DOSYA/ÇEVİRİ

HERKESE BESİN VE YAKIT: GERÇEKÇİ Mİ GÜLÜNÇ MÜ?*

Kenneth G. CASSMAN, Adam J. LISKAY
*Çeviren: Emrah YELBOĞA***

Özet

2005 yılında, çok az kişi, petrol fiyatlarındaki ani yükseliş ve tahıl, şeker ve yağ tohumu bitkilerinden elde edilen küresel biyolojik yakıt üretimindeki seri büyümenin tetiklemesiyle ortaya çıkan küresel tarımın devrimini tahmin edebildi. Sonuç, petrol ve besin fiyatlarının epeyce yükselme eğilimde olduğu tarım emtialarının, arasındaki değerlendirilmenin bir noktada buluşması oldu. Yeterli kaynakları olup biyolojik yakıt bitkisi üretimindeki genişlemeyi destekleyen ülkeler, bir noktada buluşulmasından yarar görürken, sürekli gıda kısıtı yaşayan veya gıda ihracatına dayalı, gelişmekte olan ülkeler ve bölgeler, daha büyük gıda güvensizliği yaşayacaklar. Besin fiyatlarındaki aşırı yükselişten ve yetersiz beslenmenin artmasından kaçınmak için, doğal kaynaklar korunur ve çevre zarar görmüyor iken, besin üretim kapasitesindeki ivmelenmeyi sağlayacak araştırma ve geliştirme fonlarının küresel hedeflenmesini iyileştirmek için, hızlı bir tepkiye ihtiyaç olacaktır.

Anahtar sözcükler: Biyo-yakıt, mısır-etanol, gıda güvenliği, sürdürülebilirlik

Food and Fuel for all: Realistic or Foolish?

Abstract

In 2005, few would have predicted the current revolution in global agriculture that is being driven by a sudden rise in the price of petroleum and a rapid expansion of global biofuel production from grain, sugar, and oilseed crops. The result has been a convergence of valuation between petroleum and agricultural commodities such that food prices are likely to rise substantially. While countries with adequate resources to support an expansion of biofuel crop production will benefit from this convergence, developing countries and regions that consistently experience food shortages or rely on food imports will face greater food insecurity.

Keywords: biofuels, corn-ethanol, crop yields, food security, sustainability

**Bu makale, Biofuels, Bioproducts and Biorefining 1:1 (2007), pp. 18-23; doi 10.1002/bbb.3 dergisinde yayınlanmıştır.*
***Çevirmen*

Giriş

2005 yılında, çok az kişi küresel tarımın günümüz devrimini tahmin edebilmiştir. 50 yıldan fazla bir süredir, mısır, buğday, pirinç ve şeker gibi ana gıda mahsul emtialarının fiyatları, tarım üretimi ve ticaretindeki devamlı gelişmeler sebebiyle gittikçe azalmaktadır. Fakat geçtiğimiz yılda, stoklardaki bolluğa rağmen emtia fiyatlarında ani bir yükseliş yaşanmıştır. Örneğin, üç yılın her birinde (2004-2006), mısır fiyatlarının 78$'ten (Aralık 2005) 142$'a (Aralık 2006) aniden yükselmesinin aksine, ABD mısır mahsül miktarı, tarihinin en büyük değerine ulaşmıştır. Hızla genişleyen etanol biyolojik yakıt endüstrisinden kaynaklanan darı talebindeki yükselme beklentisi, bu değerdeki değişimin ana sebebidir. Bu nedenle, insan ve hayvan besinindeki değerden öte, besin ve yakıt olarak kullanılacak bitkilerin fiyatları şimdi artık biyolojik yakıt için tarım atıkları olarak değerlendirilmektedir.

