



Európai Unió
Európai Szociális
Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

SZÉCHENYI  2020

SOPRONI EGYETEM
ERDŐMÉRNÖKI KAR

TUDOMÁNYOS KÖZLEMÉNYEK

2020. NOVEMBER 30.

SOPRONI EGYETEM
ERDŐMÉRNÖKI KAR





Soproni Egyetem
Erdőmérnöki Kar

TUDOMÁNYOS KÖZLEMÉNYEK

Szerkesztette: Facskó Ferenc, Király Gergely



Soproni Egyetem
Kiadó

Sopron – 2020

A kötet megjelenését 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 támogatta.

A kötet publikációit lektorálták: Bartha Dénes, Bidló András, Brolly Gábor, Czimmer Kornél, Czupy Imre, Faragó Sándor, Frank Norbert, Pájer-Gálos Borbála, Gribovszki Zoltán, Heil Bálint, Hofmann Tamás, Horváth Adrienn, Horváth Tamás, Jánoska Ferenc, Kalicz Péter, Király Angéla, Király Gergely, Kovács Gábor, Lakatos Ferenc, László Richárd, Szakálosné Mátyás Katalin, Rétfalvi Tamás, Tuba Katalin, Vityi Andrea, Winkler Dániel

Soproni Egyetem Kiadó, 2020
Felelős kiadó: Prof. Dr. Fábíán Attila általános rektorhelyettes
Kézirat lezárva: 2020. november 30.

ISBN 978-963-334-376-0 (on-line verzió)

On-line verzió elérhetősége: http://emk.uni-sopron.hu/images/dekani_hivatal/Kiadvanyok/TudomanyosKozlemenyek2020.pdf

Szerkesztette: Facskó Ferenc
Király Gergely

Ajánlott hivatkozás:

FACSKÓ F.– KIRÁLY G. (szerk.) (2020): Soproni Egyetem Erdőmérnöki Kar. Tudományos közlemények. Soproni Egyetem Kiadó, Sopron.

Tartalomjegyzék

Előszó.....	5
Ács Norbert, Czímber Kornél: Webes földmérési alappontsűrítést végző alkalmazás	6
Báder Mátyás, Németh Róbert: Rostirányban tömörített faanyag zsugorodásának és dagadásának csökkentése	13
Balázs Pál, Király Géza, Nagy Dezső, Konkoly-Gyuró Éva: Az első katonai felmérés tartalmi ellenőrzése egy felső-rába-völgyi példán keresztül	19
Balázs Pál, Berki Imre, Konkoly-Gyuró Éva: Tájváltozással kapcsolatos kutatások a hazai és nemzetközi szakirodalomban	26
Barta Edit, Bakki-Nagy Imre Sándor: Vasúti felsővezeték elektromos terének mérése és számítása ...	33
Brolly Gábor, Bazsó Tamás: Oktatási fejlesztések az okleveles erdőmérnök szak Földmérés tantárgy gyakorlatain	40
Brolly Gábor, Király Géza: Földi lézerszkennelt pontthalmazok tájékozására alkalmas szoftverek összehasonlítása erdei fák térképezése szempontjából.....	45
Czímber Kornél, Burai Péter, Román András: Légi lézeres és hiperspektrális faállomány-felmérés első eredményei.....	51
Czupy Imre, Mészáros Imre, Vágvölgyi Andrea: A soproni szennyvíztisztító telep biogázüzemre vetített energiamérlege.....	61
Csáki Péter, Czímber Kornél, Király Géza, Kalicz Péter, Zagyvainé Kiss Katalin Anita, Gribovszki Zoltán: Erdőállományok vízháztartásának vizsgálata az Alföldön, leskálázott párolgástérképek segítségével	69
Csanády Viktória: Vízszennyezési adatok modell vizsgálata	74
Deák István György, Horváth Sándor: Pamo Mangala farm (Észak-Zambia) vadállományának állapota	81
Elekne Fodor Veronika, Biró Barbara, Horváth Adrienn, Polgár András : A közlekedés környezeti hatásainak lehetséges monitorozása az M85 gyorsforgalmi út tükrében.....	85
Fülöp Viktor Géza, Horváth Sándor: A tűzifa, az energetikai célú erdei apríték, valamint az ipari fakitermelési és piaci változásai 2007 és 2018 között	91
Gálos Borbála, Kiss Márton: Meteorológiai mérések a Soproni-hegységben.....	97
Gribovszki Zoltán, Kalicz Péter: Párolgás okozta napi ingadozás és annak információtartalma (módszerek az evapotranszpiráció számítására).....	105
Gribovszki Zoltán: Vízpótlások erdőterületen, elmélet és esettanulmányok	112
Herceg András, Kalicz Péter, Primusz Péter, Gribovszki Zoltán: Az éghajlatváltozás hatása az útpályaszerkezetre	119
Hofmann Tamás, Visiné Rajczi Eszter, Albert Levente: Bükk (<i>Fagus sylvatica</i> L.) faanyag polifenol készletének folyadékkromatográfiás/tömegspektrometriás vizsgálata	127
Hofmann Tamás, Visiné Rajczi Eszter, Albert Levente : Bükk (<i>Fagus sylvatica</i> L.) levél antioxidáns kapacitásának és polifenol készletének vizsgálata.....	132
Hofmann Tamás, Visiné Rajczi Eszter, Albert Levente: Tölgyfajok levél-antioxidáns tartalmának összehasonlító vizsgálata	137
Horváth Attila László, Szakálosné Mátyás Katalin: A harveszteres fakitermelés teljesítményének javítási lehetőségei szimulátor segítségével	142
Horváth Attila László, Szakálosné Mátyás Katalin: A harveszteres gépkezelők szimulátoros képzésének hatása a munka gazdaságosságára	149
Horváth Attila László, Major Tamás, Szakálosné Mátyás Katalin: Harveszteres fakitermelési módszerek termelékenységeinek összehasonlítása	156
Horváth Bíbor Júlia, Németh Róbert, Báder Mátyás: A rostirányban tömörített faanyag zsugorodás-dagadásának vizsgálata.....	163
Kapocsi Gergely, Horváth Sándor, László Richárd: N agyvadállomány vagyon-kezelésének elemzése az Országos Vadgazdálkodási Adatbázis állománybecslési és elejtési adatainak tükrében	170
Katona Csaba, Bazsó Tamás, Péterfalvi József, Primusz Péter: BLK360 lézerszkennő alkalmazása vonalas létesítmények felmérésére: jelek és távolságok.....	177
Kovács Gábor, Heilig Dávid, Heil Bálint: Fás szárú energetikai ületvények technológiáját és ökonómiáját befolyásoló tényezők a gyakorlatban.....	187

