

ENERGETIKAI ÜLTETVÉNYEK ÉGÉSI JELLEMZŐINEK VIZSGÁLATA

Fehér Sándor - Komán Szabolcs - Antalfi Eszter - Szeles Péter

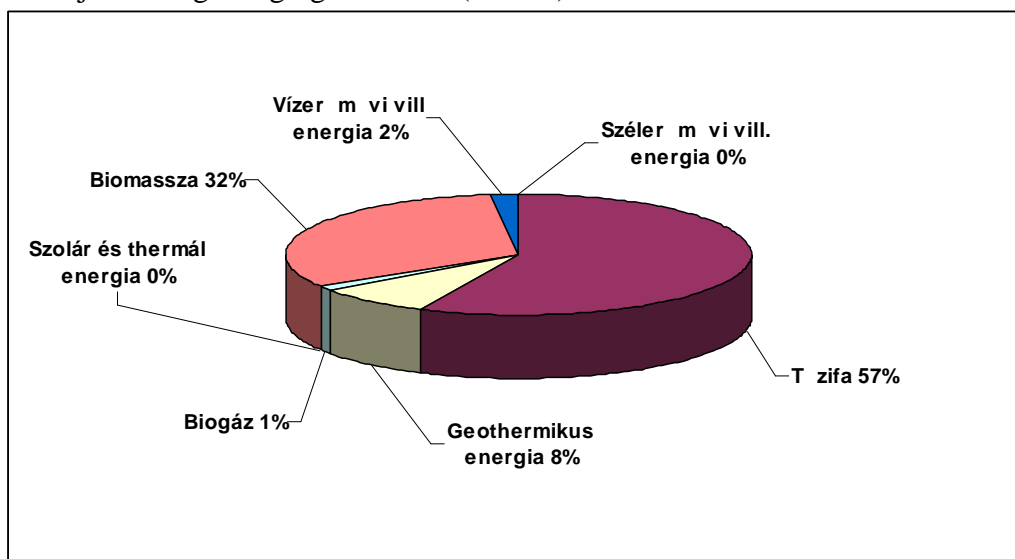
NYME SKK, Faanyagtudományi Intézet, Sopron

fesa@fmk.nyme.hu

Kulcsszavak: biomassa, f t érték, hamutartalom, hamualkotók,

Bevezetés

A fosszilis energiaforrások várható rövid idejű kimerülése előtérbe hozta az alternatív lehetőségek felkutatását és hasznosítását. Az igen sok lehetőség közül, mint a víz-, a szélenergia, valamint a biomassa hasznosítása, hazánkban kiemelkedően nagy jelentősége van a biomassának. A biomassa hasznosításának már-már hagyományai vannak, különösen annak tükrében, hogy a gazdasági élet kis és közepes szereplőinek tevékenységében az energianyerés szempontjából fontos szerepe van (BAI, 2002). A biomassa energia célú felhasználásának számtalan útja van. A különböző biomasszák, mezőgazdasági, erdőgazdasági és hulladék felhasználása energianyerésre kimondatlanul is egyre nagyobb jelentőséggel bírnak egy ország energia termelésében. A különböző eredetű biológiai szervesanyag termékek közül, még a nagy mezőgazdasági potenciállal rendelkező országokban is, mint Magyarország, egyik legfontosabb forrása az energiaerők és az energetikai faültetvények. Összességében a tüzeifa felhasználás jelentősége megindáthatatlan (1. ábra).



8. ábra Megújuló energia megoszlása a termelésben, 2005 (ENERGIAKÖZPONT KHT.)

A biomassából származó energia, mintegy 90%-át adja a teljes megújuló részarányának. Ennek is nagy része, 57% tüzeifa, amelyet főleg a lakosság használ, többnyire alacsony hatásfokú kazánokban. A kimondottan biomassza, mezőgazdasági hulladék és növényi melléktermék, valamint az energiaerők, amelyek speciális céllal létesített és üzemeltetett erők, az energetikai faültetvények, az energiatermesztésre létesített faültetvények adják a másik részét a biomasszának (32%). Feltehetően, hogy a megújuló energiatermelést szinte teljes egészében a tüzeifa (amely szintén biomassza) és a különböző biomasszák adják. Ezek alapján nem véletlen a biomasszák területén folyó kutatások nagy aránya.

A különböző biomasszák f t értékének, hamutartalmának és hamu alkotóinak meghatározására irányuló kutatások eredményei nagyon széles tartományban mozognak, amelyekben belül sokszor igen nehéz eligazodni. Az eredmények sokszínűségét elsősorban biomassza alapanyagok sokfélesége határozza meg, a mezőgazdasági biomasszánál a különböző növényi

hulladékok, az erd gazdasági biomasszájánál pedig a fafaj, kor, stb. faktorok okozzák az eltéréseket. Másrészt a f t érték J/kg mértékegységben való megadása okozhat problémát, amelynek eredménye, hogy értékelhet különbséget nem lehet tenni a biomasszák között. Mindezek alapján kutatásaink célja egy átfogó, rendszerez kutatás lefolytatása a biomasszák égési jellemz inek területén.

