

Állásfoglalás

a bioüzemanyagokról (agroüzemanyagokról), különös tekintettel azok fenntartható előállítására és felhasználására¹

Az állásfoglalás dr. Fazekas Sándor vidékfejlesztési miniszter úr 2011. december 12-én kelt levelében foglalt felkérése alapján készült.

Jogszabályi háttér

A bioüzemanyagokkal kapcsolatos fokozottabb elvárásokról az EU érdeemben először a **2003/30/EK irányelv**ben tesz említést.² A bioüzemanyagok felhasználásának növelése fő okaiként az európai térség kőolajimport-függésének csökkentését és a Kiotói Jegyzőkönyvben vállalt kötelezettségek teljesítését említi. Megállapítja, hogy a bioüzemanyagok felhasználása a közlekedési-szállítási ágazatban – a járművek konstrukcióját és szerkezeti anyagait tekintve – a hagyományos üzemanyagokhoz történő bekeveréssel akár 10%-ot meghaladó arányban is lehetséges. Kiemelt figyelmet szentel a közösségi közlekedésben használatos járművekre és felhívja a figyelmet arra, hogy a bioüzemanyagok előállítása az – egyébként is előnyben részesítendő – biomassza-felhasználás növekedésének egyik lehetőségét kínálja. Ez az irányelv a tagállamok részére nem állapított meg kötelezően elérendő célértékeket.

Az **Európai Tanács 2007 márciusában** – a megújuló energiaforrásokból előállított energia 20%-os részarányára vonatkozó célkitűzés jóváhagyása mellett, mint elérendő kötelező és minimális célkitűzést – a bioüzemanyagoknak a közlekedési benzin- és dízelüzemanyag legalább 10 %-át kitevő kötelező részarányára tett javaslatot. A célok elérésének feltételül szabta, hogy a bioüzemanyagokat fenntartható módon állítsák elő³ [ide értve a földhasználat (változásának), a mezőgazdasági termelésnek, a bioüzemanyagok előállításának fenntarthatóságát, a biodiverzitás megőrzését, az üvegházhatás módosulására gyakorolt hatásokat⁴], valamint kiemelte a második [többedik] generációs bioüzemanyagok mielőbbi kereskedelmi forgalmazhatóságának elérését. Felmérni javasolta a bioüzemanyagok használatával összefüggésbe hozható környezet- és természetvédelmi hatások változásait és a gyártásukkal, piacra kerülésükkel kapcsolatos, az élelmiszerek szánt mezőgazdasági termékekre gyakorolt lehetséges – elsősorban társadalmi – hatásokat is.

¹ Az OKT jelen állásfoglalását a testület Energiapolitikai, az Agrár és Természetvédelmi, valamint a Közlekedéspolitikai Bizottságaiból alakult bizottság állította össze és – mutatis mutandis – a plenáris ülés hagyta jóvá. Az állásfoglalás lábjegyzeteiben a források töredékét, a legfontosabbnak ítélteteket tüntettük fel.

² AZ EURÓPAI PARLAMENT ÉS A TANÁCS 2003/30/EK IRÁNYELVE (2003. május 8.) a közlekedési ágazatban a bioüzemanyagok, illetve más megújuló üzemanyagok használatának előmozdításáról.

³ Fenntarthatósági kritériumok.

⁴ A megtakarításnak 2013. áprilistól legalább 35%-nak, majd, az újonnan létesített üzemekben előállított bioüzemanyagok esetében 2017-től 60%-nak kell lennie.



Országos Környezetvédelmi Tanács

A **2009/28/EK irányelv**⁵ ennek megfelelően tagállamonként egységesen 10%-ban határozta meg a közlekedési ágazat teljes energiafogyasztásában a megújuló energiaforrások⁶ kötelező részarányát⁷. Felhívta a figyelmet az Európai Közösségen kívüli államokkal kötendő nemzetközi megállapodások fontosságára, különös tekintettel arra, hogy másutt a bioüzemanyagokat esetleg nem fenntartható módon állítják elő és ezzel versenyhátrányt okozhatnak a közösség tagállamainak. Az irányelv kiemeli a szociális fenntarthatóság igényét – különös tekintettel az elérhető árú élelmiszereknek a fejlődő országok lakossága számára történő rendelkezésre állására.

Az irányelv lehetővé teszi, hogy a tagállamok együttműködve, vagy import útján teljesítsék a megújuló energiaforrásokból előállított üzemanyagok felhasználásával kapcsolatos kötelezettségeiket.

Az irányelv – alapvetően a tagállami támogatási rendszerek ellenőrizhetősége végett – előírja a bioüzemanyagokkal kapcsolatos fenntarthatósági kritériumok betartását. Ezeket a magyar jogrendben a 2010. évi CXVII. törvény (a megújuló energia közlekedési célú felhasználásának előmozdításáról és a közlekedésben felhasznált energia üvegházhatású gázkibocsátásának csökkentéséről), a 343/2010. (XII.28.) Korm. rendelet (a fenntartható bioüzemanyag-termelés követelményeiről és igazolásáról) és a 42/2010. (XII. 20.) VM rendelet (a bioüzemanyag alapanyaga fenntartható termelésének területi lehatárolásával kapcsolatos részletes szabályok megállapításáról) írják elő, amelyek a fent említett irányelv hazai átültetésének eszközei is egyben. A kötelező bekeverési arány jelenleg benzin esetében 3,2, a gázolaj esetében 4,4% az energiatartalom alapján számítva. Ez mindkét üzemanyag esetében 4,8 térfogat-% bekeverést jelent, de a bekeverés helyett a forgalmazó úgy is eleget tehet a jogszabályi kötelezettségének, ha E85 üzemanyagot (max. 85% bioetanol tartalmú benzin) kínál eladásra.

Országos szintű stratégiák és tervek

A 2009/28/EK irányelvnek megfelelően Magyarország is elkészítette „megújuló energia hasznosítási cselekvési terv”-ét (MCsT).⁸ A tervhez a szabályoknak megfelelően stratégiai környezeti vizsgálat (SKV) is készült. A dokumentum szerint „Magyarország kiváló agroökológiai adottságokkal rendelkezik a biomassza versenyképes előállítására. Az élelmezési és takarmányszükségletet meghaladó mennyiségben képes a magyar mezőgazdaság fenntarthatóan biomasszát és jelentős a biogáz-előállítási potenciál.” A terv megállapítja továbbá, hogy a hazai előállítás lehetőségei a bioüzemanyagok tekintetében is jelentős potenciált jelentenek, és a 2020-ra tervezett (előírt) 10%-os felhasználás akár első generációs

⁵ AZ EURÓPAI PARLAMENT ÉS A TANÁCS 2009/28/EK IRÁNYELVE (2009. április 23.) a megújuló energiaforrásból előállított energia támogatásáról, valamint a 2001/77/EK és a 2003/30/EK irányelv módosításáról és azt követő hatályon kívül helyezéséről

⁶ A 10% tehát nem a bioüzemanyagokra, hanem a megújulókból előállított üzemanyagokra vonatkozik. Ennyiben módosult a Tanács 2007 márciusi javaslata.

⁷ A bekeverési hányadot az üzemanyagok energiatartalma alapján kell kiszámítani. A hulladékból gyártott és második generációs bioüzemanyagokat 2-szeres szorzóval lehet figyelembe venni.