Kovács Klaudia, Vityi Andrea, Horváth Attila László: Agroerdészeti erdei köztes termesztésű rendszerek technológiája.....	195
Major Tamás, Pintér Tamás, Szakálosné Mátyás Katalin: Gyökérsarj eredetű akác állományok összehasonlító vizsgálata a SEFAG Erdészeti és Faipari Zrt. területén.....	200
Major Tamás, Horváth Attila, Virág Vivien: Harveszteres gépi faanyagfelvételezés összehasonlító vizsgálata.....	205
Marcisin Tamás, Király Gergely: Az állomány záródása és az újulatszám összefüggéseinek vizsgálata nyírségi vörös tölgyesekben	210
Németh Zsolt István, Kiss Péter Áron, Rákosa Rita: Faanyagok FT-IR spektrum alapú osztályozása kemometriás módszerekkel	217
Nevezi Csenge, Bazsó Tamás, Csáki Péter, Gribovszki Zoltán, Kalicz Péter, Zagyvainé Kiss Katalin Anita: Hidrológiai és botanikai folyamatok összefüggéseinek vizsgálata egy patakmenti erdőállomány és nedves rét területén.....	221
Novák Dominik, Németh Róbert, Báder Mátyás: A jövő faimpregnáló polimerje. A tejsav tömörfában történő felhasználásának áttekintése	227
Papp Viktória, Szalay Dóra: Pirolízis korom és faanyag keverék pelletek energetikai és mechanikai vizsgálata.....	232
Péterfalvi József, Primusz Péter: Talajstabilizációk szerepe az erdészeti útépítésben	237
Polgár András, Jagodics Nóra, Horváth Adrienn, Elekné Fodor Veronika: Szántóföldi növénytermesztés környezeti hatásai	247
Polgár András, Antal Mária Réka: Faipari élzárési típusok környezeti hatásainak vizsgálata.....	254
Rákosa Rita, Pásztory Zoltán, Börcsök Zoltán, Németh Zsolt István: IR spektrometria a faanyag hőkezelésének monitorozására	263
Rákosa Rita, Szegleti Csongor, Németh Zsolt István: Műanyag hulladékok osztályozása FT-IR spektrumok alapján.....	268
Szakálosné Mátyás Katalin, Fekete György, Horváth Attila László: Lovak alkalmazása és jövője a hazai fahasználatokban	273
Szakálosné Mátyás Katalin, Gimesi Kristóf Szilárd, Major Tamás, Horváth Attila László: Kötélpályás közelítés vizsgálata a soproni hegyvidéken	278
Szakálosné Mátyás Katalin, Sudár Ferenc János, Horváth Attila László: A többműveletes fakitermelő gépek kíméletességének fokozása harveszter szimulátor segítségével.....	284
Szöke Előd, Csáki Péter, Kalicz Péter, Zagyvainé Kiss Katalin Anita, Gribovszki Zoltán: Hidrológiai vizsgálatok egy fás legelőn.....	291
Tari Tamás, Sándor Gyula, Náhlik András: A vaddisznó lakott-területi megjelenésének jellemzői kérdőíves felmérés eredményeinek tükrében.....	298
Tóth Mihály Zoltán, Németh Róbert, Báder Mátyás: Fahegesztés vízgőz és nyomás segítségével.....	305
Vadkerti Tóth Balázs, Németh Róbert, Báder Mátyás: Fahajlítás anatómiája – Áttekintés.....	311
Vágvölgyi Andrea, Szalay Dóra: Stratégiai elemzőmódszer alkalmazása az energetikai célú fás szárú ültetvények vizsgálatára.....	318
Vágvölgyi Andrea, Mészáros Imre, Czupy Imre: Szennyvíziszap komposztálás anyagmérlegére irányuló vizsgálatok	325
Vágvölgyi Andrea, Szigeti Nóra, Czupy Imre, Beszédes Sándor, Szalay Dóra: Fás szárú ültetvények technológiai és ökológiai szempontú siker-kudarcc tényezőinek vizsgálata.....	329
Vajda József, Horváth Sándor: A COVID-19 hatása az amerikai agrártámogatási rendszerre.....	336
Visiné Rajczi Eszter, Albert Levente, Hofmann Tamás: A fakéreg antioxidáns tulajdonságainak kiértékelése	342
Visiné Rajczi Eszter, Albert Levente, Bocz Balázs, Bocz Dániel, Hofmann Tamás: Tobozok antioxidáns tulajdonságainak vizsgálata	348
Zagyvainé Kiss Katalin Anita, Gribovszki Zoltán, Kalicz Péter, Szöke Előd, Varga Jenő, Csáki Péter: Agrárerdészeti rendszer talajnedvességének vizsgálata fertődi mintaterületen.....	354

