyalt, amorfa, Tamatrix | | | | | | | | | | | |
| | 40-50% Kecapoly mlyy 30-50% Ezüstfa 30% Tannar, vadkörte Bátyánya | | Egypály, Tannar, de csak javítás után kerül | | Egypály, Tannar, de csak javítás után kerül | | | | | | | | | | | |
| | Tánalakkal: Tavaszi rekly (5—6 cm) gyepítés, nyafon ficsésít, kora öszed 15—20 cm mélyszántás, társítás, majk 1 évi mérégyed, eltarozás. II. III/a. oszt. Mészteno, kilyogozt szikes dígyes, a savonyú (deszardny) szikes mezonyal, vagy dígyesal. Ültetés: Főig ószed ültetés, állandósul. A gyepes táblákban lamak cserétek ültetés után 600 kcal II végül. Ápélek: A cseresznyet elvontak rézben kézi harval, a voltakézet 3—6-osz edelnyálveál. Ültetés másként: I. oszt. szikes helyt rovarozó cím a többi rovarozó cím. Kegyi gyepzet: Milyg dígyes dígyes. | | Amorfa, Tamatrix | | Tamatrix | | | | | | | | | | | |

GYÉRÍTÉSEK HATÁSA AZ ERDEI AVAR ÉS HUMUSZ MENNYISÉGÉRE

Jagodics Anikó, Nagy-Khell Melinda, Führer Ernő

Nemzeti Agrárkutatási és Innovációs Központ, Erdészeti Tudományos
Intézet

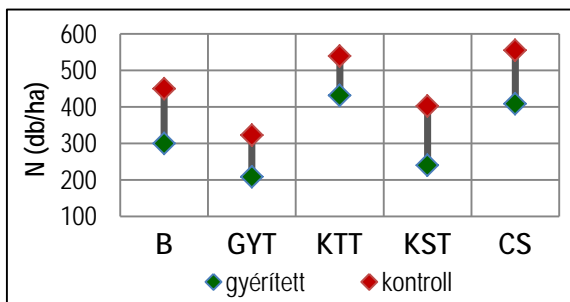
BEVEZETÉS

Az erdei avartakaró, a humuszsztint és az ásványi talaj a legnagyobb természetes széntárolók közé tartozik (Járó, 1958; Járó, 1963). Mind a klímaváltozás (Führer et al., 2014), mind pedig az erdőművelési beavatkozások (Menšík et al., 2015) külön-külön is, de együttesen még inkább befolyásolják e tárolók szervesanyag-tömegét, azaz a benne tárolt szén és a fák számára nélkülözhetetlen egyéb tápanyagok nagyságát (Meiwes et al., 1984; Tate, 1992). Mivel mindez együtt járhat a termőhely termőképességének a megváltozásával (Berg, 1998; Rehfuess, 1999), ezért e paraméterek és változásainak ismerete fontos lehet az erdőgazdálkodás jövője szempontjából is (Kolozsár, 1978; Patzel & Ponge, 2001; Fabiánék et al., 2009). Ezért vizsgáltuk az egyik legerősebb erdőművelési beavatkozásnak, azaz a növedékfokozó gyérítésnek az avar- és humuszsztintre gyakorolt hatását az ország különböző tájain előforduló célállományokban.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Vizsgálati helyek

Olyan bükkös, gyertyános-tölgyes, kocsánytalan tölgyes, cseres és kocsányos tölgyes hosszú időtartamú kísérleti parcellákat válogattunk le a NAIK ERTI adatbázisából (Kollár et al., 2018), amelyek a kísérletben meghatározott szempontoknak (gyérítés erélye) megfelelnek, és a kialakított felvételi metodika alapján bennük az avar- és a humusz mintavételezése elvégezhető. Ennek megfelelően 34 parcellapárt (gyérített és kontroll), összesen tehát 68 parcellát jelöltünk ki, amiből 12 parcellapár kocsánytalan tölgyesben, 8 cseresben, 5-5 bükkösben és gyertyános-tölgyesben, 4 parcellapár pedig kocsányos tölgyesben található. A kontroll és a gyérített parcellák közötti állományszerkezeti eltéréseket az állománytípus-csoportok átlagos hektáronkénti törzsszámában megmutató különbségekkel szemléltetjük (1. ábra). A gyérítések eredményeként a legnagyobb arányú, egészállományra vonatkozó átlagos törzsszámredukció a kocsányos tölgyesekben (40%) volt, ezt követték csökkenő sorrendben a gyertyános-tölgyesek (35%), a bükkösök (30%), a cseresek (26%), végül pedig a kocsánytalan tölgyesek (20%).



1. ábra: A vizsgált faállománytípusok átlagos hektáronkénti törzsszáma a kontroll és a gyérített parcellákban

Figure 1. Number of trees per hectare in the control (unthinned/minimally disturbed) and thinned plots of the investigated stand types

Avar- és humuszsint mintavételezése

A kiválasztott faállományok parcelláiban egy rögzített mintapont és attól sematikusán még négy pont kerül kijelölésre, mely helyeken 50 cm x 50 cm-es keret segítségével a keret teljes területéről begyűjtjük az avart és a humuszt. Így a feldolgozáskor a következő rétegeket különítettük el:

L – a talaj felszínéről gyűjtött bomlatlan avar: a növényi részek még teljesen egyben vannak, jól felismerhetők.

F – bomlásban lévő avar: a növényi részek már dezintegrálódtak, de még eredeti szerkezetük felismerhető, a fajok azonban nem. Szerkezet nélküli finomanyagok már kisebb-nagyobb mennyiségben előfordulnak. A különböző növényi részek sokszor összeragadtak, gombafonalakkal átszőttek.

H – a humusz: intenzíven bomló, túlnyomórészt finom szerkezet nélküli anyagokat tartalmazó, sötétbarna-fekete színű szervesanyag.

Az avar- és humuszminták felszedése előtt a kereten belül található lágyszárú aljnövényzetet eltávolítottuk, mert az egységnyi területre számított avar tömeg mennyiségét jelentősen befolyásolja. Összesen tehát parcellánként 3 szintben (L, F és H horizont) történt mintagyűjtés, lehetőség szerint lombhullást megelőzően és utána.

EDMÉNYEK

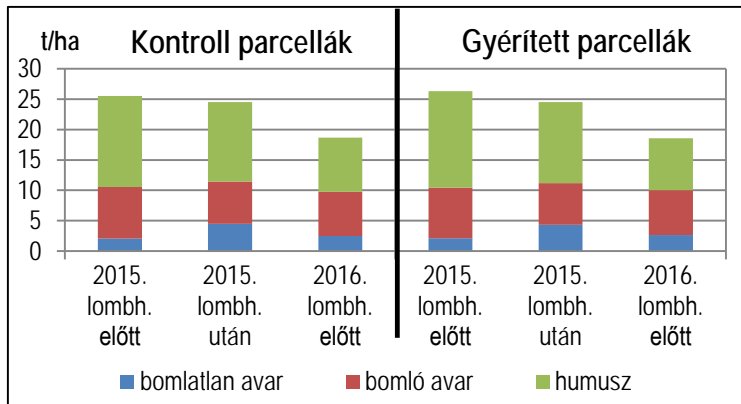
Mennyiségi adatok

A kiválasztott kontroll és gyérintett kísérleti parcellák 5-5 pontjában előre lefektetett metodika szerint egységnyi területről három időszakban (2015-ben lombhullás előtt és után, valamint 2016-ban lombhullás előtt) begyűjtöttük a bomlatlan és a bomló avar takaró, továbbá az alatta lévő

humuszsint mennyiségeit, és 1 hektárra vonatkoztatva értékeltük a szétválogatott kompartmentek (levél, ág, termés, egyéb) abszolút szárazanyagra átszámított mennyiségeit.

A gyérítések hatása

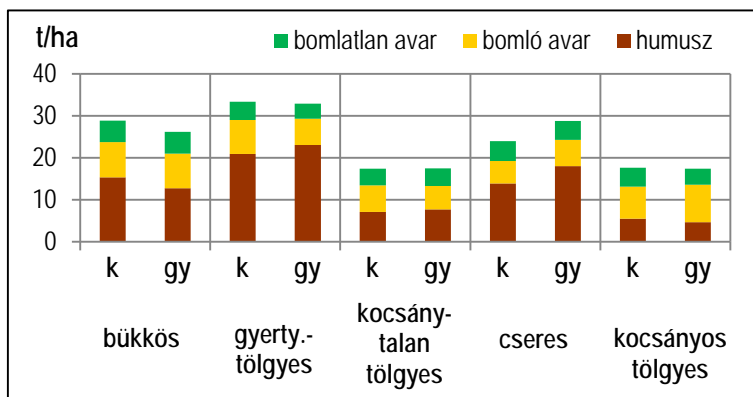
Az összes parcella átlagában látható (2. ábra), hogy a gyérített parcellák avar- és humuszmennyiségei mindhárom gyűjtési időpontban hasonlóak, mint a kontroll parcellákban. A variancia-analízissel és t-próbával elvégzett statisztikai összehasonlító elemzés sem mutatott szignifikáns különbséget. Az is jól látszik, hogy legnagyobb tömegű a humuszsint, átlagos értéke több mint 10 t/ha, a bomló avar tömege meghaladja az 5 t/ha-t, az ép avar pedig 5 t/ha-nál kisebb mennyiségű.



2. ábra: A kontroll és a gyérített parcellák átlagos avar- és humuszmennyiségei (t/ha)

Figure 2. Amount ($t\ ha^{-1}$) of leaf litter and humus in three sampling periods (before and after leaf-shedding in 2015 and before leaf-shedding in 2016); left: average of control plots, right: average of thinned plots

Ha az egyes faállománytípusok átlagait külön elemezzük (3. ábra), akkor megfigyelhető, hogy azok avar- és humusztömegei jelentősen eltérnek egymástól, de a kontroll és a gyérintett parcellák közötti különbség itt sem jelentős. A legnagyobb tömegű avar- és humuszszínttel a gyertyános-tölgyesek (több mint 30 t/ha), a legkisebbel (kisebb mint 20 t/ha) pedig a kocsánytalan és a kocsányos tölgyesek rendelkeznek. Az összes szervesanyag-tömegben belül elsősorban a legintenzívebb bomlási stádiumban lévő humuszsúly eredményezi a kontroll és a gyérintett parcellák között tapasztalható pozitív vagy negatív eltéréseket. A különböző bomlási stádiumban lévő ép és bomló avar, valamint a humusz tömege nagyban függ a fafaj talajra hulló szervesanyagának évenkénti mennyiségétől, és főleg annak kémiai összetételétől, de természetesen a lebomlási folyamatokat befolyásoló időjárási körülményektől is.



3. ábra: Az egyes állománytípusok kontroll és gyérintett parcelláinak átlagos avar- és humuszmennyiségei (t/ha) a 2015. évi lombhullás után

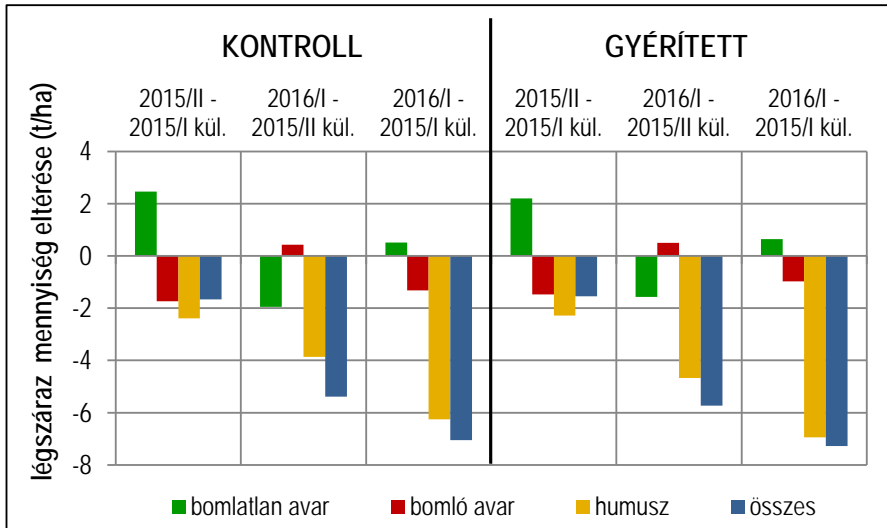
Figure 3. Amount ($t\ ha^{-1}$) of leaf litter and humus in the control and thinned plots of the investigated stand types after leaf-shedding in 2015

Összefoglalóan megállapítható, hogy a tartamos erdőgazdálkodás keretében végzett szakszerű erdőművelési beavatkozás (gyérités) a faállományok avar- és humuszmennyiségére nincsen hatással, szignifikáns különbség a kontroll (kezeletlen) és a gyéritett (kezelt) parcellák avar- és humusztömege között nem mutatható ki.

Időbeli változás

A kísérleti parcellákon az avar- és humusztömeg meghatározását három időpontban végeztük el. 2015-ben az őszi lombhullást megelőzően (2015/I.), majd azt követően lombhullás után (2015/II.), végül pedig a következő év lombhullást megelőző őszelőjén (2016/I.). A második mintavétel az évi inputról, azaz a 2015. évi őszi lombhullás mértékéről, és a közben eltelt idő alatti mennyiségi változásokról, a következő év őszi eleji mintavétele (2016/I.) pedig az egy év alatt végbement változás mértékéről nyújt információkat.

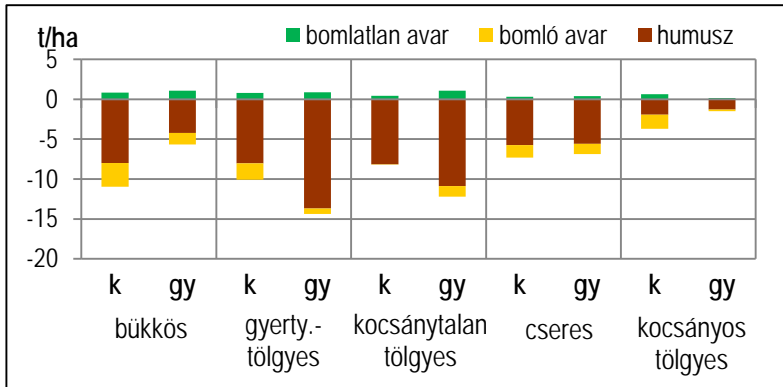
A mérési adatokból látszik, hogy a kontroll és a gyéritett parcellák vonatkozásában hasonló tendencia érvényesül (4. ábra). Már a 2015-ös két mintavétel során is egyértelmű szervesanyag-csökkenés volt megfigyelhető. Annak ellenére, hogy hektáronként több mint 2 t a friss lombhullásból származó ép avarbevitel, az összes szervesanyag-változás mégis csökkenést mutat, mert mind a bomló avar, mind pedig a humusz fokozatos lebomlásuk miatt veszített tömegéből (2015/II. < 2015/I.). Ennél azonban sokkal nagyobb a változás egy év elteltével. A 2015-ös és a 2016-os két lombhullást megelőző időszak alatt a kontroll parcellákon 7,1 tonnával (28 %) a gyéritett parcellákon pedig 7,3 (29 %) tonnával csökkent az avar és a humusz összes tömege. A csökkenés mértéke a humuszsztintben a legnagyobb (43 és 46 %), ami jelzi, hogy a humusz lebomlási folyamatai a legintenzívebbek.



4. ábra: 2015-ben az őszi lombhullást követően (2015/II.) és a 2016-ban az őszi lombhullást megelőzően (2016/I.) vett minták avar- és humusztömegeinek változása a 2015-ben gyűjtött mintákhoz (2015/I. és 2015/II.) viszonyítva

Figure 4. Differences in amount ($t\ ha^{-1}$) of leaf litter and humus between the sampling periods in 2015 (2015/I, 2015/II) and 2016 (2016/I)

Ha állománytípusonként vizsgáljuk az éves lebomlás mértékét (5. ábra), akkor látszik, hogy a legnagyobb mértékű lebomlás a gyertyános-tölgyesekben és a kocsánytalan tölgyesekben (több mint 10 t/ha), legkisebb pedig a kocsányos tölgyesekben (kisebb, mint 5 t/ha) volt. Az állománytípusok közötti eltérések két-háromszorosak is lehetnek.



5. ábra: A 2015. és 2016. évi lombhullást megelőzően begyűjtött avar- és humuszminták mennyiségi különbségei (t/ha) a faállománytípusok átlagában, kontroll (k) és gyérintett (gy) parcellák szerinti bontásban

Figure 5. Average mass changes ($t\ ha^{-1}$) of leaf litter and humus in one year (before leaf-shedding in 2015 and 2016) for the control (k) and thinned (gy) plots of the investigated stand types

Azon túlmenően, hogy a fajok levélkémiái összetétele nagyban befolyásolja a különböző stádiumban lévő szervesanyagok lebomlását, meghatározó jelentősége van a mindenkori időjárási körülményeknek. Általában a lebomlás melegebb és nedvesebb viszonyok együttes fellépésekor intenzívebb, mint a hűvösebb és szárazabb viszonyok mellett. Az időjárási viszonyokat az alábbiak szerint értékeltük:

- Ha megvizsgáljuk a 2015. év őszét, akkor azt látjuk, hogy a szeptember és a november jelentősen melegebb, míg az október hűvösebb, mint a sokévi átlag. Országos átlagban a teljes őszi időszak a hűvös október ellenére is 0,8 °C-kal haladta meg az ilyenkor megszokott átlagértéket. Az ország túlnyomó részén 11–12 °C között alakult az őszi átlaghőmérséklet. Ugyanakkor az őszi csapadék a szokásosnál nagyobb (139 %) volt országos átlagban. 2015 őszén a csapadék

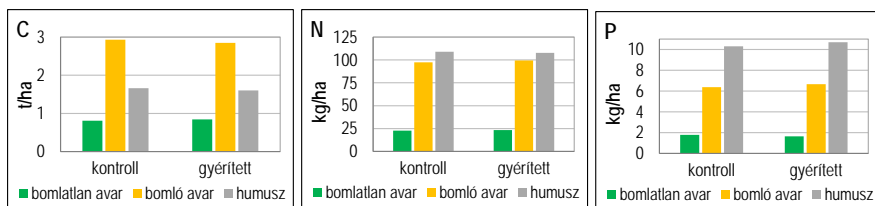
domb- és hegyvidékeinken mindenhol meghaladta a 250 mm-t. *Tehát a 2015. évi enyhe és csapadékos ősz kedvezett a szervesanyag-lebomlásnak (4. ábra).*

- Az ország nagy részén a 2015/16-os tél középhőmérséklete 2–3 °C között alakult. Az ország DNY-i területei bizonyultak a legmelegebbnek (háromhavi átlaghőmérséklet +3 °C feletti), a leghidegebb pedig ÉK-en volt megfigyelhető (+1 és +2 °C között). A 2015/16-os tél országos átlagban 2,4 °C-kal bizonyult melegebbnek az ilyenkor szokásosnál. Ugyanakkor a csapadékról elmondható, hogy a 2015/2016-os tél 146%-kal bizonyult csapadékosabbnak a megszokottnál. *Tehát a rendkívül enyhe és csapadékos tél szintén kedvezett a szervesanyag-lebomlásnak.*
- A 2016. évi tavasz országos átlagban 0,8 °C-kal bizonyult melegebbnek az ilyenkor szokásosnál, a sokévi átlaghoz viszonyított tavaszi csapadékösszeg pedig 15%-kal volt kevesebb. *Vagyis ez a tavasz a szervesanyag-lebomlás tekintetében kevésbé lehetett meghatározó, hiszen csak az egyik időjárási elem, a hőmérséklet volt kedvezőbb.*
- A nyári hónapokban az ország legnagyobb részén 20-21 °C között alakult az átlagos hőmérséklet, amely 0,5 °C-kal meghaladja a sokéves átlagot. Összességében 2016 nyara igen csapadékos volt, különösen a legmelegebb július. A nyári hónapok csapadékösszege (253 mm) országos átlagban 60 mm-rel haladta meg a sokéves átlagot. *Vagyis az amúgy is meleg és csapadékos nyárelő segítette a szervesanyag-lebomlást.*

Tápanyag-összetétel

Az avar- és humuszszint az erdei talaj termékenységének egyik forrása, ezért a fokozatosan lebomló szervesanyagból felszabaduló létfontosságú tápanyagok (C, N, K, Ca, Mg, P, Fe, Mn) mennyiségei indikátorként használhatók az emberi beavatkozások hatásának megítélésére. Az eredményeink alapján megállapítható, hogy a szén, a nitrogén, a foszfor, a kalcium, a magnézium és a kálium mennyisége a vizsgált parcellákban **alacsonynak számít, és a mull humuszformára jellemző értéknek felel meg.** A kontroll és a gyéritett parcellákat összevetve az átlagos tápanyagkészlet megegyezik (6., 7., 8. ábra), de az egyes állománytípusok között a szervesanyag-mennyiségek különbözősége miatt (3. ábra) **jelentős eltérések tapasztalhatók.**

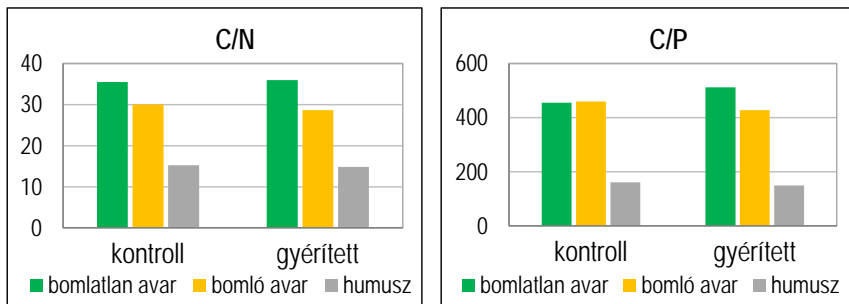
- A **szén** mennyisége átlagosan 5,35 t/ha, melynek nagyobb részét a bomló avarban (54 %) és a humuszban (30 %) felhalmozódott széntömeg teszi ki (6. ábra).
- A **nitrogén** mennyisége átlagosan 250 kg/ha, melynek nagyobb része szintén a bomló avarban (47%) és a humuszban (43%) halmozódott fel (6. ábra).
- A **foszfor** egy hektárra számított mennyisége átlagosan 18,7 kg, melynek nagyobb része szintén a humuszban (56 %) és bomló avarban (35 %) található (6. ábra).



6. ábra: A kontroll és a gyérített parcellák avar- és humuszsztintjének átlagos szén-, nitrogén- és foszforkészlete a 2015. évi lombhullás előtt gyűjtött minták alapján

Figure 6. Average stock of carbon, nitrogen and phosphorus in leaf litter and humus at the control and thinned plots based on the samples collected before leaf-shedding in 2015

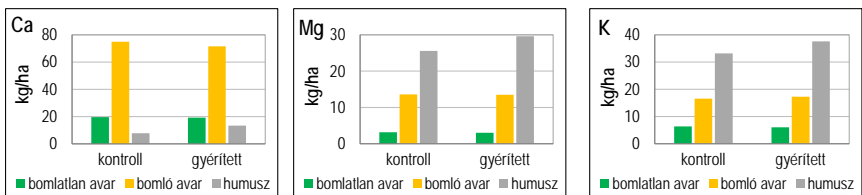
- A **C/N-arány** és a **C/P-arány** egy olyan mutatószám, amely a humuszminőség és a talaj biológiai aktivitásának jellemzésére szolgál. Megmutatja a lebomlási folyamatok mértékét, továbbá a nitrogén és a foszfor mineralizációs fokát. Kedvező arányok mellett, azaz minél kisebbek az értékek, a szervesanyag lebomlása gyors és az így felszabadult tápanyagok a folyamatban résztvevő szervezetek és a fák számára azonnal rendelkezésre állnak. A humuszsztintben mind a C/N (15), mind a C/P (155) arány értéke alacsony (7. ábra), mull humuszformának megfelelő értékű. A kontroll és a gyérített parcellák átlagában a humusz C/N és C/P arányai megegyeznek



7 ábra: A kontroll és a gyérített parcellák avar- és humuszsztintjének átlagos C/N- és C/P-aránya a lombhullás előtt gyűjtött minták alapján

Figure 7. Carbon/nitrogen and carbon/phosphorus ratio in leaf litter and humus at the control and thinned plots based on the samples collected before leaf-shedding in 2015

- A **kalcium** egy hektárra számított mennyisége átlagosan 103 kg, melynek nagyobb része a bomló avarban (71 %) halmozódott fel, majd az ép avarban (19 %) és a humuszban (10%) jóval kisebb a készlet (8. ábra).
- A **magnézium** mennyisége átlagosan 44,2 kg/ha, melynek nagyobb részét a humuszban (62 %) és a bomló avarban (31 %) felhalmozódott magnézium teszi ki (8. ábra).
- A **kálium** egy hektárra számított mennyisége átlagosan 58,5 kg, melynek nagyobb része szintén a humuszban (60 %) és a bomló avarban (29 %) mutatható ki (8. ábra).



8. ábra: A kontroll és a gyérített parcellák avar- és humuszsztíkjének átlagos kalcium-, magnézium- és káliumkészlete a 2015- évi lombhullás előtt gyűjtött minták alapján

Figure 8. Average stock of calcium, magnesium and potassium in leaf litter and humus at the control and thinned plots based on the samples collected before leaf-shedding in 2015

ÖSSZEFOGLALÁS

Több bükkös, gyertyános-tölgyes, kocsánytalan tölgyes, cseres és kocsányos tölgyes faállomány kontroll és gyérített kísérleti parcelláiban gyűjtött avar- és humuszminták mennyiségi és kémiai elemzéséből megállapítható, hogy

- a 2015 ősztől 2016 őszeig eltelt egy év alatt az avar- és humuszsztint tömegének mintegy 30 %-a lebomlott, azaz ez a mennyiség az avar- és humuszsztintból hiányzik.
- A lebomlás mértéke állománytípusonként különbözik, és a kérdéses időszak időjárási körülményei, azaz az átlagnál magasabb hőmérséklet és csapadékmennyiség ehhez hozzájárult.
- A vizsgált állománytípusok avar- és humuszsztintjének tápanyag-összetétele és tápanyagkészlete átlagban megfelel a jó minőségű mull humuszformára jellemző értékeknek, a tápanyagok összes mennyiségei csökkenő sorrendben az alábbiak:

N:250 kg/ha > Ca:103 kg/ha > K:59 kg/ha > Mg:44 kg/ha > P:19 kg/ha

- A humuszminőség és a talaj biológiai aktivitásának jellemzésére szolgáló C/N-arány értéke alacsony (15) a mull humuszformára jellemző nagyságú.
- A szén és a kalcium kivételével, melyek legnagyobb mennyiségben a bomló avarban, majd a humuszsztintben fordulnak elő, a humuszban tárolódik a legtöbb nitrogén, foszfor, magnézium és kálium, majd pedig ezt követi bomló avar.
- A kevésbé gyérített (kontroll) és az erősebben gyérített parcellák átlagában az egyes tápanyagok átlagos mennyisége megegyezik.
- Az egyes faállománytípusok avar- és humuszsztintjének tápanyagkészlete, azok szervesanyag-mennyiségeinek különbözősége miatt, jelentősen eltérhet egymástól.

Az eddigi eredmények alapján a tartamos erdőgazdálkodás és a szakszerű erdőművelési beavatkozások (gyérités) a faállományok avar- és humuszmennyiségét nem befolyásolják, azaz nincsen szignifikáns különbség a kontroll (kezeletlen) és a gyéritett (kezelt) parcellák avar- és humusztömege, továbbá tápanyagkészlete között. A humuszmegőrző és azt kímélő erdőgazdálkodás, mint pl. a nagy területű tarvágások megszüntetése, vagy a kíméletes közelítések bevezetése, messzemenőig hozzájárul egy kiegyensúlyozott tápanyag-körforgalom és az ökológiai potenciál fenntartásához.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A kutatás a VKSZ_12-1-2013-0034 számú „Agrárklíma.2” projekt támogatásával valósult meg.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- Berg, B. (1998): Organic matter quality and C/N ratio as controlling factors of RSOM turn over. *Mitteilungen der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft* 87: 381–417
- Fabiánek, T., Menšík, L., Tomášková, I., Kulhavý, J. (2009): Effects of spruce, beech and mixed commercial stand on humus conditions of forest soils. *Journal of Forest Science* 55(3): 119–126.
- Führer E., Bidló A., Somogyi Z. (2014): Szénkészlet és talajtermékenység. In: Bidló A., Király A., Mátyás Cs. (szerk.): *Agrárklíma: Az előrevetített klímaváltozás hatáselemzése és az alkalmazkodás lehetőségei*. Nyugat-magyarországi Egyetem Kiadó, Sopron. 101–117.
- Járó Z. (1958): Alommennyiségek a magyar erdő egyes típusaiban. *Erdészettudományi Közlemények* 1958(1): 151–162.
- Járó Z. (1963): A lomb bomlása különböző állományok alatt. *Erdészeti Kutatások* 59(1-2): 95–104
- Kollár T., Veperdi G., Rédei K. (2018): A fatermési, erdőnevelési és hálózati tartamkísérletek múltja, jelene és jövője. *Erdészeti Lapok* 153(10): 306–310.
- Koloszár J. (1978): Az erdei humusz minőségi változásának vizsgálata az erdőfejlődés egyes szakaszaiban a szentgyörgyvölgyi szálalóerdő területén. *Erdészeti és Faipari Egyetem Tudományos Közleményei* 1978.: 61–67.
- Meiwes, K. J., König, N., Khanna, P. K., Prenzel, J., Ulrich, B. (1984): Chemische Untersuchungsverfahren für Mineralböden, Auflagehumus und Wurzeln zur Charakterisierung und Bewertung der Versauerung in Waldböden. *Berichte des Forschungszentrums Waldökosysteme/Waldsterben an der Universität Göttingen* 7: 1–67.

- Menšík, L., Kostková, E., Kulhavý, J. (2015): The effect of thinning on humus conditions in spruce and beech stands in the Highlands area of the Czech Republic. *Beskydy* 8(2): 101–110.
- Patzel, N., Ponge, J-F. (2001): The heterogeneity of humus components in a virgin beech forest. *European Journal of Soil Biology* 37(2): 117–124.
- Rehfuess, K. E. (1999): Indikatoren der Fruchtbarkeit von Waldböden – zeitliche Veränderungen und menschlicher Einfluss. *Forstwissenschaftliches Centralblatt* 118: 88–96
- Tate, R. L. (1992): *Soil organic matter: Biological and ecological effects*. Krieger, Malabar. 304 pp.

AZ ERDŐK VÍZFELHASZNÁLÁSA ÉS VÍZPÓTLÁSI LEHETŐSÉGEI

Gribovszki Zoltán¹, Csáki Péter¹, Kalicz Péter¹, Zagyvainé Kiss
Katalin Anita¹

Soproni Egyetem, Erdőmérnöki Kar, Geomatikai, Erdőfeltárási és
Vízgazdálkodási Intézet

KIVONAT

Az erdők hidrológiai jellemzőinek ismerete a változó klimatikus viszonyok között egyre fontosabbá válik. A felszín alatti utánpótlódás számításánál és a csapadék-lefolyás modellezésénél éppúgy lényeges a kérdés, mint a klímaváltozás erdei vízforgalomra gyakorolt hatásainak értékelésénél. Különösen érdekes a tématerület, mivel az erdő rendelkezik az egyik legkomplexebb vízkörforgalommal a szárazföldi ökoszisztémák közül és a vízkészletekre mind mennyiségi, mind minőségi szempontból jelentős hatása van. A társulások vízigénye szempontjából megközelítve a kérdést, hazánkban az erdők sok esetben a szárazsági erdőhatáron helyezkednek el. Elterjedésük korlátja tehát egyre inkább a víz lesz. Különösen a vízigényes, ökológiai szempontból értékes erdőtársulások, vagy a nagy hozamú gazdasági erdők és faültetvények esetében kritikus a vízkészletek rendelkezésre állása. Az ország területére hulló csapadéknak a nagy folyókban hazánkba érkező vizek mennyisége a duplája. Ennek a folyókban érkező vízmennyiségnek a felhasználása a síkvidéki erdők esetében kulcskérdés. Jelen tanulmány az erdők vízforgalmának, vízigényének áttekintése után a vízpótlás kérdésével foglalkozik hazai példák kapcsán.

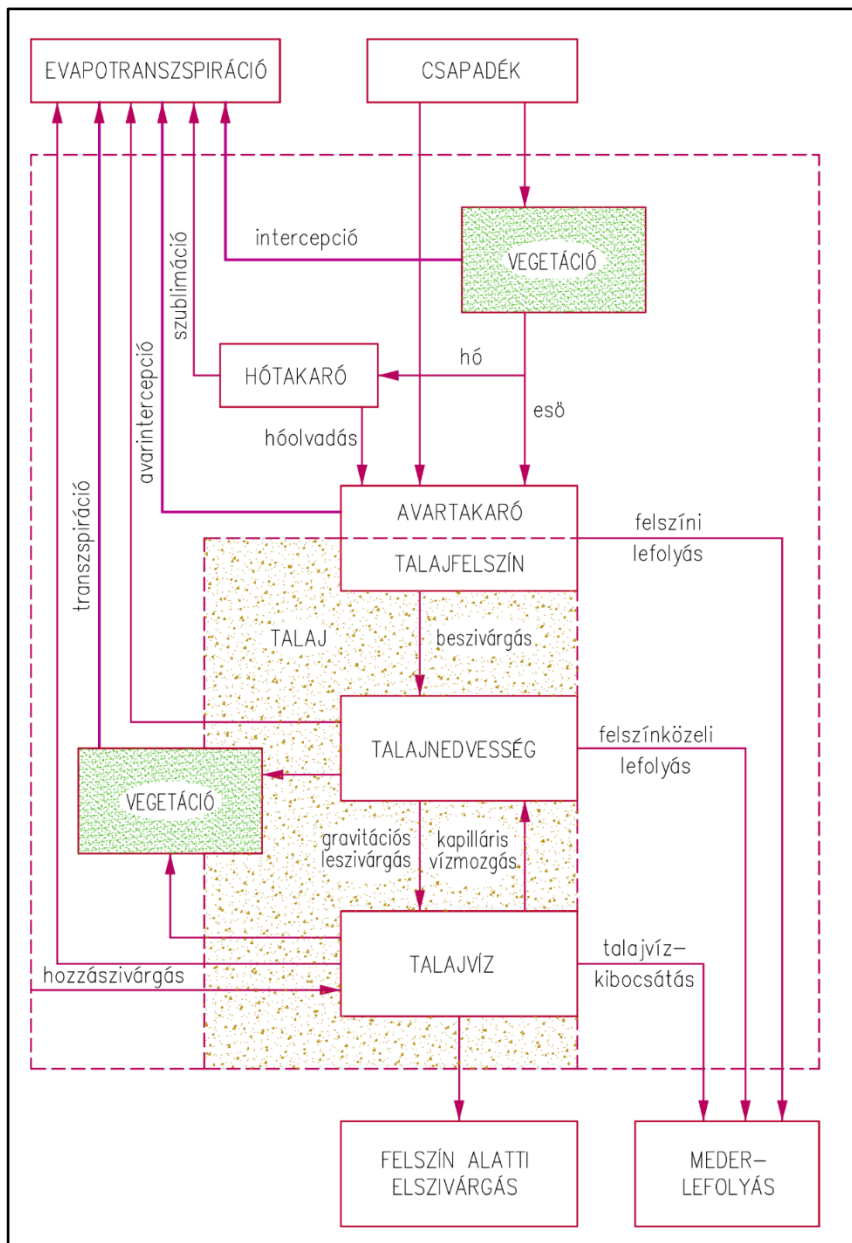
KULCSSZAVAK: erdei vízkörforgalom, talajvízfelhasználás, vízvisszatartás

BEVEZETÉS

A klímaváltozás hatásai legnyilvánvalóbban a hőmérséklet emelkedésében jelentkeznek, és ez igen **jelentős** hatással van a hidrológiai ciklusra. A hőmérséklet a 21. század végére 3-5 °C-os emelkedés **előrejelzést**, ami **jelentős** hatással lesz a csapadékeloszlásra és a párolgásra (Szilágyi and Józsa 2008, Bartholy et al. 2010). Az extrémítások, mint pl. a hosszabb aszályos **időszakok valószínűleg** sokkal gyakoribbá válnak. Ez a hatás **jelentősen** befolyásolja a hazánkban a szárazsági **erdőhatáron lévő erdők** vízforgalmát, így sorsát is. A síkvidéki **erdők** esetében kulcskérdés a vízutánpótlásban a talajvíz, ami a szárazodással **valószínűleg** mélyebbre kerül. Ennek a többletvíznek a visszapótlása lehet a **jelentősebb** biológiai produkció, valamint az ökológiai sokféleség fennmaradásának a záloga az alföldi vízigényes erdőtülszűkítéseknek.

AZ ERDŐK VÍZFORGALMA

Az **erdőterületre** hulló csapadék egy része a vegetáció benedvesedésére fordítódik, és visszapárolog a légkörbe (koronaintercepció). A koronán áthulló és a törzseken lefolyó csapadék (együttesen az állományi csapadék) eléri az avarfelszínt, itt részben az avar benedvesedésére fordítódik (avarintercepció) és csökkenti a talajba szivárgó vizet, de a talajpárolgást is mérsékli. Az **erdőtalajba** beszivárgó ún. hatékony csapadék legnagyobb részét a növények veszik fel és párologtatják el (transzspiráció). Ha a talajnedvesség tározótere **feltöltődik** a további beszivárgás **erdőterületen** leggyakrabban a telített zóna vízkészletéhez járul, mint talajvíz-utánpótlódás, esetleg **lejtős** területen felszín közeli lefolyást jelenik meg. A telített zóna vízkészlete adja a források, ill. szivárgók vízhozamát, így a vízfolyások alapvízhozamát is. Amennyiben a **leérkező** csapadék nem tud teljes egészében a talajba szivárogni, akkor felszíni lefolyás alakul ki, bár ez a jelenség a hazai **erdőben** ritka (1. ábra).



1. ábra: Az erdő vízforgalma (Kucsara 1996 nyomán); Forest water cycle

Az erdők talajvízfelhasználása

A magyar Alföld esetében, egyedül a makrocspadék általában nem is lenne **elegendő** az erdő vízigényének kielégítésére (Ijjász, 1939), így az erdők a fokozott párologtatáshoz szükséges vizet szinte csak a talajvízből pótolhatják.

Major (2002) a Kiskunságban egy fenyőkből álló erdőtomb és a környező terület talajvízviszonyait hasonlította össze. Az erdő alatt a talajvíz szintje 0,8–1,1 m-rel mélyebben helyezkedett el, mint az erdőn kívül. A vizsgált erdőfolt tényleges évi evapotranszpirációjának (transzspiráció, intercepció együttesen ET) értéke (712 mm/év) az erdő 15–20 éves korától kezdődően kb. 130 mm-el meghaladta az évi csapadékösszeget.

Az erdő és egy parlag vízfelhasználását Móricz et al. (2012) hasonlították össze a Nyírségben. A vizsgált talajvízfüggő kocsányos tölgyes ET-je kb. 30%-kal volt nagyobb, mint a közelben fekvő parlagé (623 mm). A talajvízfelhasználás között pedig közel háromszoros volt a különbség.

Szilágyi et al. (2012) a Duna-Tisza közti területek párologását elemezték távérzékelési adatok felhasználásával. Vizsgálataik szerint a legnagyobb párologása a lomblevelű erdőknek volt (ET: 505 mm/év, miközben a csapadék: 550 mm/év). Bizonyos területeken az ET a csapadéknál nagyobbak adódott és ezek a részek jó átfedést mutattak az erdőkkel. Ezen vízigényes erdők ET-je 70-80 mm/év-el nagyobb az éves csapadéknál. A jelenség magyarázata, hogy az erdők mélyebb gyökérzetükkel képesek elérni a légyszárúak számára már túl mélyen elhelyezkedő talajvizet is.

Csáfordi et al. (2017) a Nagyalföldön 20 párosított (erdő-mezőgazdasági terület) talajvízkút adatait elemezte. A vizsgált erdőtársulások közül az akácoknak viszonylag alacsony volt a talajvízfelhasználása (átlag: 0,4-1,0 mm/nap), míg a nyárasoké magasabb értéket képviselt (1,7-6,0 mm/nap). A szomszédos kontrol területek vegetációja nem, vagy alig használt fel talajvizet.

Az erdők mélyebb gyökérzete és nagyobb vízfelhasználása sófelhalmozódást is indukálhat. Tóth et al. (2014) az Alföldön található párosított erdő és kontrol területek (31 db.) talaj és talajvíz adatait értékelte. A sók, mind a talajban, mind a talajvízben nagyobb koncentrációban voltak mérhetőek az erdők alatt. Az erdők biomasszája pozitív összefüggést mutatott a talajban mérhető sófelhalmozódással, de ennek mértéke fafajcsoportonként különbözött (nyár > tölgy > akác).

Szabó (2019) az MTA ATK TAKI és az egykori NYME együttműködésében kialakított, jelenleg az ERTI által üzemeltetett Nagyalföldi talajmonitoring adatait hasonlította össze. Az elemzések alapján megállapította, hogy az erdők alatt a kontrol mezőgazdasági területekhez képest általában alacsonyabb talajvízszint jellemző. A depresszió kialakulásában azonban nem csak az erdőállományok nagyobb vízfelvételének, hanem a lokális tényezőknek is igen nagy szerepe van. Szintén nagy jelentőségű a lokális tényezők hatása a vízfelvétel által generált sóakkumuláció esetében. Érdemes kiemelni, hogy a kutatás során mért maximális sótartalom minden esetben messze elmarad az adott állomány sótűrő képességétől, így ez nem jelent veszélyt az állományokra nézve, ellentétben egyes külföldi kutatások eredményeivel. (Jobbágy és Jackson, 2007).

VÍZPÓTLÁSOK ERDŐTERÜLETEN

A síkvidéki erdők esetében a hőmérséklet emelkedése következtében előálló többlet párolgási kényszer fokozott talajvízfelhasználást fog indukálni, ami a talajvíztükör süllyedéséhez vezet. A talajvízszint csökkenése miatt a fiatal erdőtelepítések azt már kétségesen tudják majd elérni, így bizonyos vizigényes erdőtársulások léte megkérdőjeleződhet.

A problémára megoldást jelenthet a nagyobb folyókból történő vízpótlás, amelyre elsősorban az árhullámok leszálló ágának víztömege ad lehetőséget. Erre szép példát adnak Békés megyében a Mályvádi tározó

területén a Fekete-Körös árhullámaira alapozva az 1990-es években történt munkálatok. Egy csatorna esésviszonyainak megváltoztatásával, duzzasztók építésével hozták létre a vízpótló rendszert. Évente átlagosan 6-8 hónapig van víz a területen rendszerben, de minden évben máskor, így évről évre különböző lágyszárú vegetációformák alakulhatnak ki. A Fekete-Körös vizét egy halastóba eresztik, majd annak hulladékvizét az erdők felé kormányozzák. A vízpótlás az ökológiai értéknövekedésen túl stabilabb erdőtársulásokat, kedvezőbb erdőszerkezetet és jelentősen megnövekedett tájpotenciált is eredményezett (Puskás 2006).

A gemenci erdő esetében a fokozódó párolgási kényszer mellett, a Duna főmedrének berágódása, valamint a mellékágrendszer feltöltődése okoz problémát. A főmeder süllyedése a kisvizek alacsonyabb szintjét és így a környező területek talajvízszintjének leszívását okozza. A mellékágak feltöltődése azt eredményezi, hogy a mellékágban már nem tud az árhullámokból visszamaradó víz olyan mértékben, mint korábban, tározódni és a finom üledék a mederbe lerakódva elzárja a mellékág kapcsolatát a környező területek (elsősorban erdők) talajvízszintjétől. A problémára megoldásként, egy Világbanki projekt keretében, a 2010-es évek elején, egyes mellékágak kotrását és a főághoz való csatlakozásnál egyszerű betétpallós vízvisszatartó művek építését végezték el.

A Kaszói erdőtümbben egy LIFE projekt ("Enyves éger (*Alnus glutinosa*) és magas kőris (*Fraxinus excelsior*) alkotta ligeterdők (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*) helyreállítása és megőrzése Kaszói területén" című, LIFE12 NAT/HU/000593 azonosítószámú projekt) keretében 2013-ban kezdték a vízpótlást. A munkák keretében több tó kotrása, bővítés, két új tó létesítése valósult meg kisvízfolyások vízrendszerén. A tavak létesítése mentén több, mint 100 mederbordát is beépítettek a kisvízfolyások medrébe lefolyás lassítási céllal. A hatások vizsgálatára talajvízmonitoring rendszert alakítottak ki. A talajvízmonitoring adatok szerint az átlagos talajvízszint emelkedés 20 cm körül volt a területen a kontrollkutak adataihoz hasonlítva. A leginkább befolyással érintett hely az új tavak környezet volt, ahol 40-50 centiméteres emelkedés is megfigyelhető volt. A mederbordák esetében nem volt minden esetben kimutatható a pozitív hatás (Szőke et al. 2019).

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A munka elvégzését az EFOP 362-16-2017-00018 „Termeljünk együtt a természettel – Az agrárerdészet, mint új kitorési lehetőség” pályázat támogatta.

IRODALOMJEGYZÉK

- Bartholy, J., Pongrácz, R. & Torma, C. (2010) 'A Kárpát-medencében 2021–2050-re várható regionális éghajlatváltozás RegCM-szimulációk alapján.', *'Klíma-21' füzetek*, 60, pp. 3–12.
- Csáfordi, P., Szabó, A., Balog, K., Gribovszki, Z., Bidló, A., Tóth, T. (2017) „Factors controlling the daily change in groundwater level during the growing season on the Great Hungarian Plain: a statistical approach.” *Environ. Earth. Sci.* 76: 675-690. DOI:10.1007/s12665-017-7002-1.
- Ijjász, E. (1999) „A fatenyészet és az altalajvíz, különös tekintettel a nagyalföldi viszonyokra.” *Erdészeti Kísérletek*. 42. (1939): 1–107.
- Jobbágy, E. G., Jackson, R. B. (2007) „Groundwater and soil chemical changes under phreatophytic tree plantations.” *Journal of Geophysical Research*. 112: G02013, doi:10.1029/2006JG000246
- Major, P. (2002) „Síkvidéki erdők hatása a vízháztartásra.” *Hidrológiai Közöny* 82. (6): 319–324. Major 2002
- Móricz, N., Mátyás, C., Berki, I., Rasztoivits, E., Vekerdy, Z., Gribovszki, Z. (2012) „Comparative water balance study of forest and fallow plots.” *iForest-Biogeosciences and Forestry*, 5(4) 188.

- Puskás, L. (2006) „Ökológiai vízpótlás a mályvádi tározóban.” AEE kutató nap kiadványa (2006): 39-47.
- Szabó, A. (2019) „Telepített akác, nemesnyár és kocsányos tölgy állományok hatása a talajvízre az Észak-Alföldön”, *doktori (PhD értekezés)*, Soproni Egyetem.
- Szilágyi, J., Kovács, Á., Józsa, J. (2012) „Remote sensing based groundwater recharge estimates in the Danube-Tisza Sand Plateau region of Hungary.” *Journal of Hydrology and Hydromechanics*, 60.1: 64-72.
- Szilágyi, J., Józsa, J. (2008) Klímaváltozás és a víz körforgása. *Magyar tudomány*, 6. pp. 698-703
- Szőke, E., Gribovszki, Z., Kalicz, P., Zagyvainé, Kiss K. A., Csáki, P. (2019): Vízpótlási rendszerek hatásai egy somogyi erdőtümbön belül a vízfolyás menti zónák vízforgalmára In: Facskó, F; Király, G (szerk.) VII. KARI TUDOMÁNYOS KONFERENCIA: a konferencia előadásainak és poszttereinek kivonatai. Sopron, Magyarország: Soproni Egyetem Kiadó, (2019) p. 32
- Tóth, T., Balog, K., Szabó, A., Pásztor, L., Jobbágy, E.G., Nosetto, M. D., Gribovszki, Z. (2014) „Influence of lowland forests on subsurface salt accumulation in shallow groundwater areas.” *AoB PLANTS*, 6, plu054. DOI:10.1093/aobpla/plu054Tóth et al. 2014

AZ ERDŐTELEPÍTÉSI EGYSÉGÁRAK SZÁMÍTÁSÁNAK HÁTTERE

Schiberna Endre

Nemzeti Agrárkutatói és Innovációs Központ, Erdészeti Tudományos
intézet, Ökonómiai Osztály

KIVONAT

Az erdőtelepítés az erdőgazdálkodási ágazat egyik legfontosabb tevékenysége, amely folyamatosan az erdészeti politika kiemelt céljai között található. Az erdőtelepítések támogatása 2004 óta az EU vidékfejlesztési támogatásai között szerepel, és az elmúlt 15 évben ennek mértéke, valamint az erdőtelepítési teljesítmény tág határok között változott. Az erdőtelepítési terület növelése érdekében a támogatási egységárait 2017-ben és 2019-ben is felülvizsgálták. Az előbbi alkalommal a felülvizsgálat alapja a kivitelezési műveletekre vonatkozó egyedi egységár-gyűjtés, míg a második esetben a főbb költségtételek áremelkedése alapján képzett indexálás volt. Az erdőtelepítés hatására kieső jövedelem pótlásának számítása a szántóföldi növénytermesztés főnövényeinek jövedelme, valamint a referencia állománynak választott cser főfafajú erdőtelepítéssel elérhető jövedelem közötti különbségeként adódott a jelenérték számítás alkalmazásával. A ritka elegyfajok alkalmazásának támogatása új támogatható tevékenységként jelent meg, amelynek támogatási egységárát egy modellszámítás alapozta meg. Ennek technológiai elemei az egyedi törzsvédelemmel ellátott nagyméretű csemete utólagos ültetésére alapulnak.

KULCSSZAVAK: erdőtelepítés, jövedelempótló támogatás, ritka elegyfajok, vidékfejlesztés

BEVEZETÉS

Az erdőtelepítések Magyarország erdőgazdálkodásának olyan kiemelt témaköre, amely a XIX. századtól fogva napjainkig más és más okból, de folyamatosan az erdészeti politika prioritásai között szerepel. Különleges jellemzője, hogy az évszázadok során nagyobb hangsúlyt kapott a telepített erdők védelmi szerepe, és kisebb szerephez jutott, illetve csupán rövidebb időszakot jellemzett, amikor az erdőtelepítéseket a faigény kielégítése hajtotta nagymértékben. Ennél fogva az erdőgazdálkodás ezen területe támogatásra talált az erdőgazdálkodás szakterületén kívül eső politikai szintű döntéshozók körében, a támogatások miatt az érintett gazdálkodók körében, hiszen a társadalmi hasznok világosak és jól kommunikálhatók. Emellett a gazdálkodók a támogatási lehetőségben találták meg a számításukat.

Az erdőtelepítést elsősorban a fátlan vidékeken jelentkező deflációs károokra és az ezzel összefüggő egészségügyi problémákra ajánlották, például Krámer (1756). Ugyanilyen céllal létesítették az alföldfásítás ikonikussá vált erdeit is Ásotthalom, Kecskemét és Szarvas határában, amely törekvések egyúttal szolgálták a kedvezőtlen termőhelyek valamiképpen hasznosítását is. A folyamat lényegében folytatódott az 1920-as és 1930-as években, de további kényszert jelentett, hogy az ország feldarabolása után a megmaradt erdőterületek mennyisége és minősége miatt faimportra volt szükség. A fenti környezet-javítási célok mellett ennek a faimportnak a részben pótlására az 1920-1938 közötti időszakban mintegy 50 ezer ha erdő létesült igen nagy részben (72%) akác fajjal alkalmazásával. (Keresztesi, 1968)

A második világháborút követő teljes politikai és gazdasági átalakulás során a központi gazdaságirányítás keretei között korábban nem tapasztalt erdőtelepítési kampány zajlott le. A rontott erdők szerkezetátalakítása, az erdőnevelés és a tervszerű erdőgazdálkodás továbbfejlesztése, valamint a szaporítóanyag termesztés modernizálása és az erdőterület növelése komplex erdészeti fejlesztési programot

alkotott. (Solymos 2000) Az 1945-1990 közötti időszakban mintegy 600 ezer ha erdőtelepítés jött létre.

Az 1989-es rendszerváltozás idejére az erdőterület jelentősen megnövekedett, fahiány csak a fenyőválasztékok tekintetében maradt meg, valamint az átalakulási időszakot jelentős gazdasági visszaesés és magas költségvetési deficit kísérte, ennek ellenére az erdőtelepítés továbbra is kormányzati szándék maradt. A mezőgazdaság és az erdőgazdálkodás területén végrehajtott szervezeti változások, valamint a termőföld tulajdonszerkezeti átalakítása azonban hátráltatta az erdőtelepítések végrehajtását.

Az 1990-es évek végén az átalakulási folyamat befejeződésével, valamint a mezőgazdaságot súlytó válság miatt megnőtt az új földtulajdonosok erdőtelepítési kedve, amely az EU csatlakozás következtében elérhetővé váló támogatások felfutásáig újra a magasnak számító 10 000 ha/év teljesítmény fölé került. Az 1990-től napjainkig terjedő időszakban az erdőtelepítési kedv és tényt számok alakulásától függetlenül az erdőtelepítés prioritásként maradt meg. Az ekkor megszülető, az erdőgazdálkodást és a vidékfejlesztés területét érintő tervekben és stratégiai dokumentumokban mindig szerepet kap, ráadásul igen gyakran a 27% erdőszültség elérésének kitűzésével, amely a történelmi tapasztalatok alapján legfeljebb 30-50 éves időtávon érhető el.

Mindezek alapján látható, hogy az erdőtelepítés a közelmúltig alig veszített vonzerejéből. 2007-ben csaknem 19 ezer ha első kivételű erdőtelepítés jött létre, ezt követően azonban 5 éven belül az éves erdőtelepítés 1-2 ezer ha éves szintre csökkent. Ez a csökkenés szoros összefüggésben állt azzal, hogy a szántóföldi növénytermesztés jövedelmezősége mind a piaci folyamatok, mind pedig a támogatások következtében folyamatosan javult, miközben az erdőtelepítések támogatási rendszere sok hibával volt terhelt. Annak érdekében, hogy a kitűzött erdőtelepítési célok teljesíthetők legyenek, 2017-ben, majd 2019-ben is az erdőtelepítési egységárák felülvizsgálatára vált szükségessé.

Jelen közlemény célja, hogy bemutassa az erdőtelepítési támogatások 2017 és 2019 években végrehajtott felülvizsgálatát, a felülvizsgálatok hátterét és eredményét – a teljesség igénye nélkül.

Erdőtelepítések támogatásának rendszere

A magyarországi erdőtelepítések finanszírozása 2004-től, az EU csatlakozás időpontjától az EU vidékfejlesztési programja keretében történt. Jelenleg a *Vidékfejlesztési Program 2014-2020* aktuális változatának *8.1.1. Erdősítés támogatása* elnevezésű pontja rendelkezik az erdőtelepítési támogatások részleteiről.

A kérdéses vidékfejlesztési intézkedés az alábbi támogatási tételeket tartalmazza

- Erdőtelepítés első kivitele (T-B-EKL, A, ELL, NNY)
- Erdőtelepítés fenntartási költsége (T-B-EKL, A, ELL, NNY)
- Jövedelem kiesés pótlása
- Iparicélú ültetvények létrehozása (A, NNY)
- **Kiegészítő tevékenységek**
 - o kerítés építése
 - o villanypásztor
 - o padkakészítés
 - o **erdőszegély kialakítása**
 - o mikorrhizált csemeték alkalmazása
 - o ritka elegyfajok alkalmazása

ERDŐTELEPÍTÉSI EGYSÉGÁRAK SZÁMÍTÁSI HÁTTERE

A fent felsorolt támogatási tételek közül 2017-ben az erdőtelepítés első kivitele és fenntartása, valamint a jövedelemkiesés pótlása került felülvizsgálatra. A felülvizsgálat alapja egy olyan adatgyűjtés volt, amelyben magán-erdőgazdálkodók szolgáltattak erdészeti szolgáltatásokról egységárat. Az adatgyűjtésben 75 erdőgazdálkodó vett részt a jogosult erdészeti szakszemélyzet közreműködésével. Az adatszolgáltatók a teljes ország erdősült területét lefedték. Az adatokat a felhasználás előtt megtisztítottuk, illetve javítottuk azokról a hibáktól, amelyek nyilvánvalóan elütésből, vagy a kért mértékegység nagyságrendi tévesztéséből származtak, mint például a Ft/ha vagy eFt/ha tévesztése.

Az 1. táblázatban látható, hogy az egyes fafajcsoportokra alkalmazott első kiviteli és fenntartási egységárak egy művelési sor beárazásával jöttek létre. A művelési sort az Erdészeti Tudományos Intézet javaslata alapján a Vidékfejlesztési Programot kidolgozó szakmai bizottság állította össze. Bár az e művelési sorokból összeálló erdőtelepítési technológiákban mind fafajcsoportokon belül, és azok között is ellentmondások fedezhetők fel, ennek felülvizsgálata nem volt feladat, ezért ez változatlan maradt.

Az egyes műveletek beárazása a fent említett adatgyűjtés alapján megállapított országos átlagos egységárak felhasználásával történt. Az egységárak általános forgalmi adó nélküli közvetlen költségek 2017 évi árszínvonalon. Szintén változatlanul maradtak azok a tételek, amelyek az aktuális árakhoz képest jelentős eltérést mutattak valamilyen irányba, mert szakmai tartalmuk feltehetőleg lényegesen eltér az adatgyűjtés során alkalmazott vonatkozó technológiai elemtől.

1. táblázat: A tölgy-bükk-egyéb kemény lomb fafajcsoportokra alkalmazott erdőtelepítési költség számítási táblázat 2017-ben (eFt/ha ill. Ft/db)

| Év | Művelet | Gyakoriság | Egység költség | | Részösszeg |
|----|---|------------|----------------|---------|------------|
| | | | 2014 | 2017 | |
| 0 | Tervezés | 1 | 55 000 | 55 000 | 705 000 |
| 0 | Geodéziai munkák | 1 | 10 000 | 30 000 | |
| 0 | Terület előkészítés | 1 | 15 000 | 20 000 | |
| 1 | Mélyforgatás | 1 | 70 000 | 100 000 | |
| 1 | Nehéztárcsa+simító | 2 | 25 000 | 40 000 | |
| 1 | Csemete anyag | 10 000 | 20 | 25 | |
| 1 | Csemete kezelése (szállítás, vermelés) | 1 | 20 000 | 20 000 | |
| 1 | Gépi ültetés | 10 000 | 10 | 15 | |
| 1 | Vegyszerezés | 1 | 30 000 | 40 000 | |
| 1 | Sorközápolás (tárcsázás 2 menetben) | 2 | 20 000 | 25 000 | |
| 1 | Sorápolás (kapálás, kaszálás, tényérozás) | 1 | 50 000 | 55 000 | 160 000 |
| 1 | Szakirányítás, művezetés | 1 | 12 000 | 15 000 | |
| 2 | Pótlás - anyag | 2 000 | 20 | 25 | |
| 2 | Pótlás - ültetés | 2 000 | 20 | 25 | |
| 2 | Sorközápolás (tárcsázás 2 menetben) | 2 | 20 000 | 25 000 | |
| 2 | Sorápolás (kapálás, kaszálás, tényérozás) | 1 | 50 000 | 55 000 | |
| 2 | Szakirányítás, művezetés | 1 | 12 000 | 15 000 | |
| 3 | Sorközápolás (tárcsázás 2 menetben) | 2 | 20 000 | 25 000 | |
| 3 | Sorápolás (kapálás, kaszálás, tényérozás) | 1 | 50 000 | 55 000 | |
| 3 | Szakirányítás, művezetés | 1 | 12 000 | 15 000 | |
| 4 | Sorközápolás (tárcsázás 2 menetben) | 2 | 20 000 | 25 000 | |
| 4 | Sorápolás (kapálás, kaszálás, tényérozás) | 1 | 50 000 | 55 000 | |
| 4 | Szakirányítás, művezetés | 1 | 12 000 | 15 000 | |
| 5 | Sorközápolás (tárcsázás 2 menetben) | 2 | 20 000 | 25 000 | |
| 5 | Szakirányítás, művezetés | 1 | 12 000 | 15 000 | |
| 6 | Sorközápolás (gépi adapter) | 1 | 50 000 | 55 000 | |
| 6 | Szakirányítás, művezetés | 1 | 12 000 | 15 000 | |
| 7 | Sorközápolás (gépi adapter) | 1 | 50 000 | 55 000 | |
| 7 | Szakirányítás, művezetés | 1 | 12 000 | 15 000 | |
| 8 | Sorközápolás (gépi adapter) | 1 | 50 000 | 55 000 | |
| 8 | Szakirányítás, művezetés | 1 | 10 000 | 12 500 | |
| 9 | Befejezett ápolás (gépi adapter) | 1 | 40 000 | 50 000 | |
| 9 | Szakirányítás, művezetés | 1 | 10 000 | 12 500 | |
| 10 | Befejezett ápolás (gépi adapter) | 1 | 40 000 | 50 000 | |
| 10 | Szakirányítás, művezetés | 1 | 10 000 | 12 500 | |
| 11 | Befejezett ápolás (gépi adapter) | 1 | 40 000 | 50 000 | |
| 11 | Szakirányítás, művezetés | 1 | 10 000 | 12 500 | |
| 12 | Befejezett ápolás (gépi adapter) | 1 | 40 000 | 50 000 | |
| 12 | Szakirányítás, művezetés | 1 | 10 000 | 12 500 | 982 500 |

Megj:

Tervezés: tervezési alapidj, tervezési területi díj, labor egy talajszelvényre, erdészeti térkép, földhivatali térkép, erdészeti hatósági díj, nyilvántartásba vétel díja, földminősítés díja

2019 évben az egységáruk újabb felülvizsgálata történt meg a 2017 és 2019 évek közötti költségnövekmények érvényesítésére, amely módosítás a fajokcsoportok mindegyikére egységesen történt 20,7%-os növekmény alkalmazásával.

Jövedelempótló támogatások számítási háttére

Az erdőtelepítés esetén kieső tényleges jövedelem számítása a földhasználati formák által elérhető jövedelmek összevetésével történt. Mivel az erdőtelepítések többféle művelési ágú területen történhetnek többféle fafajjal, illetve állománytípussal, és mivel a kieső jövedelem pótlására csak egyetlen, a fenti tényezők szerint nem differenciált összeget alkalmaz a Vidékfejlesztési Program, ezért szántó művelési ágú területen elegendően IV. fatermési osztályú, cseres célállományú, csemetével történő erdőtelepítést tekintettük referencia értéknek.

A szántóföldi növénytermesztés pénzügyi helyzetének jellemzéséhez az Agrárgazdasági Kutatóintézet teszüzemi hálózatának 2015, 2016 és 2017 évre vonatkozó országos átlagadatai álltak rendelkezésre a főbb szántóföldi növényekre vonatkozóan.

A ténylegesen kieső jövedelem számítása az erdészeti jövedelem és a viszonyítási alapként meghatározott szántóföldi művelés jövedelmének különbözeteként adódik. A szántóföldi jövedelmet a főbb szántóföldi növények, a búza, ősziárpa, kukorica, ipari napraforgó és repce átlagos módosított ágazati eredményével azonosítjuk, amely az erdészeti jövedelemhez hasonlóan magában foglalja a közvetlen támogatásokat is. A számítás során felhasznált értékeket a 2. táblázat mutatja be.

A szántóföldi ágazati jövedelem módosítására azért van szükség, hogy az erdészeti ágazati költségelszámolást és a teszüzemi hálózatban alkalmazott költségelszámolást szinkronizáljuk. Ezek miatt az ágazati eredményhez az alábbi tételeket hozzáadtuk:

- Fenntartó tevékenység költsége
- Idegen gépi szolgáltatások költsége

- Munkabér
- Munkabér közterhei
- Földbérleti díj
- Értékcsökkenési leírás
- Egyéb költség
- Tevékenység általános költsége
- Gazdasági általános költség

2. táblázat: Főbb szántóföldi növények területegységre vetített jövedelme 2015-2017 között (Ft/ha)

| Ágazatok | 2015 | 2016 | 2017 | Időszaki átlag |
|-----------------------------------|---------|---------|---------|----------------|
| Búza | 181 726 | 155 066 | 170 368 | 169 053 |
| Őszi-árpa | 151 633 | 139 647 | 144 404 | 145 228 |
| Kukorica | 166 429 | 253 433 | 211 959 | 210 607 |
| Ipari napraforgó | 205 321 | 218 734 | 207 614 | 210 556 |
| Repce | 193 385 | 264 233 | 227 119 | 228 246 |
| Ágazati és időszaki átlag: | | | | 192 738 |

A 3. táblázatban bemutatott kalkuláció sorra veszi az erdőtelepítés által létrejövő földhasználat várható hozamait és közvetlenül az erdőterületre vetíthető költségeit, amely alapján az annuitás számításának módszerét alkalmazva megállapítja az éves átlagos erdőgazdálkodási eredményt. Az éves átlagos erdőgazdálkodási eredményhez hozzászámítjuk az erdőtelepítés fenntartási időszakában elérhető egységes területalapú támogatást. Mivel ez a támogatás nem minden esetben érhető el az erdőtelepítők számára, annak értékét a szántóföldi támogatás 2/3 részeként vesszük figyelembe.

Mivel az erdőtelepítés esetén kieső jövedelem számításakor a szántóföldi gazdálkodás és az erdőgazdálkodás közvetlen támogatásokkal növelt jövedelmét hasonlítjuk össze, a kimutatott erdőtelepítési jövedelempótló támogatás nem okoz rendszerszintű kettős támogatást.

3. táblázat: Ténylegesen kieső jövedelem számítása szántó művelési ágon csemete ültetési cser erdőtelepítés esetén

| | | |
|--|-----------------------------|-----------------------|
| Alkalmazott reálkamatláb | 3% | |
| Várható vágáskor | 80 év | |
| Fakitermelések tőrára* | 12 500 Ft/br m ³ | |
| Egyéb közvetlen költségek | 10 000 Ft/ha/év | |
| Fahozamok mennyisége az állomány életkora szerint | 30 év | 15 br m ³ |
| | 40 év | 20 br m ³ |
| | 50 év | 30 br m ³ |
| | 60 év | 40 br m ³ |
| | 70 év | 50 br m ³ |
| | 80 év | 293 br m ³ |
| Erdőfelújítás költsége (természetes felújítás) | 350 000 Ft/ha | |
| Vágásforduló eredményének jelenértéke | 412 521 Ft/ha | |
| Vágásforduló éveire vetített annuitás [1] | 13 659 Ft/ha | |
| Erdőtelepítés fenntartási időszakban igénybe vehető támogatás (2/3 értéken)** [2] | 45 000 Ft/ha | |
| Összes erdészeti jövedelem*** [3] = [1] + [2] | 58 659 Ft/ha | |
| Főbb szántóföldi növények módosított ágazati eredménye közvetlen támogatásokkal együtt [4] | 192 738 Ft/ha | |
| Megállapított ténylegesen kieső jövedelem [5] = [4] - [3] | 134 079 Ft/ha | |

* A tölgy, akác, egyéb lágylomb és nemesnyár tőrák átlagaként számolva.

** 5 ezer forintra kerekített érték

*** Vágásforduló éveire vetített annuitás és az erdőtelepítésre igénybe vehető SAPS összege

A számításokban felhasznált adatok forrásai:

- erdészeti naturális hozam adatok mageredetű cser országos fatermési tábla (Dr. Kovács Ferenc, 1982)
- erdészeti pénzügyi adatok: Erdészeti Tudományos Intézet felmérései
- mezőgazdasági pénzügyi adatok: Agrárgazdasági Kutató Intézet adatközlései

RITKA ELEGYFAJOK ALKALMAZÁSA TÁMOGATÁS ÁNAK SZÁMÍTÁSI HÁTTERE

Az őshonos főfafajú erdőtelepítések sajátossága, hogy ezen faállományokban a befejezést követően természetes úton elegyfajok jelennek meg. Ez a folyamat főként a pionír, valamint az árnytűrő, második lombkoronaszintet képező fafajokra jellemző ott, ahol a termőhelyi feltételek a többszintű faállomány kialakulását lehetővé teszik.

