



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, Czimber 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

AGROERDÉSZETI ERDEI KÖZTES TERMESZTÉSŰ RENDSZEREK TECHNOLÓGIÁJA

KOVÁCS KLAUDIA, VITYI ANDREA, HORVÁTH ATTILA LÁSZLÓ
Soproni Egyetem, Erdőmérnöki Kar, Erdészeti-műszaki és Környezettechnikai Intézet
Kovacs.Klaudia@phd.uni-sopron.hu

Bevezetés

A világ számos részén alkalmaznak agroerdészeti köztes termesztésű rendszereket, de csak kevés helyen segítik vele az erdősítés sikerességét. Ezeknek az erdősítéseknek az alkalmazását többek között a környezeti hatások extrémításai, és emberi túlkapások (esőerdők pusztítása) miatt kénytelenek alkalmazni a helyi társadalmak.

Az agroerdészeti rendszerű köztesművelést a faegyedek túlélési rátájának javítására alkalmazzák Afrikában és Dél-Amerika esőerdeiben. Az afrikai erdősítések inkább az éllemezést szolgálják, de épp úgy védik, és építik a talajt az eróziótól is. Dél-Amerikában az esőerdők visszatelepítése és megóvása a cél, de eközben táplálékot is szolgáltat a helyieknek. (Watson, 2014; Suoza és mtsai., 2010)

A technológia kiválasztása nagymértékben függ az agroerdészeti gazdálkodás alá vont terület talajtípusától, a talaj megmunkálhatóságának (pl. mennyire kötött a talaj) és a felszín lejtésének mértékétől, valamint kitétségétől. Fontos figyelembe venni a létrehozni kívánt rendszer típusát, a párosítandó növényeket és célokat, a fás kultúra gondozási igényét, a fasorok közötti haszonnövény termesztéséhez használandó munkagép munkaszélességét és teljesítményét. Magyarországon régi hagyománya van az erdei köztes művelésnek (vákáncsosok) (Miklós, 1974). A mai napig alkalmazzák ezt a módszert az erdészetek, de nem széles körben. Bár sosem felejtette el ezt a módszert a gyakorlat, technikai fejlettsége helyenként megmaradt a kezdeti szinten.

A kutatás megpróbál segítséget adni a gazdálkodók számára, hogy a jelenlegi szintnél erőforrás-hatékonyabb agroerdészeti módszert válasszanak, valamint rálátásuk legyen a piacon lévő technológiai megoldásokra.

Az erdőfelújítást szolgáló agroerdészeti rendszer kialakítása és fenntartása

A terület kialakításakor fontos figyelembe venni, hogy az erdőművelési ágban lévő területeket csak bejegyzett erdőgazdálkodók erdősíthetik vagy újíthatják fel. Az erdőgazdálkodó köteles az erdőgazdálkodási munkák szakszerűségének biztosítása érdekében a jogszabályban előírt végzettséggel rendelkező szakirányító közreműködését igénybe venni. Ez történhet úgy, hogy az erdőgazdálkodó rendelkezik szakképesítéssel, vagy szakképesítéssel rendelkező személyt foglalkoztat, vagy ilyen személyt foglalkoztató szervezettel szakirányítási szerződést köt. Tehát a gazdálkodásnak ezt a részét nem végezheti mindenki, nagyon komoly jogszabályi követelményeknek kell megfelelni. (Schiberna, 2003)

A fent említettek figyelembevétel után a kialakítás első lépése a teljes talaj előkészítés (tuskózás, forgatás, keverés, lazítás vagy aprítás vagy tömörítés, felszínalakítás) (Horváth, 2011), emellett szükséges egy kézi tisztítás is, melynek során a vetőgép számára akadályt képező növényi hulladékot (kisebb gyökér és ág darabok) eltávolítják a parcelláról. Jelenleg a kisebb növényi hulladékok helyszínről való lejtuttatásának gépesítése nem megoldott.

Ha szükséges vegyszeres kezelés, azt a mezőgazdasági kultúrának megfelelően végzik, de alkalmazhatóak más, mechanikai gyomirtási módszerek is (Davies, 1987). A terep termőhelyi adottságai alapján meghatározható a köztes növény, melynek köre előre determinálásra kerül az erdőrészlet termőhely-típusváltozatával, és a köztes növény haszonvételi céljával.