I. İtici güçler

Petrol fiyatlarındaki aşırı yükselme, gıda mahsülleri fiyatlarındaki yükselmenin ana sebebidir. Petrol fiyatları, büyük petrol ihracatının yapıldığı bölgelerdeki politik istikrarsızlık ve Çin, Hindistan ve diğer gelişmekte olan ülkelerdeki sürekli talebin büyümesi sonucunda yükselmiştir. 2010 yılında varil başına 53$ ve 63$ arasında bir fiyat dağılımı öngörülmüştür. Varil başı 50$ olan fiyatlarda, mali destek olmadan mısır tahılından etanol üretilmesi karlı olmaktadır. Tarım mahsullerindeki büyüme gidişatı, daha fazla gübre verimliliği ve biyo-yakıt bitkisi tasarımında ve yan ürün kullanımındaki gelişmeler, biyo-yakıt üretiminden gelen kar marjında yükselmeler vaat etmiştir. Buna karşılık, ABD, Brezilya, Avrupa ve birçok Güneydoğu Asya ülkelerinde, gıda mahsullerinden biyo-yakıt üretim kapasitesinde hızlı bir genişleme yaşanmıştır. Biyo-yakıt üretiminde kullanılan gıda mahsülleri şunları içerir: Tahıl (darı, süpürge darısı, buğday), şeker mahsulleri (şeker kamışı, süpürge darısı şerbeti, şekerpancarı), tapyoka nişastası, yağlı tohumlar (soya fasülyesi, hurma, kolza). 2005 yılında ABD'de, örneğin, darı tahılından elde edilen etanol (artık darı-etanol'ü olarak bilinmektedir) 15 milyar litre idi, ki bu 36 MMt tahıl, veya toplam darı mahsullerinin %13'ünü oluşturmaktadır. 2012'den itibaren yıllık 28 milyar litre etanol üretimine izin veren 2005 Enerji Politikaları Hareketi'ne rağmen, mısır-etanol biyo rafinerileri mısır yetiştirilen yerlerde (Corn Belt) büyürken, güncel genişleme oranları bu hedefin önemli bir şekilde aşılması olanağını sunmaktadır.

Güncel bir tahmine göre ABD etanol üretimi 2010 yılıyla 37 milyar litre'ye ulaşacaktır ki mısır tarlalarında %10 yükselme ve mahsul verimindeki yükselmeleri baz alınırsa bu ABD için öngörülen mısır mahsüllerinin %30'u kadar tutacaktır. Endonezya ve Malezya mevcut biyo-dizel üretimi için hurma yağı çıktısının %40'ını ayırmayı planlamaktadır. Hurma dikilmiş tarlalarda aşırı genişleme olmazsa, bu iki ülke birlikte, küresel hurma yağı ihracatının %88'ine denk gelmektedir ki bu küresel marketlerdeki göreli olarak düşük maliyetli bitki yağı stokundaki azalma anlamındadır. Biyo-yakıt üretimindeki genişlemeyi destekleyen diğer faktörler arasında ekonomik gelişmeye katkılar (özellikle taşrada) ve çevresel kazanımlar bulunmaktadır. 2005'ten 2012'ye kadar ABD mısır-etanolü endüstrisindeki gelişmenin, doğrudan ve dolaylı olarak Gayrisafi Yurtiçi Hasıla'yı 200 milyar dolar arttırması beklenmektedir. Gelişmiş ülkelerde, yüksek tahıl fiyatları tarla gelirlerini artırdığından, mahsül yardımlarını azaltmak için bir potansiyel vardır ve bu, serbest ticaret anlaşmaları için bir önhazırlık olarak az destek gören gelişmekte olan ülkelerle olan daha ileri ticaret anlaşmalarını teşvik etmiştir. Sonuç olarak, benzin için bir alternatif olan biyo-yakıtlar genelde sera gazları (GHG) emisyonlarını azaltmak amacını taşımaktadır. Seragazları emisyon düşürme hesaplamaları çeşit göstermelerine rağmen, şu ana kadarki çoğu derin araştırmalar, darı-etanol'inde net %13-%30 arasında bir azalma öngörmektedir.