⁸ MAGYARORSZÁG MEGÚJULÓ ENERGIA HASZNOSÍTÁSI CSELEKVÉSI TERVE/ 2010–2020 (Nemzeti Fejlesztési Minisztérium, 2011)



Országos Környezetvédelmi Tanács

bioüzemanyagokból is teljesíthető a nélkül, hogy ez az élelmezési és takarmányozási igényeket veszélyeztetné. A bioüzemanyagok termelését nem, a termelő üzemek létesítését (beruházását) támogatni javasolja. 2020-ra a megújuló energia részesedését a közlekedés energiafogyasztásában kb. 600 ktoe-re (kb 25 PJ/a) irányozza elő (ebből 535 ktoe, azaz kb 22 PJ/a lenne a bioüzemanyag), amely 11,2%-nak felelne meg és túlnyomórészt (90%-ban) első generációs bioüzemanyag lenne. Fontos szerepet szán a bioüzemanyagok közösségi közlekedésben való felhasználása elterjesztésének akár erre alkalmas járművek beszerzésének támogatása útján is. A terv nem számol bioüzemanyag-importtal, és az exporttal is csak bizonyos feltételek teljesülése esetén. Nem irányoz elő – az EU által egyébként szorgalmazott – közös terveket, projekteket más tagállamokkal együttműködve.

A „Nemzeti energiastratégia 2030-ig, kitekintéssel 2050-re” a MCsT-et követően készült el. A NFM ehhez a stratégiához is készítettett SKV-t, valamint gazdasági hatáselemzést is. A dokumentum 2030-ra 15%-os bioüzemanyag-felhasználást irányoz elő (14% villamosenergia-felhasználás mellett) a közlekedésben és a szállításban. Az ágazat energiafelhasználása a 2010. évi kb. 195 PJ-ról az energiastratégia szerint 2030-ra várhatóan kb. 230 PJ-ra növekszik.

Az OKT korábbi, a tárgyhoz kapcsolódóan készült állásfoglalásai

Az előbbi fejezetben említett dokumentumokat az OKT is tárgyalta és azokkal kapcsolatban állásfoglalásokat adott ki. Ezekben – tudomásul véve az elkészítés kötött sorrendjét – egyebek mellett felhívta a figyelmet arra, hogy ezeknek a stratégiáknak fordított időrendben és egymásra épülve kellett volna elkészülniük (fenntarthatósági stratégia → energiastratégia → megújuló energia stratégia). A Tanács megítélése szerint ez a megállapítás változatlanul érvényes és megvalósítható oly módon, hogy a stratégiákat a változó és megváltozott feltételek és az újabban feltárt, pontosított adatok, ismeretek birtokában a (mielőbb, széleskörű társadalmi összefogással, a megfelelő kormánysszervek irányításával elkészülő) fenntarthatósági stratégia alapján átdolgozzák, felfrissítik.

A 15%-os felhasználás tervezését az OKT állásfoglalásában túlzottnak minősítette, mert úgy ítélte meg, hogy a biomasszák bioüzemanyaggá történő feldolgozásának fenntarthatósága sem minőségi, sem mennyiségi szempontból nincs kellőképpen alátámasztva. A Tanács felhívta a figyelmet arra is, hogy a különféle biomasszák esetében (tekintettel azok korlátozott megújulási képességére) azok – elsősorban bioüzemanyag-célú – felhasználásának tervezésekor figyelembe kell venni korlátozott megújulási képességüket, a talaj termőképességére gyakorolt hatásokat és a biomassza előállításának jelentős vízigényét (vízlábnyomát).

A fentebb említett stratégiák – sajnálatos módon – nem építhettek a nemzeti közlekedési-szállítási stratégiára. Ebből kiindulva a Tanács felhívta a figyelmet arra, hogy Magyarországon a *közúti* közlekedés és szállítás szerepe továbbra is jelentős, és az ebbe az ágazatba áramló fejlesztési források nem minden esetben szolgálják az energetikai stratégia céljait. Javasolta – a készülő szakpolitikai stratégiában is – mérlegelés tárgyává tenni a közlekedési és szállítási igények ésszerű csökkentését, valamint az energiapolitika és a közlekedéspolitika összehangolását.

Általános megfontolások

A bioüzemanyagok előállításának és felhasználásának társadalmi hasznosságát számos tényező befolyásolja. Ha azt akarnók eldönteni, vagy legalább annak eldöntéséhez óhajtánánk támpontokat adni, hogy a bioüzemanyagok – a teljes életciklusukat tekintve – fenntarthatóak-e az alábbi tényezőket kell mérlegelni:

- a) Az előállításukhoz felhasznált növényi anyagok termesztése során felhasznált anyagok és energia átalakítása és átalakulása során, majd bioüzemanyaggá alakításuk folyamataiban, végül magukból a bioüzemanyagokból, azok felhasználásakor felszabaduló szén-dioxid és más üvegházhatású gázok egyenértékű mennyisége kisebb-e annál, mint az a mennyiség, amely az általuk helyettesített hagyományos üzemanyagból, vagy más módon történő helyettesítésük során keletkezne, figyelembe véve a növényi alapanyag és a termőtalaj által elnyelt ill. kibocsátott CO₂-ot is (karbon-lábnyom és változása);
- b) Az előállításukhoz felhasznált növényi anyagok termesztése során milyen mennyiségű és minőségű vizet szükséges felhasználni, szükség esetén figyelembe véve (ellentétes előjellel) azt a vízmennyiséget is, amely az előállított bioüzemanyagok elégetésekor keletkezik és esetleg újrahasznosítják (vízlábnyom és változása);
- c) A bioüzemanyagok felhasználása (általában: elégetése) során milyen mennyiségben keletkeznek olyan, a levegőt szennyező és esetleg az élő szervezetekre káros hatást gyakorló szilárd, vagy gáz halmazállapotú anyagok, tekintetbe véve ezek humán-egészségügyi hatásait, veszélyességüket, az általuk okozott kockázatok mértékét;
- d) A bioüzemanyagok előállításához szükséges növényi kultúrák termesztése során – különös tekintettel a termesztésükhöz felhasznált termőföld korábbi használatára, minőségére és a korábbi természetes környezetére – milyen rövid- és hosszútávú változások következ(het)nek be a természetes élővilágban (ide értve a növény- és állatvilágot, ill. azoknak korábbi állapotát), hogyan módosul az adott környezet biodiverzitása és a talajok termőképessége;
- e) A bioüzemanyagok előállításához felhasznált növényi anyagok termesztése, majd azok bioüzemanyaggá történő átalakítása során felhasznált primer és szekunder energia mennyisége hogyan viszonyul az előállított bioüzemanyagokból nyerhető energiához (energiamérleg), szükség esetén figyelembe véve a bioüzemanyagból nyerhető hasznos energia nyeresének hatásfokát is;
- f) A bioüzemanyagok előállításának teljes ciklusa pozitív hozzájárulású-e (és ha igen, milyen mértékben) a hazai nemzeti össztermékhez (GDP);
- g) Javítja-e a bioüzemanyagok előállítása és felhasználása Magyarország versenyképességét, hogyan befolyásolja az élelmiszerek és takarmányfélék piaci keresletét és kínálatát;
- h) Hozzájárul-e – és milyen mértékben – a bioüzemanyagok előállítása és hasznosítása ahhoz, hogy Magyarországon növekedjen a munkahelyek száma, különös tekintettel az e tekintetben hátrányos helyzetű régiókra;
- i) Megakadályozható-e kellő hatékonysággal a bioüzemanyag-alapanyagként termesztendő növényi kultúrákban (is) a génmódosított fajták felhasználása, továbbá a

monokultúras gazdálkodás adott esetben szükségszerű elterjedése hogyan befolyásolja hazánk közismerten irigylésre méltó biodiverzitását.

