

Élelmiszer kontra üzemanyag?

Bevezető

Az emberiség két, talán legnagyobb kihívása az évszázad közepére várható 9-10 milliárd ember élelmezése, illetve a veszélyes klímaváltozás megelőzése. Ha ezt egy másik szemszögből nézzük, akkor a világ gyakorlatilag a következő hármaskör előtt áll: először is egy egyre népesebb és egyre gazdagodó társadalom növekvő (közlekedési) energiaszükségletét kell kielégíteni, másrészt mindezt úgy kell elérni, hogy az környezetileg fenntartható és éghajlatbarát módon történjen, végezetül pedig biztosítani kell, hogy a fejlődő országok élelmezésbiztonsága ne kerüljön veszélybe.

Tilman és szerzőtársai (2009)¹ arra a kettőségre mutatnak rá, miszerint a társadalom nem hagyhatja figyelmen kívül a helyes bioüzemanyag-termelés következtében elérhető globális üvegházhatásúgázkibocsátás csökkentését, illetve az egyéb helyi környezeti és társadalmi hasznokat, azonban a társadalom a nem megfelelő bioüzemanyag-termelés kedvezőtlen hatásait sem fogadhatja el.

A bioetanol gyártás két legtöbbet idézett „lehetséges negatív” hatása közé a közvetett földhasználat váltást (iLUC), illetve az élelmezésbiztonsági hatásokat sorolják (a növekvő élelmiszerárak éhezéshoz vezethetnek, ezt szokták gyakran élelmiszer kontra üzemanyag vitának nevezni). Az alapvető aggály itt abból ered, hogy a bioetanol gyártása csökkenti az élelmiszer előállítását, ami a feltételezések szerint az erősödő verseny révén felhajtja az élelmiszerárakat. Ezen ismertető középpontjában az élelmiszer kontra üzemanyag vita áll, amelyet az EU kukorica-alapú bioetanol előállítási folyamatára hegyezünk ki, lefedve az élelmiszerláncot, az árakat érintő hatásokat, valamint az (előállított) élelmiszer mennyiségét is.

1. Élelmiszerláncot érintő hatások

Az élelmiszerláncot érintő komplex hatások bemutatása végett a bioetanol-gyártás pár fontosabb technológiai lépését (kukorica-alapú bioetanol előállítási folyamatát) is bemutatjuk.

A cukrot leszámítva minden visszakerül a takarmányláncba

Fontos hangsúlyozni, hogy azon kukorica tápanyagtartalma, amelyet a bioetanolgyárakban feldolgoznak, nem esik ki az élelmiszerláncból, hiszen állati takarmány formájában visszakerül a folyamatba. A bioetanol-gyártás csupán a kukorica keményítőtartalmát vonja ki a folyamatból. A fehérjetartalom ennek megfelelően nem kerül ki az élelmiszerláncból, hanem épp ellenkezőleg: jelentősen meg is növekszik a folyamat végére. Egy mai modern bioetanolgyár azonos mennyiségű bioetanolt és magas fehérjetartalmú állati takarmányt (kukoricatörkölyt, DGS-t) állít elő. A bioetanol-gyártás utóbbi mellékterméke a szóját helyettesíti, amely amúgy egy alacsony fehérjetartalmú takarmány-előállítási folyamat eredménye, és így gyakorlatilag (a helyettesítés révén) az élelmiszertermelés számára termőföld szabadul fel.

Az alacsony tápértékű összetevőket használják fel a bioetanol-gyártás során

A kukorica-alapú bioetanol-gyártási folyamata során csupán a kukoricamag keményítőtartalmát hasznosítják. A keményítőnek rendkívül alacsony a tápértéke (és a piaci értéke). A kukorica

1 [Tilman D](#), [Socolow R](#), [Foley JA](#), [Hill J](#), [Larson E](#), [Lynd L](#), [Pacala S](#), [Reilly J](#), [Searchinger T](#), [Somerville C](#), [Williams R](#) (2009): Energy. Beneficial biofuels--the food, energy, and environment trilemma. [Science](#). 2009 Jul 17;325(5938):270-1.

keményítőtartalma a kalórián kívül semmilyen más formájú tápértéket – fehérje, zsírok, vitaminok, ásványi anyagok vagy rostok – nem ad hozzá az élelmiszerekhez.