Az erdőtelepítések jelentős mértékű elegyítésének jellemző módja, hogy az elegyfajokat vagy már az első kivétel során, vagy a pótlás fázisában alkalmazzák a főfafaj által kevésbé tolerált termőhelyi mozaikokhoz igazodva. Ezekben az esetekben a szaporítóanyag csemete, vagy nagyobb méretű csemete (suháng, túlméretes csemete).

A ritka elegyfajok elegyítésének legfontosabb technológiai kihívása, hogy a természetes elegyedés esélye kicsi, a mesterséges elegyítés fenti eljárásaihoz pedig nem érhető el nagyszámú csemete, illetve ezek fajlagos költsége lényegesen magasabb, mint a főfafajoké. Ezért a javasolható eljárás szerint a megcélzott befejezéskori csemeteszámmal képest két-háromszoros induló tőszámmal nagyméretű csemetét vagy suhángot érdemes alkalmazni. A suhángok ültetése a főfafaj ültetésétől elkülönülten, egyedileg történik, valamint egyedi törzsvédelem alkalmazása is indokolt. Az egyedi törzsvédelemre használt anyagokat a faegyedek kérgének parásodása után el kell távolítani, és hulladékként kell kezelni.

A ritka elegyfajok 4. táblázatban bemutatott költségei az alábbi megfontolások alapján készült:

- Szaporítóanyag beszerzés: ritka elegyfajok szaporítóanyagának gyűjtésével és termesztésével kevés csemetekert foglalkozik, a beszerzés csak nagy távolságokból lehetséges.
- Szaporítóanyag költsége: jellemzően 60+ cm méretű suháng, vagy nagyméretű csemete 100 db/ha induló tőszámmal. A suháng egységáraként egyéb referencia hiányában a kereskedelmi forgalomban megtalálható gyümölcs oltványok árának kétszeresét vettük figyelembe.
- Ültetés: Egyedi ültetés első kivitelkor, vagy azt követően, melynek része a tányérozás, gödör ásás és tömörítés.
- Törzsvédelem: Egyedi törzsvédelem karóval merevített háló alkalmazásával anyag és munkadíj egyben.
- Ápolás: Egyedi gyomkorlátozás nem szükséges, törzsvédő karbantartása, eltávolítása, hulladékkezelés munkadíja 12 évre.

4. táblázat: A ritka elegyfajok alkalmazása támogatási egységárának számítása (€/ha)

| Művelet | Mennyiség | Me. | Egységár | Érték (1 ha-ra) |
|--------------------------|-----------|-----|-----------|------------------|
| Szaporítóanyag beszerzés | 1 alk | alk | 100 €/alk | 100 € |
| Szaporítóanyag | 100 db | db | 10 €/db | 1 000 € |
| Ültetés | 100 db | db | 1 €/db | 100 € |
| Törzsvédelem | 100 db | db | 15 €/db | 1 500 € |
| Ápolás | 100 db | db | 1 €/db | 100 € |
| Összesen | | | | 2800 €/ha |

AZ ERDŐTELEPÍTÉSI TÁMOGATÁSOK SZÁMÍTÁSI BIZONYTALANSÁGAI

Az ÁFA hatása

A Vidékfejlesztési Programban szereplő támogatási összegek az általános forgalmi adó nélküli nettó költségeken alapulnak.

A kedvezményezettek az erdősítések kivitelezési munkálatait saját munkaerővel és saját munkaeszközökkel is elvégezhetik ugyan, de ehhez jellemzően erdészeti kivitelezési szolgáltatást vesznek igénybe, és a szükséges szaporítóanyagot, vagy a kiegészítő tevékenységek esetén felmerülő egyéb anyagokat is csak kivételes esetben tudják önmaguk előállítani. A beszerzett anyagok és az igénybe vett szolgáltatások ÁFA tartalma a beszállító, vagy az szolgáltató ÁFA státuszától függ.

A kedvezményezettek számára a fentiek alapján több tényező határozza meg, hogy a támogatás által fedezett költségeiket általános forgalmi adó terheli-e, vagy nem.

Fontos tudni, hogy a kedvezményezettek ÁFA státusza különböző, ami befolyásolja, hogy a felmerülő költségekhez esetlegesen kapcsolódó ÁFA-t az ÁFA fizetési kötelezettségükből levonhatják-e vagy sem. Magánszemély kedvezményezett esetén erre nincs lehetőség.

A fentiek alapján az igénybe vevő számára a felmerülő tényleges költségek az ÁFA státusztól függően az általunk kimutatott normatív költség 1,27-szerese is lehet.

VOLUMEN HATÁSA

A műveleti költségeket olyan erdőgazdálkodóktól és szolgáltatóktól gyűjtöttük, amelyek az erdőgazdálkodás területén kifejezetten tájékozottak és nagyvolumenű erdőgazdálkodási munkát végeznek, vagy rendelnek

meg. Ennél fogva az általuk közölt egységárak a vonatkozó műveletek minimum árainak tekinthetők. Kisebb volumen megrendelése esetén 10-20% mértékű felárral is számolni kell.

Általános költségek hatása

A támogatási egységárakat alátámasztó kalkulációkban közvetlen költségek szerepelnek, amelyek nem tartalmaznak semmilyen általános költséget. Ezek mértéke kisebb mértékben ugyan, de szervezeti formától függően 15-35%-os mértékűek is lehetnek. Ennek megfelelően a valós erdősítési költségek a feltüntetett mértékhez képest magasabbak.

FELHASZNÁLT IRODALOM

Keresztesi B: Magyar Erdők, Akadémiai Kiadó, Budapest 1968

Kovács F., 1986: Csertölggy országos fatermési tábla

Kramer J G; 1756: Medicina castrensis, Monath, 1756

Solymos R; 2000: Afforestation Programmes in Hungary– A Story of Success; In: Norbert Weber (ed.)NEWFOR – New Forests for Europe: Afforestation at the Turn of the Century EFI Proceedings No. 35, 2000

FÖLDI LÉZERSZKENNELÉS AZ ERDÉSZETI GYAKORLATBAN – MINTAPROJEKTEK

Illés Gábor¹, Kovács Bence², Németh Csaba², Ódor Péter²

¹Nemzeti Agrárkutatói és Innovációs Központ, Erdészeti Tudományos
Intézet

²Ökológiai Kutatóközpont Ökológiai és Botanikai Intézet

KIVONAT

A tanulmány két kísérleti mintaterületen végzett, földi lézershakkenneres felmérés első eredményeit mutatja be. A terepi felvételezést egy Trimble TX6 típusú lézershakkenner használatával végeztük el. A kísérleti területek közül az egyik a Szigetközben lévő, negyed hektáros ERTI monitoring terület Dunasziget községhatárban, a másik a Pilis Lék Kísérlet 9,7 ha-os területe a Pilisben. A felmérések pontfelhőit Trimble Realworks 11 és a GreenValley Int. LiDAR 360 szoftverekkel dolgoztuk fel. Az előfeldolgozott pontfelhőköl nagy felbontású domborzatmodellt állítottunk elő, majd elvégeztük az erdészeti adatok származtatását. Ez utóbbi során egyedenkénti átmérő, famagasság, koronaterület és koronahossz adatokat határoztunk meg, majd fafajonként és erdőművelési osztályonként (fő-, ill. mellékállomány, élő vagy holt fa) készítettünk leíró statisztikákat a területekről. Végül a faállományok vertikális és horizontális szerkezetét elemeztük, fafajterképek, fafajeloszlás és állománymagasság szempontjából. A Pilis Lék Kísérlet mintaterülete esetében a faállomány térképezését hagyományos terepi geodéziai felméréssel (Field-Map rendszerrel) is elvégeztük, a fajok meghatározása ebből származik. Az eredmények alapján megállapítottuk, hogy a földi lézer skkenner technológia eredményesen alkalmazható faállományok felmérésében és erdészeti szempontú értékelésében. Ugyanakkor bizonyos változók még bizonytalan meghatározása (pl. fajok elkülönítése) miatt a lézershakkenner adatokat még szükséges terepi felmérésekkel kiegészíteni.

KULCSSZAVAK: földi lézer skkenner, erdőbecslés, térinformatika

Abstract

The study presents the first results of a terrestrial laser scanning survey in two experimental pilot areas. Field survey was done using a Trimble TX6 laser scanner. One of the experimental areas is the 0.25 hectare ERTI monitoring area in Szigetköz, in the vicinity of Dunasziget. The other surveyed area is the 9.7 ha experimental area of the Institute of Ecology and Botany of the Ecological Research Centre in Pilis. Surveyed point clouds were processed with Trimble Realworks 11 and GreenValley Int. LiDAR 360 software. We prepared a high resolution terrain model from the pre-processed point clouds and then derived the forest inventory data. In the latter, individual diameter at breast height, tree height, crown area and crown length data were determined, followed by descriptive statistics of areas by tree species and silvicultural class (main and by-stand, living or dead tree). Finally, we analysed the vertical and horizontal structure of stands in terms of tree species maps, tree species distribution and tree maximum height. In the case of the Pilis Lék Experiment, the mapping of forest stand was carried out with traditional field-geodetic survey (Field-Map system), that delivered species information. Based on the results, it was found that the terrestrial laser scanner technology can be successfully applied in forest inventories and the produced data is suitable for stand evaluation from a forestry point of view.

Keywords: *terrestrial laser scanning, forest inventory, geographic information systems*

BEVEZETÉS

Egy évvel ezelőtt, 2018-ban számoltunk be az AEE kutatói napján az első lézerszkennер használati tapasztalatokról a püspökladányi Farkasszigetből (Illés et al, 2018). Az elmúlt egy évben további kísérleteket folytattunk a földi lézerszkennер technológiával több helyszínen. Ezekből a kísérletekből a szigetközi és a pilisi felmérésekből származó eredményeket mutatjuk be ebben a tanulmányban. A téma aktualitása folyamatosan foglalkoztatja a szakembereket. A felhasználási területek széles skálán mozognak. A hagyományos állományfelvételezéstől a finomabb, strukturális jellemzők felderítéséig (Bauwens et al., 2016; Maas et al., 2008; Wilkes et al., 2017). Ugyanakkor a lézeres felvételek a

biomassza mennyiség-, ill., annak allometrikus jellemzői meghatározására is használatba kerülnek (Calders et al., 2015; Stovall et al., 2018). Mindez a pontosabb erdőleltár adatok mellett hozzájárulhat az erdei szénkészletek pontosabb becsléséhez is (Srinivasan et al., 2015). Jelenleg a kutatásokat az állományszintű felmérések módszertanának fejlesztése irányában folytatjuk a parcella szintű felmérésektől (Szigetköz) a nagyobb területű, erdőleltár célú alkalmazásokig (Pilis) bezárólag. Tapasztalatokat gyűjtöttünk a felvételezések munkaerő és időigénye, valamint a felvételi adatokból kinyerhető információk tekintetében egyaránt. A pilisi mintaterületen a lézerszkenner méréseket hagyományos geodéziai térképezéssel (Field-Map) és egyedi fafaj meghatározással egészítettük ki.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A lézerszkenneres felvételeket két kísérleti területen, Dunasziget községhatárban, a Szigetközben, illetve Pilisszántó községhatárban található erdőrészekben hajtottuk végre. Előbbi egy kőris elegyes kocsányos tölgyes állomány, amely a Szigetköz környezeti állapotának megfigyelését célzó monitoring része. Területe 0,25 ha, átlagos állománykora 63 év (Illés and Szabados, 2008). Az utóbbi egy 9,7 ha-os, 90 éves gyertyános kocsánytalan tölgyes állomány, amelyen Pilis Lék Kísérlet zajlik az Ökológiai Kutatóközpont Ökológiai és Botanikai Intézete és a Pilisi Parkerdő Zrt. együttműködésének keretében. A Pilis Lék Kísérlet részletes leírása megtalálható az alábbi honlapon (<https://www.piliskiserlet.okologia.mta.hu/>). Ezen a területen az 5 cm-es mellmagassági átmérőnél vastagabb faegyedek hagyományos geodéziai térképezését is elvégeztük Field-Map rendszerben, amely során a faegyedek fajt is rögzítettük. Ebben a tanulmányban nem cél kitérni a két területen folyó kutatómunka részletes tárgyalására, csak a földi

lézerszkennerek adatok kvantitatív eredményeit ismertetjük a különböző erdészeti felhasználási lehetőségek szempontjából.

A felméréseket 2018-19 telén hajtottuk végre 2018. november és 2019. január hónapok folyamán több részletben. A vizsgálathoz egy Trimble TX 6-os lézerszkennert használtunk. A felvételezési munkákat 2-4 fő végezte. A felvétel során a szigetközi erdőállományban négy darab ideiglenes felvételi pontot hoztunk létre, amely álláshelyekről a felvételezést végrehajtottuk. A szkenneléseket közepes (L2) felbontással végeztük, ami a műszertől 30 méterre lévő tárgyakon kb. 1 cm-ként elhelyezkedő pontokat eredményez. Az álláshelyek pontfelhőinek illesztéséhez 10 és 23 cm átmérőjű, gömb alakú céltárgyakat használtunk, olyan elrendezéssel, hogy álláshelyenként legalább 2-3 illesztőpont látható legyen a szkennerek számára. Az álláshelyek elrendezésénél arra törekedtünk, hogy a felvételi helyek által körbefogott állományrészen belül minden faegyedről teljes lefedettségű pontfelhő keletkezzen. A pilisi területen 39 álláshelyről végeztünk felvételezést a fentiekhez hasonló megfontolásokkal. Ebben az esetben, mivel a felvételezés több napot vett igénybe, fontos szempont volt, hogy két felvételezési nap között az előző napi utolsó kettő-, illetve a következő napi első kettő illesztőpont azonosságát megteremtjük.

A nyers felvételi adatokat Trimble Realworks 11 szoftver segítségével dolgoztuk fel. A pontfelhőkből automatikus felismeréssel kinyertük a céltárgyak helyzetét, majd ezek illesztésével egymáshoz képest tájékoztuk a felvételi pontfelhőket. Az egyesített pontfelhőt helyi koordinátarendszerben kezeltük kezdetben, majd a továbbiakban, nagy pontosságú GPS mérésekkel EOVS rendszerbe illesztettük. Ehhez az illesztőpontokat az Interspect Kft. légifelmérése biztosította, mert a területen a GPS vevők nem működtek kellő pontossággal.

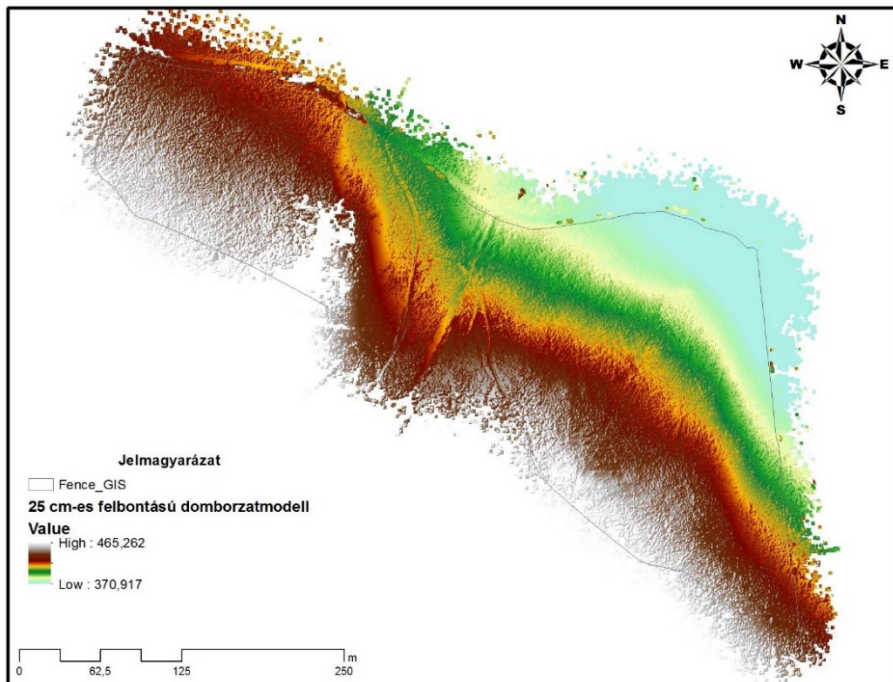
Az egyesített pontfelhőből Limit Box alkalmazásával kimetsztük a felvétellel közvetlenül érintett területet. Érdekes, hogy ezen egyesített pontfelhő a pilisi területen belül több mint 3 milliárd pontot tartalmazott. Az egyesített pontfelhőből a faállomány háromdimenziós képére mutat példát az 1. ábra.

A feldolgozás további részében a LiDAR 360 programcsomaggal dolgoztunk. A következő lépésben eltávolítottuk a kiugró értékeket és a zajként azonosított pontokat, majd leválogattuk a talajhoz tartozó pontfelhő részletet a program algoritmusának segítségével. Az algoritmus leválasztja a pontfelhő legalsó 30 cm-es sávjába eső pontjait, majd ezeknek a pontoknak az előre megadott rácsháló – esetünkben 25 cm – egyes rácspontjainak térrészébe eső pontok relatív magassági adatait átlagolja. Végül a rácspontokra egy, a területet lefedő rasztert illeszt, ami a talajszintet reprezentálja. Ez lesz a domborzatmodell. Abban az esetben, ha a GPS mérésekkel, vagy szintezéssel meg tudjuk adni a referencia pontok – vagy akár csak egy referencia pont abszolút magasságát – akkor a domborzatmodell magassági adatai a valódi terepmagasságot adják (2. ábra).



1. ábra: A pillisi mintaterület perspektivikus képének részlete

Fig. 1: Perspective partial view of the sample area of Pilis

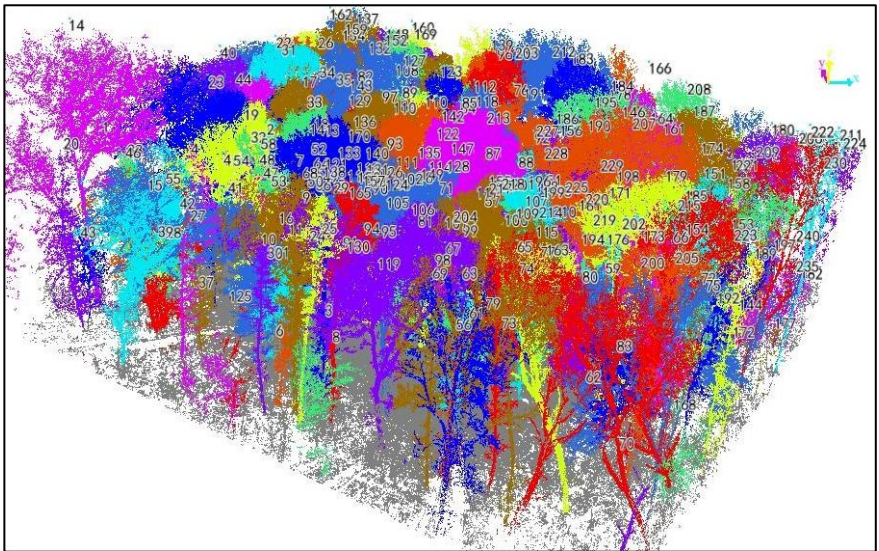


2. ábra: A pilisi mintaterület pontfelhőből levezetett domborzatmodellje
 Fig. 2: The elevation model derived from classified point cloud

A terepmodell előállításának nagyon fontos, mert ez szolgáltatja később a referencia szintet a faállomány jellemzők meghatározásához, például a mellmagassági átmérő, vagy a famagasság meghatározásakor. A terepmodell véglegesítésével az egész pontfelhő normalizálása következik, amelynek során a terepszintre kalibráljuk a magasságmérések 0 szintjét.

A munkafolyamat a faegyedek azonosításával folytatódik. Az algoritmus elkezd keresni a terepszint felett folytonosan, ugyanakkor más tereptárgyaktól elkülönülő, egymáshoz egy előre definiált határtávolságon belül lévő pontokat. Így „növeszti” az egyes fákhhoz tartozó pontthalmazokat. Ezekhez a terepszinten egy-egy kiindulópontot rendel,

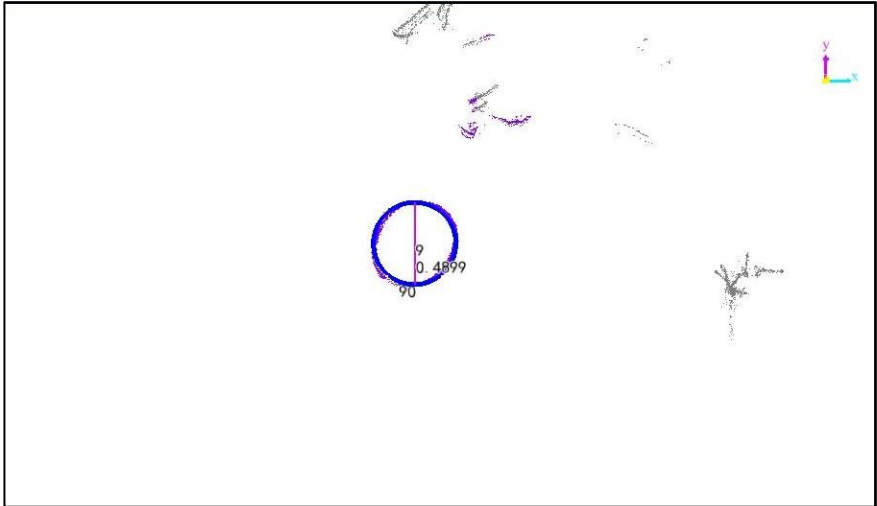
ami a faegyedek tövének koordinátáit adják. E folyamat során a kulcskérdés a keresési sugár és a minimális, csatlakoztatásra kerülő pontszám megadása. Ha túl nagy a keresési sugár, akkor esetleg más faegyedhez tartozó pontok is helytelenül sorolódnak egy-egy faegyed ponthalmazához, ha pedig túl kicsi a keresési sugár, vagy kevés pontot adunk meg, akkor elveszíthetjük a korona meghatározó részét. Ezért ezt a folyamatot iterációs eljárással kell optimalizálni. A folyamat végén szerencsés esetben minden egyes fához az annak leképezését jelentő pontokat hozzá tudjuk rendelni, és az egyes fák szépen elkülönülnek a pontfelhőben a saját egyedi azonosítójukkal, amihez a faegyed többi tulajdonságát rendeljük majd (3. ábra).



3. ábra: Egyes faegyedek elkülönülése a pontfelhőben a szigetközi mintaterületen
Fig. 3: Classified point cloud showing the assigned tree ID for each points in the cloud

A faegyedek azonosítása után azok egyedi méretei is meghatározhatókká válnak, úgymint a famagasság, koronahossz, koronavetület, adott magasságokban mért átmérő, pl. a mellmagassági átmérő. Ezeket a változókat ugyancsak automatikusan tudjuk az egyedekhez rendelni, de ezt a folyamatot felülvizsgálni és kontrollálni is

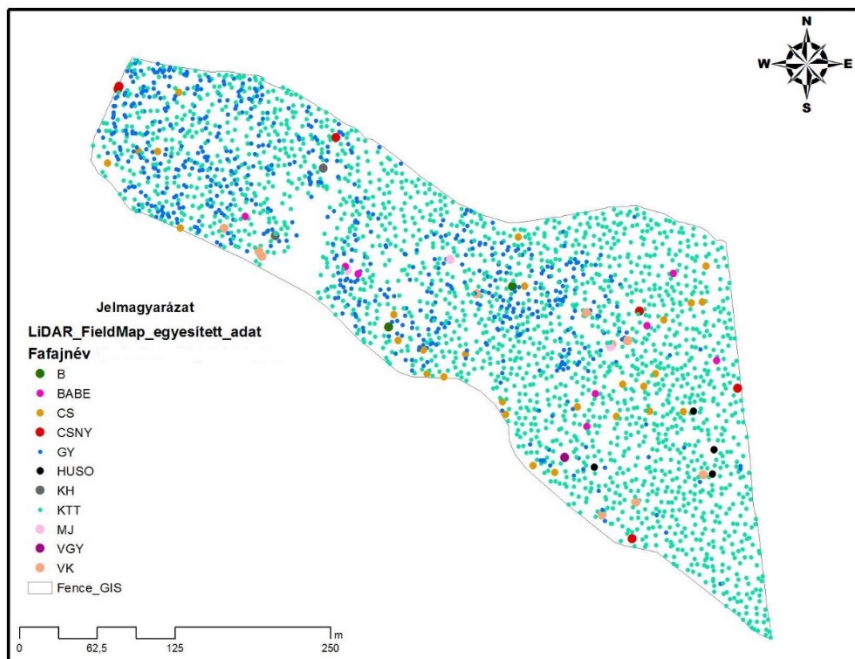
kell egyben, melyre a legegyszerűbb mód a magassági görbék felvétele és a famagasság-átmérő kapcsolatok ellenőrzése. A kérdéses, vagy éppen hibás átmérő adatokat manuális illesztéssel újraszámolhatjuk, megadva az illesztési paramétereket is (kör, ellipszis, sokszög) (4. ábra).



4. ábra: Felügyelt mellmagassági átmérő illesztés
Fig. 4: Supervised DBH fitting

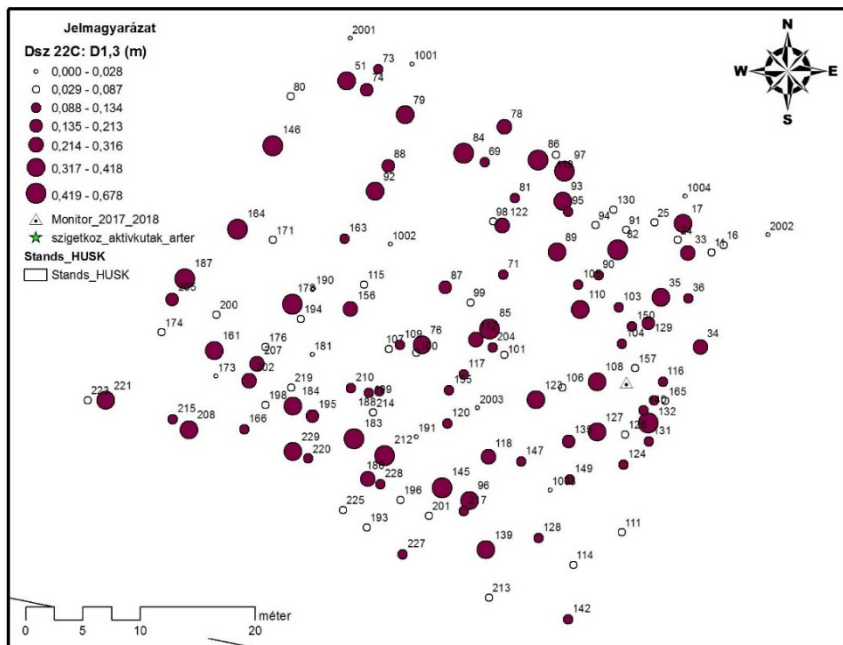
A végleges átmérő- és pozíciós adatok meghatározásával nyílik lehetőség a faegyedek térképi elhelyezkedésének ábrázolására. Abban az esetben, ha a faegyedek fafaját a felvételek során rögzítjük, vagy meghatározzuk a felvételi adatokból, akkor azok hozzárendelésével faállománytérképeket készíthetünk akár a fafaj, akár például a mellmagassági átmérő megjelenítésével (5-6. ábrák). A pilisi mintaterületen a fafaj adatok a lézerszkenneres méréstől független terepi mintavételből származtak. Ezek a térképek már segíthetnek a különböző állományrészek lehatárolásában, gyérítések tervezésében, vagy éppen az erdészeti beavatkozások értékelésében. A módszertani fejlesztések további igényét jelenti, hogy a fafaj meghatározást a lehetőségekhez képest automatizálni szükséges, mert ez alapvető igénye az erdészeti

felhasználás általános, széleskörű elterjedésének. Ebben a témában idéntől folytatunk módszertani kísérleteket, de ezek eredményére még korai lenne kitérni.



5. ábra: Fajjterkép a pilisi területen. A faegyedek pozíciója a lézérskenneres, a fajjok meghatározása terepi felmérésből származik.

Fig. 5: Tree species map in the plot of Pilis . The position of the trees are based on the Lidar data, while the species of the trees were determined on the field.



6. ábra: Mellmagassági átmérő térkép a szigetközi területen
 Fig. 6: DBH map in the plot of Szigetköz

Az 5. és 6. ábrákkal már kicsit az eredmények ismertetését célzó fejezetbe csúszunk, de érdekesnek tartottuk a módszerek között tárgyalni még ezt a részt, mivel ezzel jutunk el addig, hogy a lézeres felmérésből gyakorlatilag egy erdőbecslési értelemben teljes felvételi adatsort tudunk előállítani. Az adatsor alapján minden egyes fára egyedi fatérfogat és körlap számítás végeztünk. A fatérfogat számítását a Király-féle fatérfogat függvényekkel hajtottuk végre. Az egyes fákra vonatkozó eredményeket fafajonként, illetve erdőművelési- és vitalitási osztályonként összesítettük. Így részben erre az adatsorra építkeznek a továbbiakban a hagyományos állományszerkezeti elemzés, amit a faállomány különböző magasságaiban képzett metszetekkel egészítettünk ki. A magassági metszeteket a pontfelhőből a következő szintekből állítottuk elő: 0 m (tuskómagasság); 1,3 m; 5m; 10 m; 20 m; 23 m (ebben a tanulmányban

nem közöljük mindegyiket). Ezek a pontfelhő metszetek már az állomány horizontális és vertikális szerkezetéről is áttekintést nyújtanak, hatékonyabbá téve az állományrészek elkülönítését, azonosítását.

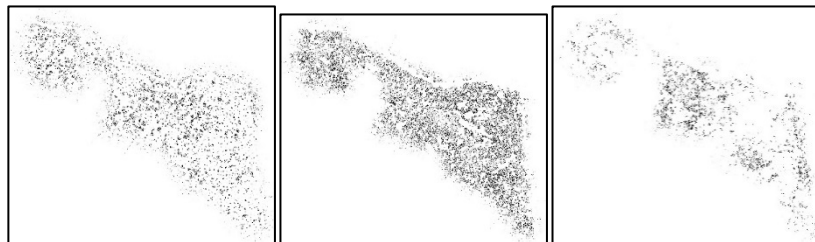
EREDMÉNYEK

Az eredmények közül elsőként a pontfelhő magassági metszeteinek használhatóságát szeretnénk kiemelni (7. ábra). A talajszinthez relative közel elhelyezkedő metszetek alapján kirajzolódnak az újulatfoltok, illetve a cserjésekkel borított területek. A kellően sűrű metszetek készítésével – elvben ez bármennyig finomítható –, a kívánt pontossággal meg lehet határozni ezeknek a foltoknak a magasságát, illetve becsülni lehet sűrűségüket, valamint a területüket. A nagyobb magasságokban képzett metszetek a második, illetve az uralkodó koronaszintről nyújtanak tájékoztatást. Használatukkal nagyon gyorsan és pontosan meghatározhatók az állományon belüli növekedésbeli különbségek. Ezen belül a legjobb növekedésű és a leggyengébb növekedésű területek is azonosíthatók. Ezek az adatok egzakt módon adnak támpontot esetleges termőhelyfeltárási munkákhoz, erdőrészlet megosztás indításához, vagy nem utolsó sorban az állományon belüli lécek azonosításához. Jelen esetben a pilisi területen vett minta alapján megállapítható volt, hogy az állomány jól járható, a mellmagassági átmérőben vett metszetén csak kisebb foltokban mutatkozik jelentősebb cserjésedés. Ellenben a faegyedek már 5 méter magasságban is jelentős oldalágakkal rendelkeznek. A koronák a leginkább egybefüggő, legsűrűbb borítást 20 méteres magasságban adják, valamint hogy a felsőszint magasságilag erősen differenciált: a terület mintegy felében a felső szint magassága nem haladja meg a 23 métert, míg más részein a famagasság eléri a 26-27 métert is (8. ábra).

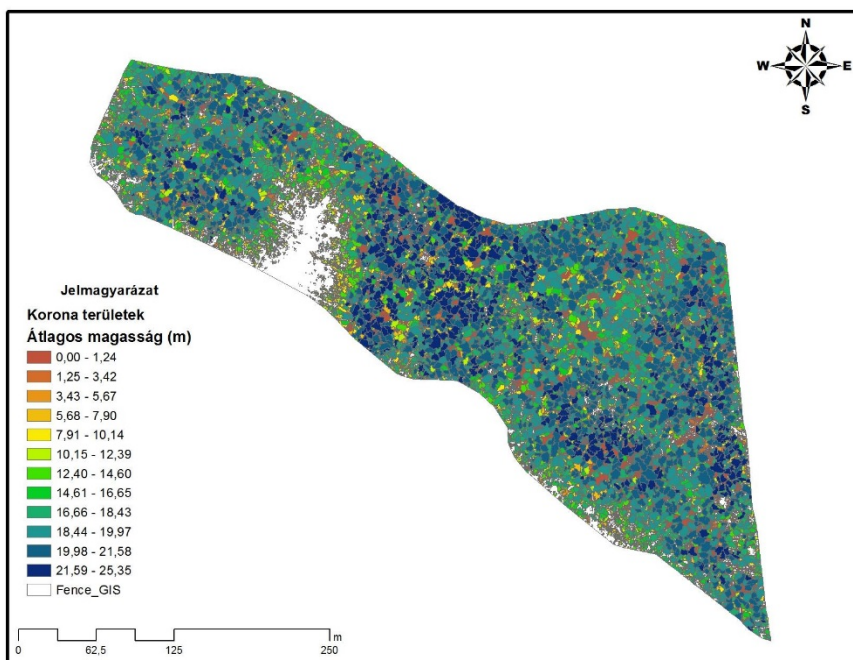
Átlagos famagasság-térképet is szerkeszthetünk az adatokból, amelyen kirajzolódnak a legjobb és a leggyengébb növekedésű területrészek

(8. ábra). A terület lombkoronája egy korábbi enyhe bontás miatt viszonylag laza, a felső szint lombkoronái több esetben nem érnek össze.

Ez az oka annak, hogy a térképen egészen alacsony (10 m alatti) famagasság értékek is megtalálhatók.



7. ábra: Faállomány metszetek a pilisi mintaterületen balról jobbra: 5 m; 20 m; 23 m
Fig. 7: Horizontal stand sections from left to right: 5 m; 20 m; 23 m



8. ábra: Faállomány átlagos magassága a pilisi mintaterületen.

Fig. 8: Average stand height

A pilisi állomány (majdnem 10 ha-os területre vonatkozó) állományleírás adatait az 1. táblázatban foglaltuk össze. Az 1. táblázat nemcsak fafajonként, de erdőművelési besorolás szerinti bontásban, illetve vitalitás szerinti bontásban is tartalmazza a legfontosabb állományszerkezeti adatokat és azok statisztikai jellemzőit. Az utolsó sorban az összegzett adatok mellett dőlt szedéssel megadtuk a számított 1 ha-ra vetített átlagos adatokat is a körlapösszegre és a fakészletre vonatkozóan. A táblázatban a fafajok megállapítása kivételével minden adat a lézerszkenneres felvételből származik.

Az eredmények azt mutatják, hogy a célszerűen ötvözött hagyományos és lézeres felmérések egymást kiegészítve sokkal több értékelhető információt nyújtanak egy-egy erdőterület faállományáról, mint önmagában egy hagyományos felvételezés. Reményeink szerint hamarosan megoldottá válik a fafajok elfogadható pontosságú besorolása csupán a szkennelt adatok alapján, amivel szinte teljesen automatizálni tudnánk a felvételek kiértékelési folyamatait.

1. táblázat: A pilisi felvételi hely faállományának lézerszkennelés alapján számolt adatai. A fajajok megállapítása terepi felmérés alapján történt.

Table 1: Stand descriptive data of surveyed Pilis forest stand based on Lidar analysis. The determination of tree species was based on field survey.

| Állománystatisztika fajonként | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|----------|----------|---------|----------|------------------------|-------------------------|--------|------------------------|----------|---------------------------|----------------------------|----------|
| Terület: 9,69 ha, N=2660 | | | | | | | | | | | | |
| Fafajnév | Állomány | Élő/holt | H átlag | H szórás | D _{1,3} átlag | D _{1,3} szórás | N (db) | G össz. m ² | G szórás | V átlag (m ³) | V összes (m ³) | V szórás |
| B | Fő | Élő | 26,1 | 1,8 | 45,5 | 27,9 | 2 | 0,386 | 0,199 | 3,09 | 6,2 | 3,364 |
| BABE | Fő | Élő | 15,5 | 5,9 | 21,5 | 7,0 | 8 | 0,318 | 0,026 | 0,36 | 3,0 | 0,220 |
| CS | Fő | Élő | 23,8 | 2,8 | 43,2 | 10,1 | 28 | 4,329 | 0,073 | 2,03 | 57,0 | 1,087 |
| CSNY | Fő | Élő | 19,2 | 5,4 | 31,7 | 15,7 | 6 | 0,569 | 0,090 | 1,31 | 7,9 | 1,450 |
| GY | Fő | Élő | 14,8 | 4,9 | 18,0 | 6,6 | 587 | 16,948 | 0,025 | 0,34 | 202,4 | 0,436 |
| GY | Fő | Szárad | 13,2 | 8,3 | 20,2 | 9,3 | 5 | 0,187 | 0,035 | 0,50 | 2,5 | 0,614 |
| GY | Fő | Holt | 6,9 | 2,1 | 11,0 | 4,5 | 2 | 0,021 | 0,007 | 0,07 | 0,2 | 0,060 |
| GY | Mellék | Élő | 14,5 | 5,2 | 19,2 | 7,3 | 33 | 1,093 | 0,029 | 0,41 | 13,8 | 0,543 |
| KH | Fő | Élő | 20,6 | 0,9 | 12,8 | 4,5 | 2 | 0,027 | 0,009 | 0,15 | 0,3 | 0,102 |
| KTT | Fő | Élő | 22,5 | 3,4 | 37,2 | 7,3 | 182 | 205,23 | 0,042 | 1,58 | 2887, | 0,710 |
| KTT | Fő | Szárad | 20,3 | 4,2 | 33,8 | 9,1 | 22 | 2,110 | 0,046 | 1,23 | 27,1 | 0,669 |
| KTT | Fő | Holt | 17,8 | 6,0 | 33,0 | 4,0 | 11 | 0,955 | 0,021 | 0,99 | 11,0 | 0,416 |
| KTT | Mellék | Élő | 23,2 | 2,0 | 36,8 | 7,2 | 115 | 12,671 | 0,043 | 1,57 | 181,5 | 0,709 |
| KTT | Mellék | Szárad | 21,2 | 0,2 | 32,8 | 0,8 | 2 | 0,169 | 0,004 | 1,08 | 2,2 | 0,070 |
| MJ | Fő | Élő | 14,1 | 4,7 | 17,1 | 6,3 | 4 | 0,101 | 0,018 | 0,23 | 0,9 | 0,220 |
| VK | Fő | Élő | 12,3 | 3,6 | 19,1 | 7,6 | 10 | 0,328 | 0,025 | 0,32 | 3,2 | 0,255 |
| VK | Mellék | Élő | 12,5 | 0,0 | 11,1 | 0,0 | 1 | 0,010 | 0,000 | 0,08 | 0,1 | 0,000 |
| Összes | | | | | | | 2660 | 245,5 | 25,3 | | 3406, | 351,5 |

KONKLÚZIÓK

Összességében az eredmények alapján megerősítve érezzük, azt a korábbi konklúziót, hogy a földi lézer szkener technológia jól alkalmazható az erdőgazdálkodáshoz kapcsolódó, faállomány felmérési munkák során. Az alkalmazás nem csak állományszintű értékelést, hanem az egyre finomabb és részletesebb információ tartalomnak köszönhetően faegyed szintű értékeléseket is lehetővé tesz. A legfontosabb feladat a terepi felmérések optimális hálózatának kijelölése, valamint nagyobb felmérendő területek esetén a két felmérési esemény közötti illesztőpontok megfelelő állandósítása. A jelen esetben alkalmazott téli felvételek során az állománymagasság teljes terjedelmében tudtuk azonosítani a törzseket, ami erdőbecslési szempontból hasznosabb a lombos állapotban történő felvételezéseknél. A nyári felvételeket indokolt esetben érdemes megtartani a téliek mellett, mivel így a lombzat mennyiségéről gyorsan lehet az eddigieknél talán pontosabb információkat szerezni, de ennek a feltevésnek a vizsgálata még előttünk van.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A tanulmányt a GINOP-2.3.3-15-2016-00042, GINOP-2.3.2-15-2016-00019 és az NKFI (K128441) projekt támogatta. A terepi felmérésben köszönjük Barbara de Matos és Frank Tamás segítségét. Továbbra is együttműködünk a Soproni Egyetem Erdőmérnöki Karának Geoinformatikai Tanszékének munkatársaival (Brolly Gábor és Király Géza), akikkel közös mintaterület felvételezést is végeztünk 2019 folyamán az EMMRE egyik intenzív monitoring területén.

IRODALOMJEGYZÉK

- Bauwens, S.; Bartholomeus, H.; Calders, K.; and Lejeune, P. 2016: Forest inventory with terrestrial LiDAR: A comparison of static and hand-held mobile laser scanning. *Forests*, 7(6). doi:10.3390/f7060127
- Calders, K.; Newnham, G.; Burt, A.; Murphy, S.; Raunonen, P.; Herold, M.; ... Kaasalainen, M. 2015: Nondestructive estimates of above-ground biomass using terrestrial laser scanning. *Methods in Ecology and Evolution*, 6(2), 198–208. doi:10.1111/2041-210X.12301
- Illés, G. and Szabados, I. 2008: 20 éves az erdészeti monitoring a Szigetközben. *Erdészeti Kutatások*, 92(1), 95–120.
- Illés, G., Kovács, Cs., Iski, A., Csiha, I. 2018: Földi lézershkennelés erdészeti alkalmazásának lehetőségei az állományok állapotfelmérésében és ez értéknövelő beavatkozások értékelésében. *Tudományos eredmények a gyakorlatban Kutatói Nap, AEE (2018)* 54-64.
- Maas, H. -G.; Bienert, A.; Scheller, S.; and Keane, E. 2008: Automatic forest inventory parameter determination from terrestrial laser scanner data. *International Journal of Remote Sensing*, 29(5), 1579–1593. doi:10.1080/01431160701736406
- Srinivasan, S.; Popescu, S. C.; Eriksson, M.; Sheridan, R. D.; and Ku, N. W. 2015: Terrestrial laser scanning as an effective tool to retrieve tree level height, crown width, and stem diameter. *Remote Sensing*, 7(2). doi:10.3390/rs70201877
- Stovall, A. E. L.; Shugart, H. H.; Stovall, A. E. L.; Anderson-Teixeira, K. J.; and Anderson-Teixeira, K. J. 2018: Assessing terrestrial laser scanning for developing non-destructive biomass allometry. *Forest Ecology and Management*, 427. doi:10.1016/j.foreco.2018.06.004
- Wilkes, P.; Lau, A.; Disney, M.; Calders, K.; Burt, A.; Gonzalez de Tanago, J.; ... Herold, M. 2017: Data acquisition considerations for Terrestrial Laser Scanning of forest plots. *Remote Sensing of Environment*, 196, 140–153. doi:10.1016/j.rse.2017.04.030

A NÖVŐTÉR ÉS A FAJTAHASZNÁLAT HATÁSA AZ AKÁC FIATALKORI NÖVEKEDÉSÉRE A CSEMŐI KÍSÉRLETI TERÜLET (CSEMŐ 339/C ERDŐRÉSZLET) FELVÉTELI ADATAI ALAPJÁN

Dr. Pogrányi Kálmán, Németh Jenő János, Dr. Bach István, Sovány Mihály

Hungaroplant Kft.

KIVONAT

A tanulmányban a szerzők a növényter (2,5-12 m²) és a fajtahasználattal parciális és együttes hatását vizsgálják az akác fiatalkori növekedésére, a csemői kísérleti objektum állományainak 5 éves korban végrehajtott felvételezése során nyert adatokra támaszkodva. A növényter bővülésének az átlagfa fatömegére gyakorolt pozitív hatását – a határhelyzeteket tekintve és a különböző származások, fajták viszonylatában – 60-140%-ban állapítják meg. A maximális fajtahasználattal – ugyanerre a tényezőre vonatkoztatva – 100%-nak, míg az együttes hatás határértékét 4-500%-nak találják. A kapott eredmények alapján a pozitív fajtahasználattal és a 12-16 m²-es telepítési növényteret az ültetvényes akácgazdálkodás alapparamétereire közé sorolják, ami nagy valószínűség szerint lehetővé teszi – azonos célméret mellett – a jelentősen rövidebb vágásforduló alkalmazását, illetőleg az üzemi ráfordítások szintjének csökkentését, s ezáltal a szülőterületben lévő termesztési rendszer hatékonyságának számottevő fokozását.

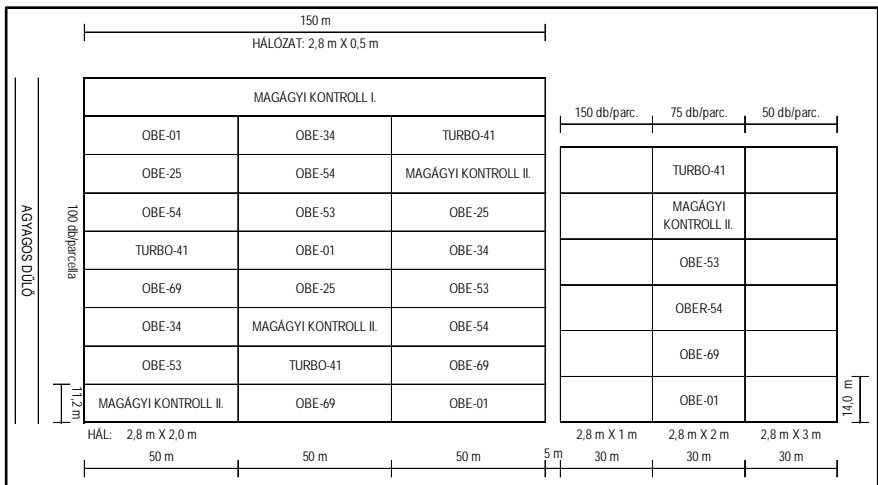
KULCSSZAVAK: akác, Turbo Obelisk, ültetvényes fatermesztés

ELŐZMÉNYEK

A kísérleti terület 2014 tavaszán létesült, a Hungaroplant Kft. szervezeti keretében folyó akác-nemesítési tevékenység meghatározó eredményét képező 'Turbo Obelisk' fajtacsoport klónjainak teljesítményvizsgálata és az ültetési hálózat növekedésre gyakorolt hatásának megállapítása céljából.

(A területet a csemői Virágh Bt. bocsátotta rendelkezésünkre, s a cég a mai napig aktívan közreműködik a fenntartással kapcsolatos feladatok végrehajtásában.)

A kísérleti objektum egy három ismétléses, véletlen elrendezésű, 6 Obelisk-klónt és 1 Turbo-utódállományt, valamint magági kontrollt tartalmazó, 2,8x2,0 m hálózatu blokk-kísérletből, egy soros elrendezésű, ismétlés nélküli – 2,0x1,0 m; 2,8x2,0 m és 2,8x3,0 m variációs rendszerű – 6 elemes hálózati kísérletből, valamint a blokkot körülölelő, 2,8x0,5 m kötéssel létrehozott hagyományos erdőfelújításból leválasztott kontrollparcellából áll. (A kísérleti terület beosztását és legfőbb létesítési paramétereit az 1. ábra mutatja be.)



1. ábra: A kísérleti terület felvételezéssel érintett részének vázrajza
1. figure: Organigram of the experimental plots

A telepítés ugyanakkor az első hazai próbálkozásnak tekinthető az értéka célú akácültetvények létrehozása és üzemeltetése területén. Rendszerében – a határozott termelési célképzet meghatározását kivéve – az ültetvényes gazdálkodás összes paramétere fellelhető: **genetikailag**

homogén fajták felhasználásával, a szokásosnál lényegesen tágabb hálózat alkalmazásával létesült, s technológiai rendszere tartalmazza a folyamatos talajápolást, valamint az alakító és tisztító nyeséseket is. (A jelen tanulmányban részletezett, az állomány 5 éves korában végrehajtott felmérés, az ültetvényes akácgazdálkodás első kontrolljaként is felfogható.)

AZ ADATFELVÉTELEZÉS RENDSZERE ÉS VÉGREHAJTÁSA

Mint a fentiekben említésre került, a kísérleti terület létrehozásának elsődleges célja a 'Turbo Obelisk' klónok teljesítményvizsgálata és a hálózat növekedésre gyakorolt hatásának meghatározása volt, mely tényezők a kísérleti terület kialakításában is döntő súllyal szerepeltek. Az idők során azonban – különböző okok miatt – az állomány változó mértékben tőszámhiányossá vált, ami az eredeti értékelési koncepció alkalmazását lehetetlenné tette, s kikényszerítette a teljes kísérleti terület mindkét célra történő felhasználását.

Az összes egyedre kiterjedő felvételezést – a fentieknek megfelelően – a törzsek helyzetének térképi rögzítésével és a rendelkezésükre álló növtér meghatározásával kapcsoltuk össze, ami lehetővé tette adataink két irányban történő egyidejű felhasználását. (E kényszermegoldás azonban – a különböző méretű és jellegű részhalmazok képződése miatt – a statisztikai értékelést jelentősen megnehezítette és levezetett adatainkat változó megbízhatóságúvá tette, ám ugyanakkor lehetőséget nyújtott korábban nem tervezett növtér kategóriák vizsgálatára is.)

A mellmagassági átmérőt a 0,1 cm-es pontossággal meghatározott mellmagassági kerületből vezettük le, míg a törzsmagasságot 0,1 m-es felvételezési lépcső alkalmazásával határoztuk meg. (A kapott magassági értékeket a felvételezést követő tisztítás során mérőszalagos méréssel ellenőriztük és szükség esetén korrigáltuk.)

Az értékelést az átlagtörzses módszerre alapoztuk, ahol az átlagmagasságot az adott csoportra vonatkozó magassági görbe átlagos

átmérőhöz tartozó értékeként állapítottuk meg. Az átlagfa fatömegét az 1974-es kiadású "Fatömegszámítási táblázatok" (dr. Sopp László szerkesztésében) adataiból interpolálással képeztük. (A legfontosabb állomány paramétereiket fajta- és növőtér megoszlásban az 1. táblázat tartalmazza, míg az átlagtörzs fatömegére vonatkozó – az összefüggéseket plasztikussá tévő – relatív értékeket a 2. táblázatban adjuk közre.)

1. táblázat: Az átlagtörzs adatai a fajta és a növőtér függvényében
1. table: Data of mean tree depending on variety and growing space

| FAJTA | PARAMÉTER | MÉRTÉKE | NÖVŐTÉR (m ²) | | | | | | |
|------------|---------------------------|-----------------------|---------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|---------------|
| | | | 2,5 | 2,80 / ~3,0 | 4,20 / ~4,5 | 5,60 / ~6,0 | 8,40 / ~9,0 | 11,20 / ~12 | 14,00 / ~15,0 |
| OBE-53 | törzsszám | db | | 33 | 29 | 34 | 59 | 71 | 30 |
| | $\bar{d}_{1,3} / \bar{h}$ | cm / m | - | 7,6 / 8,1 | 7,8 / 8,2 | 8,8 / 8,3 | 9,4 / 8,4 | 9,4 / 8,4 | 9,3 / 8,4 |
| | fatömeg | 0,0001 m ³ | | 244 | 260 | 341 | 398 | 398 | 388 |
| OBE-01 | törzsszám | db | | | 10 | 37 | 62 | 68 | 32 |
| | $\bar{d}_{1,3} / \bar{h}$ | cm / m | - | - | 8,6 / 8,6 | 8,2 / 8,4 | 8,9 / 8,8 | 9,2 / 8,9 | 9,1 / 8,8 |
| | fatömeg | 0,0001 m ³ | | | 330 | 294 | 358 | 388 | 376 |
| OBE-34 | törzsszám | db | | | | 94 | 109 | 40 | |
| | $\bar{d}_{1,3} / \bar{h}$ | cm / m | - | - | - | 8,0 / 8,3 | 8,3 / 8,5 | 9,1 / 8,9 | - |
| | fatömeg | 0,0001 m ³ | | | | 276 | 304 | 378 | |
| OBE-54 | törzsszám | db | | 30 | 24 | 121 | 102 | 39 | |
| | $\bar{d}_{1,3} / \bar{h}$ | cm / m | - | 7,1 / 7,8 | 7,5 / 7,9 | 7,9 / 8,1 | 8,0 / 8,1 | 8,8 / 8,4 | - |
| | fatömeg | 0,0001 m ³ | | 205 | 234 | 265 | 272 | 342 | |
| OBE-45 | törzsszám | db | | | | 64 | 54 | 28 | |
| | $\bar{d}_{1,3} / \bar{h}$ | cm / m | - | - | - | 7,4 / 7,7 | 8,0 / 7,9 | 8,4 / 8,1 | - |
| | fatömeg | 0,0001 m ³ | | | | 225 | 269 | 304 | |
| TURBO41 | törzsszám | db | | 11 | 23 | 39 | 92 | 65 | |
| | $\bar{d}_{1,3} / \bar{h}$ | cm / m | - | 5,5 / 5,9 | 6,6 / 6,5 | 7,0 / 7,0 | 7,2 / 7,1 | 8,0 / 7,5 | - |
| | fatömeg | 0,0001 m ³ | | 109 | 165 | 190 | 205 | 265 | |
| OBE-69 | törzsszám | db | | 37 | 40 | 125 | 117 | 46 | |
| | $\bar{d}_{1,3} / \bar{h}$ | cm / m | - | 5,9 / 6,6 | 5,7 / 6,5 | 6,8 / 7,1 | 6,7 / 7,0 | 7,3 / 7,2 | - |
| | fatömeg | 0,0001 m ³ | | 131 | 121 | 181 | 175 | 213 | |
| MAGÁGYI K. | törzsszám | db | 335 | 8 | 20 | 67 | 112 | 66 | |
| | $\bar{d}_{1,3} / \bar{h}$ | cm / m | 4,4 / 4,7 | 5,1 / 6,0 | 5,4 / 6,2 | 6,7 / 6,9 | 6,5 / 6,8 | 7,3 / 7,1 | - |
| | fatömeg | 0,0001 m ³ | 70 | 94 | 107 | 174 | 163 | 212 | |

2. táblázat: Az átlagtörzs relatív fatömege a fajta és a növőtér függvényében
 2. table: Relative volume of mean tree depending on variety and growing space

| FAJTA | NÖVÖTÉR | | | | | | | FAJTA- ÁTLAG | % |
|----------------------------------|---------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|-----------------|-----|
| | ~ 2,5 | ~ 3,0 | ~ 4,5 | ~ 6,0 | ~ 9,0 | ~ 12,0 | ~ 15,0 | | |
| OBE-53 | - | 349 * | 371 * | 487 * | 569 * | 569 * | 554 | 469 | 200 |
| OBE-01 | - | - | 471 | 420 | 511 | 554 | 537 | - | - |
| OBE-34 | - | - | - | 394 | 434 | 540 | - | - | - |
| OBE-54 | - | 293 * | 334 * | 379 * | 389 * | 489 * | - | 377 | 160 |
| OBE-25 | - | - | - | 321 | 384 | 434 | - | - | - |
| TURBO-41 | - | 156 | 236 | 271 | 293 | 379 | - | - | - |
| OBE-69 | - | 187 * | 173 * | 259 * | 250 * | 304 * | - | 235 | 100 |
| MAGÁGYI K. | 100 | 134 | 153 | 249 | 233 | 303 | - | - | - |
| FAJTAÁTLAG | - | 276 | 293 | 375 | 403 | 454 | - | - | - |
| % | - | 100 | 106 | 136 | 146 | 164 | - | - | - |
| * AZ ÁTLAGKÉPZÉSBE BEVONT ADATOK | | | | | | | | | |

EREDMÉNYEK

A növőtér hatása a növekedésre

A felmérés során nyert adatokból levonható legfontosabb következtetések az alábbiak.

A növőtér nagysága és az akácegyedek növekedése között határozott pozitív korreláció állapítható meg, mely a mellmagassági átmérő, a magasság és a fatömeg viszonylatában egyaránt megnyilvánul. Az összefüggés az esetek nagy többségében $P=5\%$ hibavalószínűségi szinten igazolható eltéréseket takar. (A 3, 6 és 12 m²-es növőterre

vonatkozó szignifikancia szinteket a 3. táblázat mutatja be.) A jelenség nagy valószínűség szerint az akác nagy fényigényével, extenzív gyökérzetével és a fiatal korban megfigyelhető erős növekedési potenciáljával hozható közvetlen kapcsolatba.

3. táblázat: Az átlagtörzs fatömeg-változásának szignifikancia szintjei a növétér függvényében
 3. table: Significance levels of mean tree's volume change depending on growing space

| NÖVŐTÉR (m ²) | FAJTA | | | | | | | |
|------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|--------|-------|
| | OBE-53 | OBE-01 | OBE-34 | OBE-54 | OBE-25 | TURBO-41 | OBE-69 | MÁ K. |
| ~ 3,0 | X | - | - | X | - | X | X | X |
| | P= 5% | / | / | P= 5% | / | P= 10% | P= 5% | P= 5% |
| ~ 6,0 | X | X | X | X | X | X | X | X |
| | - | P= 5% | P= 5% | P= 10% | P= 5% | P= 5% | - | P= 5% |
| ~ 12,0 | X | X | X | X | X | X | X | X |

Az átlagtörzs fatömegének gyarapodása a 12 és 3 m²-es növétér viszonylatában 60- 140%. Az intenzívebb változást – érdekes módon – a magági kontroll és a Turbo-41 utódállomány mutatja, míg az Obelisk-fajtákra egységesen a 60-70%-os növekedési érték jellemző.

A növétér és az átlagfa fatömege közötti kapcsolat telítődési függvény jellegű, ahol a 3 – (2,5) – 6 m²-es intervallumban a fatömeg erőteljesen, majd 12 m²-ig mérsékelten nő. A gyarapodás – a 15 m²-es növétérre vonatkozó szórványadatok alapján és az adott termőhelyen – a 12-15 m²-es tartományban szűnik meg. Amennyiben a vizsgált klónokból és a magági kontrollból a növekedési erély szerint csoportokat képezünk

(kontroll, OBE-69 és Turbo-41, illetőleg OBE-25, OBE-54, OBE-34, OBE-01 és OBE-53) és a növőtér-fatömeg kapcsolatot külön-külön grafikusán ábrázoljuk, a növekedési határpontot az első csoportnál a 11-12, míg a másodiknál a 14-15 m²-es érték képezi.

A növőtér növekedésével – adott származás, fajta viszonylatában – a területegységre vetített lábon álló fatömeg – az átlagtörzs gyarapodása ellenére – jellemzően csökken. E jelenséget azonban ezen életkorban nem kell negatívumként értékelnünk, mivel "ökonómiai nézőpontból hasznos", azaz pozitív pénzügyi eredményt adó fatömeget csupán a 3,5-4,0 m-es hálózatban (növőtér: 12-16 m²) álló, legalább a 20-22 cm-es mellmagassági átmérő eléréséig fenntartott "javafák" biztosítanak. A sűrűbb hálózat mellett keletkező pótlólagos fatömeg vagy az öngyérülés, vagy a pénzügyi hasznot nem nyújtó tisztítások, illetőleg ezek kombinációja révén kerül ki az állományból, miközben az említett javafák adott korfokhoz tartozó fatömege a rendelkezésre álló kisebb növőtérhez igazodik, adott esetben lényegesen megnövelve a célátmérő eléréséhez szükséges időtartamot. (Kísérleti területünk adatai, kiegészítve a már a 2,8x2,0 m-es eredeti hálózatnál is érzékelhető túlzáródás miatt elkerülhetetlenné vált tisztítás negatív pénzügyi hozamával, valamint azzal a ténnyel, hogy a sűrűn telepített állományrész eredeti törzsszáma az 5. életév végére 7.000 db-ról kerek 4.000 db-ra csökkent az elmondottakat vélhetően jól illusztrálják.) Az akác számára kívánatos telepítési növőteret tehát – legalábbis a genetikailag homogén fajták esetében – 12-16 m²-ben határozhatjuk meg. Ez annál is inkább indokoltnak tűnik, mert 5 éves korban az átlagtörzs fatömegének maximuma ezen intervallumban helyezkedik el.

A fenti okfejtéssel azonban azonnal szembehelyezkedik azon általános szakvélekedés, hogy az akácot a javasolt tág hálózatban nem, vagy csupán magas költségű nyesési munkával lehet fenntartani. A megállapítás második része jelenleg – sajnos – teljesen igaz. Ami nem igaz, az a másik – hallgatólagosan elfogadott – szakmai álláspont, miszerint a sűrű hálózatú akácok – a bükkösök, tölgyesek mintájára – nyesés nélkül is értékfát biztosítanak. (Megfigyeléseink szerint ugyanis a természetes kiválasztódás folyamatában feltűnő és a nevelővágások

során fenntartandónak ítélt "javafák" nagy hányadukban erős villásodást és csokrosodást mutatnak, nem is beszélve a fényhiány miatt gyakran fellépő alaki deformációról.) E helyzetben – az akácállományok nevelése tekintetében – elméleti szempontból 3 út kínálkozik:

1. Lemondunk az értékfatermelésről és alacsony költséggel, hosszú vágásforduló alkalmazásával, gyenge minőségű faanyagot termelünk.
2. Kisebb nyesési, de magasabb tisztítási és időráfordítással közepes minőségű faanyagot állítunk elő.
3. Gyors növekedésű fajták tőkeintenzív nevelésével rövid idő alatt megfelelő méreteket és minőséget érünk el, azaz az akác hagyományos "erdőjellegű" művelését – legalábbis a közepes és jó termőhelyeken – az ültetvényyszerű termeléssel váltjuk fel. (A helyzet hasonló a hazainyár kontra nemesnyár problémakörhöz, azzal az eltéréssel, hogy az akácnemesítés terén még komoly feladatok várnak megoldásra.)

A fajtahasználat hatása a növekedésre

A kísérletben jelenlévő klónok növekedési erély szempontjából 3 csoportba sorolhatók:

1. Az OBE-69 és Turbo-41 növekedési potenciálja, bár a kommersz akácét kismértékben meghaladja, a kontrolltól szignifikánsan nem különül el.
2. Az igazolható eltérést felmutató első klón az OBE-25, mely az OBE-54 és OBE-34 jelű fajtákkal képez azonos növekedési osztályt.
3. A következő – nem teljesen éles – határvonalon túl az OBE-01 és OBE-53 helyezkedik el.

Érdekes módon, míg az OBE-25 / kontroll eltérés hibavalószínűsége 1%, a legerősebb növekedési csoport növekedési erélye csak P=10% szinten haladja meg az OBE-25 által képviselt szintet, valószínűsítve ezzel azt, hogy más körülmények között a klónsorrend akár jelentősen is módosulhat. (4. táblázat)

4. táblázat: Az átlagtörzs fatömeg-változásának szignifikancia szintjei a fajta függvényében

4. table: Significance levels of mean tree's volume change depending on variety

| NÖVŐTÉR (m ²) | VISZONYLAT | | | | | |
|------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|------------------|------------------|------------------|
| | MAGÁGYI K. OBE-54 | MAGÁGYI K. OBE-25 | MAGÁGYI K. OBE-25 | OBE-54 OBE-53 | OBE-25 OBE-01 | OBE-25 OBE-53 |
| -3,0 | P= 0,1% | - | - | P= 10% | - | - |
| -6,0 | - | P= 1% | - | - | P= 10% | - |
| -12,0 | - | - | P= 1% | - | - | P= 10% |

A klónelőny – a közepes és erős növekedési csoportba tartozó klónok átlagát tekintve –hözavetőlegesen 60, illetve 100%, mely értékek az alkalmazott hálózatok vonatkozásában csak kisebb szóródást mutatnak.

A NÖVŐTÉR ÉS A FAJTAHASZNÁLAT ÖSSZEGZETT HATÁSA

Az erős növekedésű csoportba tartozó klónok átlagtörzsei – 12 m² növtér mellett – vastagságban és magasságban mintegy kétszeresen, fatömegük tekintetében pedig 5–6-szorosan haladják meg a hagyományos erdőjelleget telepítés hasonló mutatóit.

Itt jegyezzük meg, hogy a növtér és fajtahasználata növekedésre gyakorolt hatása jelentősen módosítja a fatermési osztályokról és biológiai felsőmagasságról vallott eddigi elképzeléseinket. Az alapvetően kedvezőtlen termőhelyi körülmények (erdősztyepp klíma,

többletvízhatástól független, sekély termőrétegű, meszes, mélyben sós, gyengén humuszos homoktalaj) között létrehozott kísérleti objektum hagyományos módszerrel telepített állományának Sopp (1974) szerinti termőhelyi osztálya: IV. Ugyanezen kommersz szaporítóanyag 12 m²-es növőtérrel rendelkező egyedeinek átlagos mérete a III. fatermési csoportra utal, míg az OBE-53 klón azonos növőterű mintája II. kategóriát reprezentálja.

A növőtér és fajtahasználát együttes növekedéscsökkentő hatása és ennek jelentős összegzett értéke, mely – a törzsfák felmérési adataiból kiindulva – nagy valószínűség szerint az állomány későbbi életszakaszaiban is fennmarad, képezi biológiai és technológiai alapját az akác ültetvényes termesztésének. Az első kiviteli darabszám 625-835 közötti értékre történő csökkentése pedig pótlólagosan a szaporítóanyaggal, nyeséssel és talajápolással kapcsolatos ráfordítások számottevő mérséklését is lehetővé teszi.



1. kép: A csemői ültetvény, háttérben "erdő jellegű" akáccsal
1. picture: Plantation in Csemő with 'forest-like' black locust in the background

Felhasznált irodalom

Sopp (1974): dr. Sopp László (szerk.): Fatömegszámítási táblázatok -
fatermési táblákkal (Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 1974)

hirka

HARVESZTEREK MUNKAI DŐ ELEMZÉSE SÍKVIDÉKI FENYVESEK BEN

Horváth Attila László - Czupy Imre - Szakálosné Mátyás Katalin

Soproni Egyetem, Sopron

KIVONAT

A hazai fahasználati kutatások során lehetőségeink szerint terepi vizsgálatokat, adatgyűjtéseket végzünk a hazánkban dolgozó többműveletes fakitermelő gépek munkájával kapcsolatosan. Az összegyűlt adatok kiértékelésével reprezentatív kép formálható a fenyves állományokban fakitermelést végző harveszterek munkaidőszerkezetéről. Lehetővé vált erdei és fekete fenyvesek esetében az állomány mellmagassági átmérőjéhez igazodó teljesítménytartomány meghatározása.

KULCSSZAVAK: harveszteres fakitermelés, fenyő, munkaidő elemzés, teljesítmény, választékmegoszlás

BEVEZETÉS

Az elmúlt 10 évbe – a sokszor vitatott létjogosultságú többműveletes fakitermelő gépek – egyre nagyobb számban jelentek meg a hazai fakitermelésekben. A gazdasági és munkaerőpiaci helyzet változásainak következtében a fakitermelő vállalkozók száma jelentősen csökkent. Sok fakitermelő kiöregedett, sokan pedig anyagi nehézségek, rossz állapotú géppark következtében könnyebb, vagy ha nem is könnyebb, de jobb megélhetési feltételeket biztosító munkára cserélték le eddigi foglalkozásukat. A vállalkozói szféra egy kicsiny, de egyre növekvő rétege, ill. 1-2 állami erdőgazdaság a gépesítés fejlesztésében látta/látja a jövőt.