Üstelik daha çevresel mahsül ve toprak yönetimi fikirlerinin benimsenmesi ve daha gelişmiş etanol-bitkileri tasarımı sayesinde bu azalma için müthiş bir potansiyel bulunmaktadır. Bazıları gıda mahsullerinden biyo-yakıt üretiminin desteklenmesi politikalarını eleştirmektedir. Çünkü gıda fiyatlarında

kabullenilemez bir yükselişe neden olmadan sadece göreli olarak küçük bir küresel araç yakıtı ihtiyacı karşılanabilir. Ancak, günümüz motor yakıtlarındaki petrol alternatifinin %10'u bile motor yakıtı verimliliğini geliştirmek için yenilenebilir enerji kaynakları olan rüzgar ve güneş enerjisi kullanımında gelişmeleri ve doğal kaynakların sıkı korunması ölçüsünü içeren genel bir stratejinin önemli bir parçasını temsil etmektedir. Örneğin, Ulusal Mısır Üreticileri Birliği'nin değindiği gibi, ABD'nin yıllık 60 milyar litrelik mısır-etanol üretiminin, şu anki %8'lik benzin kullanımının yerini alabilmesi ve eğer enerji tasarruflu araçlar benzin tüketimini düşürecek şekilde değiştirilirse bu oranın artacağı gösterilmiştir (bu hesaplar benzininki %70 olan, etanol'ün daha düşük enerji içeriği durumundadır). Hatta, bazı gelişmekte olan ülkeler (Brezilya, Endonezya, Malezya, ve birçok Afrika ülkesi), göreli olarak az motor yakıt tüketimi ve biyo-yakıt mahsüllerini artırmak için önemli potansiyellerinden dolayı, petrol tüketiminin daha büyük bir parçasını alternatifi olan biyo-yakıtla değiştirebileceklerdir.

Bu gidişatla, toplam gıda mahsül stokları en sonunda, fakirlik ve açlığa yolaçacak gıda kısıtlılığı ve yüksek gıda fiyatları olmadan maksimum biyo yakıt üretim kapasitesini belirleyecektir. Gıdada kullanılmayan selüloz biyo-kütle mahsülleri, etanol üretimine geçiş sürecinde gerçekleşen "gıda, yakıta karşı" rekabetinin şiddetini dindirmek için umut vadeden bir seçenek gibi gözükmektedir. İnanıyoruz ki geniş ölçekli biyo-kütle üretimi için kullanılan kazançlı teknolojiler, hasat, taşıma, depolama ve etanole dönüştürme ki bunlar selülozik etanol üretim kapasitesinin seri bir şekilde yayılması için gerekli ön koşullardır, en azından 7-10 yıl ilerdedir. Bu arada, gıda mahsüllerinden elde edilen küresel biyo-yakıt kapasitesi seri olarak oluşturulacaktır. Bu yüzden, bu oluşturma safasında, mahsül verimliliğinin, gıda, yem, ve yakıta olan küresel talebi karşılamak için yeteri kadar hızlı elde edilip edilemiyeceği de önemli bir noktadır.