FÁS SZÁRÚ ÜLTETVÉNYEK TECHNOLÓGIAI ÉS ÖKOLÓGIAI SZEMPONTÚ SIKER-KUDARC TÉNYEZŐINEK VIZSGÁLATA

VÁGVÖLGYI ANDREA¹, SZIGETI NÓRA¹, CZUPY IMRE¹, BESZÉDES SÁNDOR², SZALAY DÓRA¹

¹Soproni Egyetem, Erdészeti-műszaki és Környezettechnikai Intézet, Sopron

²Szegedi Tudományegyetem, Folyamatmérnöki Intézet, Szeged

vagvolgyi.andrea@uni-sopron.hu

Bevezetés

A fás szárú ültetvényeken viszonylag rövid idő alatt nagy mennyiségű dendromassza termeszthető, mely felhasználható ipari vagy energetikai célra. Az ültetvények az erdőktől leginkább abban különböznek, hogy a faállományt nemesített szaporítóanyaggal, szabályos hálózatban telepítik, termesztés-technológiájuk szinte egésze (területnagyságtól függően) gépesített, és az egyes műveletek pl. gépi ápolás több évig vagy akár évente többször is ismétlődhet. A fás szárú ültetvények nem tartoznak az Erdőtörvény hatálya alá, így ezek szabályozására más jogszabályok hivatottak. Mivel az elmúlt években szignifikánsan nem nőtt az ültetvények területnagysága hazánkban, ennek okait igyekeztünk feltárni, többféle megközelítésben. Vizsgáltuk a különböző területnagyságú ültetvények termesztés-technológiáját, és a hozzá kapcsolódó gépi energiamérlegeket, valamint az ültetvények hasznosíthatóságának sokoldalúságát, biológiai sokféleségre gyakorolt hatásait. Elemezzük a fás szárú ültetvények jogszabályi és támogatási hátterét. Fászáru ültetvény a 135/2017. (VI.9.) Kormányrendelet szerint az abban meghatározott alapfafajok és azok erdészeti és energetikai célra engedélyezett fajtáikból álló legfeljebb 20 évig fenntartott *hengeres energetikai célú fás szárú ültetvény*; legfeljebb 5 éves vágásfordulóval kezelt *sarjatzatásos energetikai célú fás szárú ültetvény*; vagy *ipari célú fás szárú ültetvény*. Évekkel ezelőtt számos kutató (Marosvölgyi, 2005; Scultety és Seiffert, 2009; Gockler, 2010; Garay et al., 2012) megállapította, hogy akár 400 ezer ha fás szárú energetikai ültetvény is telepíthető lenne hosszú távon Magyarországon. Sajnos azonban az előrevetített telepítési hullám a várttól elmaradt, 2018-ban a fás szárú ültetvények területfoglalása mindössze 4380 ha volt (NÉBIH, 2019). Azonban 2015 decemberében az Európai Bizottság elfogadta a Cirkuláris Gazdasági Csomagot, amelynek az egyik prioritási területe a biomassza és bio-alapú termékek előállításának fokozása. Tartós használatú termékek (pl. lakberendezési tárgyak) előállításával a dendromasszában tárolt szén hosszú távon kötésben tartható. A termékek újrahasznosíthatók és legvégül bioenergiatermelésre is felhasználhatók. Ugyanakkor, a lineáris gazdasági modellről a biomassza alapú körforgás gazdaság felé történő elmozdulás megvalósítása mellett az „ultrahosszú” szén ciklusú fosszilis energiahordozókon alapuló fokozódó energiaigény kielégítését is meg kell oldani. Ehhez a növénytermesztési rendszereink átgondoltabb kialakítására van szükség, amelybe jól illeszthető a rövid szén ciklusú dendromassza termesztés.

Vizsgálati anyag és módszer

Korábbi vizsgálatok és szakirodalmi elemzések segítségével áttekintettük a fás szárú ültetvények gépesítettségét és a gépi munkákhoz kapcsolódó energiamérlegeket.