Az általuk megvásárolt és üzemeltetett harveszterek évről-évre egyre nagyobb részét végzik el a hazai fakitermelési munkáknak, legyen szó lombos vagy fenyves állományokról. Természetesen fenyvesekben nagyobb teljesítménnyel, gazdaságosabban üzemeltethetők ezek a gépek, de lombos állományokban is hatékony munka végezhető velük. Mind ezek mellett a motormanuális fakitermelési munkarendszereknek megvan és a jövőben is meglesz a helye a hazai fahasználatokban.

A harveszterek ismételt¹ hazai megjelenése óta (2008 környéke) végzünk terepi megfigyeléseket, adatgyűjtéseket. A kutatások, vizsgálatok fenyves és lombos állományokra is kiterjedtek. Valamennyi fahasználati módra rendelkezünk konkrét terepi vizsgálattal/vizsgálatokkal a tarvágástól kezdve a szálalóvágásig. Különböző típusú, és műszaki állapotú többműveletes fakitermelő gép (1. ábra) munkaidő-, teljesítmény- és költségelemzését végeztük el az évek során. A részletes terepi mérések mellett rendelkezünk erdőrészletenkénti termelési, munkaidő és teljesítmény adatokkal is. Ezen adathalmaz kiértékelésével átfogó és a hazai viszonyokat tükröző eredményekhez juthatunk a többműveletes fakitermelő gépek munkáját illetően.



1. ábra Többműveletes fakitermelő gépek (Fotó: Horváth A. L.)

¹ 70' években tesztüzem jelleggel dolgozott néhány gép országban (pl. Timberjack TJ-30).

ALKALMAZOTT MÉRÉSEK ÉS MÓDSZEREIK

A harveszterek munkájának értékeléséhez (munkaidőszerkezet, teljesítmény) állományban történő mérésekre volt szükség. A terepi adatfelvétel haladó (folyamatos) időméréses módszerrel történt. A műveletelemek időtartama mellett rögzítésre kerültek az egyes ciklusonként feldolgozott faanyag mennyisége, ill. az átállások távolsága is. A felvételezés során a következő műveletelemek kerültek elkülönítésre (Horváth A., 2012; Horváth A., 2015):

- Fa felkeresése (F): az az időtartam, amely alatt a gépkezelő a manipulátorkar segítségével ráhelyezi a harveszterfejet a fa törésére;
 - Döntés, feldolgozás (D): a fa döntését, előközelítését, gallyazását, választékolását, darabolását és választékonkénti rakásolását magában foglaló időtartam;
 - Átállás (Á): helyváltoztató mozgás;
 - Csak döntés (CD): nagyon vékony, ill. rosszminőségű (pl. teljesen korhadt) faegyed kitermelésére fordított idő, amely alatt nem keletkezik választék;
 - Gallyanyag rendezése (G): valamely oknál fogva zavaró tényezőként jelentkező gallyanyag átrakása;
 - Faanyag rendezése (R): valamely oknál fogva zavaró tényezőként jelentkező faanyag (választék) áthelyezése;
 - Pihenő (P): személyi szükségletek kielégítésének időtartama;
 - Hibaelhárítás (H): a munkavégzés során bekövetkező műszaki meghibásodások elhárításának időtartama;
 - Karbantartás (K): gépi szükségletek kielégítésének időtartama (pl. lánccsere, tankolás);
 - Várakozás (V): egyéb veszteségidő (pl. telefonálás).
- Ezen műveletelemekhez tartozó adatsorok csoportosítása és kiértékelése eredményezi a hazai fenyves állományokban dolgozó többműveletes fakitermelő gépek átlagos munkaidőszerkezetét.

Teljesítmények kalkulálásához a terepen rögzített választékatatok és a műveletelem adatok szükségesek. Ezek alapján öt teljesítmény kategóriára számítható:

- Döntési időben (T_d): A 'Fa felkeresése' és a 'Döntés' ($t_d = F+D$) műveletelemre vonatkozóan. A harveszterfej és a darukar abszolút teljesítményét mutatja.
- Fakitermelési időben (T_f): Az előző kategória műveletelemein túl itt az 'Átállítás' időtartama is figyelembe vételre kerül ($t_f = F+D+\hat{A}$). A gép maximális teljesítményét mutatja.
- Produktív időben (T_{pr}): A ténylegesen munkavégzéssel töltött időtartam ($t_{pr} = F+D+\hat{A}+CD+G+R$) alatti gépteljesítményt eredményezi.
- Várakozás nélküli időben (T_v): A teljes időtartamból levonásra kerül a 'Várakozás' műveletelem ($t_v = \hat{U}-V$), ez alapján kerül meghatározásra a teljesítmény; ahol \hat{U} = üzemidő, vagyis a mérés időtartama.
- Üzemidőben ($T_{\hat{u}}$): A folyamatos mérés teljes időtartamára ($t_{\hat{u}} = F+D+\hat{A}+CD+G+R+P+H+K+V = \hat{U}$) adja meg a gép teljesítményét. Produktív időre (t_{pr}) a teljesítmény (T_{pr}) számításának módja a következő:

$$T_{pr(h)} = (Q/t_{pr}) \times 60$$

ahol:

$T_{pr(h)}$: óránkénti teljesítmény produktív időre (m^3/h);

Q: mérés időtartama alatt kitermelt fatérfogat (m^3);

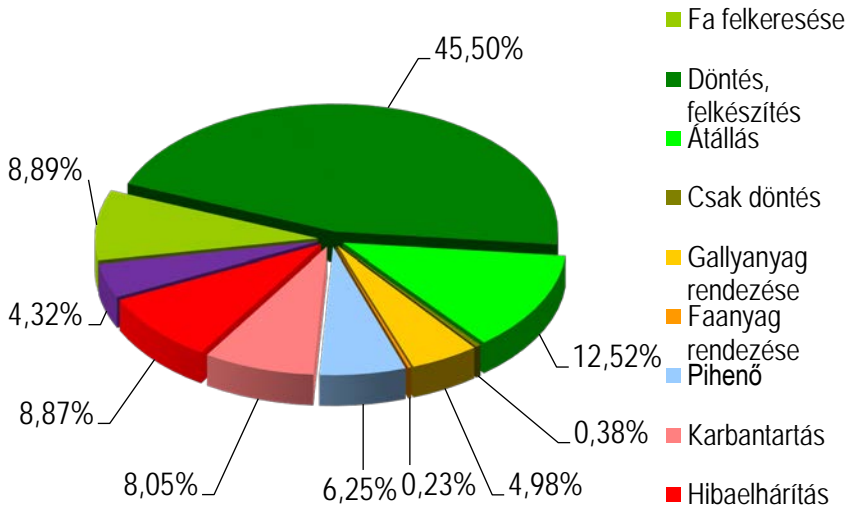
t_{pr} : a ténylegesen munkavégzéssel töltött műveletelemek ($F+D+\hat{A}+CD+G+R$) együttes időtartama az adott mérés teljes idejére nézve (perc).

A bevezetőben említett erdőrészesletenkénti adatsoraink a munkaidőszerkezet részletes vizsgálatára nem alkalmasak, mivel azok csak az üzemidőket tartalmazzák. Ellenben a részletes választékadatok lehető teszik választékszerkezet vizsgálatát, a kitermelt állományok átlagos mellmagassági átmérőjének meghatározását (közelítő módszerrel) és az üzemidő adatok felhasználásával (lásd: produktív idő) a harvesztetek területenkénti átlagos teljesítményét üzemidőben. Továbbá valamennyi rendelkezésre álló teljesítményadat és átmérőadat alkalmas az összefüggések feltárására és szemléltetésére.

EREDMÉNYEK

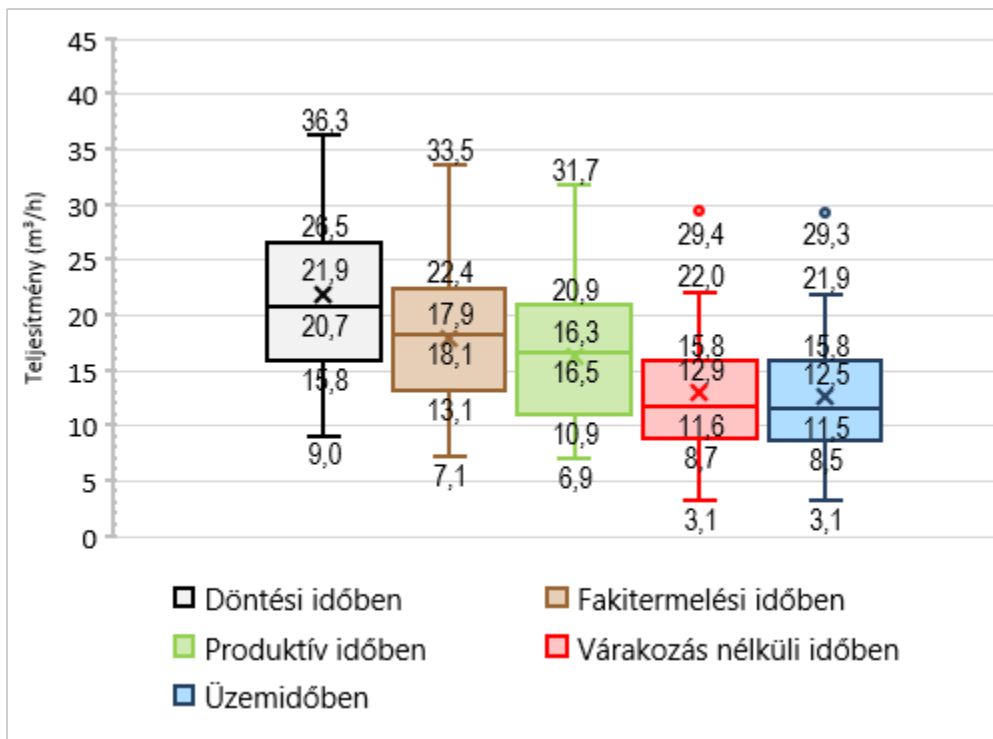
Harvesztetek munkaidőszerkezete fenyves állományokban végzett munkák során

Az erdei és fekete fenyves állományokban dolgozó többműveletes fakitermelő gépek terepi vizsgálatából származó időadatsorok összmenyisége most már meghaladja az 5650 percet. A műveletelem adatok csoportosítása és kiértékelése eredményezi a munkaidőszerkezet diagrammot, amely a 2. ábrán látható. Méréseink alapján a gépek munkaidő 54,39%-t töltötték a fák felkeresésével, kivágásával, gallyazásával, választékolásával, darabolásával és a faanyag választékonkénti rakásolásával. A vágástéren belüli átállásokra a munkaidő 12,5%-t fordították a gépkezelők. A gallyanyag rendezése közel 5%-át, a pihenőidő 6,25%-át tette ki az összes időnek. A gépek karbantartása (pl.: fűrészlánc, vezetőlemez kopás miatti cseréje; üzemanyagok és kenőanyagok pótlása) és a hibaelhárítás (pl.: hidraulikacső szakadás) átlagosan a munkaidő 8,05%, ill. 8,87%-t fedte le. A 'Fa felkeresésének' az átlagos ideje 0,13 perc, míg a 'Döntés, felkészítés' műveletelemé pedig 0,73 perc.



2. ábra Harvesztetek átlagos munkaidőszerkezet fenyves állományokban

A terepen rögzített választékadatok és a műveletelem adatok alapján a fent bemutatott módon számíthatók a különböző teljesítmény értékek. A 3. ábrán látható többek között a produktív időben meghatározott teljesítmény értékek.

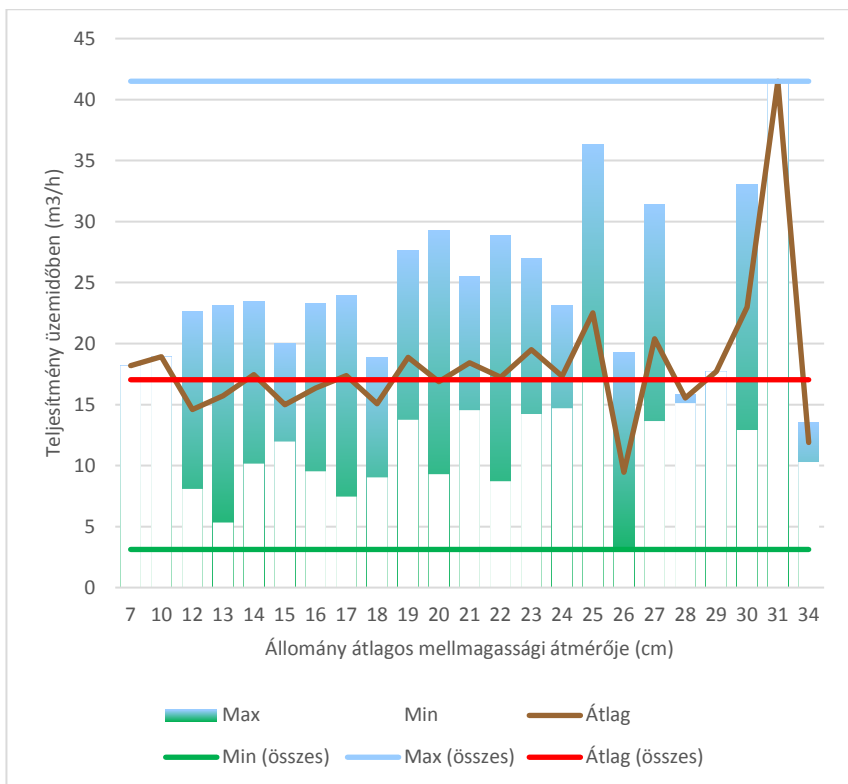


3. ábra Harveszterek teljesítménye fenyves állományokban

Az ábrán megjelenő téglalapok (dobozok) szélei mutatják az alsó és felső kvartilis közötti távolságot, míg a közepén megjelenő vonal a medián értékét. Produktív időben mért teljesítmények esetében ezek az értékek a következők: alsó 10,9 m³/h; felső 20,9 m³/h; medián 16,5 m³/h. A vizsgált területenként meghatározott produktív időben mért teljesítmények átlaga 16,3 m³/h. Az ábrán, a dobozokban található X jelöli az átlagot. Az interkvartilis (felső és alsó kvartilis különbsége) másfélszerese a dobozból felfelé és lefelé irányuló vonalak hossza. A számított teljesítményadatok ezen tartományon belül helyezkedtek el, egy-két kivételtől eltekintve. Ezek az úgynevezett kiugró értékek, melyek a doboz szélétől 1,5-3- interkvartilis terjedelemben vannak. (Ács P. et al., 2014)

Többműveletes fakitermelő gépek teljesítménye fenyves állományokban

A 139 erdőrészlet harveszteres fakitermelési adatsorából, valamint a részletes terepi mérések adatsorából számított teljesítmény adatok (üzemidőben) a 4. ábrán találhatóak. A számításokhoz felhasznált adathalmaz többek között közel 230800 perc üzemidőt és 69200 m³ kitermelt faanyagot foglal magában. Átmérőnként kerültek bemutatásra az üzemidőben elért teljesítmények halmazai (minimumtól maximumig). Az ábrán feltüntetésre kerültek az egyes átmérőkhöz tartozó teljesítmények átlagai, valamint a teljes adathalmaz minimum (3,12 m³/h), maximum (41,5 m³/h) és átlag (17,03 m³/h) értékei is. Megfigyelhető, hogy a kitermelt állományok átlagos mellmagassági átmérőjének növekedését követi a teljesítménytartományok, ill. az átlagos teljesítmények is emelkedő tendenciát mutatnak.

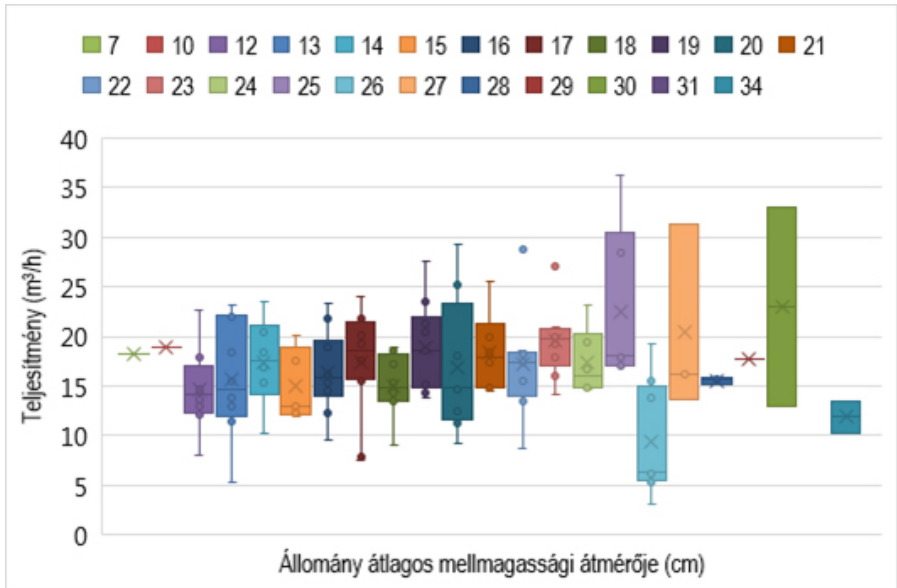


4. ábra Harveszterek teljesítménye átmérőnként, fenyves állományokban

A 26 cm-es átmérőnél nagyfokú negatív irányú eltérés látható. Ennek oka, hogy az itt meghatározott teljesítmény értékek alapadatai bontóvágásokból származtak, míg a többi mérési adatsor esetében a vizsgált gépek tarvágást hajtottak végre.

A 4. ábrán bemutatott átmérőnkénti teljesítménytartományok nem adnak kielégítő információt a kiugró adatokra. Az átlagszámítás módszere érzékeny a kiugró adatokra, azaz egy-vagy több kiugró adat jelentősen torzíthatja az átlagos teljesítmény értékét. Az üzemidőre számított teljesítmény adatok kvartilisenkénti ábrázolásával kiküszöbölhetjük a

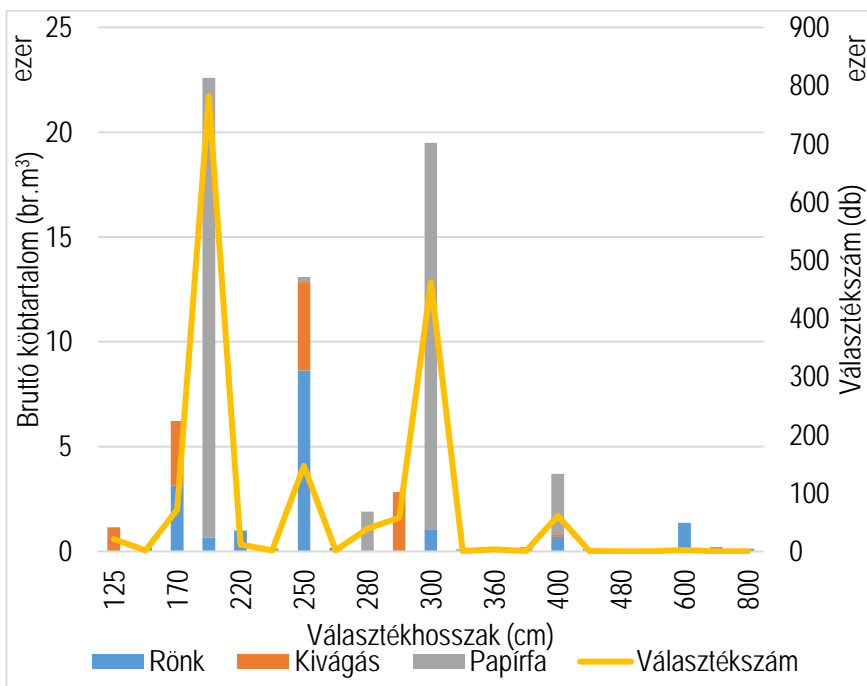
kiugró adatok befolyásoló hatását (5. ábra). Az alsó és a felső kvartilisek közötti adatokat szemléltető dobozok megbízhatóbb teljesítménytartományokat szolgáltatnak a mellmagassági átmérőkhöz.



5. ábra Átmérőnkénti teljesítmények kvartilisei

Kitermelt faanyag választékszerkezete

A kitermelt közel 70 ezer bruttó m³ faanyag több mint 1,6 millió darab választékból áll, melyek összes hossza meghaladta a 4,1 millió métert. A választékokhoz tartozó hossz, bruttó köbtartalom és darabszám adatok alapján megállapítható, hogy erdei és fekete fenyvesekben, munkájuk során a harveszterek jellemzően 2 m, 3 m és 2,5 m hosszúságú választékokat állítottak elő (6. ábra). Darabszám tekintetében ez három választék az összdarabszám 83,3%-t tette ki (2 m: 46,83%; 3 m: 27,7%; 2,5 m: 8,8%). Fatérfogat tekintetében ez a három választék az összmennyiség 73,7%-t adta (2 m: 30,18%; 3 m: 26,03%; 2,5 m: 17,48%). A kitermelt faanyag 23,62%-a rönk, 15,68%-a kivágás és 60,70%-a papírfa volt.



6. ábra Kitermelt faanyag választékszerkezete

ÖSZEFoglalás

Összefoglalva megállapítható, hogy a harvesztetek magas gépkihasználsággal, nagy produktív idő részarányal üzemeltethetők, amelynek feltétele a megfelelő műszaki szint és a képzett gépkezelő biztosítása. 10-től 30 cm-es átlagos mellmagassági átmérőig a többműveletes fakitermelő gépek átlagos teljesítménye, üzemidőben 10 és 20 m³/h között alakul erdei és fekete fenyvesek tarvágásában. Jövőben is folytatjuk a vizsgálatokat, adatgyűjtést annak érdekében, hogy minél megbízhatóbb jellemzőkkel tudjunk szolgálni.

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

FELHASZNÁLT IRODALOM

- Ács P. – Oláh A. – Karamánné Pakai A. – Raposa L. (2014) : Gyakorlati adatelemzés. Pécsi Tudományegyetem Egészségtudományi Kar; Pécs; ISBN 978-963-642-682-8; 280 p.
- Horváth A. L. – Szné. Mátyás K.– Horváth B. (2012): Investigation of the Applicability of Multi-Operational Logging Machines in Hardwood Stands. Acta Silvatica et Lignaria Hungarica Vol. 8, Magyar Tudományos Akadémia Erdészeti Bizottsága, Sopron, ISSN 1786-691X, pp 9-20.
- Horváth A. L. (2015): Többműveletes fakitermelő gépek a hazai lombos állományok fahasználatában. NYME EMK EMKI, Doctoral (PhD) dissertation, Sopron, 180 p.
- Rumpf J. (szerk.), Horváth A. L., Major T., Szakálosné Mátyás K. (2016): Erdőhasználat, Mezőgazda Kiadó, Budapest, ISBN:9789632867199, 390 p.

KÖZTESNÖVÉNY ALKALMAZÁSA ERDŐFELÚJÍTÁSOKBAN: AZ EDDIGI HAZAI VIZSGÁLATOK EREDMÉNYEI ÉS TAPASZTALATAI

Kovács Klaudia, Vityi Andrea

Soproni Egyetem, Erdőmérnöki Kar, Erdészeti-műszaki és
Környezettechnikai Intézet

ABSZTRAKT

A klímaváltozás a mai iparosodó és fejlődő világunkban a környezet, a gazdaság és a társadalom szempontjából is egyre nagyobb problémát jelent. A probléma megoldásához olyan technológiák alkalmazására van szükség, amelyek lehetővé teszik az áttérést a tisztább, rugalmasabban alkalmazkodó gazdaságra. Ezek a megoldások nem kizárólag az éghajlatváltozás mérséklésére fókuszálnak, hanem a fenntartható fejlődés céljaival összhangban álló teljes átalakulást szolgálják. Az agroerdészeti rendszereket a világ számos táján sikeresen alkalmazzák a klímaváltozáshoz való adaptáció céljából, az elsivatagosodás, talajerózió ellen és a biológiai sokféleség támogatására. A hazai erdészet és mezőgazdaság klímaadaptációja tekintetében megoldást jelenthet a köztes termesztés erdészeti alkalmazása. Ennek a nem újkeletű módszernek a sikerességét vizsgáltuk, a csemetéket ért stressz hatások tükrében. A tapasztalatok és a mérések alapján elmondható, hogy az alkalmazott agroerdészeti gyakorlat növelheti az erdősítés hatékonyságát és a területkihasználást, emellett pedig egyéb célokat is szolgál (ökoszisztéma szolgáltatások, takarmányozás). Az erdősítésben alkalmazott köztesnövény-termesztés így erőforrás-hatékonysággal és jobb gazdasági megtérüléssel párosulhat.

KULCSSZAVAK: agroerdészet, erdők, klímaváltozás, hőmérséklet, csapadék

BEVEZETŐ

A klímaváltozás a mai iparosodó és fejlődő világunkban egyre nagyobb problémát jelent a környezetnek, a gazdaságnak és a társadalomnak egyaránt. Az időjárási szélsőségek egyre jellemzőbbek mind magyarországi, mind nemzetközi viszonylatban. Növekszik a viharos erejű szelek, nagy intenzitású esők gyakorisága a világ erre érzékenyebb területein (pl. kontinentális éghajlat). Magyarországot tekintve enyhébb teleket és forró, aszályosabb nyarakat várhatunk. (WWF 2019) A klímaváltozást egymást erősítő hatások is felgyorsítják. Az iparosodás és a fejlődésnek köszönhetően a CO₂ kibocsátás folyamatosan növekszik, ami közel 70 év leforgása alatt a hétszeresére nőtt. (Richie, Roser 2017)(Hausfather 2017) Ezt folyamatosan erősítő hatás az erdők nagyarányú pusztítása és pusztulása. Az afrikai és dél-amerikai esőerdőket folyamatosan irtják, hogy megfelelő mennyiségű élelmet tudjanak biztosítani

A 2019-es ENSZ Klímacsúcson elhangzott célkitűzés az üvegházhatású gázok kibocsátásának 45% -kal történő csökkentése a következő évtizedben, és 2050-ig a nettó zéró kibocsátás elérése. (UN Climate Action Summit 2019) Terjedőben van az a felismerés, hogy most már elérhetőek megfizethető és fejleszthető megoldások, amelyek lehetővé teszik az áttérést a tisztább, rugalmasabban alkalmazkodó gazdaságra. A hatékonyság alapja azonban az, hogy ezek a megoldások nem fókuszálnak kizárólag az éghajlatváltozás mérséklésére, hanem a fenntartható fejlődés céljaival összhangban álló teljes átalakulást szolgálják.

Az agroerdészeti gyakorlatokat a világ számos táján sikeresen alkalmazzák a klímaváltozáshoz való adaptáció céljából, az elsivatagosodás és a talajerózió ellen, valamint a biológiai sokféleség támogatására. A hazai erdészet és mezőgazdaság klímaadaptációja tekintetében megoldást jelenthet a köztes természet erdészeti alkalmazása.

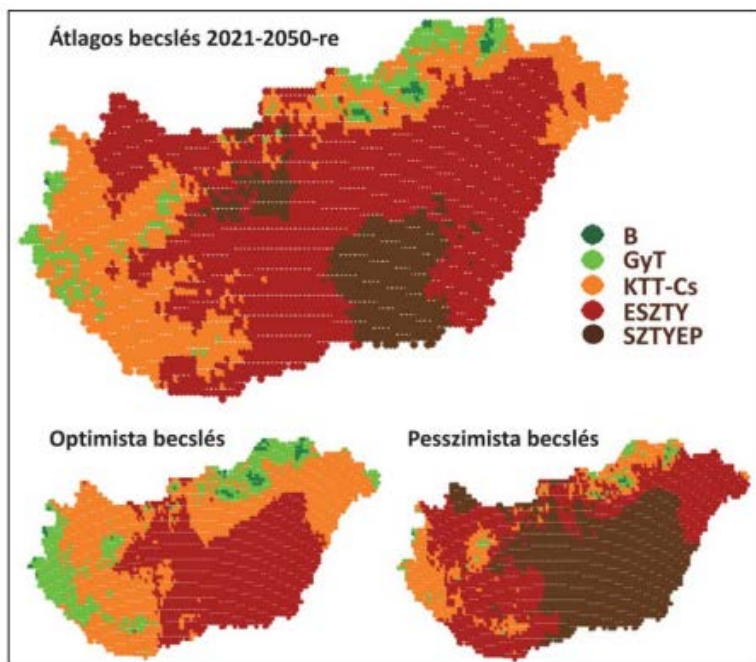
A MAGYARORSZÁGI ERDŐK HELYZETE

Az adott erdőterület klímája termőhelyi tényező, így nagy befolyással bír a területen lévő erdei ökoszisztémákra. A légnedvesség alapján Magyarország kidolgozott egy erdészeti klímaosztályozást 1960-70 között, amely Kaminszki eredményein alapult (Führer 2018) Az osztályozás megalkotásakor a magyar viszonyok között csak 4 osztály volt megfigyelhető, mára azonban ötre emelkedett a számuk:

- Bükkös
- Gyertyános-tölgyes
- Kocsánytalan-cseres tölgyes
- Erdőszytepp és
- Szytepp.

Az ötödik a sztyepp erdészeti klímaosztály, amely magyarországi körülmények között igen száraz és csapadékban szegény helyi éghajlati jellemzőket hordoz magában. Ennek a klímaosztálynak a megjelenését és területi terjedését eredményezi a globális felmelegedés. A 21. századi klímaelőrebecslések azt mutatják, hogy erdészeti szempontból az átlaghőmérséklet-emelkedés és csapadékmennyiség csökkenés a július-augusztusi időszakban a legkritikusabb, de a fő növekedési periódusban (május-augusztus) is számottevő. Az előrejelzések szerint 2050-re a klimatikus viszonyok nagy valószínűséggel úgy változnak hogy jelentősen nő (akár 30%-ra) a kevésbé jövedelmező erdőszytepp klímájú erdőterületek nagysága. (Gálos-Führer, 2018) Egyes becslések szerint ennek a klímaosztálynak a megjelenésével meg fog szűnni a bükkös klíma Magyarországon. (Führer 2011) Ez folyamatos problémát jelent, ha a fafajok tűréshatárait vizsgáljuk. Nem megfelelő környezeti tényezők mellett a fák életben maradási rátája csökken, valamint romlik az állományok biomassza hozama, e mellé párosul még a faanyag minőségi (korai késői pásztás) romlása is. Mivel a faegyed nem az optimumán helyezkedik el, hanem azon kívül, így legyengül az ellenálló képesség a (másodlagos) biotikus károsítókkal szemben (Szép 2010). Az asszimiláló felület

csökkenésével egyre nagyobb mértékben csökken a nyersanyag produktum. (Führer 2018)



1. Kép: Az erdészeti klímaosztályok várható változásainak becslései
Picture 1: The forestry climate class expected changing (Führer 2017)

Sajnos sok esetben szükség van a fajaj cserére, de bizonyos erdőterületeken (nem védett) alternatív megoldást jelenthetnek az erdészeti köztes természetű rendszerek. Az erdészeti köztes természetű fajtától függően csak az erdősítés első éveiben alkalmazható. Egy gyorsabban növekvő fajnál, csak az első évben, míg egy lassabban növekvő fajnál 2-3 évig alkalmazhatunk köztes növényt. A lent említett vizsgálati eredményekből kiderül, hogy ez a fajta agroerdészeti gazdálkodási forma a mikroklimát befolyásolva segít a csemetéknek a klímához való alkalmazkodásban az állomány számára kritikus első években, ennél fogva a fajajcserék időpontját is segíthet kitolni.

ANYAG ÉS MÓDSZERTAN

2015 nyarán egy agroerdészeti rendszert alakítottak ki a Hajdúhadházi erdészet területén (Vityi et al., 2016) A fő célkitűzés az volt, hogy maximalizálják a rendelkezésre álló terület kihasználtságát, megvédjék a csemetéket, valamint biztosítsák az erdősítés sikerességét. A csemeték sorközeibe ültetett kukorica az erdészet tulajdonában lévő közelítő ló takarmányozását is szolgálta. Ez a kísérleti terület biztosította a lehetőséget erdei köztes természetű rendszerek vizsgálatára. Kontrollként a kísérleti területhez közeli, hasonló termőhelyi adottságokkal bíró erdőfelújítás szolgált. A két területen hasonló a fasorok tájolása és a gazdálkodásmód is. (1. táblázat)

1.táblázat: Az kísérleti területek alapadatai
Table 1: Basic data of the experimental areas

| | Köztes rendszer | Kontrol |
|--------------------------|---|---------------------------------|
| Terület | 0,66 ha | 4,0 ha |
| Alkalmazott növények | Kocsányos tölgy (Quercus robur) és kukorica | Kocsányos tölgy (Quercus robur) |
| Sorközök távolságai (cm) | 90-70-90 | 250 |
| Sorok tájolása | ÉD | ÉD |
| Öntözés | Nem | Nem |
| Fizikai talajféleség | Humuszos homok | Humuszos homok |
| Termés | 30q/ha | - |
| Időtartalm | 3 év | - |

MÉRÉSEK

A 2015-ös kezdeti megfigyelések alapján terveztük meg a következő évi méréseket, a talajhőmérsékletre és talajvezető képességre, valamint a biomassza hozamra összpontosítva. (2. táblázat) A talaj-mikroklímára vonatkozó adatokat egy hónapig rögzítettük, az év statisztikailag a legszárazabb és legforróbb időszakában, amely kritikus időszak a csemeték életben maradása szempontjából.

A mintapontokat, úgy vettük fel, hogy a két terület hasonló adottságú részei összehasonlíthatók legyenek. A kontrol terület lejtős terepviszonyainak köszönhetően megfigyelhető volt a talajerózió és lemosódás, így itt a mintaterületet a sík, alacsonyabban lévő térszínen jelöltük ki, ahol a talaj a lemosódásnak köszönhetően termékenyebb volt, hasonlóan a köztes természetű rendszerhez. A távolság a mintavételi pontok között hasonló, így azonos területet fednek le mindkét területen.

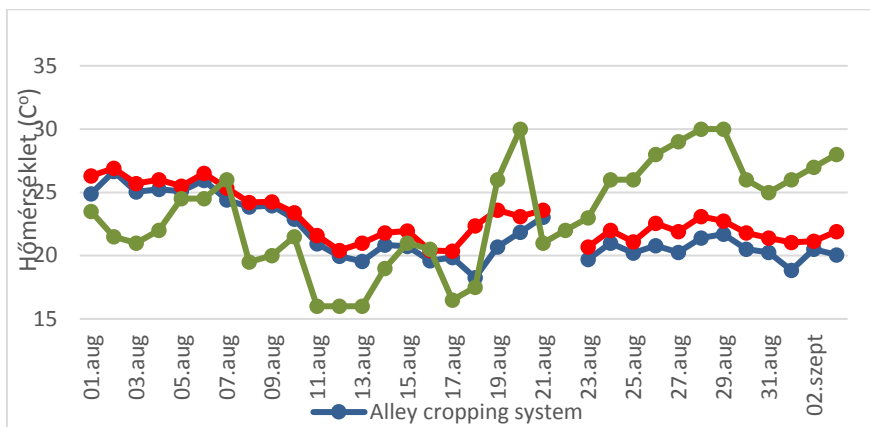
Az eredmények megbízhatóságának növelése érdekében a mintavételi pontok számát a 2016-os területenkénti két mintavételi pontról mindkét területen 17 –re növeltük. Mivel a talaj vezetőképesség szorosan korrelál a talajnedvességgel, a talaj-mikroklíma vizsgálatokhoz Hanna HI 98331 típusú talajhőmérséklet és talaj-vezetőképesség mérő műszert használtunk (Nagy, 2014) (2. táblázat) A mintapontok a faszorokban, a fa és kukorica sorközökben, illetve a kukorica sorok között lettek felvéve. A méréseket napi egyszer végeztem 16-17 óra között, 10 cm-es mélységben.

2. táblázat: A kísérleti területeken mért paraméterek (augusztus 2016, 2017)
 Table 2: Measured parameters of the experimental plots (August 2016, 2017)

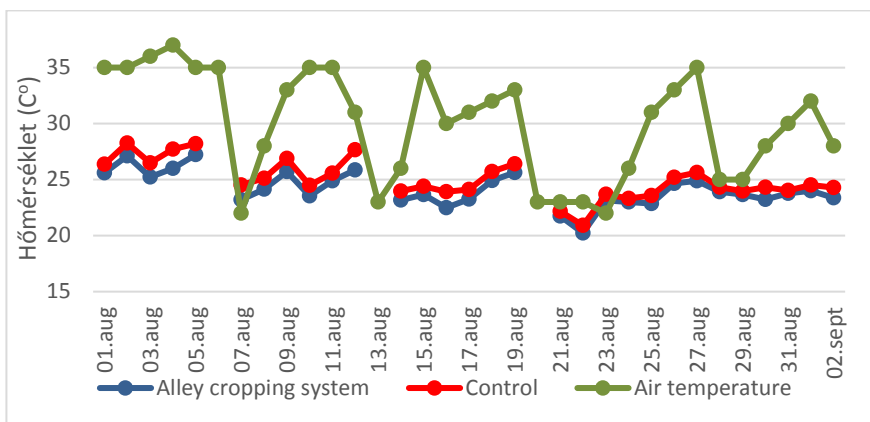
| Vizsgált paraméterek | Talajhőmérséklet | Talaj-vezetőképesség | Növekedési paraméter |
|----------------------|---|---|------------------------------|
| Időszak | 01. Aug. - 02. Szept. | 01. Aug. - 02. Szept. | 02. Szept. |
| Mintavételi pontok | 2 db/terület (2016) 17 db/terület (2017) | 2 db/terület (2016) 17 db/terület (2017) | 5x10 méter/terület |
| Tesztelési módszer | Talajhőmérséklet és talaj-vezetőképesség (Hanna HI 98331) | Talajhőmérséklet és talaj-vezetőképesség (Hanna HI 98331) | Magasságmér és mérőszalaggal |

EREDMÉNYEK

Az eredmények azt mutatják, hogy a napi talajhőmérsékleti értékek az agroerdészeti területen alacsonyabbak voltak, mint a kontrol területen mért értékek. (Grafikon 1,2) Kivétel nélkül minden mérési napon a kontrol terület hőmérsékleti átlagai meghaladták az agroerdészeti rendszer átlagait. A napi hőmérséklet-átlagok között előfordult 2,0 C° –os különbség is. A hőmérsékleti átlagok nagyban befolyásolják az evapotranszpirációs intenzitást és a növények növekedését. (Az augusztus 22-ei mérést nem lehetett kivitelezni az aznapi esőzés miatt.) Mivel a talaj laborvizsgálat eredményei szerint a két terület talajjellemzői között nincs eltérés, valamint mind a telepítési struktúra, mind a faállomány kezelése megegyező, arra a következtetésre jutottunk, hogy a köztestermesztéses terület kedvezőbb mikroklimatikus paraméterei a köztes növény jelenlétének köszönhetőek..



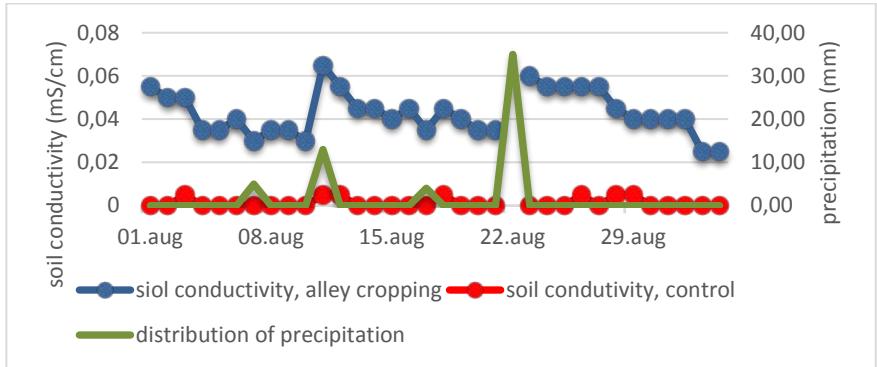
1. ábra: 2016 augusztusában a talajhőmérséklet napi átlagának alakulása
 Figure 1: The change of daily average of soil temperature in August 2016



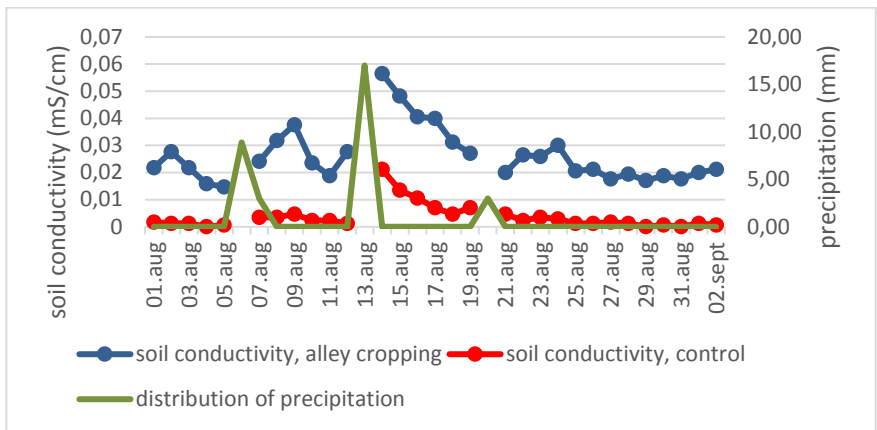
2. ábra: 2017 augusztusában a talajhőmérséklet napi átlagának alakulása
 Figure 2: The change of daily average of soil temperature in August 2017

A 3. és 4. ábrán megfigyelhető, hogy a talaj vezetőképessége jól leköveti a csapadék eseményeket, és minden egyes napon a köztestermesztéses rendszerben a talajvezetőképesség felülmúlja a kontrol területen mért adatokat. Tehát a csemeték számára kritikus nyári időszakban a köztes

termesztésű rendszer kedvezőbb talajnedvességi viszonyokat biztosít.
(3.,4. ábra)



3. ábra: A talaj vezetőképesség napi átlagának alakulása (2016 augusztus)
Figure 3: The change of daily average of soil conductivity (August 2016)



4. ábra: A talaj vezetőképesség napi átlagának alakulása (2017 augusztus)
Figure 4: The change of daily average of soil conductivity (August 2017)

A fák növekedési és életben maradási rátája szignifikáns eltérést mutatott a két terület között. 2015-ben az erdőfelügyelő 50 %-os aszálykárt

állapított meg a kontrol területen, míg a köztestermesztéses rendszerben nem volt feljegyezhető aszálykár. (Egyik terület sem volt öntözve.) Emellett, az agroerdészeti rendszer szignifikánsan jobb értéket mutatott a magassági növekedésben, amely 2016-ban átlagosan 18 cm-rel ($t < 0,05$; $p = 0,0023$), 2017-ben pedig átlagosan 21 cm-rel volt ($t < 0,05$; $p = 0,0023$) jobb, mint a kontrol terület facsometéinek átlagos magassági növekedése.

KONKLÚZIÓ, EREDMÉNYEK ÉRTÉKELÉSE

Az eredmények alapján elmondható, hogy az erdészeti köztes termesztésű rendszer talaj-vízháztartása jobb, mint a kontrol területé a vizsgált száraz időszakban. A napi átlag talajhőmérsékletetek a köztes rendszerben a száraz időszakban jelentősen alacsonyabbak voltak, mint a kontrol terület értékei. A kedvezőbb mikroklíma valószínűleg hozzájárult a köztestermesztéses rendszerben mért szignifikánsan erősebb növekedéshez. Ebben az állományban – a kontrollal ellentétben - nem volt megfigyelhető aszálykár és a csemeték növekedése is kedvezőbbnek bizonyult, tehát megállapítható, hogy a kukoricás köztestermesztési rendszerben az állomány fejlődése minden szempontból jobb volt.

A tapasztalatok és a mérések alapján elmondható, hogy az alkalmazott agroerdészeti gyakorlat növelheti az erdősítés hatékonyságát, csökkentve az aszálykár mértékét, és növelve a csemeték életben maradási rátáját, valamint növekedési paraméterét. Az elérhető terület kihasználtságát maximalizálva egyéb célokat is szolgálunk (ökoszisztéma szolgáltatások, takarmányozás), az erdősítés erőforrás-hatékonysággal és jobb gazdasági megtérüléssel párosulhat.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A kutatást az EFOP-3.6.2 – 16 -2017 – 00010 - Ring 2017 és az EFOP-3.6.2 – 16 -2017 – 00018 – Termeljünk együtt a természettel – Az agrárérdészet, mint kitorési lehetőség című projektek támogatták.

FELHASZNÁLT IRODALOM

Führer Ernő (2011): A klímaváltozás egy lehetséges hatása az erdőgazdálkodásban (A possible effect of climate change in forest management),

https://www.researchgate.net/publication/307878072_A_klimavaltozas_egy_lehetseges_hatasa_az_erdogazdalkodasban_A_possible_effect_of_climate_change_in_forest_management

Führer Ernő (2018): A klímaértékelés erdészeti vonatkozásai, Erdészettudományi Közlemények,

DOI: 10.17164/EK.2018.002 27-42. oldal,

https://www.researchgate.net/publication/327675649_A_klimaertekeles_erdeszeti_vonatkozasai

Fürer Ernő (2017): Az erdészeti klímaosztályok új lehatárolása öko-fiziológiai alapon, Erdészeti Lapok 2017

június, http://erdeszetilapok.oszk.hu/01825/pdf/EPA01192_erdeszeti_lapok_2017-06_173-177.pdf

Gálos B., Führer E. (2018): A klíma erdészeti célú előrevetítése.

Erdészettudományi Közlemények, 8(1): 43-55. DOI: 10.17164/EK.2018.003

<https://www.wwf.hu/klimavaltozas-es-erdo>

Nagy Gergő (2014) A talaj nedvességtartalmának meghatározása az elektromos vezetőképesség vizsgálatával Mosonmagyaróvár.

- http://www.hidrologia.hu/ifjusaginarapok/22/dolgozatok/word/29_nagy.pdf
- Ritchie, Hannah; Roser, Max (2017): CO₂ and Greenhouse Gas Emissions, <https://ourworldindata.org/co2-and-other-greenhouse-gas-emissions>
- Szép Tibor (2010): *A klímaváltozás erdészeti ökonómiai vonatkozásai, Doktori disszertáció :42 p.*,
<http://doktori.nyme.hu/288/1/disszertacio.pdf>
- UN Climate Action Summit (2019),
<https://www.un.org/en/climatechange/>
- Vityi A - Marosvölgyi B. (2014): Agroerdészet Európában és Magyarországon. **MAGYAR MEZŐGAZDASÁG: A MAGYAR MEZŐGAZDASÁGI MŰVELŐDÉSI TÁRSASÁG LAPJA 2014:(9) pp. II-IV.**
- Vityi A, Kovács K, Dufla F, Bácsmegi L, Nagy I (2016) Improve the efficiency of afforestation by the use of agroforestry practices. In: Marie Gosme (ed.) (2016) 3rd European Agroforestry Conference. Book of Abstract. European Agroforestry Federation, 2016. pp. (ISBN:978-2-87614-717-1)
- Zeke Hausfather (2017): Analysis: Global CO₂ emissions set to rise 2% in 2017 after three-year 'plateau',
<https://www.carbonbrief.org/analysis-global-co2-emissions-set-to-rise-2-percent-in-2017-following-three-year-plateau>

MAGYARORSZÁG JÖVŐKÉPE ÖSSZEhangolt víz- és szerves- anyag gazdálkodás nélkül

Padra István Balázs

Bácsvíz Zrt./OS Pelso Kft.

KIVONAT:

Termőtalajaink kimerülését (közvetve a klíma javítását) csak egy másfajta gondolkodással tudjuk megállítani, a szakmák összefogására van szükség a környezetünk minőségének javítása érdekében, ami a túlélésünk kulcsa. A pozitív irányú változáshoz vannak (főleg külföldi, de hazai) jó gyakorlatok és voltak törekvések is, melyeket a hatósági- politikai „szűrő” eddig nem engedett át. Az Uniós jogszabályok- és környezetváltozás mértéke megköveteli a nyersanyagok (beleértve a hulladékká minősített szerves anyagokat) hasznosítását, legfőképpen: a fenntartható foszforhasznosítást.

Mindenféle stratégiánk és irányelvünk van szinte mindenre (hulladék-, iszap-, víz), de hiányzik mindegyikből a közös nevező, pedig az ökológiai rendszerek egymásra utaltsága, egymás mellettsége- és együttműködése törvényszerű. A miért nem lehet szemléletet (rossz jogszabályok mögé bújást) fel kell, hogy váltsa **a szakmai együttműködés az ÉLHETŐ JÖVŐÉRT (mezőgazdaság, erdészet, természetvédelem, hulladékgazdálkodás, vízgazdálkodás az ellenőrző hatóságaikkal együtt).**

KULCSSZAVAK: Klímastratégia, hulladékgazdálkodás, szennyvíziszap hasznosítás, tájvédelem, Homokhátság, vízgazdálkodás, talajélet, foszfor újrahasznosítás

STRATÉGIÁINK

A Bács-Kiskun Megyei Klímastratégia (2018-2030 –kitekintéssel 2050-ig) az országos hatáskörű nemzeti stratégiai- és cselekvési tervek figyelembevételével készült, mely tervek kivitelezésével a dokumentum szerint a klímavédelemben jó eredményeket érhetünk el. A Nemzeti Stratégiák: Éghajlatstratégia (Nés2), az energia-, épületenergetikai-, vidék-, erdő stratégiák mellett cselekvési tervek is szerepelnek, mint a Kvassay Jenő terv (Nemzeti Vízstratégia) és a Magyarország Megújuló Energiahasznosítási Cselekvési Terv (NCsT 2010-2020), ahol nagy hangsúlyt kapott a biomasszák energetikai hasznosítása.

RACIONÁLIS GAZDÁLKODÁS (A MÉG MEGLÉVŐ) ERŐFORRÁSOKKAL

Szennyvíziszap

A kommunális szennyvíztisztítás során keletkező iszapok tartalmazzák a táplálékláncban feldúsult makro-, mezo-, mikro-, elemeket az élőlényeket felépítő esszenciális tápanyagokat. Hasznosításukat a magas- és tiszta foszfortartalmuk miatt át kell értékelnünk. Évente kb: 1 000 000 m³ képződik (víztelenített iszapként, ami 227 000 tonna sz.a.) Magyarországon. A tápanyagtartalom mellett (mivel baktériumokról beszélünk, ami biológiai fölösiszapként kerül ki a tisztító telepekről) a stabilitása (tartamhatása) és a szemelosztása lehetővé teszi a talajjavatásra. A Homokhátságot a talaj vízmegegtartó- és hővezető képességének javításával lehet termékennyé tenni, erdősíteni. Ma Magyarországon a szervesanyag visszapótlás kb.: 120 000 ha valósul meg, ezért fontos volna a nagy széntartalmú szerves anyagokat égetés helyett a talajépítésre felhasználni, az élettanyagot hasznosítani (műtrágyázás helyett „NPK gondolkodást” fel kell hogy váltsa a talajéletet támogató „CNPK” szemlélet).

A szennyvíziszap felhasználása előnyösebb, mint a műtrágyáé!

Az iszap a humuszmegőrzésben, az erózió- és defláció elleni védelemben segíthet, a talaj fizikai-, kémiai-, és biológiai javítására alkalmas, de nem minden talajtípusnál. A szennyvíziszap nagy része baktériumpehely. A baktériumokban, a fehérjében és aminosavban kötött a nitrogén, illetve a foszfor nagy részét is a baktériumon belül találjuk (a nyersiszapban komplex formában kicsapva van jelen, tehát nem tud gyorsan bomlani, szennyező forrássá válni). Az iszap aggregálja (összeragasztja) a talajszemcséket, kitölti a nagyobb pórusteret és a szántóföldön lévő táplálékláncban tápanyagként funkcionál.

A tápláléklánc aktív résztvevői a szén felhasználásával (energianyerés) a biogén elemeket beépítik testükbe és CO_2 -t termelnek. A talajlevegő CO_2 koncentráció emelkedésével az oxidáció (szervesanyag bontás lassul), a humusz nem fogy olyan gyorsan illetve az autotróf élőlények energiaigényét is fedezik: tehát a talaj termékenysége megmarad.

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

HULLADÉK STÁTUSZÚ SZERVES ANYAGOK

A megújuló energiahasznosításunk ma abból áll, hogy aminek van széntartalma (nyilván van fűtőértéke is) égessük el. Sajnos a termőföldeken megtermelt fő- és melléktermékeiket „elfogyasztjuk”, (aminek jelentős része szervesanyag) melyből „megújuló” energiát nyerünk (NULLA CO₂ szaldójú égethető biomasszaként). (A szaldó nem lehet nulla, ugyanis a szállítási távolságok leküzdésének és az összegyűjtésnek van beruházási- és fenntartási igénye, illetve kibocsájtása. Csak a piacgazdaságra van pozitív hatással a BIOTÖMEG kivonása a (még) ÉLŐ rendszerből.)

A lineáris gazdasági modellből körforgásos gazdasági modell lett, amit pedig a biomassza alapú gazdasági ideológiával kell kiváltani, hogy erőforrásainkat minél jobban (ki)használhassuk, de az új, reform gondolkodás mögött a cselekvés ugyanaz marad, sőt fokozódik.

Érdemes volna átgondolni azt, hogy Országgh József professzor úr írásaiban a biotömeg mint éleltanyag szerepel, ami a tápláléklánc alján lévő (talajtermékenységet fenntartó) parány lények tápláléka, megújulásunk, jólétünk alapja. Nem a gazdasági jólétre gondolok, hanem az egészséges termőtalaj (táj) ökológiai szolgáltatásaira, mint:

- elviselhető hőmérséklet,
- tiszta levegő,
- egészséges táplálék.

Tehát a szántóföldi fitomasszából élelmiszer, ipari úton előállított olajok, cukrok, üzemanyagok, ipari nyersanyagok vagy tüzelőanyag lesz és kikerül az élet körforgásából. A mai „problémafenntartó problémakezelés” szemlélettel a melléktermékeknek csak hulladék státusza lehet, hogy ártalmatlanítására a piacgazdaságot élénkítő beruházások valósuljanak meg, aminek a fenntartása környezetterheléssel (még több nyersanyag felemésztésével és felmelegedéssel) jár.

VÍZGAZDÁLKODÁS

Az elmúlt évtizedekben a vízkészletek csökkentek, minőségük leromlott (nitrátérzékeny terület az országunk 70,9 %-a). Sajnos ma is 6 km³ –el több víz távozik határainkon, mint ami területünkre belép (tehát a vízhasznosításban, vízvisszatartásban kell fejlődünk). A „károsnak kikiáltott vizeket azonnal el kell vezetni mindenhonnan” szemléletet is fel kell váltania a gazda szemléletnek: nincs káros víz, csak víztöbblet.

Az öntözés fejlesztése előtt (véleményem szerint) a talajok víztartó képességét kell javítani hulladéknak ítélt élelanyagokkal.

ERDŐGAZDÁLKODÁS

A megváltozott környezet (főleg az Alföldön) megnehezíti az erdészek életét is. Az én véleményem az, hogy a környezet melegedésének nem oka a levegőben lévő CO₂ koncentráció emelkedése, hanem **KÖVETKEZMÉNYE**. Az ok valójában az intenzív földművelés és műtrágyahasználat. A nitrogénműtrágyák (aránytalan) egyoldalú használatával a talajvízkészletek „hasznosítási” üteme felgyorsult, a

szervesanyagok lebomlása miatt a táj víztartó képessége is romlott, a vízcsökkenéssel bekövetkezett hővezető képessége a talajnak romlott, ami nagy hőingást generál. A felforrósodó talaj a környezetébe sugározza (disszipálja) az energiát, amit a növényvilág fotorespirációjával próbál ellensúlyozni, de tovább fokozódik a vízvesztés (nő a tűzveszély). A legyengült erdőkben is megjelennek az opportunisták, ami ellen nem lehet védekezni.

Mi lenne a megoldás?

Szaktudás összefogása-, a „tudás szervesítése”-, valamint összehangolt víz- és szervesanyaggazdálkodásra van szükség a jövőért, ellenkező esetben nem állunk meg a lejtőn.

TÖLGYCSIPKÉSPOLOSKA – HELYZETJELENTÉS 2019 ŐSZÉN

Paulin Márton, Hirka Anikó, Mikó Ágnes, Tenorio-Baigorria Imola,
Eötvös Csaba, Gáspár Csaba és Csóka György

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

KIVONAT:

Az észak-amerikai tölgycsipkéspoloskát Európában először Észak-Olaszországban észlelték (2000). Magyarországon 2013-ban találták meg. Az azóta eltelt hat évben gyorsan terjeszkedett. 2019 őszére már Magyarország összes megyéjéből előkerült, több megyében (pl. Békés, Csongrád, Jász-Nagykun-Szolnok, Bács-Kiskun, Baranya, Somogy, Zala) már nagyterületű, állomány szintű tömeges fellépését is észleltük, aminek összesített területe a felmérések szerint meghaladja a 80 ezer ha-t. A csipkéspoloska tömeges fellépése július elejére/közepére tömeges lombsárgulást, majd lombszáradást okoz. Ennek hosszú távú hatásai a tölgyesek növedékére, egészségi állapotára, makktermésére egyelőre nem ismertek kellő bizonyossággal, de okkal feltételezhető, hogy ökonómiai és ökológiai szempontból is igen jelentős negatív következményekkel fognak járni. A NAIK ERTI Erdővédelmi Osztály célirányos kutatásokat folytat ezen hatások számszerűsítése érdekében.

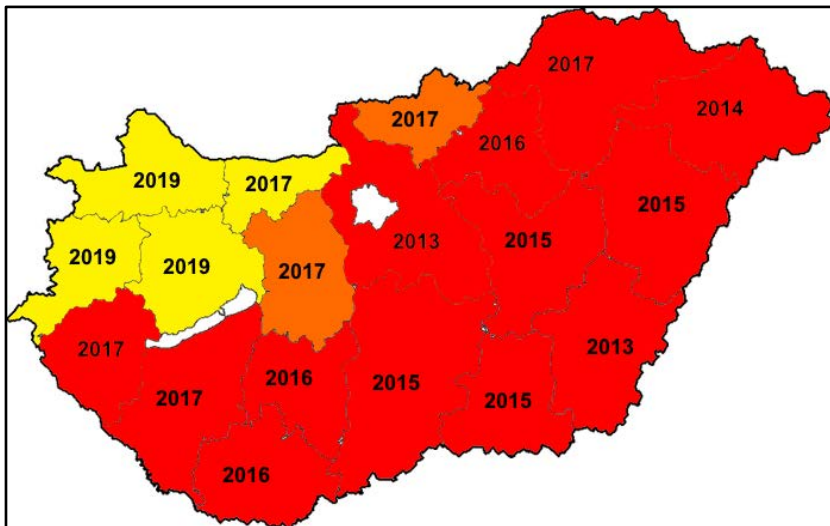
KULCSSZAVAK: inváziós faj, tölgycsipkéspoloska, terjeszkedés, lombsárgulás, tölgyek

BEVEZETÉS

A tölgycsipkésposloska (*Corythucha arcuata* (Say, 1832) – Hemiptera: Tingidae) észak-amerikai származású faj, fő tápnövényei a tölgyek. Európában Olaszországban észlelték először (Bernardinelli et al. 2000). Már ekkor felvetették, hogy a kártevő egész Európában el fog terjedni, és hogy a terjedés megállítása reménytelen küzdelem. A faj további rögzített megjelenései: 2002 Svájc (Forster et al. 2005), 2002 Törökország (Mutun, 2003), 2013 Magyarország (Csóka et al. 2013), 2013 Horvátország (Hrašovec et al. 2013), 2013 Bulgária (Dobrevá et al. 2013), 2013 Bosznia Hercegovina (Dautbašić et al. 2013), 2015 Románia (Don et al. 2016), 2015 Oroszország (Neimorovets et al. 2017), 2016 Szlovénia (Jurc et al. 2017). Legújabb európai jelenlétét Ausztriából jelentették (Sallmannshofer et al. 2019). Egyes országokban kifejezetten tömeges, hatása pedig meglehetősen drasztikus. Akár már június végére a lombzat elszíneződését, később a levelek száradását idézi elő. Hosszú távú tömeges jelenléte minden bizonnyal jelentős hatásokat fog gyakorolni az európai tölgy ökoszisztémákra. Erre vonatkozóan azonban a tudományos megalapozottságú ismeretek egyelőre még meglehetősen töredékesek. Jelen közleményben az eddigi ismereteket igyekszünk röviden összefoglalni.

A tölgycsipkésposloska megjelenése és jelenlegi hazai elterjedése

Magyarországon 2013-ban, a Szarvasi Arborétumban észlelték először. Ugyanakkor csak napjainkban vált ismertté, hogy már 2011-ben is megtalálták Csorváson (Danyik Tibor szóbeli közlése). 2013 óta ütemesen terjed észak és nyugat felé. 2019 őszén már Magyarország minden megyéjében előfordul (1. ábra).



1. ábra: A tölgycsipkésposloska előfordulásai Magyarország megyéiben. Vörössel az erős állomány szintű, narancssárgával a közepes mértékű fertőzés, sárgával az igazolt jelenlétet jelöltük.

Bár a kifejlett posloskák röpképesek, a faj terjedése elsősorban passzív módon zajlik. A faj tipikus „autóstoppos”, nagyobb távolságokra főként a közúti forgalom révén, gépjárművek felszínén jut el. Így először általában forgalmas utak mentén (pl. autópálya pihenőkben) tűnik fel, majd innen hatol be az utaktól távolabbi területekre. Ebből ugyanakkor az is következik, hogy terjedését megfékezni gyakorlatilag lehetetlen, de még csak lassítani sem igen lehet. Az egyre gyakoribbá váló enyhe telek és a meleg, aszályos nyarak valószínűleg segíthetik terjedését és tömegszaporodásait is. A 2016/2017-es hideg telet két helyszínen végzett vizsgálatok alapján a posloskák 55%-a és 48%-a (Csepelényi et al. 2017), a 2018/2019-es telet 3 helyszínen vizsgálva a posloskák 55%-a, 41%-a és 81%-a élte túl. A gyors terjedést nagyban segíti, hogy évente 2-3 átfedő nemzedéke fejlődik ki.

Tápnövényei

Több európai ország arborétumaiban és botanikus kertjeiben végzett vizsgálatok során megállapítást nyert, hogy az eurázsiai lombhullató tölgyek túlnyomó többsége - így honos tölgyeink mindegyike - alkalmas tápnövény a csipkésposloska számára. Ez Magyarországon mintegy 600 ezer ha, Európában pedig kb. 30 millió ha potenciális élőhelyet jelent a faj számára. Az észak-amerikai vörös tölgyek (*Q. rubra*, *Q. coccinea*, *Q. palustris*) viszont nem. Ez egyben azt is jelenti, hogy a tápnövény hiánya valószínűleg nem fogja korlátozni további eurázsiai terjeszkedését. A *Quercus* fajokon kívül többek között juharokon, hársakon, szileken, mogyorón, szedreken is megtaláltuk táplálkozó kolóniáit (lárvákat és kifejlett posloskákat egyaránt), ill. kárképüket (Bernardinelli et al. 2004, 2006, saját publikálatlan adatok).

Hatása a tölgyekre

A posloskafertőzés már július elejére/közepére látványos lomb elszíneződést idézhet elő, ami jól elkülöníthető az aszály miatti, illetve az őszi levélsárgulástól. Az 1. ábrán vörössel színezett megyékben már jelentős kiterjedésű, állomány-szintű tömegszaporodásai ismertek. Szerbiai vizsgálatok szerint az erősen fertőzött lombzat fotoszintetikus aktivitása 59%-kal, a transpirációs aktivitás pedig 22 %-kal csökken (Nikolic et al. 2019). Hasonló eredményeket kaptunk magyarországi vizsgálatok során is (Mészáros et al. publikálatlan adatai). Ez az állapot akár már június végére bekövetkezhet. Nehéz feltételezni, hogy a fotoszintézis és a transpiráció ilyen mértékű csökkenése (különösen, ha az több éven át ismétlődik) ne gyakorolna negatív hatást a tölgyek növekedésére, ami feltételezhetően a kési pásztában fog leginkább hatást gyakorolni.

A súlyos aszályok, az egyéb lombfogyasztók, a liztharmat mellett a tölgycsipkésposloska is jó eséllyel a tölgyeket sújtó kárláncolatok egyik jelentős tényezőjévé fog válni.

Horvátországi és hazai tapasztalatok is arra engednek következtetni, hogy a csipkésposloska negatív hatással van a tölgyek makktermésére is. Az erősen fertőzött tölgyeken kisebb makkok teremnek, és azok jelentős része korábban hullik le. Ez nem különösebben meglepő, hiszen arra az időszakra, amikor a tölgymakkok növekedése a legjelentősebb (júliustól kezdve), a lombzat már csak jelentősen csökkent mértékben képes ellátni a funkcióját. Valószínűsíthető, hogy hosszabb távon a jó makktermések még hosszabb ciklussal fognak jelentkezni. Ez pedig a tölgyesek természetes felújítása, illetve a szaporítóanyag-ellátás vonatkozásában is jelentős problémákat okozhat. Ez felveti azt is, hogy az egykor létrehozott tölgyplantázsok a jövőben egyre nagyobb jelentőséget nyerhetnek. Ezek révén ugyanis intenzív kezelés (permetezés, stb.) mellett, némileg enyhíthető lesz a prognosztizálható makkhiány. A makktermésre gyakorolt hatás meghatározása folyamatban van.

A fentiekén túl említést érdemelnek a tölgyeken élő más rovarokra (köztük védett fajokra) gyakorolt hatások. Okkal feltételezhető, hogy a nyár közepére elsárguló, kiszáradó levelek negatív hatással vannak az ebben az időszakban a tölgyleveleken fejlődő fajgazdag rovaregyüttesekre. Előzetes eredményeink alapján a *Drymonia querna* és a *Harpya milhauseri* (Lepidoptera: Notodontidae) és az *Apoda limacodes* (Lepidoptera: Limacodidae) fiatal hernyói az erősen fertőzött leveleken éheznek, majd elpusztulnak. A gubacsdarazsak nyári nemzedéke sok esetben nem képes kifejlődni a száradó leveleken (lásd 2. ábra).



2. ábra: A golyógubacsdarázs (*Cynips quercusfolii*) elszáradt gubacsai tölgy csipkésposloska által erősen fertőzött levélen

Természetes ellenségek

Az inváziós fajok sikerének titka sok esetben a természetes ellenségek hiánya. Európában számos ragadozót (katicabogarak, fátyolkák, rablóposloskák, bársonyatkák, pókok, stb.) jegyeztek fel, de ezek egyike sem gyakorolt jelentős hatást a csipkésposloska populációira. Hasonló a helyzet hazánkban is, alkalmi megfigyelések ugyan vannak (katicabogár lárvák, fátyolka lárvák), de számottevő hatású természetes ellenséget eddig nem sikerült találni. A teljesség kedvéért megemlítendő, hogy az idegenhonos, inváziós rovarfajok populációit az újonnan meghódított területeken előforduló generalista természetes ellenségek (ragadozók, parazitoidok) általában nem képesek szabályozni. Erre inkább csak az őshazájukban honos specialista természetes ellenségek képesek. Ebből kiindulva nagyon valószínű, hogy a faj tömeges fellépésével hosszabb távon is számolnunk kell, mint ahogyan az közeli rokona, a platáncsipkésposloska (*Corythucha ciliata*) esetében közismert.

Védekezési lehetőségek

Kertekben, parkokban, esetleg plantázsokon elviekben elképzelhető a vegyszeres védekezés. Mivel azonban a fajnak több nemzedéke van, hosszú hatástartamú rovarölő szerekkel végzett többszöri védekezés látszik szükségesnek. Ennek a gazdaságossága azonban egyelőre kétséges. Erdőterületeken a vegyszeres védekezés nem jöhet szóba. Egyrészt a magas költségek, a bizonytalan hatékonyság, különösen pedig annak drasztikus mellékhatásai miatt. Elegyes, változatos szerkezetű állományok kialakítása bizonyos mértékben csökkentheti a csipkésposzka negatív hatásait. Amennyiben azonban a most feltételezett negatív hatások egyértelmű bizonyítást nyernek, nemigen adódik más lehetőség, mint a klasszikus biológiai védekezési program. Ennek lényege, hogy a faj őshazájából telepítenek be olyan természetes ellenségeket, amik ott érdemben szabályozzák a csipkésposzka populációit. Egy ilyen lépést azonban széleskörű, célirányos kutatásoknak kell megelőznie, a nem kívánt mellékhatások elkerülése érdekében.

