

Biyo-yakıt piyasalarındaki gelişmeler: Global kısmi denge modeli ile etki analizi

Taylan Kıymaz

*Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı, Ankara
e-posta: tkiymaz@dpt.gov.tr*

Selim Çağatay

*Akdeniz Üniversitesi, İktisat Bölümü, 07058-Antalya
e-posta: selimcagatay@akdeniz.edu.tr*

Derya Bilgin¹

*Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Antalya İl Müdürlüğü, Güllük-Antalya
e-posta: bilgin.derya@gmail.com*

Özet

Dünya piyasalarında gıda fiyatları 2002 yılından bu yana sürekli olarak yükselmektedir. Özellikle gıda ürünleri fiyat artışının yoksullar ve gıda güvenliği üzerindeki olumsuz etkisi, fiyat artışlarını tetikleyen faktörlerin ortaya çıkarılmasına yönelik ampirik çalışmalara da zemin hazırlamaktadır. Literatür, gıda fiyat artışları arkasındaki sebepleri arz ve talep yönlü olarak yapısal faktörler, uluslararası finans piyasalarındaki gelişmeler ve ülke ticaret politikaları altında incelemekte ve yapısal faktörler içinde biyo-enerji üretimine/talebine büyük önem atfetmektedir. Bu çalışmada, dünya biyo-enerji üretimi ve talebinde büyük ülkelerin orta ve uzun dönemde saptadıkları üretim/talep hedeflerinin dünya gıda fiyatları üzerindeki olası etkileri çok-ülkeli, çok-mallı bir kısmi denge tarım ticaret modeli ile analiz edilmektedir. Bulgular, biyo-yakıt politikaları sonucunda gıda bazlı üretim alanlarının yakıt bazlı üretime kaydığı argümanını desteklemekte ve gıda hammadde piyasalarında karşılanamayan talebin ise gıda fiyatlarında yükselmeye yol açtığını göstermektedir.

Anahtar kelimeler: Biyo-yakıt, Gıda fiyatları, Kısmi denge modeli, Politika simülasyonu.

JEL kodları: Q17, Q18, Q42, C63.

1. Giriş

Son on yılda uluslararası temel gıda hammadde fiyatlarındaki artışlar çiftçilerden, tüketicilere, kamu sektörü ve politika yapıcılardan uluslararası

¹ Yazarlar TÜBİTAK'a bu projeye verdiği destekten dolayı teşekkür eder.

kuruluşlara, yoksul kesimden gıda güvencesi sorunu yaşanan düşük gelir grubundaki ülkelere kadar birçok iktisadi aktörün ilgi odağı olmaktadır. Tarım kesiminin bu konudaki ilgisi iki yönlüdür. Artan fiyatlar bir yandan bitkisel ürün üreticileri için bir teşvik yaratırken aynı zamanda hayvancılık sektörü açısından da artan yem maliyetlerine işaret etmektedir. Tüketiciler ve özellikle düşük gelir grubundaki yoksul kesim daha çok artan gıda harcamaları yüzünden konuya ilgi duymaktadır. Aynı zamanda bu grup gıda güvencesi konusuna veya yeterli gıdanın uzun dönemde de var olup olamayacağı konusuna odaklanmaktadır. Bu gelişmeler yaşanırken, politika yapıcılar ve uluslararası kuruluşlar da bir yandan gıda güvencesinin sağlanması için politikalar geliştirirken diğer taraftan fiyat artışlarının arkasındaki faktörleri ve etkilerini araştırmaktadır.

FAO (2008) tarafından yayınlanan bir rapor gıda hammadde fiyat artışlarının arkasındaki faktörleri arz ve talep yönlü olarak sınıflandırmaktadır. Arz tarafında önemli bir faktör son on yılda iklim koşullarına bağlı olarak gelişen tahıllar ve yağlı tohumlar üretimindeki düşüşlerdir (IFPRI, 2007). Bir diğer arz faktörü, 1990'ların ortalarından bu yana yükselen fiyatlarla birlikte azalan tahıl stoklarıdır (FAO, 2008). Artan enerji ve özellikle petrol fiyatları, artan üretim maliyeti ile birlikte arzda da yansımaktadır. Son olarak, ekilebilir arazi için yağlı tohumlar ve tahılların bir rekabet içinde olması da arz yönlü fiyat artışı arkasındaki diğer faktör olarak gösterilebilir (Evans, 2008; European Bank, 2008).

