

ENERGETIKAI FAÜLTETVÉNYEK GÉPESÍTÉS-FEJLESZTÉSE MAGYARORSZÁGON

Prof. Dr. Horváth Béla egyetemi tanár, intézetigazgató

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

9400. Bajcsy-Zsilinszky u. 4. Telefon: (99) 518-153. E-mail: horvathb@emk.nyme.hu

Bevezetés

Magyarországon a megújuló energiaforrások (biomassza, geotermia, szél, vízi energia, nap) között a biomassza jelenti a legnagyobb potenciált. A lehetséges biomassza forrásoknak jelenleg kb. csak a hatoda kihasznál. A jövő lehetőségeit a biomasszán belül az ültetvényszerűen termesztett megoldások (az energetikai ültetvények) jelentik. Az energetikai ültetvények:

- lágyszárúakkal (melyek egynyári növények /búza, tritikale stb./ vagy évelők /energiafű, pátlíkafű stb./ lehetnek);
- nádfélékkel (melyek energianád /miscanthus/, olasz nád /arundó/ stb. lehetnek) és
- fás növényekkel (melyek bokor- és cserjefélék /fűz, tamarix, eleagnus stb./ és faalakúak /akác, nyárok, fűzek, császárfű, bálványfa stb. lehetnek)

hozhatók létre. A fás növényekkel létrehozott energetikai ültetvények az energetikai faültetvények. A fa, mint energetikai alapanyag számos előnnyel bír, nevezetesen:

- mint tüzelőanyag jól ismert, a tüzeléstechnikája kiforrott;
- tüzeléstechnikai tulajdonságai a legjobbak;
- hamutartalma kicsi, a hamu terméként hasznosítható;
- S, Cl, K tartalma kicsi;
- a legkülönbözőbb termőhelyhez (száraz, üde, nedves, vizes) választható a megfelelő fajta;
- többféle termesztéstechnológiája (sarjüzem, újratelepítés) alkalmazható;
- betakarításánál többféle megjelenési forma (apríték, vékonyfa-köteg, hengeresfa) lehetséges;
- tárolhatósága problémamentes;
- környezet- és természetvédelmi szempontból problémamentes (pl. pollen kizárható).

Az energetikai faültetvények:

- rövid vágásfordulójú (vékonyfa termelő) energetikai faültetvények (jellemzőjük a rövid, 1-2 (3) éves vágásforduló; a viszonylag vékony törzsátmérőjű 1-5 (10) cm-es faanyag; és az általában egymenetes betakarítás, pl. járvaaprítóval);
- hosszú vágásfordulójú (hengeresfa-termelő) energetikai faültetvények (jellemzőjük a hosszabb 3-5 (10) éves vágásforduló; a méretesebb

törzsmérőjű 10-15 (20) cm-es faanyag; és az általában többmenetes betakarítás).

Energetikai szempontból jelentőséggel bír még, és tartalékokat rejt:

- az ártéri erdők alsó fás szárú szintje, mely faanyag-minőségét tekintve a rövid vágásfordulójú (vékonyfa termelő) energetikai faültvényekhez áll közel, de mert nem telepített állomány, sorfüggetlen;
- a hagyományos erdők vágástéri mellékterméke, melynek összegyűjtése még egyértelműen nem megoldott.

Kiemelkedő figyelmet kell tehát fordítani a fa energetikai hasznosítását segítő gépfejlesztésekre, nevezetesen.

- a rövid vágásfordulójú (vékonyfa termelő) energetikai faültvények komplex gépsorának kialakítására;
- a hosszú vágásfordulójú (hengeresfa-termelő) energetikai faültvények komplex gépsorának kialakítására;
- az ártéri erdők alsó fás szárú szintje betakarítógépének kialakítására; valamint
- a vágástéri melléktermékek összegyűjtését biztosító gépesítés kialakítására.