A bioüzemanyagok alapanyaga általában a *biomassza*, ide értve az egyébként más célra (élelmiszer, takarmány) fel nem használható növényi, mezőgazdasági hulladékokat. Lényegesen kisebb részarányt képviselnek a szerves anyagot tartalmazó háztartási és ipari hulladékok, valamint a növénytermesztési, állattartási és háztartási hulladékokból nyerhető biogáz.

A bioüzemanyagok társadalmi hasznosságának megítélésekor figyelembe kell venni azt a körülményt, hogy Magyarország biomassza-potenciáljának⁹ felhasználása (kihasználása) során mely „ágazatok” versengenek egymással:

- élelmiszertermelés
 - élelmiszerek előállítása
 - takarmányok gyártása
- energetika
 - villamos energia és hő kapcsolt termelése
 - hőtermelés fűtési célokra
 - bioüzemanyagok előállítása a közlekedés-szállítás igényeinek kielégítése végett
- vegyipar (biopolimerek előállítása)
- építőipar
- ökoszisztéma (biodiverzitás)
 - őshonos és más értékes, természetes és termesztett növényi kultúrák megőrzése
 - az egyes természetes környezetekben élő állatfajok megőrzése

A fentebb felsorolt területek („ágazatok”) közül egyesek nemzetgazdasági szempontból élveznek prioritást (pl. élelmiszertermelés, a biodiverzitás fenntartása), mások – némiképp ellenkezőleg – piaci szempontú megítélés alá esnek (vegyipar, építőipar). A bioüzemanyagok ebben a tekintetben és a jelenlegi gazdasági körülmények között e két pólus között foglalnak helyet, mert részben, vagy egészben állami (társadalmi) támogatás nélkül nem piacképesek, előállításuk költségeit támogatás nélkül nem fedeznék a jelenlegi piacokon elérhető árbevétel a helyettesítő termékekhez viszonyítva. Fontos megjegyezni, hogy a piaci árak (általában) nem, vagy csak részben tartalmazzák a helyettesítő termékek és a bioüzemanyagok negatív externális költségeit, ami tovább nehezíti az objektív megítélésüket.

A bioüzemanyagok (a jelenlegi és a közeljövőben várható körülmények között) elsősorban a biomassza energetikai célú felhasználásának *egyik* lehetőségét adják. Ugyanakkor nem egyértelmű, hogy társadalmi és gazdasági szempontból a jelenlegi, valamint az EU által kitűzött és tervezett arányok megfelelnek-e a jövőben várható – és pontosan nem ismert – feltételeknek.

⁹ Meg sem kíséreljük a hazai biomassza-potenciált számszerűen becsülni; ez nyilvánvalóan a felhasználási céloktól is függ, de a hazai hozzáférhető források adatai egymástól is jelentős eltéréseket mutatnak.

A bioüzemanyaggá feldolgozható *alapanyagok* meglehetősen sokfélék, amelyek hozzáférhetősége, előfordulása, keletkezési, ill. lelőhelye széleskörű:

- Szemes termény (pl. kukorica, repce, gabona);
- Energiaültetvényből származó fa, fű;
- Szalma, kukoricacsutka stb.;
- Erdészeti és kerti hulladék (rőzse, venyige);
- Tűzifa – ökológus erdészeti művelésből;
- Biogáz termelési alapanyag:
 - Komposzt,
 - Szennyvíziszap,
 - Élelmiszer-feldolgozási hulladék.
- Ipari nyersanyagként termesztett növény.

Az energetikai célú felhasználás fent felsorolt változatai között és arányai tekintetében (is) a társadalmi hasznosság mértéke szerint célszerű rangsorolni. Ebből a szempontból az energiaátalakítási hatásfoknak van döntő szerepe, amely vitathatatlanul nem a közlekedés-szállítási ágazatban történő felhasználást sorolja az első helyre. A hatásfok azonban e tekintetben csak az egyik szempont, hiszen a közlekedés-szállítási ágazat olyan további externáliákkal is terhes, mint pl. a (viszonylag kis magasságban) kibocsátott szennyezők, a zaj- és rezgésterhelés, a baleseti kockázatok. A – tudásunk szerint jelenleg is formálódó – közlekedési-szállítási stratégia egyik célkitűzéseként feltétlenül javasoljuk megfontolni a szállítások optimalizálását (lehető legkisebb szállítási távolságok, a szállító járművek lehető legnagyobb terhelése) és az egyes szállítási ágak (közút, vízi út, vasút) közötti arányok ésszerűsítését piaci eszközök (adók, díjak) vagy akár tiltások révén is.

A közlekedés és szállítás számos különböző módja (közút, vízi út, vasút stb.) különböző típusú és minőségű üzemanyagot igényel. Várható, hogy a jövőben ezek aránya változik, amint erre a Nemzeti Energiastratégia is rámutat, amikor a villamos hajtás növekvő közúti térhódításával is számol. A levegő szennyezettségének időszakos, de tendenciózus növekedése, a hagyományos üzemanyagok árának növekedése a közúti szállítás visszaszorulását és a közösségi közlekedés lassú, de biztos előretörését valószínűsíti. Ennek alapján kijelenthető, hogy a biomassza és más, egyéb célra is hasznosítható alapanyagok bioüzemanyagokká történő feldolgozása nem feltétlenül érdemel prioritást más energetikai, vagy egyéb ipari hasznosításukhoz viszonyítva. Még kevésbé javasolható a bioüzemanyagok előállításának állami (pénzügyi) támogatása, amennyiben a felhasznált alapanyag más termékekké is feldolgozható.

A fentebb felsorolt tényezőket

- a) növényfajtánként,
- b) termőterületenként,
- c) egyéb (további) forrásonként (hulladék, szennyvíziszap stb.),
- d) bioüzemanyag-előállítási technológiánként és
- e) a felhasználás módját is figyelembe véve kell elemezni, mérlegelni.

Részletes megfontolások

Gazdasági szempontok

Általános jellegű megfontolások

Az EU Bizottsága megbízásából készült tanulmányok eredményei alapján¹⁰ a bioüzemanyagok használatából adódó, ezen a réven elérhető szén-dioxid kibocsátás csökkentésének fajlagos költsége legalább egy nagyságrenddel nagyobb, mint a CO₂ kibocsátási egységeknek az EU piacon kialakult ára. Ez a körülmény megkérdőjelezi a bioüzemanyagok felhasználása előírásának gazdasági indokoltságát, jóllehet éppen a kibocsátás-csökkentés volt a bioüzemanyag-felhasználás növelésének egyik legfőbb indítéka.