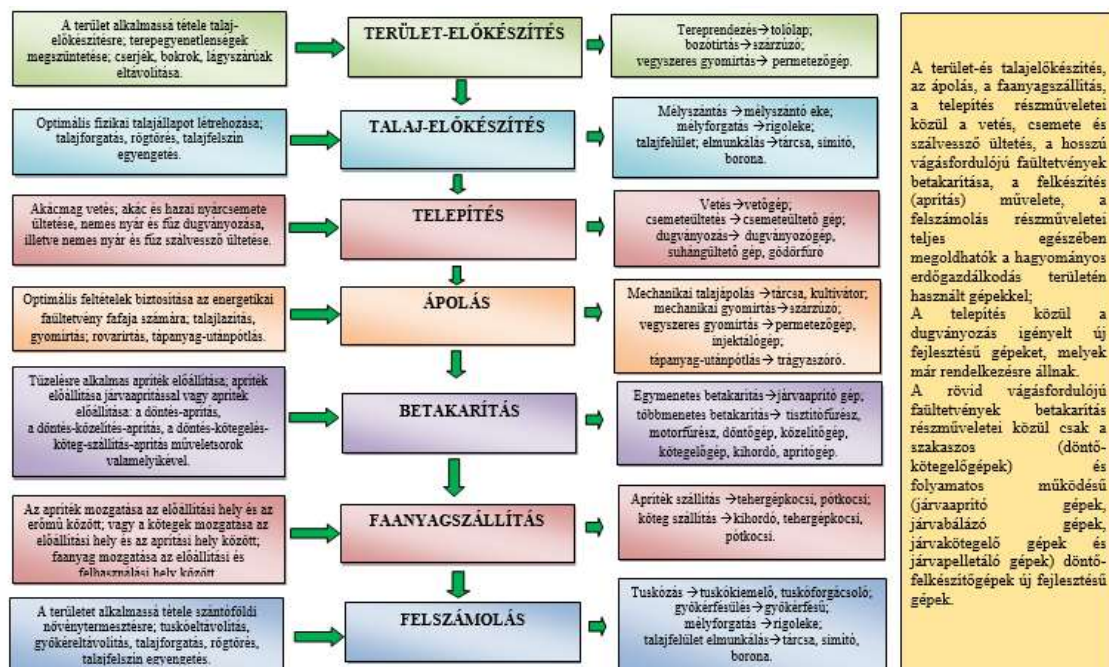
Szakirodalmi források segítségével feltártuk az ültetvények sokoldalúságát, egyrészt a termőhely hasznosítása szempontjából, másrészt a megtermelt faanyag felhasználása tekintetében.

Magyarországon a fás szárú energetikai ültetvényekre vonatkozó első jogszabályok 2007-ben születtek. A kutatómunka tartalmazza a 2007-től napjainkig tartó jogszabályi háttér áttekintését, elemzését, értékelését és az ebből levonható következtetéseket. A szilárd biomassza hasznosítás támogatására számos lehetőség áll, illetve állna rendelkezésünkre. A kutatásban áttekintésre került a fás szárú energetikai ültetvények közvetlen és közvetett támogatási háttere, a rendelkezésre álló tervek, cselekvési programok, jogszabályok, honlapok segítségével.

Vizsgálati eredmények, értékelés, megvitatás, következtetés

Termesztés-technológia, energiamérleg

Az energetikai célú ültetvényes fatermesztés egyes technológiai elemeit és a hozzá kapcsolódó technológiákat, valamint a faültetvények termesztés technológiájában az egyes műveletekhez kapcsolódó gépekre vonatkozó megállapításokat 1. ábra mutatja be.



1. ábra: Az energetikai faültetvények termesztés-technológiájában előforduló műveletek és azok gépei (Czupy et al., 2012; Hotváth, et al., 2016 alapján)

A kutatásaink során gépi energiamérleg vizsgálatok is történtek. A célunk az volt, hogy meghatározzuk azt, hogy 20 éves ciklusban a befektetett gépi energia és a letermelhető faanyag energiataralma milyen viszonyban van egymással. A technológiai modellek kialakításakor a terület nagyságot és az ültetési hálózatot vettük figyelembe. Az ültetvények ajánlott telepítési hálózata 3 m x 0,5 m. A terület nagyság tekintetében három kategóriát definiáltunk: 3 ha-nál kisebb területű; 3-20 ha-os és 20 ha-nál nagyobb méretű ültetvények. Az eltérő nagyságú ültetvények különböző gépesítési igényűek. A modellültetvény 2 éves vágásfordulójú és sarjaztatásos eljárással kezelt, 20 éves fenntartásra tervezett nyárültetvény volt. A kiszámolt energiamérlegek átlagos technológiákra, műszakidőre és gépi fogyasztásra vonatkoznak. A számoláshoz felhasználtuk továbbá a választott gépek teljesítményét, a gázolaj fűtőértékét, az ültetvény hozamát (20 nedves t/ha/év) és az apríték fűtőértékét (nedves állapotban: 7 MJ/kg). (1. táblázat)

1.táblázat: Az energiamérleg számítások összefoglaló táblázata

	Energiamérleg 1-ha-os területre, 20 éves időtartalomra, alacsony munkagép teljesítmény igény mellett (kis méretű: 3 ha alatti ültetvényekre)	Energiamérleg 1-ha-os területre, 20 éves időtartalomra, közepes munkagép teljesítmény igény mellett (közepes méretű: 3-20 ha-os ültetvényekre)	Energiamérleg 1-ha-os területre, 20 éves időtartalomra, magas munkagép teljesítmény igény mellett (nagy méretű: 20 ha feletti ültetvényekre)	
Befektetett gépi energia (MJ)	59.775	106.632	78.132	75.331
Dendromasszával „kivett”energia (MJ)	2.800.000	2.800.000	2.800.000	2.800.000
Energiamérleg (MJ)	1:46	1:26	1:35	1:37

A számolás eredményeképpen elmondható, hogy különböző gépesítettségi szinten számolt példánál a legkisebb gépesítési igénynél a legjobb az energiamérleg 1:46. Közepes teljesítményű gépeknél a betakarításnál két eltérő géptípust vettünk figyelembe, biobaler esetén az energiamérleg 1:26, döntő-aprító gép esetében 1:35 volt. Nagy teljesítményű gépkategóriánál az energiamérleg 1:37 volt.