Összefoglalás

A Észak-Amerikában honos tölgycsipkésposzka az utóbbi szűk 6-8 évben jelentős terjeszkedést mutatott. Tápnövény-preferenciái alapján valószínűsíthető, hogy Európa nagy részén található tápnövényként hasznosítható tölgyfajokat. Előzetes hazai vizsgálataink alapján az is elmondható, hogy az egyre gyakoribbá váló telek nem okoznak jelentős telelési mortalitást, így feltételezhető, hogy a klimatikus tényezők csak tőlünk jóval északabbra fogják limitálni további terjedését.

A tölgycsipkésposzkaival kapcsolatban egyelőre nyilvánvalóan több a megválaszolatlan kérdés, mint a tudományos megalapozottságú, megbízható ismeret. Eddigi ismereteink azonban arra engednek következtetni, hogy a faj tömeges fellépése hosszabb távon jelentős

negatív hatással lesz a tölgyek növedékére, egészségi állapotára és a tölgyekhez kötődő, tölgyspecialista fajegyüttesekre is.

Egyelőre nem ismert hatékony, környezeti szempontból is tolerálható, nagy területeken is alkalmazható védekezési eljárás a faj ellen. Valószínű, hogy hosszabb távú megoldást csak egy sikeres klasszikus biológiai védekezési program jelenthet.

Köszönetnyilvánítás

2019-ben a tölgycsipkésposkával kapcsolatos kutatásokat az Agrárminisztérium Erdőgazdálkodási Főosztálya támogatta, amit ezúton is köszönünk.

Felhasznált irodalom

- Bernardinelli, I. (2004). European host plants and potential distribution of *Corythucha arcuata* (Say)(Heteroptera: Tingidae in Csóka, Gy.; Hirka, A. and Koltay, A.(eds.) 2006: Biotic damage in forests. Proceedings of the IUFRO (WP 7.03. 10) Symposium held in Mátrafüred. Hungary, September, 12-16.
- Bernardinelli, I. 2000. Distribution of the oak lace bug *Corythucha arcuata* (Say) in northern Italy (Heteroptera Tingidae). Redia. LXXXIII, 157-162.
- Bernardinelli, I. (2006). Potential host plants of *Corythucha arcuata* (Het., Tingidae) in Europe: a laboratory study. Journal of applied entomology, 130(9-10), 480-484.
- Csepelényi, M., Hirka, A., Mikó, Á., Szalai, Á., & Csóka, G. (2017). Overwintering success of the oak lace bug (*Corythucha arcuata*) in 2016/2017 at South-Eastern Hungary. Növényvédelem, 53(7), 285-288.

- Csóka, G., Hirka, A., Somlyai, M. (2013): A tölgy csipkésposloska (*Corythucha arcuata* Say, 1832 – Hemiptera, Tingidae) első észlelése Magyarországon. *Növényvédelem*, 49(7): 293–296.
- Dautbašić, M., Zahirović, K., Mujezinović, O., & Margaletić, J. (2018). First record of oak lace bug (*Corythucha arcuata*) in Bosnia and Herzegovina. *Šumarski list*, 142(3-4), 179-181.
- Dobрева, M., Simov, N., Georgiev, G., Mirchev, P., & Georgieva, M. (2013). First Record of *Corythucha arcuata* (Say) (Heteroptera: Tingidae) on the Balkan Peninsula. *Acta zoologica bulgarica*, 65(3), 409-412.
- Don, I., Don, C. D., Sasu, L. R., Vidrean, D., & Brad, M. L. (2016). Insect pests on the trees and shrubs from the Macea Botanical garden. *Studia Universitatis 'Vasile Goldiș' Arad Seria Științe Inginerești și Agro-Turism*, 11(2), 23-28.
- Drake CJ, Ruhoff FA, 1965. Lacebugs of the world: a catalog (Hemiptera: Tingidae). Smithsonian Institution, United States National Museum Bulletin, Washington, DC.
- Hrašovec, B., Posarić, D., Lukić, I., Pernek, M. (2013): Prvi nalaz hrastove mrežaste stjenice *Corythucha arcuata* u Hrvatskoj. *Šumarski list*, 9–10: 499–503.
- Jurc, M., & Jurc, D. (2017). The first record and the beginning the spread of Oak lace bug, *Corythucha arcuata* (Say, 1832) (Heteroptera: Tingidae), in Slovenia. *Šumarski list*, 141(9-10), 485-488.
- Forster, B., Giacalone, I., Moretti, M., Dioli, P., & Wermelinger, B. (2005). Die amerikanische Eichennetzwanze *Corythucha arcuata* (Say)(Heteroptera, Tingidae) hat die Sudschweiz erreicht. *Mitteilungen-Schweizerische Entomologische Gesellschaft*, 78(3/4), 317.
- Mutun, S. (2003). First report of the oak lace bug, *Corythucha arcuata* (Say, 1832)(Heteroptera: Tingidae), from Bolu, Turkey. *Israel Journal of Zoology*, 49(4), 323-324.
- Neimorovets, V. V., Shchurov, V. I., Bondarenko, A. S., Skvortsov, M. M., & Konstantinov, F. V. (2017). First documented outbreak and new data on the distribution of *Corythucha arcuata* (Say,

1832)(Hemiptera: Tingidae) in Russia. *Acta Zoologica Bulgarica*, 69(SUPPL. 9), 139-142.

Nikolić, N., Pilipović, A., Drekić, M., Kojić, D., Poljaković-Pajnik, L., Orlović, S. & Arsenov, D. (2019): Physiological responses of pedunculate oak (*Quercus robur* L.) to *Corythucha arcuata* (Say, 1832) attack. *Archives of Biological Sciences*, 71, 167–176.

Sallmannshofer M., Ette S., Hinterstoisser W., Cech T. L., Hoch G. (2019): Erstnachweis der Eichennetzwanze, *Corythucha arcuata*, in Österreich. *Forstschutz Aktuell*, 66: 1-6.

ALFÖLDI NEMESNYÁR ÁLLOMÁNYOK FAKITERMELÉSÉNEK VIZSGÁLATA

Szakálosné Mátyás Katalin - Szabó Máté - Horváth Attila László

Soproni Egyetem, Sopron

KIVONAT

A hazai fahasználati kutatások során lehetőség nyílt az alföldi nemesnyár állományok fakitermelésének vizsgálatára. A síkvidéki erdőgazdálkodást egykoron alapvetően jellemző, hagyományos eszközökkel, gépekkel végzett munkák elemzése még napjainkban is hasznos információt szolgáltatnak, bármennyire is elterjedőben vannak a magasan gépesített, harvesztert, forvardert alkalmazó munkarendszerek. Az elemzésekhez időmérések történtek, amelyek segítségével az adott termelésekre vonatkozó munkaidő szerkezetek készültek. A munkaműveletenkénti fatérfogat adatok kiszámítása a teljesítmények meghatározásához vezetett és a befolyásoló tényezők ismeretében az időegység alatt várható mennyiségekre is enged következtetni. Ezek ismerete a fakitermelések tervezése során is fontos adatokat jelenthetnek.

KULCSSZAVAK: nemesnyár állomány, hosszúfás munkarendszer, hagyományos fakitermelés, időelemzés

BEVEZETÉS

A vizsgáltokkal érintett négy erdőrésztlet az Alföldön, erdősztyepp klímában található humuszos-homokon, vagy típusos réti talajon. Hidrológiájuk többletvízhatástól független vagy változó, termőréteg vastagság mély, középmély. Fakitermelések során a hosszúfás munkarendszer, felső felkészítőhelyi változatát alkalmazták, tehát a vágásterületi döntést, gallyazást követően szálfában (1. ábra), vagy elődarabolást is alkalmazva (a faanyag mérete illetve a visszamaradó állomány védelme érdekében) hosszúfában történt a közelítés.



2. kép Faanyag közelítése a rakodóra (Forrás: Szabó, 2019)

A döntési, gallyazási és darabolási műveleteket 45 cm hosszú vezetőlemezzel szerelt motorfűrészekkel végezték (Stihl MS 461, Stihl MS 460, Husquarna 572XP). Közelítésre és rakodói anyagmozgatásra univerzális traktor (MTZ-52 és MTZ-80) alapú markolós vonszolókat (2. kép), a gallyanyag rendezésre, vágástakarításra tolólappal szerelt traktort is használt a fakitermelő brigád. A választékolás, hosztolóéc és kacor segítségével történt. A számbavételezésnél a választékok bütüjére krétával jegyezték fel a csúcsátmérőt.



2. kép: Rakodói anyagmozgatás MTZ-52 típusú markolós vonszolóval (Forrás: Szabó, 2019)

A térbeli rendet úgy próbálták kialakítani, hogy minél kevesebb legyen a közelítés távolsága és a döntés után a fák töve a rakodó illetve a közelítőnyom felé essen, így egyszerűbb és gyorsabb volt a felterhelés.

A döntést általában a vágásterület szélénél kezdték, annak érdekében, hogy folyamatosan tudják végezni a fák fennakadása, egymásra dőlése nélkül és kényelmesen gallyazhassák a teljesfákat. Gyéritésnél a rakodók úgy helyezkedtek el a terület szélén, hogy a közelítés során minimális kár eshessen a visszamaradó állományban és a szállítás akadálymentesen folyhasson. Véghasználat esetében a vágáspászták kialakítása során figyelembe vették, hogy a döntés ne zavarja a rakodón történő munkafolyamatot és a szállítást.

A munkások lehetőség szerint egymással párhuzamosan dolgoztak. Általában egy döntő ember motorfűrészsel végezte a faegyedek döntését és gallyazását, ezen folyamattal párhuzamosan a vonszolóval történt a közelítés. Közelítés után a rakodón a többi motorfűrész kezelő, vagy kezelők darabolták a választékolt faanyagot, amelyet a választékoló megjelölt a megfelelő helyen. Ezalatt néhány munkás kézzel, és a felkészítőhelyen mozgó másik gép segítségével rendezte sarangokba és máglyákba a választékra darabolt faanyagot. A brigádok létszáma átlagosan 6-8 fő volt.

ALKALMAZOTT MÉRÉSEK ÉS MÓDSZEREIK

A fakitermelések teljes folyamatának megfigyelésével kezdődtek a terepi mérések. Vizsgáltuk a termelési rendszert, a rendelkezésre álló erőforrást, gépeket és ezek hatékonyságát. Minden területen feljegyzésre kerültek (Rumpf, 2016):

- a terület jellemzői: terepi adottságok, községhatár, erdőrészlet, terület (ha), állománytípus (fafaj), beavatkozás típusa;
- a brigád adatai: létszám, munkamegosztás, munkaidő, szünetek;
- a géppark adatai: rendelkezésre álló eszközök száma és típusa.

Mind a technológiai, mind az anyagmozgatási műveletek értékelése céljából teljesítményelemzés történt, amelyhez időszükségletek mérésére és fatérfogatok kalkulálására volt szükség. Az adatok műveletenkénti rögzítéséhez nagy segítséget nyújtott a felvételi űrlap a számoláshoz pedig az összesítő és kiértékelő program (1. ábra).

| # | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M | N | O | P | Q | R | S | T | U | V | W | X | |
|-----|--------------------------|---------------------------|--------------|-----------|---------|--------------|----------|--------------------|----------------|------------------|-----------|----------------|---------------------|----------------|---------------------------------------|-------------------|-----------|------------------------|------------|----------------|--------------|-------------|---|--|
| 2 | Műve- | Folyó idő | | | | | Műveleti | Döntött fák adatai | | | | | Gallya | Fatér- | 0,097 0,019 0,010 0,037 0,022 | | | | | Atérf | | | | |
| 3 | lek- | | | | | | idő | | | | | | zolt | Fatér- | Választékok | | | | | | | | | |
| 4 | ele- | Mért | | Számított | | | | Sor- | D ₀ | D _{1,3} | H | | fogat | | 2,50 | 2,00 | 2,00 | 1,25 | 1,25 | Ossz | | | | |
| 5 | m | h | min | sec | min/100 | min, min/100 | | szám | Fa-faj | cm | cm | m | db | m ³ | db | db | db | db | db | m ³ | | | | |
| 99 | FF | 1 | 14 | 17 | 0,28 | 74,28 | 0,23 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 100 | D | 1 | 14 | 31 | 0,52 | 74,52 | 0,24 | 43 | NNY | 21 | 19 | 22 | | 0,27 | | | | 4 | 2 | 6 | | 0,245 | | |
| 101 | FF | 1 | 14 | 38 | 0,63 | 74,63 | 0,11 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 102 | V | 1 | 15 | 18 | 0,30 | 75,30 | 0,67 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 103 | D | 1 | 15 | 45 | 0,75 | 75,75 | 0,45 | 44 | NNY | 26 | 23 | 24 | | 0,51 | 1 | | | 4 | 4 | 6 | | 0,415 | | |
| 104 | G | 1 | 21 | 53 | 0,88 | 81,88 | 6,13 | | | | | | | 8 | | | | | | | | | | |
| 105 | Összesen | | | | | | | 81,88 | | | | | | 44 | 14,74 | 13 | 57 | 137 | 115 | 194 | 12,18 | | | |
| 106 | Átlag | | | | | | | | | | 23 | 20 | 22 | | 0,335 | | | | | | | | | |
| 107 | Min | | | | | | | | | | 15 | 13 | 16 | | | | | | | | | | | |
| 108 | Max | | | | | | | | | | 32 | 26 | 25 | | | | | | | | | | | |
| 109 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 110 | Bruttó fatérfogat | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 111 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 112 | Időszervezet | | | | | | | | | | | | Teljesítmény | | | | | | | | | | | |
| 113 | Művelet | | Σ idő | | Arány | | Elem | | Atérf | | | Döntési időben | | (FF+D+T) | | m ³ /h | | m ³ /műszak | | | | | | |
| 114 | | | min, min/100 | % | db | min, min/100 | db | min, min/100 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 115 | FF | Fa felk. döntési irány. m | 10,31 | 12,6 | 44 | 0,23 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 116 | D | Döntés. felkészítés | 17,38 | 21,2 | 44 | 0,39 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 117 | Ti | Fakormánykiszállítás | 0,00 | 0,0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 118 | G | Döntött fák gallyazása | 42,88 | 52,4 | 7 | 6,13 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 119 | Pi | Pihenő | 3,23 | 3,9 | 1 | 3,23 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 120 | Ki | Karbantartás | 4,31 | 5,3 | 1 | 4,31 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 121 | Hi | Hibaelhárítás | 0,00 | 0,0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 122 | Vi | Várakozás | 3,77 | 4,6 | 2 | 1,89 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 123 | Összesen: | | | | | | | 81,88 | 100,0 | | | | | | | | | | | | 10,8 | 86,4 | | |

1. ábra: Összesítő, kiértékelő űrlap (Forrás: Szabó, 2019)

A teljesítmények kalkulálásához az alábbiak szerinti számítások történtek:

$$T_{pr(h)} = (Q/t_{pr}) \times 60$$

,ahol: $T_{pr(h)}$: óránkénti teljesítmény produktív időre (m^3/h)

Q : mérés időtartama alatt kitermelt fatérfogat (m^3);

t_{pr} : a ténylegesen munkavégzéssel töltött műveletelemek (FF+D+TI+G) együttes időtartama az adott mérés teljes idejére nézve (perc).

$$T_{pr(műsz)} = T_{pr(h)} \times t_{műsz}$$

,ahol: $T_{pr(műsz)}$: műszakteljesítmény produktív időre ($m^3/műsz.$);

$T_{pr(h)}$: óránkénti teljesítmény produktív időre (m^3/h);

$t_{műsz}$: műszak időtartama (h), a későbbiekben 8 órával számolva.

Meghatározható a várható teljesítmény a hazánkra megállapított jellemző gépkihasznátsági tényező ($P_{M.o.átl}=60\%$) figyelembevételével:

$$T_{Vh} = T_{pr(h)} \times P_{M.o.átl}/100$$

$$T_{Vműsz} = T_{pr(h)} \times t_{műsz} \times P_{M.o.átl}/100$$

,ahol: T_{Vh} : várható óránkénti teljesítmény (m^3/h);

$T_{Vműsz}$: várható műszakteljesítmény ($m^3/műsz.$);

$T_{pr(h)}$: óránkénti teljesítmény produktív időre (m^3/h);

$t_{műsz}$: műszak időtartama (h), a későbbiekben 8 órával számolva;

$P_{M.o.átl}$: Magyarországra jellemző gépkihasznátsági tényező (60%).

A várható teljesítmény és várható műszakteljesítmény az adott termelési mérésekből számított gépkihasználati tényezővel ($P_{mért} = t_{pr}/t_0$) is kalkulálható:

$$T_{Vh \text{ számított}} = T_{pr(h)} \times P_{mért}/100$$

$$T_{Vműsz \text{ számított}} = T_{pr(h)} \times t_{műsz} \times P_{mért}/100$$

A technológiai műveletek, műveletelemek időszükségletének mérése során elkülönítettük:

- Fa felkeresését, döntési irány meghatározását (FF)
- Fakörnyék tisztítását (TI)
- Döntést, felkészítés (D)
- Döntött fák gallyazását (G)
- Pihenőt (P)
- Karbantartást (K)
- Hibaelhárítást (H)
- Várakozást (V)

A bruttó és a nettó fatérfogatra vonatkozó összes teljesítmény öt kategóriára számítható.

Döntési időben, a 'Fa felkeresése', a 'Döntés' és a 'Fakörnyék tisztítása' (FF+D+TI) műveletelemre vonatkozóan. Az abszolút teljesítményt mutatja.

Termékív időben, a ténylegesen munkavégzéssel töltött időtartam (FF+D+TI+G) alatti gépteljesítményt eredményezi.

Gallyazási időben a gallyazással töltött időtartam (G) alatti gépteljesítményt mutatja.

Várakozás nélküli időben a teljes időtartamból levonásra kerül a 'Várakozás' műveletelem (Ö-V), ez alapján határozható meg a teljesítmény; ahol Ö=üzemidő, vagyis a mérés időtartama.

Üzemidőben, (teljes időben) a folyamatos mérés teljes időtartamára (FF+D+TI+G+P+K+H+V=Ö) adja meg a gép teljesítményét.

Az anyagmozgatáshoz kapcsolódó feladatok időigényének rögzítése az alábbi műveletekhez, művelet elemekhez történt:

- Felterhelés (F)
- Leterhelés (L)
- Átállás (Á)
- Átállás rakodón (Ár)
- Faanyag rendezése (R)
- Üresmenet (Ü)
- Tehermenet (T)
- Hibaelhárítás (H)
- Karbantartás (K)
- Pihenő (P)
- Várakozás (V)

A teljesítmények meghatározása 4 kategóriára történt:

Közelítési időben, a 'Felterhelés', a 'Leterhelés', az 'Átállás', az 'Üresmenet' és a 'Tehermenet' ($F+L+Á+Ü+T$) műveletelemre vonatkozóan az abszolút teljesítményt mutatja.

Produktív időben, a ténylegesen munkavégzéssel töltött időtartam ($F+L+Á+Ár+R+Ü+T$) alatti közelítés teljesítményét mutatja.

Várakozás nélküli időben, a teljes időtartamból kivonjuk a 'Várakozás' műveletelemet ($Ö-V$), ez alapján kapjuk meg a teljesítményt; ahol $Ö$ =üzemidő, vagyis a mérés időtartamának megfelelő időszak.

Üzemidőben (teljes időben) a folyamatos mérés teljes időtartamára adja meg a közelítés teljesítményét.

EREDMÉNYEK

1-es számú mintaterület

Az első vizsgált területen Pannónia nyár állományban végeztek 50%-os erélyű törzskiválasztó gyéritést 3,13 ha-on. A faegyedek kora 19 év, a hektáronkénti tőszám kb. 1100 darab volt, 3x3 m-es hálózatban ültetve. Az átlagmagasság 20 m, átlagos mellmagassági átmérő 23 cm. A fahasználat a terület egészét érintette. Az alföldi nyárasokra jellemző, hogy még 10 éves koruk után is intenzíven végeznek gépi ápolásokat, tárcsázásokat, így nem csak a konkurens lágyszárúakat és cserjéket szorítják vissza, hanem ezzel a fakitermelők munkáját is megkönnyítik.

A mért időadatok segítségével kalkulált időszerkezet szerint a teljes munkaidő 12,6%-át fordították fafelkeresésre és döntési irány meghatározásra, 21,2%-ban végeztek döntést, 52,4%-ban gallyazást, 5,3%-ban karbantartást. A karbantartás során történt a motorfűrész láncának élezése, az üzemanyagtartály és a lánckenőolaj-tartály feltöltése. A motorfűrész kezelője a munkaidejének 3,9%-ban pihent, 4,6%-ban várakozott. A döntést jellemzően egy fő végezte, azonban előfordult, hogy egy plusz személy segítségére volt szükség, ekkor kellett a gépkezelőnek várakoznia. A pihenő egy rövid tízórás szünet volt.

A közelítés során a traktor munkaidejének 12,0%-át felterheléssel, azonban csak 1,8%-át töltötte leterheléssel. Az üresmenet (37,7%) és a tehermenet (36,5%) között arányaiban nem látható nagy különbség. A gépkezelő a mért idő 3,9%-ában rakodói és vágástéri faanyag rendezésével foglalkozott, 8,2%-ában várakozott a döntési és a rakodón végzett munkák miatt.

A fakitermelés időszerkezete segítségével kiszámított teljesítményadatok, valamint a mért illetve hazai átlagnak vett (60%) gépkihasználati tényezők segítségével állapítható meg a várható teljesítmény (1. táblázat).

1. táblázat: 1-es mintaterület fakitermelésének teljesítmény adatai

| Várható nettó teljesítmény | | m ³ /h | m ³ /műszak |
|--|------------------|-------------------|------------------------|
| | | 2018.11.02. | |
| Technológiai műveletek produktív időben (P _{M.o.átl.}) | (FF+D+TI+G) | 6,2 | 49,7 |
| Technológiai műveletek produktív időben (P _{mért} =86,2%) | (FF+D+TI+G) | 8,9 | 71,4 |
| Közelítés (P _{M.o.átl.}) | (F+L+Á+Ár+Ü+R+T) | 6,5 | 51,8 |
| Közelítés (P _{mért} =91,8%) | (F+L+Á+Ár+Ü+R+T) | 9,9 | 79,3 |

A közelítés és a döntés-gallyazás teljesítményei hasonlóan alakultak. Érzékelhető, hogy a teljesítmény jóval kisebb, mint a további táblázatokban (2.-5. táblázatok) látható véghasználatokban mért adatok. Ez érthető, mivel gyéritésben meglehetősen kisebb a fatérfogat és a visszamaradó állomány miatt a közelítés is nagyobb körültekintést igényel.

2-es számú mintaterület

A 22,44 hektáros területű nemesnyár állomány faanyagtermelő elsődleges rendeltetésű 20 éves vágásérettségi kora, átlagmagasság 25 m, átlagos mellmagasági átmérő 29 cm, az alsó szintben akác egyedek is megtalálhatóak voltak. 2018. évben kezdődtek meg a fakitermelések, majd

2019. évben a még lábon álló, 14,25 hektáros területen is elvégezték a tarvágást. Ennek a 100%-os erélyű fahasználatnak a vizsgálata történt.

A motorfűrész-kezelő munkaidejének 23,6%-át fordította a fa felkeresésére és a döntési irány meghatározására, 15,5%-át döntésre, 3,7%-át fakörnyék-tisztításra, 39,0%-át a döntött fák gallyazására. Mérés alatt sor került egy tízórai szünetre, amely 12,6%-át teszi ki munkaidőnek. Az üzemanyag- és lánckenőolaj-tartály feltöltése a műszak 5,6%-ában volt. A közelítőgép munkaidejének 17,1%-át felterheléssel, 6,3%-át leterheléssel töltötte. Az üresmenet (31,8%) és a tehermenet (31,6%) között szinte alig van különbség. A gépkezelő a mért idő 4,4%-ában végzett faanyag rendezést, 8,8%-ában hibaelhárítást, mivel az felfüggesztéshez szükséges egyik csavar tönkrement.

Az erdőrészletben kicsit több a vizsgált területekhez képest a fa felkeresésével és a döntési irány meghatározásával töltött idő, amit a gépkihasználati tényező ($P_{mért}$) 81,8%-os értéke is mutat. Valószínűleg ez annak köszönhető, hogy a vizsgált időben már egy előzőleg meggyérített erdőrészt döntöttek, amelyben a faegyedek távolabb voltak egymástól az átlagosnál, illetve a motorfűrész kezelő is többet bizonytalankodott.

A várható teljesítményeket foglalja össze a 2. táblázat.

2. táblázat: 2-es mintaterület fakitermelésének teljesítmény adatai

| Várható nettó teljesítmény | | m ³ /h | m ³ /műszak |
|--|------------------|-------------------|------------------------|
| | | 2019.02.04. | |
| Technológiai műveletek produktív időben (P _{M.o.átl.}) | (FF+D+TI+G) | 11,4 | 91,5 |
| Technológiai műveletek produktív időben (P _{mért} =81,8%) | (FF+D+TI+G) | 15,6 | 124,7 |
| Közelítés (P _{M.o.átl.}) | (F+L+Á+Ár+Ü+R+T) | 14,5 | 115,9 |
| Közelítés (P _{mért} =91,2%) | (F+L+Á+Ár+Ü+R+T) | 22,0 | 176,2 |

3-as számú mintaterület

Az állomány területe 8,02 hektár, kora 23 év volt, '1-214' olasz nyár faegyedekkel. A faültetvény vágásos üzem módú, faanyagtermelő rendeltetésű. Véghasználat zajlott, amely terepi felvételezésére két napon át volt lehetőség.

Az első mérési napon a motorfűrész-kezelője munkaidejének 7,4%-át fa felkeresésére és a döntési irány meghatározására, 12,0%-át döntésre, 6,3%-át fakörnyék-tisztításra, 65,7%-át a döntött fák gallyazására fordította. A motorfűrész lánc élézése, az üzemanyag- és lánckenőolaj-tartály feltöltése a műszak 8,6%-ban történt. A második mérési napon, a mérés időtartama alatt várakozási idővel is számolni kellett, a műszak 1,4%-ban. A döntést és a közelítést ezen a napon egyszerre, egy helyen

végezték, így előfordult, hogy a motorfűrész kezelőjének várnia kellett arra, hogy a traktor megfelelő távolságba kerüljön. A munkás, munkaidejének 14,0%-át fa felkeresésére és a döntési irány meghatározására, 11,8%-át döntésre, mindössze 0,5%-át fakörnyéktisztításra, 56,7%-át a döntött fák gallyazására, 10,0%-át karbantartásra fordította.

A traktor munkaidejének 12,0%-át felterheléssel, 2,2%-át leterheléssel, faanyag rendezéssel 2,7%-át, üresmenettel 44,4%-át, tehermenettel 34,9%-át, várakozással pedig 3,7%-át töltötte az első terepi felvételezés alkalmával. A második napi mérés eredményei szerint a gép munkaidejének 17,3%-ában végzett felterhelést. Leterhelés a munkaidő 1,5%-ában, faanyag rendezés 4,2%-ában történt. Az üresmenet 38,5% a tehermenet 29,1% volt. A hibaelhárítás során (5,3%) egy meglazult hidraulika cső javítását kellett elvégeznie a gépkezelőnek.

Az első napi mérések várható teljesítményei láthatóak a 3. táblázatban

3. táblázat: 3-as mintaterület fakitermelésének teljesítmény adatai (1. nap)

| Várható nettó teljesítmény | | m ³ /h | m ³ /műszak |
|--|------------------|-------------------|------------------------|
| | | 2019.01.24. | |
| Technológiai műveletek produktív időben (P _{M.o.átl.}) | (FF+D+TI+G) | 14,1 | 113,1 |
| Technológiai műveletek produktív időben (P _{mért} =91,4%) | (FF+D+TI+G) | 21,5 | 172,3 |
| Közelítés (P _{M.o.átl.}) | (F+L+Á+Ár+Ü+R+T) | 20,2 | 161,8 |
| Közelítés (P _{mért} =96,3%) | (F+L+Á+Ár+Ü+R+T) | 32,5 | 259,6 |

A várható teljesítményeket a második napi mérések alapján a 4. táblázat foglalja össze.

4. táblázat: 3-as mintaterület fakitermelésének teljesítmény adatai (2. nap)

| Várható nettó teljesítmény | | m ³ /h | m ³ /műszak |
|--|------------------|-------------------|------------------------|
| | | 2019.01.25. | |
| Technológiai műveletek produktív időben (P _{M.o.átl.}) | (FF+D+TI+G) | 13,7 | 109,3 |
| Technológiai műveletek produktív időben (P _{mért} =83,0%) | (FF+D+TI+G) | 18,9 | 151,2 |
| Közelítés (P _{M.o.átl.}) | (F+L+Á+Ár+Ü+R+T) | 26,9 | 214,9 |
| Közelítés (P _{mért} =90,7%) | (F+L+Á+Ár+Ü+R+T) | 40,6 | 324,7 |

A többi mérés alapján kalkuláltakhoz képes viszonylag azért adódhatnak magasabb értékek, mivel az adott mérési tartományban az erdőrészlet szélén lévő állományt közelítették, amely egyedei viszonylag nagy köbtartalommal rendelkeztek (átlagos fa számított bruttó fatérfogata 1,377 m³ volt).

4-es számú mintaterület

A területen 26 éves Pannónia nyár állomány volt található, 625 db hektáronkénti tőszámmal, 4x4 m-es hálózatban ültetve. A 2019. évi erdőrészlet leíró lap alapján átlagmagasság 22 m, átlagos mellmagasági átmérő 28 cm. A terepi felmérés során végezték el az erdőrészletben a tarvágást. A fakitermelés az egész állományt érintette.

A döntést és gallyazást végző személy a munkaidő 8,7%-át a fa felkeresésével és a döntési irány meghatározásával, 14,2%-át a döntéssel, 1,0%-át a fakörnyék tisztításával, 56,5%-át a döntött fák gallyazásával töltötte. Ezenkívül a műszak 3,5%-ában feltöltötte a lánckenőolaj- és az üzemanyagtartályt, illetve tartottak egy ebédszünetet, amely a munkanap 16%-át töltötte ki.

A közelítőgép munkaidejének 11,4%-át felterheléssel, 2,7%-át leterheléssel töltötte. A mérés szerint az üresmenet 33,9%-át és a tehermenet 30,1%-át tette ki a műszaknak. A gépkezelő a mért idő 17,2%-ában végzett rakodói faanyag rendezést, 3,0%-ában kiszedte a markolókanál közé beakadt gallyakat, 1,6%-ában pedig várakozott a rakodón végzett munkaműveletek miatt.

A fakitermelés időszerkezetei (technológiai és anyagmozgatási műveleteire vonatkozóan) segítségével kalkulált teljesítményadatok és gépkihasználsági tényezők az alábbi táblázatban láthatóak (5. táblázat).

5. táblázat: 4-es mintaterület fakitermelésének teljesítmény adatai

| Várható nettó teljesítmény | | m ³ /h | m ³ /műszak |
|--|------------------|-------------------|------------------------|
| | | 2019.02.18. | |
| Technológiai műveletek produktív időben (P _{M.o.átl.}) | (FF+D+TI+G) | 13,9 | 111,3 |
| Technológiai műveletek produktív időben (P _{mért} =80,5%) | (FF+D+TI+G) | 18,7 | 149,3 |
| Közelítés (P _{M.o.átl.}) | (F+L+Á+Ár+Ü+R+T) | 17,5 | 139,8 |
| Közelítés (P _{mért} =95,4%) | (F+L+Á+Ár+Ü+R+T) | 27,8 | 222,3 |

ÖSZEFoglalás

A vizsgálatok során az Alföldön található nemesnyár állományok fakitermelésének időelemzése történt egy gyérítésben és három véghasználatban. Hosszúfás munkarendszerben dolgoztak hagyományos gépeket (motorfűrészek, univerzális traktor alapú vonszolók) használva.

A négy erdőrészletben meghatározásra kerültek az adott fakitermelésre vonatkozó gépkihasznátsági tényezők, amelyek a technológiai műveletek (döntés, gallyazás, fafelkeresés, fakörnyéktisztítás) során 80-90% körül alakultak, a közelítések esetében pedig 90% felettiak voltak. Ezen értékek jóval a hazai jellemző 60% fölött vannak, valószínű, hogy a mérések időintervallumának rövidege miatt. Feltételezhető tehát, hogy általánosítva inkább az átlagos gépkihasznátsági tényezővel számolt mennyiségek közelítenek a tervezhető teljesítmény adatokhoz.

A technológiai és az anyagmozgatási műveleteknél az 1-es számú mintaterület törzskiválasztó gyérítésének során volt mérhető a legkisebb teljesítmény. Ez érthető, hiszen számfelező gyérítést alkalmaztak, a

közelítés is nehezebb, illetve az átlagos fatérfogat is kisebb, mint a véghasználati korú állományoknál. A tarvágások esetében a legkisebb teljesítményeket a 2-es mintaterület erdőrésztletében érték el (91,5 m³/műszak és 115,9 m³/műszak). A legeredményesebben dolgoztak a fakitermelő csapatok a 3-as területen, a technológiai műveletek során 113,1 m³/műszak, a közelítés során 214,9 m³/műszak átlagos nettó teljesítmény várható. A gyérítés teljesítménye a véghasználatok átlagos adatainak kevesebb, mint a fele. A közelítés vizsgálata során a produktív időben mért legrövidebb műveleti elem a leterhelés, a leghosszabbak pedig az üresmenet és a tehermenet voltak. A döntés-gallyazásnál produktív időben a munkaidő-szerkezetének legkisebb hányadát a fakörnyék tisztítása, a legnagyobb hányadát a gallyazás tette ki.

Összefoglalva megállapítható, a motormanuális eszközökkel végzett fakitermelésnek van létjogosultsága Magyarországon. Ugyan egyre nehezebb megbízható és szakmailag is felkészült munkaerőt találni, de egy jól együttműködő tapasztalt munkacsoport teljesítménye megközelítheti a fejlettebb technológiákkal elért eredményeket.

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

FELHASZNÁLT IRODALOM

Rumpf J. szerk. (2016): Erdőhasználat. Mezőgazda Kiadó, Budapest

Szabó M. (2019): Nemesnyár állományok fakitermelésének vizsgálata magánerdőgazdálkodásban. Lővérprint, Sopron

AKÁC ÁLLOMÁNY KÜLÖNBÖZŐ ÜLTETÉSI HÁLÓZATAINAK ÖSSZEHASONLÍTÓ VIZSGÁLATA TÁVÉRZÉKELÉSES MÓDSZERREL

¹Ábri Tamás, ¹Rásó János, ²Dr. Szabó Gergely

¹Nemzeti Agrárkutatási és Innovációs Központ Erdészeti Tudományos
Intézet Ültetvényyszerű Fatermesztési Osztály

²Debreceni Egyetem, Természettudományi és Technológiai Kar,
Földtudományi Intézet, Természetföldrajzi és Geoinformatikai Tanszék,
adjunktus

KIVONAT

Az utóbbi évtizedekben fokozódó jelleggel tapasztalható szélsőséges klimatikus jellemzők megjelenése, az egyre forróbb és szárazabb nyarak, a szélsőséges hőmérséklet és csapadék előfordulása kedvezőtlenül befolyásolják a faállományaink állapotát. A klímaváltozással kapcsolatban készült előrejelzések arra utalnak, hogy a rövidtávú hatások elsősorban a termőréteg vízháztartási viszonyainak változásán keresztül érvényesülnek a talajhasználatra és a primer biomassa termelésre. A csökkenő termőképesség valódi problémaként jelentkezik a faanyagtermesztésben is, csökkentve a termelés minőségi és mennyiségi paramétereit, az ágazat termelésbiztonságát. Az ültetvényyszerűen termesztett fafajaink esetében a minőségi faalapanyag előállítása érdekében lényeges kérdés a változó környezeti feltételekhez legjobban illeszkedő optimális ültetési hálózat meghatározása. Hazánk legelterjedtebb honosított fafaja a fehér akác (*Robinia pseudoacacia* L.). Népszerűségét nagy termőhelyi potenciáljának, talajvédelemben betöltött szerepének (defláció, erózió elleni védelem), fájának sokféle hasznosítási lehetőségének (szerszámfa, tűzifa, szőlőkaró, bútoripar), nagy vitalitásának, kiváló vegetatív felújuló tulajdonságának, szabad N-megkötő képességének, továbbá nagy mennyiségű és kiváló minőségű mézének köszönheti. A Nemzeti Agrárkutatási és Innovációs Központ Erdészeti Tudományos Intézet Ültetvényyszerű Fatermesztési Osztálya, a Debrecen 17 E erdőrészletben létrehozott egy akác hálózati kísérletet 2007-ben. A vizsgálat célja, hogy a Nyírerdő Nyírségi Erdészeti Zrt. által legnagyobb területen ültetett akác fajta (nyírségi kommersz akác) milyen ültetési hálózatban eredményezi a legnagyobb dendromassa produkciót, illetve ezzel együtt melyik hálózat adja a legjobb minőségű ipari alapanyagot, figyelembe véve, hogy a

kísérletet gyenge termőképességű, szélsőségesen száraz termőhelyen létesítették, amely emiatt fokozottabban érzékeny a klímaváltozás kedvezőtlen hatásaira. Az állományvizsgálatok hagyományos módszerrel – teljes fás felvétel - az összes faegyed adatainak a felvételezését jelentik, amely nagyon munkaigényes, a nagy kísérleti területből kifolyólag több kutató számára, több napig tartó munkafolyamat. Olyan megoldást keresünk, amellyel rövid idő alatt megfelelő pontosságú információt kaphatunk az egyes hálózatok dendromassza produkciójáról. Kidolgozásunk alatt áll egy térinformatikai felvételezési metodika, amellyel ki szeretnénk váltani a nagy munkaigényes, hagyományos állományvizsgálati módszereket.

KULCSSZAVAK: akác, ültetvényszerű fatermesztés, erdészet, távérzékelés, fotogrammetria

BEVEZETÉS

Magyarország erdeit, faállományait vizsgálva megállapíthatjuk, hogy hazánkban a legnagyobb területen termesztett faj az akác (*Robinia pseudoacacia* L.), a közel 2 millió ha-on elterülő hazai faállomány mintegy 25 %-án fordul elő. [1] Gyorsan növő, nagy vitalitású, kiváló vegetatív felújuló képességgel rendelkező faj. Felhasználását tekintve sokoldalú. Az ipar (tűzifa, szerszámfa, bútort, járólap, stb.), a mezőgazdaság (szőlő- és gyümölcskaró, méhészet, méztermelés) és környezetvédelem (defláció, erózió elleni védelem, szárazodó területek fásítása) különböző területein egyaránt hasznosítható. Pozitív tulajdonságai mellett nem szabad elmenni a nagy fényigényéből és erős gyökérkonkurenciájából adódó agresszív terjedő képessége, illetve társulás-képtelensége mellett. [2]

A klímaváltozás, az időjárási szélsőségek gyakorivá válása hatással van faállományainkra, ültetvényszerűen termesztett fajokra. A csökkenő termőképesség valódi problémaként jelentkezik a faanyagtermesztésben is, csökkentve a termelés minőségi és mennyiségi paramétereit, az ágazat termelésbiztonságát. Az ültetvényszerűen termesztett fajok, így az akác esetében is a minőségi faanyag előállításának érdekében lényeges

kérdés a változó környezeti feltételekhez legjobban illeszkedő optimális ültetési hálózat meghatározása. A Nemzeti Agrárkutató és Innovációs Központ Erdészeti Tudományos Intézet Ültetvénytudományi Osztálya, a Debrecen 17 E erdőrészletben létrehozott egy akác hálózati kísérletet 2007-ben. A vizsgálat célja, hogy a Nyírerdő Zrt. által legnagyobb területen ültetett akác fajta (nyírségi kommersz akác) milyen ültetési hálózatban eredményezi a legnagyobb dendromassza termelést, illetve ezzel együtt melyik hálózat adja a legjobb minőségű ipari alapanyagot, figyelembe véve, hogy a kísérletet gyenge termőképességű, szélsőségesen száraz termőhelyen létesítették, amely emiatt fokozottabban érzékeny a klímaváltozás kedvezőtlen hatásaira. Az állományvizsgálatok hagyományos módszerrel az összes faegyed adatainak a felvételezését jelentik, amely nagyon munkaigényes, a nagy kísérleti területből kifolyólag több kutató számára, több napig tartó munkafolyamat. Olyan megoldást keresünk, amellyel alacsony költség mellett, viszonylag rövid idő alatt megfelelő pontosságú információt kaphatunk az egyes hálózatok dendromassza termeléséről. A Debreceni Egyetem Természetföldrajzi és Geoinformatikai Tanszék munkatársainak közreműködésével kidolgozásunk alatt áll egy távérzékeléses felvételezési metodika, amellyel ki szeretnénk váltani a nagy munkaigényes hagyományos állományvizsgáló módszereket.

ANYAG ÉS MÓDSZER

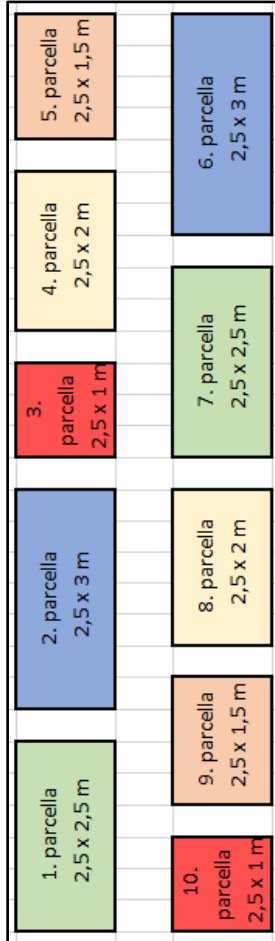
A Debrecen-Józsa 17 E erdőrészletben található, savanyú homok talajú kísérleti területen 5 különböző ültetési hálózatba, kétszeres ismétléssel telepítettek 3000 db (300 db/parcella) nyírségi kommersz akácot az Erdészeti Tudományos Intézet és a Nyírerdő Zrt. munkatársai. A hálózatok 2,5 m-es sortávolság mellett 1, 1,5, 2, 2,5, valamint 3 m-es tőtávolság alkalmazásával kerültek kialakításra. (1. ábra) A területen, ültetés előtt mélyszántást, majd talaj-elmunkálást végeztek. A gyommentesség

biztosítása herbicidek nélkül, kézi munkaerővel történt. Az éves ápolási munkákat gondosan elvégezték.

2019-ben az állomány dendrometriai vizsgálatát hagyományos, valamint digitális (távérzékeléses) módszerrel is elvégeztük.

HAGYOMÁNYOS MÓDON TÖRTÉNŐ ÁLLOMÁNYVIZSGÁLAT

A hagyományos állomány felvétel alatt a területen lévő fák átmérőjének és magasságának mérését értjük. Az átmérőt adatrögzítő, PSION terepi mikroszámítógéppel felszerelt átlalóval mértük a fák 1,3 méteres magasságában (mellmagassági átmérő). A magasságot Vertex Forestor típusú beépített távolságmérővel és lejtfokmérővel rendelkező, trigonometrikus elven működő magasságmérő segítségével mértük. Ezzel a műszerrel két irányzással megmérhető a fa magassága. A magasságmérő eszközön megjelenő adatot az eszköz kezelője leolvassa, majd bediktálja a mikroszámítógépes átlalót kezelő társának. A mérés után a mikroszámítógépen lévő adatokat kimentettük PC-re, majd feldolgoztuk azokat MS Excel segítségével.



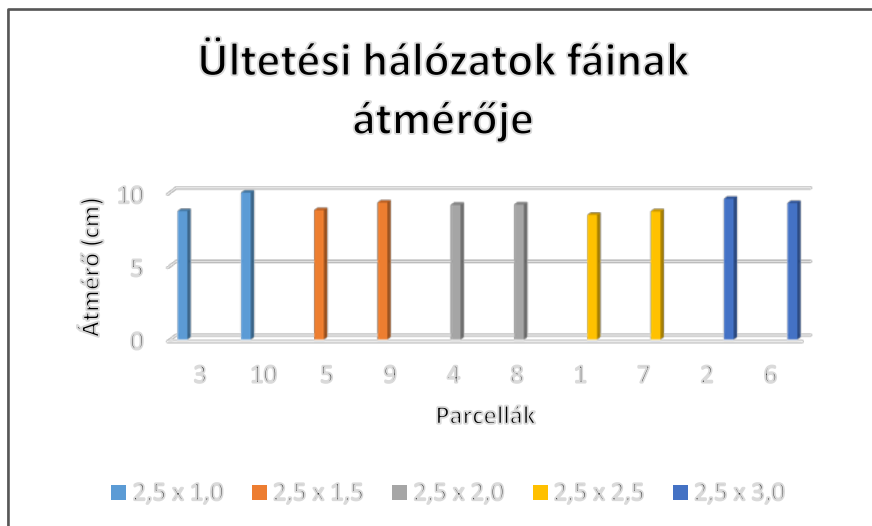
1. ábra: Az ültetési hálózatok elhelyezkedése

Digitális állományvizsgálat

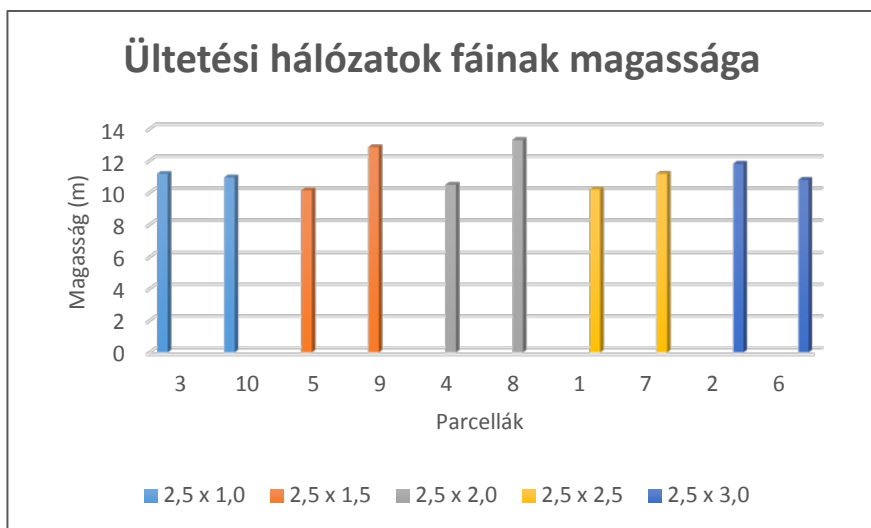
A digitális („precíziós”) állományfelvételt egy a Debreceni Egyetem Természetföldrajzi és Geoinformatikai Tanszék tulajdonában lévő DJI PHANTOM 4 típusú kvadrokopterrel (drón) végeztük. Az állományról a felvételeket az eszköz saját, 12 Mp-es kamerája rögzítette. Két időpontban készítettünk felvételeket, egyszer a növényzet aktív időszakában, augusztusban, valamint lombtalan állapotnál, februárban. A feldolgozás során fotogrammetriai szoftverrel (PhotoScan) elkészítettük a felszínmodelleket: a februári repülés alkalmas volt arra, hogy a felszínt nagy pontossággal modellezzük, míg az aktív fenofázisban a lombkorona „felszínét” rögzítettük. A két felszín különbsége egyedenként megadja a lombkoronák átlagmagasságát. Ez jó összehasonlítási alapot ad az ültetési hálózatok elemzésénél. Az átmérőt ezzel a módszerrel nem lehet mérni, a jövőben viszont erre is lesz lehetőség a Tanszéken már beszerzett földi térszkennerrel.

EREDMÉNYEK

A hagyományos módszerrel történő átmérő mérés eredményét tekintve nincs szignifikáns különbség a parcellák, valamint az ültetési hálózatok között (2. ábra). Differencia magasságban jelentkezik, ez hatással van a fatömegre, ami az erdészetben egy nagyon fontos mérőszám. A famagasság eredményét a 3. ábrán foglaltuk össze. Látható, hogy parcellánként, valamint ültetési hálózatonként is számottevő különbségek mutatkoznak. Kitűnik, hogy a 2,5 x 1,5 m és a 2,5 x 2,0 m hálózatok parcellái között jelentős az eltérés. Ennek okát keresve talajmintát vettünk a parcellákból. A minták elemzése során eltérést tapasztaltunk a talaj textúrában, valamint a pH-ban is.

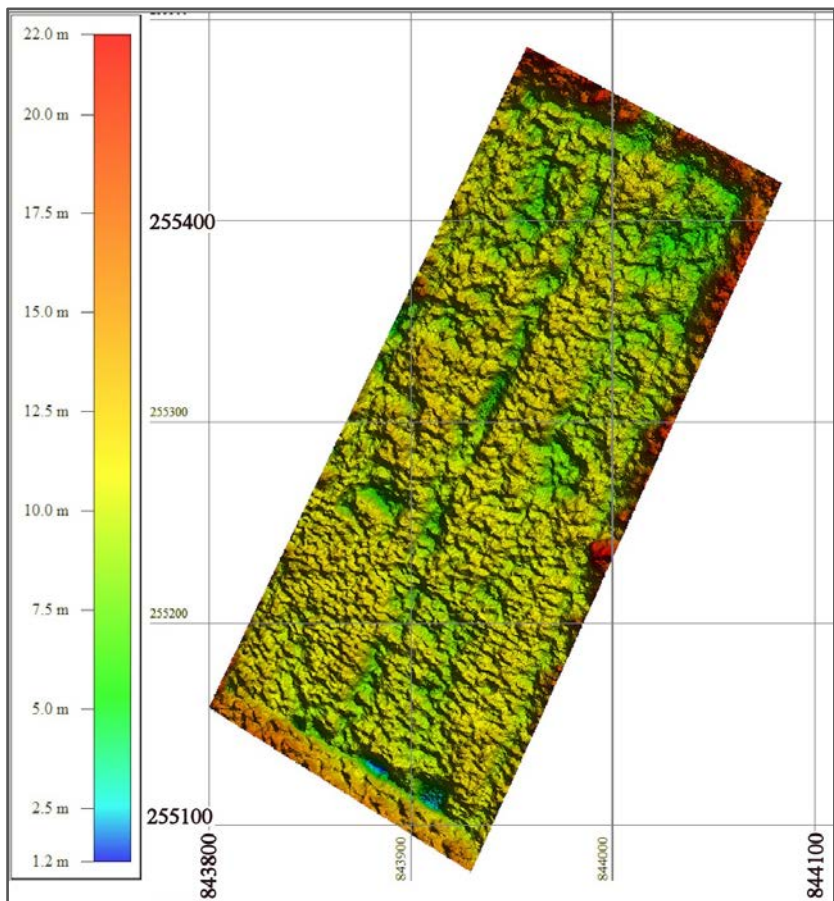


2. ábra: Ültetési hálózatok faállományának átlagos átmérője parcellánként

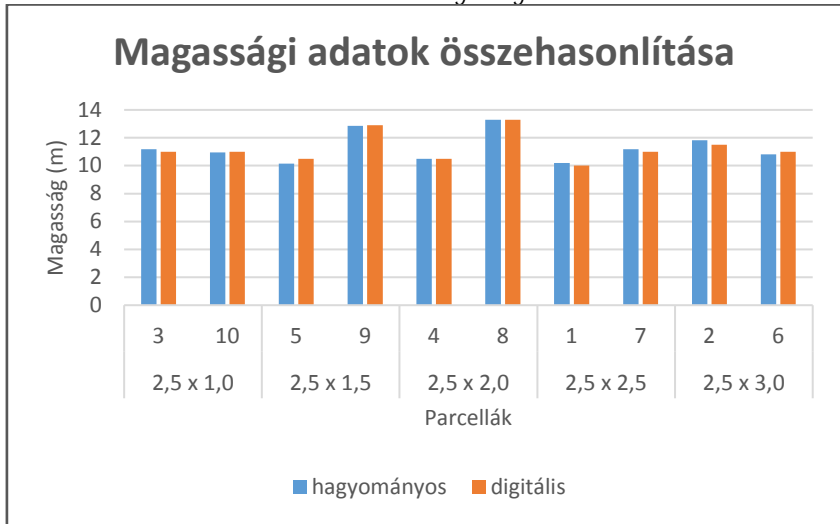


3. ábra: Ültetési hálózatok faállományainak átlagos magassága parcellánként

A drón alapú felszínmodellezés eredményeit mutatja be a 4. ábra. Itt a két felszínmodell különbségértékeit látjuk, mely közvetlenül megadja az adott pontban a lombkorona „felszínének” a magasságát. Ahhoz, hogy értékelni tudjuk az eredményének pontosságát, össze kellett hasonlítanunk a hagyományos mérésből származó adatokkal. Az összevetésben szignifikáns különbség nem állapítható meg, vagyis a módszer alkalmasnak mondható a fmagasság mérésére, az ültetési hálózatok összehasonlítására (5. ábra).



4. ábra: A fotogrammetriai felszínmodellek különbségfelülete, azaz a lombkoronák felszín feletti magassága



5. ábra: A hagyományos és digitális mérés adatainak összehasonlítása parcellánként és ültetési hálózatonként

KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

Megállapítható, hogy az erdészeti gyakorlatban ma még kevésbé elterjedt távérzékeléses, drón felvételek elemzésén, fotogrammetriai vizsgálatán alapuló módszer alkalmas lehet a faállomány magasságának mérésére, az ültetési hálózatok átlag famagasságának összehasonlítására. Természetesen a módszer még rengeteg fejlesztést igényel. Fontos tudni, hogy az általunk használt drón egy töltéssel nagyjából fél órát képes repülni, de már ez is 30-50 ha felmérésére alkalmas. Megjegyzendő az is, hogy a drón felvételekkel nem válthatjuk teljesen ki, a manapság még igen költségigényes LiDAR felvételek használatát.

A jövőben faátmérő mérésére (pl. térszkenner használatával), illetve a növény egészségi állapotáról információt adó indexek (normalizált vegetációs index, víz index, fotokémiai reflektancia index) mérésére alkalmas, drónra szerelhető szenzorok fejlesztésére irányuló kísérleteket lehetne végezni ültetvényes faállományokban.

ÖSSZEFOGLALÁS

Az akáctermesztésben fontos természetstechnológiai elem a változó környezeti viszonyokhoz leginkább alkalmazkodó ültetési hálózat meghatározása. A kísérletek kiértékeléséhez adatokra van szükségünk, amelyeket egyelőre csak nagy munkaigényes, több napot igénybe vevő állományvizsgálatok során tudunk megszerezni. A jövőben ezt válthatják fel a különböző távérzékeléses módszerek (pl. drón felvételek készítése, elemzése), melyek azonban még sok fejlesztést igényelnek. Az általunk végzett kutatás eredményei szerint a faállomány átlagos magasságáról igen pontos képet kaphatunk az ilyen mérésekre alkalmas eszközök használatával. Összehasonlítva a hagyományos mérés eredményeivel szignifikáns különbséget nem tapasztaltunk a két mérési módszer között, az ültetési hálózatok famagassági adatainak összevetésére megfelelőnek tűnik a módszer.

FELHASZNÁLT IRODALOM

Alapvető, éves és idősoros erdészeti statisztikák. 2017. Letöltve 2019. június 3-án a NÉBIH weboldaláról: <https://portal.nebih.gov.hu/-/alapveto-eves-es-idosoros-erdeszeti-statisztikak>

Dr. Bartha D., Dr. Szmorad F., Dr. Tímár G.: A fehér akác (*Robinia pseudoacacia* L.) hazai helyzetének elemzése. 2014. Letöltve: 2019. június 3-án a MTA Ökológiai Kutatóközpont weboldaláról: https://www.okologia.mta.hu/sites/default/files/BARTHA_es_mtsai_Akac_attekintes_2014_vegleges.pdf

BIOMASSZA HAMU KOMPLEX HASZNOSÍTÁSA A KÖRFORGÁSOS GAZDASÁG SZEMPONTRENDSZERE ALAPJÁN

Szolnoky Tamás¹, Andrési Dániel², Janik Gergely², Bárány Gábor²

¹Agrogeo Kft.

²KEFAG Kiskunsági Erdészeti és Faipari Zrt.

BEVEZETÉS

Az elmúlt évszázadokban a fahamu a gazdálkodói gyakorlat szerves részét képezte függetlenül a művelési ágaktól. A bányászott energiahordozók kiaknázása tendencia szerűen egyre nagyobb léptéket követett a XX. században, amely döntően a barna és fekete kőszén, lignit eltüzelésén, direkt energia kinyerésén alapult.

Hazánkban ezt követően a 2005-2012 közötti időszakot folyamatos átalakulás jellemezte a fosszilis energiahordozók hasznosításában, a tüzelőanyag receptúrákba beépültek a növényi biomassza hulladékok és melléktermékek, melyet a nagyobb erőművek szigorú előminősítést követően léptettek be telephelyükre az üzembiztonság, hatékonyság teljes nyomon követés érdekében.

Ennek megfelelően a biomassza égetéséből származó hamu mennyisége is folyamatosan növekedett. A növényi biomassza eltüzeléséből származó hamu és pernye EWC kóddal rendelkező hulladéknak minősül, mezőgazdasági termőterületen való biztonságos hasznosításuk talajvédelmi tervhez között, így a gazdálkodói gyakorlatban tetemes költség mellett a hulladéklerakókban történhet szabályszerűen. Egy-egy nagyobb biomassza erőmű éves átlagos tevékenységének köszönhetően 25 000 – 30 000 tonna hamu-pernye hulladékot hagy maga után, melynek tárolása, konténerbe rakása, big zsákba töltése környezetbiztonsági szempontból kiemelt feladatot ró az üzemeltetőre.

Talajkondicionálóként történő hasznosítás

Ezzel párhuzamosan jelentkező jelenség, hogy a mezőgazdaság tekintetében a talajerő utánpótlása, a fokozódó élelmiszer szükséglet miatt egyre komolyabb nehézségeket teremt. A fahamu ugyanakkor jellegéből adódóan tartalmazza a növények számára fontos ásványi anyagokat és nyomelemeket, amelyek a széntartalom távozásával (égetés) visszamaradtak. A fokozódó műtrágya használat a termelés fajlagos költségeinek emelkedéséhez, valamint a termőterületek károsításához vezet. A vágástéri, és a fafeldolgozásból származó melléktermékek direkt energetikai hasznosításából visszamaradó hamu és pernye költség- és környezetkímélő kondicionálása, formulázott talajtrágya kifejlesztése közvetlenül hozzájárul Hazánk és az Európai Unió foszfor műtrágya szükségletben jelentkező importfüggőségének csökkentéséhez. 1 t fahamu tápanyagszolgáltató-képessége kb. 25 kg P_2O_5 hatóanyagú műtrágyával és 48 kg K_2O hatóanyagú műtrágyával egyenértékű. 1 t fahamu/ha kezelés ez alapján kb. 22 ezer Ft megtakarítást jelent.

A biomassza hamu mezőgazdasági elhelyezését jelentősen korlátozza a felhasznált alapanyag minősége, annak összetétele, kijuttathatósága, a kijuttatás optimális időszaka. Hulladéklerakóban történő elhelyezése jelentős költséggel jár, ami elérheti a tonnánkénti nettó 35-80 eFt-ot. A mérséklet övezetben a növényi biomassza égetéséből származó hamu hozam elérheti a tüzelőanyag 7-8 %-át.

A fahamu fontosabb fizikai-kémiai paramétereit a 2018-2010 között megvalósult BLOKOMP4 Jedlik Ányos projekt alapján:

| Vizsgálat neve | BÉ1 fahamu | BÉ4 puhafa hamu | BÉ4 keményfa hamu |
|----------------------------|---------------|--------------------|-------------------------|
| pH | 13,49 | 12,95 | 12,91 |
| Összes szárazanyag m/m% | 97,07 | 98,1 | 99,97 |
| Összes szervesanyag m/m % | 0,01 | 12,9 | 0,02 |
| Összes só m/m % | - | 3,87 | 4,13 |
| Térfogattömeg kg/liter | 0,845 | 0,73 | 0,95 |
| Össz. nitrogén m/m % | 0,071 | 0,125 | 0,02 |
| Összes foszfor (P) m/m % | 1,56 | 1,14 | 0,86 |
| Összes kálium (K) m/m % | 15,4 | 5,33 | 5,63 |
| Összes nátrium mg/kg szá. | 1857 | 2200 | 2820 |
| Összes magnézium m/m % | 2,49 | 2,1 | 1,97 |
| Összes kalcium m/m % | 24,7 | 19,3 | 20,5 |
| Összes bór mg/kg szá. | - | 148 | 168 |
| Összes réz mg/kg szá. | 105 | 86,9 | 191 |
| Összes molibdén mg/kg szá. | 2,52 | 2,17 | 2,01 |
| Összes arzén mg/kg szá. | 3,91 | - | - |

Meszezőanyagként történő hasznosítás

A fahamu meszező hatása mintegy 50 %-a a természetes talajjavító anyagként alkalmazott mészkő őrleményeknek, emiatt kiválóan alkalmazható savanyú kémhatású talajok javítására.

A **talajsavanyodás a legkiterjedtebb** degradációs folyamat hazánkban. Magyarországon a javításra szoruló mezőgazdasági terület mintegy 2,8 millió hektár, ezen belül a talajsavanyúság közel 1,2 millió hektárt érint. Magyarországon a talajok 43%-a gyengén savanyú, 13%-a erősen savanyú, és ez a részarány folyamatos növekedést mutat. A NÉBIH által jegyzett forgalomba hozatali engedéllyel rendelkező termésmenvelő anyagokat alapul véve megállapítható, hogy az elmúlt 5 évben talajjavító anyag kategóriában alig találtunk növényi biomassza alapú termékeket, ugyanakkor a talajkondicionálók soraiban köszönhetjük a hazai innováció eredményeként napvilágot látott új csapattársakat.

A növényi hamu hozzáadott értékét feltétlenül meghatározza a **feldolgozottság szintje, amely technológiai szinten a következő készítmény típusokat foglalja magában:**

- ömlesztett formában, stabilizálás és formulázás nélkül: környezetbiztonsági szempontból az egyik legnagyobb kockázattal rendelkező, nehezen kijuttatható heterogén szemcse összetételű hamu forma;
- keményített hamu (self-hardening): 30-40 %-os nedvesség tartalom mellett természetes keményedésnek indul, amely mintegy 3-4 hét alatt kiteljesedik karbonátosodással egybekötve;
- pelletált, granulált készítmény csoport: a kétféle eljárás közötti ráfordítás különbség jelentősnek tekinthető, hiszen a pelletálás működési költsége közel fele a granulálásénak.

Környezetipari hasznosítás

Hazánkban a konvencionális trágyakezelés és hasznosítás során; legyen az istálló trágya vagy hígtrágya igen kevés figyelmet szentelünk a fertőzőképességnek, annak táplálékláncre gyakorolt hatására. A fertőzőképesség mellett pedig a szaghatás zavaró tényezőként lép fel. Mezőgazdasági biogáz üzemi fermentor iszapok és hígtrágyák szag kibocsátása szintén különleges légszennyező forrásnak számít.

A mezőgazdasági biogáz üzemi fermentor iszapok és az állati hígtrágyák kezelésében, fertőzőképességének csökkentésében a meszezés hatékony és kézenfekvő megoldás. Emiatt pedig, tekintettel a fahamu és lágyszárú növényi hamu jelentős kalcium-oxid (hidroxid), kalcium-karbonát készletére egyenértékben közel 50 %-ban képesek kiváltani a külszíni fejtéssel felszínre hozott, hazai bányászati tevékenységből mészkőörleményt ebben a funkcióban is.

FORMULÁZOTT TÁPANYAGFORRÁS KIFEJLESZTÉSE LABORATÓRIUMI ÉS KISÜZEMI FORMULÁZÁSI VIZSGÁLATOKKAL

A KEFAG Zrt. és az Agrogeo Kft. együttműködési megállapodás keretében vizsgálni kezdte a KEFAG Zrt. fatüzelésű kazánjaiból származó fahamu felhasználhatóságát. Ezért fahamu alapú, kevés adalékot igénylő tápanyagforrás fejlesztésébe kezdtünk. A kísérletek elsődleges célja olyan termék kifejlesztése, amely csemetekerti gyakorlatban is alkalmazható. Megfelelő kálium, foszfor és nyomelem-forrás, nem tartalmaz a csemeték tekintetében káros anyagokat, pH értéke stabil és semleges közeli. A növények számára felvehetően adja le a felsorolt elemeket és a gyakorlatban kijuttatása problémamentes.

Másodlagos célként fahamu alapú, talajmeszező hatású termék fejlesztését tűztük ki.

Mindkét cél eléréséhez elengedhetetlen a termék porzásának mérséklése és a kijuttathatóság megoldása. Ezekre a kérdésekre a pelletálást és az adalékanyagok hatására bekövetkező spontán aggregátum-képződést alkalmaztuk.

Kutatásunk során a fatüzelésből származó ágyhamu és filterhamu keverékeket homogenizálás és összetételének optimalizálását követően gyűrűmatricás laboratóriumi berendezés segítségével pelletálási próbának vetettük alá. A vizsgálati eredmények alapján leszögezhető, hogy a makroelem készlet növelését szolgáló ásványi adalékanyag felhasználásával a hamukeverék kopásállósági indexe elérte a 98 %-ot.

A laboratóriumi kísérleti pelletálást egy California Pellet Mill gyűrűmatricás, változó geometriájú modellező présen hajtottuk végre a NAIK Mezőgazdasági Gépesítési Intézet bevonásával.

A modellező prés műszaki kialakítása lehetővé teszi, hogy különböző adalékokat, nedvesítő szereket, igény szerint gőzt adjanak a kezelendő anyaghoz a pelletálás során. A préselendő anyagtól független paraméterek közül változtatni tudják a préselési erőt, a préstér hőmérsékletét, valamint a préscsatornák átmérőjét. A számos változtatható paraméternek köszönhetően, több kísérleti beállítást követően a legváltozatosabb eredetű és összetételű alapanyagot képesek granulálni, ha azt az alapanyag fajlagos felülete és kohéziós képessége megengedi.

Nedvességtartalom mérés a MSZ EN 14774:2010 – Szilárd bio-tüzelőanyagok. A nedvességtartalom meghatározása című nemzetközi szabvány sorozat iránymutatásai alapján termogravimetrikus mérleggel valósult meg.

Mechanikai tartósság mérését az MSZ EN 15210-1-2:2011 – Szilárd bio-tüzelőanyagok. A pelletek és a brikettek mechanikai tartósságának

meghatározása című nemzetközi szabvány alapján végeztük egyedi forgatóberendezéssel.



1. ábra: Kezelt hamu és pelletált hamu.

CSEMETEKERTI HASZNOSÍTÁS TESZTELÉSE

A kísérletek során kifejlesztett tápanyagforrás csemetekerti vizsgálatát tölgy csemetéken kezdtük meg, 2 különböző dózis tesztelésével. Az csemetekerti kísérletek természetesen még folytatást igényelnek, és több fajfaj bevonását. Reményeink szerint a kísérletsorozat és a folyamatban lévő termékengedélyeztetési eljárás után nem csak az erdészeti gyakorlat számára hasznos terméket tudunk majd előállítani!

POSZTEREK

TEODOROVITS FERENC (1861-1929), A KIRÁLYHALMI ERDŐŐRI SZAKISKOLA KIEMELKEDŐ IGAZGATÓJA

Andrésiné dr. Ambrus Ildikó – Andrési Pál

Bedő Albert Erdészeti Szakgimnázium, Szakközépiskola és Kollégium,
Ásotthalom

Teodorovits Ferenc 1861. november 2-án született a Máramaros megyei Trebusán.

Édesapja, Teodorovits József, ennek a községnek volt a jegyzője. Hatan voltak testvérek, három fiú és három leány, Ferenc harmadikként született. Elemi és középiskolai tanulmányait Trebusán és Máramarosszigeten végezte. Pályaválasztásában meghatározó jelentőségű volt az erdő iránti határtalan szeretete és vadászszenvedélye. Erdőmérnöki tanulmányait 1886-ban fejezte be Selmecbányán, az Erdészeti Akadémián. Ezt követően szakmai szolgálatait a lippai magyar királyi főerdőhivatalnál kezdte meg, mint műszaki díjnok, majd Zalaegerszegen volt erdészjelölt.