Az adott – és természetes okok miatt szűkös – termőterületeken a termék-átcsoportosítás következtében a legutóbbi időszakokban kialakult európai és hazai élelmiszer-piaci árak alapján valószínűsíthető, hogy a növekvő kukorica, illetve repcekereslet következtében a termékszerkezet átalakul, az élelmiszer- és takarmányárak növekednek. Az élelmiszerárak világszerte nőnek a növekvő kereslet és az egyre gyakoribb szélsőséges időjárási események miatt. (Magyarországon 1 év alatt több mint 12 %-al nőttek az élelmiszerárak). Ehhez adódhat hozzá a későbbiekben az energianövények termeléséből adódó árhatás.

Egyes kutatók az élelmiszerek áremelkedését jelentős mértékben (10-75%) a bioüzemanyagok iránti kereslet megugrásának tulajdonítják. Mértékadó források szerint az etanolgyártás kukorica-felhasználása 25-50 százalékban járult hozzá a termény termelői árának emelkedéséhez. A Világbank szerint amennyiben a bioüzemanyagok felhasználásának növelésére vonatkozó célkitűzések teljesülnek, ez 2020-ig további 76%-os élelmiszerár-emelkedést okozhat és újabb 600 millió ember szegénységbe jutásához vezethet.

A kukorica vagy általában a hazánkban termesztett növényi alapanyagok iránt nemcsak a hazai, de a külföldi kereslet is nőhet az EU által kitűzött célok elérését célzó intézkedések következményeképpen. Ez a körülmény több, eltérő irányú hatással járhat. Egyfelől ez növelheti azoknak a gazdáknak a jövedelemtermelő képességét, akik energetikai/bioüzemanyag célú termesztést/értékesítést végeznek, másrészt nőhet az alapanyagok ára. Ezzel egyidejűleg csökkenhet az élelmiszertermelési és a takarmányozási célú felhasználás jövedelmezősége, mivel a növényi alapanyagok ára, így a termelők költségei is növekednek.

Az elsősorban a dél-amerikai országokban cukornádból készült etanol jóval olcsóbb, és energetikai szempontból is sokkal kedvezőbb, mint az Európában más alapanyagból készülő bioüzemanyagok. Az EU a közös agrárpolitika keretében magas vámot vet ki az importált

¹⁰ Pl.: Assessing the Land Use Change Consequences of European Biofuel Policies - Final Report.
http://ec.europa.eu/energy/renewables/studies/land_use_change_en.htm



Országos Környezetvédelmi Tanács

etanolra, így a brazil cukornád-etanolra is¹¹. Úgy tűnik azonban, hogy a cukornád költségelőnye olyan nagy, hogy még így is versenyképes lehet. Ez a helyzet kedvezőtlenül változhat, ha a 2013-ban esedékes EU-WTO tárgyalások eredményeképpen a védővámokat (a WTO kezdeményezésére) csökkentik, vagy akár megszüntetik.

Magyarország esetében, ha a jelenleg felhasznált üzemanyagok 10%-át bioüzemanyaggal kívánánk helyettesíteni, ehhez a jó minőségű termőföldeinkből 400 ezer hektárt kellene erre a célra hasznosítani. Miután ez az átcsoportosítás nemcsak hazánkban ütközik akadályokba, nem meglepő, hogy az EU növényolaj-importja 2004-től kezdve jelentősen emelkedett, amit az tett lehetővé, ill. annak eredményeképpen valósulhatott meg, hogy a trópusi országok természeti élőhelyeit egyre nagyobb mértékben alakították át energetikai ültetvényekké. Ez a körülmény semmissé teheti, de legalábbis megkérdőjelezi azt az előnyként gyakran hangoztatott érvet, hogy a bioüzemanyagok használata csökkentené Európa importfüggőségét. Ez annál inkább valós veszélynek tűnik, mivel bioüzemanyagokból származó energia csak részben helyettesíti a fosszilis energiafelhasználást, sokkal inkább hozzájárul a növekvő energiafogyasztáshoz.

A hazai viszonyok

A kukoricából előállított etanol előállításának költsége és a termelőknek kifizetett ára lényegesen nagyobb a benzin áránál, a repceből előállított biodízel ára pedig hasonlóképpen magasabb a dízelolajénál. A hazai előállítású bioetanol előállításának önköltsége 20-30 Ft/liter-rel (cukorcirok, csicsóka), ill. kb. 50 Ft/literrel (kukorica) magasabb a benzinénél. Az előállítási költségek legnagyobb része a növénytermesztés költségéből adódik (bioetanol esetében 50-70%), amelyet a termés hozamok változása (időjárás-függőség) jelentősen befolyásol. A kötelező bekeverés többletköltsége (beleértve a költségvetési támogatásokat) ennek megfelelően a jelenlegi arányok mellett évente több milliárd forint körüli többletterhet jelent. Magyarország talajtani adottságai inkább a kukorica-, mint a repcetermesztést teszik lehetővé, azaz a bioetanol előállításának lehetőségei a kedvezőbbek.

A hazai igények és a termelőkapacitások közötti összhang megléte vagy hiánya, a korábban említett stratégiák alapján készülő cselekvési tervek, ill. az ezeken alapuló jogszabályi változások (pozitív és negatív ösztönzők, támogatások, adók és adókedvezmények stb.) ösztönzők hatásai egyelőre nem mérhetők fel pontosan. Több olyan hír látott napvilágot, amelyek a hazai termelőkapacitások közeljövőben megvalósuló bővítését, ezek komoly szándékát jelzik (a 2011-es indulásra tervezett – de még nem üzemelő – három üzem, a dunaföldvári, a kabai, és a dunaalmási 400 ezer tonnával növelheti a kapacitást, valamint további kapacitásokat ígér a 2014-re elkészülő mohácsi üzem). Ezek – tényleges megvalósulásuk és üzembe állásuk esetén – növelik a keresletet a bioüzemanyagok *alapanyagai* iránt, ami tovább erősítheti az élelmiszerárakra és a földhasználatra gyakorolt negatív hatásokat. Ugyancsak költség-növelő tényező az a körülmény, hogy a nehezen tervezhető terméseredmények miatt a bioüzemanyag-termelő üzemek kapacitásának kihasználása évről évre is jelentősen változhat.

¹¹ A Bizottság 1006/2011/EU Rendelete (2011. szeptember 27.) a vám- és a statisztikai nomenklatúráról, valamint a Közös Vámtarifáról szóló 2658/87/EGK tanácsi rendelet I. mellékletének módosításáról (2207 vtsz.)



Országos Környezetvédelmi Tanács

2009-ben a hazai gyártású, üzemanyag célú bioetanol mennyisége 113 millió liter volt¹². Abból kiindulva, hogy a hazai üzemanyag-kutak éves forgalma kb. 3 milliárd liter¹³ a fenti bioüzemanyag-mennyiség ennek csaknem 9%-ára rúg.