II. Gıda stokları ve açlık

Genişlemiş biyo-yakıt endüstrisini desteklemek için ekilebilir arazileri, su kaynakları ve altyapı tesisleri yeterli olan gelişmekte olan ülkeler, biyo-yakıt devriminden önemli ekonomik yararlar görebilirler. Şekerkamışı-etanol endüstrisi Brezilya'da 4.2 milyon iş anlamına gelmektedir, Endonezya'da ise hurma yağı biyo-yakıt endüstrisinin gelecek 3 yılda 2.5 milyon iş yaratması beklenmektedir. Bu faydaların adaletli dağıtılması için uygun politikaların da gerekli olmasına rağmen bu iş imkanları, ekonomik gelişmenin sağlam dayanaklarını temsil etmektedir. Tersine, Hindistan'da 212 milyon, Sahraaltı Afrika'da 206 milyon, Güney ve Güneydoğu Asya'da 152 milyon ve Çin'de 150 milyon olmak üzere dünyada 850 milyon aç insan bulunmaktadır. Bu rakamları yarıya düşürmek Birleşmiş Milletler Gelişme Hedefleri'nin kritik bir parçasıdır. Birçok gıda güvensizliğinin, yoksulluk ve ilişkili sosyal politika zaaflıklarından kaynaklandığı düşünülse de gerçek gıda kısıtlılığından öte, biyo-yakıt için geniş ölçekteki gıda mahsülleri, dünyadaki yoksulların açlık riskini yükseltecek yüksek gıda fiyatlarına sebep olacaktır. Buna rağmen, uzun vadede, yüksek mahsül değerleri, gelişmekte olan ülkelerdeki politikacıların, tarım araştırmalarına, eğitime ve daha gelişmiş tarım verimliliği için oluşturulacak taşra alt yapılarına, daha fazla yatırım yapmalarını teşvik edecektir-yüzyıllık yatırımsızlık trendini tersine çevirerek. Yeni yatırımlar, nüfusunun çoğunun geçimi tarıma dayalı olan ülkelerdeki ekonomik gelişmeyi arttırmak için çok önemlidir.

Devamlı gıda kısıtlılığı yaşayan bölgeler veya muntazam olarak gıda ithalatçıları olanların, daha yüksek tahıl fiyatlarının tarımsal gelişmedeki yenilenmiş vurguyu kamçılamasından önceki kısa vadedeki gıda güvensizliği meydan okumalarıyla yüzleşmeleri beklenecektir. Sahraaltı- Afrika, ağırlıklı olarak tahıl ithalatına bağlı olduğu ve son yıllardaki gıdasız kalan insanlarında artış olduğu için özellikle savumasızdır. Mısır ithalatının prinç ve buğday ithalatına göre az olmasına rağmen, biyo-yakıt mahsülleri için daha yüksek fiyatlar, bütün büyük gıda mahsüllerinin fiyatlarını dolaylı olarak artıracaktır, çünkü çiftçiler, prinç ve buğday gibi az verimli gıda mahsüllerden mısır ve şekerkamışı gibi yüksek verimli mahsüllere geçiş yapacaktır. Bu nedenle, gıda fiyatları artarken ve ithalat ve insani yardımlar için

daha az artan olurken, tarımsal verimi geliştirmek için net tahıl ithal eden ülkeler ve bölgeler bir zamana karşı yarış içinde olacaklardır.

III. Biyo-yakıt ve gıda için mahsül üretim kapasitesi - ABD mısır sorunu

ABD'deki politikacılar gıda ve yakıt için mısır gereksinimlerini sağlamaktaki zorlukları öngöremiyorlar. Tarım Bakanı Mike Johanns son zamanlarda şöyle bir açıklamada bulundu: "Büyük bir tohum şirketi, hemen değil fakat birkaç yıl içinde, kurak bölgelerde verimi %40 gibi inanılmaz oranda arttıracak kuraklığa dayanıklı bir mısır tohumu üzerinde çalıştıklarını duyurdu." Aynı konferansta, Dr. Robert T. Fraley, Monsanto Teknoloji Başkanı, kuraklığa dayanıklı mısır geliştirme çalışmalarını destekleyerek bu olumlu bakış açısını tekrarladı. Ek olarak Fraley, bir nesil içinde ABD mısır veriminin ikiye katlanacağını tahmin ettiğini söyledi. Bu 9.2 metre ton/hektarlık ABD ortalama mısır verimi rakamlarına göre, önümüzdeki 30 yıl içinde, ortalama 18 metre ton/hektar üzeri verime ulaşılması için, yıllık verim artışının logaritmik olarak %2.3 oranında artması gerekecektir. Bu iyi bakış açısı, gıda ve hayvan besini için yeterli tahıl stoğundan yakınan mısır tüketicileri için tabiki iyi haberdir, çünkü, %40 küresel üretim ve %60 küresel ihracatıyla ABD dünyanın en büyük mısır üreticisidir. Bu aynı zamanda biyo-yakıt üretiminin genişlemesine destek veren çevreci gruplar için de iyi haberdir, çünkü, bu ani verim alımı oranları Doğal Kaynakları Koruma Programı'ndaki mısır üretimini zayıf topraklara yayma ihtiyacını düşürecektir. Fakat bu iyimser tahminler mantıklı mı dır ve bunlara ulaşmak için ne gerekir?