Az emberi fogyasztásra alkalmatlan takarmánykukorica kerül feldolgozásra

A bioetanol-gyártás során felhasznált takarmánykukorica élelmiszerpiaci felhasználása szinte elhanyagolható. Ehelyett inkább takarmányozási- és ipari célú a felhasználása (műanyag-, papír-, vegyipar, stb.). A bioetanolgyárak nem használják fel a csemegekukoricát, amelyet emberi fogyasztásra termelnek.

Értékes állati takarmány a melléktermék (DGS)

A DGS számos fontos takarmányterméket helyettesít. Ezáltal az élőállat-tartók számára új lehetőség nyílik takarmányozási stratégiájuk javítására, aminek keretében a rostok, a keményítő, az energia és a fehérje legjobb kombinációját alkalmazhatják. A DGS háromszor annyi fehérjét, zsírt és rostokat tartalmaz, mint a kukorica.

A kukorica-alapú bioetanol-gyártás az erjesztési eljárás révén (pl.: sörélesztő segítségével, ami a DGS súlyának 5 %-t adja) egy fehérjében gazdagabb mellékterméket eredményez. Emellett a DGS jobban emészthető, illetve a folyamat során történő főzés és szárítás révén kisebb eséllyel fog megromlani.

2. Áremelkedés

Az élelmezésbiztonsági aggály azt vetíti előre, hogy az áremelkedés az elfogyasztott élelmiszer mennyiségének csökkenéséhez vagy minőségének a romlásához vezet (Godfray és szerzőtársai, 2010²). Ebben a fejezetben a bioüzemanyagok vélt árnövelő hatása miatti élelmezésbiztonsági kérdést fogjuk áttekinteni.

A gabonatermelésben viszonylag alacsony a részesedés

A globális gabonatermelésnek csupán kis hányadát használják fel a bioüzemanyag-gyártásához. A globális bioüzemanyag-gyártás exponenciális ütemben növekedett 2002 és 2008 között, majd a növekedési ütem lelassult, és 2020-ig csupán lassú növekedéssel várható. A 2008-10-es időszak átlagában a bioüzemanyagok csupán a globális takarmánygabona-termelés 11 százalékát használták fel. (OECD/FAO, 2011³). Az OECD-FAO (2013)⁴ előrejelzései szerint a bioüzemanyag termelés a globális gabonatermelés 12 %-át fogja felhasználni 2022-re⁵.

