



**ENERGIA
KLUB**

Zöld energiát okosan

avagy,

A biomassza energetikai célú hasznosításának
környezeti fenntarthatósági feltételei

Készítette:
Kazai Zsolt

2008. június

Tartalomjegyzék

Előszó	3
A biomassa maga.....	4
A biomassa energetikai célú hasznosítása ma Magyarországon	7
A biomassa termelés és hasznosítás feltételei	9
A növényi alapanyagok forrásai.....	11
Az alapanyagok feldolgozása.....	15
Alapanyagok, felhasználási területek.....	17
A biomassa közvetlen égetéssel történő hasznosítása	18
Folyékony bioüzemanyagok	19
A biogáz termelése és felhasználása	22
Utószó.....	25



Előszó

Az Energia Klub szándékai szerint jelen kiadvány iránytűként szolgálhat a jövőben a biomassza energetikai célú hasznosítására irányuló beruházások, még körültekintőbb előkészítéséhez. Reményeink szerint ezzel elkerülhetőek, vagy legalább mérsékelhetőek lesznek a jelenleg e területen tapasztalható társadalmi- és gazdasági feszültségek. Úgy látjuk, hogy több esetben a beruházások előkészítésénél még mindig kimarad a fenntarthatóság, mint megvalósíthatósági kritérium. Noha a fenntarthatóságot a klasszikus társadalmi-, gazdasági, és környezeti fenntarthatóság hármásában értelmezik, mi ezek közül a biomassza vonatkozásában csak a környezetit tárgyaljuk részletesebben, és rámutatunk a társadalomra és a gazdaságra ható következményeire is.

Munkánkban alapvetően a Környezetvédelmi- és Vízügyi Minisztérium megbízásából 2007 tavaszán készült, „A biomassza energetikai alkalmazásának jövője, aktuális problémái” c. tanulmányra támaszkodtunk. A tanulmány elkészítésében az Energia Klub társszerzőként és szerkesztőként is részt vett. A teljes anyag a minisztérium honlapjáról tölthető le, az alábbi címen:

http://klima.kvvm.hu/documents/14/NES_biomassza.pdf

Jelen kiadványunk a fent említett tanulmány összefoglalójának is tekinthető, annak ellenére, hogy egy év alatt igen sok minden történt e területen. Ahol szükséges volt a frissítés, ott igyekeztünk azt elvégezni, de általában elmondható, hogy az egy éve megfogalmazott állításokat az azóta történtek inkább igazolták, mint felülírták.

A következőkben röviden szólnunk a biomassza szektor jelenlegi, hazai helyzetéről és az ezredforduló óta történt fejlesztések piaci hatásairól, majd általános áttekintést adunk a fenntarthatósági feltételekről, a biomassza feldolgozás lépéseiről. Ezek után pedig három technológiát, a közvetlen eltüzelést, a bioüzemanyag-, ill. a biogáz előállítását külön-külön is részletesen tárgyaljuk.

A biomassa maga

A megújulók közül a biomassa az egyik legösszetettebb, legsokoldalúbb és egyben a legellentmondásosabb energiaforrás. Ennek egyik oka, hogy az energiatermelésre felhasználható alapanyagok, ebből fakadóan pedig az energiatermelő technológiák köre is igen széles. A másik ok, hogy az egyes technológiák, hasznosítási eljárások gyakran kritikák keresztjébe kerülnek, adott esetben még azt is megkérdőjelezzük, hogy valóban megújuló energiaforrásnak tekinthetjük-e a biomasszát.

Miből fakad ez a nagyfokú ellentmondásosság? Mi is az a biomassa?

Hivatalos definícióra az alábbiakhoz hasonló magyarázatokat találjuk a különböző szakirodalmakban:

„A biomassa valamely élettérben egy adott pillanatban jelen levő szerves anyagok és élőlények összessége.” (Barótfi I.1999 p. 5.) A biomassa a Föld felületén egyenetlenül oszlik el. A sarkok felől az egyenlítő felé az élőlények tömege, fajtáinak száma növekszik. Az éghajlattól függően eltérő az élővilág sűrűsége, vagyis a biomassa mennyisége a Föld egyes területein.

Energetikai célokra szinte kizárólag a növényi anyagokat (fitomassza) hasznosítjuk, míg az állati eredetű biomasszát (zoomassza) csak kevés esetben. Ez utóbbira lehet példa, amikor pl. vágóhídi hulladékot kevernek növényi anyagokkal biogáz-termelés céljából.

Az energetikai célra hasznosított biomasszát legalább kétféleképpen csoportosíthatjuk. Egyrészt az anyag halmazállapota szerint, másrészt a keletkezési hely, vagy eredet alapján. Halmazállapot szerint beszélhetünk szilárd, folyékony és gáznemű biomasszáról.

A BIOMASSZA CSOPORTOSÍTÁSA HALMAZÁLLAPOT SZERINT

Szilárd	fásszárú növények (természetes és ültetvényerdők) lágyszárú növények (szalma, nád, energiafű stb.)
Folyékony	hígtrágya
Gáznemű	szerves eredetű metán (depóniagáz, biogáz)

A biomassa származási helye szerint az alábbi csoportokat különböztetjük meg:

- **elsődleges biomassa:** a teljes földi növényzet, a napenergia felhasználásával, fotoszintézis révén keletkezik.
- **másodlagos biomassa:** az állati eredetű biomassa, mely alapvetően az elsődleges biomasszából keletkezik, annak lebontásával, majd újraépítésével. (különböző állati szerves trágyák)

- **harmadlagos biomassa:** a biomassák feldolgozásával, illetve felhasználásával összefüggően keletkező biomassaként kezelhető anyag, mely különböző idegen anyagokat is tartalmazhat (pl. élelmiszer- és különböző szerves, humán eredetű hulladékok).

A FENTIEKBŐL KIDERÜL, HOGY A BIOMASSZA MINT FOGALOM, MÉG AZ ENERGETIKAI ÉRTELMEZÉSBEN IS RENDKÍVÜL ÖSSZETETT, TÖBBFÉLE ALAPANYAGOT ÉS TECHNOLÓGIÁT TAKAR.

Miből fakad a biomassa ellentmondásossága, a használatával szembeni gyakori ellenérzések, tiltakozások?

A biomassa energetikai célú hasznosítása előtt alapvető kompromisszumot kell kötni a tekintetben, hogy – a felhasználandó növényi alapanyag típusától függően – mekkora részt hasznosítunk energia- és mekkorát élelmiszertermelésre. A növényi alapanyagokat ugyanis valahol meg kell termelnünk. Ez a legtöbb esetben korábban élelmezési célra hasznosított területen történik. Tévhit ugyanis az, hogy nagy tömegű, energetikai célú termelést a művelés alól kivont, rosszabb minőségű területeken is folytathatunk. Az energetikai célú növénytermesztésnek, az élelmiszercélúhoz hasonlóan alapvető eleme a gazdaságosság, vagyis egységnyi területen a lehető legnagyobb tömeghozam elérése a cél, minél rövidebb idő alatt, minél hatékonyabban. Ehhez ugyanúgy jó talajadottságú termőterületekre van szükség, a rosszabb minőségű területeken alacsonyabb hozam mellett csak kiemelt földalapi támogatással éri meg termelni.

Más kategóriát képvisel a növénytermesztésből és állattenyésztésből származó melléktermékek, hulladékok hasznosítása. Itt természetesen nincs konfliktus az élelmiszer- és az energetikai célú termesztés között, hisz a hulladékok ártalmatlanításával egy nagyon fontos környezetvédelmi célt is sikerül elérni. A mezőgazdasági eredetű hulladékok viszont az ország energiaigényéhez képest csak csekély energetikai potenciált képviselnek.