2011-ben Magyarországon kb. 36 millió liter E85 jelű üzemanyagot adtak el. Ennek az üzemanyagnak kisebb a fajlagos energiatartalma (fűtőértéke), mint a benziné, ezért ebből a gépjárművek többet fogyasztanak, mint benzinből. Ha az E85 és a benzin ára közötti eltérés nem fedezi a fogyasztók többletköltségeit, vagy használatával nem érhető el érzékelhető költség-megtakarítás, az E85 kereslete jelentősen csökkenhet. Ebbe az irányba mutat az a körülmény, hogy az E85 jövedéki adója 2012-ben (az egy évvel korábbi mértékhez képest) literenként 70 forinttal emelkedett.¹⁴

Magyarországon a legnagyobb kapacitású bioetanol-üzem a szabadegyházi Hungrana Kft, amely kizárólag hazai termesztésű kukoricát használ alapanyagként és kapacitása több mint 1,5 millió tonna/év. A termékből a társaság 2011-ben 135 ezer tonnát állított elő és értékesített (külföldön) bioüzemanyagként, a többit élelmiszeripari célokra használják, ill. dolgozzák fel. A társaság a bioüzemanyag-gyártásban 70 fő munkaeerőt alkalmaz. A termelését 2012-ben kezdő Pannonia Ethanol Zrt. (Dunaföldvár) kapacitása takarmány-kukorica alapon 190 ezer tonna/év lesz, és 77 főt foglalkoztat majd. A bioetanol teljes egészében külföldi piacokra szánják. A társaság nyereségadó-kedvezményben részesül.

Biodízelt (repcéből) két üzemben gyártanak jelenleg Magyarországon (kapacitásuk együtt 160 ezer t/év). Az itthon termelt biodízel mennyisége 2009-ben¹⁵ 150 millió liter volt. Ez a komáromi üzem (Rossi Biofuel Zrt.) kapacitásának megfelelő érték. A társaság a termelés nagyobb hányadát (évi 120 ezer tonnát) a MOL Nyrt. részére értékesíti, a többit exportálja. A Mátészalkán működő évi 12 ezer tonna kapacitású biodízel üzem (Inter-Tram Kft.) repce- és napraforgóolaj mellett használt sütőolajat is felhasznál a biodízel előállításához¹⁶.

Bioüzemanyagok és az energiaellátás biztonsága

Az energiaellátás biztonsága szempontjából *a hazai termesztésű alapanyagból itthon előállított bioüzemanyagok* nagyobb arányú felhasználása feltétlenül kedvező, mert csökkenti az ország energiaimport-függőségét (feltéve, hogy a hagyományos üzemanyagok felhasználása csökken). E hatást – legalábbis rövid- és középtávon – mérsékli az a körülmény, hogy a járműpark „bioüzemanyagtűrő” átállítása hosszabb időt vesz igénybe.

Humán-egészségügyi szempontok

A biodízel üzemanyagok környezet-egészségügyi megítélése a '90-es évek második felében még egyértelműen kedvező volt. Az első vizsgálatok a kibocsátások eltérését a hagyományos

¹² <http://www.plateforme-biocarburants.ch/en/infos/eu-situation.php>

¹³ www.bitesz.hu (Biomassza Termékpálya Szövetség)

¹⁴ A Magyar Bioetanol Szövetség elnökének nyilatkozata az MTI-nek (2012. február 23.)

¹⁵ A rendelkezésünkre álló idő alatt ennél frissebb adatokhoz nem sikerült hozzájutnunk.

¹⁶ www.intertram.hu



Országos Környezetvédelmi Tanács

üzemanyagokkal összevetésben pozitívan ítélték meg, kiemelve a jelentős szállópor-, a szén-monoxid és a PAH¹⁷-emisszió csökkenést, ami a biodízelek esetén 15-30%-ot tesz ki. A későbbiekben biodízel fajtánként, illetve a keverékek arányait figyelembe véve újabb adatokat közöltek, hangsúlyozva a hagyományos dízelhez képest jelentősen nagyobb CO₂ kibocsátást. Az elemzések felhívták a figyelmet arra is, hogy a nem megfelelően finomított bioüzemanyagok elégetésük során viszonylag nagy mennyiségben bocsátanak ki különböző aldehideket, amelyek egészségügyi szempontból irritáló gázok, illetve ózon prekursorok. Kimutatták, hogy a bioetanol használata növeli az ózon terhére írható többlethalálozást. A biodízel üzemanyagok égetése során is keletkeznek ún. nano-részecskék, amelyeknek toxikológiai hatásával kapcsolatban még kevés adat áll rendelkezésre. A nano-részecskék mérete 5–7 nm¹⁸ amely – az üzemanyag nem tökéletes égése során keletkező a szénhidrogén-, illetve annak kéntartalmából keletkező kénsav felületi megkötése (kondenzáció) után 20 nm-re nőhet. Ismeretes, hogy a nanorészecskék főképp azért károsak az egészségre, mert nagy fajlagos felületük miatt nagyobb a biológiai aktivitásuk. A bioüzemanyagoknak a hagyományos üzemanyagokhoz viszonyított mutagenitását¹⁹ célzó vizsgálatok egyelőre nem vezettek egyértelmű eredményre.

Vízészlet-gazdálkodási szempontok

A bioüzemanyagok növényi alapanyagait – a legkisebb ráfordítással – monokultúrákban termesztik, amelyek az átlagosnál nagyobb mértékű öntözést igényelnek, miközben a világ felszín alatti vízkészletei drasztikusan csökkennek. A nagyobb termésátlagok eléréséhez – amelyet a verseny kényszerít a termelőkre – egyre több öntözővízre van szükség. A jelenlegi három gabona nagyhatalom (USA, Kína, India) vízhasználatának növekedése sokkal nagyobb, mint amennyi természetes úton a vízforrásokba visszajut. Az USA-ban 1 kg kukorica előállításához kb. 300 liter vízre van szükség.

A bioüzemanyag-termelési politika kialakításában óvatosságra int a termelés nagy vízigénye (vízlábnyoma) is. A bioüzemanyag-termelés vízlábnyoma 70-400-szor nagyobb lehet, mint az egyéb forrásból történő energiatermelésé, kivéve a vízenergia-termelést. A termelés vízlábnyoma függ a növénytípustól, a mezőgazdasági termelőrendszertől és az éghajlattól. A víz hasznosítását tekintve a leghatékonyabb energianövény a cukorrépa (60 m³/GJ). A hazánkban felhasznált növények ennél lényegesen több vizet igényelnek (kukorica: 110 m³/GJ, repce 410 m³/GJ). Az átlagos bioüzemanyag-vízlábnyom 24 m³/GJ-tól (Hollandia) 140 m³/GJ (Zimbabwe) között változik. Általánosságban igaz, hogy a biomasszából előállított üzemanyagok vízlábnyoma nagyobb, mint az ugyancsak biomasszából előállított másfajta hasznos energiafajták (hő-, villamos energia) esetében.

¹⁷ A policiklusos aromás szénhidrogének közismert rákkeltő anyagok.

¹⁸ 1 nm = 10⁻⁶ mm, azaz 0,001 µm

¹⁹ A mutagenitás valamely anyag azon tulajdonsága, hogy annak az élő szervezettel való kölcsönhatása következtében megváltozik az adott szervezet genetikai anyaga (DNS, egyes gének, kromoszómák).