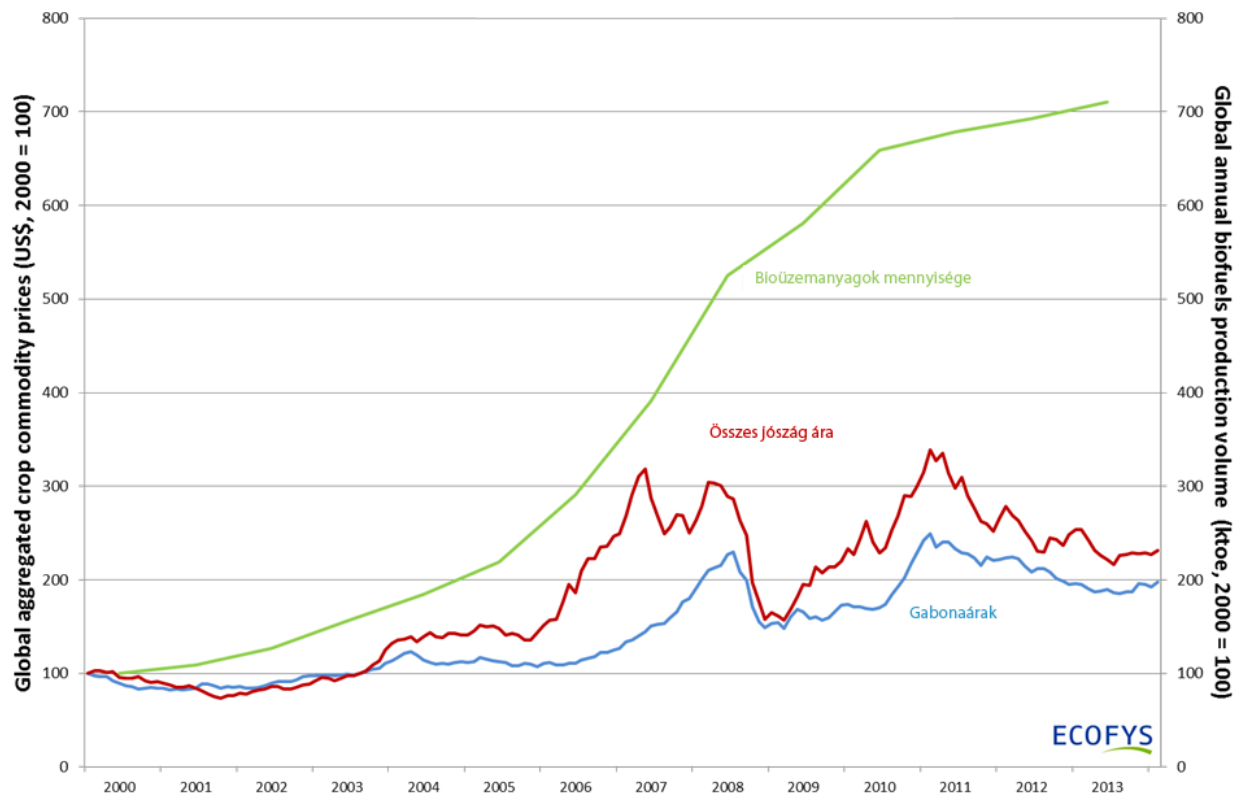
2 Godfray, H.C.J., Beddington, J.R., Crute, J.I., Haddad, L., Lawrence, D., Muir, J.F., Pretty, J., Robinson, S., Thomas, S., Toulmin, C., 2010. Food security: the challenge of feeding 9 billion people. *Science* 327, 812–818.

3 OECD-FAO Agricultural Outlook 2011-2020

4 OECD-FAO Agricultural Outlook 2013-2022

5 A FAO adatok nem veszik figyelembe a melléktermékeket. Az Ecofys (2013) előrejelzése szerint a melléktermékek figyelembevételével a világ összes kukoricatermelésének csupán 0,1 %-a fordítódott EU-s bioetanol-gyártásra a 2010-es évben (Ecofys, 2013: Biofuels and food security: Risks and opportunities).

1. Ábra: A gabonafélék világpiaci ára, a világkereskedelmi javak (commodity) aggregált ára, valamint a globális bioüzemanyag-gyártás mennyisége (normalizált skálák)



Forrás: Ecofys (2013) ábrájának frissítése.

Megjegyzés: Baloldali Y tengely: Globális aggregált javak (pl. kőolaj), illetve a gabonafélék árai dollárban, ahol 2000=100. Jobboldali Y tengely: Éves globális bioüzemanyag-gyártás mennyisége, ktoe, 2000=100.