A biomassa alkalmazása körüli ellentmondásosság másik forrása a környezetvédelmi okokra vezethető vissza. Itt szintén egy tévhitet érdemes eloszlatni, mivel a korábban gyakran hangzottatott érv, miszerint a biomassa alkalmazása CO₂-semleges, sajnos nem állja meg a helyét. Bármilyen növény elégetésekor valóban ugyanannyi CO₂ szabadul fel, mint amennyit a növény a növekedése során, fotoszintézis útján megkötött, de egy technológia alkalmazása során a teljes életciklust kell figyelembe venni. Ez azt jelenti, hogy a növény termesztéséhez, betakarításához, szállításához, feldolgozásához, a létesítmények építéséhez, a végtermék szállításához, a hulladékok elhelyezéséhez/ártalmatlanításához stb. felhasznált energiát és az abból származó kibocsátásokat is számításba kell vennünk, amikor összehasonlítjuk az egyes technológiákat. A biomassa-felhasználás tehát soha nem lesz CO₂-semleges, noha általában nagyságrendekkel kedvezőbb értékeket produkál a fosszilis energiahordozóknál.

PROBLÉMA AKKOR MERÜL FEL, AMIKOR A RENDELKEZÉSRE ÁLLÓ ALAPANYAG-MENNYISÉGET NEM HATÉKONYAN, HANEM PAZARLÓ MÓDON HASZNOSÍTJÁK, ÉS TÖBB ENERGIÁT FEKTETNEK A FELHASZNÁLÁSBA, MINT AMENNYIT AZ EGÉSSZEL NYERNI LEHET.

A biomassza-hasznosítás területe folyamatos mozgásban van. Összetettsége és a fent említett konfliktusok kiküszöbölésére folyamatos kutatás-fejlesztés zajlik, újabb és hatékonyabb eljárásokat dolgoznak ki, melyek rövid időn belül felülírhatják és kiszoríthatják a jelenlegieket.

A biomassza energetikai célú hasznosítása ma Magyarországon

A biomassza jelenlegi meghatározó szerepét mi sem mutatja jobban, minthogy Magyarország - az erőműi faapríték-tüzelésnek köszönhetően – már 2005-ben teljesíteni tudta az EU-csatlakozáskor vállalt 2010-ig teljesítendő célt, hogy a megújulók aránya 3,6%-ot képviseljen a teljes villamosenergia-felhasználásban. E látványos teljesítmény két fő tényezőnek köszönhető, az egyik oldalon a szerény célérték, a másikon a hazai ösztönző rendszer „sikeressége” áll. A piaci árnál magasabb kötelező átvételi ár mértéke bevezetése óta igazából két megújuló technológiának kedvezett, a szélenergiának és a biomasszának. A sokáig, és még ma is mostohagyerekként kezelt szélenergia mellett a hazai erdőkben rendelkezésre álló tűzifára alapozott villamosenergia-termelés megfelelő megoldást nyújtott néhány nagyobb széntüzelésű erőműnek (Ajka, Kazincbarcika, Pécs) a túlélésre. A biomassza felhasználása nem csak megmentette őket az esetleges bezárástól a szigorodó környezetvédelmi követelmények miatt, de kiszámítható profit is biztosított. Alapanyagoldalról pedig „szerencsés” egybeesés volt, hogy az erdészetek, az erőművek piacra lépésével, a korábban értéktelen, eladhatatlan faanyagot magas áron tudták értékesíteni.

A 2004 óta döntően biomasszára alapozott energetikai fejlesztések mára – alig három év alatt – elérték a környezeti, társadalmi és gazdasági fenntarthatóság határait, vagyis kérdésessé vált, hogy az idejekorán elért célérték, egyáltalán tartható-e 2010-ig.

A tanulmány szerzőinek egyöntetű véleménye, hogy a jelenlegi rendszer hosszú távon nem fenntartható. A tanulmányban igyekeztünk felhívni a figyelmet olyan megoldásokra, melyek hosszú távon is képesek mindhárom fent említett kritériumnak megfelelni.

A jelenlegi energetikai célú, alapvetően nagyerőműi biomassza hasznosítás (faapríték tüzelés és együttégetés) nyomán kialakult főbb feszültségek a következők:

Alacsony hatásfok: a jelenleg termelő biomassza erőművek a jelenlegi szabályozás miatt nem érdekeltek a keletkező hő értékesítésében, így kizárólag villamos energiát állítanak elő alacsony, átlagosan 27%-os hatásfokkal. Ezzel az amúgy is korlátozottan rendelkezésre álló tűzifát pazarló módon hasznosítják, hiszen kapcsolt hő- és villamosenergia-termeléssel 80%-os hatásfok is elérhető.

Rendelkezésre álló alapanyag: a jelenlegi erőműi igény lefedi a hazai kínálatot, sőt még importra is szorul, ami azt jelenti, hogy további kapacitás kiépítése csak hatékonyságnöveléssel és/vagy energetikai célú ültetvények létesítésével lehetséges. A jelenlegi piacon a nagy, ám alacsony hatásfokú erőművek lekötik a rendelkezésre álló faanyagot, így a kisebb fűtő- és erőművek nem, vagy csak nem versenyképes áron juthatnak hozzá a szükséges mennyiséghez.

Megemelkedett tűzifa árak: a lakossági tűzifa árak mintegy 60%-kal emelkedtek 2003 és 2007 között, a biomassza erőműi szektorban pedig 1 GJ-nyi megtermelt energia költsége több mint a duplájára nőtt az alapanyagköltségek emelkedése miatt. A lakossági tűzifa árának emelkedésére egyaránt hatott az erőművek tűzifapiacra lépése és a lakossági gázárak emelkedése, mivel ez utóbbi miatt a gáztüzelésről vegyestüzelésre visszaállt fogyasztók is növelték a piaci keresletet.

Biomassza „túlsúly” az energiapolitikában: Az említett 2010-es cél idő előtti elérése, döntően biomassza alapon, azt is eredményezte, hogy más megújuló technológiák indokolatlanul háttérbe szorultak a különböző kormánystratégiákban, támogatáspolitikákban. „Más technológiák” alatt értendő a szél-, a nap-, vagy a geotermikus energia, de olyanok is, mint a biogáztermelés, vagy a kapcsolt hő- és villamosenergia-termelés tűzifa alapon, melyek szintén a biomasszához sorolandók. A kormány 2020-ig megfogalmazott a megújuló energiaforrások hasznosítására vonatkozó stratégiája is erősen biomassza párti, hiszen a villamosenergia-termelésben továbbra is több mint 60%-os részarányt szánnak a szilárd biomassza tüzelésnek.

A biomassa termelés és hasznosítás feltételei

A biomassa energetikai hasznosításának tervezésekor elengedhetetlen a felhasználás indokainak, céljainak pontos meghatározása, hiszen ennek függvényében kell kialakítani a legmegfelelőbb termelési rendszereket. A biomassa energetikai felhasználásának egy nemzetgazdaságon belül sokféle indoka, célja lehet, ilyenek pl.:

- Üvegházhatású gázok kibocsátásának csökkentése,
- Import-függőség kiváltása – önellátási képesség növelése,
- A mezőgazdasági termelés jövedelmezőképességének növelése, diverzifikálása,
- Exportbevételek növelése,
- A külföld nyersanyaggal való ellátása,
- Befektetői igények kielégítése,

Természetesen a fenti indokok, célok különböző súllyal szerepelhetnek egy stratégia megalkotásában, azonban együttes és egyidejű 100%-os teljesítésükre általában nincs lehetőség. A fenntarthatóság szempontjából mégis kijelölhetőek azok az elvek, amelyek meghatározzák a fenti célok rangsorát.

Ezen elvek szerint a biomassa energetikai felhasználása mindenképp előtérbe kerüljön környezetvédelmi szempontból indokolt, amely mögött az **üvegházhatású gázok (ÜHG) csökkentésének** lehetősége áll. Tehát nem célszerű olyan rendszerek kialakítása és működtetése, amelyek több ÜHG kibocsátással járnak, mint a felváltott rendszerek. Fontos célok az energetikai függetlenség növelésére irányuló bioenergetikai fejlesztések, amelyek egyben az importkiadások csökkentésével, és a **külkereskedelmi mérleg javításával** járhatnak együtt. Továbbá a vidéki népesség több lábbon állását, energetikai függetlenedését, jövedelmének növelését és kiszámíthatóbbá tételét szolgáló fejlesztések **növelhetik a vidék megtartó erejét**.