A fejlesztési elképzeléseket indokolja, hogy hazánkban az elmúlt években dinamikus fejlődés volt tapasztalható a fás biomassza energetikai hasznosításának területén, főleg a nagy erőművi felhasználások miatt. A hagyományos erdőkből energetikai célokra kihozható faanyag mondhatni egészét a már működő erőművek és a lakosság tűzifa-igénye leköti. Némi tartalék még a vágástéri melléktermék és az ártéri erdők alsó szintjének fás szárúiban rejlik. Az ártéri erdők alsó fás szárú szintjének folyamatos letermelését árvízvédelmi szempontok is indokolják. E minőségek eddigi begyűjtése gazdaságosan nem volt megoldható. Az árviszonyok várható alakulása mellett elképzelhetők e területekhez kötődőek is olyan gépfejlesztések, amelyek a folyamat egészét gazdaságossá teszik. A fás biomasszán alapuló energiatermelés csak úgy bővíthető, ha ilyen irányú új telepítések (rövid vágásfordulójú energetikai faültvények, hengeresfa-termelő energetikai faültvények) történnek. Ezek gépesítése napjainkban még nincs megnyugtatóan megoldva, mindkét területre összehangolt gépsorok kialakítása szükséges. E gépsorok a telepítési-ápolási oldalon nem kell, hogy számottevő különbséget mutassanak, a betakarítási oldalon azonban – igazodva a betakarítandó faanyag méretéhez, minőségéhez – eltérőek lesznek. Ezekről némiképp eltérő betakarítógépet igényel az ártéri erdők alsó fás szárú szintjének összegyűjtése.

Termesztés-technológiai műveletek és azok gépei

Az energetikai faültvények termesztés-technológiáiban előforduló műveleteket és azok gépeit az 1. táblázat foglalja össze.

1. táblázat. Energetikai faültetvények termesztés-technológiai műveletei és azok gépei

Műveletek	Műveletek célja, jellege	Gépek
<p>Terület-előkészítés:</p> <ul style="list-style-type: none"> - tereprendezés - bozótirtás - vegyszeres gyomirtás 	<p>a terület alkalmassá tétele talaj-előkészítésre terepegyenetlenségek megszüntetése cserjék, bokrok, magaskórós növényzet eltávolítása csak erősen eltarackosodott vagy <i>solidagós</i>, <i>calamagrostis-os</i> stb. területeken végzendő</p>	<p>tolólap szárzúzó permetezőgép</p>
<p>Talaj-előkészítés:</p> <ul style="list-style-type: none"> - mélyszántás (25–50 cm) - mélyforgatás (50–70 cm) - talajfelület elmunkálás 	<p>optimális fizikai talajállapot előállítása talajforgatás talajforgatás rögtörés, talajfelszín egyengetés</p>	<p>mélyszántó eke rigoleke tárcsa, simító, borona</p>
Vetés	akácmag vetése	vetőgép
Csemeteültetés	akác és hazai nyár csemete ültetése	csemeteültető gép
Dugványozás	nemes nyár és fűz dugványozása, illetve nemes nyár és fűz szálvessző telepítése	dugványozógép, suhángültető gép, gödörfúró

1. táblázat folytatása

<p>Apolás:</p> <ul style="list-style-type: none"> - mechanikai talajápolás - mechanikai gyomirtás - vegyszeres gyomirtás 	<p>optimális feltételek biztosítása az energiaerdő fafaja számára talajlazítás, gyomeltávolítás gyomeltávolítás gyomeltávolítás, rovarirtás</p>	<p>tárcsa, kultivátor szárzúzó permetezőgép, injektológép</p>
<p>Betakarítás:</p> <ul style="list-style-type: none"> - egyemenetes betakarítás - többmenetes betakarítás 	<p>tüzelésre alkalmas apríték előállítása apríték előállítása járvaaprítással apríték előállítása: - a döntés-aprítás, - a döntés-közelítés-aprítás, - a döntés-kötegelés-köteg-szállítás-aprítás műveletsorok valamelyikével</p>	<p>járvaaprító gép tisztítófűrész, motorfűrész, döntőgép, közelítőgép, kötegelőgép, kihordó, aprítógép</p>
Apríték szállítás	az apríték mozgatása az előállítási hely és az erőmű között	tehergépkocsi, pótkocsi
Köteg szállítás	a kötegek mozgatása az előállítási hely és az aprítási hely között	kihordó, tehergépkocsi, pótkocsi