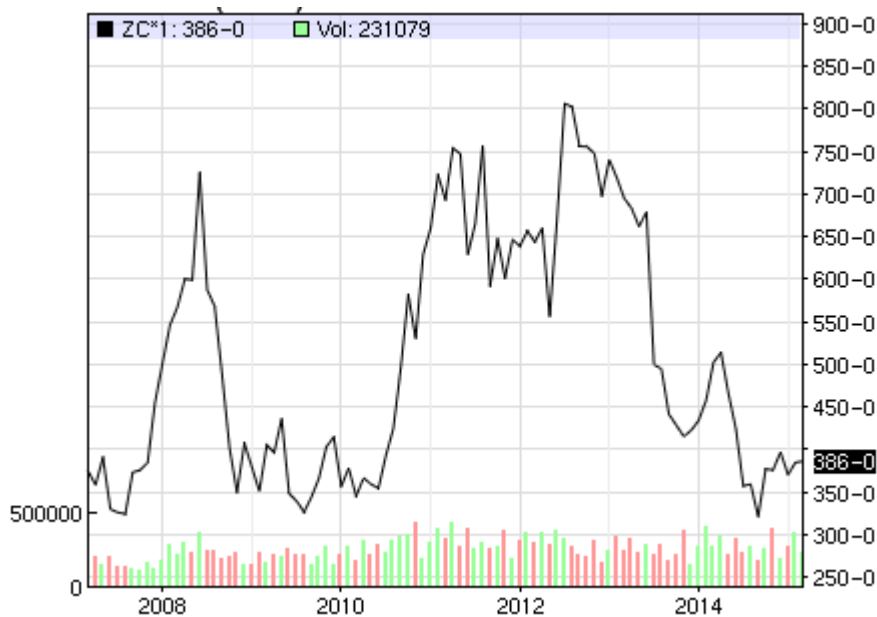
Korábbi és a legutóbbi áralakulások

Oladosu és Msangi (2013)⁶ tudományos szakirodalom-feldolgozásának eredményei azt sugallják, hogy „mostanra felülvizsgálták azon kezdeti következtetéseket, miszerint a bioüzemanyagok számlájára írható a 2005 és 2008 közötti időszak élelmiszerár-csúcsa”. A szerzők arra jutottak, hogy a bioüzemanyagok mellett számos más faktor is azonos irányban mozdult el az adott időszakban. Az 1. ábra azt mutatja, hogy valószínűleg nem igaz az a következtetés, miszerint a bioüzemanyagok okozták a kukorica-, a búza vagy épp a cukor árának a növekedését.

A 2. ábra szerint a kukorica ára az USA-ban harmadával csökkent az elmúlt fél évben, és 2015 márciusban ismét 3,9 USD/vékán áll, ami megegyezik a 7 évvel azelőtti árral (2007). Ugyanakkor a bioetanol-gyártás több mint duplájára nőtt ugyanebben az időszakban, amely a kukorica ára és a kukorica-alapú bioetanol gyártása közötti függetlenséget még inkább kirívóvá teszi.

⁶ Oladosu, G.; Msangi, S. Biofuel-Food Market Interactions: A Review of Modeling Approaches and Findings. *Agriculture* 2013, 3, 53-71.

2. ábra: A kukorica határidős tőzsdei ára az USA-ban



Forrás: Nasdaq, <http://www.nasdaq.com/markets/corn.aspx?timeframe=8y>

A FAO (ENSZ szervezet) élelmiszer árindexe⁷ 2015 márciusában olyan alacsonyan áll, mint 2008-ban, míg a gabona index (búza, kukorica, rizs) árindex 2007-ben volt ilyen alacsony utoljára. Ez világosan mutatja, hogy mennyire szétválík a bioüzemanyag termelés növekedése és a globális élelmiszer, illetve gabonaár növekedés.

A gabonafélék ármeghatározó tényezői

A mezőgazdasági termények árai szorosan összefüggnek az olaj árával. Egy friss világbanki elemzés⁸ arra a következtetésre jutott, hogy a kőolajárak globális emelkedése felelős a gabonafélék árnyövekedéseinek több mint a feléért, ugyanakkor a bioüzemanyagok globális árára gyakorolt hatása az elmúlt évtizedben rendkívül csekélynek tekinthető. Az Ecofys (2013) arra jutott, hogy az „EU-ban gyártott bioetanol kismértékben befolyásolta a világpiaci keményítő és cukor alapanyagárakat; az EU bioüzemanyag-kereslete által generált világpiaci árnyövekedés 2010-ig kb. 1-2 %-os mértékű volt, és élve azzal a feltételezéssel, hogy nem lesz felső korlát a bioüzemanyag-felhasználásra, a gabonaalapú bioüzemanyag-gyártás további 1 %-os növekedést eredményezhet 2020-ig”.

Melyik számít: gabonaárak vagy élelmiszerárak?