Teodorovits Ferenc

Rövid szakmai gyakorlatát követően 1891. július 21-én nevezik ki Királyhalomra, az Erdőőri Szakiskola segédtanárának. Ebben az időben a gyakorlati életből fiatal szakembereket igyekeztek bevonni a szakképzésbe. Alig néhány hónap múlva Temesvár-Vadászerdőre távozott Chrenóczy Nagy Antal iskolaigazgató, ezért előbb ideiglenesen megbízták az iskola vezetésével, majd később ki is nevezték. Ettől a naptól kezdve, mint az iskola ötödik igazgatója, több mint 30 évig vezette kitaró, lelkes szorgalommal az iskolát, egyben meghatározó egyénisége lett az alsó fokú erdészeti oktatásnak.

Az iskola igazgatójaként vezette a rá bízott intézményt, illetve tanította, nevelte a szakiskolás tanulókat. Ez alatt az időszak alatt közel 500 tanuló bocsátott ki az iskola. Emellett folytatta az elődei által megkezdett szakmai munkát. Irányításával a szakiskola évente milliós számban termelt különböző fajok csemetéiből. Ezekből bőven jutott az iskola parkjába és a Tanulmányi erdő erdősítéseibe is. Szakmai munkássága rendkívül sokrétű, számos területen úttörő jellegű volt. Különösen a futóhomokos területek növény- és állatvilágának feltárásában, valamint az ilyen típusú területek erdősítési problémáinak kutatásában alkotott maradandót. 1904 és 1905 között kezdeményezésére bővült a szakiskola az új főépülettel. Az építkezések miatt ebben az időben tervezte át a parkot. Nagy szeretettel és szorgalommal látott az iskolai szertár kialakításához, majd fejlesztéséhez, ehhez lehetőséget az új épület teremtette meg. Maga gyűjtötte a növényeket és az állatokat, ide helyezte el saját preparátumait is. Foglalkozott a szakiskolába beküldött rovarok és fabetegségek meghatározásával. 1908-ban részt vett az erdőőri képzés megreformálásában. Az Országos Erdészeti Egyesület megbízásából szakmai tankönyvet is bíralt.

Értékes gyűjteményeivel 1896-ban részt vett az ezeréves millenniumi kiállításon, Budapesten, ahol érmet is nyert. Szerteágazó munkája közepette is volt ereje felkészülni az 1900-as párizsi világkiállításra, itt csodálatos növény- és lepkegyűjteményével és vadászati szemléltető eszközökkel vett részt, és aranyérmét kapott. Ugyancsak aranyéremmel díjazták gyűjteményét Milánóban is.

1898. január 1-én Selmecebányán kezdte meg működését a Magyar Királyi Erdészeti Kísérleti Állomás, amelynek a munkáját segítette a királyhalmi erdőőri szakiskola is, mint külső kísérlet állomás. Teodorovits ettől kezdve tudatosabban foglalkozott az erdészeti kutatásokkal. Vizsgálta a futóhomok és a kopárok befásításának a problémáját, az alkalmazható fafajokat. Kutatta a különböző fanemek csemetéinek nevelési problémáit, valamint ezek költségigényét. Kísérletezett külföldi fanemek meghonosításával, vizsgálta növekedésüket, illetve esetleges jövőbeli szerepüket a homoktalajok **erdősítésében**. **Úttörő** volt a fekete dió és a virginiai boróka homoktalajokon történő elterjesztésében. Kiemelten foglalkozott az akác növekedésével, fatömegének gyarapodásával. Vizsgálta a talajnedvesség hatását a fafajok növekedésére. Növényfenológiai megfigyeléseket is végez. Kísérletei sok esetben segítettek Kiss Ferenc szakmai munkáját. Megfigyeléseit, tapasztalatait az Erdészeti Kísérletek című évkönyvben publikálta, ahol nyolc közleménye jelent meg. 1892-ben, javaslatára az iskola külső meteorológiai állomás lett. Innentől rendszeresen végzik a meteorológiai adatok mérését, az eredményeket hetente küldték az Országos Meteorológiai Intézetbe. 1913-tól a talajvíz szintjének rendszeresen vizsgálatát is végzik.

1894-ben Herman Ottó vezetésével létrejött a Magyar Királyi Ornithológiai Központ, amelynek munkájába Teodorovits is bekapcsolódott. Eleinte levelező tag, majd 1914-től már rendes megfigyelőként küldi adatait. Megfigyeléseit az Aquila évkönyvben közlik. A fentiek mellett madárvédelmi és **madárgyűrűző** tevékenységet is folytatott. Mindezek mellett méhészkedni is volt ideje. Megfigyeléseit, tapasztalatait a Méhészeti Újságban publikálta. *„Kedves emberi és szakmai tulajdonságaiért mindenki szerette, gyakori vendége volt Herman Ottó, Tömörkény István, Móra Ferenc és Szüts Mihály.”* – írja Bányai Jenő.

Vadászszenvedélye ifjú korától végigkísérte. Szenvedélyes vadász és remek lövő hírében állt. Mivel Királyhalom környékén kezdetben alig volt vad, ezért az **erdősítési** munkálatok mellett megteremtette az intenzív vadgazdálkodás alapjait. Ezen a téren is **úttörő** munkát végzett. Elsőként a szárnyas és **szörmés** ragadozók állománycsökkentését végezte el, majd

vadtelepítésbe kezdett. Temesvár-Vadászerdőről fácánokat és őzeket hozatott. Ezzel megteremtette a későbbi vadbőség alapjait.

Működése utolsó éveiben is csak a munkájának élt. A szakiskola igazgatójaként a legnehezebb időkben is helyt állt, az idegen katonák zaklatásaitól is megvédte az intézményt. Nemes lélekkel segítette azokat az erdőőr tanulókat, akik a trianoni béke után jöttek a hazánktól elszakított iskolákból Királyhalomra, az ország egyetlen megmaradt erdőőri iskolájába. 1921-től átalakult az erdőőri képzés, amibe már nem kívánt bekapcsolódni. Ezt követően haláláig gazdag tapasztalatait összegezte, megírta a szakiskola történetét, ami sajnos a második világháborúban megsemmisült. 1929. május 7-én hunyt el, hamvai a kiskunhalasi temetőben nyugszanak. *„Úgyszólván egész szolgálati ideje alatt a szakiskola felvirágoztatásának szentelte életét. Az erdészeti altsztképzés körül hervadhatatlan érdemeket szerzett. A keze alól kikerült tanítványai mindenkor szeretettel fognak kiváló tanítómesterükre visszaemlékezni.”* – írja az Erdészeti Lapok 1929-es nekrológiájában.

Halálának 60-ik évfordulóján, Fröhlich Andrásnak, a szakiskola akkori igazgatójának a kezdeményezésére emléktáblát avattak. 1989. május 5-én a szakiskola főépületének a folyosóján, a főbejárat jobb oldalán, ünnepélyes keretek között avatták fel az emléktábláját, Fűz Vera szobrászművész alkotását. Azóta az iskola minden év májusában megkoszorúzza emléktábláját az Erdők Napján, ezzel is tisztelve a nagy előd előtt.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- Andrési P. (2008): Teodorovits Ferenc élete és munkássága In: Iskola a homokbuckák között (szerk.: Andrési Pál), Ásotthalom, 199-207. old.
- Bátyai G. (2003): A két Teodorovits In: Csongrád megyei vadászati almanach, Szeged, 40-42. old.
- Bátyai J. (1988): Erdészek tanítója Délmagyarország, 1988. április 23-ai szám, Szeged.
- Fröhlich A. (1989): Emlékezés Teodorovits Ferencre, iskolánk nagyhírű igazgatójára
- Fakopáncs, az ásotthalmi Bedő Albert Erdőgazdasági Szakmunkásképző Intézet lapja, 2-4. old.
- Király P. (1989): Teodorovits Ferenc emléke Erdőgazdaság és Faipar, 1989. 8-9. szám, 7. old.

A MAGYAR FUTRINKA (*CARABUS HUNGARICUS*) ELTERJEDÉSE A PESZÉRI-ERDŐBEN

Andrési Dániel, Nyul Máté Richárd, Janik Gergely Kálmán

KEFAG Kiskunsági Erdészeti és Faipari Zrt.

KIVONAT

Bács-Kiskun megye északi részén található Kunpeszér település mellett fekvő Peszéri-erdő hazánk egyik legszebb homoki erdőssztyepp élőhelykomplexe. A jelenleg futó OAKEYLIFE pályázat keretén belül folyamatosan végzik az erdőben található inváziós növényfajok elleni védekezését, a közösségi jelentőségű élőlények számára alkalmas élőhelyek fejlesztését, valamint a kiemelt jelentőségű élőlények felmérése.

Több védett és fokozottan védett rovarfaj is él a területen. A futóbogárfélék (*Carabidae*) családjában a fokozottan védett magyar futrinka (*Carabus hungaricus* Fabricius, 1792) előfordulását csak feltételeztük a területen. 2018-ban azonban több egyedét is csapdáztuk az erdő menti nyílt élőhelyeken. Kutatásunk során vizsgáltuk a faj előfordulását a Peszéri-erdő szegélyein, nyílt élőhelyein. A csapdázások során élve fogó duplaedényes talajcsapdákat alkalmaztunk, csalogatóanyagként ecetes vattát használtunk.

Kulcsszavak: Peszéri-erdő, OAKEYLIFE, *Carabus hungaricus*, magyar futrinka

BEVEZETÉS

Hazánkban a rovarfajok becsült száma megközelíti a 40 000-et, amelyből 6350 a bogarak rendjébe (*Coleoptera*) tartozik (Korsós és Mészáros 1998, Traser 1999, Merkl és Vig 2009). Magyarországon az eddig kimutatott futóbogarak fajsza ma 534 faj (Merkl és Vig 2009, Szél 2011). A különféle mező- és erdőgazdasági kezelések hatásának kimutatására leginkább a talajfelszínen élő ízeltlábúak, így a futóbogarak és a pókok alkalmasak. Mindkét csoport érzékenyen reagál a különféle környezeti behatásokra, valamint az emberi beavatkozásokra, így jó indikátorok.

A Peszéri-erdő kiemelt jelentőségű természetmegőrzési terület, amely az Európai Unió által létrehozott Natura 2000 hálózat része. Egyik kisebb része az úgynevezett „Szalag-erdő”, amely országos jelentőségű természetvédelmi terület. További részei ex lege törvényi védelem alatt álló lápok (láprétek, láperdők). A Peszéri-erdő elnevezés kicsit félrevezető, mivel a változatos erdőállományok mellett homoki gyepek, valamint mocsár- és láprétek is találhatóak itt (web1).

A Peszéri-erdő változatos élőhelyein a legnagyobb fajsza mban az ízeltlábúak, azon belül a rovarok vannak jelen. Sok védett és fokozottan védett rovarfaj él a területen. Jelen publikáció a fokozottan védett magyar futrinka (*Carabus hungaricus* Fabricius, 1792) előfordulását mutatja be a területen. A faj természetvédelmi értéke 100 000 Ft (web2).

A MAGYAR FUTRINKA MEGJELENÉSE

A magyar futrinka (*C. hungaricus*) elterjedési területe a Kárpát-medencétől az Urálig terjed, a sztyepp és az erdőssztyepp-zónában. Hegyvidéken és alföldi száraz gyepeken is elterjedt faj. Hazánkban csak a törzsalak fordul elő. Elterjedésének súlypontja a Duna-Tisza köze, azon belül is elsősorban Táborfalva környéke. Ezen kívül a Nyírségben és a

Kisalföldön is előfordul. Meszes és savanyú homoktalajokon, füves pusztákon, legelőkön, akácosok és fenyvesek szegélyén fordul elő. Ezen felül dolomiton kialakult száraz, nyílt élőhelyeket kedveli. A Keleti-Bakonyban, a Gerecsében és a Budai-hegységben is vannak előfordulási adatai (Szél és mtsai 2007). A faj őszi szaporodású, így egy adott területen a faj jelenléte vagy hiánya ősszel, szeptember és október hónapokban állapítható meg.

A Kunpeszérhez közel eső Tatárszentgyörgy, Örkény és Táborfalva községhatárokon elsősorban nyílt és zárt homoki gyepeken jelentős előfordulásai voltak és vannak a fajnak (Bérces és mtsai 2007). A Kunpeszér környéki élőhelyeken várható volt, hogy potenciálisan megjelenik a faj. Az OAKEYLIFE pályázat keretén belül 2018-ban elkezdődött a faj felmérése a területen. Ekkor sikerült kimutatni a Peszéri-erdő szegélyén elhelyezkedő zárt homoki gyepeken, valamint az erdő szegélyén egy cserjés területen.

A felmérések 2019-ben is folytatódtak, célunk az volt, hogy a Peszéri-erdő nyílt élőhelyein, erdőszegélyein és tisztásain kimutassuk a faj jelenlétét.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A magyar futrinkával kapcsolatos kutatást 2018. őszén kezdtük el, akkor véletlenszerűen helyeztünk el csapdákat háromszoros ismétléssel a Peszéri-erdő különböző nyílt élőhelyein, szegélyein. A 2019-es évben szeptember elején kerültek elhelyezésre a csapdák (őszi szaporodású a faj) és várhatóan október közepéig-végéig lesznek kinn azok. A felmérések során élve fogó, duplaedényes talajcsapdákat (Barber, 1931, Kádár és Samu 2006) alkalmaztunk. Mivel célunk a faj jelenlétének vagy hiányának a kimutatása volt, ezért a csapdába csalogatóanyagként ecetes vattát helyeztünk. Az élvefogó csapdázás miatt a csapdák ellenőrzése 2 naponta történt meg. A csapdák elhelyezése egy-egy nyílt élőhelyen véletlenszerűen, egymástól 10-20 méterre történt, a GPS-

koordináták bemérésre kerültek. Kontrollként minden esetben az erdő szegélye mentén lévő gyepterületen is helyeztünk el csapdákat. Egy-egy területen 3-3 csapdát helyeztünk el, egyszerre 5 területen, így mintavételenként 15 db csapdával végeztük el a talajcsapdázást. Egy területen 3 ürítést (3x2 nap) voltak kinn a csapdák, amennyiben csapdázásra került a magyar futrinka az adott területen, akkor hamarabb áthelyezésre kerültek a csapdák. A csapdákat a Peszéri-erdő dél-keleti részéről észak-nyugati irányba helyeztük ki, a csapdák áthelyezése során észak-nyugati irányba haladtunk. A faj előfordulása miatt elsősorban az erdő szegélyén és nagyobb összefüggő tisztásokon helyeztük el a csapdákat.

EREDMÉNYEK

A Peszéri-erdőben a magyar futrinka csapdázására tudomásunk szerint eddig még nem történt összefüggő kutatás. A faj felmérése a kézirat leadásakor is tartott. Eddig megállapítható, hogy a terület dél-keleti felén fordult elő a faj. Az erdő szegélyén a 2019-es év során még nem került kimutatásra a faj. Eddig csak az erdő dél-keleti szegélyén található egybefüggő parlag területen sikerült kimutatni a faj jelenlétét. A kutatásoknak köszönhetően azonban további két védett futóbogárfajt is kimutattunk a területről: rákosi kék futrinkát (*Carabus violaceus rakosiensis* Csiki, 1906), valamint a kiskunsági selymes futrinkát (*Carabus convexus kiskunensis* Ádám & Merkl 1986).

A kutatások a jövőben is folytatjuk a területen, véleményünk szerint a Peszéri-erdő azon részein fordulhat elő a faj, amelyek összefüggő, nagy gyepterülettel érintkeznek.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- Barber, H. S. (1931): Traps for cave-inhabiting insects. *Journal of the Elisha Mitchell Scientific Society* 46: 259-266.
- Bérces S., Szél Gy. és Ködöböcz V. (2007): A magyar futrinka (*Carabus hungaricus*) elterjedése és természetvédelmi helyzete. *Természetvédelmi Közlemények* 13: 389-398.
- Kádár F. és Samu F. (2006): A duplaedényes talajcsapdák használata Magyarországon. *Növényvédelem* 42 (6): 305-312.
- Korsós Z. és Mészáros F. (1998): Az állatvilág sokfélesége. *Természetvédelmi Közlemények* 7: 125-133.
- Merkl O. és Vig K. (2009): Bogarak a Pannon Régióban. Vas Megyei Múzeumok Igazgatósága, B. K. L. Kiadó és a Magyar Természettudományi Múzeum, Szombathely, 496 pp.
- Szél Gy. (2011): Futóbogár-együttesek vizsgálata a Lajta-project (Mosonszolnok) területén. Doktori (PhD) értekezés. Nyugat-magyarországi Egyetem, Sopron. 143 pp.
- Szél Gy.; Retezár I.; Bérces S.; Fülöp D.; Szabó K. and Péntes Zs. (2007): Magyarország futrinkái. In: Forró L. és Mahunka S. (szerk.): *A Kárpát-medence állatvilágának kialakulása*. Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest. 81–106.
- Traser Gy. (1999): A rovarok (Insecta) rendszertani helye az ízeltlábúak (Arthropoda) törzsben. In: Tóth J. (szerk.): *Erdészeti rovartan*. Agroinform Kiadó, Budapest. 102-105.

ELEKTRONIKUS IRODALMAK

Web 1: <http://oakeylife.hu/peszeri-erdo/> (2019.09.09.)

Web

2: http://www.termeszetvedelem.hu/_user/browser/File/Joganyagok/Vedett_fajok_jogszabaly/Melléklet2_.pdf (2019.09.09.)

FEKETEFE NYŐ SZÁRMAZÁSI KÍSÉRLET A CSALÁNOSI GÉNGYŰJTEMÉNYBEN

Andrési Dániel, Nyul Máté Richárd, Janik Gergely

KEFAG Kiskunsági Erdészeti és Faipari Zrt.

KIVONAT

Hazánk alföldi területein az utóbbi 10-15 évben jelentősen lecsökkent a feketefenyő (*Pinus nigra* J.F. Arnold) toboz- és magtermésének mennyisége és minősége. A 2000-es évek közepén megjelent egy hazánkra nézve új inváziós poloskafaj, a nyugati levéllábú poloska (*Leptoglossus occidentalis* Heidemann, 1910), amely a virágokat és a tobozkezdeményeket szívogatja. Mivel a feketefenyő toboz két évig fejlődik, ez által jelentős károkat okoz. A KEFAG Kiskunsági Erdészeti és Faipari Zrt. által kezelt területeken a feketefenyő magok életképessége nem éri el a 10%-ot.

Cégünk évek óta külföldről szerzi be a feketefenyő magokat. A magokat a következő országokból szerezzük be: Bulgária, Szerbia, Szlovákia, Lengyelország. Az ezekből nevelt csemetékből származási kísérletet állítottunk fel a Csalánosi Géngyűjteményben. Célunk vizsgálni a különböző országokból származó feketefenyő magokból nevelt csemeték növekedését, valamint azok alkalmazkodó képességét az alföldi klimatikus viszonyokhoz. Véleményünk szerint a déli származású fenyő magból nevelt csemeték mind növekedésben mind alkalmazkodó képességben túl mutatnak az északiaktól.

Kulcsszavak: feketefenyő, *Pinus nigra*, származási kísérlet, Csalánosi Géngyűjtemény

BEVEZETÉS

A KEFAG Kiskunsági Erdészeti és Faipari Zrt. több mint 10 éve külföldről szerzi be a szükséges feketefenyő mag mennyiséget, ez éves szinten meghaladja a 300 kg-ot. A cégünk és a szomszédos állami erdőgazdaságok (DALERD Zrt. Gemenc Zrt.) területén található feketefenyő magok életképessége alacsony, nem éri el a 10%-ot. Az ország nyugati részén lévő erdőgazdaságok (Bakonyerdő Zrt., Verga Zrt.) esetén is jelentősen romlik a magok életképessége, ezért a magok jelentős részét a következő országokból szerezzük be: Bulgária, Szerbia, Szlovákia, Lengyelország.

A különböző országokból vásárolt magokból nevelt csemete kérdés elé állította cégünket, hogy mely országokból célszerű nagyobb arányban magot importálni a jövőben. Véleményünk szerint a klímaváltozás miatt a hazánktól délre lévő országokból célszerű beszerezni a fenyőmagot.

A KEFAG Zrt. a 2018-as évben 2 területen alakított ki feketefenyő származási kísérletet. A Kecskemét 80EK (Csalánosi Géngyűjtemény), valamint a Jakabszállás 11G erdőrészekben. A kísérletekkel célunk volt megvizsgálni a különböző származású feketefenyő magból nevelt csemeték növekedését és alkalmazkodó képességét a hazai termőhelyi és klimatikus viszonyokhoz.

A SZÁRMAZÁSI KÍSÉRLET FELÁLLÍTÁSÁNAK CÉLJA

A Kecskemét 80EK (korábban 80F) erdőrészletbe 3 származás (lengyel 1, lengyel 2, szerb) ötszörös ismétlésben (parcellákban) került kiültetésre. A területen a 2018 tavaszi mélyforgatást, majd tárcsázást követően kézi, ékásós módszerrel lettek a csemeték elültetve összesen 31 sorba, 2,55 m-es sortávval, 0,3 m-es tőtávval. Az ültetett erdőrészlet terület 1,34 ha, amelybe 11.100 db csemete (származásonként 3700 db) került kiültetésre.

Az egyes származásokat véletlenszerűen helyeztük el egymás mellett. Az első parcellában 7 sor található egy származásból, majd 8 soros parcellákat alakítottunk ki származásonként. Az egyes származások hosszában 35 méterenként váltják egymást (1. ábra). Jelen poszter ez utóbbi kívánja bemutatni.

Ezen kívül a Jakabszállás 11G erdőrészlet 1/3-ad részén lett kialakítva a származási kísérlet, hasonlóan az előző kísérlethez ugyanaz a 3 származás (lengyel 1, lengyel 2, szerb) lett kiültetve a „részerdőrészlet hossz tengelye mentén (5-5-5 sorba). A sortáv ebben az esetben 2,6 m-es volt, a csemeték gépi ültetéssel kerültek kiültetésre, megközelítően 0,3-0,4 m-s tőtávval. A részerdőrészlet területe 1,7 ha, amelybe 12.000 db (származásonként 4000-4000-4000 db csemete) került kiültetésre. A területen az őszi mélyforgatást követően rozsvetés történt, ezt követően tavaszi tárcsázás után lettek kiültetve a csemeték.

| Kecskemét 80/EK erdőrészlet feketefenyő származási kísérlet felállítása | | | | |
|---|------------------|-----------|----------------|-------|
| 14 m | régi akácos folt | | | |
| 21 m | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 35 m | 8 | 7 | 6 | 5 |
| 35 m | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 35 m | 16 | 15 | 14 | 13 |
| | 7 sor | 8 sor | 8 sor | 8 sor |
| | | lengyel 1 | MR/44987/15/PL | |
| | | szerb | 322-05-26/2014 | |
| | | lengyel 2 | MR/48213/16/PL | |

1. ábra: A Kecskemét 80/EK részletben elhelyezett kísérlet telepítési vázlata.

TELEPÍTÉS

A feketefenyő magok vetése 2016-ban történt meg. a Bugac-Alsómonostori Csemetekertben. Ezt követően 2018 tavaszán került beállításra a származási kísérlet. A különböző származású feketefenyők esetén az alábbi származási adatokat ismertük:

- Lengyel 1: MR/44987/15/PL, származási hely: Ogradzieniec: Krakkótól 50 km-re Észak-nyugatra.
- Lengyel 2: MR/48213/16/PL, származási hely: Prusice: Wroclaw-tól 40 km Északra.
- Szerb: 322-05-26/2014, származási hely: Tara: Szarajevóval egy vonalban, attól 80-100 km-re Keletre.

KONKLÚZIÓ

Célok: Az első öt évben a csemeték magasságának, éves magassági növedékének, valamint a tőátmérőknek a mérése. A poszterben az első éves eredményeket közöljük.

További tervünk a jövőben, az 5. évtől 5 évente a csemeték magasságának, tőátmérőjének mérése. A 10. évtől a fiatalos magasságának, mellmagassági átmérőjének mérése.

Alapfeltevéssünk szerint a déli származású feketefenyő magból nevelt csemeték fognak jobb növekedést mutatni, valamint a klímaváltozás hatásai miatt ezek jobban alkalmazkodnak az alföldi viszonyokhoz. Ezért a KEFAG Zrt. a jövőben a déli, elsősorban a bolgár és szerb magok beszerzését preferálja.

Ezen felül a Csalánosi Géngyűjteményben feketefenyő magtermesztést szolgáló plantázs kialakítása is folyamatban van, amelyben rendszeresen végzünk permetezéseket, így várhatóan ott is tudunk majd jó minőségű magot termelni.

KUTATÓINTÉZETEK KÖZÖTTI EGYÜTTMŰKÖDÉS GHÁNAI TAPASZTALATAI

Bakti Beatrix, Dr. Szabó Orsolya

Nemzeti Agrárkutatási és Innovációs Központ, Erdészeti Tudományos
Intézet

KULCSSZAVAK: *Ghána, kutatóintézet, együttműködés*

A Nemzeti Agrárkutatási és Innovációs Központ és ghánai partnerintézménye, a The Council for Scientific and Industrial Research közötti együttműködési megállapodás keretén belül utaztunk ki szakmai tanulmányútra Ghánába 2019. január 22. és 2019. február 09. között, megerősítve ezzel a két ország kutatóintézetei közötti együttműködést. Kiutazásunk célja a ghánai és magyar tudástranszfer megalapozása és tapasztalataink megosztása volt, mely igazán sikeres, élményekben-tapasztalatokban gazdag és hasznos volt.

Az éghajlatváltozás az Ashanti régióban is hasonló probléma, mint hazánkban. A kutatók szerint az erdők összetétele változik, és a víz, mint korlátozó tényező szerepe is jelentősen nőtt. Úgy gondoljuk, hogy ezen kihívások alapján érdemes együtt dolgozni a faji adaptációs kísérletekben, amelyek már hazánkban is zajlanak. Ezen kívül javaslatokat tettünk a talajvizsgálatok, a szénkészlet és a különböző biomassza mennyiségi mérésben való együttműködésre.

Ezek röviden:

- Szén-dioxid-készlet mérése (talaj-, avar-, biomassza-, levél-, gyökéranalízis)
- A természetes széntárolók széndioxid-tartalmának meghatározása (dendromassza, erdei alom és humuszborítás).
- Mintavétel természetes erdőterületeken és levágott erdőterületeken, a talajromlás értékelése, a vegetáció és a vegetáció dinamikájának vizsgálata.

A népességnövekedés és a gazdasági nyomás együttes hatásának eredményeképp Ghána természeti erőforrásbázisának nagymértékű erdőirtását következett be. A degradált talajok javítására és a helyben tartott hosszútávon gazdálkodó farmereket arra ösztönözte, hogy nagyobb érdeklődést mutassanak az agrárerdészet iránt. A mezőgazdálkodási termelők gyakran öntudatlanul alkalmazták a különböző típusú agrárerdészeti rendszereket, mivel a területeinken különböző fafaj termesztése mellett élelmiszertermesztéssel is foglalkoztak, ezáltal lehetőséget biztosítva a tudatos agrárerdészet bevezetésére. Termőföldjeinken kakaó- és olajpálma ültetvények mellett erdészeti tevékenységet is végeztek, kihasználva a fa hasznos tulajdonságait (fiatal kakaó- és pálmaültetvényeken a fa árnyékot biztosít). A növekvő népesség miatt egyre fontosabb volt a jól átgondolt rendszerek alkalmazása, a jelentős termésállomány és terméshozam csökkenés miatt, mivel táplálékuk főleg a gazdálkodók mezőgazdasági tevékenységtől függ.

Az ország erdei övezetében a tenyészidőszak csökkenésével (esős időszakok miatt) kapcsolatos problémák a következők: az erdőirtás, a súlyos talajerózió és a talaj termékenységének csökkenése. Ezáltal agrárerdészeti rendszereikben az ipari, gyorsan növekedő fafajok (*Terminalia ivoransis*, *Nauclea didderichii*, *Triplochiton scleroxylom*, etc.) mellett elsősorban a fő táplálékosztály alapanyaguk előállítását szolgáló manióka vagy jamgyökér szerepel köztes növényként. Száraz időszakban

pedig különböző zöldségtermesztéssel is párosul, mint például paradicsom, paprika, káposztafélék és kabakosok.

A szárazság, a súlyos talajerózió tovább romlásának és a talaj termékenységének csökkenésnek megakadályozására kiváló megoldás lehetne a különböző fajtájú takarónövények alkalmazás. **Esős időszakban** a víz erózióval való védekezésben fontos szerepet tölthet be a talajfedettség által. Száraz időszakban pedig a talajnedvesség megőrzésén túl, gyomosodás visszaszorításban, biodiverzitás növelésben van jelentősége. Talajvédelmi szempontból pedig különböző magkeverékeket alkalmazva, mely pillangós illetve karógyökerű fajtákat is tartalmaz, növelhetjük a talaj termékenységét természetes úton a pillangósok nitrogénmegkötő képessége által, karógyökerűek pedig a talaj szerkezetére, víz és levegő ellátottságára vannak jótékony hatással. A takarónövények alkalmazása környezetbarát és olcsó megoldási lehetőséget biztosíthat az ültetvényekben, illetve az agrárerdészeti rendszerekben felmerülő problémákra.

A CSIR és a NAIK között nagyon sok a kapcsolódási lehetőség, ahogy a szervezeti felépítésben, kitűzött célokban, kutatási feladatokban is számos hasonlóság van: a NAIK több egysége is érdemi együttműködő partnere lehet a CSIR-nek, a közös munkából pedig értékes és a gyakorlat számára jól hasznosítható eredmények születhetnek, melyről angol nyelvű szakmai összefoglalót készítettünk és megosztottuk a ghánai partnerekkel is.

A DÉL-ALFÖLDI ERDŐK ARACHNOLÓGIAI KUTATÁSAINK ÁTTEKINTÉSE

Bali László¹, Andrési Dániel^{1,2}, Tuba Katalin¹ és Szinetár Csaba³

¹: Soproni Egyetem, Erdőmérnöki Kar

²: KEFAG Kiskunsági Erdészeti és Faipari Zrt.

³: ELTE, TTK SEK Biológia Tanszék

KIVONAT

Jelen kutatásunk célja a Dél-Alföld régióban eddig végzett hazai arachnológiai publikációk áttekintése, különös tekintettel az erdei életközösségekkel foglalkozókra. Összesen csak 14, a régióval foglalkozó publikációt találtunk, amik a legtöbb esetben talajcspadás mintagyűjtést alkalmaztak és 45%-uk érintett valamilyen fás élőhelyet. Egy vizsgálat során átlagosan 77 pókfajt mutattak ki.

KULCSSZAVAK: Magyarország, Dél-Alföld, Araneae, pókok, talajcspadás

ANYAG ÉS MÓDSZER

Az adatgyűjtéshez a nagyközönség számára is egyszerűen hozzáférhető és online elérhető publikációkat használtuk fel. E publikációk adatait összesítettük, majd kiértékeljük, a következő szempontok figyelembevételével: a publikáció nyelve; a végzett kutatás módja, helye, időpontja és időtartama; az érintett élőhely típusa; valamint a fogott egyedszámok és a kimutatott pókfajok.

EREDMÉNYEK ÉS MEGVITATÁSUK

A kutatásunk során összesen 14, közvetlenül a régió faunájával foglalkozó publikációhoz férünk hozzá (lásd: Felhasznált irodalom), melyek összesen 18 felmérés eredményeit tartalmazzák. Valamilyest meglepő módon, a publikációk 71%-a idegen nyelven jelent meg. A bennük foglalt vizsgálatok 91 évet ölelnek fel. Túlnyomó részükben talajcsapdázást használtak, és egy év vegetációs időszakában zajlottak. Az érintett területek 45%-a fás, 22%-a vegyes, 22%-a nyílt, 11%-a pedig szegély élőhelynek tekinthető. A felmérések során fogott teljes adult egyedszám 33.834, míg az átlagos egyedszám 2256 volt. Az átlagosan kimutatott fajszám 77-re tehető (a minimum 36, a maximum pedig 174 volt).

Megj.: A kiadvány terjedelmi korlátai miatt a teljes adatmennyiséget és az összes eredményt itt nem áll módunkban bemutatni. Ezek a publikációhoz tartozó és a konferencián is kiállításra került poszterben részletesen megtekinthetők, ami a szerzőktől elektronikus formában is hozzáférhető.

ÖSSZEFOGLALÁS

A vizsgálatok nagyrésze helyileg lokalizált volt, nagyobb területet lefedő csak 2, a teljes régiót felölelő pedig egy sem született. A használt mintagyűjtési módszerek háromnegyede talajcsapdázás volt, ami természetesen egy adott terület pókközösségének csak egy specifikus részéhez fér hozzá. Ezek alapján feltételezhető, hogy – az általunk feldolgozott publikációk alapján – a régió pókfaunájáról még hiányosak az elérhető ismeretek. Ugyanakkor elmondható az is, hogy a kutatások a régióban megtalálható fontosabb élőhelytípusok (erdők, erdőszegélyek, faültetvények, erdősztyepppek, árterek, homokbuckák, puszták, homoki gyeppek, homoki sztyepppek és antropogén területek) legtöbbször érintették.

Mindezek alapján indokoltnak és fontosnak tartjuk a Dél-Alföld régióban történő további arachnológiai kutatások végzését – különös tekintettel a biodiverzitás szempontjából összetettebbnek tekinthető erdei életközösségre – nagyobb fókuszot fektetve komplex kutatások végzésére. Így a régió pókfaunájáról teljesebb képet kaphatnánk.

FELHASZNÁLT IRODALOM

(Csak közvetlenül az adatnyerésben felhasznált publikációk listája. A teljes listáért lásd: poszter.)

- Bali L., Andrési D., Tuba K. & Szinetár Cs. (2017): Talajcsapdás arachnológiai vizsgálat az Ásotthalmi Tanulmányi-Erdőben. Erdészettudományi Közlemények 7(1): 69-84.
- Bali L., Andrési D., Tuba K. & Szinetár Cs. (2018): Betekintés a Kecskemét környéki erdők talajközeli pókfaunájába Erdőkért Egyesület Kutatói Nap 2018.: Tudományos Eredmények a Gyakorlatban – Konferenciakötet pp. 110-111.
- Gallé R. & Fehér B. (2006): Edge effect on spider assemblages. Tiscia 35: 37-40.
- Gallé R. & Torma A. (2009): Epigeic spider (Araneae) assemblages of natural forest edges in the Kiskunság (Hungary). Community Ecology 10(2): 146-151.
- Gallé R. (2011): Dél-alföldi pókközösségek szerkezete. Doktori (PhD) értekezés. Szegedi Tudományegyetem. Szeged. pp: 105.
- Gallé R. & Schwéger Sz. (2014): Habitat and landscape attributes influencing spider assemblages at lowland forest river valley (Hungary). North-Western Journal Of Zoology 10(1): 36-41.

- Gallé R., Kanizsai O., Áca V. & Molnár B. (2014a): Functioning of ecotones – spiders and ants of edges between native and non-native forest plantations. *Polish Journal of Ecology* 62: 771–770.
- Gallé R., Maák I. & Szpisjak N. (2014b): The effects of habitat parameters and forest age on the ground dwelling spiders of lowland poplar forests (Hungary). *Journal of Insect Conservation* 18: 791–799.
- Gallé R., Erdélyi N., Szpisjak N., Tölgyesi Cs. & Maák I. (2015): The effect of the invasive *Asclepias syriaca* on the ground-dwelling arthropod fauna. *Biologia* (70):1: 104-112.
- Kolosváry G. (1928): Die Spinnen-Fauna von Szeged (Ungarn). *Acta Biologica* 1: 41-54.
- Kolosváry G. (1933): Beiträge zur Spinnenfauna der ungarischen Tiefebene. *Archiv für Naturgeschichte* 2: 22-230.
- Loksa I. (1987): The spider fauna of the Kiskunság National Park (Araneae). In: Mahunka S. (szerk.) *The Fauna of the Kiskunság National Park* 2. pp. 335-342, Budapest, Akadémiai Kiadó.
- Szinetár Cs., Erdélyi F. & Szűts T. (2011): Pókfaunisztikai vizsgálatok a nagykőrösi pusztai tölgyesek területén. *Rosalia* 6: 209–221.
- Szita É., Samu F. & Botos E. (1999): A Blaskovics puszta (KMNP) pók (Araneae) együtteseinek összehasonlító elemzése. *Crisicum* 3: 157-164.

AZ ERDÉSZETI TUDOMÁNYOS INTÉZET METEOROLÓGIAI MÉRŐHÁLÓZATÁNAK BEMUTATÁSA

Bolla Bence

NAIK-ERTI, Ökológiai és Erdőművelési Osztály

KIVONAT

Változó klímánk egyre növekvő szélsőségei egyaránt érintenek minket a mezőgazdálkodás, kertészet mellett a mindennapi erdőgazdálkodási tevékenységünk kapcsán is. Az erdőt is érintő időjárási szélsőségek monitorozására, nyomon követésére a legalkalmasabb egy olyan meteorológiai mérőhálózat létesítése, üzemeltetése, amely elsősorban magas erdőszűlességgel rendelkező területeken mér és gyűjt adatokat. Az Erdészeti Tudományos Intézet 17 GPRS-es meteorológiai állomást üzemeltet folyamatosan törekedve az országos lefedettségre. A mért adatok feldolgozása során megállapítást nyert, hogy az egyes meteorológiai szélsőségek az átlagostól elérő időpontokban jelentkeznek az ország különböző pontjain.

KULCSSZAVAK: Erdészeti Tudományos Intézet, erdészeti meteorológia mérőhálózat

BEVEZETÉS

Napjainkban a klímaváltozás nem csak a mezőgazdálkodást, hanem az erdőgazdálkodást is próbára teszi. Az időjárási szélsőségek főleg kedvezőtlen adottságú termőhelyeken nehezítik az erdőgazdálkodók mindennapjait. Meteorológia mérések szükségesek az időjárási szélsőségek regisztrálásához, nyomon követéséhez. Ennek jegyében az Erdészeti Tudományos Intézet erdészeti meteorológiai hálózat kiépítését valósította meg, fókuszálva a klímaváltozás okozta problémák vizsgálatára.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A gazdálkodási tevékenységek tervezhetősége érdekében a helyi meteorológiai mérések kiemelt jelentőséggel bírnak. Ennek érdekében a Nemzeti Agrárkutatási és Innovációs Központ Erdészeti Tudományos Intézete jelenleg 17 GPRS-es meteorológiai állomást üzemeltet. Az állomások elhelyezésénél minden esetben törekedtünk a nagyobb erdőszült országrészeket előnyben részesíteni, így törekedve az országos lefedettségre. A mérőhálózat 2015-ben indult 6 helyszínen (Püspökladány, Kecel, Karád, Pilisszentlélek, Sárvár, Napkor). 2018-ban további 11 állomás (Ásványráró, Bócsa, Markóc, Hőgyész, Páty, Isaszeg, Bakonybél, Gyula, Mátrafüred, Gyöngyössolymos, Répáshuta) került felszerelésre. A kihelyezett állomások típusa a Boreas Kft. által gyártott Agromet-Solar meteorológiai állomás. Az állomások mérik a szélirányt, szélességet, globálsugárzást- napfénytartamot, hőmérsékletet, páratartalmat, szabad területi csapadékot, talajnedvességet és talajhőmérsékletet. A talajnedvességet és a talajhőmérsékletet 4 rétegben mérjük (10cm, 25cm, 50cm, 70cm) a kijelölt helyszíneken. A gyűjtött adatokat a GPRS-es adatgyűjtők továbbítják a szerver felé további feldolgozás céljából.

EREDMÉNYEK ÉS MEGVITATÁSUK

A csapadék alakulása helyszínenként változatosnak mondható, több esetben az átlagosnál több csapadék hullott éves szinten (pl.: Hőgyészen október 1-ig 825 mm csapadék hullott), de azok eloszlása nem mondható egyenletesnek. Az adatok elemzése a szélsőségek növekedését támasztja alá. Több alkalommal hosszú aszályos periódusok voltak megfigyelhetőek (pl.: 2019. március, április és május), mely nem csak a magas hőmérsékletben, a hosszú csapadékmentes időszakokban, de az igen alacsony talajnedvesség adatokban is megmutatkozott (pl.: Bócsán 2019. augusztus 12-én: 2,1% 10 cm-es mélységben, Pusztaszeren 2019. szeptember 23-án: 2,1% 10 cm-es mélységben). Napkoron 2019 augusztusában összesen 4,8 mm csapadék volt mérhető 142,6 mm-es potenciális párolgás mellett [Varga-Haszonits módszer alapján elvégezett számítások szerint (Varga-Haszonits et al. 2015, Varga-Haszonits és Varga 2014)]. Ebben az időszakban az havi hőmérsékleti átlag több, mint 23 °C volt. A hőmérsékleti maximum meghaladta a 35 °C augusztus 12-én.

A továbbiakban mindenképpen nagy jelentősége lesz az erdészeti meteorológiai mérőhálózat működésének, bővítésének, figyelembe véve a tapasztalható időjárási szélsőségeket, melyek fokozott aszálykárt és romló egészségi állapotot eredményezhetnek, így nagyban befolyásolják a napi erdőgazdálkodási tevékenységet.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- Varga-Haszonits Zoltán, Tar Károly, Lantos Zuzsanna, Varga Zoltán (2015): Párolgási formulák összehasonlítása a mosonmagyaróvári meteorológiai állomás adatai alapján, NÖVÉNYTERMELÉS 64(3): 77-96.
- Varga-Haszonits Zoltán, Varga Zoltán (2014): A meteorológiai tényezők és a növényfejlődés közötti kapcsolat modellezésének módszertani alapjai, ACTA AGRONOMICA ÓVÁRIENSIS: NYUGAT-MAGYARORSZÁGI EGYETEM MOSONMAGYARÓVÁRI MEZŐGAZDASÁG- ÉS ÉLELMISZERTUDOMÁNYI KAR KÖZLEMÉNYEI 56(1): 53-74.

KÜLÖNBÖZŐ ERDŐÁLLOMÁNYOK VÍZFELHASZNÁLÁSA AZ ALFÖLDÖN, ÉRTÉKELÉS PÁROLGÁSTÉRKÉPEK ALAPJÁN

Csáki Péter, Czimber Kornél, Király Géza, Kalicz Péter,
Zagyvainé Kiss Katalin Anita, Gribovszki Zoltán

Soproni Egyetem, Erdőmérnöki Kar, Geomatikai, Erdőfeltárási és
Vízgazdálkodási Intézet

KIVONAT

Magyarországra jelenleg a MODIS felszíni hőmérséklet adatokon alapuló CREMAP (Calibration-Free Evapotranspiration Mapping) a legmegbízhatóbb térben osztott párolgásbecslő modell, mellyel 1 km²-es térbeli felbontású párolgástérképek állnak rendelkezésre. Az egyes erdőrészek, erdőállományok vízforgalma közötti különbségek elemzésére nagyobb felbontású párolgástérképekre van szükség. Kidolgozásra került a CREMAP térkép 250*250 m-es felbontásra való leskálázásának módszere, MODIS NDVI (Normalizált Vegetációs Index) adatok segítségével. A 2003-as év vegetációs időszakára leskálázott párolgás adatokat kiértékeltek az Alföld erdőterületein. Az erdőrészek kijelölése az Országos Erdőállomány Adattár alapján történt. A különböző erdőállományok hidrológiai szempontú összehasonlítása érdekében a korábban alkalmazott 101 db faállomány típus 15 db típusba (célállomány) lett összevonva. Az elemzésnél csak azokat a párolgáscellákat vettük figyelembe, amelyek teljes területe (250*250 m = 6,25 ha) egy faállomány típusba tartozott.

KULCSSZAVAK: vízháztartás, párolgás, faállomány típusok, Alföld

BEVEZETÉS

Az erdők vízháztartásának vizsgálatához segítséget nyújtanak az egyre szélesebb körben alkalmazott távérzékelési adatokon alapuló párolgásbecslő módszerek. Magyarországra jelenleg a MODIS felszíni hőmérséklet adatokon alapuló CREMAP (Calibration-Free Evapotranspiration Mapping, Szilágyi és Kovács, 2011) a legmegbízhatóbb térben osztott párolgásbecslő modell. A CREMAP párolgástérképek térbeli felbontása 1000*1000 m (1 km²), így használatukkal csak korlátozott léptékű elemzések folytathatók, pl. az erdőt, mint egy felszínborítási kategória lehet összehasonlítani a többi kategóriával (mezőgazdasági területek, mesterséges felszínek, stb.). Nagyobb felbontású párolgástérképekkel lehetőség nyílna az egyes erdőrészek, erdőállományok vízforgalma közötti különbségek elemzésére. Származtatott adatokkal pontosabban lehetne becsülni a vízfelhasználás hatékonyságát, a biológiai produkciót, így a kutatás az erdőgazdálkodás számára gyakorlati hasznosíthatósággal is járna. Egy korábbi kutatás céljaként a CREMAP párolgástérképek leskálázási módszerének kidolgozását tűztük ki (Csáki et al., 2018). A leskálázás eredményeképpen kapott nagyobb felbontású párolgástérkép segítségével lehetőség nyílik az Alföld erdőterületein található különböző erdőállományok vízfelhasználásának elemzésére.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A leskálázás során egy adott pixel felbontását növeljük, abból kiindulva, hogy a létrejövő több pixel átlaga az eredeti nagyobb pixel értéke. A rendelkezésre álló CREMAP párolgástérképek (Szilágyi és Kovács, 2011) mellé, a szakirodalmak alapján (Allen et al., 2011; Hong et al., 2011,

Mahour et al., 2017) a MODIS NDVI (Normalizált Vegetációs Index) lett kiválasztva, mint változó, a regresszió meghatározásához. A leskálázás próbaidőszakának a 2003-as év vegetációs periódusát jelöltük ki (május-október). Hosszú távra értelemszerűen nem lehet vegetációs index alapján leskálázni, ugyanis az indexek évről-évre változnak (erdőállományoknál lehetnek kivágások vagy letermelés, mezőgazdaságban változtatják a vetett növényt az adott parcellán, stb.).

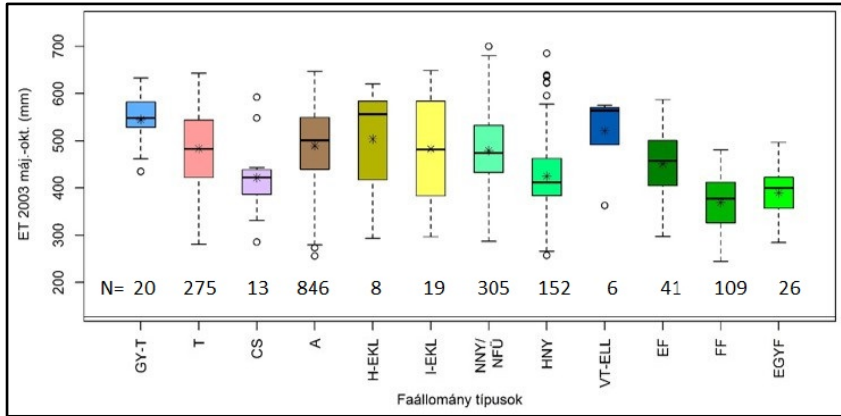
A MODIS NDVI adatok [1] előállítására a Google Earth Engine platformjával [2] készült 1 km²-es, valamint 250*250 m-es felbontásban (6,25 ha) a vizsgált időszakra (2003 május-október). Ezután a CREMAP párolgásértékek és az 1 km²-es NDVI értékek közötti összefüggés meghatározása következett cellánként. A vizsgálatból kihagytuk a vizes és vizenyős területeket (szűrés), mivel ezek a magas párolgásértékek mellett alacsony NDVI értékekkel rendelkeznek (nagyobb vízfelület, kevés növényzet), így torzítanák a vizsgált kapcsolatot. A párolgás és az NDVI között a logaritmikus összefüggés volt a relatíve legszorosabb. A meghatározott logaritmikus regressziós egyenlettel végeztük el (Csáki et al., 2018) a párolgás számítását az adott időszakokra (250*250 m-es felbontásra, az NDVI adatok felhasználásával). Annak érdekében, hogy a leskálázással létrejött 16 db kisebb pixel átlaga ne változzon az eredeti 1 km²-es pixelen belül (CREMAP), egy kvantálási folyamat (normalizálás) alkalmazása volt szükséges. A kvantálás után a térkép vizes és vizenyős területekkel való kiegészítése következett. Ezek esetében az eredeti pixelekből interpolációval (kubikus konvolúció) állítottuk elő a 16 db 250*250 m-es pixelt.

Az erdőállomány típusok vízháztartásának számszerűsítéséhez az előállított raszteres párolgástérképet az Országos Erdőállomány Adattár (2012) vektoros állományával kellett metszeni. A különböző erdőállományok hidrológiai összehasonlítása érdekében a korábban alkalmazott 101 db faállomány típust 15 db típusba (célállomány) vontuk össze a 61/2017. XII. 21. FM rendelet („az erdőről, az erdő védelméről és az erdőgazdálkodásról szóló 2009. évi XXXVII. törvény végrehajtásáról”) alapján. (Az Alföld erdőterületein a 15 db célállomány típusból 12 db volt megtalálható az Adattár alapján.) Az egy típusba tartozó, egymás mellett

elhelyezkedő területeket összevontuk, majd egy, a párolgástérképre illeszkedő 250*250 m-es rácshálóval metszettük. Az így létrejött vektoros állományt, ami alkalmas a területi szűrésre, feltöltöttük a hozzá tartozó párolgásértékekkel. Egy 250*250 m-es párolgás pixelhez több faállomány típus is tartozhat. A statisztika során az ilyen „kevert pixelek” értéke beszámításra kerülne több kategóriába is, tompítva ezzel a faállomány típusok között jelentkező különbségeket. E probléma kiküszöbölésére a vizsgálat során újból területi szűréseket alkalmaztunk. Az elemzéseknél csak a teljes „tiszta pixeleket” vettük figyelembe, tehát csak azokat a cellákat, amelyek teljes területe (6,25 ha) egy faállomány típusba tartozott.

EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉS

A leskálázott párolgástérképen az Alföld nagytáj erdőterületein a vizsgálathoz összesen 1820 db „tiszta pixel” állt rendelkezésre (tehát amelyek teljes, 6,25 hektáros területe egy faállomány típusba tartozott). Az eredmények az 1. ábrán láthatók.



1. ábra: Faállomány típusok párolgásának összehasonlítása (2003 május-október) az Alföld nagytáján.

GY-T: gyertyános-tölgyes, T: tölgyes, CS: cseres, A: akácos, H-EKL: hazai egyéb kemény lombos,

I-EKL: idegenhonos kemény lombos, NNY/NFÜ: nemes nyáras vagy nemes fűzes, HNY: hazai nyáras,

VT-ELL: víztűrő egyéb lágylomb, EF: erdefenyves, FF: feketefenyves, EGYF: egyéb fenyves.

(Doboz: az eredmények 50%-a. Alsó és felső bajusz: alsó kvartilis, felső kvartilis.

Csillag: átlag. Vastag vonal: medián. Karika: kiugró értékek.) N: elemszám.

Figure 1: Evapotranspiration of the different forest stand types (2003 May-October) in the Hungarian Great Plain.

A vizsgált időszakban (2003 május-október) a „Gyertyános-tölgyes” kategória átlagos párolgása volt a legmagasabb (545 mm). Ezt követték a „Víztűrő egyéb lágylomb” és a „Hazai egyéb kemény lombos” kategóriák (521 mm, illetve 503 mm). Meg kell említeni, hogy mind a három előzőleg említett kategória alacsony elemszámmal rendelkezik. A „Víztűrő egyéb lágylomb” kategória Alföldre eső 6 db pixelje valószínűleg folyamatosan jó vízellátottságú helyeken található. A legalacsonyabb átlagos párolgása a „Feketefenyves” faállomány típusnak (369 mm) volt. Alacsony átlagos

érték tartozott még az „Egyéb fenyves” (390 mm), a „Cseres” (422 mm) és a „Hazai nyáras” (425 mm) kategóriákhoz.

A leskálázott adatok nyilvánvalóan több bizonytalansággal terheltek, mint az eredeti értékek (Hong et al., 2011). A kutatásban alkalmazott módszer bizonytalanságai a következő forrásokból erednek. Először is, az eredeti párolgástérképek (CREMAP) 1 km²-es felbontása miatt elmosódik a pixelen belüli területek **különbözősége**, tehát az eredeti párolgásérték **egy térbeli átlagnak tekinthető** (Kovács, 2011). Továbbá, a felhasznált műholdas adatok – a CREMAP-hoz MODIS felszíni hőmérséklet adatokat használtak fel, a leskálázáshoz pedig MODIS NDVI értékeket használtunk – szintén terheltek bizonytalanságokkal (Miura et al., 2000; Sun et al., 2004). A párolgás-NDVI kapcsolat regressziós egyenletének alkalmazásából is erednek bizonytalanságok. A különböző faállomány típusok térbeli elkülönítéséhez használt Országos Erdőállomány Adattár esetében elmondható, hogy az adatbázisban **szereplő** adatok nem minden esetben fedik a valóságot (Bárdos, 2016). Vizekre és **vizenyős** területekre a módszer nem használható, az ezekre a helyekre **jellemző** nagyon alacsony NDVI értékek miatt.

A leskálázáshoz használt NDVI helyett **valószínűleg** szorosabb kapcsolatot adna a párolgással a LAI (levélfelületi index), ám ez a paraméter jelenleg csak 500*500 m-es felbontásban érhető el. A faállomány típusok vízháztartásának összehasonlításához a párolgás helyett jobb lenne a párolgás csapadékhoz viszonyított arányát vizsgálni. Ám, mivel a rendelkezésre álló csapadéktérképek alacsony térbeli felbontásúak, az interpolálásuk a 250*250 m-es felbontásra csak még jobban növelné a bizonytalanságot.

A bizonytalanságok figyelembe vételével a módszer használható kiindulási alapként térben osztott párolgásadatok leskálázására. A leskálázott adatokkal egyes **erdőállományok** egymáshoz viszonyított párolgása összehasonlítható. A jövőben **elérhetővé** válhatnak **megbízhatóbb** és/vagy nagyobb térbeli felbontású távérzékelt adatok, amelyekkel a módszer tovább **fejleszthető**.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A kutatást az EFOP-3.6.2-16-2017-00018 („Termeljünk együtt a természettel - az agrárerdészet mint új kitörési lehetőség”) projekt támogatta.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- Allen, R. G., Pereira, L. S., Howell, T. A., Jensen, M. E., 2011: Evapotranspiration information reporting: I. Factors governing measurement accuracy. *Agricultural Water Management*, 98(6), 899-920.
- Bárdos, Zs., 2016: Az erdők vízháztartásra gyakorolt hatásának értékelése párolgástérképek segítségével a Kiskunságban. Diplomamunka. Nyugat-magyarországi Egyetem Erdőmérnöki Kar. Sopron.
- Csáki, P., Király, G., Czimber, K., Kalicz, P., Gribovszki, Z., 2018: Downscaling of the CREMAP actual evapotranspiration map for forest management applications. *GEOPHYSICAL RESEARCH ABSTRACTS 20 Paper: EGU2018-13532*
- Hong, S. H., Hendrickx, J. M., Borchers, B., 2011: Down-scaling of SEBAL derived evapotranspiration maps from MODIS (250 m) to Landsat (30 m) scales. *International Journal of Remote Sensing*, 32(21), 6457-6477.
- Kovács, Á., 2011: Tó- és területi párolgás becslésének pontosítása és magyarországi alkalmazásai. PhD értekezés. Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem. Budapest.
- Mahour, M., Tolpekin, V., Stein, A., Sharifi, A., 2017: A comparison of two downscaling procedures to increase the spatial resolution of

mapping actual evapotran-spiration. ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing, 126, 56-67.

Miura, T., Huete, A. R., Yoshioka, H., 2000: Evaluation of sensor calibration uncertain-ties on vegetation indices for MODIS. IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing, 38(3), 1399-1409.

Sun, L., Chen, L. F., Liu, Q., Liu, Q. H., Song, A. B., 2004: Analysis on uncertainty in the MODIS retrieved land surface temperature using field measurements and high resolu-tion images. In IGARSS 2004. 2004 IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium (Vol. 3, pp. 2083-2086).

Szilágyi, J., Kovács, Á., 2011: A calibration-free evapotranspiration mapping technique for spatially-distributed regional-scale hydrologic modeling. J. Hydrol. Hydromech., 59, 2011, 2, 118–130.

[1] MODIS NDVI adatlap: <https://modis.gsfc.nasa.gov/data/dataproduct/mod13.php>

[2] Google Earth Engine: <https://earthengine.google.com/platform/>

VÍZFOLYÁSMENTI ERDŐTERÜLETEK VÍZPÓTLÁSÁNAK HATÁSAI A TALAJVÍZSZINTEKRE A KASZÓI ERDŐBEN

Cseke Csaba¹, Csáki Péter¹, Horváth László², Kalicz Péter¹, Nagy László³, **Szöke Előd**¹, Zagyvainé Kiss Katalin¹, Gribovszki Zoltán¹

¹ Soproni Egyetem, Erdőmérnöki Kar, Geomatikai, Erdőfeltárási és Vízgazdálkodási Intézet, 9400 Sopron Bajcsy-Zsilinszky u. 4.

² Kaszó Zrt. H-7564 Kaszó, Kaszópusztá 1.

³ Erdészeti Tudományos Intézet Központ, 9600 Sárvár, Várkerület 30/A.

KULCSSZAVAK: Vízfolyásmentierdőtársulások, Vízpótlás, Talajvíz

BEVEZETÉS

Az éghajlatváltozás régóta a figyelem középpontjában van az erdészeti szektorban, nem csak a kutatásokat határozza meg egyre inkább, hanem az erdészeti politikát is (NES 2016). A klímaváltozás hatására az előrejelzések szerint hazánkban a következő ötven év során melegedés és ezzel összefüggésben szárazodás lesz megfigyelhető (Bartholy, 2006; Szilágyi és Józsa 2008; Bartholy, Pongrácz & Torma, 2010). A szárazodással a talajvízszint is mélyebbre kerül. Ez nagy hatással lesz az erdő- és mezőgazdálkodásra nézve. Ezen tényezők hatására erdeink fafaj összetétele, nagy valószínűséggel meg fog változni. Az erdő- és mezőgazdálkodóknak tudatosan készülniük kell ezekre a változásokra, hiszen a probléma már most is szemmel láthatóan jelen van.

Az elmúlt 100 év vízügyi beavatkozásai szintén negatív hatással vannak a talajvízszintre, mivel ezek a beavatkozások arra hivatottak, hogy az árhullámokat minél előbb levezessék és a belvizes területeket megszüntessék. A vízrendezések negatív hatásait a gazdálkodók is érzik és ma már több helyen vannak a lecsapolt területek vissza állítását, a

holtágak feltöltését célzó törekvések. Az ilyen jellegű élőhelyek hosszú távon történő fenntartását és fejlesztését támogató beavatkozások hazánkban például a Körös völgyben (Puskás 1999) és a Közép-Beregi síkon (Olajos et al., 2009) történtek. Ezek a beavatkozások jó eredményeket hoztak. Tapasztalati értékek alapján a visszaduzzasztott víztestek legalább 300 méteres környezetben jelentős hatással bírnak a környezetük talajvízszintjére (Puskás 1999). A 2005-ben Beregi síkságon megkezdett vízrendezés, melynek célja a természetközeli állapot létrehozása volt, arról számol be, hogy a projekt keretében regionális szinten megemelkedett a talajvízszint (Olajos et al 2009). Ilyen beavatkozásokat létesítettek a 2013. szeptember elsején indult KASZÓ-LIFE projekt keretében is.

A TERÜLET BEMUTATÁSA

Kaszó Somogy megyében a Nyugat-Belső-Somogyi kistájban helyezkedik el. A kis táj egy hordalékkúpsíkság, ami a Zalaapáti-hát és a Marcali-hát közt fekszik. A Kis-Balaton északról, a Dráva völgye délről szegélyezi. Az ökológia kimondottan változatos a kistájon belül, a vizenyős mocsaras területektől a száraz felszínig terjed. A terület meghatározó talajtípusa a löszön képződött agyagbemosódásos barna erdőtalaj. A talajvíz átlagosan 6-10 méter mélységben található, de van, ahol a felszín közelébe emelkedik, itt mocsarak, lápok alakultak ki. A terület éghajlata mérsékelt nedves. A napsütötte órák száma évente 1950-2000 óra közé tehető, az évi középhőmérséklet 9,8-10,2 Celsius-fok. A vegetációs időszakban az évi átlag 16,5-17 Celsius-fok. Sok éves átlag alapján évente 70 olyan nap van, amikor a napi maximum hőmérséklet meghaladja a 25 Celsius-fokot, olyan napokból, amelyeken meghaladja a 30 Celsius-fokot átlagosan 12 van. Az évi csapadékösszeg 750 milliméter, ebből 430-450 milliméter nyáron esik (Dövényi et al. 2010).

ANYAG ÉS MÓDSZERTAN

A 2013. szeptember elsején induló „Enyves éger (*Alnus glutinosa*) és a magas kőris (*Fraxinus excelsior*) alkotta legeterdők (Alno-Padion, *Alnion incanae*, *Salicion albae*) helyreállítása és megőrzése Kaszó területén” néven futott KASZÓ-LIFE projekt öt év után 2018. szeptember elsején zárult. A projekt célja, hogy a Nyugat-Belső-Somogy kistáj területén belül található Natura2000 területek degradálódott előhelyeit rehabilitálja, az időjárás által okozott szélsőségeket kiküszöbölje, csapadék lefolyását lassítsa és a csapadékvizet a területen tartsa. Ezekkel a beavatkozásokkal pozitív hatást gyakorolnának a talajvízszintre és ezzel közvetlen módon segítenék a területen található lápszemek, erdőterületek természetes fennmaradását. A munkálatok során figyelembe vették a területen található növény fajok vegetációs időszakát, illetve az állatfajok ökológiai sajátosságait. A projekt keretében megtörtént a Bükki víztározó kialakítása, a Baláta-tó rekonstrukciója, a Kúvölgyi tórendszer kotrása és két új tóval való bővítése. Ennek köszönhetően a tavak nyílt vízfelszíne az eddigi 7,13 hektárról 15,81 hektárra növekedett. Három időszakos vízfolyásba mintegy 15 km hosszan összesen 123 darab mederbordát építettek be. A mederbordák a hóolvadás során, illetve csapadékos időszakokban, mintegy 30 centiméterrel emelik meg maguk mögött a vízfolyások vízszintjét.

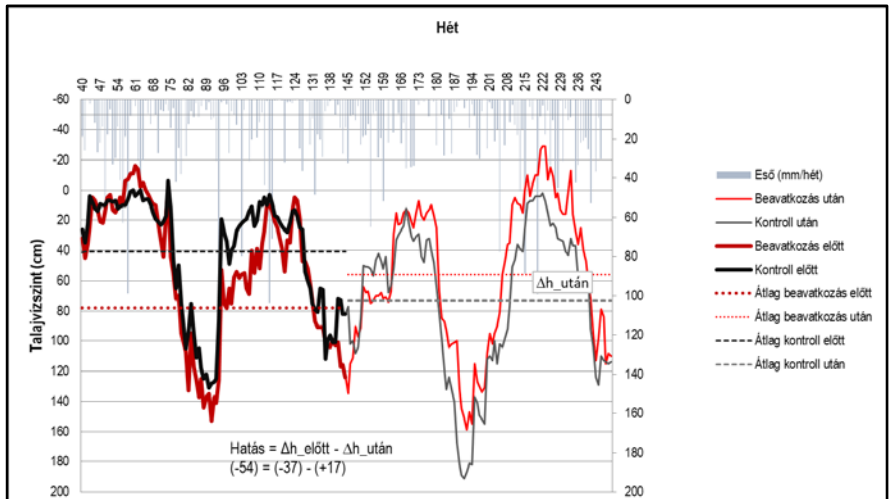
A talajvízszint monitorozással figyelemmel tudták kísérni, hogy a vízvisszatartás milyen direkt és indirekt hatásokat gyakorol a flórára és faunára. 2014. májusában 14 mintaterületen és 4 kontroll területen létesítettek talajvíz figyelő kutakat. A méréseket heti gyakorisággal végezték az illetékes kerületvezető erdészek. (Eötvös-Horváth 2018)

Jelen vizsgálat kapcsán a rendelkezésre álló monitoring adatokból a 2014-2018-as hidrológiai éveket dolgoztuk fel. A meteorológiai adatokat a területre telepített meteorológiai állomás által mért adatok szolgáltatták. A különböző elemzésekhez a nyers adatokból elkészítették a napi középértékeket és napi összegeket. A vizsgálathoz elsősorban a hőmérséklet és csapadék adatok voltak szükségesek. A négy év alatt rögzített adatok alapján elmondható, hogy az évi középhőmérséklet 11,3

Celsius-fok volt. Nyári hónapokról elmondható, hogy a napi maximum hőmérséklet 27-29 Celsius-fok volt. A legcsapadékosabb hónapok az október, május és szeptember hónapok voltak. A legszárazabbak pedig az április, december és november hónapok voltak. Az éves csapadék átlag 852 mm volt, amiből 436 mm esett a vegetációs időszakban.

A csapadékos napok száma 7-14 nap között alakult a vizsgált hidrológiai években. Augusztusban esett a legkevesebb csapadék, februárban és májusban pedig a legtöbb. A vizsgálati eredmények alapján évente átlagosan 11 nagycsapadék eseményre lehet számítani a területen.

Térbeli és időbeli különbség képzéssel vizsgáltuk a munkálatok hatásait. Elsőként térbeli különbségképzést csináltunk, ahol az érintett, illetve a kontroll kutak idősoraiból különbséget képeztünk. Az időbeli különbségképzés a térbeli különbségképzéssel nyert adatokból vizsgálta a beavatkozás előtti és utáni két-két hidrológiai év átlagainak különbségét a vegetációs időszakra vonatkoztatva.



1. Ábra: Kezelés és kontroll talajvízszintek összevetése térbeli és időbeli különbség képzéssel; Treatment-control space and time deviations in water table

EREDMÉNYEK

Az 1. táblázat jól szemlélteti a beavatkozások pozitív hatását a talaj vízszintre, ennek ellenére vannak olyan kutak, amelyek nem mutattak pozitív változást. Az adatokból látszik, hogy az átlagos talajvízszt emelkedés 24 centiméter volt a negatív értékeket is beleértve. Azokban a kutakban, ahol egyértelmű a pozitív hatás 40-50 centiméteres emelkedés is megfigyelhető. A táblázatban ferde betűvel jelöltük azokat a kutakat, amelyekre közvetlen hatással volt a Kúvölgyi víztározók megépítése.

1. Táblázat: A talajvízszintek térbeli-időbeli különbség képzésének eredményei

Results of treatment-control space and time deviations in water table

| | Kaszó 39 L | Kaszó 39 C | Somogy szob 32 C | Somogy szob 30 B | Somogy szob 30 J | Somogy szob 31 A | Somogy szob 25 E |
|-----------------------------|---------------|---------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| Térbeli diff. előtt | 19 | 5 | -131 | -56 | 12 | -20 | 19 |
| Térbeli diff. után | -34 | 12 | -208 | -143 | -25 | -20 | 29 |
| Időbeli diff. (hatás) | 52 | -7 | 77 | 87 | 36 | 0 | -10 |

| | Kaszó 27 C | Kaszó 20 F | Kaszó 16 C | Kaszó 12 D | Kaszó 9 I | Kaszó 18 C | Szenta 2 K |
|---------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|---------------|---------------|
| Térbeli diff. előtt | -36 | 2 | 21 | -16 | 20 | 12 | 5 |
| Térbeli diff. után | -86 | -9 | 11 | -65 | 22 | 18 | 12 |
| Időbeli diff. idő (hatás) | 50 | 11 | 9 | 49 | -2 | -6 | -7 |

A kapott adatokat összevetettük a talajvíz kutakhoz tartozó átlagos vízszintekkel is így megkapva, hogy mely mélységű kutak esetén volt a legjelentősebb a változás. Két csoport volt megfigyelhető (kocsányos tölgy és mézgas éger), a mézgas éger esetén mind a két kiugró értéknél a kúthoz közeli tavakhoz köthető a jelentős emelkedés.