1. táblázat folytatása

Ültetvény felszámolása:	a területet alkalmassá tétele szántóföldi növénytermesztésre tuskóeltávolítás	
- tuskózás		tuskókiemelő, tuskóforgácsoló
- gyökérfésülés	gyökéreltávolítás	gyökérfésű
- mélyforgatás (50–70 cm)	talajforgatás	rigoleke
- talajfelület elmunkálás	rögtörés, talajfelszín egyengetés	tárcsa, simító, borona

Az energetikai faültetvények termesztés-technológiáinak műveletei közül a terület-előkészítés, a talaj-előkészítés, a vetés, a csemeteültetés, az ápolás, az apríték- és a köteg szállítás, valamint az ültetvény felszámolás megoldható a művelethez illeszkedő, már meglévő mező- és erdőgazdasági géptípusokkal, de itt is szükséges az adott nagyságrendhez illeszkedő konkrét géptípusok kiválasztása. Érdemi fejlesztések szükségesek viszont a dugványozás és a betakarítás gépesítésében. E területekhez kötődően Magyarországon – részben önerőből, részben különböző pályázatokra alapozva – számos helyen folyik érdemi fejlesztő munka, melyek (a szerzőhöz eljutott információk alapján) a következők (zárójelben a fejlesztésben együttműködők nevei):

- Energetikai faültetvények gépesített technológiáinak optimalizálása (NymE Erdészeti-műszaki és Környezettechnikai Intézet, VM Mezőgazdasági Gépesítési Intézet, Bagodi Mezőgép Kft.);
- Univerzális, nagyteljesítményű dugványozógép és ültetési technológia kialakítása (Bagodi Mezőgép Kft., NymE Erdészeti-műszaki és Környezettechnikai Intézet, VM Mezőgazdasági Gépesítési Intézet);
- Kétsoros félautomatikus (lökő rendszerű) adagolószerkezetű dugványozógép fejlesztése (Termoster Kft., Szent István Egyetem, VM Mezőgazdasági Gépesítési Intézet);
- Erdészeti többcélú (gyűjtő, aprító, tömörítő) kihordó fejlesztése (NymE Erdészeti-műszaki és Környezettechnikai Intézet, IKR Zrt.);
- Vágástéren visszamaradt áganyagot összegyűjtő berendezés fejlesztése (NymE Erdészeti-műszaki és Környezettechnikai Intézet, KEFAG Kiskunsági Erdészeti és Faipari Zrt., Kiskunsági Erdőgép Kft.);
- Döntőgép és döntő-aprítógép fejlesztése (Optigép Kft., NymE Erdészeti-műszaki és Környezettechnikai Intézet);
- Sorfüggetlen döntő-aprítógép fejlesztése (Bagodi Mezőgép Kft., Délalföldi Erdő- és Fagazdaság Zrt., NymE Erdészeti-műszaki és Környezettechnikai Intézet, VM Mezőgazdasági Gépesítési Intézet);
- Döntő-kötegelőgép fejlesztése (Hevesgép Kft., Károly Róbert Főiskola);
- Kötegelőszerkezet fejlesztése (KEFAG Zrt., vállalkozók).

Az „Energetikai faültetvények gépesített technológiáinak optimalizálása” című kutatás-fejlesztés során javaslatok fogalmazódnak meg a különböző nagyságú energetikai faültetvények létesítésére, ápolására, betakarítására és felszámolására alkalmas optimális gépsorok kialakítására.