A mezőgazdasági termények áaira, valamint az élelmiszerek áaira ható tényezők vizsgálata korántsem ugyanaz a dolog. Élelmezésbiztonsági szempontból csupán az utóbbi vizsgálata releváns. A legtöbb tanulmány ezzel ellentétben a gabonafélék áaira gyakorolt hatást vizsgálja. Ennek az az oka, hogy egyre bonyolultabbá válik az elemzés, miheyst figyelembe kell venni, hogy „az élelmiszerláncokban számos változó feldolgozottsági szintű gabonát tartalmazó, és változó arányban jelen levő növényi és állati termék van jelen”, amelyek révén előáll a végső élelmiszer (IEEP, 2012⁹). Fontos tehát megjegyezni, hogy élelmezésbiztonsági szempontból nem a gabonafélék árai, hanem az élelmiszerárak a megfelelő indikátorok.

7 Food and Agriculture Organisation of the United Nations. <http://www.fao.org/worldfoodsituation/foodpricesindex/en/>

8 Baffes and Dennis (2013), Long-term drivers of food prices. World Bank

9 IEEP (2012), EU biofuel use and agricultural commodity prices: a review of the evidence base. Institute for European Environmental Policy

A végleges élelmiszerárakra csekély hatást gyakorolnak a gabonaárak

A gabonafélék árai a élelmiszergyártás végső költségében, illetve a végleges élelmiszerárban viszonylag kis súlyt képviselnek. Az OECD¹⁰ becslése szerint a fejlett országokban a végleges élelmiszerár legfeljebb 35 százalékáért felelősek a mezőgazdasági termények. A feldolgozással, csomagolással, szállítással és marketinggel kapcsolatos költségek a termények árától függetlenül alakulnak. Így, annak ellenére, hogy a bioüzemanyag-gyártásnak volt kismértékű hatása a gabonaárakra, az élelmiszerárakra gyakorolt hatás ennél is kisebb.

A magas vagy alacsony gabona, illetve élelmiszerár a kedvező?

Az élelmezésbiztonságra gyakorolt hatás megértéséhez az elemzést tágabban kell értelmezni.

A közgazdasági logika azt sugallja, hogy a magasabb gabonaárak többlettermelésre fognak ösztönözni globálisan, és ez végső soron mérsékelni fogja az árakat. Az elmélet szerint az élelmiszer-alapanyag termények iránti magasabb kereslet rövidtávon magasabb árakhoz vezet a világpiacon. A hosszútávú hatás azonban ennél jóval bonyolultabb, hiszen a termelés reagálni fog az árhatásra, és strukturális változások is beindulhatnak. Ebből kiindulóan a magasabb árak által generált termés hozam-növekmény végső soron mérsékli az áremelkedést.

Érdemes szem előtt tartani, hogy a fejlődő országok (pl.: Guatemala) gabonatermesztőit aránytalan mértékben sújtotta az elmúlt két évtized rekordalacsony világpiacon kukorica- és búzára, amelynek során csökkent a helyi élelmiszer előállítás, és nőtt az Európából, illetve az USA-ból érkező import. A nemzetközi társadalmi szervezetek egybehangzó vélekedése ekkor (még a bioüzemanyagok hajnala előtt) az volt, hogy a szegény országok élelmezésbiztonságának szavatolása érdekében a fejlett országok olcsó gabonaexportját szüneteltetni kell azért, hogy a helyi termelés gazdaságilag ismét rentábilissá válhasson.

A magas élelmiszerárakhoz való viszonyulás nem egyértelmű. Világos, hogy a magas élelmiszerárak közvetlen élelmezésbiztonsági veszélyt jelentenek globális szinten a szegényebbek számára. Azonban azt is szem előtt kell tartani, hogy a magasabb élelmiszerárak többletbevételt biztosítanak a fejlődő országok gazdálkodói számára, akik amúgy a világ szegényeinek nagy hányadát teszik ki. A nettó hatások pozitív vagy negatív volta gyakorlatilag attól függ, hogy a kérdéses országban vagy régióban lévő háztartások több élelmiszert állítanak-e elő, mint amennyit elfogyasztanak, illetve az import jelentős-e. Ajanovic (2011)¹¹ szerint a rendkívül olcsó (élelmiszer) árak elérésére természetesen egyetlen piac sem törekedhet és a szerző „célként inkább azon árak elérését jelöli meg, amelyekben tükröződnek a valódi határtermelési költségek”. Olyan piaci árszint szükséges a gazdálkodók számára, amely mellett megéri alapanyagot termelni és így a szerző szerint egy, „a bioüzemanyagok kereslete által generált intenzívebb verseny jóval egészségesebb piaci szerkezethez vezethet”.