Az eredmények összességét tekintve megállapítható, hogy a beavatkozásoknak közvetlen hatása volt a területre nézve. Megállapítható, hogy a tavak létesítése nagy mértékben kihat a környező területek talajvízszintjére és pozitívan befolyásolja azt. A mederbordák esetében egyértelműen nem kimutatható minden esetben pozitív hatás.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Jelen publikáció az „EFOP-3.4.3-16-00022 „QUALITAS” Minőségi felsőoktatás fejlesztés Sopronban, Szombathelyen és Tatán” című projekt támogatásával valósult meg. A vízpótlási munkálatokat és a talajvízmonitoring kialakítását az „Enyves éger (*Alnus glutinosa*) és magas kőrís (*Fraxinus excelsior*) alkotta ligeterdők (Alno-Padion, *Alnion incanae*, *Salicion albae*) helyreállítása és megőrzése Kaszó területén” című, LIFE12 NAT/HU/000593 azonosítószámú projekt támogatta az Európai Unió LIFE+ programja keretében. Továbbá külön köszönet a Kaszó Zrt és az ERTI munkatársainak a kutatásban felhasznált adatok rendelkezésre bocsátásáért.

IRODALOMJEGYZÉK

- Bartholy, J. (2006) 'A globális éghajlatváltozás valószínűsíthető klimatikus következményei Magyarországon', *'Agro-21' füzetek*, 48, pp. 12–18.
- Bartholy, J., Pongrácz, R. & Torma, C. (2010) 'A Kárpát-medencében 2021–2050-re várható regionális éghajlatváltozás RegCM-szimulációk alapján.', *'Klíma-21' füzetek*, 60, pp. 3–12.
- Eötvös Cs. B. és Horváth L. (2018): A szentai-erdő talajvízszint változásai a KASZÓ-LIFE projekt hatására. Erdészettudományi Közlemények, 8(2): 17-23.
- Olajos, P. *et al.* (2009) '„A Közép-Beregi sík komplex élihely-rehabilitációja” LIFE program eredményei (2005-2008)', in Körmöczi, L. (ed.) *8. Magyar Ökológus Konferencia*. Szeged, HU, p. 167.
- NES 2016: Nemzeti Erdőstratégia 2016-2030. Földművelésügyi Minisztérium Erdészeti és Vadgazdálkodási Főosztály, Budapest, 2016. szeptember.
- Puskás, L. (1999) 'Ökológiai vízpótlás a Körös-völgy erdeiben', in Gács, Z. (ed.) *ERDŐ-VÍZ Szemelvények az erdészeti és gyakorlati munkákból*. Kecskemét, HU: Magyar Hivatalos Közlönykiadó Lajosmizsei Nyomdája, pp. 50–63.
- Szilágyi, J., Józsa, J. (2008): Klímaváltozás és a víz körforgása. Magyar tudomány, 6.: pp. 698-703
- Kovács *et al.* LIFE12 NAT/HU/000593 "Enyves éger (*Alnus glutinosa*) és magas kőris (*Fraxinus excelsior*) alkotta ligeterdők (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*) helyreállítása és megőrzése Kaszó területén"

A IV. AGRÁRERDÉSZETI VILÁGKONGRESSZUS ÜZENETE

Honfy Veronika, Keserű Zsolt

Nemzeti Agrárkutatói és Innovációs Központ, Erdészeti Tudományos
Intézet

ABSZTRAKT:

Első alkalommal adott otthont Európa agrárerdészeti világkongresszusnak 2019 májusában Montpellier-ben, Franciaországban. A rendezvény üzenetét a Montpellier Nyilatkozatban foglalták össze a résztvevők.

KULCSSZAVAK: *agrárerdészet, fenntarthatóság, földhasználat, fásítás, klímaváltozás,*

Montpellier Nyilatkozat

A VILÁGKONGRESSZUSRÓL

Első alkalommal adott otthont Európa agrárerdészeti világkongresszusnak 2019 májusában Montpellier-ben, Franciaországban. A korábbi három esemény az USA-ban (2004), Kenyában (2009) és Indiában (2014) volt. A sorban negyedszerre megrendezett találkozón több, mint 1200 résztvevő volt jelen, a Föld számos országából, Indonéziától Kolumbiáig. A fejlődő országokból érkező 150 fiatal kutató részvételi díját teljes egészében a kongresszus finanszírozta.

A rendezvény célkitűzése volt, hogy hozzájáruljon az agrárerdészeti kutatások előmeneteléhez, és hidat képezzen a tudomány és a politika között. A plenáris üléseken és a 25 különböző párhuzamos szekcióülésen számos divatos és kevésbé tárgyalt téma került palettára 4 nagy kategóriára osztva: agrárerdészet és a világ kihívásai, az agrárerdészet

adaptációja, specifikus agrárerdészeti rendszerek, az agrárerdészet biofizikája. Említésképpen néhány szekció témája: éghajlatváltozás, biológiai sokféleség, genetika, agroökológia, talajdegradáció és talajvédelem, tudománypolitika, gazdasági és társadalmi kérdések, tájkép, modellezés, térképezés, kompromisszumok, üzlet, gyakorlat, városi agrárerdészet stb. Külön szekciót szerveztek az AFINET (Európai Agrárerdészeti Innovációs Hálózat) számára, valamint az egyéb nehezen kategorizálható témáknak, azonban a faanyag és vadgazdálkodás témaköre kevésbé szerepelt a rendezvényen. A kongresszus keretében összesen több mint 300 szakmai előadás hangzott el, valamint több mint 600 poszter kiállítására és bemutatására nyílt lehetőség. A résztvevők listájából az is kiderült, hogy nem csak kutatók jelentek meg szép számmal, hanem fokozódik a téma iránti érdeklődés az állami és üzleti szférában is. Említésre méltó még, hogy a rendezvény keretében összehívott és megalapult Agrárerdészeti Unió által, a szakterület már világszervezettel is rendelkezik. A kongresszus üzenetét a Montpellier Nyilatkozatban foglalták össze a résztvevők.

MONTPELLIER NYILATKOZAT

Önmagában a helyválasztás egyfajta üzenetet hordoz magában: Európa is becsatlakozott az agrárerdészet világszintű mozgalmába. Ugyan Európában is immáron több mint 20 éve folynak kutatások (a trópusi országokban 40 éve), a szakterület ismertsége és elismertsége társadalmi, szakmai és politikai körökben egészen az utóbbi évekig váratott magára az öreg kontinensen. Míg a fejlődő országokban többnyire gazdasági hátrány okán maradtak fenn az agrárerdészeti rendszerek, a fejlett országok a környezet rombolásából lassan észhez térve kezdik felismerni a fás rendszerek adta gazdálkodás előnyeit. A világkongresszus időzítése a közelgő új agrártámogatási ciklusra való tekintettel igen szerencsésnek mondható: a jelen lévő szervezetek komoly lobbizás tevékenységet végeznek, hogy minél nagyobb szerepet és – úgy anyagi, mint szakmai és erkölcsi – támogatottságot kapjanak az agrárerdészeti

rendszerek. A tudománynak köszönhetően már szerteágazó ismeretekkel bírunk a **szakterületről**, de mégis számos kérdés válaszra vár a növénytársításoktól kezdve a gazdaságosságig, mely minden adott területen más és más konfigurációt kíván. A nyilatkozat felhívja a kutatóintézeteket arra, hogy prioritizálják a magas teljesítményre képes agrárerdészeti rendszerek kutatását minden éghajlati övben, minden gazdasági méret és jövedelem-kategória szintjén. A téma komplexitásánál fogva példátlan **együttműködésre** van szükség a szakmák között ahhoz, hogy ez a fenntartható földhasználati forma a fejlett országokban is ismét élő gyakorlattá, újra a táj részévé váljon, a fejlődő országokban pedig fennmaradjon. Jó gyakorlati példákra, demonstrációs területekre van szükség. Az agrárerdészet további alkalmazásának **elősegítése** érdekében szükség van tanácsadásra és mentorálásra az agrárerdészeti hálózatok **részéről**, mivel a gazdálkodók a legjobban és leghatékonyabban más gazdálkodóktól tanulnak.

A kongresszus **résztevői** egyetértettek abban, hogy az IPBES jelentés által dokumentált súlyos biodiverzitás-csökkenés oka **elsődlegesen** a helytelen **mezőgazdasági** gyakorlat. Az agrárerdészeti rendszerek által lehetséges orvosolni a helyzetet a föld élelmezésbiztonságának fenntartása mellett.

Az agrárerdészet többnyire **jövedelmező** gazdálkodás. Ami a költséget jelenti, az maga a transzformáció. Ez időt igényel és támogatást. Ezért a kongresszus felhívja a világ döntéshozóit – az állami és magán szektorban egyaránt –, üzleti és gazdasági **vezetőit**, valamint a **vezető** kutatóintézeteket arra, hogy biztosítsák a változáshoz szükséges irányítást, oktatást és finanszírozást, hogy felgyorsulhasson az agrárerdészeti rendszerek adaptációja. Sürgetik ezen **szereplők** mély **elköteleződését** a transzformáció folyamata mellett, és arra kérik **őket**, hogy promótálják az agrárerdészet **előnyeit** a világ föltulajdonosai és földhasználói számára. Továbbá arra bátorítják a magánszektor, hogy dolgozzanak ki gazdasági és befektetési modelleket, melyek biztosítják a tőkét a **mezőgazdaság** agrárerdészeti transzformációjához, világszerte.

Az üzenet világos: „Fásítsuk be újra Földünket!” Mindezt a „**megfelelő** fát, a **megfelelő** helyre” irányelvvel kiegészítve.

PANNÓNIA NYÁR ÜLTETVÉNYEK HELYSZÍNI ÉS LABORATÓRIUMI ANYAGVIZSGÁLATAINAK AKTUÁLIS RÉSZEREDMÉNYEI

Horváth Norbert

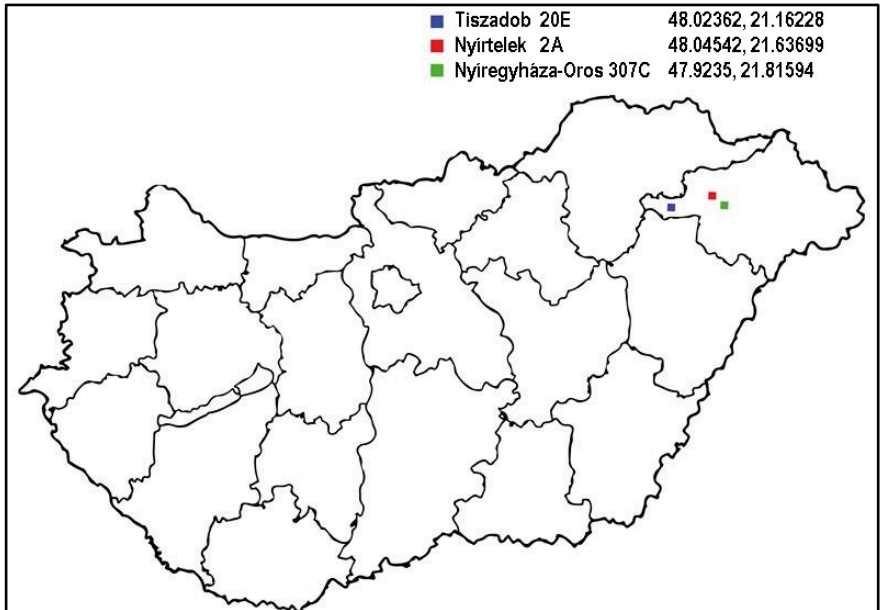
Soproni Egyetem, Simonyi Károly Műszaki, Faanyagtudományi és
Művészeti Kar, Faanyagtudományi Intézet

BEVEZETÉS

A Soproni Egyetem Faanyagtudományi Intézete „Alacsony sűrűségű faanyag fiziko-mechanikai és felületfizikai tulajdonságainak komplex elemzése” címmel Országos Tudományos Kutatási Alapprogram (OTKA) pályázatot nyert. A kutatási program keretében a húsz évesnél idősebb Pannonia nyár (*Populus × euramericana* cv. Pannónia) állományok fatestének anyagtudományi vizsgálataira fókuszáltunk. A 2014-évi miniszteri tájékoztató (MTM) adatai alapján hazánk erdőterületeinek mintegy 10,5%-át borítják hazai vagy nemesnyár ültetvények. Az erdőterületi felosztást tekintve a tölgyesek, a cseresek és az akácok után a nyárral borított területek foglalják el a negyedik helyet (Papp és Horváth 2016). Tóth (2006) a nyár hibridek szaporítóanyag termesztésére vonatkozó adatait figyelembe véve a Pannónia nyár részaránya hipotézisünk szerint jelentős Magyarországon. Jelen publikációban a NYÍRERDŐ Zrt. három Pannónia nyár ültetvényével kapcsolatos vizsgálati részeredményeinek tesszük közzé.

ANYAGOK ÉS ELJÁRÁSOK

A Pannónia nyár (*Populus × euramericana* cv. Pannónia) Kopecky Ferenc által *Populus deltoides* S-1-54♀ és *Populus nigra* Lébény 211♂ szülők keresztezéséből létrehozott mesterséges hibrid (Tóth, 2006). A NYÍRERDŐ Zrt. által rendelkezésünkre bocsátott adatlapok alapján a Tiszadob, Nyírtelek, Nyíregyháza-Oros települések körzetében lévő ültetvények vonatkozásában folytattunk helyszíni vizsgálatokat (1. ábra) és mintavételezést.



1. ábra Vizsgáltba vont Pannónia nyár ültetvények a NYÍRERDŐ Zrt. területén

A vizsgáltba vont ültetvények rövid jellemzői az erdészeti leírólapok alapján:

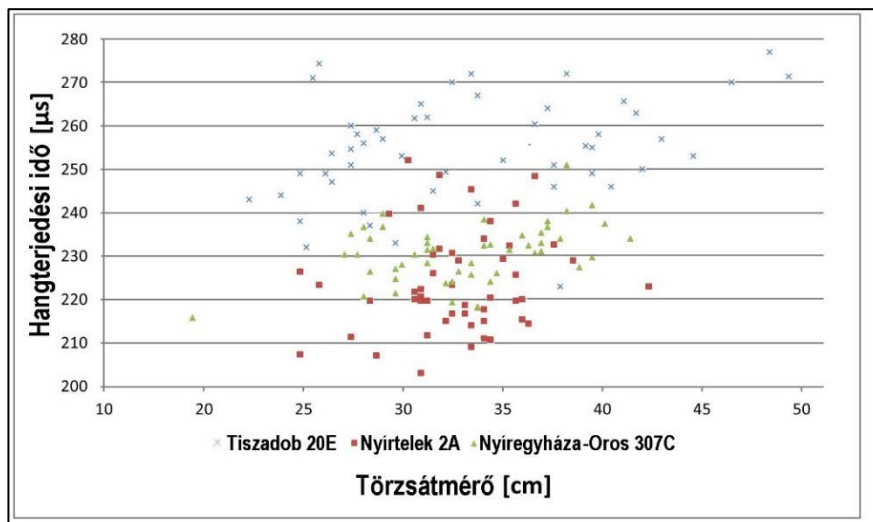
- Tiszadob 20E: 3 ha összterület; közepesen mély humuszos öntéstalaj, ártér; 25 cm átlagos törzsátmérő; 26 év átlag kor
- Nyírtelek 2A: 5,65 ha összterület, közepesen mély humuszos homoktalaj, nem ártér; 27 cm átlagos törzsátmérő; 25 év átlag kor
- Nyíregyháza-Oros 307C: 2,52 ha összterület; mély humuszos homok talaj, nem ártér; 26cm átlagos törzsátmérő; 27 év átlag kor

A roncsolásmentes terepi vizsgálatok során a szűrőpróbaszerűen kiválasztott törzsek (50 egyed) mellmagassági átmérőjét, valamint TreeSonic mérőeszköz segítségével a hang rostirányú terjedési sebességét határoztuk meg (FAKOPP, 2017). Ezen kívül a területekről származó mintatörzsek (2 törzs/ültetvény) esetében a geszt területarányát is meghatároztuk.

VIZSGÁLATI EREDMÉNYEK

A NYÍRERDŐ Zrt. területén megvizsgált egyedek közül a Tiszadob 20E területről származó törzsek esetében a rostirányú hangterjedési idő átlaga markánsan nagyobb értékeket tapasztaltunk (2 ábra). Az élő egyedeken történő mellmagassági átmérő meghatározásánál viszont megállapítottuk, hogy az átlagértékek közel azonosan 32,67-33,36 cm alakulnak ültetvényektől függetlenül. A 2. ábrán látható módon az átmérőre vonatkozó adatok zöme 25 és 45 cm között található, melyből adódik, hogy az vizsgált egyedek nagy részének az átlagos évgűrűszélessége meghaladja az 0,5 cm-t. Itt tartjuk fontosnak megjegyezni, hogy ugyan a minták szórási adatai kevésbé utalnak rá, de az ábrán jól látható módon a Tiszadob 20E ültetvény inhomogénebbnek bizonyult a mellmagassági

átmérő vonatkozásában, mely azzal is összefüggésbe hozható, hogy a keskeny területrész közvetlenül a Tisza mentén helyezkedik el. Ezen ültetvény esetében látható, hogy a 40 cm-nél vastagabb egyedek részaránya nagyobb volt. A hang terjedési idő esetében a törzsátmérő növekedésével párhuzamosan emelkedő tendencia azonban kevésbé volt megfigyelhető. A Tiszadob 20E területről megközelítőleg egy 33,5 cm és egy 43 cm mellmagassági átmérővel rendelkező rönköt választottunk ki a további laboratóriumi vizsgálatainkhoz. Gesztjüket, területarányban kifejezve, pedig rendre 67 % és 62 % körüli értékben határoztuk meg. Érdekességként megemlíthető, a leírólap átlagos értékétől eltérően a szabadszemmel elkülöníthető évgűrűk alapján a nagyobb átmérővel rendelkező mintatörzs vélhetően csak 22-23 éves lehetett (3. ábra), azonban ennek pontos meghatározására további mikroszkópos vizsgálatok szükségesek.



2. ábra A NYÍRERDŐ Zrt. ültetvényein végzett roncsolásmentes akusztikai mérések eredményei (n=50)

A nem ártéri ültetvények esetében a 2. ábrán látható összetartozó értékek homogénebb eloszlása figyelhető meg (zöld és piros jelölők). Nyíregyháza–Oros 307C esetében a mintatörzs átmérők megközelítően 28 és 29,5 cm, a gesztarányok pedig rendre 58,5 és 53% körüliek voltak. A korra vonatkozó mért és leírólapai adatok kevésbé voltak eltérők. Nyírtelek 2A ültetvény kb. 30 cm-es és 32,5-es mintatörzsei esetében a gesztarány rendre 53 és 44% körüli értékben került meghatározásra, továbbá a kor adatok a leírólapnak közel megfelelően alakultak.



3. ábra A Tiszadob 20E ültetvényről származó nagy átmérőjű vizsgálati faanyag égvűrűszerkezete

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A kutatás a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal (NKFI) támogatásával az Országos Tudományos Kutatási Alapprogramok (OTKA) K 116216 azonosítószámú, „Alacsony sűrűségű faanyag fiziko-mechanikai és felületfizikai tulajdonságainak komplex elemzése” c. pályázat keretében készült. Köszönetünket fejezzük továbbá Ragács Richárd faipari mérnök BSc hallgatónak a kutatásban való aktív közreműködéséért is.

IRODALOMJEGYZÉK

Horváth N., Schantl I. (2017): Hazai ültetvényes Pannónia nyár fatestének anyagtudományi vizsgálata

In: Imre Csiha (szerk.) Alföldi Erdőkért Egyesület Kutatói Nap: Tudományos Eredmények a Gyakorlatban, Kecskemét, Magyarország: Alföldi Erdőkért Egyesület, (2017) pp.149-154.

https://epa.oszk.hu/03400/03455/00001/pdf/EPA03455_kutato_i_nap_2_017.pdf

[MTM]: Miniszteri tájékoztató Magyarország erdőállományának főbb adatairól, 2014, <http://www.fataj.hu>.

[hu/2014/10/132/EVgF-98-Miniszteri_taj_2013rol_10-02.pdf](http://www.fataj.hu/2014/10/132/EVgF-98-Miniszteri_taj_2013rol_10-02.pdf)
(megtekintés dátuma: 2016.02.12.)

Papp É., Horváth N. (2016): Nyár faanyagok anyagtudományi vizsgálataihoz szükséges hazai szakirodalom áttekintése, értékelése. FAIPAR 64(2)22-28.
http://epa.oszk.hu/02300/02321/00045/pdf/EPA02321_faipar_2016_2_022-028.pdf

Tóth Béla (szerk.) 2006. Nemesnyár-fajták ismertetője – Irányelvek a nemesnyár-fajták kiválasztásához. Agroinform Kiadó. ISBN 963-502-855-5

FAKOPP (2017): <http://fakopp.com/product/treesonic/>

ENERGETIKAI CÉLÚ NEMESNYÁR KLÓNKÍSÉRLETEK A KEFAG ZRT-NÉL.

Janik Gergely¹, Dr. Andrési Dániel¹, Dr. Benke Attila²,
Dr. Bárány Gábor¹

¹ KEFAG Kiskunsági Erdészeti és Faipari Zrt.

² NAIK Erdészeti Tudományos Intézet

A 2014-ben a KEFAG Zrt. energetikai ültetvény-kísérletet telepített a Kecskemét melletti Matkópusztán, Kecskemét 100/VF2 erdőrészletben. Célja a NAIK ERTI által nemesített fajtajelöltek tesztelése volt üzemi körülmények között. Az erdőrészlet területe 1,92 ha, amelyből a védősávval védett kísérleti terület 1,215 ha-t foglal el. A kísérletben 6 nemesnyár klónt dugványoztunk 3-szoros ismétléssel, véletlenszerűen elrendezett 625 m² területű parcellákba.

A 2016-ban letermelésre bejelentett matkópusztai energetikai ültetvényt augusztus és szeptember hónapokban felvételeztük. A mintafák harmadának egyedi töltmérő-mérésével és átlagmagasság méréssel az 1. táblázat 2. oszlopában látható adatokat kaptuk a különböző klónokra.

Az Sv (Sárvár) rövidítésű fajtajelöltek a becslés alapján jobb hozamot ígértek mindegyik hagyományos fajtánál, de kettő – Sv-487 és Sv-890 – jelentősen meg is haladta az I-214 fajta becsült fatömegét.

Ezt követően 2017. januárjában megkezdjük a letermelést. A körülmények 2 lépéses technológiát tettek lehetővé: tőtől elválasztás kézi módszerrel, majd a levágott faanyag aprítása markolós önjáró aprítógéppel. Eleinte fűrészlapos motoros kaszával próbálkoztunk, de a hatékonyság érdekében motorfűrészekkel folytattuk a munkát. Fontos tapasztalat volt, hogy nagy figyelmet kellett fordítani a faanyag csomókba rendezésére, hogy az az aprítógép számára könnyen felvehető legyen.

Ezzel az aprítási művelet ideje lecsökkent és hatékonysága nagyságrendekkel **nőtt** meg. Természetesen a parcellák faanyagának elkülönítésére is figyelmet kellett fordítani.

A fentiek miatt a letermelésben több **fő** munkájára volt szükség: egy **fő** a döntést végezte, míg 2-4 **fő** a faanyagot rendezte. Februárban **befejeződött** a fák kivágása és a faanyag elrendezése. Az aprítógép leterheltsége miatt az aprításra **késő** tavasszal került sor. Az aprítás körülbelül 5 munkanapot vett igénybe, és 1 **fő** fizikai segítséget is kellett biztosítani ez alatt a gépeknek, mivel a markolóból **időnként kieső** ágakat kézzel kellett a gépbe rakni.

Az aprításkor minden szállítmány aprítékból mintát vettünk, és azt légmentesen lezárt zacskóban a KEFAG Zrt. laboratóriumába juttattuk, ahol megtörtént a nedvességtartalom meghatározása. Beszállításkor a **vevőnél** történt a szállítmány mérlegelése, és itt is sor került nedvesség meghatározásra, **gyorsmérő** segítségével. A letermeléskor nyert adatokat is az 1. táblázat tartalmazza.

1. táblázat: Az előzetes felvételezéskor és a letermeléskor nyert adatok.

| klón | kísérleti terület | | | | kihozatal (atro t/ha) |
|---|---|---------------------|----------------|--------|--------------------------|
| | becsült fatömeg (m ³) | becsült súly (t) | apríték (t) | N% | |
| Populus × interamericana cv. Sv-487 | 23,72 | 14,23 | 12,58 | 46,11% | 33,5 |
| Populus × euramericana cv. Sv-656 | 17,69 | 10,61 | 10,08 | 46,29% | 26,7 |
| Populus × euramericana cv. Sv-890 | 22,68 | 13,61 | 12,16 | 40,38% | 35,8 |
| Populus × euramericana cv. I-214 | 17,10 | 10,26 | 8,36 | 38,46% | 25,4 |
| Populus × euramericana cv. Agathe-F | 16,88 | 10,13 | 8,46 | 40,65% | 24,8 |
| Populus × euramericana cv. Koltay | 13,91 | 8,35 | 2,8 | 34,78% | 9,0 |

A kapott atro tonna hozamok nagyságrendileg az előzetesen felvételezett fatömegek arányát mutatták, ugyanakkor az eltérések sokszor 20%-ot is meghaladóak voltak. Emiatt az átmérő és fmagasság mérésére alapozott felvételi módszer nem adott kellő pontosságot energetikai kísérletünkben.

A hagyományos klónok közül a Koltay igen gyenge eredményt adott. Ennek **legvalószínűbb** oka az **időjárás** miatt megkésett dugványozás lehetett. A másik két hagyományos klón egymáshoz hasonló hozamot produkált, míg az új fajtajelöltek ezt **jelentősen** meghaladták.

Mindhárom Sv jelű fajtajelölt jól teljesített, **sőt** az Sv-487 és Sv-890 jelöltek **jelentős** többlethozamot produkáltak a „hagyományos” klónokhoz hasonlítva.

A sárvári SV-487 és SV-890 fajtajelöltek tehát igen jól teljesítettek a KEFAG Zrt. üzemi körülményei között, telepítésük a **jövőben** javasolható.

Tavasszal a tuskókon **erőteljesen** megindult a sarjadás. Szépen **megfigyelhető** volt, hogy fajoként változott ennek mértéke. A további tapasztalatokról a 2. letermelést **követően** számolunk majd be.

INTERCEPCIÓMÉRÉSEK AUTOMATIZÁLÁSI LEHETŐSÉGEI

Kalicz Péter, Csáki Péter, Zagyvainé Kiss Katalin Anita, Gribovszki Zoltán

Soproni Egyetem, Geomatikai, Erdőfeltárási és Vízgazdálkodási Intézet

KIVONAT

Agrárerdészeti rendszerekben a fák kedvező hatása mellett azok vízfogyasztásával is számolni kell. E hatás egyik jelentős eleme a beültetett fák lombkoráján maradó víz párologása, az intercepció. Zárt erdőállományok esetében hosszú évek fáradságos manuális adatgyűjtésének eredményeként a lombkorona intercepcióról képet alkothattunk. Az így nyert összefüggések az agrárerdészeti rendszerekbe nem ültethetők át a záródás hiánya miatt. A fák közötti talajművelés és növényápolás, valamint a jelentős térbeli heterogenitás különösen a lombkoronán áthulló csapadék mennyiségének meghatározását nehezíti meg. A mintavételi pontszám növelése vagy területi átlagolás mellett a folyamat időbeliségének vizsgálata is komoly kihívás. A munkában az áthulló csapadék időbeliségének vizsgálatára, nagy frekvenciával mérni képes, digitális adatgyűjtők fejlesztési irányait és terveit foglaltuk össze.

KULCSSZAVAK: agrárerdészet, intercepció, digitális adatgyűjtés

BEVEZETÉS

Agrárerdészeti rendszerekben az alapvetően mezőgazdasági célú területre csoportosan vagy hálózatosan – térbeli rendet tartva – erdei fás növényeket telepítünk. Az Alföldön is régóta alkalmazott módszerek, mint a mezővédő erdősávok, csatorna-, vízfolyás-, esetleg útmenti fásítások, valamint fás-erdős legettetési rendszerek mellett a fák megjelenhetnek a

szántóföldi kultúrákban is. A megfelelő kezelés mellett megtermelt faanyagon túl számos előnye lehet ennek a technológiának, amit kevésbé könnyen lehet számszerűsíteni. Például növekszik a biodiverzitás, csökken az erózió, a szél mérséklődik, kedvezőbb mikroklíma alakul ki, s néhány kultúrára a lombkorona árnyalása is kedvezően hat (Gyuricza-Borovics 2018).

A betelepített fás növényzet hidrológiai hatása is sokrétű. Például jobban hasznosul a vízkészlet, növekszik a beszivárgás, a fák mélyebbre nyúló gyökérzetükkel a szántóföldi kultúra számára hozzáférhetetlen a vizet elérhetővé teszik a hidraulikus lift segítségével (Ong et al. 2014). A kedvező hatások mellett a fás növényzet többlet vízigénye megjelenik a terület vízháztartásában. A fák lombkoronája sem csak árnyal, hanem a csapadék tér-, és időbeli eloszlását is módosítja. Ez a hatás a zárt erdővel összevetve a felszínt elérő csapadék eloszlásában jóval jelentősebb tér-, és időbeli különbségeket okozhat. A különbségek megismerése fontos feladat.

AZ INTERCEPCIÓ JELENTŐSÉGE

A lombkoronát elérő csapadék egy része nem éri el a talajfelszínt, hanem a leveleken, ágakon megtapad. A csapadékesemény folyamán a felgyülemelő víz egy része lecsöppenne vagy az ágakon törzsen lefolyva jut a talajra, a fenn maradó víz a csapadék esemény alatt vagy után elpárolog. Ez utóbbit nevezzük korona intercepciónak, míg a lombkoronán áthulló és a törzseken lefolyó vízmennyiség az állományi csapadék. Erdőterületen jelentős az avarintercepció, de az agrárerdészeti rendszerek jelentős hányadában a talajművelés miatt nincs jelentős avarfelhalmozódás, ezért itt csak a korona intercepciót tárgyaljuk. Az intercepció nagyságát számtalan meteorológiai jellemző, a fafajtól és zárt állomány esetén az állomány szerkezetétől függő tényező befolyásolja. Mennyisége meghatározható az állomány felett vagy közelében, nyílt területen

elhelyezett csapadékmérőben mért ún. szabadtéri csapadék és az állományi csapadék különbségeként. Erdőállományokra a hazai és a fontosabb külföldi vizsgálatok eredményeiről, a mérési és modellezési módszerekről Móricz és munkatársai (2009) alapos áttekintést nyújtanak. Munkájuk alapján a hazai mérések összegzésével a szabadtéri csapadék 20–40%-a közé tehető évente az intercepció mennyisége. A korábbi kiadványokban közölt, erdőssztyepp klíma zárt erdeire vonatkozó vizsgálatok is kiemelik az intercepció jelentőségét (Gribovszki – Kalicz 2008, Sitkey 2008). Móricz és Gribovszki (2012) modellezéssel és méréssel készített mérleg segítségével egy nyírségi tölgyes intercepcióját közel 40%-osra becsülték, kétszer akkorának, mint a szomszédos parlag területét. Bolla és munkatársai (2018) erdeifenyvesre közel 30%, szürkenyarasra 20%-os átlagos intercepciót határoztak meg mérés alapján.

Az agroerdészeti rendszerek esetén a tág hálózatba, szinte szabad állásba vagy kisebb csoportokba telepített faegyedek lombkoronája jobban kitett a környezeti hatásoknak. A párolgás erősebb, viszont a szél mozgató hatása miatt a tározási kapacitás kisebb lehet, mint zárt erdőben.

MÉRÉSI MÓDSZEREK

Az előző fejezetben említett modellek és összefüggések elsősorban egykorú, elegenden állományok esetében lettek kidolgozva. A még ma is futó tartamvizsgálatok esetében a Soproni Egyetemen és a NAIK-ERTI bázisterületein Sitkey (2004) által dokumentált manuális adatgyűjtést, általában heti rendszerességgel, alkalmanként csapadékeseményhez kötődően végeznek. Az áthulló csapadékot tölcser vagy nagyobb felfogó felületű kád alá helyezett gyűjtőedény segítségével, a törzsi lefolyást törzsgallérokhoz csatlakoztatott gyűjtőedényből vagy vízőra segítségével végzett térfogatmeghatározással mérjük.

A nagy térbeli változatosság mellett az **adatgyűjtés** manuális mérésekkel csak feltáró jelleggel **végezhető** el, s komoly szervezési feladatot állít a megfigyeléseket tervezők elé. A mérőrendszer összeállításánál figyelembe kell venni az erdészeti tevékenységnél sokkal inkább intenzívebb **mezőgazdasági művelést**. A Soproni Egyetemen induló agrárerdészeti projekt keretében az egyik lehetséges megoldást a mérések automatizálási **lehetőségeinek** vizsgálatát felvettük a projektfeladatok közé.

A csapadékmegosztás **időbeli** alakulásának tanulmányozásához nagy **időbeli felbontással mintavételező**, a térbeli megosztás mintavételezésére nagyszámú automatikusan működő eszközre van szükség. Az igények kielégítésére, a költséges **műszerbeszerzés** helyett, saját **műszerfejlesztés** útját választottuk. E munkában az időbeli eloszlás mérésének automatizálási **lehetőségeit** mutatjuk be.

A fejlesztéshez teszt területként a projektbe bevont hidegvíz-völgyi **mintavízgyűjtőt** (részletes bemutatását lásd: Gribovszki et al. 2006) választottuk. A kísérleti **vízgyűjtőben** jelenleg több mintakertben is végzünk manuális méréseket, amelyek felszerelése hasonló alapelvek mentén történik. Az áthulló csapadékot $1/5 \text{ m}^2$ felfogó **felületű** kádakkal és kisebb **felületű** tölcsekkel, a törzsi lefolyást törzsgallérokkal felfogva **gyűjtőedényekbe** vezetjük.

Az automata mérések teszt területeként egy patak-menti égerest, mint agrárerdészeti rendszert jelöltük ki. **Előnye**, hogy közvetlen közelében jól felszerelt meteorológiai kert, redundáns szabadtéri csapadékmérés folyik. Az égeres állományban évek óta

Az állományi csapadék mérés automatizálásának számos **lehetősége** közül két, az égeres kertben alkalmazott, költségtakarékos utat foglal össze a dolgozat.

Vízszlop magasság alapú mérőeszköz

Az első mérési módszer szintmérés alapján, a második térfogatmérés segítségével határozza meg az állományi csapadék mennyiségét. Az első, már működő, változatnál külön tartályba vezetjük az áthulló csapadékgyűjtő vályújából, illetve a három törzsgallérból érkező áthulló csapadékot. A tartályokba helyezett digitális vízszintmérők rögzítik a vízszint változását (1. ábra).

A vízszint változásokat rögzítő digitális vízszintmérő a csapadékesemények alatt az áthulló és törzsön lefolyó csapadék karakterisztikáját tárolják. A görbe alapján a csapadék lombkoronán történő áthullásának kezdete és vége könnyen azonosítható, s a görbe jól követi az intenzitás változásait. A nagyobb hőmérséklet ingadozások azonban észlelhetők az eszköz esetében, amelyek kiegyenlítése külön feladat. A nagy gyűjtőtartály és felfogó felület a térbeli változatosság hatékony mérését nem teszi lehetővé. Sok mérőpont esetén a digitális vízszintmérő beszerzési költsége is jelentős.





1. *ábra.* Az áthulló és a törzsi lefolyást mérő automata berendezések
Figure 1 Dataloggers for throughfall and stemflow measurement

Egyedi tervezésű billenőedényes mérőeszköz

A fenti problémák és a felmerült igények kielégítésére a már működő eszközhöz csatlakoztatható billenőedényes mérőeszköz fejlesztését kezdtük meg, amely a későbbiekben alkalmassá tehető több ponton kihelyezve a térbeli eloszlás mérésére. A billenőedényes eszköz helyigénye kisebb, így az intenzívebb művelésnek kitett agroerdészeti rendszerekbe kitelepítésre alkalmasabb. E módszer hátránya, hogy egyedi tervezésű billenőedényt igényel. Az eddig szerzett tapasztalatok alapján ez a befektetés később meg fog térülni, hiszen az adott mérőhelyen kialakult művelési rendnek megfelelően lehet mérőeszközt kialakítani.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A közlemény összeállítását az EFOP 362-16-2017-00018 „Termeljünk együtt a természettel – Az agrárerdészet, mint új kitorési lehetőség” című pályázat támogatta. Kalicz Péter munkarésze a Bolyai János Kutatási Ösztöndíj támogatásával készült.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- Bolla B. – Németh T. M. – Gácsi Zs. (2018): A vízháztartás vizsgálata néhány kiskunsági faállományban. Erdészettudományi Közlemények, 8(2): 37-50.
- Gribovszki Z. – Kalicz P. – Kucsara M. (2006): Streamflow Characteristics of Two Forested Catchments in Sopron Hills, Acta Silvatica et Lignaria Hungarica, 2, 81–92.
- Gyuricza Cs. – Borovics A. (szerk.) (2018): Agrárerdészet. Nemzeti Agrárkutatási és Innovációs Központ (NAIK). Gödöllő (978-615-5748-05-9) 260 p.
- Móricz N. – Gálos B. – Gribovszki Z. (2009): Az erdők intercepciójának mérési és modellezési lehetőségei, Hidrológiai Közöny, 89, 35–45.
- Móricz N. és Gribovszki Z. (2012): Erdő hatása a talajvízszintre: egy nyírségi erdő és parlagterület vízforgalmának összehasonlító vizsgálata, AEE Kutatói Nap 2012 82-88.
- Ong, C. – Black, C.R. – Wilson, J. – Muthuri, C. – Bayala, J. – Jackson, N.A. (2014): Agroforestry: Hydrological Impacts. In: Encyclopedia of Agriculture and Food Systems. (Ed.: Neal Van Alfen) Vol. 1, San Diego: Elsevier, pp. 244–252.
- Sitkey J. (2004): Csapadékvíz vizsgálatok ökológiai bázisterületeken, AEE Kutatói Nap 2004, 32–37.
- Sitkey J. (2008): Vízforgalmi vizsgálatok erdőssztyepp klímában, AEE Kutatói Nap 2008, 48-49.

PAULOWNIA CLONE IN VITRO 112 FAANYAGÁNAK TULAJDONSÁGAI

Komán Szabolcs, Fehér Sándor

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

KULCSSZÓ: paulownia, sűrűség, szilárdság, zsugorodás

BEVEZETÉS

Ázsiában és egyes európai országokban a Paulownia-t előszeretettel alkalmazzák iparifa-célú faültetvényekben vagy agroerdészeti ültetvényekben, utóbbiban jellemzően iparifa/mezőgazdasági haszonnövény kombinációban, ritkábban más (pl. energia) célú vegyes kultúrában. A szakirodalmi adatok, és az eddig elvégzett Magyarországi vizsgálatok eredményei azt mutatják, hogy a Paulownia egy alapvetően igénytelen, nagy hozammal és viszonylag könnyen termesztendő. Széleskörű hasznosítási spektruma az ipari felhasználástól (bútor-és épületfa, papíripari alapanyag, energia célú biomassza, stb.) a méhészeti és gyógyszeripari hasznosításon át (kéreg, levél, virágzat) a díszítő funkcióig (parkfa, művészi fafaragványok alapanyaga) terjed. Könnyen megmunkálható és szép rajzolatú fája miatt Japánban tradicionális bútorfaként használják, ahol a jó minőségű rönk értékes alapanyagnak számít. A kevésbé értékes alapanyag egyéb területeken hasznosítható, mint pl., de alkalmazzák hő- ill. elektromos szigetelő anyagként is.

Az utóbbi időben egyre nagyobb érdeklődés mutatkozik a Paulownia iránt Európában, de faanyagtulajdonságaik irodalmi feldolgozása még kevésbé

fellelhető. Ahhoz hogy meghatározzuk a faanyagok lehetséges felhasználási területeit viszont elengedhetetlen az **alapvető** tulajdonságaik ismerete. A különböző Paulownia fajták között - mint ahogyan például a nyárok esetében is - igen nagy változékonyság lehet. A tanulmány célja ezért **elsősorban** a *Paulownia Clone in vitro 112* faanyagjellemzőinek feltérképezése.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A minták 6 különböző törzsből kerültek ki, amelyek 9 évesek voltak. A vizsgálatok normál klímán ($T=20^{\circ}\text{C}$; $\varphi=65\%$) - az egyensúlyi nedvességtartalom beálltáig - tárolt próbatesteken történtek. A szilárdsági vizsgálatok Instron 4208 típusú univerzális anyagvizsgáló használatával készültek, 30 db-os mintasorozatokon, a vonatkozó szabványoknak megfelelően.

EREDMÉNYEK

A *Paulownia Clone in vitro 112* **sűrűsége** hasonlóan más Paulownia fajtákhoz nagyon alacsony (1. táblázat). A légszáraz **sűrűség** értéke viszont több mint 20%-kal alacsonyabb, mint például a *Paulownia tomentosa*é. Ez már a balsafára általában megadott érték **felső** tartományába esik.

1. táblázat A vizsgált sűrűség típusok értékei

Values of the measured densities

| Sűrűség típusa (kg/m ³) | <i>Paulownia Clone in vitro 112</i> |
|--|-------------------------------------|
| légszáraz (u=12%) | 231 |
| abszolút száraz (u=0%) | 215 |
| bázis | 198 |

A zsugorodási értékek a fajok többségéhez viszonyítva nagyon kedvezőek (2. táblázat). Különösen kedvező a zsugorodási anizotrópia értéke amely megadja, hogy mekkora a különbség a két anatómiai irány zsugorodása között. Ez fontos jellemző például a faanyag száríthatósága szempontjából. Minél kisebb ez a szám, annál jobb a dimenzióstabilitása a faanyagnak. A *Paulownia Clone in vitro 112*-nél ez az arány 1,59.

2. táblázat Zsugorodási értékek a különböző anatómiai irányokban

Values of the measured shrinkage types

| Zsugorodás (%) | <i>Paulownia Clone in vitro 112</i> |
|----------------|-------------------------------------|
| rost | 0,61 |
| sugár | 3,17 |
| húr | 5,04 |
| térfogat | 8,47 |

Az alacsony sűrűség eredménye a szilárdsági jellemzők alacsony értéke (3. táblázat). A *Paulownia Clone in vitro 112* általában alacsonyabb értékekkel rendelkezik, mint a *Paulownia tomentosa*. A nyomószilárdság esetében tapasztalt 19,93 MPa átlagos érték 10%-kal, a MOR esetében a

32,31 MPa több mint 20%-al, míg a nyírószilárdság értéke közel 40%-kal alacsonyabb, mint a *Paulownia tomentosa*é.

3.táblázat A *Paulownia Clone in vitro 112* szilárdsági jellemzői
Mechanical properties of *Paulownia Clone in vitro 112*

| Szilárdság típusa (MPa) | <i>Paulownia Clone in vitro 112</i> |
|-------------------------|-------------------------------------|
| nyomás | 19,93 |
| nyírás | 4,11 |
| hajlítás (MOR) | 32,31 |

KÜLÖNBÖZŐ EREDETŰ AKÁC ÁLLOMÁNYOK VÁLASZTÉK-ÖSSZETÉTELÉNEK ÖSSZEHASONLÍTÁSA

Major Tamás¹ – Pintér Tamás – Iski Richárd²

¹Soproni Egyetem, Erdőmérnöki Kar, Erdészeti-műszaki és
Környezettechnikai Intézet.
²Nyírerdő Nyírségi Erdészeti Zrt.

KULCSSZAVAK: akác, választék-összetétel, Nyírség

BEVEZETÉS

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

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

A VIZSGÁLATOK LEÍRÁSA

Vizsgálatainkat a SEFAG Erdészeti és Faipari Zrt. területén végeztük. A kutatás során a 2013-17 közötti időszak véghasználati adatait használtuk fel.

A vizsgálatok megkezdése előtt az adatokon különböző szűréseket végeztünk. Az adatbázisban 5-100%-os elegyarányú erdőrészetek egyaránt megtalálhatóak voltak, ezek közül csak a 90%, vagy annál nagyobb akác elegyaránnyal rendelkező erdőrészetek adatait vettük figyelembe a kiértékelések során. Az olyan erdőrészetek esetében, melyekből nem csak akácot választékoltak, hanem más fafajokat is, ott a részlet teljes területét redukáltuk olyan mértékben, ahogyan az akác részesül az összes kitermelt fatérfogatból. A kiértékelésekhez 200 erdőrészlet adata állt rendelkezésre, melyek összesített területe 762,5 hektár. Az elmúlt öt évben 100.321,8 m³ faanyagot termeltek ki ezen területeken.

Akác állományok 9 féle genetikai talajtípuson fordulnak elő a SEFAG Zrt. területén, ezek közül csak barnaföldön és rozsdabarna erdőtalajon található mind a három eredetű (mag, gyökérsarj és tuskósarj) állomány.

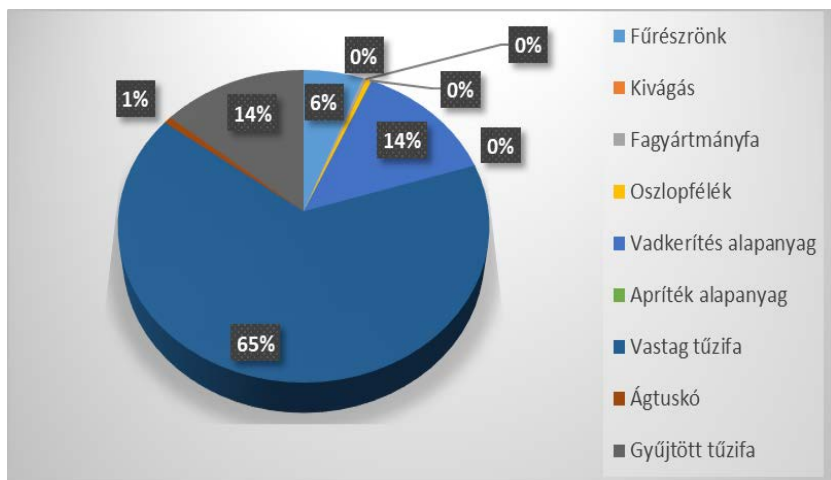
Barnaföldön, rozsdabarna erdőtalajon, kovárványos barna erdőtalajon és humuszos homokon álló akác állományokat vontunk be a vizsgálatokba, ugyanis csak ezen talajtípusokon van kellő számú adat a különböző eredetű akácállományok választék-szerkezetének vizsgálatához. A vizsgálatok során nem csak a választék-összetételt, hanem a kitermelt faanyagból származó hektáronkénti fahasználati árbevételt is összehasonlítottuk. Ehhez a 2017-es év választék árait használtuk.

ÖSSZEHASONLÍTÓ VIZSGÁLATOK BARNAFÖLDÖN

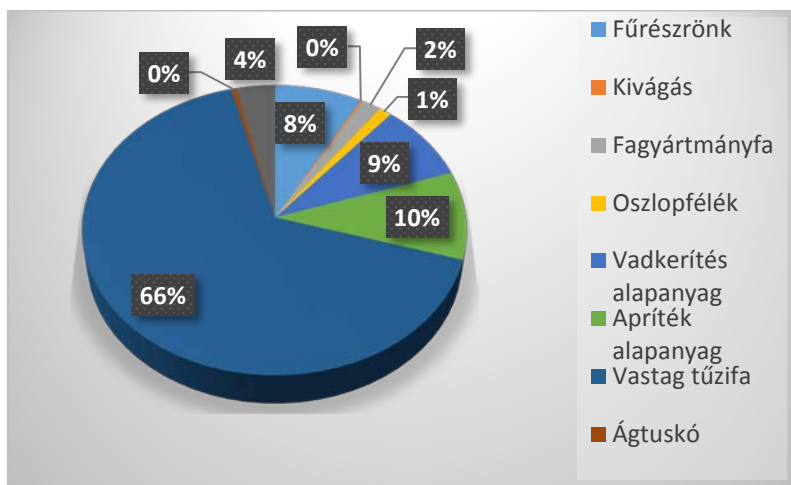
Az 1. táblázat a barnaföldön található különböző eredetű állományok fatérfogat adatait mutatja. Érdekessége, hogy barnaföldön a mageredet esetében a legkisebb az egy hektárra eső kitermelt fatérfogat.

1. táblázat. A különböző eredetű akácállományok választék-megoszlása barnaföldön
 Table 1 – The assortment composition of different black locust stands of different origins on brown forest soil

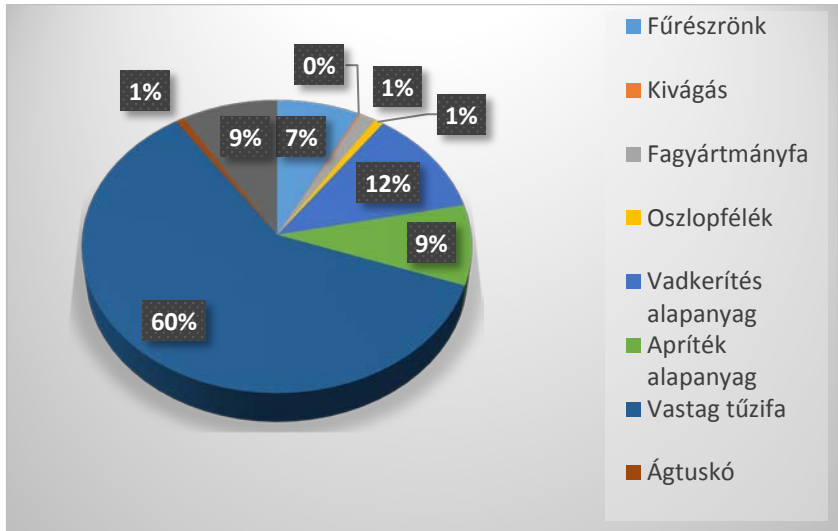
| | Mageredet [m ³ /ha] | Gyökérsarj eredet [m ³ /ha] | Tuskósarj eredet [m ³ /ha] |
|-------------------------|-----------------------------------|--|---|
| Fűrészrönk | 4,76 | 9,37 | 8,04 |
| Kivágás | 0,00 | 0,24 | 0,21 |
| Fagyártmányfa | 0,31 | 2,03 | 1,52 |
| Oszlopfélék | 0,41 | 1,35 | 0,85 |
| Vadkerítés alapanyag | 11,33 | 10,18 | 12,76 |
| Apríték alapanyag | 0,00 | 11,48 | 9,58 |
| Vastag tűzifa | 54,66 | 77,54 | 64,93 |
| Ágtuskó | 0,61 | 0,52 | 0,76 |
| Gyűjtött tűzifa | 11,63 | 4,15 | 9,32 |
| Összesen: | 83,7 | 116,9 | 108,0 |



1. ábra. Mag eredetű akácállományok választék-összetételének megoszlása barnaföldön
 Figure 1 – Assortment composition of seedling stands on brown forest soil



2. ábra. Gyökérsarj eredetű akácállományok választék-összetételének megoszlása barnaföldön
 Figure 2 – Assortment composition of root sucker stands on brown forest soil



3. ábra. Tuskósarj eredetű akácállományok választék-összetételének megoszlása barnaföldön

Figure 3 – Assortment composition of sprout black locust stands on brown forest soil

A fenti diagramokról leolvasható, hogy a fűrészrönkből mintegy kétszeresét termelték a gyökér- és tuskósarj eredetű állományokból, mint mageredet esetében. Ez azt mutatja, hogy a sarjztatás nem zárja ki a minőségi faanyagtermelést, bár többszöri sarjztatás hatása biztosan meglátszódna. Az, hogy a többször sarjztatott állományok esetében milyen mérvű a leromlás mértéke, további kutatásokat igényel. A kivágásnak, melyet főleg vevői megrendelésre választékolnak, barnaföldön lévő akácállományokban sem jelentős a termelése egyik eredet esetében sem. Fagyártmányfa esetén is hasonló összefüggéseket találunk, mint a fűrészrönk esetében. A gyökérsarj és tuskósarj eredetű állományok választék-összetételében megjelenik az apríték alapanyag (9-10%-a az összes kitermelt fatérfogatnak). Ágtuskóból körülbelül azonos mennyiséget választékolnak, de nem jelent jelentős mennyiséget. A vastag tűzifa aránya a három eltérő eredet közül a gyökérről sarjztatott állományoknál a legnagyobb (66%), érdekes viszont, hogy a három

különböző eredet közül a tuskósarj eredethez tartozik a legkisebb mértékű, 60%-os tűzifatermelés, ahol leginkább várjuk, hogy a gyengébb minőségű választékokból lesz több.

2. táblázat. *Fahasználati árbevétel különböző eredetek esetében barnaföldön* Table 2 – *Tree utilization sales in case of different origins on brown forest soil*

| | Mageredet | Gyökérsarj eredet | Tuskósarj eredet |
|-----------------------------|-----------|----------------------|---------------------|
| Ár [millió Ft/ha] | 1,42 | 1,99 | 1,94 |

A két sarjeredetű állomány között a fahasználati árbevételt tekintve nincsen jelentős különbség, de figyelemre méltó, hogy fél millió forinttal többet ér az ezen erdőkből kikerülő faanyag, mint mageredetű állományok esetén (2. táblázat).

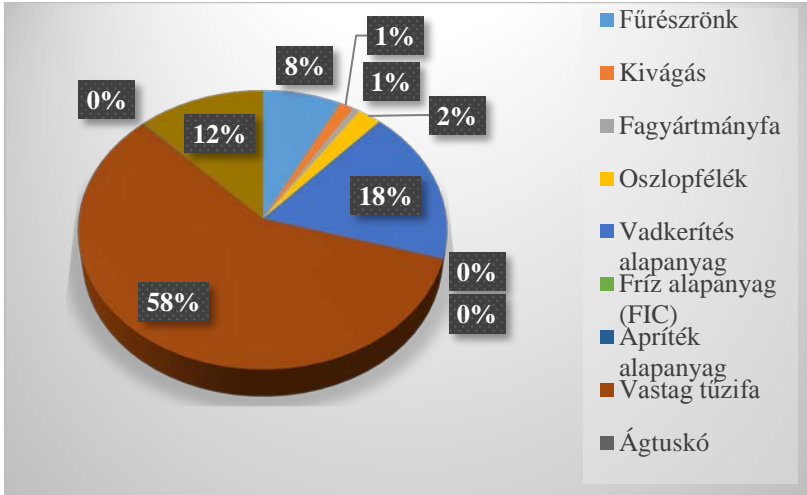
ÖSSZEHASONLÍTÓ VIZSGÁLATOK ROZSDABARNA ERDŐTALAJON

A szakirodalom szerint a rozsdabarna erdőtalaj vízgazdálkodása a barnaföldhöz képest rosszabb, ugyanakkor érdemes összevetni az 1. táblázatot a 3. táblázat adataival, ami alapján látható, hogy a rozsdabarna erdőtalaj megeredetű és gyökérsarj eredetű állományai esetében is több faanyag található hektáronként, mint a barnaföld hasonló származású állományai esetében. A tuskósarj eredetű állományok nem mutatnak jelentős eltérést.

3. táblázat. A különböző eredetű akácállományok választék-megoszlása rozsdabarna erdőtalajon

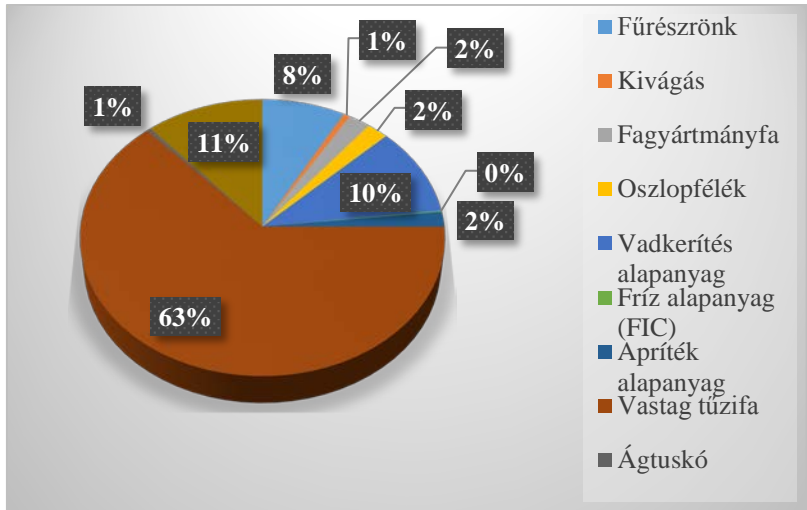
Table 3 – The assortment composition of different black locust stands of different origins on rusty brown forest soil

| | Mageredet [m ³ /ha] | Gyökérsarj eredet [m ³ /ha] | Tuskósarj eredet [m ³ /ha] |
|-------------------------|-----------------------------------|---|--|
| Fűrészrönk | 10,41 | 12,27 | 3,17 |
| Kivágás | 1,87 | 0,95 | 0,00 |
| Fagyártmányfa | 0,97 | 3,24 | 1,08 |
| Oszlopfélék | 3,15 | 3,16 | 0,00 |
| Vadkerítés alapanyag | 25,06 | 15,95 | 16,22 |
| Fríz alapanyag (FIC) | 0,00 | 0,21 | 0,00 |
| Apríték alapanyag | 0,00 | 2,71 | 0,00 |
| Vastag tűzifa | 81,59 | 97,26 | 67,19 |
| Ágtuskó | 0,16 | 0,63 | 0,08 |
| Gyűjtött tűzifa | 16,90 | 17,42 | 17,60 |
| Összesen: | 140,1 | 153,8 | 105,3 |



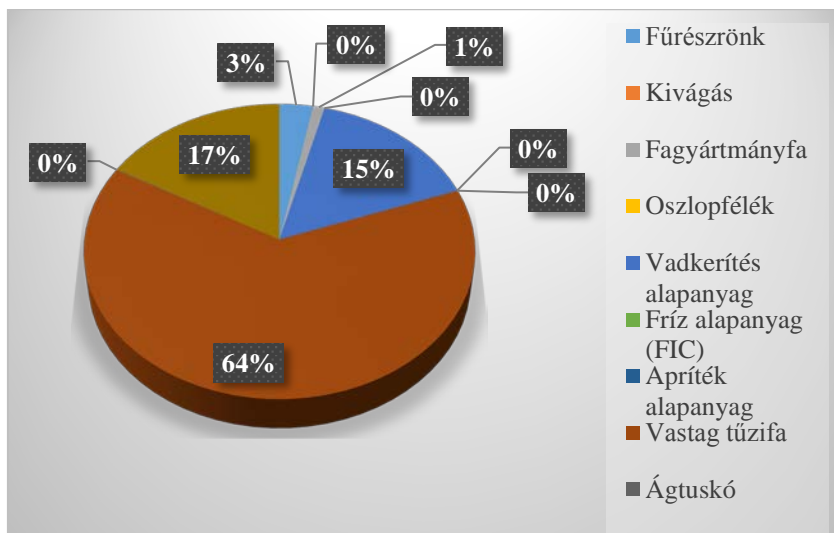
4. ábra. Mag eredetű akácállományok választék-összetételének megoszlása rozsdabarna erdőtalajon

Figure 4 – Assortment composition of seedling stands on rusty brown forest soil



5. ábra. Gyökérsarj eredetű akácállományok választék-összetételének megoszlása rozsdabarna erdőtalajon

Figure 5 – Assortment composition of root sucker stands on rusty brown forest soil



6. ábra. Tuskósarj eredetű akácállományok választék-összetételének megoszlása rozsdbarna erdőtalajon

Figure 6 – Assortment composition of sprout black locust stands on rusty brown forest soil

A 4. és a 6. ábrán látható tíz választék közül lényegében négy választék-típus képez jelentős hányadot, a többi szinte elhanyagolható, 1%, vagy még ennél is kisebb. Az 5. ábra már változatosabb képet mutat, de lényegében itt is ugyanaz a négyféle választék teszi ki a faanyag több, mint 90%-át. A fűrészrönk aránya mag- és gyökérsarj esetében egyaránt 8-8%, a tuskósarj származású állományoknál azonban alacsony, 3%-os a részesedése. Oszlopféléket csak megeredetnél és gyökérsarj eredetnél termeltek. Érdekesség, hogy mageredetű állományokból választékkolták hektáronként a legtöbb vadkerítés alapanyagot (25 m³/ha), míg a másik két eredet esetében átlagosan 16 m³-t hektáronként. Akác fríz alapanyagot (FIC) egy erdőrészletben, az Ötvöskőnyi 12/A-ban termeltek. Habár 51,82 m³-t választékkoltak a nagyjából 13 hektáros területen, összességében még az 1%-ot sem éri el, de a választék-összetételt mindenképpen színesíti. A vastag tűzifából a három különböző eredet közül a mageredet esetében választékkoltak a legkevesebbet, 58%-ot. Tuskósarj és gyökérsarj eredet esetében a vastag tűzifa százalékos

megoszlásában csak 1%-os eltérés mutatkozik, azonban, ha megnézzük az egy hektárra vetített m³ értékeket, akkor láthatjuk, hogy gyökérsarj esetében 97,26 m³-t termeltek, míg tuskósarj esetében 30 m³ -rel kevesebbet, 67,19 m³-t hektáronként. A gyűjtött tűzifa megoszlását nem befolyásolja a származás ezen a talajtípuson, mind a három eredet esetén 17 m³ körül van a hektáronkénti fatérfogata.

4. táblázat. *Fahasználati árbevétel különböző eredetek esetében rozsdabarna erdőtalajon*

Table 4 – *Tree utilization sales in case of different origins on rusty brown forest soil*

| | Mageredet | Gyökérsarj eredet | Tuskósarj eredet |
|-------------------------|-----------|----------------------|---------------------|
| Ár [millió Ft/ha] | 2,58 | 2,69 | 1,73 |

A mag- és a gyökérsarj eredetű állományokból kitermelt faanyag között értékben 100.000 Ft különbség van, ami elenyésző, viszont jól látszik, hogy a tuskósarj eredetű állományok minősége sokkal rosszabb (4. táblázat).

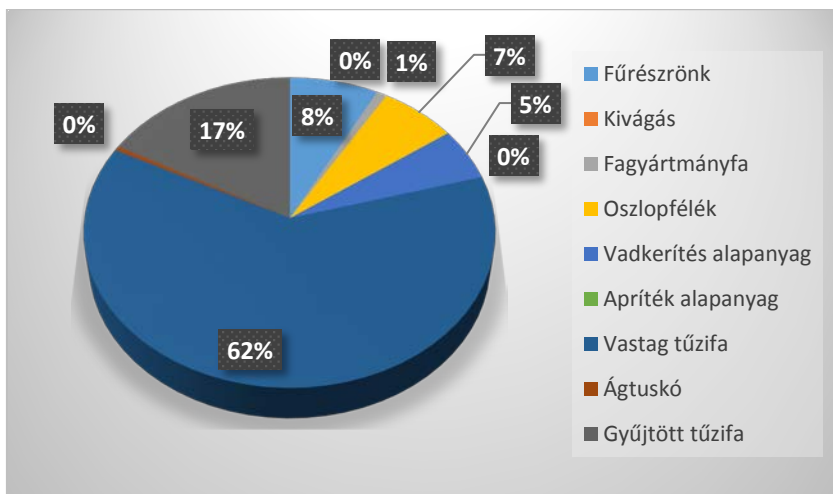
ÖSSZEHASONLÍTÓ VIZSGÁLATOK KOVÁRVÁNYOS BARNA ERDŐTALAJON

Tuskósarj eredetű állományt Somogyban nem találtunk ezen a genetikai talajtípuson, ezért az alábbi összehasonlításból kimaradt (5. táblázat).

5. táblázat. *A különböző eredetű akácállományok választék-megoszlása kovárványos barna erdőtalajon*

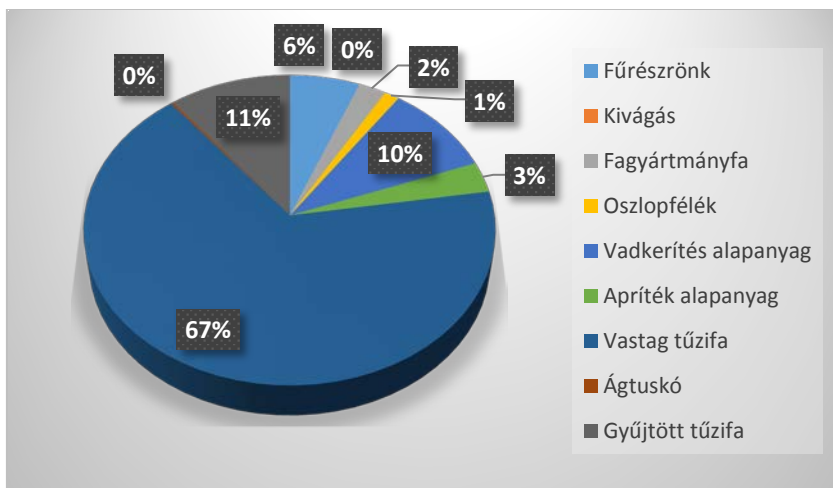
Table 5 – *The assortment composition of different black locust stands of different origins on „kovárvány” brown forest soil*

| | Mageredet [m ³ /ha] | Gyökérsarj eredet [m ³ /ha] |
|-------------------------|--|--|
| Fűrészrönk | 11,61 | 8,65 |
| Kivágás | 0,00 | 0,00 |
| Fagyártmányfa | 1,33 | 3,38 |
| Oszlopfélék | 10,13 | 1,84 |
| Vadkerítés alapanyag | 8,35 | 13,85 |
| Apríték alapanyag | 0,00 | 4,58 |
| Vastag tűzifa | 94,77 | 96,04 |
| Ágtuskó | 0,66 | 0,30 |
| Gyűjtött tűzifa | 25,84 | 15,05 |
| Összesen: | 152,69 | 143,69 |



7. ábra. Mag eredetű akácállományok választék-összetételének megoszlása kovárványos barna erdőtalajon

Figure 7 – Assortment composition of seedling stands on „kovárvány” brown forest soil



8. ábra. Gyökérsarj eredetű akácállományok választék-összetételének megoszlása kovárványos barna erdőtalajon

Figure 8 – Assortment composition of root sucker stands on „kovárvány” brown forest soil

A mageredetet összehasonlítva a gyökérsarj eredettel látható, hogy a mageredet esetében 9%-ot termeltek a fűrészrönkből, míg sarjeredet esetében csak 6%-ot. Kivágást nem termeltek kovárványos barna erdőtalajon, fagyártmányfából gyökérsarj eredetű állományokból 2 m³-rel több faanyag került ki hektáronként, mint a mageredetűekből. Bár a gyökérsarj gyengébb minőségű választékokat ad, a vadkerítés alapanyag termelés még így is jelentős, a kitermelt fatérfogat tizedét alkotja, míg mageredet esetében csak 5%-ot. A sarjeredetű állománynál az apríték alapanyag megjelenése a választékok között szintén a gyengébb minőséget tükrözi. A két származás között nincs szignifikáns eltérés a hektáronként kitermelt vastag tűzifa mennyiségében.

A fahasználati árbevételek közti különbséget mutatja a 6. táblázat.

6. táblázat. *Fahasználati árbevétel különböző eredetek esetében kovárványos barna erdőtalajon*

Table 6 – *Tree utilization sales in case of different origins on „kovárvány” brown forest soil*

| | Mageredet | Gyökérsarj eredet |
|----------------------|-----------|-------------------|
| Ár [millió Ft/ha] | 2,60 | 2,42 |

ÖSSZEHASONLÍTÓ VIZSGÁLATOK HUMUSZOS HOMOKON

Somogyban humuszos homoktalajon nincsenek mageredetű állományok, a gyökérsarj eredetű erdőrészeket közül pedig 15, továbbá tuskósarj eredetűek közül csak két erdőrészlet található a fent említett talajtípuson. A kevés rendelkezésre álló adat miatt messzemenő következtetéseket nem lehet levonni.