Sokoldalú hasznosíthatóság

A fás szárú ültetvények termesztése kizárólag a fenntarthatósági kritériumoknak megfelelően történhet, kerülve a konfliktust az élelmiszer és takarmányozási célú növénytermesztéssel. Kiemelkedő szerepük abban rejlik, hogy telepítésükre a megfelelő fafaj megválasztásával és gondos talajelőkészítést követően lehetőség van a gyenge minőségű mezőgazdasági területeken is (Bakti, 2016), igaz, alacsonyabb várható terméshozam mellett. Ilyenek például az aszály és az árvíz sújtotta területek, a sekély termőréteggel rendelkező elhagyott parlagterületek, az erózióra, deflációra hajlamos területek (Gyuricza (szerk.), 2014; Führer et al., 2008; Szajkó et al., 2009). A belvizes, magas vízállású területeken a fűzfélék, míg a magasabban fekvő, szárazabb területeken, az aszályra hajlamos, gyenge termőképességű talajokon a nyár és az akác jöhet számításba (Szajkó et al., 2009; url.1.; Gyuricza-Alexa, 2014). Eredményesen termeszthetők fás szárú energianövények a csekély termőképességű homokos talajokon is. (url. 1.) Kutatások bizonyítják, hogy a rövid vágásfordulójú energetikai ültetvények termesztésére a rekultiválásra váró bányászati területek, valamint a vörösiszap szennyezés után kármentesített területek is alkalmasak (Kovács, 2010; Drzewiecka et al., 2012; Bungarta-Hüttl, 2001). Példaként megemlítjük Drzewiecka et al. (2012) tanulmányát, melynek célja az volt, hogy felmérjék a *Salix viminalis* egy fajtájának bioakkumulációs képességét nikkkel tekintetében. Eredményként azt kapták, hogy a növekedés erőteljes gátlása ellenére a fajta kielégítően ellenáll a nikknek, és erősen szennyezett területeken termeszthető. Bungarta-Hüttl (2001) kutatása fás szárú ültetvények termesztésének tekintetében szintén eredményes volt bányászati területen agyagos-homokos, tápanyagszegény talajon. Az ültetvényekkel tehát eltüntethetők a tájsebek, kivonják a veszélyes anyagokat a talajból (pl. nehézfémek). Emellett hamarabb beindítják a szennyezett területek talajéletét és intenzívebb humuszképződést eredményeznek, mint a hagyományos termesztésben használt növények. A levegőminőség javításában is van szerepük, mivel megtisztítják a levegőt a különböző szennyezőanyagoktól. (Kovács, 2010) A fás szárú ültetvényekről származó alapanyag jól integrálható az energiaszektorba, hiszen az erőművek és fűtőművek megújuló alapú alapanyag-ellátásában napjainkban többségében a dendromassza tölti be a legfontosabb szerepet. A biomasszából történő villamos energia előállításra számos technológiai kialakítás létezik. Általánosságban elmondható, hogy az újabb típusú, kombinált ciklusú hő- és villamosenergia előállítás együttes hatásfoka a legkedvezőbb (>60%) (Szalay, 2018). Emellett

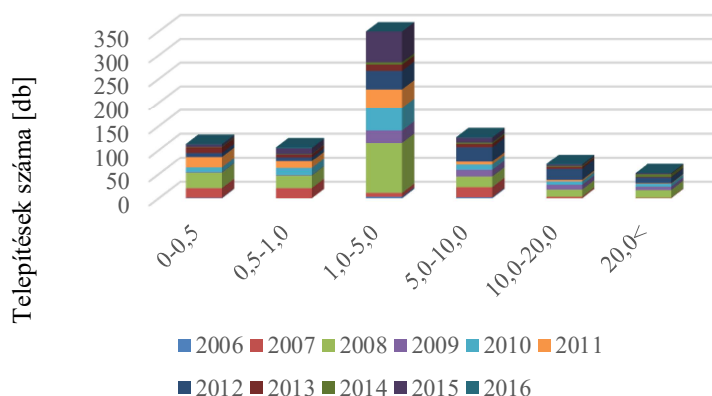
a megtermelt dendromassza alkalmas biohajtóanyag, biokompozitok, bioplasztik, biokemikáliák, stb. előállítására. Az energetikai ültetvények a hőtermelésen túl, az egyre nagyobb teret hódító lignocellulóz biohajtóanyag előállításának alapanyagaként is szolgálhat, ezek közül legígéretesebb a bioolaj. (Szalay, 2018) Hátrányként említendő technológiai szempontból az ültetvényekre jellemző vékony faanyag magas kéreghányada az erdei faanyaghoz képest, emiatt a cseppfolyós hajtóanyag előállításban kéregmentes faipari melléktermékekkel együtt érdemes felhasználni, vagy önmagában jó hatásfokkal működő kapcsolt hő- és villamosenergia termelő egységekbe juttatni. Az utóbbi a közeljövőben Magyarországon előnyt élvez a cseppfolyós lignocellulóz hajtóanyag felhasználásával szemben, a kiforrott technológia rendelkezésre állása és a kisebb kockázattal járó beruházási igény miatt (Szalay, 2018).