A következőkben bemutatjuk az általunk vizsgált felhasználási technológiák, így a *folyékony bioüzemanyagok*, a *szilárd biomassa tüzelés* és a *biogáz-hasznosítás* sajátosságait, fenntarthatósági feltételeit. Vizsgálatunkban az ún. életciklus-elemzés (life cycle assessment) módszerét követtük, melynek lényege, hogy egy terméket az előállításának első lépésétől (pl. bányászattól) annak használatán keresztül a hulladékká válásáig és annak kezeléséig végigkövet. E „nyomkövetés” során mérhető az energiamérleg, az üvegházgáz-kibocsátás, a költségek stb. Kettős célunk az volt e módszer alkalmazásával, hogy pontos, hiteles képet kapjunk az adott technológiáról, és hogy ezt a gondolkodásmódot, ill. módszert „megszeressük” és ismertessük a hazai döntés-előkészítővel.

Az egyes eljárásokat jellemző főbb paraméterek a következők:

Energiahatékonyság: kinyert és befektetett energia aránya (energiamérleg), területegységre jutó energiahozam

Környezeti hatások: üvegházhatás, savasodási potenciál, eutrofizációs potenciál

Ökológiai és az emberi egészségre ható tényezők

A növényi alapanyagok forrásai

Mindig kompromisszumokat kell kötni a növényi alapanyagok energetikai célú hasznosításakor, hogy mekkora mennyiséget, területet hasznosítunk élelmiszer, illetve energetikai célokra. Ezenkívül szintén figyelembe kell venni, amikor energetikai célra használunk mezőgazdasági területeket, legyen szó fatüzelésről, biogáztermelésről, vagy bioüzemanyag-előállításról, hogy minden esetben, a teljes életciklusra vetítve a negatív környezeti hatások döntő része (akár 90%!) a mezőgazdasági termelés során jelentkezik. Ez úgy csökkenthető, hogy az intenzív, nagyarányú műtrágya és növényvédő szerek, az intenzív öntözés és gépi munkálatokkal járó termesztési technológiák helyett extenzív, ezeket nem, vagy csak csekély mértékben igénylő eljárásokat és ennek megfelelő növényeket alkalmaznak. Önmagában tehát az, ha pl. egy bioüzemanyag-előállító üzem, egyébként igen magas energiaigényét megújuló energiaforrásokból fedezi, nem csökkenti számottevően a negatív környezeti hatásokat akkor, ha a bioüzemanyag alapanyagaként szolgáló növényeket intenzív mezőgazdasági termelésből nyerik.

Hagyományos erdőgazdálkodás

Az erdei tűzifa az egyik legalapvetőbb alapanyaga az energetikai célra hasznosított szilárd biomassának. Energetikai szempontból olyan erdészeti melléktermékek is a főtermék kategóriájába kerülnek, mint az ún. apadék, mely az ipari célú fakitermelés során a szálfák letisztítása során marad vissza, vagy a lehulló ágak, gallyak. Az előbbi összegyűjtése viszonylag egyszerű, míg az utóbbi esetben ez problémás lehet, ráadásul a tápanyag-utánpótlás szempontjából a gallyak esetében nem mindegy mennyit veszünk ki az erdőből. Az erdőgazdálkodásból származó faanyag mennyisége az állami erdészeteknél az éves kitermelési ütemezés függvénye. A magánerdők esetében ez szinte teljesen egyedi, a hatóságok csak kis rálátással rendelkeznek az itt keletkező mennyiségek, illetve a környezetvédelmi szabályok betartása tekintetében.

Energiaerdők és fás energetikai ültetvények

Az energiaerdő fogalmát gyakran keverik az energetikai ültetvénnyel. A kettő között az alapvető különbség, hogy míg az előbbi a hagyományos erdőgazdálkodás alá tartozik, addig az utóbbi gyakorlatilag a fásszárú mezőgazdasági ültetvénygazdálkodás kategóriájába sorolható. Közös bennük, hogy mindkét esetben az energetikai szempontoknak kedvező fafajokat ültetnek, ami általában gyorsabban növekvő és nagyobb tömeghozamú a hagyományos erdőkkel szemben. A kettőt természetesen másként szabályozzák, hisz míg az energiaerdő a hatályos Erdőtörvény alá tartozik, addig az energetikai célú faültetvényre speciális szabályok vonatkoznak, hiszen itt többféle, ún. mini (1-4 év), midi (5-10 év), rövid (10-15 év), közepes (15-20 év) és hosszú (20-25 év) vágásfordulóval dolgozhatnak.

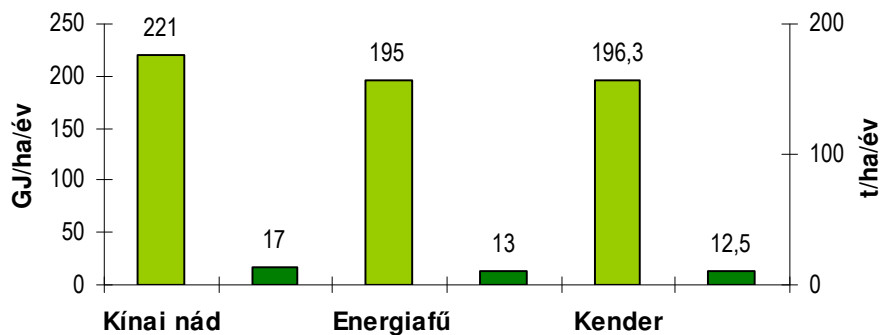
A leggyakrabban e célból termesztett fafajták hazánkban a gyertyán, juhar, hárs, fűz, éger, nyír és az akác, illetve ültetvények esetében ezek hibridjei.

Lágyszárú energetikai ültetvények

A szilárd biomassza-tüzelés egyik speciális, viszonylag új alapanyagait képezik a különböző gabonaszalma, fű, vagy a nád. A szalma kivételével ezeket szintén célirányosan az energiatermeléshez szükséges igények kiszolgálására nemesítik, így itt is fő szempontok a tömeghozam, a fűtőérték és a gyakori betakaríthatóság. A fás szárú ültetvényekkel szemben az egyik fő különbség és egyben előny, hogy a lágyszárúak termesztéséhez és betakarításához nincs szükség újabb gépek kifejlesztéséhez, hiszen a szántóföldi gabonatermesztésben használtak átalakítás nélkül használhatóak. Ráadásul energetikai célra az év eleji, téli időszakban érdemes a növényeket betakarítani, mivel ilyenkor a szárakban a nedvességtartalom. Ebben az időszakban pedig a mezőgazdasági betakarítógépeket nem használják, így nagy előny, hogy éves kihasználtságuk növelhető.