Területhasználat és a biodiverzitás védelme

A bioüzemanyagok a biodiverzitás védelme szempontjából azért tartoznak a legkockázatosabbak közé, mert az előállításukhoz szükséges növények termesztése kiemelkedően nagy területhasználattal jár. Ha a növekvő területhasználat természetes vagy természetközeli élőhelyek intenzív mezőgazdasági művelés alá vonását jelenti, az közvetlenül is a biodiverzitás csökkenéséhez vezethet. Közvetett módon azonos, vagy hasonló következménnyel jár, ha a bioüzemanyag-piaci igények növekedése miatt az élelmezési célú termelést részben olyan növényi kultúrák termesztésére állítják át, amelyekből bioüzemanyagok állíthatók elő. Miután az az élelmezési igények nem csökkennek, hanem növekednek, másutt válik szükségessé új területek mezőgazdasági művelésbe vonása.

A fentebb leírt földhasználati változás közkeletű elnevezése: indirekt földhasználat-változás (ILUC).²⁰ Mivel ez a változás sok esetben a legnagyobb szénraktározó kapacitású erdőket, legtöbbször a trópusi erdőségeket érinti, ezért a területhasználat megváltozása miatti CO₂ kibocsátás-változást is figyelembe kell venni a szén-dioxid egyenlegek meghatározásakor. Mindez az adott esetben tehát nemcsak az élőhelyek eltűnését okozza, hanem a vizsgálatok és az elvégzett számítások tanúsága alapján megállapítható, hogy érdemleges CO₂-kibocsátás csökkentés el sem érhető.

Feltétlenül említést érdemel, hogy a bioüzemanyagok előállítása kiemelten intenzív mezőgazdasági folyamatként közvetlenül is hozzájárul a mezőgazdaság általános intenzifikálódásához, aminek beláthatatlan következményeire már ismert példa Nyugat-Európa agrártájainak biodiverzitás-csökkenése.

A már megismert tények és a még nem kellően feltárt komplex problémakör óvatosságra intenek mind a bioüzemanyagok hazai előállítása és ennek területhasználati, természetvédelmi vonatkozásai, mind pedig az EU és ezen belül Magyarország biodiverzitására gyakorolt közvetlen és potenciális közvetett hatásai miatt.

Munkahely-teremtés

A kukorica- és repcetermelés az egyik legkevésbé munkaerő-intenzív mezőgazdasági tevékenység. Ebből következően, ha a megművelt földterületeket a bioüzemanyagok alapanyagainak termelése irányába csoportosítják át, ezzel munkahelyek szűnhetnek meg az országban. Munkahely-teremtés elsősorban a bioüzemanyag-gyártó üzemekben várható, de egy-egy üzem munkaerőigénye nem éri el a 100 főt sem, ami nem nevezhető jelentősnek.

A bioüzemanyagok energiamérlege

Sajnálatos módon úgy tűnik, hogy egyelőre nem alakult ki *egységes módszertan* a bioüzemanyagok energiamérlegének meghatározására. Sok esetben nem veszik figyelembe pl. a talajerő-utánpótlás, a növényvédő szerek, a vízpótlás másodlagos, harmadlagos energiaigényét. Nyilvánvaló, hogy a műtrágya megtermeléséhez, alapanyagainak

²⁰ Indirect Land Use Change



Országos Környezetvédelmi Tanács

kitermeléséhez, szállításához is energiára van szükség, ill. mindezek vízigénye, s az annak kinyeréséhez szükséges energia sem elhanyagolható. Számos olyan szakirodalmi forrás található, amely szerint még a legkedvezőbb adottságú területeken termelt növényekből előállítható bioüzemanyagok energiamérlege sem tekinthető pozitívnak.

Második és harmadik generációs bioüzemanyagok

Azokat az érveket, amelyek a *második és harmadik generációs biomasszák felhasználásával előállított bioüzemanyagok* mellett szólnak (cellulózból előállított etanol, vagy algákból előállítható olajok és más energiatartalmú anyagok), egyelőre nem támasztják alá ipari méretekben alkalmazható, kereskedelmi szempontból érett technológiák.

Etikai kérdések

Jóllehet az éhezés a világ szegényebb felén, míg az élelmiszer-alapanyagok túltermelése a másikon nemcsak súlyos etikai problémát vet fel, hanem a különböző fejlettségű országok gazdasági helyzetének különbözőségével magyarázható elosztási problémának is tekinthető, mégsem hagyható figyelmen kívül az a felelősség, amely a fejlettebb országokat történelmileg terheli az elmaradottabbakkal szemben.

Javaslatok

Az Országos Környezetvédelmi Tanács a fenti megfontolások alapján – és különös tekintettel arra, hogy a bioüzemanyagokkal kapcsolatban az utóbbi években számos új ismeret látott napvilágot – az alábbi javaslatokat teszi a kormány, elsősorban a vidékfejlesztési kormányzat részére:

- A Tanács célszerűnek tartja a fent felsorolt szempontok alapján ismételten felmérni, hogy a nemzetközi (EU 2009/28/EK irányelv) kötelezettségvállalásokból következően a 2020-ra kitűzött 10%-os megújuló energia felhasználási célértéket a közlekedési ágazatra mennyiben célszerű bioüzemanyagokkal, illetve más módokon teljesíteni. Előző állásfoglalásaival összhangban kiemeli a különböző szintű és tárgyú stratégiák (fenntarthatósági, továbbá közlekedési, energiapolitikai, vidékfejlesztési stb.) összehangolásának fontosságát, beleértve, hogy a teljes közlekedési energiafelhasználás-szükséglet meghatározásakor mérlegelés tárgyává érdemes tenni a közlekedési és szállítási igények ésszerű csökkentését.
- A fenti módon meghatározott adatok ismeretében a Tanács javasolja – az állásfoglalásban részletesen felsorolt szempontok gondos mérlegelésével – meghatározni, hogy e célok eléréséhez mennyi és milyen mezőgazdasági alapanyag termesztésére van szükség.
- A Tanács javasolja, hogy a kormány a jövőben csak olyan támogatásokat adjon a bioüzemanyag és -alapanyag előállító üzemeknek, amely a nemzetközi kötelezettségvállalások teljesítéséhez feltétlenül szükséges. A testület a fellelt adatok és információk alapján valószínűnek tartja, hogy a fenti kötelezettségek további támogatások nélkül is teljesíthetők.



Országos Környezetvédelmi Tanács

- A Tanács javasolja, hogy készüljön részletes hatásvizsgálat a jövőbeni bioüzemanyag-politika kialakításához, amely – tekintettel a változó körülményekre és a rendelkezésre álló, egyre bővülő új ismeretanyagra, kellő óvatossággal közelít a támogatásokhoz, miközben azok jellegét is gondosan vizsgálja a társadalmi hasznosság szempontjából (adópolitika, beruházási támogatások, ártámogatás, export-támogatás stb.).
- Amennyiben – bármely ok folytán – sor kerül a nemzeti energiastratégia, és azon belül a megújuló energiafajták hasznosítására vonatkozó stratégia vagy cselekvési tervek felülvizsgálatára, a korábban említett javaslatok szerinti elemzések eredményeit feltétlenül fel kell használni, be kell építeni. Ez minden bizonnyal csökkenthetővé teszi a bioüzemanyag-arányra vonatkozó korábbi célszámokat.
- A Tanács javasolja, hogy a hazai és az uniós célkitűzések felülvizsgálata során a közvetett földhasználat-változást és az abból eredő környezeti, természetvédelmi és társadalmi hatásokat is vegyék figyelembe.
- A Tanács javasolja, hogy a kormány az EU megújuló energia irányelvének 2014-ben esedékes felülvizsgálata során képviselje azokat az újabb szempontokat, amelyek alapvetően a korábbi ambiciózus célkitűzések visszafogásának irányába hatnak. E tekintetben különös jelentősége lesz annak, hogy milyen eredményre vezetnek a tárgyan az EU és a WTO között a közeljövőben kezdődő tárgyalások.
- A Tanács javasolja, hogy a kormány az EU közös agrárpolitikájának (CAP) reformja során olyan álláspontot képviseljen, amely szigorú feltételekhez köti, ill. bizonyos esetekben kizárja a bioüzemanyag-célú növénytermesztés támogatását.