A természetes szálakkal megerősített biokompozitok a közelmúltban sok kutatót vonzottak biológiai lebonthatóságuk, költséghatékonyságuk és környezetbarát tulajdonságuk miatt. Zafar et al. (2016) a fűszállal erősített poli (tejsav) alapú kompozitok tulajdonságait és hab feldolgozhatóságát vizsgálta. Npanic és munkatársai (2016) annak érdekében, hogy meghatározzák a fa alapvető kémiai összetételének jelentőségét a biokompozitok előállításához szükséges alapanyag kiválasztásában, kutatásukban 20 mérsékelt övezetben található fafaj hamu-, extraktum-, lignin-, cellulóz- és alfa-cellulóztartalmát vizsgálták. A kapott eredmények azt mutatták, hogy a fehér fűz (*Salix alba* L.), meghatározott kémiai összetevőinek aránya volt a legkedvezőbb, tehát ez a legmegfelelőbb biokompozit anyagok előállításához. A lignocellulóz források, így akár az ültetvények faanyaga is helyettesíthetik részben a műanyagokat. A bioplasztik előállítása a dendromasszából a fő alkotóelemekre, azaz a cellulózra, hemicellulózra és ligninre történő elkülönített frakcionálást igényel, hatékony tisztítási folyamatokat és költséghatékony módszereket a monomerekké és platformmolekulákká történő átalakításhoz. (Brodin et al., 2017). A bioplasztik faanyagból történő előállítására is vannak kísérletek pl. Németországban, vagy Svédországban. A hasznosítható fafajok vizsgálata jelenleg is zajlik. Faalapú bioplasztikot használhatunk élelmiszerek csomagolására, különböző áruk szállításánál történő csomagolására, készülhetnek belőle bútorok, játékok, építőanyagok, akkumulátorok. (url. 2.)

Jogszabályi és támogatási háttér

A korábbi és jelenlegi jogszabályok áttekintése után elmondható, hogy a 135/2017. (VI.9.) Kr. a fás szárú ültetvényekről valamelyest átláthatóbban szabályozza az ültetvények kérdéskörét. Megjelent egy új ültetvény kategória (faipari alapanyag termelését szolgáló ipari célú fás szárú ültetvény) is, valamint az előző jogszabályokhoz képest némely esetben hosszabb a vágásforduló (15 évről 20 évre emelkedett), kötelező a termőhely-feltárás és az ehhez kapcsolódó szakvélemény az ültetvény telepítése előtt, emellett valamelyest bővült a fafajlista is. Az elmúlt években bekövetkezett változások, melyek megszüntették a rövid vágásfordulójú ültetvények közvetlen és közvetett támogatásának lehetőségét -mindössze a területalapú és a zöldítéssel összefüggő támogatást meghagyva-, láthatóan csökkentették hazánkban a rövid vágásfordulójú ültetvények telepítésének hajlandóságát a gazdák részéről. (3. ábra) A 2016-tól ipari célú hengeresfa ültetvény telepítésére igénybe vehető támogatás sem növelte a gazdák telepítési kedvét, derült ki a NÉBIH adataiból (NÉBIH, 2019).

Ugyanakkor a stabil felvevő piac közelében (Pécsi, Bakonyi erőmű) támogatás nélkül is létesítettek ültetvényeket, hiszen az erőművek alapanyag ellátásában az ültetvényekről származó apríték jelentős szerepet játszik.



3. ábra: A telepítések jellemző területnagysága a telepítések számának tekintetében (NÉBIH adatai alapján saját szerkesztés)

Faültetvények hatása a biodiverzitásra

A faültetvények SWOT analízise során (Vágvölgyi és Szalay, 2019) „veszélyek” kategóriában szerepel a biodiverzitás esetleges csökkenése. Ennek megítélése attól függ, hogy az erdő-, vagy az agrár területek élővilága az összehasonlítás alapja.

Mátyás (2005) szerint a faültetvény mind a fajgazdagság fenntartása, mind élőhelyteremtés szempontjából értéktelen. Például a nemesnyárasok növényvilágát tekintve a tág hálózatból adódó fénybőség, a rendszeres talajművelés, a rövid vágásforduló miatt erdei lágyszárú fajok a gyepszintben rendszerint nem találhatók. A gyakorta művelt sorközökben főleg az egy- és két-éves, zavarástűrő növények uralkodnak, a kevésbé bolygatott sorokban pedig az évelő, zavarástűrő („gyom-”) fajok szaporodnak fel. Kölcsei (2015) szerint az európai bioenergia-ültetvények összességében negatív hatásúaknak tekinthetők az állatvilágra, az állatok elterjedési területének (életterének), a populációk nagyságának, és a fajgazdaság csökkenése, illetve az idegen fajok jelentette invázió növekedése miatt.

Velük szemben Felton et al. (2016) svédországi megfigyelések alapján megállapította, hogy egyes ipari tölgy ültetvények madárközössége összetételében és fajszámában is hasonló (34 faj), mint a védett tölgyerdőké (39 faj). Liebhard (2009) szerint különösen a szárazabb éghajlatú régiókban hozzájárulhatnak az élettér rendszerek összekapcsolásához, zöld folyosóként. Egész éves talajtakaró hatásuknak köszönhetően bűvő- és szaporodóhelyet, valamint táplálékot biztosíthatnak egyes vadon élő állatok számára. Különösen a rovarok és madarak faj- és egyedszámát növelik agrár területen, például a fűrj és fogoly számára kifejezetten alkalmas élőhelyeket alkotva. Verheyen et al. (2014) tíz rövid vágásfordulójú ültetvény edényes flóráját és rovarközösségét hasonlította össze kukoricaföldek hasonló közösségeivel. Mind a tíz esetben a faültetvény sokkal kedvezőbb képet mutatott mind a növényborítottság, mind a faji sokféleség tekintetében. Az ízeltlábúak sűrűsége több esetben is szinte kétszeres értéket mutatott a fás társulásban, mint a kukoricásban. A funkcionális csoportok tekintetében is egy-egy szerepkörhöz magasabb fajszámok tartoztak. A növényvédelmi szempontból kiemelten fontos predátor közösségek egyenletesebb eloszlású és változatosabb fajszámmal jelentek meg a faültetvényben.