Vizsgálati anyag és módszer

Az erd gazdasági biomasszáknak (tüzel anyag) szempontjából, a fa tulajdonságai közül alapvet en négy összetev meghatározó az energetikai hasznosítás tekintetében, a s r ség, a f t érték, a nedvességtartalom valamint a hamu mennyisége és annak alkotói (TÓTH ET AL. 2007). Számos vizsgálat irányult már a f t érték meghatározására a különböző fafajoknál, többek között MAROSVÖLGYI (2002). Jól látható, hogy a különböző fajok között a f t érték tekintetében nincs jelent s különbség, amennyiben azok tömegre vonatkoznak (1. táblázat).

2. táblázat F t érték és hamutartalom néhány fafajra (MAROSVÖLGYI, 2002)

Fafaj	F t érték (MJ/kg)	Hamutartalom (%)
Populus x eur.. cv \bar{d} -45/51 \bar{o}	19,491	1,92
Pinus strobus	21,352	2,00
Ailanthus altissima	19,763	2,22
Salix sp.	19,491	1,92
Eleagnus angustifolia	19,148	1,61
Robinia pseudoacacia	19,002	2,08

A világhálón természetesen számtalan adat található, amelyek közül nagyon sokszor a fafaj megjelölése nélkül utalnak a faanyag f t értékére és egyéb tulajdonságaira, pedig a tisztánlátás szempontjából legalább a fafaj megjelölése elvárható lenne.

A kutatási program alapvet en két részre tagozódik, a hagyományos er gazdálkodásból származó fontosabb t zifák, valamint az energetikai ültetvényekb l származó fajok égési jellemz inek vizsgálatára. Összességében az égési jellemz k vizsgálata a következ származási helyek és fajok vizsgálatát öleli fel:

Hagyományos erd gazdálkodásból származó t zifa

- Bükk, Akác, Cser, Kocsánytalan tölgy, Gyertyán, Lucfeny , Erdeifeny (Tanulmányi Erd gazdaság Zrt. Sopron)
- Erdeifeny , Fekete fenye , Puszta szíl, Pannónia nyár, I-214 (Kiskunsági Erdészeti és Faipari Zrt. Bugac)
- Bükk, Akác, Cser, Kocsánytalan tölgy, Gyertyán (Vértesi erdészeti és Faipari Zrt. Pusztavám)

Energetikai Ültetvényb l származó t zifa (ERTI, Sárvár)

- Nyár klónok (I-214, Kopeczky, ERTI 1, ERTI 2)
- F z klónok (Express, Dráva menti)
- Akác
 - Kor (2-3 év)
 - Term hely (savanyú, semleges, lúgos)
 - Minta helye (törzs, korona közép, korona csúcs)

A szilárd biomasszák energetikai jellemzőinek meghatározása kiterjed a f t érték vizsgálatra, a f t értéket befolyásoló jellemzők meghatározására, nedvességtartalom, kéreghányad és s r ség vizsgálatra. A biomassza energetikai hasznosítása során keletkező hamu, a tüzel berendezéseknél speciális üzemeltetési gondokat vehet fel. Ez els sorban a tüzel berendezés károsodásával, valamint a keletkező hamu elhelyezésével van összefüggésben. A fentiek els sorban a tüzel anyag termelése során a talajból a biomasszába beépülő kémiai elemek jelenlétével és azok hatásával kapcsolatos. Els sorban a N, Cl és a S mennyisége érdekes, különösen környezetvédelmi szempontból. Tüzeléstechnikai oldalról pedig a hamulágyulás és olvadás okoz gondokat, az alkáli fémek, mint Na, K és alkáli földfémek Mg és Ca jelenléte lehet problémás. De a korrózió, a hamu üvegesedése, s így a rostélyok tönkremenetele további problémák forrása lehet. Így összességében a kutatási projekt kereteiben meghatározásra kerül,

- a f t érték,
- a hamutartalom,
- a hamualkotók (Na, K, Ca, Fe, Mg, Si, S, Cl, stb.),
- a kéreghányad,
- a nedvességtartalom,
- és a s r ség.

A kutatási programban vizsgálatra kerül égési jellemzőkön túl, különböző füstgázok is keletkeznek, amelyek környezet szennyező hatásáról sem szabad megfeledkezni (2. táblázat).