Budapest, 2012. március 7.

Felhasznált források jegyzéke

- 1 2010. évi CXVII. törvény a megújuló energia közlekedési célú felhasználásának előmozdításáról és a közlekedésben felhasznált energia üvegházhatású gáz kibocsátásának csökkentéséről
- 2 343/2010. (XII. 28.) Korm. rendelet a fenntartható bioüzemanyag-termelés követelményeiről és igazolásáról
- 3 42/2010. (XII. 20.) VM rendelet a bioüzemanyag alapanyaga fenntartható termelésének területi lehatárolásával kapcsolatos részletes szabályok megállapításáról
- 4 A Bizottság 1006/2011/EU Rendelete (2011. szeptember 27.) a vám- és a statisztikai nomenklatúráról, valamint a Közös Vámtarifáról szóló 2658/87/EGK tanácsi rendelet I. mellékletének módosításáról (2207 vtsz.)
- 5 A Bizottság közleménye a bioüzemanyagokra és a folyékony bio-energiahordozókra vonatkozó fenntarthatósági rendszer keretében alkalmazható önkéntes rendszerekről és alapértelmezett értékekről (2010/C 160/01)
- 6 A Magyar Bioetanol Szövetség elnökének nyilatkozata az MTI-nek (2012. február 23.)
- 7 Assessing the Land Use Change Consequences of European Biofuel Policies - Final Report. http://ec.europa.eu/energy/renewables/studies/land_use_change_en.htm
- 8 AZ EURÓPAI PARLAMENT ÉS A TANÁCS 2003/30/EK IRÁNYELVE (2003. május 8.) a közlekedési ágazatban a bio-üzemanyagok, illetve más megújuló üzemanyagok használatának előmozdításáról.
- 9 AZ EURÓPAI PARLAMENT ÉS A TANÁCS 2009/28/EK IRÁNYELVE (2009. április 23.) a megújuló energiaforrásból előállított energia támogatásáról, valamint a 2001/77/EK és a 2003/30/EK irányelv módosításáról és azt követő hatályon kívül helyezéséről
- 10 Az OKT állásfoglalása a „Nemzeti Energiastratégia” c. dokumentumról (2011. április 19.) figyelemmel annak kísérő-dokumentumaira (SKV, GHV)
- 11 Bai Attila: A bioetanol-előállítás gazdasági kérdései AGRÁRTUDOMÁNYI KÖZLEMÉNYEK, 2004/14.
- 12 Bioenergy – a carbon accounting time bomb, BirdLife, EEB, Transport & Environment, 2010
- 13 Biofuels – Handle with care – An analysis of EU biofuel policy with recommendations for Action, BirdLife European Division, European Environmental Bureau, FERN, Friends of the Earth Europe, Transport and Environment, 2009



Országos Környezetvédelmi Tanács

- 14 Bünger J, Krahl J, Baum K, Schröder O, Muller M, Westphal G, et al. (2000). Cytotoxic and mutagenic effects, particle size and concentration analysis of diesel engine emissions using biodiesel and petrol diesel as fuel. *Arch Toxicol* 74(8):490–498.
- 15 COM(2010)11 végleges A BIZOTTSÁG JELENTÉSE A TANÁCSNAK ÉS AZ EURÓPAI PARLAMENTNEK a szilárd és a gáznemű biomasszaforrások villamosenergia-termelési, fűtési és hűtési célú hasznosítására vonatkozó fenntarthatósági követelményekről SEC(2010) 65 final és SEC(2010); 66 final 2010.2.25.
- 16 CONTRIBUTION OF THE ETHANOL INDUSTRY TO THE ECONOMY OF THE UNITED STATES Prepared for the Renewable Fuels Association by John M. Urbanchuk Director, LECG LLC February 12, 2010
- 17 Eckl P, Leikermoser P, Worgetter M, Prankl H, Wurst F. 1997. The mutagenic potential of diesel and biodiesel exhausts. In: *Plant Oils as Fuels: Present State of Science and Future Developments* (Martini N, Schell J, eds). Berlin:Springer, 124–140.
- 18 Ecologic (26/1/2008) A review of the possible impact of biomass production from agriculture on water, Background paper for the conference “WFD meets CAP - Looking for a consistent approach”, Final Version, A paper produced on behalf of the European Environment Agency
- 19 Evaluating the Health Impacts of Ethanol Blend Petrol Final Report KW48/17/F3.3F to Department of the Environment, Water, Heritage and the Arts June 2008
<http://www.environment.gov.au/atmosphere/fuelquality/publications/pubs/ethanol-health-impacts.pdf>
- 20 Fargione, J., Hill, J., Tilman, D., Polasky, S., & Hawthorne, P. (2008). Land clearing and the biofuel carbon debt. *Science*, 319(5867), 1235.
Searchinger, T., Heimlich, R., Houghton, R. A., Dong, F., Elobeid, A., Fabiosa, J., et al. (2008). Use of US croplands for biofuels increases greenhouse gases through emissions from land-use change. *Science*, 319(5867), 1238–1240.
- 21 Fidrich R.: Háttéranyagok az agrotüzemanyagokkal kapcsolatos OKT állásfoglaláshoz MTVSz, 2012
- 22 Financing Renewable Energy in the European Energy Market, TU Wien, Fraunhofer Inst., Ecofys, Ernst & Young, 2011
- 23 Finch GL, Hobbs CH, Blair LF, Barr EB, Hahn FF, Jaramillo RJ, et al. (2002). Effects of subchronic inhalation exposure of rats to emissions from a diesel engine burning soybean oil-derived biodiesel fuel. *Inhal Toxicol* 14(10):1017–1048.
- 24 Fontaras G, Karavalakis G, Kousoulidou M, Ntziachristos L, Bakeas E, Stournas S, Samaras Z (2010) Effects of low concentration biodiesel blends application on modern passenger cars Part 2: Impact on carbonyl compound emissions *Environmental Pollution* 158:2496–2503
- 25 Genetikailag módosított élőlények (gmo-k) a tények tükrében, Magyar Fehér Könyv, Szerkesztők: Balázs Ervin, Dudits Dénes, Sági László, Szeged 2011
- 26 Gerbens-Leenes, P.W., Hoekstra, A.Y. and Van der Meer, Th.H. (2008) Water footprint of bio-energy and other primary energy carriers, Value of Water Research Report Series No.29, UNESCO-IHE
- 27 Goklany IM (2011) Could Biofuel Policies Increase Death and Disease in Developing Countries? *Journal of American Physicians and Surgeons*, 16(1):9-14
- 28 Graboski MS, McCormick RL. 1998. Combustion of fat and vegetable oil derived fuels in diesel engines. *Progr Energy Combust Sci* 24:125–164.
- 29 H.J. Croezen, G.C. Bergsma, M.B.J. Otten, M.P.J. van Valkengoed: Biofuels: indirect land use change and climate impact, Delft, CE Delft, June 2010
- 30 Hasford B, Wimbauer M, Höpfe P, Fruhmann G, Weyermann M. 1997. Respiratory symptoms and lung function after exposure to exhaust fumes from rapeseed oil in comparison to regular diesel fuel. In: *Proceedings of the 9th International Conference on Occupational Respiratory Diseases: Advances in Prevention of Occupational Respiratory Diseases*. Kyoto, Japan: Elsevier, 131–135.
- 31 Heikkilä, J.; Virtanen, A. et al (2009): Nanoparticle emissions from a heavy-duty engine running on alternative diesel fuels. *Environmental Science & Technology*, 43(24): 9501–9506.
- 32 Hill J, Polasky S, Nelson E, Tilman D, Huo H, Ludwig L, Neumann J, Zheng H, and Bonta D (2009) Climate change and health costs of air emissions from biofuels and gasoline
www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.0812835106 PNAS . 106(6): 2077–2082
http://biouzemanyag.blog.hu/2011/10/13/otvenmilliardbol_epul_bioetanol_uzem_mohacson
- 33 http://hvg.hu/gazdasag/20100127_bioetanol_program_kukorica_beruhazasok
- 34 <http://www.fidesz.hu/index.php?Cikk=175590>
- 35 Nemzetközi Energia Ügynökség: jó irány a magyar energiastratégia
<http://www.platoforme-biocarburants.ch/en/infos/eu-situation.php>
- 36 IARC. 1985. Alkyl compounds, aldehydes, epoxides and peroxides. *IARC Monogr Eval Carcinog Risk Hum* 36:101–132.
- 38 J. A. Foley et al.: Global Consequences of Land Use, *SCIENCE* Vol. 309 2005 p. 570
- 39 J. A. Foley et al.: Solutions for a cultivated planet, *Nature*, Vol 478, 2011 p. 337
- 40 J. M. Melillo et al.: Unintended Environmental Consequences of a Global Biofuels Program, MIT Joint Program on the Science and Policy of Global Change, MIT Report No. 168, January 2009