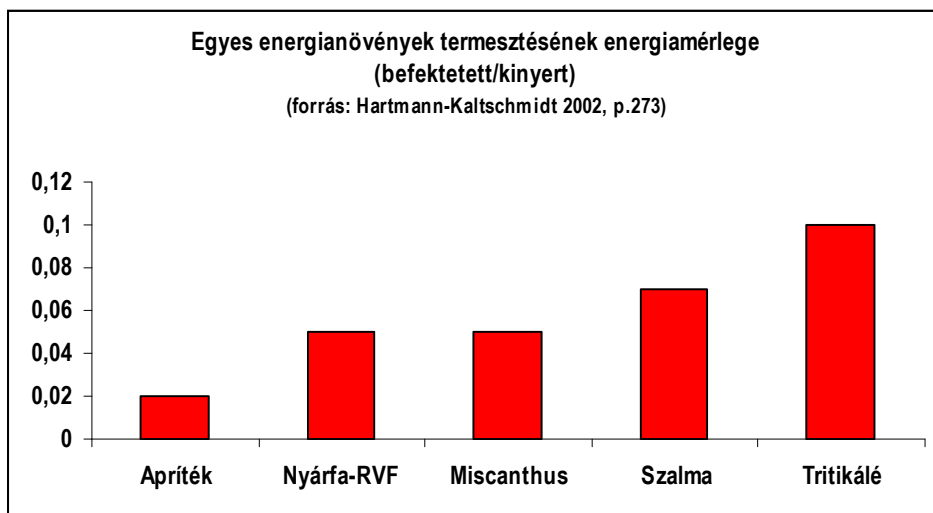
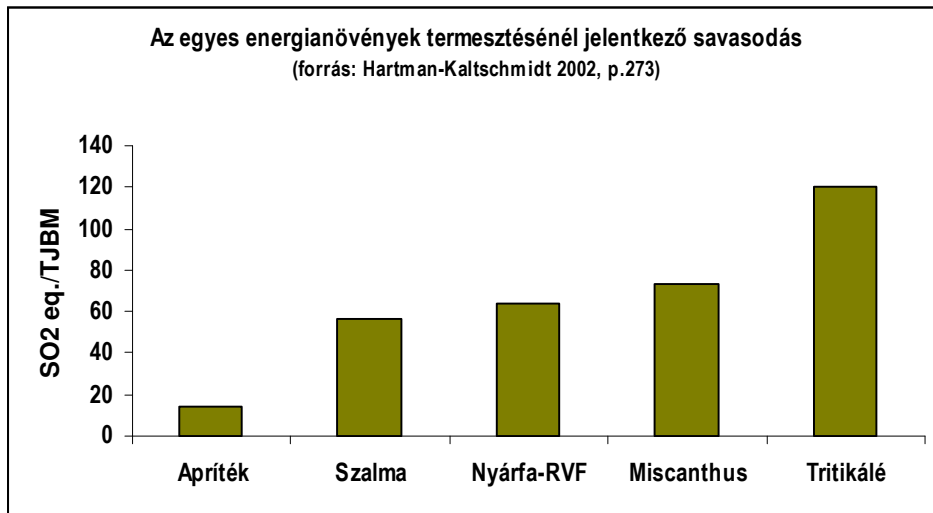
Hátrány viszont, hogy míg a termesztés és betakarítás nem igényel új infrastruktúrát, addig a felhasználás igen. A fás növények tüzelésével szemben ugyanis itt nem beszélhetünk akkora hagyományokról, illetve a kémiai összetevők miatt a tüzeléstechnikában a hagyományos kazánok helyett újakra van szükség.

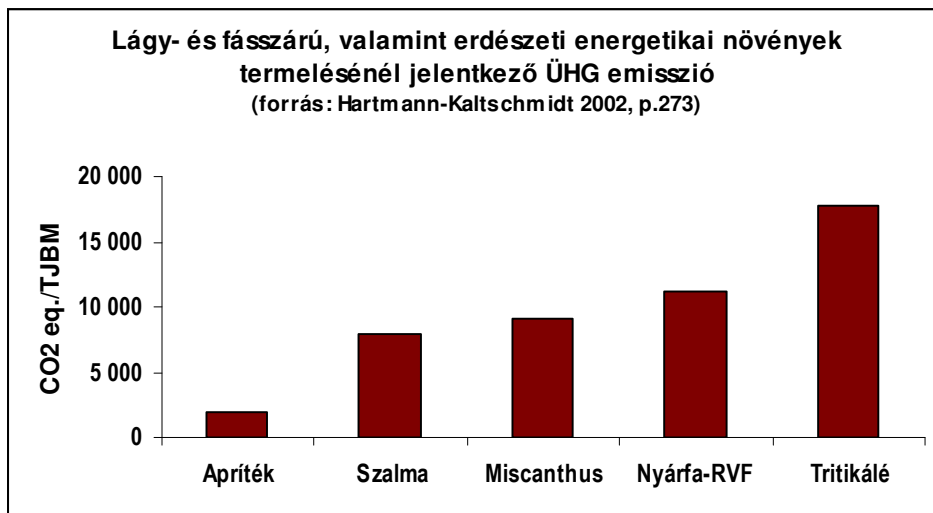
Lágyszárú energianövények hazánkban várható hozamai
(Forrás: DEFRA (b), Barcsák et al. 1989; Janowszky 2002; Iványi)



Alapanyag-források összehasonlítása

Az eddig taglalt három alapanyag-termesztési technológiák közül **környezeti szempontból a legkedvezőbb tulajdonságokkal az erdészeti apríték bír**. Ahogy az alábbi ábrákon is látható, mind a különböző kibocsátásokat (savasodás, üvegházhatású gázok), mind az energiakihozatalt tekintve az alapanyag-termelésre vonatkozó legjobb eredményeket az erdészeti apríték esetében érhetjük el.





Mezőgazdasági melléktermékek, energetikai hasznosítása

Melléktermékek tekinthetjük a mezőgazdasági, illetve erdészeti termelés vagy feldolgozás során keletkező hulladékokat. Az erdészetben a vágástéri apadék és a gyérítési hulladék tekinthető melléktermékeknek. A faipar során mindenféle fűrészipari hulladék (háncs, forgács, fűrészpor) és a kiselejtezett fabútorok, burkolatok jelentkeznek hulladékként.

A mezőgazdaság területén elsősorban a termesztett növények szára (szalma) és a kertészeti nyesedék képezi a termelés során keletkező melléktermékeket. Az ipari feldolgozás folyamán a maghéj, ocsú és az olajpogácsa hasznosítható leginkább energetikailag.

Szakértői számítások szerint a fent említett melléktermékek összes hozama évente 24,1 millió tonna, melyből azonban csak 6,8 millió tonna hasznosítható. Ennek energiatartalma 90 PJ/év, ami 7-8%-a Magyarország jelenlegi teljes energiafelhasználásának.

Ökológiai szempontból a mezőgazdasági és az erdészeti termelés során keletkező melléktermékek nagy részének (vágástéri gallyak, szalma) a termőhelyen kellene maradnia a tápanyagforgalom lezárása érdekében. Ezért nem szerencsés ezen maradványok nagy mennyiségű betakarítása, különösen olyan területeken, ahol a mesterséges tápanyag-visszapótlás nem engedélyezett. Emellett a szalma nagyobb mennyiségű beszántása a talaj szén-nitrogén arányának kedvezőtlen eltolódásához (ún. pentozán hatás) vezet, amelyet nitrogén műtrágya adagolásával kell ellensúlyozni.

A melléktermékek termelésének energetikai és kibocsátási mutatói természetesen szorosan összefüggenek a főtermék mutatóival.

Mezőgazdasági hulladékok

Ebbe a kategóriába tartoznak az állattenyésztésből származó trágya és az élelmiszerfeldolgozásból származó állati tetemek, melyek elhelyezése ma még gondot jelent a gazdák számára, hiszen veszélyes hulladéknak számítanak. Energetikai célra elsősorban a biogáz-termelésben hasznosíthatók. Ily módon

való felhasználásukkal kettős cél teljesül, hiszen a környezetbarát energiatermelés mellett a hulladékok újrahasznosítása is megtörténik.

Az alapanyagok feldolgozása

Az energiatermelésre szánt biomassa a betakarítás után több lépcsős átalakítási folyamatokon mehet keresztül, amelyek javítják szállíthatóságát, eltarthatóságát, az égéstérbe való adagolhatóságát, valamint égési tulajdonságait. Ilyen átalakítási folyamatok a tömörítés (bálázás, pelletálás, brikettálás), aprítás (szecskázás, hasítás, forgácsolás, bálabontás) és a szárítás. A teljes életciklus vizsgálatok ezen folyamatok energiaigényét és hatékonyságát is szükséges megvizsgálni.

Bálázás

A bálázás a szalma és esetleg szárúzott fiatal fás szárú növények esetében alkalmazható technológia. Kis és nagy hasábbálák valamint körbálák készíthetők, melyeknél a meghatározó paraméterek a sűrűség és a súly. A folyamatnál figyelembe veendő a bálázógép teljesítménye, energiaigénye, illetve határfoka.

Aprítás

A tüzelésre kerülő alapanyag aprítása történhet rönkfa esetében hasítással, darabolással és forgácsolással. A különböző típusú aprító gépek eltérő teljesítménnyel és energiaigénnyel rendelkeznek attól függően, hogy milyen keménységű anyag aprítására és milyen méretű apríték készítésére tervezték. A szalmatüzelés esetében a pontos és folyamatos adagolás érdekében a bálákat különböző bálabontókkal bontják szét, majd az így újra laza szerkezetűvé vált szalmát futószalag továbbítja a tüztérbe.