3. táblázat Fa égetésénél keletkező gázok (Finlayson-Pitts & Pitts., 2000)

Biomassza	Gázok
Faanyag	CO, CO ₂ , NO _x , SO ₂ , COS CH ₄ , C ₂ H ₆ , CH ₃ Cl, CH ₃ Br H-COOH, CH ₃ -COOH, CH ₃ -OH, fenol H ₂ O ₂ , peroxidok NH ₃ , HCN, CH ₃ CN, HNO ₃ , PAN, H ₂

A szén monoxid, széndioxid és kéndioxid környezetszennyező hatása mindenki előtt ismert. Jelentőségük környezetvédelmi szempontból eltér. Különösen kritikus tényező a klorid tartalom, amely az égetés során fémhalogenidek, klórozott szénhidrogének és sósavgáz képződéséhez vezethet, s így a környezetszennyezésen túl tüzelés technikai problémákat is okoz.

A vizsgálat eredményei

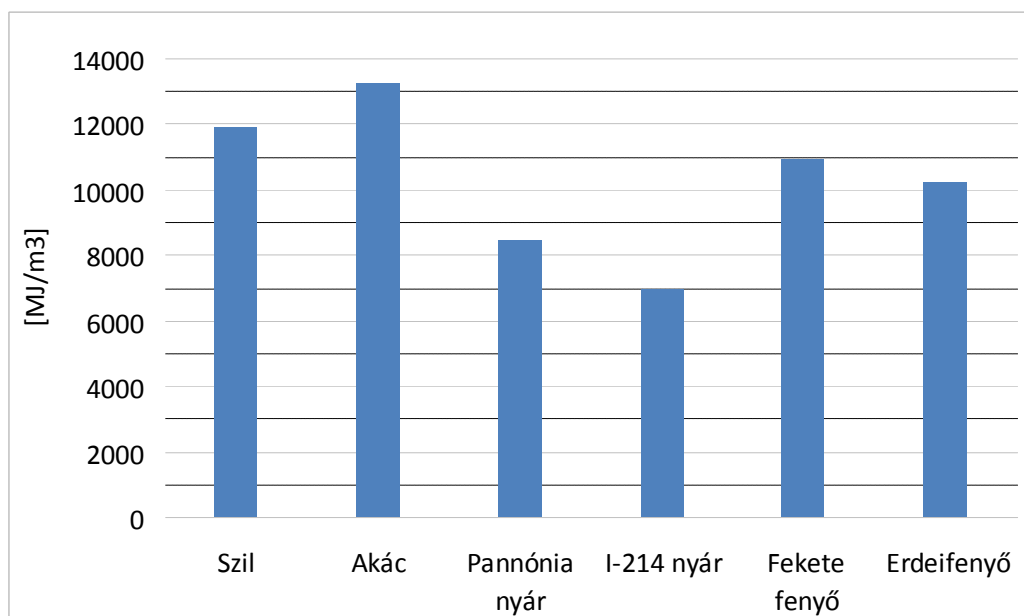
Az energetikai jellemzők abszolút száraz értékben faanyag tömegéhez viszonyított vizsgálata kimutatta, hogy a különböző fajok, ill. nyár fajták között sem az egész mintára vonatkoztatva, sem a fa részeire vonatkoztatva lényeges eltérések nincsenek (3. táblázat). Az eredmények egyértelműen utalnak arra, hogy pl. a gesztesedés nincs érdemi hatással a f t értékre. A nyár, valamint a puszta szőlő kéreg f t értéke valamivel elmarad a fatestétől, ezzel szemben azonban az akácé 1-10%-kal meghaladja azt. Korábbi vizsgálatok az akác kérgére és fatestére hasonló f t értéket mutattak ki (NÉMETH, MOLNÁR, 1983).

4. táblázat Farészek f t értéke és hamutartalma

Fafaj	F t érték (Mj/kg)				Hamutartalom (%)			
	Geszt	Szjács	Kéreg	Fa	Geszt	Szjács	Kéreg	Fa
Pannónia	19,61	20,26	19,25	19,85	0,99	0,39	4,60	1,37
I-214	20,08	20,34	19,58	20,22	1,20	0,40	4,53	1,47
Akác	20,44	19,97	22,12	20,48	0,29		4,13	0,91
Pusztaszil	20,40	20,05	18,12	19,52				
Erdeifenyő		20,29	21,43	20,86				
Fekete fenyő	20,33	19,99	20,54	20,29				

Az akác kérgének f t értéke messze kimagaslik a többi fafaj és a két nemes nyár klón mellett (22,12MJ/kg). Az akác és a többi fafaj, ill. nyár fafajok közötti jelentős (10-18%) kéreg f t érték eltérések azt igazolják, hogy az egyes fafajok kéregjellemzői között nagyobb különbségek lehetnek, mint a fatestek között.