Faragó (1997) szerint a fűz ültetvények megfelelő élőhelyek az apróvad számára. Az ültetvényeket 10 -15 (-20) évig fenntartják, ami hosszú távon élőhelyeket eredményez.

Weih (2008) általánosságban azt állapította meg, hogy a faültetvények pozitív és negatív hatással is lehetnek a biodiverzitásra az elhelyezkedés, kezelés és a telepítést megelőző területhasználat függvényében. Ráadásul több állatfaj élőhely rendszereket használ, ezért a jelenlétük a megfelelő élőhely kombinációtól függ. Ilyen módon a táj területhasználatának a diverzitása is erősen befolyásolja az ültetvény életközösségének sokféleségét.

A fűz, illetve nyár hibrid faültetvények emlős- és madárközössége szignifikánsan diverzebb, mint a mezőgazdasági veteményeké. Különösen a ragadozómadarak szempontjából jelentősek ezek az élőhelyek.

Összességében tehát egy jól megtervezett, nem túlzottan nagyméretű, rövid vágásfordulójú faültetvény növelheti a biodiverzitást, a fajszámot és a létszámot egyaránt, főleg intenzív mezőgazdasági művelésű tájakon. Másrészt viszont kerülendő ilyen ültetvények telepítése nyitott és magas természetvédelmi értékű területek, például láprétek, vízparti ligetek közelébe, mivel az ilyen élőhelyek értékét gyakran a nyitottságuk adja.

Ezekkel a megkötésekkel a faültetvény telepítése jó megoldás lehet agrártájban az élelmiszertermelés kiegészítésére, a termelés változatosságának növelésére.

Kutatásunk eredményeiből látható, hogy alapvetően minden rendelkezésre a technológia oldalon ahhoz, hogy a szakirodalomban előrevetített faültetvény területnagyságot elérhessük. A természet-technológia kidolgozásra került, a hozzá kapcsolódó gépek rendelkezésre állnak, a gépi energiamegterhelések pozitívak, az ültetvények szélsőséges tulajdonságokkal rendelkező termőhelyre is telepíthetők, a megtermelt faanyag sokoldalúan felhasználható. Megfelelő kialakítással és munkatervezéssel ökológiai oldalról is lehet kedvező a faültetvények hatása. Így alapvetően a támogatási háttér esetében vázolt problémák gátolhatják meg leginkább az ültetvények terjedését hazánkban. Azonban ha nagy erőmű közelében van szabad terület az ültetvények létrehozására, akkor a támogatási háttér hiánya sem hátráltatja a telepítési kedvet.

Köszönetnyilvánítás: A tanulmány/kutatómunka 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

- BAKTI B. (2016): Kedvezőtlen termőhelyi feltételek mellett telepített fás szárú energetikai ültetvény hozamvizsgálata. Konferenciakiadvány. Alföldi Erdőkért Egyesület 2016. Kutatói Nap, 11-17.
- BONTE D. (2014): “Potential of Short Rotation Coppice plantations to reinforce functional biodiversity in agricultural landscapes.” *Biomass and Bioenergy*. Vol 67, 435-442. DOI: 10.1016/j.biombioe.2014.05.021.
- BRODIN, M. - VALLEJOS, M. - OPEDAL, M. T. - ARE, M.C. - CHINGA-CARRASCO, G. (2017): Lignocellulosics as sustainable resources for production of bioplastics – A review *Journal of Cleaner Production* Volume 162, 20 September 646-664.
- BUNGARTA, R. - HÜTTL, R.F. (2001): Production of biomass for energy in post-mining landscapes and nutrient dynamics. *Biomass and Bioenergy* 20 (3) 181–187.
- CZUPY I. - VÁGVÖLGYI A. - HORVÁTH B. (2012): The Biomass Production and its Technical Background in Hungary. In: T Pentek, T Prosinsky, M Sporcic (szerk.) *Proceedings of 45th International Symposium on Forestry Mechanization: "Forest Engineering: Concern, Knowledge and Accountability in Today's Environment"* Zagreb: University of Zagreb, 1-9.
- DRZEWIECKA K. - MLECZEK M. - GAŚECKA M. - MAGDZIAK Z. - GOLIŃSKI P. (2012): Changes in *Salix viminalis* L. cv. ‘Cannabina’ morphology and physiology in response to nickel ions –Hydroponic investigations. *Journal of Hazardous Materials* Volumes 217-218, 429–438.
- FARAGÓ S. (1997): Élőhelyfejlesztés az apróvad-gazdálkodásban: A fenntartható apróvad-gazdálkodás környezeti alapjai. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
- FELTON, A. - HEDWALL, P.O. - LINDBLADH, M. - NYBERG T. - HOLMSTRÖM, E. - WALLIN, I. - LÖF, M. - BRUNET, J. (2016): “The biodiversity contribution of wood plantations: Contrasting the bird communities of Sweden’s protected and production oak forests.” *Forest Ecology and Management* Vol 365, 51-60. DOI: 10.1016/j.foreco.2016.01.030
- FÜHRER E. - RÉDEI K. - TÓTH B. (2008): Ültetvényyszerű fatermesztés 2. Agroinform Kiadó, Budapest. ISBN 978-963-502-888-7.