Az „Univerzális, nagyteljesítményű dugványozógép és ültetési technológia kialakítása” című kutatás-fejlesztés egy dugványozó gépcsaládot eredményez, hozzárendelve az optimális ültetési technológiát. A kutatás-fejlesztési munka során – az építőszekrényelv megvalósításával – az alábbi dugványozógép-változatok fejlesztése és prototípus-szintű kivitelezése valósult meg, illetve valósul meg a közeljövőben:

- egysoros adagolószerkezet nélküli csuszócsoroszlyás dugványozógép;
- többsoros (két- és háromsoros) adagolószerkezet nélküli csuszócsoroszlyás dugványozógép (*1. kép*);
- ikersoros (egy ikersorpárú) adagolószerkezet nélküli csuszócsoroszlyás dugványozó-gép;
- ikersoros (több: két- és három ikersorpárú) adagolószerkezet nélküli csuszócsoroszlyás dugványozógép;
- egysoros félautomaikus (fogóelemes) adagolószerkezetű csuszócsoroszlyás dugványozógép;
- többsoros (két- és háromsoros) félautomatikus (fogóelemes) adagolószerkezetű csuszócsoroszlyás dugványozógép;
- ikersoros (egy ikersorpárú) félautomatikus (fogóelemes) adagolószerkezetű csuszócsoroszlyás dugványozógép;
- ikersoros (több: két- és három ikersorpárú) félautomatikus (fogóelemes) adagolószerkezetű csuszócsoroszlyás dugványozógép;
- egysoros félautomatikus (lökő rendszerű) adagolószerkezetű dugványozógép;
- kétsoros félautomatikus (lökő rendszerű) adagolószerkezetű dugványozógép;
- ikersoros félautomatikus (lökő rendszerű) adagolószerkezetű dugványozógép;
- ikersoros (két ikersorpárú) félautomatikus (lökő rendszerű) adagolószerkezetű dugványozógép (*2. kép*);
- egysoros automatikus adagolószerkezetű csuszócsoroszlyás dugványozógép.

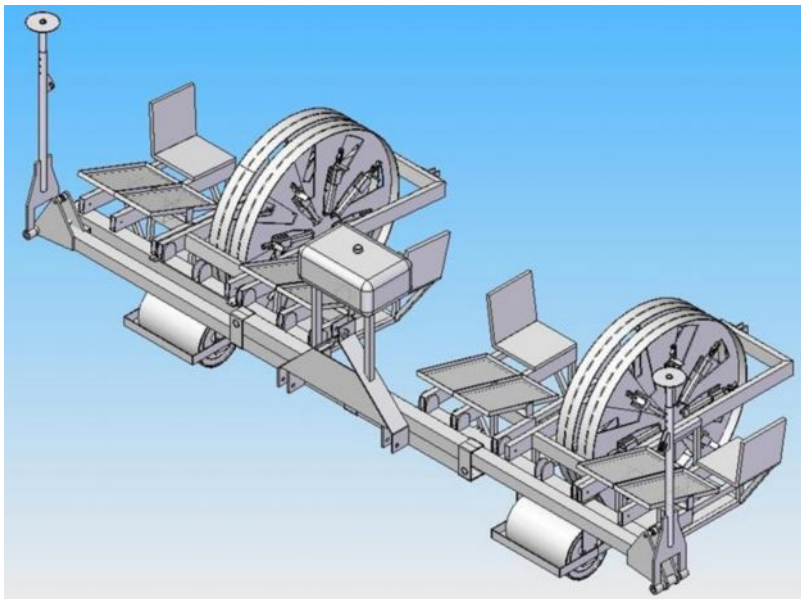
A dugványozógépekkel egysoros vagy szimplasoros (sортávolság: 1,5-2,8 m; tőtávolság: 0,4-1,0 m) és ikersoros (sортávolság: 2,0-2,8 m; ikersorok сортávolsága: 0,6-0,8 m; tőtávolság: 0,4-1,0 m) ültetési hálózat valósítható meg.

A „Kétsoros félautomatikus (lökő rendszerű) adagolószerkezetű dugványozógép fejlesztése” című kutatás-fejlesztés során elkészült a dugványozógép prototípusa.

Az „Erdészeti többcélú (gyűjtő, aprító, tömörítő) kihordó fejlesztése” című kutatás-fejlesztés az IKR Zrt. BPT-220 típusjelű tandem járószerkezetű pótkocsi-alvázára épít erdészeti felépítményt.