IRODALOM

- Járó Z. (1953): Az akác termőhelyi igénye. Az Erdő, 2.4 332-335.
- Keresztesi B. (1965): Akáctermesztés Magyarországon. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Keresztesi B. (1984): Az akác. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Keresztesi B. (1984): Az akác termesztése és hasznosítása. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- MAJOR T. (2016): A fahasználat irányítási műveletei. In. Rumpf J. szerk. (2016): Erdőhasználat. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
- MOLNÁR S. (1996): Az akácfa jelentősége, tulajdonságai és ipari felhasználása. I-II. Bútor és Faipar, Budapest.
- Országos Erdőállomány Adattár, 2015
- RÉDEI K. (1997): Az akáctermesztés kézikönyve. Erdészeti Tudományos Intézet, Budapest.
- Vidékfejlesztési Minisztérium (2011): A klímaváltozás hatásai, következményei, és az alkalmazkodás lehetőségei.

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

FITOCÖNOLÓGIAI VIZSGÁLATOK A NYÍRSÉGI VÖRÖS TÖLGYES ÁLLOMÁNYOKBAN

Marcsisin Tamás Máté, Király Gergely

Soproni Egyetem, Erdőmérnöki Kar

KIVONAT

Az atlantikus Észak-Amerikából származó vörös tölgy (*Quercus rubra* L.) részaránya a hazai erdőkben jelenleg 1% körüli, s bár a térnyerés tendenciája országos szinten kismértékű, ez egyes régiókban mégis jelentősnek nevezhető. A faj elsősorban savanyú homokon (a Nyírségben és Belső-Somogyban), illetve szórányosan hegyvidéki savanyú talajú termőhelyeken bír létjogosultsággal. Mivel nem őshonos faj, természetvédelmi okokból számos területen korlátozott vagy nem megengedett az alkalmazása. Kutatások bizonyítják a vörös tölgy negatív hatását a természetes kísérő növényzetben. Ez a nagyon rövid összefoglalás hivatott bemutatni a vörös tölgyes állományokban végzett fitocönológiai vizsgálatainkat.

KULCSSZAVAK: vörös tölgy, *Quercus rubra*, kísérő növényzet, fitocönológia

BEVEZETÉS

A vörös tölgy (*Quercus rubra* Linnaeus, 1753) őshazájában, Észak-Amerika keleti részén a leggyakoribb tölgyfajta. Az eredeti elterjedési területén nagy kiterjedésű lombos erdők találhatók, ahol lombhullató fákkal (*Liriodendron tulipifera*, *Tilia spp.*, *Acer spp.*) és simafenyővel (*Pinus strobus*) elegyedik. A vörös tölgy az amerikai tölgyek közül elsőként 1691-ben került Európába, elsősorban az esztétikai és botanikai skála szélesítésének céljából. A faj erdészeti használhatóságát felismerve, az 1850-es évektől megkezdődött a vörös tölgyes erdők telepítése, elsőként Németországban (Füzesi, 1958) majd az 1920-as évek után

Magyarországon is. Gyors növekedése és egyszerűbb erdőművelési feladatai következtében rövid időn belül a telepítések és a fafajcserés erdőfelújítások egyik fő fafaja lett a Nyírségben. A kor erdészei a természetvédelmi kérdéseket figyelmen kívül hagyva a homoki tölgyesek és gyertyános tölgyes állományok helyére is telepítették.

A VÖRÖS TÖLGY HATÁSA A TERMÉSZETES NÖVÉNYTAKARÓRA

A fitocönológiai vizsgálatok egyértelműen kimutatják, hogy a vörös tölgy állományok fajgazdagsága messze elmarad az őshonos állományokétól. Lengyelországi vizsgálatok alapján megállapítható, hogy a vörös tölgy negatív hatással van az edényes növények diverzitására és abundanciájára is (Woziwoda és mtsai, 2014). A drasztikus változások okozója a kevesebb bejutó fény az aljnövényzetbe. A vörös tölgy a többi lombhullató fafajhoz hasonlóan nagy árnyékot vet, ami könnyen vezethet az aljnövényzetet alkotó fajok egyedszámának visszaeséséhez, különösen a fényigényes fajok esetén (Sonohat és mtsai, 2004). Egyes esetekben ez az árnyék olyan jelentős lehet, hogy már az árnyéktűrő fajok sem viselik el (Tinya és mtsai, 2009) és megnehezíti a természetes felújulást (Barbier és mtsai, 2008). A vörös tölgyes monokultúrákban nagyon kevés edényes növény található, így több szerző is kifejezi aggodalmát, hogy eltűnhetnek a jellegzetesen kocsányos tölgyeseket kísérő fajok (Marozas és mtsai, 2009; Riepšas és mtsai, 2002). Bartha (1991) megfigyelései szerint a vörös tölgyes állományok fitocönológiai tekintetben messze elmaradnak a Nyírségre jellemző kocsányos tölgyes állományoktól. A fajszám csupán egytizede a kocsányos tölgyes állományokénak, de még az akácnak is csak az egyharmada. A vizsgálatai során azt tapasztalta, hogy a gyepszint sehol sem érte el a 25%-os borítást, az állományok gyepszintjét nudum-szubnudum kategóriába sorolja. Életforma tekintetében az aljnövényzetben élő, árnyéktűrő fajok dominálnak, hagymás, hagymagumós, gyöktörzsos évelőt egyáltalán nem talált a felvételezés során. A mohaszint borítása gyakran meghaladja a gyepszint borítását, ez a gépi művelés következtében létrejövő bakhátak

minerális talajfelszínének, illetve az erős árnyalásnak köszönhető (Bartha, 1991). Tanulmányok azt mutatják, hogy a vörös tölgy szignifikánsan csökkenti minden honos fás szárú jelenlétét és megújulásának lehetőségét. A *Quercus rubra* gyakori önprodukciója és a képessége, hogy vágás után számos tuskóhajtást hoz - amely a természetes környezetében gyakori (Hibbs, 1983) és amelyet európai erdőben is megfigyeltek (Otręba és Ferchmin, 2007) - jelentősen megnehezítheti a kitermelés utáni fafajcserés erdőfelújítást.

KUTATÁSI MÓDSZERTAN

Kutatásainkat a Nyírerdő Zrt, Nyírlugosi erdészetének vörös tölgyes állományaiban végeztük. Az állományokon belül hektáronként, egy 40x40 méteres mintaterületen végeztük az anyaállományt érintő valamint a kísérő növényzetre vonatkozó vizsgálatokat. Az anyaállományban fajajonként elkülönítve történik a mellmagasági átmérő mérése (minden 5 cm feletti egyed bekerül a mérésbe), a famagasság mérése valamint záródás is meghatározásra kerül. Kísérő növényzetet érintő vizsgálatok során elkülönítésre kerül a felső és az alsó lombkoronaszint, cserjeszint és újulati szint, itt rögzítésre kerülnek az Abundancia-Dominancia (A-D) értékek ötfokú ordinális skálán.

EREDMÉNYEK

A fitocönológiai vizsgálataink egyértelműen mutatják, hogy a vörös tölgy állományok fajgazdagsága messze elmarad az őshonos állományokétól. A drasztikus változások okozója a kevesebb bejutó fény az aljnövényzetbe. A vörös tölgy a többi lombhullató f fajhoz hasonlóan nagy árnyékot vet, ami könnyen vezethet az aljnövényzetet alkotó fajok egyedszámának visszaeséséhez, különösen a fényigényes fajok esetén.

Az állományok alatt lévő nagymennyiségű és lassan bomló avartakaró további limitáló tényezőként lép fel a tájegységre jellemző honos növények szempontjából. Nem ritka, hogy a különböző erdőművelési munkákat követően a visszamaradó tuskósarjából egy alsó lombkoronaszint alakul ki. A terjedelmi megkötések miatt csupán kettő erdőrészletben végzett kutatásaink eredményét tudjuk közölni, a természetes felújításra kijelölt Encsencs 11/B-t ahol 2014-ben a bontóvágás már megtörtént, valamint a mesterséges felújítású Nyírbéltek 39/B-t.

1. táblázat Fitocönológiai vizsgálatok az Encsencs 11/B erdőrészletben
Table 1: Phytosociological examinations in Encsencs 11/B subcompartment

| | 1. A-D | 2. Életforma | 3. Flóraelem |
|-----------------------------|--------|--------------|--------------|
| Fáaszint | | | |
| <i>Quercus rubra</i> | 5 | MM | Adv |
| Cserjeszint | | | |
| <i>Quercus rubra</i> | 3 | MM | Adv |
| <i>Robinia pseudoacacia</i> | + | MM | Adv |
| <i>Prunus serotina</i> | + | MM | Adv |
| Gyepszint | | | |
| <i>Quercus rubra</i> | 4 | MM | Adv |
| <i>Urtica dioica</i> | + | G | EuÁ |
| <i>Stenactis annua</i> | + | Th | Adv |
| <i>Mycelis muralis</i> | + | H | Eu |

2. táblázat Fitocönológiai vizsgálatok az Nyírbéltek 39/B erdőrészetben
 Table 2: Phytosociological examinations in Nyírbéltek 39/B subcompartment

| | 1. A-D | 2. Életforma | 3. Flóraelem |
|-----------------------------|--------|--------------|--------------|
| Fásszint | | | |
| <i>Quercus rubra</i> | 5 | MM | Adv |
| <i>Quercus robur</i> | + | MM | Eu |
| Cserjeszint | | | |
| <i>Robinia pseudoacacia</i> | + | MM | Adv |
| <i>Acer negundo</i> | + | MM | Adv |
| Gyepszint | | | |
| <i>Quercus rubra</i> | 3 | MM | Adv |
| <i>Stellaria media</i> | 1 | Th-TH | Kp |
| <i>Urtica dioica</i> | + | G | EuÁ |
| <i>Stennactis annua</i> | + | Th | Adv |
| <i>Mycelis muralis</i> | + | H | Eu |

Megállapítható, hogy a vörös tölgyes állományok igen fajszegények, közönséges fajok kis egyedszámban találhatóak bennük, fajdiverzitás szempontjából pedig messze elmaradnak az őshonos állományoktól.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- Barbier, S. – Gosselin, F. – Balandier, P.: Influence of tree species on understory vegetation diversity and mechanisms involved—a critical review for temperate and boreal forests. *Ecol Management*. 254.(1):1–15. 2008
- Bartha D.: Ökológiai és fitocönológiai vizsgálatok a nyírségi vörös tölgy (*Quercus rubra* L.) állományokban. *Calandrella*. 5(2): 5-12. 1991
- Füzesi I. (1958): A vörös tölgy irodalmi feldolgozása és a soproni vizsgálatok ismertetése. Diplomadolgozat. Sopron. pp. 37
- Hibbs, D. E.: Forty years of forest succession in central New England. *Ecology*. 64(6): 1394–1401. 1983
- Marozas, V. – Straigyte, L. – Šepetienie, J.: Comparative analysis of alien oak (*Quercus rubra* L.) and native common oak (*Quercus robur* L.) vegetation in Lithuania. *Acta Biologica Universitatis Daugavpiliensis*. 9(1): 19–24. 2009
- Otręba, A. – Ferchmin, M.: Alien tree species as indicators of environmental transformation in Kampinoski National Park. *Studia i Materiały. Centrum Edukacji Przyrodniczo Leśnej*. 2/3(16): 234–244. 2007
- Riepišas, E. – Karazija, S. – Prūsaitis, R.: Influential factors of natural regeneration of oak stands. Informational edition of Lithuanian Agricultural and Kaunas Technological Universities: Forest, Wood, Technologies, Standartization. 2(19): 3-7. 2002
- Sonohat, G. – Balandier, P. – Ruchaud, F.: Predicting solar radiation transmittance in the understory of even-aged coniferous stands in temperate forests. *Annals of Forest Science*. 61(7): 629–641. 2004
- Tinya F. – Márialigeti S. – Király I. – Németh B. – Ódor, P. : The effect of light conditions on herbs, bryophytes and seedlings of temperate

mixed forests in Órség, Western Hungary. *Plant Ecology*. 204(1): 69–81. 2009

Woziwoda, B. – Kopec, D. – Witkowski, J.: The negative impact of intentionally introduced *Quercus rubra* L. on a forest community. *Acta Societatis Botanicorum Poloniae*. 83(1):. 39-49. 2014

VÍZFOLYÁSMENTI ERDŐK ÉS NEDVES RÉTEK HIDROLÓGIAI ÉS BOTANIKAI JELLEMZŐINEK ÖSSZEFÜGGÉS-VIZSGÁLATA

Nevezi Csenge, Csáki Péter, Gribovszki Zoltán, Kalicz Péter,
Zagyvainé Kiss Katalin Anita

Soproni Egyetem, Erdőmérnöki Kar, Geomatikai, Erdőfeltárási és
Vízgazdálkodási Intézet

KIVONAT

A kutatás témája két, az erdőtől elválaszthatatlan tényező kapcsolatát vizsgálja. A vizes élőhelyek, illetve élőhelykomplexek igen érzékenyek lehetnek a szélsőséges változásokra, így dinamikájuk pontos megismerése sokat segíthet a jövőbeli kezelésükben. A Hidegvíz-völgyben található hidrológiai kísérleti területen évek óta folynak kutatások, melyek többek között az erdők vízforgalmának vizsgálatát célozzák. Jelen vizsgálat a hidrológiai tényezők mellett az élőhelyek növényfajainak összetételét is kutatja, ezáltal feltárva a kettő közötti összefüggéseket.

KULCSSZAVAK: talajnedvesség, talajvíz, vegetáció

BEVEZETÉS

A kiválasztott mintaterület a Sopron melletti Hidegvíz-völgyben található. A terület magában foglalja a Rák-patak egy kis szakaszát, a part mellett található égeres intercepciós kert, valamint a kert mellett található nedves rétet és az azt **szegélyező műutat**. A választás nem csak azért esett erre a területre, mert egy kísérleti hidrológiai terület, hanem azért is, mert a Hidegvíz-völgy önmagában is számos értékes **élőhellyel** rendelkezik.

ANYAG ÉS MÓDSZER

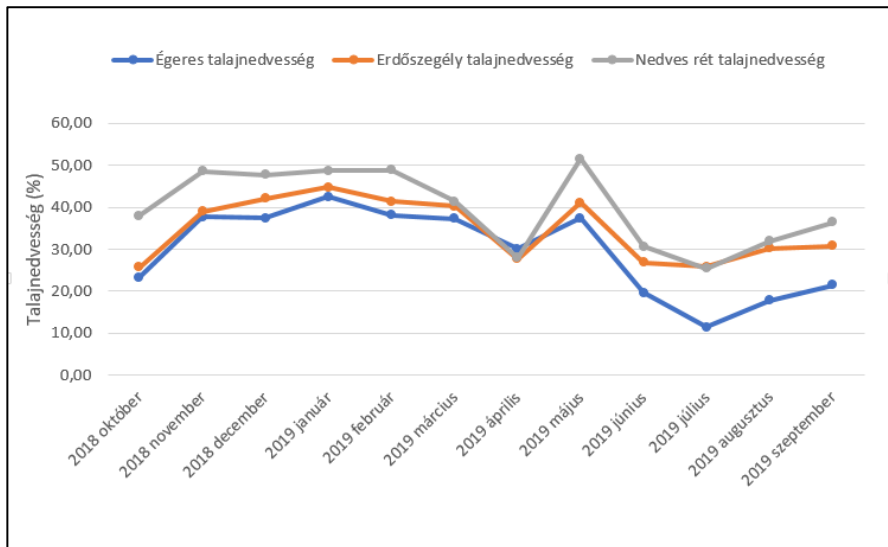
A felmérések 2018. szeptemberében kezdődtek.

A botanikai felmérés során mind az égeresben, mind a réten található növényekről fajlista készült a különböző vegetációs periódusokban. A társulások meghatározása és a vízigény megállapítása az Á-NÉR rendszer szerint történt.

A hidrológiai mérések során három fő tényező lett megfigyelve az egy év során: a területre lehulló csapadék mennyisége, a területen található talajvíz szintjének valamint a talajnedvesség értékének változása.

A KUTATÁS EDDIGI EREDMÉNYEI

Botanikai szempontból az első lépés a társulások meghatározása volt. Az Á-NÉR rendszer alapján az égeres az égerligetek (J5), a nedves rét pedig a jellegtelen üde gyepek (OB) kategóriába tartozik.



1. ábra: A talajnedvesség változása a mintaterületen
 Figure1: The changes in the soil moisture in the observed field

A hidrológiai vizsgálatok szerint a három terület között jelentősen különbözik a talajnedvesség dinamikája. Ennek fő okai az intercepció, a fák nagyobb vízfelvétele, esetenként árnyékoló hatása lehet. A talajnedvesség egy éven át tartó változásait az 1. ábra szemlélteti. A területek közötti különbségek mellett jól megfigyelhetők a szezonális változások is.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Jelen publikáció az „EFOP-3.6.1-16-2016-00018 – A felsőoktatási rendszer K+F+I szerep-vállalásának növelése intelligens szakosodás által Sopronban és Szombathelyen” című projekt támogatásával valósult meg.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- Bidló, A., Gálos, B. & Kiss, M. (2019): A tájvédelmi körzet természeti viszonyai. in. Kárpáti, L. (ed.) (2019): A Soproni Tájvédelmi Körzet. Fertő-Hanság Nemzeti Park Igazgatóság – Szaktudás Kiadó Ház, Budapest: 39-58.
- Böloni J., Molnár Zs., Kun A., Biró M. (2007): **Általános Nemzeti Élőhelyosztályozási Rendszer (Á-NÉR 2007)**. Kézirat, MTA ÖBKI, Vácrátót
- David E. Radcliffe, Jiri Simunek (2010): Soil Physics with HYDRUS, Textbook, CRC Press. pp. 68 - 73.

BIOTIKUS ÉS ABIOTIKUS ERDŐKÁROK AZ EGERERDŐ ZRT-NÉL

Papp Viktória¹ – Babiczki László – Grédics Szilárd – Szalay Dóra¹

Soproni Egyetem, Erdőmérnöki kar,
Erdészeti-műszaki és Környezettechnika Intézet
papp.viktoria@uni-sopron.hu

ABSZTRAKT

A klímaváltozás közvetett következményeként az erdőket érintő káresemények száma világszerte emelkedett. Az Egererdő Zrt. területén 15 évre visszamenőleg történt adatgyűjtés a fontosabb káresemények miatti kitermelésről, illetve fafajonként bontva az EÜ és összes éves kitermelésről. Az utóbbi öt évben szignifikánsan emelkedett az abiotikus károk miatti kitermelések száma, széldöntés, jégkár, valamint tavasszal megjelenő hókár okozták a legnagyobb problémákat. A biotikus károk közül a lucfenyőket érinti leginkább a szükár, a legyengült állományok pedig sokkal sérülékenyebbek, a nyári extrém magas hőmérsékletek, illetve a téli fagyos napok számának csökkenése is mind a kártevőknek kedvez. Az abiotikus károk a bükk állományokat érintették leginkább, a káresemények miatti kitermelések az utóbbi években kiugró értékeket mutatnak

KULCSSZAVAK: abiotikus erdőkár, biotikus erdőkár, bükk, fenyő,

BEVEZETÉS

Az abiotikus és biotikus erdőkárok mértéke világszerte emelkedett az utóbbi években. Az emelkedő átlaghőmérséklet, a csapadék hiánya és időbeli eltolódása közvetetten a kártevőknek kedvez (Alexa M. et al. 2018). A meteorológiai adatok alapján a havária események száma is

szignifikánsan emelkedett az utóbbi években. Az új adatok azt mutatják, hogy az utóbbi 30 évben az extrém időjárási események száma sokkal gyakoribbá vált. (EAESAC 2018) A hőmérséklet emelkedés és a víz hiánya mellett, egyéb klíma tényezők is változnak, úgy mint a szél sebessége, a levegő nedvességtartalma, a csapadék formája és térbeli eloszlása. (Seidl R. et al 2017) Magyarországon is megfigyelhető a csapadék változása, illetve télen a hó mennyiségének és időbeli eltolódásának hatásai is érezhetők. Az extrém időjárási események erősödésével, és gyakoribb megjelenésével, úgy mint az aszály, vihar vagy árvizek, emelkedik a fák fizikai károsodása, és a biotikus kártevők, rovarok és gombák jelenléte is. (Sierota Z. et al 2019) Mindemellett, a klímaváltozás hatással van a patogén organizmusok fejlődési ciklusára, ami közvetetten szintén a fák egészségi állapotának romlásához vezet (Jaworski, T. 2013) (Hilszczański, J. 2014). A betűzőszű (*Ips typographus*), amely a legpusztítóbb biotikus zavaró tényező Közép-Európa erdőiben, gyakran viharkárosodások után jelenik meg tömegesen. A térbeli-időbeli kéregbogár-dinamika finom skálán való megértése továbbra is korlátozott (Sedelman et al. 2014). A különböző szűfélék, a forró nyár és csapadékhiány miatt legyengült fenyőket károsítják, saját gombatelepeket hoznak létre a fa víztedényeinek elzárására.

Az utóbbi 50 évben az európai trendeket követve, Magyarországon is nőtt az aszályok gyakorisága. A vizsgált időszak második felében a kifejezetten extrém aszályok is egyre gyakoribbá váltak. Ezzel szoros összefüggésben jelentősen növekedtek az erdeinkben bekövetkező aszálykárok is. Az évente bejelentett aszálykárok rendkívül szoros, szignifikáns összefüggést mutattak a két vizsgált aszályindex (Pálfai-féle és Forestry Aridity Index) éves értékeivel. (Paulin et al. 2018) A szakemberek vizsgálatai alapján, az összefüggések mindkét aszályindex esetében exponenciális jellegűek voltak. A korábbiaktól eltérően az aszálykárok az utóbbi időszakban nemcsak síkvidéki fiatalosokban, hanem hegyvidéki, idősebb, őshonos állományokban is fellépnek. Bizonyított, hogy a kocsánytalan tölgyesek és a bükkösök egészségi állapotában az aszályok döntő szerepet játszanak (Hirka et al. 2018).

2012 óta a Magyarországi erdők egészségi állapotában folyamatos romlás figyelhető meg. Ez a folyamat az elmúlt két évben felerősödött: 2018-ban a vizsgált fák kevesebb, mint 60 %-a tartozott az egészséges vagy gyengén károsodott (veszélyeztetett) kategóriába. (Nébih 2019) 2018-ban az összes mintafa közül mindössze 26,5% volt tünetmentes, tehát a levélvesztés tekintetében a korábbi évekhez képest tovább csökkent az egészséges egyedek száma. A veszélyeztetett fák aránya 26,2%, a közepesen károsodott egyedeké 36,5%, míg az erősen károsodott fák aránya 8,8% volt. (Nébih 2019)

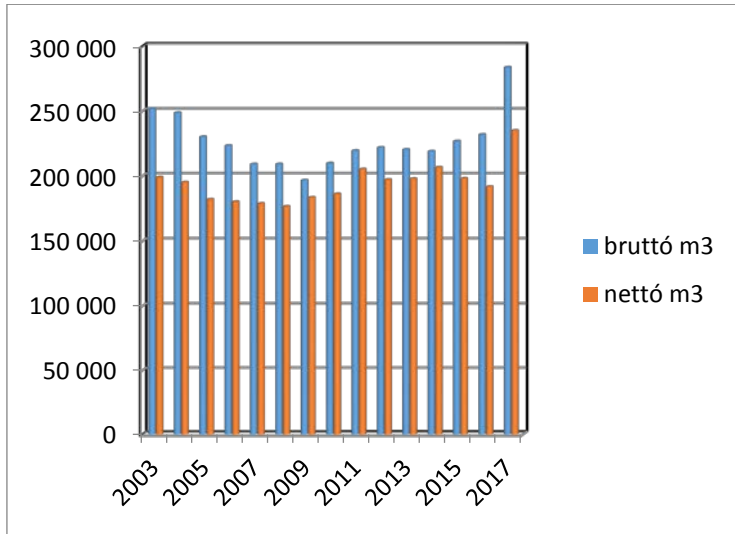
ANYAG ÉS MÓDSZER

A káreseményekről 15 évre visszamenőleg történt adatgyűjtés az Egererdő Zrt területén. Az éves kárbejelentési kötelezettség mellett a kitermelések területi és fafaj szerinti alakulásáról is információgyűjtés történt. Az adatok terepi felvételezésből származnak. Megtörtént a legfőbb abiotikus és biotikus károk fafaj szerinti összegzése, valamint az egészségügyi kitermelések éves bontásban lévő és területi összefoglalása. Az erdőtörvény előírja a károsodott erdőrészek felújítását. A kár csökkentése érdekében, a természetvédelmi hatóságok hozzájárulásától függően, a kidőlt fákat fel kell dolgozni, valamint a turista utakat megtisztítani a beleset veszély miatt.



1. ábra Jégkár – Ice damage(Urban P. 2015)

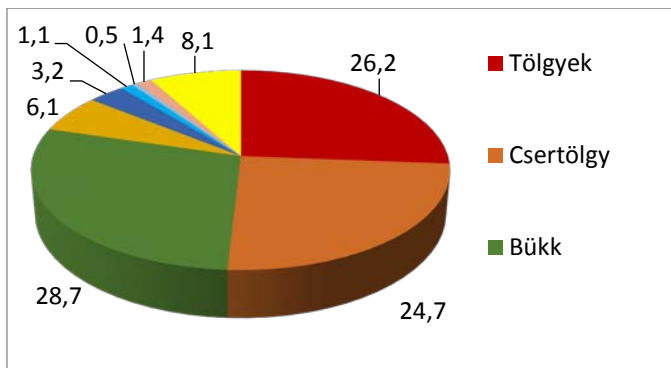
A legfőbb káresemények kerültek most elemzésre, melyek közül jelentős volt a 2009-es és a 2014-es tornádó, vihar és jég kár, mely a bükkösökben okozta a legnagyobb problémát. A biotikus károk közül, a szú kár, a lucfenyves állományban okozta a legnagyobb pusztítást.



2. ábra Összes fakitermelés 15 éves alakulása

A summary of 15 years of Total Logging(2003-2017)

A legnagyobb területtel a tölgyfélék és a bükk rendelkezik, így a kitermelés alakulásán is látható, hogy ezekből a fajokból került ki a legtöbb faanyag.

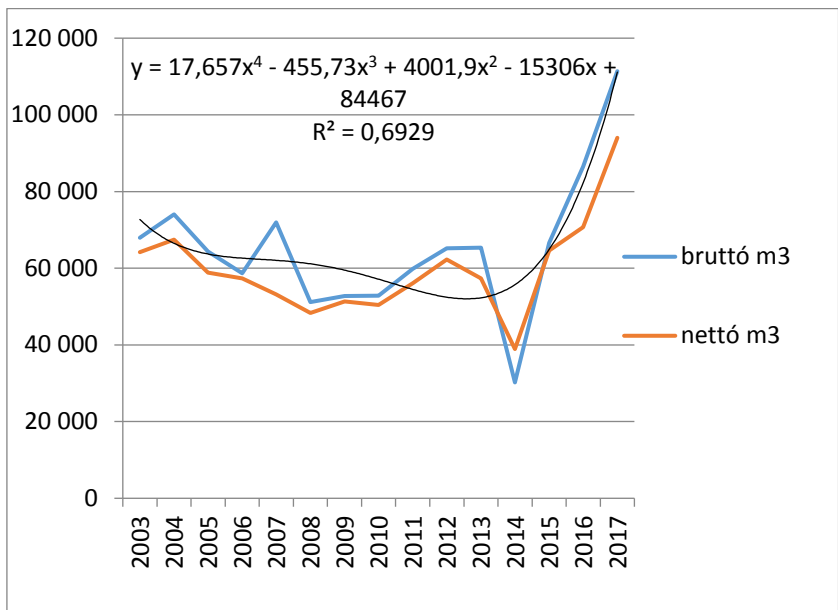


3. ábra Fafajtákra bontott átlagos kitermelés (%) 2003-2018,

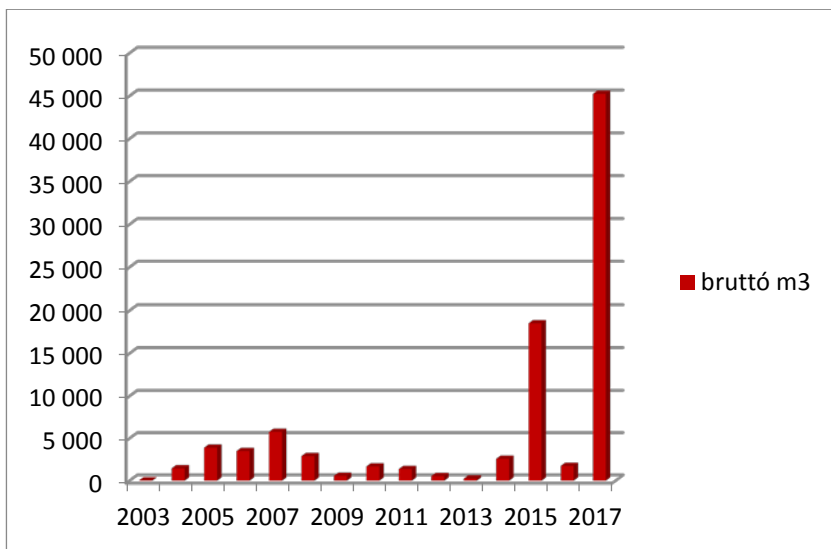
Yields by tree species(%)2003-2018

EREDMÉNYEK

Az erdészetben megjelenő káresemények közül e cikkben csak a nagyobb területet érintő, fontosabb fafajokra kiterjedő károsításokat vizsgáljuk. A bükkösökben a 2014-es viharkár és ebben az évben megjelenő jégkár következtében jelentős mennyiségű EÜ és kényszer kitermelés történt. A viharkár következtében a következő években is folytatódott a kitermelés, ami a 4. ábrán is szembetűnik. Majd 2017-ben, a tavasszal lehulló már levélbe borult erdőt érő hó okozott problémákat.



4. ábra Bükk (*Fagus sylvatica*) össz. kitermelés éves alakulása
Beech(*Fagus sylvatica*) annual total harvest (2003-2017)

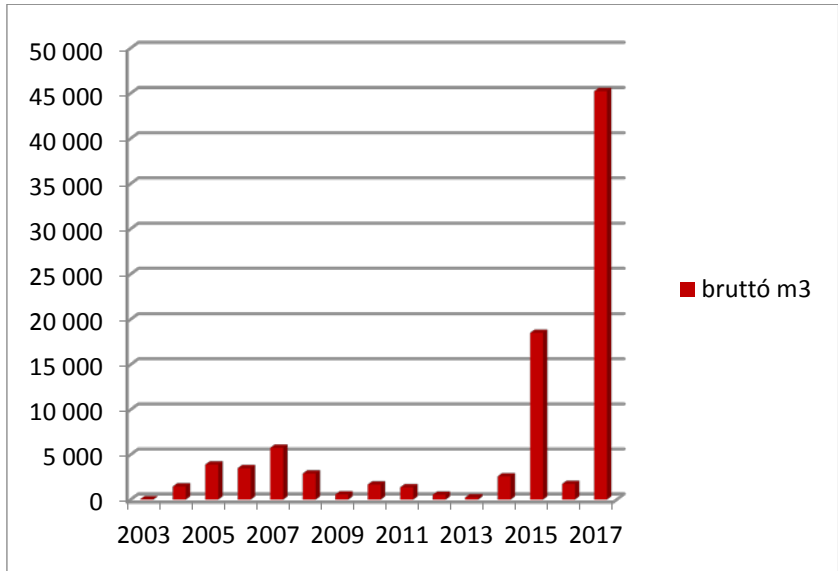


5. ábra Bükk EÜ kitermelés alakulása
Beech(*Fagus sylvatica*) emergency felling

Az EÜ kitermeléseknél a 2014-es időszaktól kezdve kiugró értékek jelennek meg. A vihar, hó és jégkárak következtében a bükk esetében az átlagos éves kitermelés közel a duplájára nőtt.

A fenyőfélék esetében, a szű legyengíti az egyedeket. A téli időszak átlaghőmérséklete is emelkedett az utóbbi években, így a kártevők könnyebben áttelelnek. Így a vihar, szél és jégkárak fokozottabban jelennek meg a legyengült állományokon. A helyzetet rontja az utóbbi évek nyári és téli hőmérséklet emelkedése, az extrém hőség is.

A fenyők EÜ kitermelését egyrészt a szű, másrészt a vihar, szél és jégkárak, illetve ezek együttes hatásai okozták. A következő ábrán szembevetünk az utóbbi 7-8 évben mennyire megnőtt a kárak miatti kényszer kitermelés.



6. ábra Fenyőfélék Eü kitermelése
Spruce and fir emergency felling

KÖVETKEZTETÉSEK

Összességében elmondható, hogy az Európai trendekhez hasonlóan, a vizsgált területen az utóbbi évtizedben jelentősen nőttek a biotikus és abiotikus károk, illetve az ezek miatti kitermelések. A bükkösök esetében a legnagyobb kárt a szél, vihar, jég és hókár okozta. Míg fenyőféléknél a szél is gyengíti az állományokat, melyek így kevésbé ellenállóak egy széldöntésnek vagy éppen jégkárnak. Az EÜ kitermelések az utóbbi hét év meteorológia káreseményei miatt jelentősen nőttek, az előző évek átlagához képest. Ha a klímaváltozás közvetett következményeként ezen események folytatódnak, az a jövőben is érinteni fogja a kitermelések alakulását. El kell gondolkodni a fajtaszerekezet átalakításon, előtérbe helyezni a klímarezisztens fafajok telepítését, ami komoly kihívás elé állítja az erdészeteket.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

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

IRODALOMJEGYZÉK

- Alexa Michel, Walter Seidling, and Anne-Katrin Prescher (editors) (2018): ICP Forest Report, Forest Condition in Europe (2018) Technical Report of ICP Forests Report under the UNECE Convention on Long-range Transboundary Air Pollution, Air Convention, 23 p.
- Dale V.H., L.A. Joyce, S. McNulty, R.P. Neilson, M.P. Ayres, M.D. Flannigan, P.J. Hanson, L.C. Irland, A.E. Lugo, C.J. Peters, D. Simberloff, F.J. Swanson, B.J. Stocks, B.M. Wotton (2001): Climate change and forest disturbances, *BioScience*, 51 (2001), pp. 723-734
- EAESAC- European Academic Science Advisory Council (2018): Extreme weather events in Europe - https://easac.eu/fileadmin/PDF_s/reports_statements/Extreme_Weather/EASAC_Statement_Extreme_Weather_Events_March_2018_FINAL.pdf
- Hirka Anikó, Pödör Zoltán, Garamszegi Balázs, Csóka György (2018): A MAGYARORSZÁGI ERDEI ASZÁLYKÁROK FÉL ÉVSZÁZADOS TRENDJEI (1962-2011), *Erdészettudományi közlemények*, 8 vol, 11-25p.

- Herve Jactell et al.(2009): The influences of forest stand management on abiotic and biotic risk of damage, *Forest Science*, vol 66. online at : INRA EDP Sciences
- Hilszczański, J.(2014): Dynamika populacji owadów oraz ocena ich funkcji ekologicznych w ekosystemach leśnych w związku ze zmianami klimatycznymi [The dynamics of the insect populations and the assessment of their ecological functions in forest ecosystems in relation to climate change]. In *KLIMAT. Lasy i Drewno a Zmiany Klimatyczne: Zagrożenia i Szanse. Materiały Pierwszego Panelu Ekspertów w Ramach Prac nad Narodowym Programem Leśnym* [CLIMATE. Forests and Wood and Climate Change: Threats and Opportunities. Materials of the First Panel of Experts as Part of Work on the National Forest Program]; Rykowski, K., Ed.; Instytut Badawczy Leśnictwa: Sękocin Stary, Poland, 2014; pp. 174–188.
- Jaworski, T.; Hilszczański, J.(2013): The effect of temperature and humidity changes on insects development and their impact on forest ecosystems in the context of expected climate change. *Leś. Pr. Bad./For. Res. Pap.* 74, 345–355.
- Nébih Erdészeti Igazgatóság (2019): *Erdeink egészségi állapota, Országos jelentés*, Hungary Forest Report, pp.12
- Seidr R. et al. : Rupert Seidl, Dominik Thom, Markus Kautz, Dario Martin-Benito, Mikko Peltoniemi, Giorgio Vacchiano, Jan Wild, Davide Ascoli, Michal Petr, Juha Honkaniemi, Manfred J. Lexer, Volodymyr Trotsiuk, Paola Mairota, Miroslav Svoboda, Marek Fabrika, Thomas A. Nagel & Christopher P. O. Reyer (2017) - Review Article, Forest disturbances under climate change *Nature Climate Change* volume7, pp.395–402
- Stedelman et al (2014) Spatial interactions between storm damage and subsequent infestations by the European spruce bark beetle- *Forest Ecology and Management* Volume 318, 15 pp. 167-174

- Sierota Z et al (2019) : Abiotic and Biotic Disturbances Affecting Forest Health in Poland over the past 30 Years: Impacts of Climate and Forest Management ,*Forests* 2019, 10(1), 75 *Review*
- Urban P.(2015): Jégkárók az EGERERDŐ Zrt. által kezelt erdőkben- Ice damage in the area of Egererdő Plc., *Erdészeti lapok*, vol CL/1. , https://erdeszetilapok.oszk.hu/01799/pdf/EPA01192_erdeszeti_lapok_2015-01.pdf

FÁS LEGELŐ VÍZPÓTLÁSA KÖSZEG HATÁRÁBAN (ALAPÁLLAPOT FELVÉTEL)

Szöke Előd¹, Csáki Péter¹, Kutschi Péter², Kalicz Péter¹,
Zagyvainé Kiss Katalin Anita¹, Gribovszki Zoltán¹

¹ Soproni Egyetem, Erdőmérnöki Kar, Geomatikai, Erdőfeltárási és
Vízgazdálkodási Intézet

² Őrségi Nemzeti Park Igazgatóság, Észak-vasi Területkezelési
Osztály

KIVONAT

A Kőszeg határában fekvő Doroszlói-réteken jelenleg zajlik egy nagy területű fás legelő kialakítása, valamint egy egykori láprét és vízháztartásának rekonstrukciója. A terület vízellátásának biztosítására és szabályozására különböző műtárgyak beépítésére is sor kerül. Az EFOP 362-16-2017-00018 „Termeljünk együtt a természettel – Az agrárerdészet, mint új kitörési lehetőség” című pályázat keretében talajvízszint és felszíni talajnedvesség monitoringot folytatunk a helyszínen. A manuális mérések heti gyakorisággal történnek. Emellett talajminták begyűjtésével és laboratóriumi kiértékelésével, valamint további alkalmankénti helyszíni mérésekkel kívánunk információhoz jutni a területről. Értékes eredményeket remélünk a fás legelő különböző területi hidrológiai viszonyainak összehasonlításától. Mivel a tervezett műtárgyak megépülése előtt kezdtük el a méréseket, a vízpótlás és vízviszatartás hatásait is elemezni tudjuk majd a vizsgált pontok esetében.

KULCSSZAVAK: fás legelő, talajvízszint, talajnedvesség, élőhely rekonstrukció

BEVEZETÉS

Jelenleg megvalósítás alatt van az Őrségi Nemzeti Park Igazgatóság (ÖNPI) „Doroszlói-rétek helyreállítása Kőszeg-hegylán (KEHOP-4.1.0-15-2015-00002)” c. projektje, melynek célja a területen napjainkra beerdősült gyepterületek helyreállítása, illetve a megmaradt gyepek állapotának javítása (Szakály, 2016). Korábban a terület jelentős részét feltöltötték, legelőként, kaszálóként hasznosították, majd magára hagyták, aminek következtében rohamosan cserjésedésnek és gyomosodásnak indult. A korábbi kedvező természeti állapotok helyreállításával cél a minél nagyobb biológiai változatosság elérése.

A projekt magában foglalja egy nagy területű fás legelő kialakítását, illetve egy egykori láprét rekonstrukcióját. A fák kiirtása és a cserjeirtás befejeződött a 70 hektáros területen. A vízellátás biztosítására különböző műtárgyak beépítésére is sor kerül. A víz szabályozása legkorábban az idei év végén, a legeltetés pedig várhatóan jövő tavasszal kezdődhet meg.

A fás legelő egy olyan élőhelytípus, amelyben magányosan vagy ligetesen álló fák, zártabb facsoportok, cserjések és gyepek alkotta mozaikból áll. Kialakulásának és fennmaradásának léte erősen kötődik a legeltetéshez és a legelők gondozásához. Továbbá egy olyan gazdálkodási módszert jelent a legelőerdőkkel együtt, ahol a legeltető állattartás és a fás szárú növényzet összekapcsolódik (Bajomi 2014; Gyuricza és Borovics, 2018). Az EFOP 362-16-2017-00018 „Termeljünk együtt a természettel – Az agrárerdészet, mint új kiterjesztési lehetőség” című pályázat keretében hidrológiai vizsgálatokat folytatunk a helyszínen. Értékes eredményeket remélünk a fás legelő különböző területi hidrológiai viszonyainak összehasonlításától.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A 2019-es év elejétől többszöri helyszíni bejárás és az ÖNPI munkatársaival való személyes egyeztetés alapozta meg a vizsgálati pontok kijelölését. A kiválasztott 4 db ponton 2019.04.18.-án talajvíz figyelő kutakat létesítettünk, kézi talajfúró segítségével. A fúrt lyukakba PVC csöveket helyeztünk be, melyek alsó része perforált és szűrőréteggel ellátott, ezáltal biztosítva a talajvíz bejutását a csőbe. A kutak koordinátáit és alapadatait az 1. táblázat tartalmazza, az elhelyezkedésüket pedig az 1. ábra mutatja.

1. táblázat: A telepített talajvíz kutak koordinátái és alapadatai.
Table 1: The coordinates and basic data of the groundwater wells.

| | 1. kút | 2. kút | 3. kút | 4. kút |
|-------------------------------|------------|------------|------------|------------|
| EOV Y | 461776,996 | 461760,277 | 461484,549 | 461318,371 |
| EOV X | 227142,530 | 227438,573 | 227797,093 | 228071,588 |
| Tszf. mag. (mBf) | 257,561 | 259,476 | 261,543 | 263,508 |
| Perem-terep (cm) | 58,0 | 16,0 | 44,0 | 15,0 |
| Fúrás mélysége (m) | 2,5 | 2,8 | 3,9 | 4,0 |
| K ($\mu\text{S}/\text{cm}$) | 617 | 450 | 346 | 407 |
| T ($^{\circ}\text{C}$) | 8,6 | 9,5 | 9,1 | 9,0 |



3. ábra: A talajvíz kutak elhelyezkedése az élőhelyrekonstrukciós projekt által érintett területe a Kőszeg melletti Doroszlói-réteken.

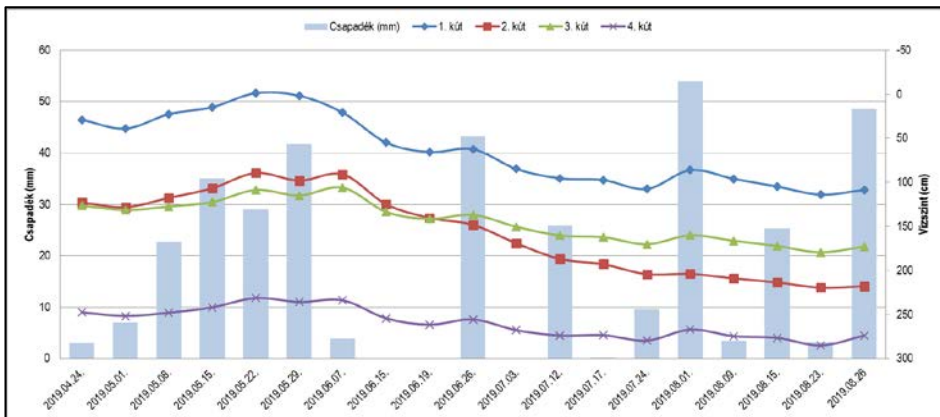
Figure 1: Location of the groundwater wells in the habitat reconstruction project area at the Doroszló-meadows (Kőszeg).

A terület lejtése nagyjából É-D-i irányú. Az 1. számú kút a déli részen található, mely korábban láprét volt (ez a terület jelenleg is nedvesebb a többinél), ennek száraz időszakban való vízutánpótlása a Tamás-árokából (ez a vízfolyás a terület K-i határa) fog történni, csővezetéken keresztül. A 2. számú kút a tervezett csővezetéken való vízutánpótlás feletti részen helyezkedik el. A 3. számú kúttól ÉNy-ra lesz egy műtárgy, ami a Ny-i irányból érkező időszakos vízfolyás vizét fordítja majd ki a területre. A 4. számú kút környezete nem kap majd a jövőben beavatkozás általi többletvizet, így ezt tekinthetjük kontrollkútnak.

A kutak létesítésekor a fúrási rétegsorból talajmintákat gyűjtöttünk (laboratóriumi vizsgálatokhoz), valamint felszíni talajnedvesség és talajvíz vezetőképességet méréseket végeztünk minden vizsgálati helyen. Továbbá, szivárgási tényező méréseket végeztünk az 1-3. kutak, és zavartalan talajmintákat gyűjtöttünk az 1. kút esetében. A talajvízszint és a felszíni talajnedvesség mérések a kutak telepítése óta heti rendszerességgel zajlanak a helyszínen. A talajvízszint észleléséhez Dataqua led-es vízszintmérő-szalagot, míg a felszíni talajnedvesség méréséhez Delta-T HH2 műszert használunk. Ez utóbbinál 5-5 mérést végzünk a kutak környezetében.

A KUTATÁS EDDIGI EREDMÉNYEI

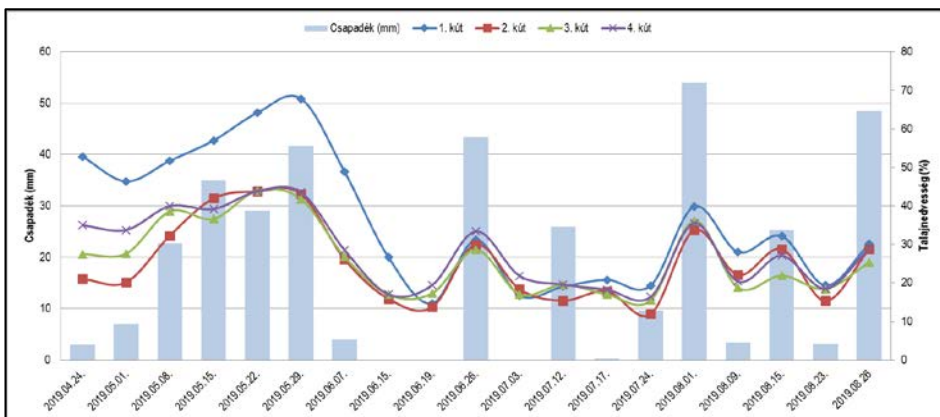
A talajvízszintek változását, és a csapadék mennyiségének alakulását mutatja a 2. ábra. A vízszintek követik a szezonális változást, látható a vegetációs időszakban történő átlagos talajvízszint csökkenés. A többlet csapadék talajvízszint emelő hatása főként a felszínhez legközelebbi kút (1. kút) esetében tapasztalható.



4. ábra: A talajvízszintek változása és a csapadék mennyiségének alakulása.

Figure 2: The changes in groundwater levels and the precipitation amounts.

A felszíni talajnedvesség változása, és a csapadék mennyiségének alakulása a 3. ábrán látható. A talajnedvesség értékek szintén követik a szezonális változást. A csapadék mennyiségének hatása főleg az 1. és 2. kutak esetében mutatkozik meg.



5. ábra: A felszíni talajnedvesség változása és a csapadék mennyiségének alakulása.

Figure 3: The changes in surface soil moisture and the precipitation amounts.

A heti rendszerességű méréseket továbbra is folytatjuk. Mivel a tervezett műtárgyak megépülése előtt kezdtük el a vizsgálatot, ez alapállapot felvételnek minősül (kontroll időszak), így a vízpótlás és vízvisszatartás hatásainak elemzésére is lehetőség nyílik majd a vizsgált pontok esetében.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A kutatást az Emberi Erőforrások Minisztériuma ÚNKP-17-3-III kódszámú Új Nemzeti Kiválóság Programja és az EFOP-3.6.2-16-2017-00018 („Termeljünk együtt a természettel - az agrárerdészet mint új kitérési lehetőség”) projekt támogatta. Az Országos Meteorológiai Szolgálat Kőszegi Állomásának csapadék adatai a MET-ÉSZ rendszeren keresztül álltak rendelkezésünkre (www.met.hu).

FELHASZNÁLT IRODALOM

- Bajomi Bálint, 2014: Kevés fás legelő maradt fenn mára – Interjú Varga Annával. Élet és Tudomány 2014/44. https://www.eletestudomany.hu/keves_fas_legelo_maradt_fenn_mara (Utolsó letöltés: 2019.09.27.)
- Gyuricza Csaba, Borovics Attila (szerk.), 2018: Agrárerdészet. Nemzeti Agrárkutatói és Innovációs Központ (NAIK), Gödöllő. 260 p.
- Szakály Környezetvédelmi és Hidrogeológiai Mérnöki Iroda Kft., 2016: Doroszlói-rétek helyreállítása Kőszeg-hegyalján. Előzetes vizsgálati dokumentáció. Szombathely.

INDULÓ AGROERDÉSZETI-HIDROLÓGIAI KUTATÁSOK FERTŐDI MINTATERÜLETEN

Zagyvainé Kiss Katalin Anita¹, Csáki Péter¹, Kalicz Péter¹, Szőke Előd¹, Varga Jenő², Gribovszki Zoltán¹

¹ Soproni Egyetem, Geomatikai, Erdőfeltárási és Vízgazdálkodási Intézet

² NAIK Gyümölcs- és Dísznövénytermesztési Kutatóintézet, Fertődi Kutatóállomás

KIVONAT

Az elmúlt évek aszályos időszakai új kihívások elé állítják a gazdákat. A száraz, extrém magas hőmérsékletű időjárás és az erős napsütés tartós stresszhatások, amelyek napégést okoznak, így a bogyósok esetében romlik a termés minősége, az eladható termés hozama. Mivel az extrém napsugárzás miatt megjelenő fehér résztermékek a gyümölcsök napnak kitett oldalán fordulnak elő, az egyik megelőzési módszer lehet a gyümölcsök részleges árnyékolása a fák sorok közé telepítésével, azaz az agrárerdészeti rendszer.

Ez az induló kutatás arra keresi a választ, hogy a fák hogyan módosítják a hidrológiai körülményeket. A víz kulcsparaméter a magyar mezőgazdaságban (is). A kutatás a következő kérdésekre fókuszál: Hogyan módosítják a fák a mezőgazdasági terület talajnedvesség mintázatát? Hogyan befolyásolják a talajvízszintet? Van-e eltérés a különböző bogyósok (málna, ribiszke és fekete szeder) hidrológiai körülményeiben?

KULCSSZAVAK: agrárerdészet, bogyós gyümölcsök, talajnedvesség, talajvíz

IRODALMI ÁTTEKINTÉS

A mezőgazdasági területekhez képest az agrárerdészeti rendszereknek nagyobb a párologtató felülete, az érkező csapadék egy része a fák

lombkoronájára, ágaira, fatörzsekre érkezik, és onnan párolog el. Ennek az intercepció hányadnak a nagyságát befolyásolhatja az alkalmazott fafaj, annak a telepített egyedszáma, elhelyezkedése (szabadon álló faegyedek, fasorok vagy facsoportok) valamint egyéb tényezők, mint például, hogy a talajművelő gépek vagy a folyamatos koronaalakító metszések és ágnyesés révén a fák rendelkezhetnek a természetestől eltérő lombozattal. Az intercepció veszteség mellett – hidrológiai szempontból – a fák lombjának kedvező hatásai is vannak az együtt termesztett növények számára (Gyuricza-Borovics 2018). A lombzat szélfogó, és árnyékoló hatása révén csökkenti az alatta elhelyezkedő talaj párologását. A lomb benedvesítésére fordítódott csapadékhányad elpárolgása során és saját párologtatása révén növeli a levegő relatív páratartalmát, és képes csökkenteni a léghőmérsékletet, ezáltal csökken a légköri aszály mértéke.

Az agrárerdészeti rendszerben a fákat, mint vízfogyasztókat is figyelembe kell venni. Madas (1980) szerint a fényigényes fafajok meglehetősen nagy vízmennyiséget igényelnek egy egységnyi szárazanyag előállításához, míg az árnyéktűrő fafajok lényegesen takarékosabban használják fel a vizet. A sorközi művelésben érintett növények gyökérzete általában nem éri el a talajvíztükrot. A fák gyökerének 90-95%-a is a talaj felső 2 m-ében található. Ez a talajréteg gyökerekkel sűrűn átszőtt. Ebben a rétegben a fák és a mezőgazdasági növények között gyökérkonkurencia léphet fel, a sorközi művelés hatására azonban csökkenhet a verseny azáltal, hogy a fák gyökere a folyamatos sérülések miatt inkább lefelé fejlődik (Ong et al. 2014).

Más szempontból viszont a talajnedvességet tekintve kiegészítő viszonya is lehet a fáknak a köztesművelés növényével, amikor a fák olyan vizet használnak fel, ami a mezőgazdasági növények számára úgyszemint lenne elérhető. A kiegészítő viszony egyrészt eredhet abból, hogy a köztesnövények egy részének a gyökérzete sekélyebb, mint a fák egy részének gyökérzete, másrészt a kiegészítő viszony származhat a vízfelhasználás időbeli különbözőségéből is. A vízfelhasználás maximuma ez esetben nem esik egybe a fás és mezőgazdasági növényzet esetén (Dupraz et al., 2005).

A mezőgazdasági növények számára előnyös is lehet a fák jelenléte hidrológiai szempontból is, ha a hidraulikus lift jelenségére gondolunk (Caldwell et al. 1998), aminek lényege az, hogy éjszaka a mélyebb rétegekből a nappalihoz hasonlóan továbbra is felfelé áramlás figyelhető meg, ami viszont a talaj felsőbb rétegében a fa gyökérzete mentén szétoszlik, ellátva az ott gyökerező légyszárúakat is.

VIZSGÁLATI TERÜLET

Az adatgyűjtés helyszíne a sarródi székhelyű Fertődi Gyümölcskutató Intézet Sírdombi Kutatóhelye. A terület három kistáj határában fekszik, ezek a Fertő-medence, a Hanság és az Ikva-sík. A szélirány miatt feltételezhetően a Fertő-medence éghajlata jellemzi leginkább a területet. Mérsékeltén hűvös, száraz éghajlatú vidék. Az évi napsütéses órák összege 1850-1880 óra körül alakul. Az évi középhőmérséklet 10°C körül alakul. A 10°C feletti napi középhőmérsékletet 186 napon haladja meg. A legmelegebb napok átlaghőmérséklete 33,5°C, a leghidegebbeké -15 és -15,5°C között alakul. Az évi csapadékmennyiség 580-600 mm közé tehető (Dövényi 2010).

KUTATÁSI TERÜLET MÉRÉSI ELRENDEZÉSE

Fertődi Gyümölcskutató sírdombi agrárerdészeti kísérleti területén nyárfá és bogyós gyümölcsök rendszerének hidrológiai vizsgálatára 2019.07.19.-én ideiglenes figyelőkútfúrásokat végeztünk. A pályázat keretében talajvízszint és talajnedvesség monitoringot tervezünk folytatni a helyszínen. A manuális mérések a vegetációs időszakban heti-kétheti gyakorisággal történnek a tervek szerint, így értékes eredményeket remélünk az agrárerdészeti rendszerek és a csak bogyósokat tartalmazó mezőgazdasági területek hidrológiai viszonyainak összehasonlításától. A

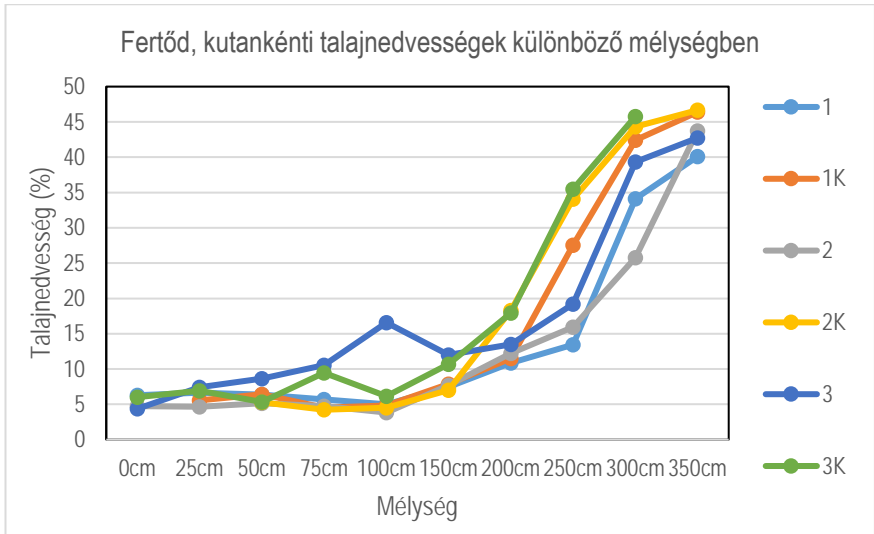
kiválasztott helyszíneken összesen hat talajvízfigyelő kutat létesítettünk (1. ábra): Szeder (*Rubus fruticosus* 'Dirksen') sorban egy agrárerdészeti mérőhelyet (1. kút) és egy kontrollt (1K jelű kút); Málna (*Rubus idaeus* 'Fertői zamatos') sorban egy agrárerdészeti mérőhelyet (2. kút) és egy kontrollt (2K jelű kút); fekete ribizli (*Ribes nigrum* 'Otelo') sorban egy agrárerdészeti mérőhelyet (3. kút) és egy kontrollt (3K jelű kút). A kutak koordinátái (ETRS89) Lat: 47-37-57 - 47-37-59, Lon: 16-52-56 - 16-52-58 értékek közé esnek. Az agrárerdészeti terület fafaja a nemesnyár (*Populus x euramericana*), melyet 2017-ben telepítettek 9-6 méteres hálóban. A hidrológiai méréseket a helyszíni meteorológia állomás egészíti ki a csapadék, a relatív páratartalom és a levegőhőmérséklet adatokkal.



1. ábra. A talajvízfigyelő kutak elhelyezkedése (sárgával jelölve).
Figure 1. Locations of groundwater wells (marked in yellow).

SZIVÁRGÁSHIDRAULIKAI VIZSGÁLATOK EREDMÉNYEI

A fúrasi rétegsorokból talajmintákat gyűjtöttünk (laboratóriumi vizsgálatokhoz), valamint talajnedvesség méréseket végeztünk minden vizsgálati helynél. Általánosságban elmondható a terepi megfigyelések alapján, hogy a terület felszínén 40-90 cm humuszos, barna homoklisztes homok réteg található, néhol kövekkel. E réteg alatt sárgás homok következik, helyenként (1-1,5 m-től) vörös vaskiválás figyelhető meg a gyökerek mellett, mélyebben kovárányos csíkok láthatók. Körülbelül 2,5-3 méteres mélységben reduktív kékes szín váltja fel a korábbi sárgás-vöröses színt a homokrétegben. Több fúrás esetében 3,6-4 m mélyen kavicsos réteg jelentkezett. A megütött talajvíz a felszíntől 2,8-3,5 m mélységben volt. A fúrások mélysége 4-4,3 m közötti. A fúrások során fúrasi jegyzőkönyvek készültek, melyek tartalmazzák az egyes helyszínekre jellemző értékeket a talajrétegekről, és a különböző mélységekből kiemelt talajból mért talajnedvesség-adatokat (2. ábra). A szűrőzött talajvízfigyelő kutakban a nap végén mért talajvízszint értékeit az 1. táblázat mutatja.



2. ábra. Talajnedvesség alakulása a kutak fúrásakor különböző mélységekben.
Figure 2. Soil moisture values in different depths during drilling.

1. táblázat. A kutak telepítés utáni talajvízszintjének értékei a felszíntől.
Table 1. Groundwater level values of the wells from the surface level after the installation.

| | 1 | 1K | 2 | 2K | 3 | 3K |
|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| talajfelszíntől számított vízszint (cm) | 351,5 | 305,9 | 336,3 | 291,2 | 322,8 | 283,9 |

ÖSSZEFOGLALÁS

A tartós magas hőmérséklet és erős napsugárzás a bogyósoknál mind a növény, mind a termés károsodásával jár. A termésben bekövetkező változások nem visszafordíthatók, és a minőségromlás nyilvánvaló bevételekieséssel jár, így érthető módon megoldást kell találni az egyre valószínűbben bekövetkező esetek kiküszöbölésére. A megkezdett kutatások során a fák árnyékoló hatásától várt előnyök mellett a lehetséges hidrológiai szempontú változások irányára és mértékére keressük a választ. A terület mérőhelyeinek talajtani viszonyai hasonlóak, ami lehetővé teszi majd a hosszútávú összehasonlító elemzéseket.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A kutatást az EFOP 362-16-2017-00018 „Termeljünk együtt a természettel – Az agrárerdészet, mint új kitorési lehetőség” című pályázat támogatta

FELHASZNÁLT IRODALOM

- Caldwell, M. M. – Dawson, T. E. – Richards, J. H. (1998): Hydraulic lift: consequences of water efflux from the roots of plants, *Oecologia*, 113, 151–161.
- Dövényi Z. (szerk.) (2010): Magyarország kistájainak katasztere, MTA Földrajztudományi Kutatóintézet, Budapest, 876 p.
- Dupraz, C. – Burgess, P. – Gavaland, A. – Graves, A. – Herzog, F. – Incoll, L.D. – Jackson, N. – Keesman, K. – Lawson, G. – Lecomte, I. – Liagre, F. – Mantzanas, K., Mayus, M. – Moreno, G. – Palma, J. – Papanastasis, V. – Paris, P. – Pilbeam, D.J. – Reisner, Y. – Van Noordwijk, M. – Vincent, G. – Werf Van Der, W. (2005): *Silvoarable Agroforestry for Europe. SAFE Project Final Progress Report; Volume 2: Work Packages Reports.* Elérhető: <https://www1.montpellier.inra.fr/safe/english/results/final-report/SAFE%20Fourth%20Year%20Annual%20Report%20Volume%202.pdf> [Letöltés ideje: 2019. május 22.]
- Gyuricza Cs. – Borovics A. (szerk.) (2018): Agrárerdészet. Nemzeti Agrárkutatási és Innovációs Központ (NAIK). Gödöllő (978-615-5748-05-9) 260 p.
- Madas A. (1980): Az erdőgazdálkodás hatása és jelentősége az árvizek kialakulására. Erdő és víz. Munkaértekezlet Sopron. Veszprém. p. 12-22.
- Ong, C. – Black, C.R. – Wilson, J. – Muthuri, C. – Bayala, J. – Jackson, N.A. (2014): Agroforestry: Hydrological Impacts. In: *Encyclopedia of Agriculture and Food Systems.* (Ed.: Neal Van Alfen) Vol. 1, San Diego: Elsevier, pp. 244-252.

INVAZÍV FAFAJOK FAANYAGÁNAK JELLEMZŐI

Varga Dávid¹, Komán Szabolcs²

¹A.W. Faber-Castell Vertrieb GmbH

²Soproni Egyetem, Simonyi Károly Műszaki, Faanyagtudományi és Művészeti Kar, Faanyagtudományi Intézet

KULCSSZÓ: invazív, bálványfa, zöld juhar, amerikai kőris, szilárdság

BEVEZETÉS

Az inváziós növényfajok terjedése és élőhely átalakító hatásai világszerte jelentős környezeti problémát jelentenek. Ezen fajok tekintélyes hányadát fás szárúak teszik ki (Ónodi 2016). Az inváziós faj (özönfaj) kifejezést a szakirodalomban többféle értelemben használják. A legelterjedtebb definíció szerint a biológiai invázió egy nem őshonos (idegen) faj terjedését jelenti. Például az IUCN definíciója szerint csak azok az idegen fajok tartoznak ebbe a csoportba, amelyek veszélyeztetik a természetes területek biodiverzitását (Csiszár 2012).

Az inváziós fafajokat a világ minden táján igyekeznek visszaszorítani, ezért a faanyaguk felhasználhatóságához szükséges alapvető információk kevésbé ismertek a feldolgozóipar számára. A faanyag felhasználhatósága szempontjából a legfontosabb tulajdonság a sűrűség. Ennek ismeretéből következtetni lehet a szilárdsági tulajdonságokra is. Jellemzően nagyon erős összefüggés van a sűrűség és a modulus of rupture (MOR) illetve modulus of elasticity (MOE) között. A bázissűrűség pedig szorosan összefügg a végfelhasználás minőségi paramétereivel, mint pl. a cellulóz hozam és az épületszerkezeti anyagok szilárdsága. Az invazivitással foglalkozó irodalmak mennyisége az elmúlt évtizedekben rohamosan növekedett, azonban ezek nem az egyes fajok faanyagtani

tulajdonságaival foglalkoznak. A tanulmány célja éppen ezért elsősorban azon 3 invazív fafaj alapvető faanyagtani tulajdonságainak feltárása, amelyek a hazánkban is megtalálhatóak.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A vizsgálatokhoz használt mintadarabok fafajonként 3 törzsből kerültek kivágásra. A vizsgálatok normál klímán ($T=20^{\circ}\text{C}$; $\varphi=65\%$) - az egyensúlyi nedvességtartalom beálltáig - tárolt próbatesteken történtek. A szilárdsági vizsgálatok Instron 4208 típusú univerzális anyagvizsgáló használatával készültek, 25 db-os mintasorozatokon, a vonatkozó szabványoknak megfelelően.

EREDMÉNYEK

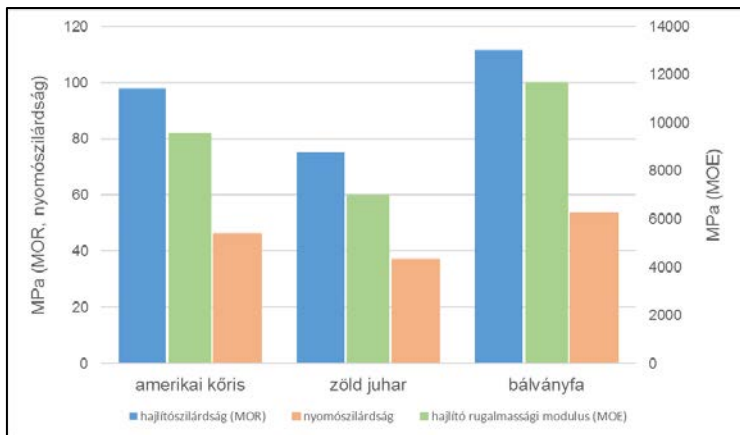
A 3 fafaj átlagos sűrűségértékei jól elkülönülnek egymástól (1. táblázat). A legsűrűbb faanyaggal az amerikai kőris rendelkezik, amit a bálványfa majd a zöld juhar követ, függetlenül a sűrűség típusától.

1. táblázat A vizsgált fajok átlagos sűrűségértékei
Density values of the examined tree species

| Sűrűség típusa | amerikai kőris | zöld juhar | bálványfa |
|--|----------------|------------|-----------|
| abszolút száraz ($u=0\%$; (kg/m^3)) | 628 | 495 | 608 |
| légszáraz ($u=12\%$; (kg/m^3)) | 702 | 536 | 653 |
| bázis (kg/m^3) | 550 | 444 | 531 |

A három faj között a sűrűségi értékek alapján felállított sorrend a nyomószilárdság esetében valamelyest változik (1. ábra). A legkisebb sűrűséggel rendelkező zöld juhar rendelkezik a legalacsonyabb nyomószilárdsággal. A legnagyobb sűrűséggel rendelkező amerikai kőris 46.2 MPa-os nyomószilárdsága viszont alacsonyabb, mint a bálványfaé (53.4 MPa), amelynek kisebb a sűrűsége.