Országos Környezetvédelmi Tanács

- 41 Jacobson MZ (2007) Effects of ethanol (E85) versus gasoline vehicles on cancer and mortality in the United States. *Env.Sci. Technol.* 41(11): 4150-4157
- 42 Kawasaki S, Takizawa H, Takami K, Desaki M, Okazaki H, Kasama T, et al. (2001). Benzene-extracted components are important for the major activity of diesel exhaust particles: effect on interleukin-8 gene expression in human bronchial epithelial cells. *Am J Respir Cell Mol Biol* 24(4):419–426.
- 43 Kerekes Sándor, Luda Szilvia (2007): Magyarország megújuló energiaforrás felhasználás növelésének stratégiája, 2007-2020, Stratégiai környezeti vizsgálat
- 44 Koo-Oshimal, S, Hahn, N Van Gerpen J(1998) Comprehensive health and environmental effects of biodiesel as an alternative fuel http://www.biodiesel.org/resources/reportsdatabase/reports/gen/19981001_gen-251.pdf
- 45 Környezeti értékelés a Nemzeti Energiastratégia 2030-ig, kitekintéssel 2050-re c. dokumentum Stratégiai Környezeti Vizsgálatához, NFM 2011
- 46 Krahl J, Baum K, Hackbarth U, Jeberien HE, Munack A, Schütt C, et al. (2001). Gaseous compounds, ozone precursors, particle number and particle size distributions, and mutagenic effects due to biodiesel. *Trans Am Soc Agric Engineers* 44(2):179–191.
- 47 Laczó F.: Biüzemanyagok előállításának lehetőségei Magyarországon Készült a GKI Energiakutató Kft. pénzügyi támogatásával 2008
- 48 Magyarország Megújuló Energia Hasznosítási Cselekvési Terve, NFM 2010-2020
- 49 MAGYARORSZÁG MEGÚJULÓ ENERGIA HASZNOSÍTÁSI CSELEKVÉSI TERVE/ 2010–2020 (Nemzeti Fejlesztési Minisztérium, 2011)
- 50 Mauderly JL. (1994). Toxicological and epidemiological evidence for health risks from inhaled engine emissions. *Environ Health Perspect* 102(suppl 4):165–171.
- 51 Mauderly JL. (1997). Health issues concerning inhalation of petroleum diesel and biodiesel exhaust. In: *Plant Oils as Fuels: Present State of Science and Future Developments* (Martini N, Schell J, eds). Berlin:Springer, 92–103.
- 52 McDonald J, Spears MW. (1997). Biodiesel: effects on exhaust constituents. In: *Plant Oils as Fuels: Present State of Science and Future Developments* (Martini N, Schell J, eds). Berlin:Springer, 141–160.
- 53 MGYOSz kérdőíves adatfelvétel
- 54 Müller-Schmidhuber-Hoogeveen-Steduto (2007) Some insights in the effect of growing bio-energy demand on global food security and natural resources, FAO
- 55 NEMZETI ENERGIASZTRATÉGIA 2030 Egyeztetési anyag, NFM 2011
- 56 Nemzeti Vidékstratégiai Konceptió – 2020 II. (agrár-, élelmiszer-, környezet- és vidékstratégiai alapvetések) (vitaanyag) VM Budapest, 2011.
- 57 P. Havlik et al.: Global land-use implications of first and second generation biofuel targets, *Energy policy* (2010) doi: 10.1016/j.enpol.2010.03.030
- 58 Round Table on Sustainable Development BIOFUELS: IS THE CURE WORSE THAN THE DISEASE? Richard Doornbosch and Ronald Steenblik, OECD Paris, 11-12 September 2007
- 59 Swanson KJ, Madden MC, and Ghio AJ. (2007) Biodiesel Exhaust: The Need for Health Effects Research *Environ Health Perspect* 115:496–499 . doi:10.1289/ehp.9631 available via <http://dx.doi.org/>
- 60 U.S. EPA (U.S. Environmental Protection Agency). 2001. Control of air pollution from new motor vehicles: heavy-duty engine and vehicle standards and highway diesel fuel sulfur control requirements. Final Rule. Fed Reg 66:5001–5050.
- 61 U.S. EPA (U.S. Environmental Protection Agency). 2004. Control of emissions of air pollution from nonroad diesel engines and fuel. Final Rule. Fed Reg 69:38957–39006.
- 62 U.S. EPA. 2002a. A Comprehensive Analysis of Biodiesel Impacts on Exhaust Emissions. EPA420-P-02-001. Washington DC:U.S. Environmental Protection Agency.
- U.S. EPA. 2002b. Health Assessment Document for Diesel Engine Exhaust. EPA/600/8-90/057F. Washington, DC:U.S. Environmental Protection Agency.
- 63 www.bitesz.hu (Biomassza Termékpálya Szövetség)
- 64 www.intertram.hu