- GARAY R. - KOZÁK A. - NYÁRS L. - RADÓCZINÉ KOCSIS T. (2012): The potential for the production and use of biomass-based energy sources in Hungary. In: Studies in Agricultural Economics (114) 1-9.
- GIBER J. - GERSE K. - TRINGER Á. (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 sarjaztatásos fás szárú energetikai ültetvények technológiájának megfontolandó elemei. In Mezőgazdasági Technika, november, 40-43.
- GYURICZA CS. (szerk.) (2014): Energiatanövények, biomassza termelés és felhasználás. 6. tananyag. Ágazati együttműködés a hulladékgazdálkodás, szennyvízkezelés és megújuló energia képzési rendszerének fejlesztése érdekében. Gödöllő. p. 143.
- GYURICZA CS. - ALEXA L. (2014): Fás szárú növények energetikai célú termesztése. Elérhető: <https://www.agronaplo.hu/szakfolyoirat/2008/05/szantofold/fas-szaru-novenyekenergetikai-celu-termesztese>.
- HORVÁTH B. (szerk.) (2016): Erdészeti géptan. Szaktudás kiadó Ház Zrt. Bp.
- KOVÁCS G. (2010): A vörösiszap által szennyezett területek erdészeti hasznosítása. Erdészeti Lapok CXLV. évf. 11. sz.
- KÖLCSEI T. (2015) Bioenergia-ültetvény és a biodiverzitás. Agroinform.hu
- LIEBHARD, P. (2009): Energetikai faültetvények. Rövid vágásfordulójú faanyagtermelés. A jövő nyersanyaga. Cser Kiadó, Budapest.
- MAROSVÖLGYI B. (2005): A biomassza bázisú energiatermelés mezőgazdasági háttere. Elérhető: <http://www.enpol2000.hu/?q=taxonomy/term/5&from=90>
- MÁTYÁS CS. (2005) Erdészeti ökológia. Mezőgazda Kiadó, Bp.
- MOLNÁR S. - BÖRCSÖK Z. (2009): Faenergia alapanyag forrásai és fejlesztési lehetőségei. Konferencia-előadás. A fa, mint megújuló energiaforrás konferencia. Sopron. <https://slideplayer.hu/slide/2125421/>.
- NÉBIH- ERDÉSZETI GAZGATÓSÁG ADATAI, 2019.
- NPANIC, N. – JAMBREKOVIC, V. – KLARIC, M.(2016): Basic chemical composition of wood as a parameter in raw material selection for biocomposite production. Elérhető: [_var_www_html_cct_html_authors_2_2271_2271_2018-04-11_3_1523445779%20\(1\).pdf](#).
- SCULTÉTY, O. - SEIFFERT, M. (2009): Opportunities and Challenges of Short Rotation Coppice in Hungary. Elektronikus folyóirat, 1. szám, Elérhető: www.e-tudomany.hu
- SZAJKÓ G. - MEZŐSI A. - PATÓ ZS. - SCULTÉTY O. - SUGÁR A. - TÓTH A. (2009): Erdészeti és ültetvény eredetű fás szárú energetikai biomassza Magyarországon. Műhelytanulmány 2009-5.
- SZALAY D. (2018): Energetikai célú dendromassza termesztés és hasznosítás lehetséges szerepe a lignocellulóz biohajtóanyag üzem alapanyag ellátásában. Doktori értekezés. Soproni Egyetem.
- VÁGVÖLGYI A. (2013): Fás szárú energetikai ültetvények helyzete Magyarországon napjainkig; üzemeltetésük, hasznosításuk alternatívái. PhD dolgozat, Nyugat- magyarországi Egyetem. Sopron.
- VÁGVÖLGYI A. - SZALAY D. (2019): Energetikai célú fás szárú ültetvények SWOT analízise. In Csiha I., Csiha S. Nagy A. (szerk.): Alföldi Erdőkért Egyesület Kutató Nap. Tudományos eredmények a gyakorlatban. Kecskemét, Magyarország, Alföldi Erdőkért Egyesület 274-281.
- VERHEYEN K. - BUGGENHOUT M. - VANGANSBEKE P. - DOBBELAERE A. D. - VERDONCKT P. - WEIH, M. (2008): “Short rotation forestry (SRF) on agricultural land and its possibilities for sustainable energy supply.” Nordic Council of Ministers, Copenhagen. ISBN: 978-92-893-1695-8 (print).
- ZAFAR, M. T. - ZARRINBAKSH, N. - MOHANTY, A. K. - MISRA, M. - MAITI, S. N. - GHOSH, A. K. (2016): Biocomposites based on poly(lactic acid)/willow-fiber and their injection moulded microcellular foams. Express Polymer Letters . 2016, Vol. 10 Issue 2, 176-186.
- 135/2017. (VI.9.) Kormányrendelet a fás szárú ültetvényekről.
- URL.1. Energia-ültetvények https://hunio.hu/media/11_energiaultetvenyek_13.pdf
- URL.2. <https://storymaps.arcgis.com/stories/9d8b03c72bc140e0be2e2ddcae296b94>