Közép-Európa sík vidékein a legfőbb fafaj a nyár, akác, néhol a tölgy, amellyel valamilyen mezőgazdasági kultúrát párosítanak, ezért ezeknek a fafajoknak a művelése kerül előtérbe (Paris és Dalla Valle, 2017).

Alföldi erdővel borított tájain a következő társításokat alkalmazták már akác-kukorica, akác-görögdinnye, akác-tök, akác-burgonya, nemesnyár-tök, nemesnyár-kukorica, tölgy-kukorica. Erdélyben előfordul fenyők és földieper párosítás is. (Vityi et al., 2017) Homoktalajon lévő akácokban kedvelt köztesvetésű növény volt a görögdinnye.

Fontos odafigyelni a tápanyag konkurenciára, az árnyékolásra, továbbá az optimális szellőzöttséget is szükséges biztosítani (Nambiar és Sands, 2011).

Bár a napraforgó is jó alternatívának bizonyulna, mert ahogy a kukorica alatt nem füllednek be a csemeték, úgy a napraforgó is engedi a levegőmozgást, így ennek használata is megfelelő mikroklímát hozna létre, ám a napraforgó a csemeték által is hasznosítandó tápanyagokat von el a talaj felső rétegéből.

Az erdei köztestermesztésben a sorok tájolását nem a köztesnövény fogja meghatározni, hanem az adottságok és a praktikusság (pl. közelítőnyomok, tuskóssor). Ha nem sík terepen történik a gazdálkodás ebben a formában, akkor a lejtést és a kitétséget is figyelembe kell venni a gazdálkodónak. A hegyvidéki régiókban nem jellemző az akác és nemesnyár gazdálkodás, ezért a gyakorlati példák jelentős része a sík vidékekről származik. A hegyvidéki erdőterületek jelentős része védett, felújításuk csak őshonos fafajokkal végezhető, a terepviszonyok akadályozhatják a technológiát, ezért nehéz (vagy lehetetlen) megoldani a kezelésüket.

A köztes rendszer fenntartási időszakának hosszát legfőképp a növények határozzák meg, illetve a vállalkozó hajlandósága a rendszer fenntartására. Gyorsan növekvő fafajoknál, mint a nemesnyár jellemzően 1-2 év, míg lassan növekvő fafajoknál, mint a kocsányos tölgy (*Q. robur*), 3-4 év is lehet. A fafaj a fasorok távolságát is meghatározza, ez a nemesnyárnál a legnagyobb (ált. 4 méteres sortáv). Ha ennél nagyobb sortávot választanánk, az veszélyeztetné az állomány ellenállóképességét, és csökkenne a fakihozatal minősége. Ebből következik, hogy ezekhez a sortávolságokhoz lesz igazítva a vetést. A sortávolságnak a mai technológia mellett min. 2,5-3 méternek kell lennie, mert kisebb sorok esetén nem megoldható a művelés. Más agroerdészeti köztes termesztésű rendszereknél vitatott kérdés a fasorok távolsága, a mezőgazdasági növény terméshozamának optimalizálása miatt. (Chhavi és Bangarwa, 2007)

A vetés ideje a fákhöz igazítandó, pl. a tölgy kukorica elsőéves párosításánál, ahol a tölgy-csemetéknek minimum két hét előnyt adunk a kukoricával szemben. A köztesnövény megválasztásának egyik kritériuma annak fejlődési gyorsasága és végmagassága. A kocsányos tölgy pl. fényigényes fafaj, ezért itt köztesnövénynek alacsonyabb növésű kukoricát kell választani.

Az erdőrésztetek öntözése nem széles körben alkalmazott eljárás, de vannak olyan területek, ahol természeti adottságoknak köszönhetően biztosítják az erdőrésztetek öntözésének lehetőségét (Wagner, Flynn, és Gregory, 1998). Ha az öntözés megoldható, akkor természetesen jobb terméshozam érhető el. (pl. Kapuvári Erdészet)

Vizsgálati anyag és módszer

Az agroerdészeti köztes termesztésű rendszerek komplexebbek, mint a hozzájuk hasonló energetikai faültetvények, az erdőtelepítések vagy a mezőgazdasági monokultúrák. Mindez azt a következtetést vonja maga után, hogy bonyolultabb és összetettebb géppark is szükséges kialakításukhoz és fenntartásukhoz. A kétféle gazdálkodási mód, tehát az erdő-, az ültetvényes, és a hagyományos mezőgazdasági műveléshez használt gépek együttese szükséges a mezőgazdasági típusú köztes művelésű gazdálkodáshoz. A kutatás során szerzett eddigi gyakorlati tapasztalatok és saját vizsgálatok alapján áttekintésre kerülnek az egyes műveletekhez kapcsolódó gépigények.