A logisztikai feladatok, valamint a tüzel berendezések kialakítása egyaránt igénylik, hogy ismereteink legyenek a fatérfogatra és f t érték-jellemzőkről. De az egyes fajok közötti tényleges különbségek kimutatására is elengedhetetlenül szükséges térfogatra és f t érték meghatározásra. Ennek értékeit az abszolút száraz súly alapján tudjuk meghatározni. A f t érték átszámítások alapján megállapítható hogy a térfogatra számított f t értéket a faanyag sűrűsége jelentősen befolyásolja, és ilyen szempontból az egyes fajok és a nyár fajták között már lényeges különbségek mutathatók ki (2. ábra). Az akác f t értéke lényegesen (40-90%) kedvezőbb, pl. a nyáraknál, de a szil és a két fenyő f t értékét is lényegesen meghaladja. Figyelemreméltó azonban az is, hogy a két legelterjedtebb nyárfajta közötti 15-20%-os különbség van.



9. ábra A f t érték változékonysága fafajonként

A hamutartalom vizsgálata egyenlőre csak az akácra és a két nyár klónra történt meg (3. táblázat). A fatest részei közül a szjácsnak kedvezőbb a hamutartalma, mivel a gesztosedés 3-4-szeres értékre növelheti azt meg. A kéreg hamutartalma pedig 4-20-szor haladja meg a fatestét, tehát a nagy kéreghányad jelentősen befolyásolja a tüzel berendezés kialakítását

(hamutárolás, eltávolítás). Az akác eredményeit összevetve a nyárfajták eredményeivel, kitűnik, hogy az akác kedvezőbb hamutartalommal rendelkezik. Különösen igaz ez a geszt részre (0,20-0,43%), de a kéreg égetésének salakanyag tartalma is valamivel jobb eredményeket mutat (3,9-4,3%), a nyár (4,0-5,2%).

A hamutartalom mennyisége más okokból sem mellékes. A egyes kutatások szerint minden 1% hamutartalom emelkedés 0,2MJ f t érték csökkenést okoz szárazanyag-kilogrammonként (GYULAI, 2009). Kutatásaink azonban nem igazolták ezt a fenti megállapítást (3. táblázat). Az igen magas kéreg hamutartalomnak, nagyobb mint 4%, jelentős f t érték csökkenést kellene eredményeznie. Ez azonban nem történt meg, sőt az akácnál a f t érték a magas hamutartalom ellenére is magas maradt.

Összefoglalás

A kutatási program eddigi eredményei alapján, a f t érték és hamutartalom vizsgálatok kimutatták az egyes fajok és nyár fajták közötti valódi különbséget. A f t érték a fatest részei között gyakorlatilag nem változik, kivétel a kéreg f t értéke. Az akác kéreg f t értéke magasabb a többi farészénél. A két fenyőnél, az erdeifenyőnél és a fekete fenyőnél is hasonló összefüggés állapítható meg. A kéreg hamutartalma az általános irodalmi adatokkal szemben igen magas, meghaladhatja a 4%-t is. A hamu mennyiségét a faj, a fajta és a term helyi tényezők jelentősen meghatározzák. A nagy hamutartalom miatt a kéreghányadot figyelembe kell venni a tüzel berendezések kialakításánál (pl. pernyeeeltávolítás, tárolás).

Irodalom

1. BAI, A. (2002): A biomassza felhasználása. Szaktudás Kiadó Ház, Budapest
2. FINLAYSON-PITTS, B. J., PITTS, J. N. (2000): Chemistry of the Upper and Lower Atmosphere. Academic Press,
3. GYULAI, (2009): A biomassza dilemma. Lánchíd Kiadó Kft. Miskolc
4. MAROSVÖLGYI, B. (2002): Az energetikai ültetvények létesítése és hasznosítása. In: KÖRMENDI, P., PECZNIK, P. (szerk.): Megújuló energiaforrások hasznosítása. FM M szaki Intézet, Gödöllő, GATE, 49655.
5. NÉMETH, K., MOLNÁR, S. (1983): Az akácfa égésmelegének és f t értékének vizsgálata. Budapest, Faipar, 3.
6. TÓTH, B., MOLNÁR, S., FEHÉR, S. (2007): Az energetikai faültetvény létesítésének hasznosításának összefüggései. II. Ökoenergetikai és X. Biomassza Konferencia, Sopron. 2007. febr. 28 - márc. 1.

Köszönetnyilvánítás

"Ez a tanulmány a Környezettudatos energia hatékony épület című TÁMOP-4.2.2.A-11/1/KONV-2012-0068 számú projekt keretében, az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg."