

Korunk aranyláza a biomassza

Dr. Gyulai Iván

igazgató, Ökológiai Intézet a Fenntartható Fejlődésért Alapítvány

A biomassza felhasználását sokan gondolják megfelelő alternatívának korunk fokozódó energetikai és környezeti gondjaira. A fejlett nyugat, amelynek energia-éhsége saját forrásokból nem csillapítható egyre inkább érzi a kiszolgáltatottságában rejlő veszélyeket az arab, orosz, vagy éppen venezuelai olaj, gáz miatt. Az Európai Közösség energiafüggősége a külső energia-forrásoktól jelenleg 50%-os, és 20 éves időtávban akár a 70%-ot is elérheti. A fejlett világ függőségének oldását abban látja, ha legalább részben helyettesíti a fosszilis tüzelőanyagokat saját megújuló energiaforrásokkal. Párosul ezzel az érvel, hogy a megújuló energiaforrások használatával csökkenteni lehet a már igen veszélyes szinthez közelgő üvegházgáz (ÜHG) kibocsátást. A vidéken élők megélhetéséért aggódó politikusok pedig még szociális kérdésekkel is párosítják a remeknek ígérkező megoldást.

Sokan a harmadik világ felzárkóztatásnak lehetőségét is látják a biomassza hasznosításban, főleg a bioüzem-alapanyagok, bioüzemanyag előállításában. Luiz Inacio Lula da Silva, Brazília elnöke, a G8 csúcstalálkozó (Heiligendamm, Németország) kibővített szakaszában nyilvánvalóvá tette, hogy a fejlett nyugat, ha szabadulni akar a fosszilis energiaforrásoktól való függőségtől, s komolyan veszi az ÜHG csökkentés törekvéseit, akkor Afrika és Dél-Amerika országaival szövetkezik a bioüzemanyagok előállításának terén.

Persze, mint minden világmegváltó gondolattal, ezzel is vannak bajok. Jobb lenne ezeket feltárni, mielőtt olyan döntések születnek, amelyek csak tovább súlyosbítják az emberiség amúgy sem rózsás kilátásait. ***A nemzetközi folyamatokat figyelve jól látható, hogy az Európai Unió megújuló erőforrásokra vonatkozó szabályozása, főleg a bioüzemanyagok esetében, nem kívánt társadalmi és környezeti hatásokkal fenyeget.*** Furcsa azt látni, hogy míg a Közösség nemzetközi szinten élharcosa a biológiai sokféleség megőrzésének, addig egy másik cél, nevezetesen az üvegházhatású gázok csökkentésének érdekében, olyan szabályozást vezet be, amely még az eddigiéknél is jobban fenyegeti a biológiai sokféleség megőrzését. Az persze ugyancsak fontos kérdés, hogy a javasolt megoldás elvezet-e a kívánt ÜHG csökkentés eléréséhez, vagy éppen ellenkezőleg, globálisan még több terhet jelent.

Az EU célkitűzései 2010-ig:

- **Fehér Könyv:** a megújulókból származó energia arányának növelése 2010-re 6-ról 12%-ra.
- **A 2001/77/EK irányelv** Európai Uniós szinten 2010-ig 22,1%-ra kívánja növelni a megújuló energiahordozó bázisú villamos energia részarányát, továbbá

célként fogalmazza meg, hogy az összes megújuló energiaforrás részaránya érje el a 12%-ot.

- **A 2003/30/EK irányelv** előírja az EU tagállamok részére, hogy 2010 végéig a forgalomba hozott bioüzemanyagok és más megújuló üzemanyagok energiatartalom alapján számított részarányát az összes forgalomba hozott közlekedési célú benzin és dízelüzemanyag vonatkozásában legalább 5,75%-ra növeljék.

Az EU 2006-ban jelentést készített a bioüzemanyagokról szóló irányelv végrehajtásáról. A Bizottság a bioüzemanyag-irányelv felülvizsgálatával 2007 márciusában javasolta a kötelező bekeverés, 2020-ra, minimum 10%-os alkalmazását.

Az Unió megújuló energiára vonatkozó szabályozása kétségkívül keresletet támasztott a mezőgazdasági, erdőgazdasági termékek iránt. Nem szabad elfeledkezni arról, hogy **világviszonylatban jelenleg négy jelentős tényező befolyásolja a biomassza felhasználás alakulását. Ebből három keresleti oldalon jelentkezik.** A mezőgazdasági termékek iránti kereslet számos oknál fogva növekszik, ezek közül két fő hajtóerő, a feltörekvő piacok igényének növekedése, illetve az évente 70-80 millió emberrel gyarapodó világnépesség. A növényi rostok iránt szintén megnőtt a kereslet, amelynek oka a természetes alapú anyagokra való igény, illetve a növényi rostokra, nedvekre épülő újfajta anyagok megjelenése. A legerősebb hajtóerővé azonban a mezőgazdasági alapanyagok energetikai hasznosítása lépett elő, ezek közül is elsősorban az ún. bioüzemanyagok.

Az energetikai alapanyag-termesztés területei:

- Fás szárú, különböző vágásfordulójú ültetvények telepítése (akác, éger, fűz, nemes nyár, stb.)
- Lágyszárú növények szántóföldi termesztése (energiafű, nád félek, stb.)
- Biodízel előállításához olajos magvú növények (napraforgó, repce, olajpálma, szója, stb.)
- Etanol előállítására alkalmas növények (árpa, búza, kukorica, cukornád, cukorrépa, stb.)

A negyedik, biomassza termelést befolyásoló tényező az éghajlatváltozás. Ennek jelentősége ebben az évben szinte az egész világon megmutatkozott. Bár nincs arra bizonyosság, hogy a következő évek hasonlóan mostohán bánnak majd a termelőkkel, de a szélsőséges éghajlati megnyilvánulások gyakoriságának növekedéséből valószínűsíthető, hogy egyre nagyobb kihívás elé néznek a mezőgazdasági termelők. Tehát romló környezeti feltételek mellett kellene növelni a terméseredményeket.

Érezhető, hogy jóval nagyobb keresletnövekedésről van szó, mint amennyit a fejlett mezőgazdasági technológiával rendelkező országok eddig feleslegként megtermeltek, s amely felesleg eladása gondot okozott ez ideig. Hogy érzékeltessük a felkeltett igények nagyságrendjét érdemes emlékeztetni arra, hogy a világon megtermelt összes cukor, keményítő és olaj tartalmú növény, amennyiben azokat alkohollá erjesztenénk, vagy bio-dízelnéként hasznosítanánk, a világ összes üzemanyag igényének összesen a 10-11%-át pótolná. Európa egész termőterületét felemésztethetné még egy szerényebb bioüzemanyag helyettesítési akció is, tekintettel az állandóan növekvő közlekedésre. Látván a lehetséges területi problémákat Európában, egy hatásvizsgálat kapcsán világossá vált, hogy a tavaszi európai csúcs elvárásainak teljesítése (10% bioüzemanyag részesedés 2020-ig) a közösség termőterületeinek 72%-át igényelné, illetve minden megtermelt liter bioüzemanyag

két és félszer többbe kerülne, mint a normál üzemanyag. (Forrás: Smith, E.: Can bio-fuels become sustainable? Energy Vol. 13 No. 27, 2007)

Nem kétséges, hogy **a biomassza felhasználás törekvések legtámadhatóbb pontja a terület adta lehetőségek szűkössége**. Ugyan jó néhány éve már, hogy felhívták a területi korlátokra a figyelmet, ám sem a környezetvédők, sem az új üzleti lehetőségekért éhezők nem akarták, sőt a mai napig nem akarják tudomásul venni a makacs tényeket. A kérdés akkor került jobban az érdeklődés középpontjában, amikor 2005 februárjában, George Monbiot, a Guardian újságírója az Európai Szociális Fórumon kirohant a biodízel ellen, majd a Guardianben is cikket jelentetett meg a témában, „Ki lakjon jól: az autó vagy az ember?” címmel (Guardian, 2004. nov. 22.).

Véleménye szerint a bioüzemanyagokra való átállás humanitárius és környezeti katasztrófához vezetne. Az EU elképzeléseit, amely szerint 2010-re az üzemanyagok 5.75%-ka helyettesíthető lenne biológiai eredetű üzemanyagokkal, az Egyesült Királyság példájával kérdőjelezte meg.

„Az Egyesült Királyságban a közúti közlekedés évente 37,6 millió tonna kőolajterméket emészt fel. A legtermékenyebb növényiolaj-forrás, mely ebben az országban természetből, a repce. Az évi átlagos terméshozam hektáronként 3-3,5 tonna. Egy tonna repcemagból 415 kiló biodízelt lehet előállítani, így egy hektár termőföldön átlagosan 1,45 tonna üzemanyagot lehetne termelni. Másként megfogalmazva: ahhoz, hogy a kocsikat, buszokat és teherautókat biodízellel üzemeltessük, 25,9 millió hektárnyi termőföldre lenne szükség. Az Egyesült Királyságban azonban mindössze 5,7 millió hektár művelhető földterület található. A környezetbarát üzemanyagokra való átálláshoz négy és félszer ennyi termőfölddel kéne rendelkezniük. Még az EU szerényebb - mindössze 20%-os - célkitűzése (2020-ra) is felémésztené szinte az összes termőföldünket.”

További példák tucatjai hozhatók. A Föld Barátai által kialakított véleményben is találunk ilyeneket. Pl. „Spanyolországban évente 27 milliárd liter dízelt fogyasztanak évente. A 2010-ig megkívánt 5.75%-os helyettesítés biodízellel, évi 1,350 millió liter biodízel termelését igényelné. 1200 liter hektáronkénti hozammal számolva egy millió hektár földterületre lenne szükség, amely a termékeny területek 5.5%-a. Ehhez még hozzá kellene adni a benzin helyettesítéséhez szükséges etanol termelésére fordítandó területet.”

„Németországban is hasonló a helyzet, a 2010-es célok teljesítéséhez 2 millió hektárra lenne szükség a két millió tonna biodízel előállításához. Erre nincs elegendő földterület. Manapság a megtermelt 1,5 millió tonna biodízellel szükséges nyersanyag Franciaországból származik.”

„Az USA-ban rosszabb a helyzet. Ahhoz, hogy a benzint kukoricából származó etanollal helyettesítsék a teljes földterület sem lenne elegendő.” Az USA teljes üzemanyag fogyasztása évente 518 milliárd liter, szénkibocsátása 308 milliárd kg.

A Proceeding of the National Academy of Sciences-ben megjelent cikk szerzői a szójababból készült biodízelt, valamint a gabonafélékből erjesztett etanol alapú üzemanyagot vetették össze, és arra a megállapításra jutottak, hogy a biodízel ugyan jelentősen hatékonyabbnak tekinthető, mint az etanol, ám így is mindössze az üzemanyagigény alig 9 százalékát tudnák fedezni vele az Egyesült Államok-

ban. Az étkezési növényekből készült etanol az amerikai üzemanyagigény 12 százalékát lenne képes fedezni abban az esetben, ha minden kukoricaföldet alapanyag-ellátóvá alakítanának át.

Mivel az igények folyamatosan növekednek, ezért adott mennyiségű termőföldön vagy szerkezetet kell váltani az energianövények javára, vagy intenzívebbé kell tenni a mezőgazdaságot, vagy a mezőgazdasági területeket kell növelni, illetve ezeket lehet együttesen is alkalmazni. A termékszerkezet váltása a mezőgazdasági áruk árának növekedését okozhatja, s szociális kérdéseket vet fel, míg mind a területnövekedés, mind az intenzitás fokozása számos környezeti kockázattal és terheléssel jár.

Nem nehéz kitalálni, **hogyan a területhasználati vetélkedésnek először a természetes ökoszisztémák esnek áldozatul, majd pedig az élelmiszer alapanyag-termelés.** Ezen a téren is, mint más európai környezetjavítási szándékok esetében történt, a környezeti terhek harmadik világra történő áthárítása várható. Mivel kevés, s jogilag védett természetes ökoszisztéma áll rendelkezésre a Közösség országai-ban, ezért az élelmiszer és energiacélú alapanyag-termelésnek osztoznia kell a földterületen. A logikus osztozkodás, hogy a jelenlegi túltermelést helyettesítik energetikai célú termesztéssel. Ezek a készletek azonban messze nem elegendők a még csak kezdeti környezetpolitikai célok eléréséhez, ezért nyilván a külföldi beszerzés felé kell fordulni. Ez azért is logikusabb, mert a déli országok termőhelyi adottságai miatt ott található a nagyobb kiterjedésű potenciálal rendelkező megújuló energetikai alapanyagok.

A szójabab, cukornád ültetvények a dél-amerikai országokban, a pálmaültetvények Indonéziában, s más délnyugat-ázsiai és afrikai országokban, eddig is a fő okát képezték a trópusi erdők degradációjának. Pl. Malajziában, 1985 és 2000 között, a pálmaültetvények az erdőirtások 87%-ért voltak felelősek.

A harmadik világ természeti erőforrásainak gyarmatosítása ma már nem pusztán spekuláció, hanem tény. Az EU növényolaj-importja 2004-től kezdve jelentősen emelkedett, s ez a kereslet kiváltotta a trópusi országok, főleg Délkelet Ázsia, Afrika, Dél-Amerika őserdeinek, természetes élőhelyeinek átalakítását energetikai ültetvényekké. Ezzel két nagyon fontos érv is megdőlt a bioüzemanyagok nagyszerepével kapcsolatban. Amennyiben a bioüzemanyagok beszerzése a trópusi országokból származik döntő részben, akkor újabb függőség keletkezik a jelenlegi függőség mellett. Látni kell ugyanis, hogy a bioüzemanyagokból származó energia nem helyettesíti a fosszilis energiafelhasználást, hanem hozzájárul a növekvő energiafogyasztáshoz. Így marad a fosszilis függés, s újabb függőség is keletkezik. **A szén-dioxid semlegesség mítosza is szétoszlott, hiszen a trópusi élőhelyeken eddig tárolt szén a légkörbe jut,** s még ha igaz is lenne a kiváló ÜHG mérleg, akkor is nagyságrenddel több az így kialakuló kibocsátás, mint a feltételezett megtakarítás.

Miért is kell megkérdőjelezni az ÜHG kibocsátásra vonatkozó megállapításokat? Ugyanis nem lehet olyan szűken nézni a kérdést, hogy pl. az etanol elégetése kevesebb szén-dioxid kibocsátással jár, mint a benzin elégetése, de még az sem elegendő tág megközelítés, amelyet az ún. életciklus elemzésekben alkalmaznak. Ugyanis ezek sem számolnak a mezőgazdasági tevékenység virtuális környezeti terheivel, ÜHG kibocsátásaival.

A talaj ember általi közvetlen, vagy közvetett bolygatása képes mobilizálni a talajban tárolt szenet. A gyakori talajművelés, szántás, lazítás, stb., átrendezi a talajban működő természetes folyamatok dinamikáját. Az egyik lényeges hatás a talaj bolygatása közben a talaj szellőztetése, amely két úton is hozzájárul a szén mobilizációjához. A talaj idealizált térfogati összetételében a levegő a talaj térfogatának egynegyedét teszi ki, másik negyede víz, 45%-a ásványi anyag, 5%-a szerves anyag. A különböző méretű pórusokat kitöltő levegőben a szén-dioxid tartalom 6% körüli (levegőben: 0,037tf%). A szellőztetés egyrészt ÜHG gázok felszabadulásához vezet (szén-dioxid, metán, dinitrogén-oxid), másrészt mivel megváltoztatja a szén-dioxid koncentrációját, s megnöveli az oxigén koncentrációt, ezért a talajban az oxidatív folyamatok kerülnek túlsúlyba.

Szabó István Mihály „Az általános talajtan biológiai alapjai” (Mezőgazdasági kiadó, 1986) című könyvének 331. oldalán Schneider (1975), Keulen (1980) munkásságára hivatkozva a következőket írja. „A légkör szén-dioxid készleteinek növekedése, amelynek hatására az elkövetkező ötven évben a mezőgazdasági termelésre is kiható klímaváltozásokkal kell számolnunk a fosszilis energiahordozók elégetésén kívül elsősorban is a szárazulatok talajainak szerves-anyag veszteségeire vezethető vissza, ... Stuvier (1978) szerint a földfelszín szerves szénkészletei 1850 és 1950 között több, mint 100 gigatonnával csökkentek (100 milliárd tonna)”. Ez a mennyiség megközelíti az ebben az időszakban elégetett szén mennyiségét.

A periódust követően valószínű, hogy a fosszilis energiahordozók elégetéséből származó szén-dioxid sokkal nagyobb mértékben nőtt, mint a mezőgazdasági talajművelésből származó kibocsátás. A kibocsátást csökkenthették volna az agrotechnikai eljárások változásai, a kevesebb talajműveléssel járó gazdálkodás, de nyilván az újabb és újabb gazdálkodásba vont földterületek kompenzálták a kedvező hatásokat. Ha csak továbbra is évente 1 MD tonna szén mobilizációjával számolunk, az akkor is egy olyan jelentős diffúz kibocsátás, amely döntően járul hozzá a légkör terheléséhez.

A légkör ÜHG terhelésében a talajművelés a műtrágyázáson keresztül is szerepet játszik. A talaj természetes biodinamikájához tartozik, hogy a fölösleges mennyiségben jelenlévő nitrogént a denitrifikáció eltávolítja a talajból. Oxigén hiányában a fakultatív anaerob baktériumok nitrátlégzésre térnek át, ennek segítségével égetik el a szerves anyagokat. A denitrifikációban ezért a nitrit és nitrát nitrogén monoxidá, dinitrogén-oxidá és nitrogénné redukálódik. A talajból távozó nitrogén gázok kb. 10%-a dinitrogén-oxid.

Régen úgy gondolták, hogy denitrifikáció káros folyamat, mert csökkenti a talaj nitrogéntartalmát. Ezért is erőltették a talaj fokozott szellőztetését, hiszen a talajlazítás során felvett oxigén csökkenti a denitrifikálók aktivitását. Valaki úgy gondolhatná, hogy ez nagyon jó, így legalább kevesebb dinitrogén-oxid kerül ki a levegőbe. Ám ha a denitrifikáció nem távolítja el a fölösleges nitrogént, akkor a nitritek, nitrátok a talaj és talajvíz, majd élővizek nitrátosodásához járulnak hozzá.

A denitrifikáció szerepe azonban pont azáltal nélkülözhetetlen, hogy az ember mesterségesen fixál nitrogént a levegőből, s nitrogén műtrágyák formájában azt bejuttatja a talajba. A túlzott műtrágya használat vezet a nitrogén fölösleghez, s fokozódó denitrifikációs aktivitáshoz. Végül tehát így lesz a műtrágyázásból fokozódó üvegházhatás. Ha pedig ezt a rossz tulajdonságot szeretnénk az oxigén jelenlétével kiküszöbölni, akkor pedig éppen több szenet mobilizálunk.

Természetesen az ember okoskodása mindenképpen megtöri az ökológiai rendszerek (kibernetikus nyílt rendszerek) önszabályozási mechanizmusain. Sokan gondolják úgy, hogy a légkörben halmozódó szén-dioxid, vagy a talajban főlegben lévő nitrogén, mint alapvető alkotói a szerves anyagoknak, fokozni fogják a szervesanyag produkciót. Ez azonban a különböző tápanyagok felvételének egymás általi limitáltsága miatt nem így van. Pl. hiába igyekeznek géntechnológusok rávenni növényeinket a nitrogén fixációra, ha a fixálható mennyiséget limitálja a magas energiaigény, a molibdén, vas, kén elegendő jelenléte, vagy éppen a folyamat oxigén érzékenysége. A növekvő szén-dioxid koncentráció maga is limitáló tényező a talajban, mert gátolja a növények víz, kálium, nitrogén, foszfor, kalcium és magnézium felvételét.

A szén-dioxid mérlegeket természetesen nemcsak egy-egy termelési láncon belül kell vizsgálnunk, hanem globálisan, az összes környezeti következmény tük-rében. A szén-dioxid globális egyensúlyát vizsgálva a biomassa felhasználással összefüggésben meg kell említeni, hogy az energetikai alapanyag-termelésre felszabadított természetes erdőkből alkalmasint több szén-dioxid szabadul fel a talajból és a faanyag elégetéséből, mint amennyi a közlekedésben elégetett üzemanyagokból származik. Egy hektár cukornád ugyan lehet, hogy megköt majd 13 tonna szén-dioxidot, ám ez a mennyiség 20 tonna lenne, ha a területen megmaradt volna az eredeti erdő. Arról nem beszélve, hogy az erdő klíma kiegyenlítő szerepe messze kedvezőbb, mint egy cukornád ültetvényé.

A bioüzemanyagok előállításához szükséges alapanyagok növekvő termelése világosan rámutatott ezekre a globális szintű anomáliákra. Tehetetlenül áll ma a világ szemben azokkal a tényekkel, hogy amíg a „fejlett” világban bioüzemanyagok használatával akarják csökkenteni az ÜHG gázok légköri jelenlétét, addig a növekvő alapanyag-termeléshez növekvő földterületek igénybevételére van szükség. Erre elsősorban a trópusi országokban nyílik lehetőség (Brazília, Indonézia, újabb ígéretetek szerint Afrika), ahol a természetes erdők, tőzegláp-erdők elégetésével illetve kiszáritásával nyernek területeket cukornád, vagy olajpálma ültetvények számára. ***Egyes számítások szerint a szén-dioxid kibocsátás egyharmada a trópusi erdők irtásából, termőfölddé történő átalakításából származik.***

A trópusi tőzegerdő területek Délkelet Ázsiában 42 megatonna szenet tárolnak. ***Egyedül Indonéziában 1995 és 2003 között 15.6 millió hektár természetes erdőt vágta ki olajpálma ültetvények számára.*** Délkelet Ázsia 27 millió hektárnyi tőzegerőterületeiből (tőzegerdők és mocsarak), eddig 12 millió hektárt semmisített meg, s miután lecsapolták, kiszáritották őket, nagy kiterjedésű ültetvényeket, főleg olajpálma és akácia ligeteket hoznak létre a helyükön. Évente a tőzegerdők helyén kialakított mesterséges ültetvények talajából, hektáronként 70–100 tonna szén-dioxid kerül a légkörbe. A tőzeg degradációjából évente 632 millió tonna, a lecsapolást és kiszáradást követő tüzek következményeként, pedig 1.400 millió tonna szén-dioxid kibocsátással számolnak. Ez összességében évente 2 milliárd tonna, amely a globális kibocsátás csaknem 8%-át jelenti. ***Indonézia ennek révén a világ harmadik legnagyobb ÜHG kibocsátója, az USA-t és Kínát követve.*** A kalkulációk szerint egy tonna pálmaolaj előállításához, ezeken a területeken 10-30 tonna szén-dioxid kibocsátás tartozik. Ez 3.6 illetve 10.9 szerese egy tonna dízel elégetésének. (forrás: WL/Delft Hydraulics and Wetlands International)

Környezeti szempontból a növekvő területéhség, s ennek következtében a természetes élőhelyek pusztulása mellett a másik veszély a mező- és erdőgazdálko-

dás intenzitásának további növekedése. Szaklapokban egymást túllícitáló terméseredményekről, energia-kihozatalokról, s egyre jobb energiamérlegekről olvashatunk. Cél, hogy a természetes erdő szerény energiaprodukciónak tízszeresére növeljék az energia célú faültetvények alkalmazásával, illetve természetesen haszonnövényeink termelését is tovább kell növelni a jobb termésátlagok, a magasabb gazdaságosság érdekében.

Természetesen egy adott termőhely, egy adott életközösség az éppen fennálló ökológiai körülményeknek megfelelő produkciókkal szolgálhat csak, s külső energia-befektetésre van szükség ahhoz, hogy a produkció nőjön. Nemcsak a közvetlen energia költségek, mint gépi munka energiafelhasználása, de az egész termesztési folyamat is közvetlen vagy közvetett energia-befektetéssel jár. Az öntözővíz, a műtrágya, a növényvédőszer, a szállítás, stb., mind energiát testesít meg, s természetesen minden kibocsátás is környezeti terhelést jelent.

További lehetőség a terméseredmények fokozására a növények genetikai képességének kihasználása, a növénynevelés, legújabbban a géntechnológia mesterséges módosítása géntechnológiai eljárásokkal. Többen is abban bíznak, hogy a jelenlegi produkciók a tulajdonságok javításával növelhetők a biotechnológia által. A Nature Biotechnology (24, 725. 2006 július) „A bioetanolnak szüksége van a biotechnológiára” címmel jelentetett meg cikket. Az írás lelkesen ecseteli, hogy az etanol egyik alapanyagának, a kukoricának a termelése milyen magas költségekkel és környezeti károkkal jár, mint pl. a nitrogén műtrágya, a talajerózió, a rovar és gyomirtó szerek, sőt még a fejlődő országok élőhelyeire leselkedő veszélyt is felemlíti. Ezeket a problémákat segíthetné a biotechnológia. „Jelenleg főleg kukoricából és cukornádból gyártott etanol esetében már kidolgozták a rekombináns DNS technológiákat, amelyek egyrészt emelnék az etanolhozamot, másrészt pedig csökkentenék a betáplált nyersanyagok környezetre gyakorolt káros hatását, továbbá fokoznák a feldolgozás hatékonyságát a finomításban”. Ígéri a fotoszintézis széndioxid-fixáció hatékonyságának javítását, a nitrogén-fixáció megoldását, vagy az endospermiumban lévő keményítő egyszerűbb cukorrá való lebontását végző enzimrendszer beépítését a növényekbe. Szintén kutatás kezdődött az olajpálma genomjának a feltárására, amelytől szárazságtűrésre, illetve nagyobb produkcióra képes genetikailag módosított fajtákat remélnék (forrás: PR Newswire).

Záró gondolatok

Álmodozunk azon, hogy a biomassza termelés és átalakítás energiaigényét ugyancsak biomasszából nyert energiából elégítjük ki, tehát a biomassza minden fosszilis tüzelőanyagot helyettesíteni tud.

Ebben az esetben következne be az a forgatókönyv, amely a természetben zajlik, s amelynek során szigorúan szabályozott módon történik a természeti erőforrások termelése, megújulása, ahol is a nettó produkció a napenergia megkötéséből származik. Ez a fenntartható szint az erőforrás használatban, amelynek nettó produkciója sokkal szerényebb, mint a jelenlegi ember általi igény. A fenntartható társadalomban ezzel kellene megelégedni!

A produkció fokozása az emberiség által csak újabb, a bio-geokémiai ciklus által nem hasznosított energiák bevitelével lehetséges, amennyiben ezt a „túlpörgetést” képes sérülésmentesen tolerálni az élő rendszer. Eddig a rendszert a bio-geokémiai ciklus által félretett geológiai raktárakból szerzett fosszilis energiahordozók segítségével vettük rá a gyorsabb produkcióra, most ezekhez adunk még

megújuló energiaforrásokat. Ez a kettő így teljes mértékben lehetetlen, a rendszer sérelméhez, szerkezetének és funkciójának változásához vezet.

Mi a helyzet, ha képesek vagyunk arra, hogy a fosszilis energiahordozókat teljes mértékben helyettesítsük. Ebben az esetben a túlpörgetéshez szükséges energiát megújuló energiaforrásokból fedezzük, s már csak az a fontos kérdés marad, hogy túlpörgethető-e a rendszer?

A rendszer túlpörgetése annak sérelme nélkül nem lehetséges, mert, mint látható a különböző folyamatok egymást bonyolult szabályozó mechanizmusokon keresztül limitálják. Ha a rendszer sérelme nélkül lehetséges lenne a felpörgetés, akkor ezt már maga a rendszer is megtette volna, hiszen a napsugárzás fölösleges mennyiségét nem hagyta volna kihasználatlanul.

Anélkül eszközlünk bolygó léptékű beavatkozást az ökológiai rendszerekbe, hogy tisztába lennénk az egyes alrendszerekben, s azok között megvalósuló történésekkel. Ilyen bátorságra csak a tudatlanság jogosíthat fel bennünket! *Általánosságban azt az ítéletet is kimondhatjuk, hogy a biomassza elégetésével az ökológiai rendszerek megújulását lehetővé tévő tápanyagot füstöljük el, hogy kielégítsük féktelen energiaéhségünket. Nézetem szerint a biomassza elégetésénél nagyobb csapást még nem mért az ember saját magára, hiszen most rúgja ki maga alól a táplálékpiramis alapköveit.*

CEP Clean Energy Power® Stuttgart, 2008.március 7-9.

Most először a Stuttgart Trade Fair Center-ben rendezik meg a már hagyományos nagyszabású nemzetközi kiállítást és innovációs konferenciát a megújuló energiáról és energiahatékonyságról. A rendezvény középpontjában a passziv-ház, a bioenergia, a geotermális energia és a napenergia áll. Különösen érdekesek lehetnek a látogatók számára a kapcsolódó konferenciák:

- I. Európai passziv-ház konferencia (angol)
- II. Nemzetközi biomassza-gázosítási konferencia (angol)
- Konferencia a biomassza-finanszírozásról (német/angol)

További információk és részletek tudhatók meg:

REECO GmbH – Diana Roehm

Unter den Linden 15, 72762 Reutlingen, Germany
Tel.: +49 (0) 7121 - 3016 - 0, Fax: +49 (0) 7121 - 3016 - 100
redaktion@energie-server.de www.energy-server.com

Ipari, mezőgazdasági, állattenyésztési, élelmiszeripari hulladékok valamint megújuló energiaforrások energetikai hasznosítása: tanácsadás, pályázatok, és partner keresés:

NATURA CONSULTING 1162 Budapest, Akácfa u. 133.
Tel: 06-1 405-2017; 06 30-92-51-582 Fax: 06-1 405-5609
Email: novanatura@t-online.hu