Kırk yıllık ABD mısır verimi gidişatı doğrusal bir seyir göstermektedir, logaritmik değildir ve yıllık istikrarlı 112 kg/hektar oranına ulaşmıştır. Bu artış oranı, 2005'teki 9.2 ton/hektar'lık seyir-çizgisi'yle kıyaslandığı zaman sadece %1.3'lük göreli elde oranını temsil etmektedir. Diğer büyük tahılların lineer elde oranını takip etmesi ise kayda değerdir. Böylece, verim rakamları doğrusal oranda yükseldiği için, ortalama verim zamanla artarken göreli elde oranı düşmektedir. Bundan dolayı, Fraley'in %2.3'lük logaritmik yükseliş tahmini, verim eldesinde ani bir zıplamaya ve zaman içinde verim artışının sürekli ivmelenmesine gerek duyacaktır.

Aslında, 1960 ortalarından beri ABD mısır verimi gidişatı güçlü bir araştırma ve teknoloji gelişimiyle desteklenmektedir. Yeni yetiştirme yöntemleri, sulanmış alanların genişlemesi, toprak tahlili ve dengeli gübreleme, koruyucu toprak işleme ve bütünleşik zararlı yönetimi bu dönemin ilk 30 yılındaki yeniliklerin itici güçleri olmuştur. Genetik mühendisliğiyle üretilmiş transgenik (nakil yoluyla genetiği değiştirilmiş) bir bitki çeşidi olan, zararlılara dayanıklı "Bt" mısırı, 1990 ortalarında tanıtılmıştır. Ancak ardından kamu ve özel sektörlerden gelen yüz milyonlarca dolarlık genomik ve bitki genetiği mühendisliği yatırımlarına rağmen, "Roundup Ready" özelliğine ki bu genomik icat edilmeden önce bulunmuştur, zararlılara dayanıklı birleşiminden öte, "Bt" mısırından bu yana, biyoteknolojinin ek tesiri az olmuştur. Diğerleri, "Genetik mühendisliği, verim potansiyelindeki önemli ilerlemelere sahip mi?", yoksa"- bu özellikleri ve geleneksel yetiştiriciliği evrim zaten uyarlamış mı - bildirimine dayanan, kıtlığa dayanıklılık, mevcut bitki kalıtımında bunlara erişebilecek mi?" sorularını sormuşlardır.

Kayıtlar bir yana, gen biliminin gücüyle ve genetik mühendisliğiyle elde edilecek hakikaten büyük verim potansiyelli ve kuraklığa dayanıklı bitki çeşitleri sebebiyle, bazıları hala verim alımındaki artmanın bekleme sürecinde olduğunu tartışıyor. Monsanto gibi büyük tohum firmaları yıllık raporlarında da benzer iddialarda bulunsa da, bilimsel dergilerde yayınlanmış bu iddiaları doğrulayacak kanıtlar bulunmamaktadır. Bu nedenle, bilimadamlarının bu iddiaların doğruluğunu tartışması mümkün olmamıştır. ABD Tarım Bakanlığı ve ABD Enerji Bakanlığı'nın araştırma önceliklerini belirlemede bu iyimser tasarıların büyük etkisinin olduğu aynı derece huzur bozucudur. Bu bürolar, selülozik biyokütleyi etanole dönüştürme yöntemlerinin iyileştirilmesi için genomik ve kimya mühendisliği alanlarında önemli yatırımlar yaparken, çevre dostu ekolojik sistemler kullanılarak