Vizsgálati eredmények

Hagyományos faanyagtermelő erdő

Erdőfelújítás esetén a területen lévő vágástéri apadékot (vékony ágak, tuskók) el kell távolítani, mert akadályozza a magvetést, csemete ültetést. A **terület-előkészítés** (vágástakarítást) hagyományos erdészeti technológiákkal (ágfaszedés - égetés, összetolás, közelítés, zúzás, aprítás, tuskózás) és gépekkel (vágástakarító gépek, faanyagmozgató gépek, erdészeti zúzó, mobil aprítógépek, tuskómaró, tuskófűrő, ill. tuskókiemelő gépek) megvalósítható.

Erdőfelújítás esetén a köztestermesztés miatt **teljes talaj-előkészítést** kell alkalmazni, amely egyenértékű erdőtelepítés esetén a korábban mezőgazdasági hasznosítás alatt álló területen végrehajtott **talajműveléssel**. Végrehajtásához talajművelő gépek (pl.: eke, talajlazító, tárcsa, kombinátor, stb.) működtetésére alkalmas mezőgazdasági és/vagy erdészeti erőgépek szükségesek.

Az erdőfelújítás és az erdőtelepítés jelen esetben történhet **magvetéssel** vagy **csemeteültetéssel**. Ezen munkaműveletek kivitelezéséhez a hagyományos erdészeti ágazatban használt erdészeti apró és nagymagvetőgépek, ill. ültetőgépek alkalmazandók.

A köztesnövény vetése kivitelezhető mindhárom megemlített rendszerben sorvetőgéppel (gabonavető géppel), szemenkénti vetőgéppel, vagy szóróvető géppel magtól és vetési sémától függően. Az ültetés történhet szorítóujjas palántázógéppel, tápkockás palántaültető géppel, vagy automata palántázógéppel. (Szendrő, 2000)

Növényvédelem, növényápolás tekintetében a mezőgazdaságban használt kisebb méretű permetezőgépek használhatók.

Az elő és véghasználatok során a fahasználat gépeinek teljes tárháza alkalmazható a lehetőségek függvényében. Fakitermelés tekintetében a motorfűrészről a harveszterig, faanyagmozgatásnál pedig a vonszolóktól (pl. csörlős, markolós) a kihordó szerelvényeken (traktor rakoncás-darus pótkocsival) át a forwarderekig válogathatnak a gazdálkodók.

A faanyagszállításra természetesen a hagyományos erdőgazdálkodás területén használt gépek használhatók.

Hosszú vágásfordulójú faültetvények

Az új ültetvény létesítésekor (erdőtelepítés) és az újra telepítésekor (erdőfelújítás) a hagyományos faanyagtermelő erdőnél kifejtett terület-előkészítési és talaj-előkészítési munkálatok és gépek egyaránt érvényesek.

Nemesnyár ültetvény **telepítése** történhet gyökeres dugvánnyal (suháng), bot- és karódugvánnyal. Hengeres faültetvény esetén – ahol cél a hámozási rönk minél nagyobb részaránya véghasználatkor - csúcsrügyes karódugvány ültetése javasolt. Csúcsrügyes karódugvány esetében gépi gödörfúrást követően kézi ültetés és beiszapolás szükséges. Gyökeres karódugványnál az ültetés suhángültető géppel történhet.

A mezőgazdasági köztesnövény elhagyását követően a **sörközapolás** (tárcsázás) mezőgazdasági erőgépekkel oldható meg. A szellős talajt évi 2-4 tárcsázással szükséges biztosítani.

Növényvédelem és **tápanyag-utánpótlás** tekintetében a mezőgazdaságban használt kisebb méretű permetezőgépek és műtrágyaszórók használhatók.

Az **ültetvény nyesésével** érhető el a 6-8 m magas ágtiszta törzs, ehhez teleszkópos kézi fűrészek, ill. motoros magassági ágvágók alkalmazhatók.