Brikettálás

A brikettálás folyamán az aprított állapotban lévő növényi részek préselese történik. A tömörítés következtében az anyag sűrűsége nő, ami a brikettálás esetében 20-30%-os sűrűségnövekedést jelent. Különösen hatékony a tömörítés a porszerű faipari hulladékok esetében, ahol a hulladék térfogata hetedére-tizedére csökkenhet. A brikettek átmérője 100-155 mm között ingadozik. A folyamat határfoka 98-99%-os, ami azt jelenti, hogy a tömörített anyag energiataralmának 1-2%-a használódik el a brikettáláskor. A brikett fűtőértéke 17-18 MJ/kg, ami magasabb a hasábfá és egyes hazai szénfajták fűtőértékénél.

Pelletálás

A pelletálás, akár csak a brikettálás, a tömeg/térfogat arány javítására szolgál. A pellet átmérője 6-12 mm között lehet, fűtőértéke 17,3-18 MJ/kg. A pelletálás teljes energiaigényére vonatkozóan nagyon különböző adatok állnak rendelkezésre. Egyes vizsgálatok szerint 16 MJ/kg is lehet, ami a pelletált fa esetében energiataralmának 80%-át felemészti. E folyamat során is sok múlhat az alapanyag nedvességtartalmán.

MIND A BRIKETTÁLÁS, ILLETVE PELLETÁLÁS AKKOR MONDHATÓ HATÉKONYNNAK, HA EGYÉBKÉNT NEM HASZNOSÍTOTT HULLADÉKOK ENERGETIKAI FELHASZNÁLÁSÁT EREDMÉNYEZI, HISZEN ILYENKOR AZ APRÍTÁS ÉS ESETLEG A SZÁRÍTÁS ENERGIASZÜKSÉGLETE IS ELMARADHAT.

Szállítás

Az energetikai célra szánt biomassa szállítása történhet feldolgozott, vagy feldolgozatlan formában. A hatékony szállítás érdekében célszerű a térfogat/tömeg arányt csökkenteni. Ez különösen a nagy térfogattal rendelkező melléktermékek, hulladékok esetében indokolja a préselést, tömörítést. A szállítás energiaigénye 1,4-5 MJ/tkm között ingadozik, attól függően, hogy milyen hatékonyságú a motor és hány tonnás a teherautó. Természetesen minél nagyobb a motor és az egyszerre elvihető súly, energetikailag annál hatékonyabb a szállítás. Nagy távolságra való szállítás esetében könnyen előfordulhat, hogy ugyanannyi, vagy még több energiát fordítunk a szállításra, mint amennyit az elégetés során nyerünk.

Alapanyagok, felhasználási területek

Mielőtt bármelyik technológiát kiemelnénk, érdemes áttekinteni a ma energiatermelési célra leggyakrabban hasznosított alapanyag-típusokat és technológiákat. Az alábbi táblázatban összefoglaltuk ezeket. Ebből látható, hogy az igen széleskörű alapanyagok szinte mindegyike felhasználható hő-, villamosenergia-, vagy mechanikus/mozgási energia előállítására. Igyekeztünk feltüntetni minden lehetséges változatot, vagyis nem csak azt amelyet napjainkban a leggyakrabban alkalmaznak. Ezért tüntettük fel pl. a bioüzemanyagoknál, az etanolnál és a dízelnél, hogy ezek is felhasználhatók hő- és villamosenergia-termelésre is, akár kisebb-nagyobb erőművekben, annak ellenére, hogy ma döntően gépjárművek meghajtására termelik őket.

EGYÉES BIOMASSZA-ALAPANYAGOK FELHASZNÁLÁSI MÓDJAI

Alapanyag típusa	Feldolgozás technológiája	Nyert energia-hordozó	Halmazállapot	Energiatermelés technológiája	Nyert energia típusa
Lágyszárúak					
szalma, energiafű	aprítás, pelletálás/fermentáció	apríték, pellet/biogáz	szilárd/gáz	apríték/pelletkazán, gázmotor	hő/ hő+vill. energia
Nád	aprítás	apríték	szilárd	kazán	hő
Fáaszárúak					
hasábfa	aprítás, brikettálás/pelletálás	apríték/brikett/pellet	szilárd	közvetlen tüzelés/faelgázosítás	hő/ hő+vill. energia
Olajosnövények					
repce, napraforgó	észterezés	dízelolaj	folyékony	dízelmotor	mechanikus/hő/ hő+vill. energia
Gabonanövények					
búza, kukorica	erjesztés+desztilláció	etanol	folyékony	belső égésű motor	mechanikus/hő/ hő+vill. energia
Magas keményítő tartalmú növények					
burgonya, csicsóka	erjesztés+desztilláció	etanol	folyékony	belső égésű motor	mechanikus/hő/ hő+vill. energia
Magas cukortartalmú növények					
cukorcirok, cukorrépa	erjesztés+desztilláció	etanol	folyékony	belső égésű motor	mechanikus/hő/ hő+vill. energia

A korábban említett etikai és környezeti konfliktusok a biomassza hasznosításon belül a bioüzemanyagok terén csúcsonyul ki. Az Európai Unió direktívákban rögzítette ugyan a 2010-re és a 2020-ra elrendő 5,75%-os, illetve 10%-os bekeverési arányokat, mint kötelezően, minden tagállamban teljesítendő célértékeket, de napjainkban már nem csak környezetvédők, külső szakértők, hanem az EU döntéshozói is javasolják ezek felülvizsgálatát. Bebizonyosodott ugyanis, hogy fenntartható módon nem lehet

megtermelni a célok eléréséhez szükséges növényi alapanyag-mennyiséget. Mindezen kényszerek szorítása alatt egyre inkább úgy tűnik, hogy a bioüzemanyagoknál 5-10 éven belül technológia-váltás fog bekövetkezni, és a jelenlegi első generációsnak nevezett eljárásokat felváltja a második generációs. A kettő közötti különbség abban rejlik, hogy míg az előzőnél a növények egy-egy részéből (mag, szár) tudnak üzemanyagot nyerni, addig az utóbbi technológia a növények cellulóztartalmát használja fel, így a teljes növény a terméssel és a szárral együtt feldolgozható, ráadásul az első generációból az összetétele miatt kimaradó fás szárú növények is hasznosíthatóak lesznek. Könnyen belátható, hogy ezzel nagyságrendileg megnő a biomasszában rejlő potenciál, melynek fontos következménye hogy az EU szempontjából megvalósulhat a régóta áhított önellátás, így nem kell távoli, trópusi területekről bioüzemanyagokat importálni.

A bioüzemanyagok nem kizárólag csak gépjárművek üzemanyagaként hasznosíthatóak, hanem ugyanúgy mint más tüzelőanyagok erőművekben, kapcsolt hő- és villamosenergia-termelésre is. Ugyanakkor egyszerűen belátható, hogy hő- és villamosenergia előállításához nem szükséges az alapanyagok bioüzemanyaggá alakítása, hanem sokkal hatékonyabb, ha a biomasszát közvetlenül égetéssel használjuk fel.

A biomassza közvetlen égetéssel történő hasznosítása

A biomassza közvetlen eltüzelése sokféle módon történhet a kis háztartási kályháktól egészen a nagy kapacitású kazánokig, erőművekig. Az égetés hatásfoka elsősorban az égetés tökéletességétől, a hőcserélők teljesítményétől, valamint a keletkezett hő hasznosítási módjától függ. Ezeket pedig az égetés és az égető berendezés típusa határozza meg. Két alapvető típust különböztethetünk meg: direkt tüzelők és előtéttüzelők, más néven elgázosító kazánok. A direkttüzelők egy tüztérrel rendelkeznek és általában kisebb teljesítményű berendezések. Ilyenek pl. a háztartási kályhák, kandallók, amelyek hatásfoka 40-60% közé tehető. Az előtéttüzelők osztott tüztérrel rendelkeznek, ahol először primer levegő hozzákeverésével tökéletlen égés történik, amely során pirolízis gázok keletkeznek. Ezek a második tüztérben szekunder levegő bevezetésével égnak el biztosítva a tökéletes égést. Az ilyen berendezések általában nagyobb kapacitásúak, de kereskedelmi forgalomban vannak már akár 90-95%-os hatásfokkal rendelkező vezérelt égetést biztosító háztartási kazánok is.

Nagyban meghatározza az égetés hatásfokát a keletkezett hő hasznosítása is. Ha pusztán fűtésre használjuk a megtermelt hőt, általában 70-80% körüli hatásfokot érhetünk el. Ha a hőt generátorokban villamos energia termelésére használjuk, a hatásfok nem lehet több 30%-nál. *Kapcsolt* hő és elektromos áram termelés esetében érhető el a legmagasabb, 90% körüli hatásfok.

A VILLAMOS ENERGIATERMELÉS BIOMASSZA ÉGETÉSÉVEL CSAK ABBAN AZ ESETBEN INDOKOLT, HA EGYBEN A TERMELT HŐ IS HASZNOSUL. EZÉRT A BIOMASSZA-ERŐMŰVEK SZAKASZOS, A FŰTÉSI SZEZONRA KORLÁTOZOTT ÜZEMELTETÉSE LENNE KÍVÁNATOS, SZEMBEN A JELENLEGI HAZAI NAGYERŐMŰI GYAKORLATTAL!

Az égetés melléktermékeit nagyban meghatározza az égetett anyag beltartalma is. A lágyszárú növények összetétele más, mint a fásszárúaké, több cellulózt és kevesebb lignocellulózt tartalmaznak. Továbbá a lágyszárúak nitrogén-, foszfor- és káliumtartalma is magasabb. Ezért lágyszárú energianövények eltüzelésekor – a fatüzeléshez képest – több salak keletkezik, nagyobb a nitrogén- és klórtartalom a füstgázban, valamint alacsonyabb a salakolvadási hőmérséklet, ami tüzeléstechnikai problémákat okoz. A klórtartalom a korróziót is fokozza.

A LÁGYSZÁRÚAK ÉGETÉSI MELLÉKTERMÉKEI, AZ ALACSONY SŰRŰSÉGBŐL SZÁRMAZÓ SZÁLLÍTÁSI PROBLÉMÁK ÉS A TÖMÖRÍTÉS TÖBBLET-ENERGIASZÜKSÉGLETE MIATT KÖZVETLEN ÉGETÉSRE INKÁBB A FÁS SZÁRÚ NÖVÉNYEKET JAVASOLJUK, A LÁGY SZÁRÚ NÖVÉNYEK FRISS ZÖLD ÁLLAPOTBAN BIOGÁZ ELŐÁLLÍTÁSÁRA ALKALMASABBAK.

Folyékony bioüzemanyagok

A folyékony bioüzemanyagok közé soroljuk az ún. első generációs, növényi alapú motorhajtóanyagokat. Két fajtája a növényi alkohol, más néven bioetanol, illetve a növényi olajokból származó biodízel. Hazánkban jelenleg – főleg az agrárium fejlesztése kapcsán – nagy reményeket fűznek elsősorban a bioetanol-kapacitás kiépítéséhez. Kutatási fázisban vannak, és nagy reményekkel kecsegtetnek a cellulóz alapú, ún. második generációs üzemanyagok. Ezekkel a jelen tanulmány nem foglalkozik.

Az energia- és klímapolitika világszerte kiemelt célként jelöli meg a közlekedési célú energiafelhasználás környezetbarát, alacsony karbon-intenzitású lehetőségeinek bevezetését és kutatását. Az alternatív (pl. elektromos, hibrid- vagy hidrogén) meghajtású motorok fejlesztése mellett az egyik legjelentősebb fejlesztési terület a biomasszából készülő folyékony motorüzemanyagok (bioüzemanyagok) fokozott alkalmazása. Előbbiekhez képest a bioüzemanyagok egyik nagy előnye ugyanis, hogy azok – technológiától függő arányban történő – bekeverésére (benzinbe, gázolajba) a *jelenlegi* gépjárművekben alkalmazott műszaki megoldások *mellett* is lehetőség nyílik.

Az Európai Unió a környezeti szempontból is fenntartható bioüzemanyagok előállítására törekszik. A fosszilis energiafüggőség és ÜHG-kibocsátás csökkentése mellett a magas energiaigényű bioüzemanyag-termelési és feldolgozási technológiák kerülését, továbbá az energetikai célú erdőművelés, valamint mezőgazdálkodás fenntartható művelését is peremfeltételként határozza meg a bioüzemanyagok felhasználását ösztönző célelőirányzatok mellett.

A fölös mezőgazdasági termények felhasználása bioüzemanyagok előállítására semmiképpen nem tekinthető a fosszilis források globális alternatívájának. Bár jelenleg a fejlett országok agrártútermelésének levezetésére szolgáló vonzó opcióként is megjelenik a bioüzemanyagok előállítását szolgáló mezőgazdálkodás, de ez nem csak etikai és morális, hanem szociális kérdéseket is felvet. Hiszen míg a fejlett országok az élelmiszernövényeket motorhajtóanyagként használják fel, addig az emberiség tetemes része éhezik. A túlzott felhasználás pedig az élelmiszerárak emelkedésével további szociális problémákhoz vezethet nemcsak a fejlődő, hanem a fejlett országokban is.

A villamosenergiához hasonlóan a bioüzemanyagok terén Európai Unió elvárás is ösztönzi hazánkat a biokomponensek arányának növelésére az üzemanyagokban. Az erről szóló 2003/30/EK irányelv, valamint az ezzel összefüggő magyarországi stratégiai elképzelések alapján hazánknak 2010-re teljesítenie kell az Unió 5,75%-os célt. Ehhez, a várható keresletet vizsgálva idehaza 144 ezer tonna bioetanol, vagy 183 ezer tonna biodízel felhasználását kellene elérni. Az 5,75%-os referenciaérték elérése 2010-re az EU-25 tagállamaiban pedig kb. 12,6 millió tonna bioetanol-, valamint 11,5 millió tonna biodízel-felhasználást jelent.

A 2007. márciusi EU-csúcson elfogadottak alapján az Európai Unió 2020-ra már 10%-ban határozta meg a felhasználandó biokomponensek arányát. Ezzel szemben az EU-25 tagországai 2005-ben még csupán 1,4%-os részarányt értek el. 2008. júliusi fejlemény, hogy az Európai Parlament Környezetvédelmi Bizottsága megszavazott egy módosítást, miszerint enyhítenek a célokon és 2015-ig a megújuló energiaforrások arányának mindössze 4%-ot kell elérnie a közlekedési szektoron belül. Egy alapos, környezetvédelmi és szociális hatásokat vizsgáló elemzés után állapítanak meg a 2020-ra vonatkozó célértékeket.

A közlekedés a villamos-, és hőenergia-szolgáltató szektor mellett a legnagyobb energia-felhasználó: az ország teljes végső energiafelhasználásának mintegy 25%-át használjuk szállítási és közlekedési célokra. Emellett a közlekedés a hazai CO₂ kibocsátás kb. 20%-ának okozója, ennek túlnyomó részét a közúti közlekedés adja. Lényeges azonban, hogy az egyéb szektorokra jellemző általános csökkenéssel szemben a közlekedés energiafelhasználása és CO₂ kibocsátása is folyamatosan növekszik (csak 1990 és 1999 között 19%-kal!).

A gépjárművek száma, a megtett utaskilométerek és az aggregált üzemanyag-fogyasztás egyaránt folyamatos növekedést mutat a fajlagos fogyasztás fokozatos csökkenése ellenére. A VPOP adatai alapján mintegy 30%-kal nőtt a hazai üzemanyagfogyasztás 2001 és 2006 között.

Tekintettel arra, hogy napjainkban igen sok kritika éri a bioüzemanyag-termelést és felhasználást a következőkben összefoglaljuk, hogy milyen előnyökkel és veszélyekkel számolhatunk a bioüzemanyagok (túlzott mértékű) felhasználása.