mahsül verimi oranının arttırılması için çok az bir araştırma fonu ayırmaktadırlar. Politikacıların ve tohum endüstrisi patronlarının iyimserliliğine rağmen, mahsül verimini sınırlandıran etkenleri belirlemek için ekstradan araştırma yapılmadan ve bunların üstesinden gelmek için yenilikçi mahsül ve toprak yönetimi çalışmaları geliştirilmeden, önümüzdeki 10 yıl içinde, mahsül verimi, kendi lineer çizgisinde kalmaya devam edicek gibi görünüyor. Yarış galibi mahsüllerin sadece %60'ını ortalama ABD mısır mahsüllerinin oluşturması gösteriyor ki sınırlama genetik değil çünkü rain-fed kategorisindeki yarış galibi mahsüller ortalama çiftçilerin kullandığı aynı mısır hibritlerini kullamaktadır ve yine de yarış galibi mahsüller ortalama rain-fed tarla veriminden 2 kat daha hızlı büyür.

IV.Tercih edilen senaryo

Kritik mücadele, yalnızca nüfus artışının yarattığı talebi karşılayacak yeterli gıda üretimi ve biyoyakıt üretiminin genişletilmesi değil, aynı zamanda bunun çevre dostu olarak da yapılmasıdır. Çok kısa bir zamanda bu iki amaca ulaşmak, toprak ve su kalitesini koruyarak ve sera gaz emisyonlarını düşürerek, mahsül verimi oranının artırılması üzerine kesin bir odaklanmayla, araştırma ve gelişmede esaslı bir artış gerektirecektir. Tarım uzmanlarından, hem verimi hızlandıracak hem doğal kaynakları koruyacak yenilikçi yönetim sistemleri geliştirmelerinin hiç istenmemesi de ciddi bir durumdur. Böyle bir yatırım eksikliğinde, hem gıda hem biyoyakıt için kullanılabilecek mahsül stoklarının küresel talebe yetmeyeceği beklenir. Mevcut, göreli olarak etkisiz teknolojilerle ve çevresel sonuçlara aldırmadan korumacı tarım sistemlerinden geleneksel tarım sistemlerine dönüşle büyük miktarda azot gübresi kullanarak daha fazla verime ulaşmak için yüksek tahıl fiyatları çiftçileri memnun edebilir. Bu kazanımlar verimde kısa dönem tıkanmalara sebep olurken, yeni bir verim rotasını temsil etmeyeceklerdir, çünkü toprak ve su kalitesinde azalmalar yüzünden uzun dönemde sürdürülebilir olmayan uygulamalar gerekebilir. Aynısı, mahsül alanının sürekli mahsül üretimi için uygun olmayan marjinal topraklara genişletilmesi için de doğrudur.

Bundan 10 yıl sonra, eğer çevresel bozulmaya, yüksek gıda fiyatlarına neden olursa ve aç insanların sayısını arttırırsa, biyoyakıt üretiminin süratli genişlemesinin aptalca olduğu veya daha kötüsü etik olmadığı düşünülebilir. Biz bu senaryonun olmayacağı konusunda iyimsersek, küresel araştırmaların, geliştirmelerin ve genişletme portföyünün hem artması hem de yeniden yönlendirilmesi gerekecektir, çünkü bilimsel mücadelenin önemi bariz bir şekilde küçümsenmiş ve kritik araştırma alanları ihmal edilmiştir. 'Gıda fazlalığı lüksü' olmadan, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde araştırma ve geliştirme öncelikleri üzerine doğru kartın oynanmasının çok büyük bir önem taşıyacağı kesindir.

Kaynakça

Biopact, (2006). Palm biofuel survives low crude oil prices-official. http://biopact.com/ [September 25, 2006].

Biopact, Indonesia announces biofuels budget for 2007. http://biopact.com/ [September 26, 2006].