1. kép. Háromsoros adagolószerkezet nélküli csuszócsoroszlyás dugványozógép



2. kép. Ikersoros (két ikersorpárú) félautomatikus (lökő rendszerű) adagolószerkezetű dugványozógép

A „Vágástéren visszamaradt áganyagot összegyűjtő berendezés fejlesztése” című kutatás-fejlesztés homlokrakodó alvázra épít olyan erdészeti felépítményt, amely a vágástéri melléktermék (áganyag) és a vágástéren kiemelt tuskók összegyűjtésére és rakodására alkalmas.

A „Döntőgép és döntő-aprítógép fejlesztése” című kutatás-fejlesztés eredményeképpen elkészült egy fűrésztárcsás döntőgép és egy döntő-aprítógép (3. kép) prototípusa, melyek üzemi tesztelése folyik, alapot teremtve a fejlesztésükhöz.

A „Sorfüggetlen döntő-aprítógép fejlesztése” című kutatás-fejlesztés során lengőkéses vágószerkezetű, csigás behordó szerkezetű és dobos aprítórészű gépcs család kialakítása folyik, melynek tagjai alkalmasak lesznek a rövid vágásfordulójú (vékonyfa termelő) energetikai faültvények és az ártéri erdők alsó fás szárú szintjének betakarítására (4. kép).

A „Döntő-kötegelőgép fejlesztése” című kutatás-fejlesztés a rövid vágásfordulójú (vékonyfa termelő) energetikai faültvények többmenetes betakarításának első menetében alkalmazható gép kialakítását célozza.

A „Kötegelőszerkezet fejlesztése” című kutatás-fejlesztés során kialakuló gép elsősorban a vágástéren visszamaradt áganyag kezelésében jelent segítséget, de alkalmazható lesz a kisebb területű rövid vágásfordulójú (vékonyfa termelő) energetikai faültvények betakarításának folyamatában is.



3. kép. Soros döntő-aprítógép



4. kép. Sorfüggetlen döntő-apritógép elvi kialakítása

Összefoglalás

Hazánkban az elmúlt években dinamikus fejlődés volt tapasztalható a fás biomassza energetikai hasznosításának területén. A hagyományos erdőkből energetikai célokra kihozható faanyag mondhatni egészét a már működő erőművek és a lakosság tüzfifa-igénye leköti. Némiképp még a vágástéri melléktermék és az ártéri erdők alsó szintjének fás szárúiban rejlik.

A fás biomasszán alapuló energiatermelés csak úgy bővíthető, ha ilyen irányú új telepítések (energetikai faültetvények, energiaerdők) történnek. Ezen telepítések csak megfelelő színvonalú gépi háttér mellett képzelhetők el a kívánt ütemben, ami a fejlesztett gépek alkalmazásához biztos felvevőpiacot kínál. A tendenciák Európa szerte hasonlóak, így a fejlesztés eredményei – az elkészült gépek – ezeken a piacokon is megjelenhetnek.

Felhasznált irodalom

Führer E. - Rédei K. - Tóth B. szerk. (2003): Ültetvényszerű fatermesztés. Mezőgazda Kiadó, Budapest.

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

Horváth B. (2007): Gépek energetikai célú növények betakarítására. Erdészeti Lapok, CXLII. 7-8:271.

- Horváth B. - Jung L. - Kaknics L. - Szabó J. (2007): Energetikai célú fahasznosítás és annak gépesítése. Erdészeti Lapok, CXLII. 4:129-130.*
- Horváth B. (2008): Az erdészeti gépfejlesztések jelene és jövője. Mezőgazdasági Technika, XLIX. 3:27-29. ISSN 0026 1890.*
- Kovács J. - Marosvölgyi B. - Jung L. - Ivelics R. (2005): A dendromassza-ültetvények termesztéstechnológiája. FVM-MI Új eredmények és lehetőségek a megújuló energiák hazai alkalmazásában és hasznosításában konferencia. MTA Agrár-műszaki Bizottság Kutatási és Fejlesztési Tanácskozásának kiadványa, Gödöllő. Nr. 29.*