Előnyök

- A bioüzemanyagok – technológiától függően különböző mértékben - alkalmasak a hagyományos motorhajtóanyagokba való bekeverésre, illetve oktánszámnövelésre (pl. bioetanol etil-tercier-butil-éter (ETBE) formájában).
- A bioüzemanyagok alapanyagának termesztése nem kíván speciális technológiát, ezek a meglévő eszközökkel és termesztéstechnológiával előállíthatóak (alapanyagok lehetnek hazánkban: búza, kukorica, cukorrépa, burgonya, repce, napraforgó, stb.).
- Az üvegházhatású gázok és az elsavanyodást okozó kéndioxid keletkezését a bioüzemanyagok *felhasználása, elégetése* a felére-harmadára csökkentheti. (A teljes életsiklusra vetítve azonban rosszabb az eredmény a savasodás és a sztratoszférikus ózon károsítása terén.)
- A bioüzemanyagok energiamérlege (E_{out} / E_{inp}) minden technológia esetében pozitív, a legmagasabb a cukornádból, a legalacsonyabb a búzából előállított bioetanolé.
- A bioüzemanyagok a környezetbe kikerülve biológiailag lebomlanak.
- A bioüzemanyagok helyben előállíthatóak, a fosszilis üzemanyagokkal szemben az alapanyagokat nem kell több ezer km-ről importálni. Ez csökkenti az ország importfüggőségét. A bioüzemanyagok előállítása elősegíti az energiatermelés decentralizációját, valamint fontos szerepe lehet a vidékfejlesztésben.

Veszélyek, kockázatok

- A bioüzemanyagok alapanyagainak előállítása, amennyiben intenzív mezőgazdasági termelésből származik, magas energiafelhasználással és jelentős ÜHG-kibocsátással járhat, ez jelentős talaj- és talajvízszennyezést okoz.
- A biomassza bioüzemanyagként történő hasznosítása az egyéb felhasználási lehetőségekkel (villamos- és hőenergia-termelés) összehasonlítva kevésbé hatékony és költségesebb megoldás.
- A fosszilis üzemanyagokéval szembeni kedvezőbb ÜHG-emisszió és energiamérleggel szemben – a gyártás során keletkező – lúgosságot okozó nitrogénvegyületek kibocsátásában kedvezőtlenebb a helyzet. Ezen vegyületek kibocsátása technológiai fejlesztéssel csökkenthető.
- A biodízel kizárólag az energiamérleg és az ÜHG kibocsátásban ér el jobb eredményt a fosszilis dízellel szemben, de rosszabb értékek jellemzik a szervesetlen anyagfelhasználás, a vízhasználat, az eutrofizáció, valamint a képződött hulladékok hatásait tekintve.
- A jelenlegi mezőgazdasági túltermelési válságból – a termőterületek energetikai célú hasznosítására való túlzott mértékben történő átállításának következtében – élelmezési válság alakulhat ki.
- A bioetanol-előállítás, mind a mezőgazdasági termelés, mind az etanol előállítása rendkívül vízigényes (1 liter bioetanol előállításához 11-15 liter vízre van szükség, amiből mintegy 13 liter szennyvíz keletkezik literenként).
- A bioüzemanyagok, illetve növényi olajok, mint alapanyag tengerentúli importjának növelése miatt további esőerdők kerülnek veszélybe a természetes élőhelyek intenzív mezőgazdasági művelés alá vonásával.
- Amennyiben minden tervezett hazai bioetanol beruházás megvalósul, a bioetanol előállítási céllal feldolgozott hazai gabona mennyisége meghaladná a 9 millió tonnát, amiből 3 millió tonna bioetanol állítható elő. Szakértők szerint ez a gabonaigény meghaladja azt a mennyiséget, amit belső termelésből biztonságosan elő lehet állítani. Hasonló a helyzet a biodízel-előállító kapacitások terén is.

A JELENLEG MÉG KÍSÉRLETI FÁZISBAN LEVŐ MÁSODIK GENERÁCIÓS ÜZEMANYAGOK PIACI ELEMZÉSEK ÉS SZAKÉRTŐI ELŐREJELZÉSEK SZERINT 10 ÉVEN BELÜL KISZORÍTHATJÁK AZ ELSŐ GENERÁCIÓS BIOÜZEMANYAGOKAT A PIACRÓL. A nagykapacitású bioetanol üzemek kiépítésében és a mezőgazdasági termelés egy részének ilyen célú átállításában emiatt jelentős kockázat rejlik, melyet a közép és hosszú távú stratégiai tervezésekben figyelembe kell venni. Magyarországon többen amellet érvelnek, hogy az időnként felmerülő gabona termelésfelesleg levezetéséig érdemes bioüzemanyag-termelésben gondolkodni. Igaz, hogy az elmúlt években keletkezett fölös kukoricatermelés mennyiségének átlaga elegendő lenne a megállapított célértékek eléréséhez. Azonban ez azt jelentené, hogy egy (mind a környezeti hatásait, mind a hosszú távú életképességét tekintve) bizonytalan iparág miatt fenntartjuk azt a kedvezőtlen állapotot, mely oda vezet, hogy gabonafelesleg keletkezik a mezőgazdaságban. Mindemellett a jelenlegi mezőgazdasági termelés önmagában is túl nagy környezetterheléssel jár. Harmadrészt, mint ahogy 2007-ben is bebizonyosodott, már számolni kell a klímaváltozás egyre intenzívebb hatásaival, melynek következtében egyre kevésbé becsülhető az éves termés mennyiség. Így egyáltalán nem biztos, hogy az elkövetkezendő években is stabilan termésfelesleggel lehet kalkulálni a gabonapiacra.

A biogáz termelése és felhasználása

A természetben lejátszódó biogáztermelődés legalapvetőbb formáját (mocsárgáz) az ember már ősidők óta ismeri, azonban ennek az igen bonyolult rendszernek a pontos megismerése csak a 17. sz.-ban kezdődött. A tudomány ekkortól foglalkozik a mocsarakban és egyéb levegőtől elzárt helyeken lejátszódó lebontási folyamatok elemzésével. A mikrobiológia fejlődésével még ma is új eredményeket kapunk a biogáztermelésben részt vevő bonyolult mikrobapopulációk működési mechanizmusairól. A jelenleg használt technológia-elemek a biogáztermelésben a II. világháború utáni időszakban kerültek kialakításra, az alapvető elvek nem változtak. A technika fejlődésével a ma használatos biogázüzem-típusok a 80-as évek elején alakultak ki.

A BIOGÁZ TECHNOLÓGIA EGYIDEJŰLEG TÖBB FONTOS FELADATOT IS TELJESÍT:

- **A BIOGÁZ MEGÚJULÓ ENERGIAFORRÁS, AMELY DECENTRALIZÁLTAN ÁLL RENDELKEZÉSRE;**
- **A BIOGÁZ TECHNOLÓGIA KÖRNYEZETKÍMÉLŐ HATÁSÚ, HULLADÉKHASZNOSÍTÁS ESETÉN CSÖKKENTI A LÉGKÖRBE KERÜLŐ ÜVEGHÁZHATÁSÚ GÁZOK, KÖZTÜK A METÁN, MENNYISÉGÉT;**
- **A BIOGÁZTERMELÉS LEBONTÁSI MARADÉKA (AZ Ú.N. "BIOGÁZTRÁGYA") EGY JÓ MINŐSÉGŰ, HOMOGEN TRÁGYA, AMELY TALAJERŐ-UTÁNPÓTLÁSRA KITŰNŐEN ALKALMAS, ÍGY AZ ENERGIATERMELÉS UTÁN MINT TÁPANYAG VISSZKERÜLHET A FÖLDEKRE.**

A BIOGÁZ-ÜZEMEK ALKALMASAK A LEGTÖBB, SZERVES HULLADÉKKÉNT TEKINTETT, VALÓJÁBAN ÉRTÉKES ENERGETIKAI ALAPANYAG (KÖZTÜK A MEZŐGAZDASÁGI EREDETŰ HULLADÉK ANYAGOK) FELDOLGOZÁSÁRA, ÁTALAKÍTÁSÁRA ÉS SEMLEGESÍTÉSÉRE, EGYIDEJŰ ENERGIATERMELÉS MELLETT.