Cassman KG, (2002). Dobermann AD, and Walters DT, Agroecosystems, N-use efficiency, and N management. AMBIO 31: 132-140 (2002).

Cassman KG, (1999). Ecological intensification of cereal production systems: yield potential, soil quality, and precision agriculture. Proc Nat Acad Sci (USA) 96: 5952-5959 (1999).

Cassman KG, Dobermann A, Walters DT, and Yang H, (2003). Meeting cereal demand while protecting natural resources and improving environmental quality. Ann Rev Environ Resources 28: 315-358 (2003).

Council for Agricultural Science and Technology (CAST), (2006). Convergence of Agriculture and Energy: Implications for Research and Policy. QTA2006-3, http://www.cast-science.org/ [December 2006].

Drèze J and A Sen, (1989). Hunger and Public Action. Clarendon Press, Oxford (1989).

Denison RF, Kiers TE, and West SA, (2003). Darwinian agriculture: When can humans find solutions beyond the reach of natural selection? Quart Rev Biol 78: 145-167 (2003).

FAOSTAT, (2006). Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome, Italy. http://0-faostat.fao.org.library.unl.edu:80/ [December 2006].

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), (2006). The state of food insecurity in the world 2006. Rome, Italy. ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/009/a0750e/ a0750e00.pdf [December 2006].

Food and Agricultural Policy Research Institute, (2006). FAPRI July 2006 Baseline Update for U.S. Agricultural Markets. FAPRI-UMC Report #12-06, University of Missouri-Columbia. http://www.fapri.missouri.edu/outreach/publications/2006/ FAPRI_UMC_Report_12_06.pdf [December 2006].

Farrell AE, Plevin RJ, Turner BT, Jones AD, O'Hare M, and Kammen DA, (2006). Ethanol can contribute to energy and environmental goals. Science 311: 506-508 (2006).

Johanns M, US Secretary of Agriculture (USDA), (2006). Transcript of remarks made in a presentation at the Renewable Energy Conference, St. Louis, Missouri, October 10-12, 2006; CD-ROM.

Hill J, Nelson E, Tilman D, Polasky S, and Tiffany D, (2006). Environmental, economic, and energetic costs and benefits of biodiesel and ethanol biofuels. Proc Nat Acad Sci (USA) 103: 11206-11210 (2006).

Mazoyer M and Roudart L, (2006). A History of World Agriculture: From the Neolithic Age to the Current Crisis, translated by JH Membrez. Monthly Review Press, New York (2006).

National Corn Growers Association (NCGA), (2006) How much ethanol can come from corn? http://www.ncga.com/ethanol/pdfs/2006/HowMuchEthanolCan%20ComeFromCorn.v.2.pdf [December 2006

Renewable Fuel Association (RFA), (2006). From Niche to Nation: Ethanol Industry Outlook. http://www.ethanolrfa.org/objects/ pdf/outlook/outlook_2006.pdf [December 2006].

Schmitz A, Schmit TG, and Rossi F, (2006). Agricultural subsidies in developed countries: impact on global welfare. Rev Agric Econ 28: 416-425 (2006).

The Economist, (2007). Castro was right. The Economist NewspaperLtd., London, 383: 13-14 (April 7, 2007).

United Nations Conference on Trade and Development, (2006). Challenges and opportunities for developing countries in producing biofuels.http://www.unctad.org/en/docs/ditccom200615_en.pdf [November 27, 2006].

US Department of Energy-Energy Information Administration (DOE-EIA), (2006). Short-Term Energy Outlook. http://www.eia.doe.gov/pub/forecasting/steo/oldsteos/sep06.pdf [September12, 2006].

Wang M, Saricks C, and Santini D, (1999). Effects of fuel ethanol use on fuel-cycle energy and greenhouse gas emissions. Argonne National Laboratory, Department of Energy. ANL/ ESD-38. http://www.transportation.anl.gov/pdfs/TA/58.pdf [1999].