Az **elő- és véghasználat**, azaz az ültetvény **betakarítása** a hagyományos erdészeti ágazatban használt gépekkel oldható meg (lásd. fentebb).

Rövid vágásfordulójú energetikai faültetvények

Az ültetvény létesítéséhez szükséges **terület-előkészítés** és/vagy **talaj-előkészítés** gépigénye megegyezik a hosszú vágásfordulójú ültetvényeknél használatos gépekkel.

Az ültetvény **telepítése** úgynevezett normál dugvánnyal történik. Ezen szaporítóanyag talajba való juttatásához speciális, erre a célra kifejlesztett dugványozó gépre van szükség.

Növényvédelem és **tápanyag-utánpótlás** tekintetében szintén a mezőgazdaságban használt kisebb méretű permetezőgépek és műtrágyaszórók használhatók.

Az ültetvény betakarítása (célválaszték minden esetben az energetikai apríték) területnagyságtól és gépesítettségi szinttől függően három féle munkarendszerben valósulhat meg:

Kézi eszközös betakarítás: Tőelváasztás tisztítófűrészszel, motorfűrészszel történik. Faanyag közelítése rakodóra kihordó szerelvényvel (traktor rakoncás-darus pótkocsival), faanyag aprítás pedig mobil aprítógéppel történik.

Gépi többtagú betakarítás: A gépi többtagú betakarítás esetén a faanyag kitermelése és aprítása eltérő időpontban – esetenként különböző helyszínen – valósul meg. A faegyedek kitermelése tőelváasztó vagy döntő-rakásoló géppel történhet. A faanyag közelítése (mozgatása) kihordó-szerelvényvel, forvarderrel végezhető el. A fák aprítása aprítógéppel kerül kivitelezésre. Alkalmazhatók speciális gépek is, amelyek a tőelváasztás, feldolgozás (kötegelés, bálázás) és közelítés munkaműveletinek különböző kombinációját valósítják meg (pl. járvakötegelők, járvabálázók, rendvágó-gyűjtő-kihordók, döntő-gyűjtőfejjel felszerelt kihordók).

Gépi egytagú betakarítás: Gépi egytagú betakarításnál a tőelváasztás és az aprítás egy időben valósul meg. A munkarendszer speciális vezérgépe a járvaaprító, amely létezik függesztett, vontatott és önjáró kivitelben. Az előállított apríték közelítése és szállítása mezőgazdasági gépekkel és tehergépjárművekkel történik.

Az ültetvény **felszámolás:** Az utolsó betakarítás után a töveket, gyökereket el kell távolítani és a parcellákban mélyszántást kell végrehajtani, amihez három-pont felfüggesztésű, TLT meghajtású, központos elhelyezkedésű, megerősített speciális tuskómaró a legmegfelelőbb. Az eljárás célja, hogy a tő- és a gyökérrészek jelentős hányadát szétforgácsoljuk és így lehetővé váljon a mélyszántás, mellyel a földterület mezőgazdasági hasznosíthatósága biztosított.

Vizsgálati eredmények értékelése, megvitatása, következtetések

Fontos megjegyezni, hogy ugyan használhatóak a technológiában mezőgazdasági gépek, de számításba kell venni a fasorok távolságát, a köztes növény vetési sémáját, és a gépek munkaszélességét. Mindezt azért, hogy költséghatékony legyen a kialakítás és fenntartás. Továbbá szem előtt kell tartani, hogy az erdősítésekben kisebb munkaszélességű gépeket lehet csak alkalmazni.

Az utóbbi években megnőtt az érdeklődés az agroerdészeti gazdálkodás iránt, ennek ellenére visszafogott a terjedése. Az európai uniós kutatási projektek eredményei szerint, ennek egyik oka a technológia alkalmazásával kapcsolatos tudás- és információhiány. (Rigueiro-Rodríguez, 2009) Az agroerdészeti rendszerek gépesítéséről tudományos, szakmai és ismeretterjesztő publikációk nagyon kevés információt tartalmaznak, különösen magyar nyelven, ezért ez az írás és a hozzá kapcsolódó kutatás hiánypótlónak tekinthető.