A biogáztermelés alapanyagai

Biogáz minden, a baktériumok által könnyen lebontható, szerves anyagból képződhet. A mezőgazdasági biogáz üzemekben többnyire a hígtrágyát és almos trágyát használják, mint alapanyagot. Az újabb biogáz-erőmű-típusok már nem igénylik a hígtrágya felhasználását. A szarvasmarha hígtrágyája nagy pufferkapacitása miatt optimális körülmények (pH) között tudja tartani a biológiai folyamatokat. A németországi biogázüzemek több mint 60%-a ezt a trágyaféleséget használja a mikrobiológiai folyamatok stabilizálásához. Emellett természetesen más szerves anyagokat is felhasználhatunk biogáz termelésére, így a mezőgazdaságból és élelmiszeriparból származó melléktermékeket, silókukoricát, gabonaféléket, stb. Lehetőség nyílik energianövények termesztésére, amelyeket a biogázüzem ugyancsak hasznosítani tud. A területgondozásból származó zöld vágási hulladék, a válogatott kommunális hulladékok szerves része, az éttermi hulladék és a szennyvíziszap is alkalmas biogáz termelésre.

A biogáz-hasznosítás előnye tehát, hogy a jelenleg még csak hulladékként kezelt anyagok értékes energiaforrássá alakíthatóak, és kezelésük során a környezet számára előnyös anyagok is keletkeznek. Amennyiben azonban intenzív energetikai célú növénytermesztésből származó alapanyagokat hasznosítanak, úgy ugyanazokkal az energiamérlegekkel és környezeti hatásokkal számolhatunk, mint a szántóföldi növénytermesztésnél.

A biogáz felhasználása

A víztelenített, kéntelenített biogáz többféle módon is hasznosítható. Egy m³ biogáz (kb. 60% metán tartalom) energiatartalma 0,6 liter fűtőolajéval, vagy 0,6 m³ földgázéval egyenlő.

A modern blokkfűtőerőművekben a biogáz elégetésével hő- és villamos energia termelhető (kogeneráció). A keletkezett hő egy része a fermentorok fűtéséhez szükséges. **Ez éves szinten eléri a megtermelt hőmennyiség 20-30%-át.** A megmaradó hőenergia felhasználható istállók, lakóépületek, kertészetek, szárítók fűtésére, nyáron az állattartó telepek hűtésére. Távfűtő-hálózaton keresztül az üzemtől távolabb fekvő épületek fűtése is megoldható. Élelmiszeripari üzemek melegvíz- és gőzigényét is kielégítheti egy biogázüzem.

A biogáz blokkfűtőerőműben történő elégetésére többféle motorfajta áll rendelkezésre, ezek között két igen elterjedt típus van forgalomban: dieselmotor olaj-befecskendezéssel és Otto gázmotor. A korszerű biogáz blokkfűtőerőművek elektromos oldali átalakítási hatásfoka 40% körül van.

A biogáz-felhasználás lehetőségeinek sokféleségét mutatja, hogy megfelelő tisztítás után a metándús gáz már alkalmas gépjárművek meghajtására is. Svédországban már nemcsak személyautók és buszok, hanem vonatok üzemeltetésére is használják a biogázt. Ugyanez a megtisztított gáz alkalmas a földgázhálózatba történő betáplálásra is, ami Németországban és Ausztriában jelenleg még kísérleti fázisban van. A biogáz mikro-gázturbinákban és üzemanyagcellákban is felhasználható.

A biogáz energetikai célú hasznosításának egyik legkézenfekvőbb módja a biogáz földgáz minőségre történő tisztítása, majd a keletkezett biometán földgázhálózati betáplálása. Ezután két különböző formában juthat el a biometán a végfogyasztóhoz: közvetlenül valamely földgázt hasznosító berendezésen keresztül (fűtés, főzés) vagy pedig a vásárló gépjárművébe tankolja a biometánt egy üzemanyag-töltőállomáson. Ahhoz, hogy a biogázból biometán legyen, a gáznak egy igen hosszú és bonyolult tisztítási folyamaton kell keresztül mennie, mely meglehetősen energiaigényes is.

A biometán szélesebb körben történő elterjedése erősen függ a kislevegysztoi földgáz árának alakulásától. A lakossági földgáz árának a piacihoz való közelítése egyre inkább helyzetbe hozhatja a biogáz szélesebb körű, akár lakossági célú hasznosítását is. A jelenlegi költségekkel számolva legalább 140-150 Ft/Nm³ földgáz kislevegysztoi ár lenne ahhoz szükséges, hogy a biometán a földgázzal szemben versenyképes alternatívát jelentsen. Az üzemméret csökkenésével ez az ár növekszik, emiatt csak a nagyüzemi biometán-termelést lehet a földgáz alternatívájának tekinteni középtávon.

A biogáz üzemanyag célú hasznosítása Svájcban és Svédországban széles körben elterjedt, a kogenerációs (biogáz alapú) villamos energia termeléssel konkurálni képes termékként. Svédországban a földgáz-üzemű (CNG) gépjárművek üzemanyag-igényének felét biogázból fedezik.

Svédországban végzett vizsgálatok során, amelyekben három bioüzemanyagot (biogáz trágyából, bioetanol kukoricából, cellulóz-alapú bioetanol) hasonlítottak össze életciklus-elemzés segítségével, a trágyafelhasználással előállított biogáz mutatta a legjobb eredményeket valamennyi figyelembe vett környezeti hatást tekintve (globális felmelegedés, fotokémiai oxidáció, savasodás, eutrofizáció földhasználat)! Az üzemanyagként való felhasználáshoz szükséges tisztítás energiaigénye viszonylag nagy. Ezt csökkenthetjük, ha mellékterméket/hulladékot hasznosítunk.

Utószó

A biomassza energetikai célú hasznosítása, annak fenntarthatósági vonatkozásai sok szempontból vizsgálhatóak. Az eredeti tanulmányban és e kiadványban kizárólag a környezeti szempontokra koncentráltunk, a fenntarthatóságra vonatkozó megállapításainkat ezek alapján tettük.

A konkrét szabályozásra vonatkozó módosító javaslatainkat az eredeti tanulmányban közöltük, melyekre döntéshozóink figyelmét is felhívtuk 2007-ben a magyarországi megújuló energia kormányzati stratégia készítése során. Fontosnak tartottuk, látva a biomassza hasznosítás terén az eddigi rossz példákat, hogy a környezeti szempontok minél nagyobb hangsúlyt kapjanak a mindenkori megújuló energiahasznosításban, az erre irányuló stratégiákban.

Az energiafelhasználás életünk minden mozzanatát átszövi, ezért nem elhanyagolható e kérdéskör gazdasági és társadalmi elemzése sem. A Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium honlapjáról letölthető tanulmány mellékleteként közöltünk egy kistérségi ún. energia autonómítás-vizsgálatot is. Ez utóbbi elsősorban a helyi döntéshozók számára lehet tanulságos, mivel bemutatja az energiakérdés helyi szintű, társadalmi és gazdasági vonzatait is.

Tanulmányunkban az életciklus-elemzés módszerét használtuk az egyes felhasználási módok értékelésére. Magyarországon a stratégiai döntésekben ez a szemlélet szinte egyáltalán nem jelenik meg, célunk volt a módszert is bemutatni és beépíteni a köztudatba. Említettük, hogy hazai adatok és vizsgálatok hiányában szinte kizárólag külföldi adatokra tudtunk támaszkodni. Ezek felhasználásával csak korlátozottan tehetünk megállapításokat a magyarországi viszonyokra. Szorgalmazzuk, hogy Magyarországon is készüljön hazai viszonyokon alapuló életciklus-elemzés és ahhoz elengedhetetlen, megfelelő alaposságú adatfelmérés!

Az eredeti tanulmány szerzői:

Fuchsz Máté – projektmenedzser, Első Magyar Biogáz Kft.

Elérhetőség: fuchsz.mate@biogaskft.hu

Herczeg Márton - kutató és oktató munkatárs, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Környezetgazdaságtan Tanszék; főtanácsadó, Európai Környezetvédelmi Ügynökség Európai Erőforrás- és Hulladékgazdálkodási Témaközpontja.

Elérhetőség: herczegm@mono.eik.bme.hu, marton.herczeg@gmail.com

Kazai Zsolt – megújuló energia programvezető, Energia Klub

Elérhetőség: kazai@chic.hu

Dr. Kohlheb Norbert – egyetemi docens, Szent István Egyetem Környezetgazdálkodási Intézete Elérhetőség: Kohlheb.Norbert@kti.szie.hu

Szabó Barbara – hallgató, Szent István Egyetem

Elérhetőség: barbaraszabol@gmail.com