10 OECD, 2008: Rising Food Prices: Causes and consequences.

11 Ajanovic, A. (2011): Biofuels versus food production: Does biofuels production increase food prices?, Energy, Volume 36, Issue 4, April 2011

3. Mennyiségi vonatkozások

Globális mennyiség kontra elosztási problémák

A következő néhány évtizedben a Föld lakossága el fogja érni a 9 milliárd főt, így többen arra a következtetésre jutnak, hogy 70-100 százalékkal több élelmiszerre lenne szükség (lásd: FAO és Godfray és szerzőtársai, 2010¹²). A FAO¹³ számításai szerint 2010-ben 13 kvadrillió kalóriányi élelmiszert állítottak elő világszerte, amely a javasolt napi egy főre jutó 2400 kcal-nyi bevétel kétszerese. Úgy tűnik, hogy nincs gond a globálisan megtermelt élelmiszer mennyiségével, mindazonáltal az élelem nem mindenki számára elérhető. [Tschamtké](#) és szerzőtársai (2012)¹⁴ szerint a globális élelmiszertermelés nem áll közvetlen kapcsolatban a globális élelmezésbiztonsággal, mivel azt számos más befolyásoló tényező is alakítja, mint pl. a kisgazdaságok és nagygazdaságok aránya, logisztikai problémák, illetve a nem hatékony élelmiszerfelhasználás.

Élelmiszer pazarlással kapcsolatos aggályok

Az élelmiszerek 30-40 %-a lesz hulladék a fejlett és fejlődő országokban egyaránt¹⁵. A jelenlegi élelmiszerfogyasztás nem hatékony, mivel egyharmadnyi kárba vész¹⁶, a második harmadot pedig haszonállatok takarmányozására használják fel szintén nem hatékony módon. A fejlett országokban jelen levő élelmiszer pazarlása még magasabb, így például az USA-ban az élelmiszerek akár 40 %-a nem kerül elfogyasztásra¹⁷.

Következtetés

A legújabb fejlemények azt mutatják, hogy a bioetanol-gyártás a globális élelmiszerellátás terén csupán korlátozott, mondhatni elhanyagolható szerepet játszott. Domináns szerepet játszott, ill. játszik azonban számos más faktor, mint például a globális agrárkereskedelmi rendszer strukturális elemei, illetve a fejlődő országok elégtelen infrastruktúrája és szakpolitikai intézkedései. Ráadásul a globális bioüzemanyag-gyártás már jóval túlhaladt az exponenciális növekedési szakaszán. A világ már megtapasztalt egy előre nem várt jelenséget (a bioetanol-termelés felfutása) és amennyiben ebből bármilyen globális élelmezésbiztonsági probléma származott volna, akkor a tényeknek mostanra már alá kellene ezt támasztaniuk. Ez pedig nem történt meg. Épp ellenkezőleg, a bioetanol-gyártás globális éghajlati-, társadalmi- és gazdasági hasznokat eredményezett.

Szabó Zoltán (PhD)

A cikket a Levegő Munkacsoport vitaindítónak szánja. Várjuk az észrevételeket a levego@levego.hu címre.

12 Godfray és szerzőtársai, 2010

13 FAO, Statistical yearbook 2012 – World food and agriculture, Part 3: Feeding the world

14 Tschamtké, T., Clough, Y., Wanger, T.C. Jackson, L., Motzke, I. *et al.* (2012): Global food security, biodiversity conservation and the future of agricultural intensification *Biological Conservation*, 151 (2012), pp. 53–59

15 Godfray, H.C.J., Beddington, J.R., Crute, J.I., Haddad, L., Lawrence, D., Muir, J.F., Pretty, J., Robinson, S., Thomas, S., Toulmin, C., 2010. Food security: the challenge of feeding 9 billion people. *Science* 327, 812–818.

16 <http://www.unep.org/wed/quickfacts/>

17 <http://www.plosone.org/article/info%3Adoi%2F10.1371%2Fjournal.pone.0007940>