A munkaerőigény csökkentése és a gazdaságosság növelése miatt, az erdei és a mezőgazdasági munkák gépesítése szükségessé vált, beleértve az erdei köztes termesztést is. Azonban a régi hagyományos munkagépek nem tudják felvenni a versenyt a mai környezetvédelmi szabályozásokkal és normákkal, ezért a fenntarthatóbb gazdálkodás érdekében elkerülhetetlen a fejlesztés. Már elérhetőek olyan technológiák, amelyek tovább csökkentik a káros anyag kibocsájtást (pl. az AGRO Power motorjai megfelelnek a legújabb EU-s, amerikai kipufogógáz-tisztasági előírásoknak és a Tier 5 Final normának is). (Tátrai, 2018)

Pár éve megjelentek a piacon a mezőgazdasági robotok is, melyek megoldást kínálhatnak a legtöbb problémára. Kiváltják az emberi munkaerőt, akkumulátoroknak köszönhetően környezetbarátabban működnek és munkaszélességük is tökéletesen illeszkedik ezeknek a rendszereknek a paramétereire. (Naio Oz 440, 2011)

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 agrárerdészet, mint kitörési lehetőség című projektek részeként a Szechenyi 2020 program keretében az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg.

Irodalomjegyzék

- CHALKER-SCOTT, L. (2007): Impact of Mulches on Landscape Plants and the Environment. J. Environ. Hort., old.: 239-249. Forrás: <https://ucanr.edu/sites/UrbanHort/files/80212.pdf>
- CHHAVI, S. - BANGARWA, K. S. (2007): Effect of different spacings of poplar-based agroforestry system on soil chemical properties and nutrient status in Haryana, India. Current science, old.: 1403-1407. doi:10.18520/cs/v113/i07/1403-1407
- DAVIES, R. (1987): Trees and Weeds: Weed control for successful tree establishment. London.
- HORVÁTH, B. (2011): Erdészeti gépek. Budapest: Szaktudás Kiadó Ház. Forrás: https://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/2011_0001_529_02_Erdeszeti_gepek/ch05.html
- MIKLÓS, ZS. (1974): A debreceni vákáncsosok. In Déry Múzeum Évkönyve (old.: 260-264.). Debrecen.
- NAIO OZ 440. (2011). (Naio Technologies) Forrás: <https://www.naio-technologies.com/en/agricultural-equipment/weeding-robot-oz/>
- NAMBIAR, S. - SANDS, R. (2011): Competition for water and nutrients in forests. Canadian Journal of Forest Research, old.: 1955-1968. doi:10.1139/x93-247.
- PARIS, P. - DALLA VALLE, C. (2017). 32. Hybrid poplar and oak along drainage ditches. Forrás: www.agforward.eu
- RIGUEIRO-RODRÓGUEZ, A.- L. (2009). Agroforestry in Europe: Current Status and Future Prospects. doi:10.1007/978-1-4020-8272-6.
- SCHIBERNA, E. (2003): A magán-erdőgazdálkodási szektor kialakulása és fejlődése. Sopron. Forrás: <http://docplayer.hu/553446-A-magan-erdogazdalkodasi-szektor-kialakulasa-es-fejlodes.html>
- SUOZA, N. H. - CARDOSO, I. M. - FERNANDES, J. M. -GARCIA, F. C. - BONFIM, V. R. - SANTOS, A. C. - MENDONÇA, E. S. (2010): Selection of native trees for intercropping with coffee in the Atlantic Rainforest biome. Agroforestry Systems. doi:<https://doi.org/10.1007/s10457-010-9340-9>
- SZENDRŐ PÉTER (2000): Mezőgazdasági gépszerkezettan. Szaktudás Kiadó Ház. ISBN 963 356 284 8
- TÁTRAI, G. (2018): AGRO Power: 75 év - 1 millió motor. Mezőgazdasági Technika, old.: 59 (5): 15.
- VITYI, A. - MAROSVÖLGYI, B. - KISS, A. - SCHETTER, P. (2017): 38. Weed suppression in alley cropping in Hungary. Innovation leaflets. Forrás: www.agforward.eu
- WAGNER, G. R. - FLYNN, J. - GREGORY, R. (1998): Public perceptions of risk and acceptability of forest vegetation management alternatives in Ontario. old.: 74 (5): 720-727.
- WATSON, C. (2014): Niger Delta rubber agroforestry raises hope for. Letöltés dátuma: 2020. 04. 27., forrás: <http://blog.worldagroforestry.org/index.php/2014/07/17/rubber-agroforestry-in-the-niger-delta-hope-for-youth/>