A fajok közötti sorrend a MOR esetében megegyezik a nyomószilárdságnál tapasztalttal. A legmagasabb itt is a bálványfaé (111,7 MPa), míg az amerikai kőris a két faj között helyezkedik el 97,9 MPa-os értékkel. A MOE esetében a sorrend a következő képpen alakult: bálványfa (11665 MPa), amerikai kőris (9546 MPa), zöld juhar (6989 MPa).



1. ábra A vizsgált fajok szilárdsága
Strengths of the examined tree species

IRODALOMJEGYZÉK

- Ónodi, G. (2016). "Az idegenhonos, illetve inváziós fafajok élőhelyformáló hatásai," Erdészettudományi Közlemények 6(2) 101-113 DOI: 10.17164/EK.2016.008
- Csiszár, Á., Tiborcz, V. (2012). "A fejezetek összeállításának és a fajok jellemzésének szempontjai," in: Inváziós növényfajok Magyarországon, Csiszár, Á. (ed.), Nyugat-magyarországi Egyetem Kiadó. ISBN 978-963-334-050-9

ENERGETIKAI CÉLÚ FÁS SZÁRÚ ÜLTETVÉNYEK SWOT ANALÍZISE

Vágvölgyi Andrea, Szalay Dóra

Soproni Egyetem, Erdészeti-műszaki és Környezettechnikai Intézet,
Sopron

KIVONAT:

Az ültetvényes fatermesztésnek több típusa van (vágásforduló hossza, fafaj, gépesítettség alapján), alkalmazásuk során minden esetben cél a viszonylag rövid idő alatt nagy mennyiségű dendromassza előállítás, energetikai vagy ipari célra. Ehhez megfelelő termesztés-technológiára, szabályozásra, gépesítettségre, támogatási háttérre stb. van szükség. Az elmúlt években a korábbi előrejelzésekkel ellentétben sajnos nem nőtt szignifikánsan az energetikai célú fás szárú ültetvények területnagysága hazánkban. Kutatásunkban ennek okát kívánjuk feltárni SWOT analízis segítségével, mellyel felkutatjuk azon erősségeket, gyengeségeket, lehetőségeket és veszélyeket, melyek elősegítik vagy hátráltatják Magyarországon az energetikai célú fás szárú ültetvények elterjedését.

KULCSSZAVAK: energetikai faültetvények, erősségek, gyengeségek, lehetőségek, veszélyek, SWOT

BEVEZETÉS

Napjainkban a biomassza energetikai hasznosítása egyre szélesebb körben jelenik meg, mivel fontos eszköze az üvegházhatás csökkentésének. A biomassza nagy mennyiségű energetikai célú termesztése kizárólag a piaci igényeknek és a fenntarthatósági kritériumoknak megfelelően történhet, kerülve az interferenciát az

élelmiszer és takarmányozási célú növénytermesztéssel. A cél a lokális adottságokat kihasználó decentralizált biomassza erőművek létrehozása és alapanyag ellátása (NFM, 2014). Megvalósítására egyik lehetőségként az ültetvényes dendromassza termesztés mutatkozik. A 135/2017 (VI.9.) Kormányrendelet szerint faültetvénynek a legalább 5000 négyzetméter összefüggő területi kiterjedésű ültetvényeket tekintjük. Fás szárú ültetvény a jogszabály szerint lehet legfeljebb 20 évig fenntartott hengeres és max. 5 éves vágásfordulóval kezelt sarjaztatásos ültetvény energetikai célokra, valamint faipari alapanyag termelését szolgáló ipari célú ültetvény.

Továbbiakban az energetikai hasznosításra szánt fás szárú ültetvényekkel foglalkozunk. Ezen ültetvények területnagysága 2018-ban 4350 ha volt (Szalay et al., 2019). Sajnos a múltban tervezett intenzív ültetvénytelepítés a vártól elmaradt. Pedig már 2005 előtt 50-60 ha-on folytak fás szárú energetikai ültetvény kísérletek és ha az akkori tervek szerint 2005-2006-ban elkezdik 5-10 ezer ha-on a sarjaztatásos ültetvénytelepítést 2010-re kb. 60 ezer hektár fás energiaültetvény jött volna létre (Giber et al., 2005). Más szakemberek becslése szerint hosszútávon akár 400 ezer ha-ig is bővíthető területük, merészebb becslések pedig 1 millió ha-t említenek már 2020-ra (Giber et al., 2005; Marosvölgyi, 2005; Gockler, 2010; Garay et al., 2012; Scultety és Seiffert, 2009).

ANYAG ÉS MÓDSZER

Ahhoz, hogy egy adott technológia jól működjön, hosszútávon fenntartható és jövedelmező legyen, fontos a rendelkezésre álló információk megfelelő rendszerezése. Egy jól strukturált összefoglaló eszköze ennek a SWOT analízis, mely segít a tényezők rendszerezésében. A SWOT analízis készítése során figyelembe vesszük a vizsgált „elem” „Gyengeségeit”(Azon tényezők, melyekre fejlesztést nem lehet alapozni, sőt gátolják azt.), „Erősségeit” (Azon tényezők, melyekre a

fejlesztés alapozható), „Lehetőségeit” (Azon tényezők, melyek kívülről segíthetik, ösztönözhetik a fejlesztést) és „Veszélyeit” (Azon tényezők, melyek kívülről akadályozhatják a fejlesztés sikerességét). SWOT elemzést alkalmazva feltérképezhetjük a fás szárú energetikai ültetvények piaci életképességét, gazdaságosságát, természetük ökológiai szempontú következményeit, társadalmi hatásait, illetve megismerhetjük, hogy mely feladatok elvégzése a legfontosabb stratégiai szempontból.

A kutatás során szakirodalmi adatok és gyakorlati tapasztalatok alapján megvizsgáltuk, összegeztük a hazai fás szárú energetikai ültetvények belső tényezőkből adódó erősségeit és gyengeségeit, valamint felhívtuk a figyelmet a külső tényezők által generált lehetőségekre és veszélyekre.

EREDMÉNYEK

Az elvégzett vizsgálatok a megalapozott döntéshozás egyik szükséges alappillére képezik. Eredményeinket a SWOT analízis esetében szokásos táblázatban foglaltuk össze. (1. táblázat)

1. táblázat: A fás szárú energetikai ültetvények SWOT analízisének összefoglaló táblázata

Summary table of SWOT analysis of woody energy plantations

(Scultety és Seiffert, 2009; Köhn, 2011; Borovics, 2013; Vágvölgyi, 2013)

| Belső tényező, erőforrás | |
|--|--|
| Erősségek | Gyengeségek |
| <ul style="list-style-type: none"> -Kedvező hozamok; -Kedvező energiaméreg; -Szénfelhalmozódás/humusz újraképződés a talajban vagy a talajélet számára; -Talaj N- készleteinek emelése (pl. akác); -Kemikáliák használata csökkenthető a hagyományos mezőgazdasági növényekhez képest -A talaj méregtelenítése; -Pótló jövedelem bevétel; -A munkaszezon meghosszabbítása a mezőgazdaságban dolgozók számára; munkahelyteremtés -A munkagépek meghosszabbított kihasználtsága, mezőgazdasági holtidényben történik a betakarítás; -Az ültetvény 20 éves kora után területpihenetés és talajerő-visszapótlás; -Biomassza tüzeléstechnológiai paraméterei kedvezőek; -Mezőgazdasági termelőknek új piac -Telepítésükre megfelelő minőségű és jelentős mennyiségű nem hasznosított terület áll Magyarországon rendelkezésre; -Racionális földhasznosítás, parlagterületek hasznosítása; -Gyorsan újratemmelhető megújítható energiaforrás; -Hátrányos termőhelyi adottságokkal rendelkező területek hasznosítása (pl.: erodált talaj → akác); -CO₂ csökkentés, O₂ termelés, pormegkötés, üvegházhatás mérséklése; -Erdőkhöz képest rövidebb szén ciklus; -Égetése kisebb környezet szennyezéssel jár a szénhez képest; | <ul style="list-style-type: none"> Stabil, kiszámítható támogatási háttér (pénzügyi források) hiánya; Magas befektetési, szállítási költségek, késői megtérülés (3-5 év); Esetleges negatív hatás a talajvíztükörre; Első évben kiemelten fontos a talaj előkészítés, növényvédelem; Faanyag tárolásának problémája, magasabb költsége; Felvevőpiac (logisztikai központ, erőmű, fűtőmű) esetenkénti hiánya, távolsága; Szezonális betakarítás, felhasználás egész évben; Fosszilis energiahordozóknál alacsonyabb energiasűrűség; Nedvességtartalma változó, sokszor magas; Más ismeretek szükségesek a gazdák részéről (eltérő technológia a mg-i kultúráétól), melyek néhol még hiányoznak, illetve |

| | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> -Erózió, defláció csökkenés; -Saját energiaigény megtermelése alacsonyabb áron; -A nyereség helyben termelődik; -Egyre bővülő tapasztalati háttér; -Kisebb időjárás- és éghajlati érzékenység a mg-i lágyszárú növényekhez képest -Gáz árával folyamatosan mozog (nö) a fa ára, így folyamatosan emelkedő bevételt jelent; -Telepítése mellé jár az évente növekvő mértékű földalapú támogatás; -Bevétel a teljes ültetvényi ciklusra vonatkozóan nyereséges; -Hosszú távon pozitív hatással van a biodiverzitásra; -Az ültetvény élettartama nagyjából megegyezik az erőmű élettartamával (kb. 25 év); -Betakarítás elhalasztása nem okoz termésvesztést; -Apríték formájában való betakarítás - nemesítési szempontok közül jelentőségét veszti a törzsalak, ág- és koronaszervezet, valamint az idősebb korban megjelenő törzskárosítókra való érzékenység; -Jogszályi háttér átalakulása; -Gépesítési technológia nagyrészt rendelkezésre áll; -SAPS és zöldítés támogatások igénybevételi lehetősége. | <p>hiányosak;</p> <p>A felhasználást biztosító kazán- és tüzelőberendezés-technológia bonyolultabb és drágább, mint a fosszilis berendezéseknél;</p> <p>Ültetvények telepítésének, betakarításának, felszámolásának bejelentése az erdészeti hatóság felé;</p> <p>Hasznosító üzem létesítése előtt már évekkel szükséges a telepítés;</p> <p>Vadkára érzékeny, kerítés kialakítás csökkenti a hasznot.</p> |
| Külső tényezők | |
| Lehetőségek | Veszélyek |
| <ul style="list-style-type: none"> -EU-s támogatások; -Vidéki régió fejlődése (települési és regionális szinten); -Helyi nyersanyagbázis hasznosítása, ezzel a decentralizált energiatermelés megteremtése; -Fában történő energiátárolás lehetősége; -A faapríték piaci értékesítésének növekedése; -Szénstabil kötése a talajban; -Talajjavítás; -Javuló ökológiai környezet; -Pozitív klímamérleg; -Stabil alapanyagtermelés, más megújuló energiaforrásokhoz képest (pl. Nap, szél), -Kisebb klímaérékenység pl. lágyszárú növényekhez képest -Növekvő kereslet; | <p>Gazdák körében lévő elfogadatlansága – további információ hiánya az ültetvényekkel kapcsolatban;</p> <p>Az élelmezés kérdésköre szemben az energiatermelés céljára történő termeléssel;</p> <p>A gazdaság és politika előnyben részesíti a gázimportot;</p> <p>A vásárlói árak nem fedezik az előállítás költségeit;</p> <p>Új kórokozó, károsító megjelenése; rezisztencia csökkenés;</p> |

| | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> -Kedvezőtlen adottságú területek hasznosítása; -Hígrágya, szennyvíziszap hasznosítás; -Teljes termékpályát (ültetés, betakarítás, logisztika, felhasználás, energiámérleg) bemutató modellek kialakítása; -Adóbevétel növelése; -Javul országunk környezetvédelmi megítélése az EU-ban; -Termesztés, hasznosítás, feldolgozás munkalehetőségei→munkahelyteremtés; -CO₂ stabilizálás, csökkentés; -Importfüggőség csökkentése, ezzel az energiaellátás-biztonság növelése; -Száporodó biomassa vagy biomasszát is hasznosító erőművek, fűtőművek; -Piaci kereslet növekedése faapríték tekintetében; -Fenntartható energiagazdálkodás kialakítása; -Nemzeti és Európai Unió energetikai célkitűzések elérése; -Szemléletformálás- a lakossági környezettudatosság növelése; -Szennyvíziszap, szennyvíziszap komposzt vegetációs időszakban történő elhelyezése; -Fahamu kihelyezési lehetősége a vegetációs időszakban; -Szennyvízzel történő öntözés a vegetációs időszakban; -Nem veszélyes mezőgazdasági melléktermékek kihelyezése a vegetációs időszakban; -Biotrágya (biogáz termelés mellékterméke) kihelyezésének lehetősége; -2013-2020. között az EU költségvetés által a megújuló energiák felhasználásának támogatása; -Nehézfém felvétel a talajból, talajtisztítás; -Agroerdészeti rendszerekbe történő beillesztése; -Sokoldalú hasznosítási lehetőség, fűtés, biohajtóanyag, bioplasztik, biokemikáliák, stb.; -Körforgásos gazdaságra való áttérés elősegítése. | <p>Negatív ellenérvek (monokultúra, élelmiszertermelés visszaszorulása, biodiverzitás csökkenése stb.), további támadások; Csökkenő telepítési kedv értékesítési, és fajtaválasztási kudarc miatt és támogatás hiányában; Felvevőpiac (logisztikai központok, fűtőművek, erőművek) bővülésének hiánya.</p> |
|--|--|

ÖSSZEFOGLALÁS

A felsorolásból kitűnik, hogy sokkal több erőssége és lehetősége van az energetikai célú fás szárú ültetvényeknek, mint gyengesége és veszélye. Viszont elemezve utóbbiakat, láthatjuk, hogy a legtöbb felsorolt paraméter sajnos komoly veszélyt jelent/het az ültetvények elterjedésére. Ebből a stabil, előre kiszámítható támogatási háttér hiánya végképp ronthatja elterjedésüket.

Ugyanakkor szem előtt kell tartani, hogy a jövő éghajlati változásai egyre inkább elkerülhetetlenné teszi a megújuló energiahordozók alkalmazását. A dendromassa amellett, hogy a rövidciklusú szénmegtartásban is szerepet vállal, a fás szárú tulajdonsága révén a jelenlegi biomasszatüzelő erőművekbe átalakítás nélkül bejuttathatók.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- BOROVICS A. (szerk.) (2013): Energetikai faültetvények- új alapanyagforrás. Erdészeti Tudományos Intézet, Sárospatak.
- GIBER J. - GÖNCZI P.- SOMOSI L. - SZERDAHELYI GY. - TOMBOR A. - VARGA T.- BRAUN A. - DOBOS G. (2005): A magyar energiapolitikai tézisei a 2006-2030 között időszakra 12. fejezet. A megújuló energiaforrások szerepe az energiaellátásban. Gazdasági és Közlekedési Minisztérium.
- GOCKLER L. (2010): Fás szárú energiaültetvények a mezőgazdaságban. 2. rész- a sarjzattal rendelkező fás szárú energetikai ültetvények technológiájának megfontolandó elemei. In Mezőgazdasági Technika, november, pp. 40-43.
- KÖHN J. (2011): Wirkungen des Anbaus von Kurzumtriebsplantagen auf Landwirtschaftlichen Flächen –eine socio-ökologische Perspektive.

Beckmann Instiut für bio-basierte Produktlinien (BIOP) e. V.
Arbeitspapier 2011/01

- MAROSVÖLGYI B. (2005): A biomassza bázisú energiatermelés
mezőgazdasági háttere. Elérhető:
<http://www.enpol2000.hu/?q=taxonomy/term/5&from=90>; Letöltés:
2013. május 9.
- RABI S. (2012): A SWOT elemzés kis-, középvállalati alkalmazása. In
Vállalatépítő online szakmai folyóirat. Elérhető:
<http://www.veniens.hu/vallalatepito/2009/07/04/betekintes-a-kockazatitokebfektetesek-vilagaba-interju/>; Letöltés: 2013. május
30.
- SCULTETY, O. - SEIFFERT, M. (2009): Opportunities and Challenges
of Short Rotation Coppice in Hungary. Elektronikus folyóirat, 1.
szám, Elérhető: www.e-tudomany.hu; Letöltés: 2011. január 9.
- Szalay D. (2018): Energetikai célú dendromassza termesztés és
hasznosítás lehetséges szerepe a lignocellulóz biohajtóanyag
üzemek alapanyag ellátásában. Doktori értekezés. Soproni
Egyetem. Sopron, p. 151.
- Szalay D. - KERTÉSZ SZ. - VÁGVÖLGYI A. (2019): Fás szárú
energetikai ültetvények jogszabályi és támogatási háttérének
változása. Előadás, Műszaki, Technológiai és Gazdasági Kihívások
a 21. században, Konferencia helye és ideje: Szeged, 2019. május
31.
- Vágvölgyi A. (2013): Fás szárú energetikai ültetvények helyzete
Magyarországon napjainkig, üzemeltetésük, hasznosításuk
alternatívái. Doktori értekezés. Nyugat-magyarországi Egyetem.
Sopron, p. 195.
- 135/2017. (VI.9.) Kormányrendelet a fás szárú ültetvényekről

CSÖKKENTHETŐ-E A FAÜLTETVÉNYEKBEN ÉS ERDŐFELÚJÍTÁSBAN MEGJELENŐ VADKÁR AGRÁRERDÉSZETI TECHNOLÓGIÁKKAL?

Szigeti Nóra, Kovács Klaudia, Vityi Andrea

Soproni Egyetem Erdőmérnöki Kar Erdészeti- műszaki és
Környezettechnikai Intézet

KIVONAT

Az agrárerdészet, bár komoly hagyományokkal rendelkezik Magyarországon, az intenzív gazdálkodás hatására csaknem feledésbe merült, azonban napjainkban újra kezd teret nyerni. A szántóföldi faültetvényes gazdálkodás mellett az egyik kevésbé ismert megjelenési módja az erdőfelújítás és köztes növény termesztés kombinációja. Mindkét esetben jelentős lehet a vadkár megjelenése, amelynek csökkentésére különböző lehetőségek adódnak. Szakirodalmi adatok és saját megfigyelések alapján próbáljuk ezeket összegezni tanulmányunkban.

KULCSSZAVAK: vadkár, faültetvény, agrár-erdészet

BEVEZETÉS

Az agrárerdészet olyan földhasználati rendszer, amelyben a folyamatosan fenntartandó fás kultúrákat tudatosan integrálják a mezőgazdasági növénytermesztés vagy állattartás tevékenységébe ugyanazon földterületen (Keserű 2014, Vityi – Marosvölgyi 2014). A tág fogalom meghatározásnak megfelelően rengeteg megjelenési formáját tartja számon a szakirodalom ezeknek a rendszereknek az erdei legeltetéstől a mezőgazdasági köztes termesztésen át a sövényekig. A vadgazdálkodásban és a biodiverzitás szempontjából elsősorban a

szántóföldi faültetvények szerepe lehet kiemelkedő, mivel a nagyüzemi termesztésben élesen elkülönülő erdő- és a mezőgazdálkodás a korábbi földhasználati formákhoz képest erősen csökkentette sok állat- és növényfaj élőhelyeinek nagyságát. A hagyományinkban is jelen lévő agrárerdészeti technikák (például fás legelők) felelevenítése, és a nálunk innovatívnak számító módszerek (például köztes termesztés) bevezetése új, változatosabb, esetenként kifejezetten vonzó életteret biztosíthat a vadon élő állatok, ezen belül a vadászható fajok számára. A fás vegetáció bevitele a mezőgazdasági termelésbe ezen felül is sok szempontból tud kedvező hatást kifejteni a gazdálkodás és az élet minőségére (Moreno et al 2016, Vityi- Marosvölgyi 2014, Westaway et al 2016).

A VADGAZDÁLKODÁS ÉS AZ ÜLTETVÉNYES GAZDÁLKODÁS KONFLIKTUSAI

Agrárerdészeti rendszerekben, mivel fás és lágyszárú ültetvény kombinációjaként jelenik meg, mind az erdei, mind a mezei vadkár előfordul, és nehezíti kisebb-nagyobb mértékben a termesztést. Mivel ezek a rendszerek sok esetben hasonló megjelenésűek az ökotonhoz, azaz a mezőgazdasági szegélyterülethez, különösen vonzóak lehetnek az erdőszegélyeket kedvelő őz és gím számára. Mindkét faj táplálkozási szokásaik függnek a táplálékinálattól: bőséges táplálék jelenléte esetén, ha az ültetvénynél számára jobb táplálékot (például szedret, egyéb kísérő cserjéket) talál, csökken a rágáskár. Mesterséges kiegészítő takarmányozás is elérheti ezt a célt, de a takarmányozási hely közelében szívesen elidőzik a vad, és rostpótlás okán lokálisan megnőhet a rágáskár. A zavarás, például a helytelen vadászat, intenzív kezelések fokozzák a rágáskárt, mivel a vad védekezésül nagyobb csapatokba verődik össze. A gím a rágáson kívül kéreghántással, kéregrágással, dörzsöléssel, agancsveréssel, sőt, töréssel is károsíthatja az ültetvényt, főleg fiatal korban. A fák rügy- és hajtásrágása jellemző a szarvasféléken túl a muflonra, nyulakra és vaddisznóra is, valamint az utóbbi tőrassal is kárt tehet a frissen létrehozott ültetvényben. A rövid vágásfordulójú

ültetvényekben a szarvas és a nyúl komoly problémákat, akár a pusztulásukat okozhatja (Dimitriou – Rutz 2015). Akác esetében a vadkár jelentős részét kitevő rágás akár 30-35%-kal is visszavetheti az éves növekedést (Rédei et al 2011).

A lágyszárú ültetvényben, illetve szőlőben, gyümölcsben mind a friss vetést, mind a terményt károsíthatja a vad a magok kitúrásával, a palánta rágásával, taposással, legeléssel, valamint a termés elfogyasztásával, esetleg a betakarítási munkák akadályozásával (Faragó 2010).

A konfliktus másik oldala a vadgazdálkodás szemszögéből nézve a mezőgazdasági tevékenység (ideértve a szántóföldi fás társulások kezelését is) káros hatása: a túlzott, nem szelektív vegyszerek közvetlenül, és a felvett táplálék útján közvetve is veszélyeztetik a vadon élő állatvilágot, valamint fontos táplálékforrások kiesését okozhatják. A fácáncsibék túlélése például életük első 2-3 hetében a rovar tápláléktól függ. A fogolypopuláció hanyatlásának legfőbb oka a gyomirtó szerek használata és a dűvad gyérítésének elmaradása (Faragó 2010). A vegyszerezésen kívül jelentős a mechanikai technológiák által a fészkekben okozott kár is.

A VADKÁR CSÖKKENTÉSÉNEK LEHETŐSÉGEI

A vadkár elleni védekezés mechanikai, kémiai és biológiai úton történhet. A legelterjedtebb mechanikai védelem a területi, kerítéses megoldás, azonban ezzel az ültetvény a bekerített időszakban a vad számára az élőhely – funkcióját elveszíti. Azonban mivel a 4-5 éves vágásfordulójú faültetvényeknél, a vadkár tekintetében a legkritikusabb időszak a létesítés utáni első 1-2 év (Rédei et al 2011), és ez nagyjából egybeesik az intenzív kezelések időszakával, amikor a körülmények különben is kedvezőtlenek, a fennmaradó években újra életteret teremthet az állatvilág számára. Kisebb vadsűrűségnél a facsemeték egyedi védelme is hatásos lehet

drótháló, vagy fakeret alkalmazásával, azonban ezek meglehetősen költségesek (Faragó 2010), és az agrárerdészeti rendszer lágy szárú növényállománya védtelen marad. Előnye viszont, hogy az ültetvény a teljes életciklusa alatt funkcionál élőhelyként is. A kémiai védelem (a vad számára kellemetlen vegyi anyagokkal való kezelés) hasonlóan lehet területi és egyedi, azonban nagy vadsűrűség esetén kevésbé hatékony, mint a kerítés (Faragó 2010). A biológiai védelem vonatkozhat a telepített növényzet megválasztására, illetve a vadsűrűség szabályzására.

Fratini et al (2016) a vadkár enyhítésének lehetőségét elsősorban az ideális vadlétszám fenntartásában látja, amelyet szelektív vadászattal lehet elérni. Kérdőíves felmérés alapján a vadhús értékesítéséből származó bevételt is figyelembe véve ez a legköltséghatékonyabb megoldás az ültetvények védelmére – kihangsúlyozva, hogy nagyon fontos része a gazdálkodásnak a lakosság tájékoztatása, szemléletformálása a vadászati tevékenység elfogadottságának növelésére. A vadlétszám csökkentése azonban bevételkiesést is okoz a vadgazdálkodás szempontjából (Faragó 2010).

Szintén a biológiai védekezési módok közé sorolhatjuk a vad viselkedésének „irányítását”: a zavarás csökkentése kedvezően hat az ültetvényre, ugyanis kisebb az „összeverődésből” származó nyomás. Hóekézéssel az egyébként nem elérhető táplálékforrás felszínre kerül, így kevésbé szorul rá a vad a csemeték rágására. Alkalmaznak még elvonó etetéseket, ilyenkor fontos, hogy az a védendő állománytól távolabb történjen, ugyanis az etetőhely közelében szívesen elidőzik a vad, rostban szegény tápanyag esetén pedig rágással pótolja a hiányzó összetevőket. A vad számára vonzó kísérő növényzet telepítése, megtűrése viszont kedvező lehet az ültetvény épségének megőrzése szempontjából (Faragó 2010). Különösen jól alkalmazható ez a módszer a szántóföldi, azaz erdőnek nem minősülő ültetvényekben, mivel ezeken a területeken az erdőtörvény felújítási rendelkezéseinek nem kell megfelelni, azaz a gazdálkodó a maga igényei, és a terület, ültetvény, vadsűrűség adottságai szerint választhatja meg a vadkár elleni védekezésnek a számára legkedvezőbb formáját.

A vadgazdálkodás az élőhelyek minőségének javítása mellett növelheti az értékes élőhelytípusok mennyiségét is, ugyanis a földtulajdonhoz kötődő vadászat ösztönzője lehet az élőhelyfejlesztésnek. A gondosan kezelt vadászterületeken jóval nagyobb a biodiverzitás, mivel ezeken a területeken nem csak a hasznosítandó vadállomány tud optimálisabb életfeltételeket találni, hanem minden, az ökoszisztémát alkotó élőlény, ami a faj- és egyedszám növekedését, ezzel párhuzamosan a talajélet gazdagodását is jelenti (Godó 2011). Jó célkitűzés annak a földhasználati együttesnek a kialakítása, amelyek összességében a legnagyobb árbevételt adják – vadgazdálkodási szempontból ez az ökonómiai vadeltartó képesség (Faragó 2010). Ennek megvalósításához azonban arra lenne szükség, hogy a földterület különböző funkciói ugyanazon érdekelttségbe tartozzanak.

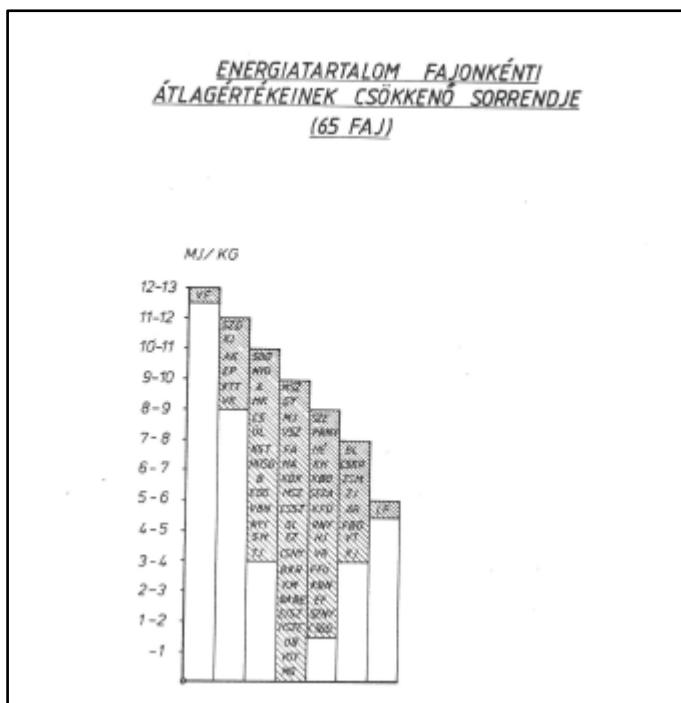
ERDŐFELÚJÍTÁSBAN MEGJELENŐ VADKÁR CSÖKKENTÉSE KÖZTES TERMESZTÉSSEL

Az agroerdészeti rendszerek alkalmazása nem újkeletű, a Kárpát-medencében nagy hagyományokra tekintenek vissza. Már az 1820-as évekből származó feljegyzésekben (például debreceni közigazgatási iratokban) is említést tesznek a „vákáncs” területekről, amelyek a város tulajdonába kerülő felhagyott és lepusztult erdők voltak, ahol az elültetett facsemeték között mezőgazdasági növényeket termesztettek. Napjainkban is folynak ehhez hasonló erdei köztestermesztésre irányuló kísérletek és megfigyelések (Kovács- Vityi 2017).

Vadkár tekintetében olyan erdősítésekben vannak nyári megfigyeléseink, ahol jellemzően kukorica köztes termesztése zajlott bekerített területen, valamint kontroll parcellákon. A kerítés ellenére is bekövetkezett jellemzően minőségi vadkár mind a köztes termesztéses, mind a kontroll területeken, azonban míg az agroerdészeti rendszerben a takarmánynövényt károsította, addig a kontroll parcellában a csemetéket.

A növények energia tartalmát vizsgálva arra következtethetünk, hogy az agroerdészeti rendszerek csökkenthetik a vadkárt, mert a legtöbb takarmánynövénynek nagyobb a tápértéke (átl.13-14 MJ/kg) (Jakobs et al 2009), mint az állomány fitomasszájának vagy rügyeinek az energiatartalma (max. 12-13 MJ/kg) (Kőhalmly 1991)(1.ábra), bár, ismerve a kérődző vadállomány rostigényét, szükséges a rügyek fogyasztása.

Az elkövetkezendőkben érdemes a megfigyeléseket az egész vegetációs időszakban végezni, illetve mérésekkel alátámasztani.



1. ábra: Energiaszám fajonkénti átlagértékeinek csökkenő sorrendje (legnagyobb érték: *Larix decidua*) (Kőhalmly 1991.)

ÖSSZEGZÉS

Egy jól megtervezett szántóföldi agroerdészeti rendszer, vagy egy nem túlzottan nagy méretű, vagy időben eltérő kezelésű parcellákra osztott rövid vágásfordulójú faültetvény kedvező feltételeket teremthet az élővilág, vadászati szempontból nézve főleg az apró- de bizonyos esetekben akár a nagyvad számára is. Önmagában a fás vegetáció jelenléte a mezőgazdasági környezetben azonban még nem biztosít feltétlenül élőhelyet a vad számára. A vadgazdálkodás szempontjait, a vadkárok csökkentésének lehetőségeit már a tervezés, telepítés idején figyelembe kell venni ahhoz, hogy az ültetvény fenntartható, gazdaságos, a vad számára vonzó, biztonságos legyen, és kellő mennyiségű elérhető táplálékot tartalmazzon. Erdőfelújításban a magas tápanyagtartalmú köztes növény termesztése megóvhatja a csemetéket a rágástól.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- DIMITRIOU I – RUTZ D (2015): Sustainable Short Rotation Coppice A Handbook WIP Renewable Energies, Munich, Germany
- FARAGÓ S. (szerk. 2010.): Vadgazdálkodás. Nyugat-magyarországi Egyetem Kiadó, Sopron
- FRATINI R, RICCOLI F, ARGENTI G, PONZETT M P (2016): The Sustainability of Wildlife in Agroforestry Land. Agriculture and Agricultural Science Procedia 8 (2016) 148 – 157
- GODÓ Z. (2011): Agro-ökológia. Digitális tankönyvtár.
- KESERŰ ZS. (2014): Agroerdészet Magyarországon. Erdészeti_lapok_CXLIX. évf. 2. szám: 49-50.
- KOVÁCS, K ; VITYI, A (2017):Erdőtelepítés támogatása agroerdészeti rendszerekkel. In: Bidló, A; Facskó, F (szerk.),Soproni Egyetem Erdőmérnöki Kar VI. Kari Tudományos, Konferencia : a konferencia

- előadásainak és posztereinek kivonatai, Sopron, Magyarország : Soproni Egyetem Kiadó, (2017) pp. 81-84. , 4 p.
- KŐHALMY T. (1991): A faállománytípus csoportok cserjeszintjéből felvehető téli vadtakarmány korosztályok szerinti dinamikája, Doktori értekezés. Sopron, 57-59 pp.
- MORENO G., BERG S., BURGESS P.J., CAMILLI F., CROUS-DURAN J., FRANCA A., HAO H., HARTEL T., LIND T., MIRCK J., PALMA J., PANTERA A., PAULA J.A., PISANELLI A., ROLO V., SEDDAIU G., THENAIL C., TSONKOVA P., UPSON M., VALINGER E., VARGA A., VIAUD V., VITYI A. (2016): Agroforestry systems of high natural and cultural value in Europe: constraints, challenges and proposal for the future. In: 3rd European Agroforestry Conference Montpellier, France. Book of Abstracts 24-27.
- RÉDEI K, CSIHA I, KESERŰ ZS (2011): Black locust (*Robinia pseudoacacia* L.) Short-Rotation Crops under marginal site conditions. *Acta Silv. Lign. Hung.* 7, 2011 125–132
- VITYI A. – MAROSVÖLGYI B. (2014): Agroerdészeti egykor és ma *Agroforum* 25. Évf. 10. Sz.
- WEIH M. (2008): Short rotation forestry (SRF) on agricultural land and its possibilities for sustainable energy supply. Nordic Council of Ministers, Copenhagen
- WESTAWAY S., CROSSLAND EM., CHAMBERS EM., GERRARD C., SMITH J. (2016): Does harvesting hedges for woodfuel conflict with their delivery of other ecosystem services? In: 3rd European Agroforestry Conference Montpellier, France. Book of Abstracts 54-57.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A kutatást az EFOP-3.6.2 – 16 -2017 – 00010 - Ring 2017 és az EFOP-3.6.2 – 16 -2017 – 00018 – Termeljünk együtt a természettel – Az agrárerdészeti, mint kitorési lehetőség című projektek támogatták.

FOLYÓ PARTVONALÁT KÍSÉRŐ ÖVZÁTONYOK ERDŐÁLLOMÁNYAINAK TERMÉSZETVÉDELMI ÉS VÍZKÁRELHÁRÍTÁSI SZEMPONTOKNAK MEGFELELŐ FELÚJÍTÁS ISMERTETÉSE RÁKÓCZIÚJFALUI MINTATERÜLETEN.

Ficzere András

Közép-Tisza-vidéki Vízügyi Igazgatóság

NAGYVÍZI MEDERKEZELÉS A KÖZÉP-TISZA VIDÉK HULLÁMTERÉBEN

Az ezredforduló árvizei a Közép-Tisza vidékén egymás után döntötték a magassági rekordokat, ami az árvízvédelmi szakembereket a vízkárelhárítási stratégia átgondolására ösztönözte. 2004-ben törvény is rögzítette a Tisza völgyének árvízvédelmi fejlesztés három alap pillérét, ami a meglévő árvízvédelmi töltések kiépítését, az árvizek csúcsának oldal tározókba történő szabályozott kivezetését, és a nagyvízi meder (hullámtér) vízszállító képességének visszaállítását határozta meg. Az első két pillér tisztán műszaki megoldásokat jelent, a harmadik pillér már a táj használatával kapcsolatos mezőgazdasági és erdőgazdálkodási gyakorlat átgondolását irányozta elő.

ERDŐGAZDÁLKODÁSRA HÁRULÓ SZEREP AZ ÁRVÍZI BIZTONSÁG MEGTARTÁSBAN

A Közép-Tisza vidékén a megalapozó vizsgálatok feltárták, hogy az 1980-as évektől jelentős mértékben átalakult a mezőgazdasági hasznosítása a hullámtérnek; a szántókat és gyepeket a kockázatos gazdálkodás miatt erdőállományok váltották. Minősége ~ 80 év leforgása alatt 10-11 szeresére emelkedett az erdőterületek mértéke, ami 50-75 %-

os területi arányt jelent napjainkra. Az erdőállomány térfoglalásának növekedése, a hullámtér vízszállításának csökkenését eredményezte. A nem túl távoli erdőgazdálkodási gyakorlat (a cserjeszint, második lombkoronaszint, a kuszónövények, tuskóprizmák együttesen) az áramló víz sebességének lecsökkenését eredményezte. A sebesség csökkenése nedvesített keresztshelvényben átfolyó víz mennyiségét csökkenti és a lebegtetett hordalék kiülepedését fokozza. Ez utóbbi a part menti 30 méteres sávban övzátany fejlődést eredményez, ami miatt egyre magasabb szinten lép ki a folyó medréből árvízkor.

MINTATERÜLET BEMUTATÁSA

A Közép-Tisza vidéki Vízügyi Igazgatóság területén a Szolnok térségében a 2000. évi árhullám volt az eddig mért legmagasabb szintű árhullám, ami több kisebb árhullám torlódásából alakult ki. A kialakult állapotok javítása érdekében a várostól délre, rákóczifalva-rákócziújfali térségében 2006-2009-ben töltésáthelyezés valósult meg. A beruházás részeként a hullámtér kiszélesedett, egyes vízfolyási akadályt jelentő erdőállományok megszüntetésre kerültek, magas fekvésű területek és funkcióját veszített töltések visszabontása, a kint rekedt vizeket visszavezető csatorna hálózat kotrása valósult meg.

Az új hullámtér déli részén az árvízvédelmi töltés 900 méter hosszúságban vissza lett bontva terepszintre, a régi töltés és a folyó közötti keskeny területen erdőállomány tenyészik. Ezen keresztül áramlik vissza a folyóba a hullámtérre került víztömeg a főmederbe. Az erdőállományban található volt egy partvonallal párhuzamos mintegy 2 méter magas vonulat - övzátany- ami vonalas létesítményként kiemelkedett a környező terepszintből. A töltésáthelyezés előtt párhuzamos volt az árvízi sodorvonallal, azonban a fejlesztés megvalósulása után merőlegesen keresztezte már az áramlási irányt, így káros hatásúvá vált.



1. kép övzátony sliccelése

2015. évben a vízügyi igazgatóság a 900 m hosszúságú szakaszon tervet készített a lefolyást javító beavatkozásokra. A beavatkozást a vonatkozó jogszabályok figyelembevételével az erdőállomány erdőfelújítási munkálatainak részeként végeztettük. A Lidar felmérést földi geodéziával pontosítva történt a terepmodell kialakítása, majd a földtömeg erdőterületen belüli nullás egyenleg megtartásával került sor a visszabontási sík és a terepesés meghatározására. Az erdőrészetek erdőterv szerint véghasználati korú állományok voltak mind a három erdőrészetben (fehérfüzes, pannónia klón nemesnyáras és hazai nyáras).

A véghasználatra az I. ütem részeként mintegy 270 méter hosszágban és 3,00 ha térmértékben 2016. őszén került sor. A fakitermelést követően a tuskózás tuskókiemeléssel történt 2017. február végén, a tuskók és a vágástéri hulladék a mély fekvésű részben kerültek elhelyezésre. Majd ezt követte az övzátony anyagának mélyfekvésű részbe történő mozgatása. Az övzátony anyagának elterítése március 23-ra befejeződött, a mélyforgatás majd a hantok elművelése zárta a talajelőkészítés folyamatát. A mélyforgatás előtt egy szelvényben termőhely feltárára került sor, mely tipikus öntés talaj rétegzett képét erősítette meg számunkra, talajhiba az övzátony anyagának elterítésével nem került felszín közelébe.

Az erdőfelújítást a nagyvízi mederkezelési terv erdészeti és a természetvédelmi szabályozók szerint terveztük megvalósítani. A terület elhelyezkedése miatt (adattári erdőállomány, védett terület, elsődleges lefolyási sáv) a nagy sortávolság, az őshonos lágylombos fajok alkalmazását, 4500 db/ha egyedszámú első kiviteli szaporítóanyag

kombinációját kellett alkalmazni. A Tisza folyó hosszan tartó árvizei miatt a vízborítást tűrő lágylombos fajok a legnagyobb biztonsággal alkalmazhatóak, azonban azok térgörbe törzsük és bokrosodó koronájuk miatt sűrűséget képeznek a hagyományos ültetési hálózattal, aminek alkalmazása nem üdvözítő az árvízi vízszállításban nagy fontosságú sávokban. A természetvédelmi jogszabályok és az erdőrészetek természetességi állapota miatt idegenhonos fajok nem jöhettek számításba.

Jelen helyszínen igazgatóságunk ikersoros ültetést alkalmazta 1,1 m és 4,0 m sortávolságok váltakozásával.

Az első kivített 2017. április első hetében megvalósítottuk, Fehér fűz, Fehér és Fekete nyár fafajokkal. A tavasz ezt követően enyhén volt csapadékos, újabb árhullám nem borította el a területet, azonban a minerais talajfelszínen júniusban lágylombos fajok magkelését tapasztaltuk az ültetett csemeték mellett.



2. kép ültetett első kivitel 2017. május 2017. június vége



3. kép ültetett és önvetényült erdősisítés

A 2017. évi ápolási munkálatok során a 4,0 m-es sorközökben megsemmisítettük az önvetényülést, azonban az 1,1 m sortávolságokban nem, mert ott csak a sorok kaszálását és kapálását végeztettük.

A 2018. évi árhullám nem okozott kárt az erdősisítésben. Az ápolási tevékenység a széles sorközökre és a sorokra korlátozódott, azonban a vegetációs időszak második felében már a sorokat sem lehetett ápolni. A 4,0 méteres sorokba nem dőlt be a nyár, a jobb növekedésű területrészekben a fák magassága elérte a 3,0 métert.



4.kép erdősítés 2018. júniusban

2019. évben a száraz január-áprilisi időszakot követően júniusban alakult ki egy rövid ideig tartó alacsony árhullám. A terület vízborítást kapott, felmelegedett a víz az erdőterületen, azonban káros hatással nem volt az erdőállományra. Ez évben már csak a széles sorok mechanikai ápolását lehetett elvégezni. Az egyes fák magassága elérte a 7 métert a vegetációs időszak végére. Az ágak kezdik benőni a széles sorokat, de még mezőgazdasági erőgéppel művelhetőek és a törzsek még nem hajoltak be. A nedvesített szelvény biztosítása végett törzsnyesést még elfogja igazgatóságunk végeztetni.



5. - 6. kép erdősítés 2019 októberben munkatárs 5 m-es szintezőléccel

A vízügyi igazgatóság ezzel a kis területű mintával az őshonos fafajú erdőfelújítások árvízi vízszállítást biztosító állománykialakítás gyakorlati tapasztalat szerzését kívánta megkezdni.

CHITEMENE, AVAGY A MÚLTUNK JELENE

Deák István György - Horváth Sándor

Soproni Egyetem, Erdőmérnöki Kar, Erdővagyon-gazdálkodási és
Vidékfejlesztési Intézet

KIVONAT

Észak-Zambiában, a Miombo erdőkben élő Bemba népnek van egy tradicionális erdőváltó földművelési rendszere, a „chitemene”. A chitemene a vágáson, égetésen, majd a terület továbbművelés nélküli felhagyásán alapuló gazdálkodási rendszer. Ez a rendszer több mint ezer évig volt a mezőgazdasági termelés uralkodó formája Európában is a honfoglalás előtt. Erre az időszakra általában jellemző a kis népesség, a vándorló életmód és a primitív földművelő eszközök használata (Kismányoki 2005). Zambia északi része ritkán lakott, így rengeteg erdőterület, 'woodland' áll rendelkezésre, melyet a vidéken élők szabadon, hatósági felügyelet nélkül kezelhetnek. Jelen tanulmányban a vidéki lakosságot kérdeztem meg a Pamo Farm közvetlen környezetében, a 'chitemene' rendszerről, annak létjogosultságáról, használatáról.

KULCSSZAVAK: chitemene, Zambia, Miombo, égetés, erdőgazdálkodás

BEVEZETÉS

A szárazévszak elején (április), főleg a zambiai vidéki népesség férfi tagjai kijelölnek egy 0,5-5 hektár közötti területet. Ezen a területen a fákat legallyazzák és a törzset is kitermelik 20 cm átmérő alatt, így a fák 'megcsupaszítva' maradnak a területen, a levágott gallyakat, szétterítik a csonkok alatt száradni (Chileshe, 2005). A nagyobb ágakat, törzsdarabokat boksákba rendezik és faszenet égetnek belőle a száraz évszak során (Schuck C, 2002) (1. ábra). A száraz évszak végén (szeptember), a területet felgyújtják, elégetik az ágakat, gallyakat. Emiatt jelentős mennyiségű ásványianyag kerül a területre, mely a talaj savanyú

kémhatását a lúgos irányba tolja. A hamuval termékennyé teszik a földet, így az alkalmassá válik a mezőgazdasági termelésre. A mezőgazdasági művelés első évében, jellemzően az esős évszakban (december) kölest vetnek a területre. A köles betakarítására mintegy 4 hónap múlva kerül sor. A kölest követi a kaszava (manióka), melyet hajtásdugványokként ültetnek el. 6 hónap után kiszedik az első gumókat, melyet további 3-4 betakarítás követ az éréstől függően (Moore, 1994). A kaszavát általában 3 évig hagyják a területen. A chitemene utolsó szakaszában babféléket, vagy földimogyorót ültetnek. Ezek betakarítása után, a terület szinte teljesen kimerül, majd mintegy négy év után felhagyják (Chileshe, 2005).

ANYAG

A Pamo Mangala Farm Ltd. Muchinga tartomány, Shiwangandu kerületében található 5.500 hektáron. A farm közvetlen közelében számtalan chitemene, erdőváltó terület található, amit a helyi törzs tagjai, a Bembák alakítottak ki. Felmérésem keretében 20 helyi férfit és nőt kérdeztem meg, akik a közeli falu (Meyembe) lakosai, vagy a környéken élnek, és gazdálkodnak az erdőváltó földműveléssel.

MÓDSZER

A felmérés keretében a megkérdezettek kora, végzettsége, családi állapota megoszló, ezért változó eredmények születtek. A kérdéseket interjú keretében tettem fel, melyeket magam rögzítettem, és digitalizáltam. A kérdések a következők voltak:

1. Földműveléssel foglalkozik?
2. Van saját földtulajdona?
3. Gazdálkodik valamilyen formában?
4. A vágásos-égetéses chitemene rendszerben gazdálkodik?
5. Családi vagy, többcsaládi gazdálkodást folytat?
6. Mekkora területen?
7. Mit termel?
8. Hány éve gazdálkodik az adott területen?
9. Mi a véleménye a chitemene rendszerről?

EREDMÉNYEK

A megkérdezettek kora 20-43 év között volt. A 20 emberből 18 házas, a gyermekek száma átlagosan 7 fő. A résztvevők közül 17-en foglalkoznak földműveléssel, és mindössze 3 ember válaszolt nemmel, ők a a Pamo farmon dolgoznak, így van állandó munkájuk. A többiek mind a földművelés által termelt javakból élnek. Földtulajdonnal senki sem rendelkezik, hanem a falu vezetőjétől a 'headman'-tól kapták a területet, aki a törzsfőnök tulajdonában lévő területekkel rendelkezik szabadon. A faluvezető használatba ad földeket, amin gazdálkodhatnak a falusiak, de szerződésről, kötelezettség vállalásról, nincs szó. Jellemző volt, hogy mindenki növénytermesztéssel foglalkozik, három fő tart közöttük haszonállatot (kecske, juh). Családi gazdálkodást folytatnak, 3 fő nyilatkozta, hogy több családdal együtt gazdálkodnak. Általában a nők

jobban kiveszik a szerepüket a földeken való munkából, a férfiak többnyire faszenet égetnek (boksa). A földműveléssel foglalkozók mindegyike chitemene rendszerben gazdálkodik. Az átlagos gazdálkodásban vett föld 0,1-1 hektár között változott 15 résztvevőnél, és mindössze 2 fő gazdálkodik (ők is több családi rendszerben) több, mint 1 hektáron. A leggyakrabban termelt növény a kukorica, melyet követ a kaszava (manióka), majd ezek után kisebb százalékban jön a köles, földimogyoró és paradicsom. Átlagosan három évig gazdálkodnak az adott területen, és mindössze egy személy nyilatkozta, hogy trágyázza a földjét évek óta, és már több mint hat éve gazdálkodik ugyanott. Az interjúk végén megkérdeztem minden résztvevőt, hogy mi a véleménye a chitemene rendszerről, elavultnak tartják-e, és nem tartják-e az erőforrások pazarlásának. Mindössze 5 ember nyilatkozta, hogy már hallott az erdőváltó rendszer hátrányairól, és negatív hatásairól. Mindenki felhozta, hogy már a nagyszülei is így gazdálkodtak, és ők követik ezt a hagyományt.



1. ábra: A közösség férfi tagjai készítik a boksat a chitemene területén (Pamo Farm, 2019)

KONKLÚZIÓ

Zambia népessége 1964-ben a függetlenné válás évében 3,5 millió volt, ma 18 millió fő (World Bank 2019). Ezek a számok is jelzik, hogy egyre nagyobb nyomás nehezedik az ország természeti értékeire, hiszen a lakosság 80 százaléka vidéken él. A felmérésből kiderül, hogy vidéken a családok földműveléssel foglalkoznak, és a természet adta javakból tartják fenn magukat. Ezért véleményem szerint még fontosabb lenne korszerűbb, fenntartható mezőgazdaságot folytatni. Zambiában a népességszámra vetítve a harmadik legnagyobb az erdőterületcsökkenés a világon (FAO, 2018). Évente 2 millió hektárnyi erdőterület tűnik el az országban. Érdekes jogi szabályozás, hogy a föld tulajdonjogát a mai napig a törzsek, azon belül is a törzsfőnökök gyakorolják. Az erdőváltó rendszer, kizsigereli a talajt, és következtében erdőterületek tűnnek el, vagy csak nagyon lassan erdősülnek be újra természetes úton. A termesztett növények közül a kukorica többsége nem meglepő, hiszen ez a növény a helyiek fő „kenyérnövénye”. A világ számos fejlődő országára, többek között Zambiára is elmondható, hogy a természeti javak nagyfokú pazarlása, és a fenntarthatatlan földművelési rendszer, még a mai 21. században is létezik, évszázados tradíciók alapján, változatlanul kezelik a földeket. Ennek a gyenge törvénykezési és jogi környezet is alapja, mely következtében óriási erdőterületek tűnnek el, vagy romlanak le.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- Chileshe R. A., (2005) Land Tenure and Rural Livelihoods in Zambia: Case Studies of Kamena and St. Joseph. PhD thesis. Faculty of Arts, University of Western Cape. South Africa
- FAO (2018) State of the World's Forests, 2018. FAO, Rome
- Kismányoky T. (2005): Növénytermesztési rendszerek. In: Növénytermesztéstan 1. A növénytermesztés alapjai. (szerk. Antal J.). Mezőgazda Kiadó, Budapest. 151-156
- Schuck C. Eric, Ngange W., Yantio D. (2002) The role of land tenure and extension education in the Adoption of slash and burn. Ecological economics, Elsevier
- Moore L. Henrietta és Vaughan Morgan (1994) Cutting Down Trees; Gender, Nutrition and Agricultural Change in Northern Zambia, 1890 – 1990. University of Zambia Press
- Worldbank (2019) Population of Zambia, Source: <https://data.worldbank.org/indicator/SP.POP.TOTL?locations=ZM>

EMLÉKÉRMESEINK ÉLETÚTJA

BALOGH KÖMPÖCZ JÓZSEF

Balogh Kömpöcz József Kiszálláson született 1955. szeptember 9-én. Édesapja Balogh Kömpöcz József, édesanyja Dancsók Erzsébet.

Két gyermek édesapja: Róberté és Edináé. Róbert fia jelenleg kerületvezető erdész a KEFAG Zrt. Császártöltési Erdészeténél.

Balogh Kömpöcz József szakmai életpályája minden szállal az alföldi erdőkhöz, a KEFAG Zrt.-hez és jogelődjeihez kötődik. Gyermekkora óta a természet, az erdő varázsában élt, így 49 évvel ezelőtt, szakmai tanulmányai megkezdésével elindult az alföldi erdészek, kemény kitartást és már-már fanatizmust igénylő útján.

Az általános iskola elvégzése után az Ásotthalmi Erdészeti Szakmunkásképző Iskolában folytatta tanulmányait. A szakiskola elvégzése után munkaviszonyát a Kiskunsági Erdő- és Fafeldolgozó Gazdaságnál, az akkori Jánoshalmi Erdészetnél, 1973. augusztus 1-től erdőgazdálkodási szakmunkásként kezdte el a Feketemajori Erdészkerületben. Ezt követően munka mellett a Kiss Ferenc Erdészeti Szakközépiskolában folytatja tanulmányait, ahol 1978. december 5-én szerzett erdésztechnikusi végzettségét.

1977. július 1-től erdész gyakornokként dolgozott, majd a technikus oklevél megszerzése után 1980. április 1-től kerületvezető erdési munkakört töltött be a vakmajori kerületben.

1983-ban Kiváló Dolgozó kitüntetést kapott.

A Kiskunsági Erdő- és Fafeldolgozó Gazdaságnál végigjárta a fizikai munkás, illetve erdészgyakornoki szakmai lépcsőket. Az erdőgazdálkodási technikus képzés megszerzése után, 1980. április 1-től, nyugdíjazásáig, 39 éven keresztül töltött be kerületvezető erdész munkakört a vakmajori kerületben.

Az öregségi nyugdíj betöltését követően 49 évnyi munkaviszony után 2019. szeptember 8-án vonult nyugállományba.

Balogh Kömpöcz József a Kéleshalom-Illancsi homokbuckákat és futóhomokot is magába foglaló kerületében, a szélsőséges, félsivatagi termőhely támasztotta nehéz körülmények között is eredményesen végezte a gyakran embert próbáló erdőgazdálkodási tevékenységet.

Így szerzett tapasztalatait felhasználva, kerületvezetői feladatainak eleget téve, közel 1000 ha sikeres, nagyrészt kivitelezéses erdőtelepítés közvetlen szakmai irányítását látta el az erdészet vonzáskörzetében. A tevékenysége maradandó értéket hozott létre a futóhomokon.

A KEFAG Kiskunsági Erdészeti és Faipari Zrt. vezetősége Balogh Kömpöcz Józsefnek a KEFAG Kiskunsági Erdészeti és Faipari Zrt., illetve annak jogelődjénél végzett elkötelezett szakmai munkája alapján, példaértékű, több évtizedes tevékenységéért, az ezen idő alatt az alföldi erdőkben végzett kerületvezetői erdész tevékenységéért az Alföldi Erdőkért emlékérem odaítélését javasolja!



BRECSOK SÁNDOR

1986. június 11-én, mint képezített erdész végzett a Kiss Ferenc Erdészeti Szakközépiskolában. 1986 augusztusától a gombai Fáy András Mezőgazdasági Termelő Szövetkezet erdészeként dolgozott. Munkáját, mintegy 800 ha erdőterületen látta el, ahol mind az erdőművelési, mind a fakitermelési feladatok elvégzéséért volt felelős. Ezek mellett helyt állt a Szövetkezet Kosárfűz termelő telepének vezetésében is. 1988 februárjától 1989 augusztusáig katonai szolgálatát töltötte. Ez idő alatt végezte a technikai tanfolyamot, melyet 1989. november 30-án sikeresen teljesített és ezzel erdőgazdálkodási technikai képesítést szerzett. A Szövetkezet megszűnése után a monori majd a gombai vadásztársaság hivatásos vadászaként dolgozott. Szakmájába 2003. január 1-én tért vissza, amikor a magánerdő gazdálkodásban helyezkedett el. Munkáját 4000 ha-on végezte, ahol erdőművelési és csemetetermelési feladatokat látott el.

2005. október 10-én került a NEFAG Zrt. Monori Erdészetéhez mint vágásvezető erdész. Feladatát a Monori Erdészet teljes területén végezte, a fakitermelések, főleg a véghasználatok irányításával. Vágásvezetőként a nagy teljesítményű fakitermelő brigádok felügyeletével évente kb. 10-12 ezer köbméter fa kitermeléséért, vételezéséért volt felelős. Ez kb. 80-90 ha tarvágás elvégzését jelentette. Munkája során mindig szigorúan megkövetelte a vágástéri –és rakodórendet. Az egyes választékok minőségi követelményeinek pontos betartása és betartatása mellett végezte munkáját. Precizitásával kivívta a fakitermelő vállalkozók tiszteletét.

2008. január 1. óta mint kerületvezető erdész dolgozik a Monori Erdészet Nyáregyházi kerületében. Jelenlegi kerülete négy községhatárban 1140 ha-on terül el. Éves fakitermelése átlagosan kb. 5 ezer m³, ami átlagosan évente 22 ha tarvágás és 70 - 90 ha nevelővágás elvégzéséből adódik össze. A napi feladatainak szakszerű ellátása mellett eredményes az erdőfelújítások kivitelezésében is. A mindig sikeres első kivitelek mellett évi 60 ha folyamatos erdősítés ápolását végzi el teljes odafigyeléssel. A csapadékszegény, meszes alföldi homoktalajok gyenge klimatikus viszonyai az itt dolgozó erdészeknél fokozott figyelmet, minőségi munkát követelnek, mert csak így lehet eredményesen gazdálkodni. Munkáját alaposság, magas szakmai felkészültség és megbízhatóság jellemzi. A gyengén humuszos homoktalajokon létszükséglet a szigorú minőségi követelmények teljesítése a teljes talaj-előkészítésnél és erdősítésnél, valamint az ápolások és a nevelővágások végrehajtásánál. Példaértékű, ahogyan Brecksok Sándor a munkákat irányítja és ellenőrzi.

Kerületének gyenge termőhelyi adottságai mellett sok szerkezet átalakítást hajt végre, erdeifenyő, feketefenyő állományok helyén szürkenyár és akác erdőfelújításokkal. A jó termőhelyen, rövid vágásfordulójú nemes nyár erdősítések kivitelezésénél a minőségi –és szakmai előírások betartásával pótlásmentesen, három év alatt befejezett állományokat hoz létre. Ennek jellemzői: minőségi talaj előkészítés után suhángültetővel végzett tág hálózatú erdősítések, intenzív ápolás, törzsnevelő nyesés.

A falopások és hulladék lerakások ellen egész évben állandó készültségben van kollégáival együtt.

Életformáját hivatásának rendeli alá. Három gyermekének mintaszerű felnevelésével, taníttatásával, a közösségben aktív szereplőként is értékes ember.

Brecksok Sándor Alföldi Erdőkért Emlékéremmel történő kitüntetése egy kiváló erdész szakember szakmai pályájának elismerését jelentené.



HERNEK ERVIN PÁL

Az erdészpályát a szegedi Kiss Ferenc Erdészeti Technikumban kezdte, 1981-ben végzett erdésztechnikusként. 1981. szeptember 1-től a NEFAG Zrt. jogelődjénél kezdve, de mindig is a Szolnoki Erdészet szolnoki kerületében dolgozik, immár 39. éve. Hernek Ervin munkáját minden pillanatában a szüleitől látott becsület és kitartás jellemzi. Nem könnyű feladat egy erdőgazdaság központi erdészkerületében, akaratlanul is vezetői látóterében minden nap jól teljesíteni, munkáján keresztül többi kollégáját is képviselve. Felgyorsult világunkban a laikus városlakók pedig rajta keresztül ítélik meg szakmánkat.

Hernek Ervin 1981-től az egykori szakosított kerületi rendszerben erdőművelő, majd 1988-tól vágásvezető. 1999. február 8-tól a Szolnoki Erdészkerületet vezeti beosztott erdészek segítségével. A hatalmas erdészkerületben, hosszú éveken keresztül 20.000 m³ körüli éves fakitermelés folyik, amit 2017-től Tószegi kerület néven irányít, megtartva Szolnok város körüli erdőket is. Erdész munkája mellett 1986-ban rönttéri művezetőként is helyettesít, és 1998-ban erdészeti rendész feladatokat is ellát egy-egy évre.

Pályafutása alatt kerületében a legtöbb erdő esetében már harmadik generációt újítja meg, kiemelkedő feladatai voltak a Szolnok környéki településvédelmi erdők, így a Széchenyi Parkerdő ápolási és erdőnevelési munkái, több száz hektár erdőtelepítése munkahelye vállalkozási tevékenységének részeként. A 2010-es jegesár csak Szolnokon 114

hektár erdősítést tett tönkre, amit kiváló szervezőmunkájának köszönhetően már a következő erdősítési időszakban sikerült helyreállítania.

Erdészként talán senkit nem sodorhat a sors olyan nehéz munka közé, mint Hernek Ervint és szolnoki munkatársait. Aki ismeri a Közép – Tisza ártéri viszonyait, az tudja, hogy a kiváló termőhelyeken hatalmas fatömeg elérésére képes erdők rengeteg feladatot adnak és ezek mellett szinte embertelen viszonyok között kell erdősíteni, nemritkán megismételve azokat az egyre gyakoribb árvízjárok miatt.

Kollégái Hernek Ervin tapasztalatát nagyra becsülik, minden, az Erdészethél szolgálatba lépő gyakornok erdész betanítását nagy szakmai felelősséggel és odaadással végzi. Ismerőseit lenyűgözi gasztronómiai tudásával, az országos vadgasztronómiai főzőversenyeken többször is első helyezést ért el. A dolgos erdésznapokat kedvenc hobbijában a régiségek gyűjtésében és restaurálásában piheni ki, történelemtudását és olvasottságát sokan nem is ismerik. Büszke lehet diplomás gyermekeire, akik már önállóan is helyállnak az életben.

Hernek Ervin hosszú erdőéltető szolgálata példaértékű minden kollégája számára. Kívánjuk, hogy az Alföldi Erdőkért emlékérem átadása adjon további lendületet munkájának és még sokáig jó egészségben erősítse szakmánkat.

IGNÁTH JÁNOS

1955. szeptember 26.-án született Hajdúhadházon. Az általános iskolát Hajdúböszörményben végezte. A középiskola előtt nyaranta rendszeresen dolgozott az erdészet csemetekertjében.

Középiskolai tanulmányait a szegedi Kiss Ferenc Erdészeti Technikumban folytatta, ahol 1976-ban szerzett technikusi minősítést. Munkáját a Hajdúhadházi Erdő- és Fafeldolgozó Közös Vállalatnál kezdte, beosztott erdészként.

Közben teljesítette 2 éves katonai szolgálatát. 1979-től vágásvezető erdész. Sopronban 1981-ben szerez erdészeti növényvédelmi technikusi képesítést. 1985-től műszaki vezető, majd 89-től egy évig kerületvezető erdész.

1999-ben saját vállalkozást indít. Fő tevékenysége az erdőtelepítések első kiviteltől befejezett ápolásig tartó munkáinak irányítása. A több mint egy évtizedig tartó vállalkozás, úgy vált meghatározóvá a térségben, hogy az erdősítések minden hektárjában benne volt kollégánk kétkézi munkája is.

2012 szeptemberétől a Hajdúhadházi Erdészet csemetekertjét vezeti. Ezen időszak alatt 38 ha-ra bővül a kert területe.

A hagyományos, egyre több fafajt nevelő csemetekertben, mindig jutott idő és szaktudás erdészeti kísérletek folytatására, illetve az ezekhez szükséges szaporítóanyag előállítására. Sok időt fordított a hazai lombos fajok rétegelési problémájának megoldására. Javaslatokra végzett beruházások sokat javítottak a termesztés gépesítettségén, javult a kert öntözési kapacitása.

Ignáth János 45 éves erdőgazdasági munkaviszonya alatt sok száz hektár erdő települt és újult fel. 7 éves csemetekerti munkájának hála több millió csemetével gyarapodtak nem csak az alföld erdei. E hosszú, erdőéletető szolgálat példaértékű minden kollégája számára.

SZABÓ ISTVÁN

Szabó István szakmai életútja szorosan kötődik a KEFAG Zrt.-hez és jogelődeihez, hiszen 46 évnyi munkaviszonyából 45 évet a kiskunsági állami erdőket kezelő erdőgazdaságnál töltött el.

Szabó István Ásotthalmon született 1955. augusztus 22-én. Édesapja Szabó István erdész, édesanyja Vőneki Rozália háztartásbeli volt. Az édesapa szakmai kötődése az erdőhöz meghatározó élmény volt István életében, mert édesapját követve a pályán, beiratkozott a szegedi Kiss Ferenc Erdészeti Szakközépiskolába. 1973-ban jó eredménnyel érettségizett, majd 2 év gyakorlati idő után kitűnően megfelelt eredménnyel erdőgazdálkodási technikus képzést szerzett.

A KEFAG Zrt. jogelődjénél, a Kiskunsági Erdő- és Fafeldolgozó Gazdaságnál 1973. július 1-től kezdődően két év gyakornoki idő után 1975. október 15-től kerületvezetői munkakört töltött be a Kiskunhalasi Erdészeti Rekettyei kerületében. 1981-ben Kiváló Dolgozó kitüntetésben részesült. 1984-ben, a Kiskunhalason keletkezett erdőtűznél végzett eredményes munkájáért és az erdővédelem területén tanúsított helytállásáért az „Erdők Védelmezője” címet kapta.

20 évnyi, az erdőgazdaságnál eltöltött munka után 1994. július 15-én munkaviszonyát, az állami erdőterületek privatizáció utáni csökkenésének következményeként létszámleépítés miatt rendes felmondással megszüntették. Sokáig azonban nem tudta nélkülözni a vállalat megbízható dolgozóját és 1995. március 1-jén ismét a KEFAG Zrt. csapatát erősítette. Munkaköre fásító kerületvezető erdész.

A KEFAG Zrt. erdészeti összevonásai következtében Szabó Istvánt kerületvezető erdészként előbb a 2003. január 1-től létrejövő Dél-Kiskunsági Erdészethnél, amelynek székhelye Kiskunhalason volt, majd 2 évvel később, 2005. január 1-jén a Dél-Kiskunsági Erdészeti és a Kelebiai Erdészeti összevonásával létre jövő Tompai székhelyű Dél-Kiskunsági Erdészethnél alkalmazták.

Eddigi élete és munkája a Kiskunsághoz, a Duna-Tisza közti Homokháthoz kötötte. Szűkebb pátériája Kiskunhalas környéke volt, ahol az erdész szakma minden ágában kipróbálhatta magát: hiszen telepített erdőt állami és magán tulajdonosnak is, erdőfelújítást végzett az

erdészeténél, fakitermelést irányított a területén, de magánerdőből faanyagot is vásárolt a KEFAG Zrt. részére. Az erősen tűzveszélyes homoki erdőben erdőtüz oltását segítette, irányította, több esetben több száz hektáros erdőtüzeknél.

Gyermekei közül Norbert erdőmérnöki oklevelet szerzett Sopronban, jelenleg a KEFAG Zrt. Bugaci Erdészetének erdőművelését irányítja.

2019. augusztus 21-én 46 évnyi munkaviszony után nyugdíjba vonult. A Dél-Kiskunsági Erdészet kollektívája, mint a szakmáját szerető és jól ismerő, végtelenül tisztességes és mindenkiel türelmes erdész kollégaként ismeri.

A KEFAG Kiskunsági Erdészeti és Faipari Zrt. vezetősége Szabó Istvánnak a részvénytársaságnál, illetve annak jogelődjénél végzett elkötelezett szakmai munkája alapján példaértékű, több évtizedes, az erdőgazdálkodás teljes vertikumában végzett magas színvonalú teljesítményéért, az ezen idő alatt az alföldi erdőben végzett területvezetői és fásító területvezetői erdész tevékenységéért az Alföldi Erdőkért Emlékérem odaítélését javasolja!