Talep tarafındaki faktörlerden biri, son yıllarda Brezilya, Çin, Hindistan gibi sürekli yüksek büyüme yaşanan ve büyük nüfuslu ekonomilerde gözlenen gıda talebindeki kaymadır; öyleki bu ülkelerde et, süt gibi yüksek değerli gıdaya doğru talep kayması yaşanmaktadır. Tabii bu talep artışı hayvan yemi talebini de arttırmaktadır. Enerji talebi ve artan fosil-yakıt fiyatları tüm dünyada biyo-yakıtlara olan ilgiyi ve bunun üretiminde kullanılan gıda hammaddelerine olan talebi arttırmaktadır. Benzer şekilde dünya genelinde nüfus dağılımının kırdan kente doğru olması da gıda tercihlerinde bir değişime yol açmakta ve gıda fiyatlarının artmasına sebep olmaktadır (Cohen, 2006).

Bu faktörlere ek olarak, uluslararası finans piyasalarındaki gelişmeler spot fiyatlarda yaşanan dalgalanmaları arttırmakta ve finans piyasası aktörlerine geniş portföyler sunmaktadır (FAO, 2008). Yine bazı ülkelerde iç fiyatları kontrol altında tutabilmek ve gıda güvencesini sağlamak amacıyla uygulanan ithalat liberalizasyonu, ihracat yasağı ve ihracat vergilendirmesi gibi politikalar da uluslararası piyasalardaki talep fazlasını arttırmakta ve fiyatlara da yukarı doğru bir baskı yaratmaktadır.

Bu çalışmanın amacı, yukarıda anılan faktörlerden artan biyo-yakıt talebinin dünya gıda hammaddeleri fiyatları üzerindeki etkilerini, ülkelerin orta-uzun dönem biyo-yakıt üretim hedeflerini dikkate alarak, analiz etmektir. Çalışma aynı zamanda değişen tarımsal gıda ve yakıt hammaddeleri üretimini de incelemektedir. İkinci kısımda, dünyada biyo-yakıt piyasalarına ilişkin gelişmeler ve konuya ilişkin uygulamalı yazın

verilmektedir. Daha sonra ampirik metodoloji tanıtılmakta ve politika simulasyonları öncesinde ampirik platformda yapılan modifikasyonlar anlatılmaktadır. Dördüncü bölüm çalışmanın bulgularını sunmaktadır ve son olarak elde edilen bulgulardan çıkarılan sonuçlar beşinci bölümde açıklanmaktadır.

2. Biyo-yakıt piyasasında hedefler, politikalar ve ilgili uygulamalı yazın özeti

2.1. Biyo-yakıt piyasalarında gelişmeler

Biyo-yakıt üretimi hızla yükselmektedir. 2001–2005 döneminde dünya biyo-etanol üretimi 20 milyar litreden 50 milyar litreye ve biyo-dizel üretimi de 200 milyon galondan yaklaşık 1000 milyon galona yükselmiştir (Banse vd. 2008: 2). Tablo 1 dünya biyo-yakıt üretim miktarlarını göstermektedir. Bu artışlarla biyo-etanolün toplam dünya benzin tüketimi içindeki payı hacmen %6,6 olurken Brezilya’da bu oranın %56,0 olduğu saptanmaktadır. Biyo-dizelde ise toplam kullanımın dünya toplam dizel kullanımı içerisindeki payı %2,0 olup, %4,2’lik oranıyla AB piyasasında kullanımın yüksek olduğu görülmektedir (OECD, 2010).

Tablo 1
Dünya Biyo-Yakıt Üretimi

Ülke	Biyo-etanol (milyon lt)	Biyo-Dizel (milyon lt)
ABD	26500	1688
Kanada	1000	97
AB	2253	6109
Brezilya	19000	227
Çin	1840	114
Hindistan	400	45
Endonezya	0	409
Malezya	0	330
Diğer	1017	1186
Dünya	52009	10204

Kaynak: OECD, 2008.

Tarımsal üretimin gıda yerine biyoyakıt üretimine yönlendirilmesi aynı büyüklükteki alanda farklı amaçla üretim yapılması anlamına gelmektedir. Biyoyakıt hammaddesi üretimine girilmesi tarımsal alanların önemli kısmının belli ürünlere ayrılmasına ya da üretilen bir ürünün artan orandaki bölümünün biyo-yakıt üretimine ayrılmasına neden olmaktadır. Örneğin, 2006 yılı itibarıyla önemli bir biyo-dizel üreticisi olan AB ülkelerinde biyo-dizel üretimine yönlendirilen yağlı bitki ürünlerinin ekildiği toplam tarımsal alan AB’deki toplam yağlı bitki üretim alanının %22’sine ulaşmıştır. Oysa, 2004 yılında bu oran sadece %12 seviyesinde

bulunmaktadır (Steenblik, 2008). Son dönemde, ABD’de üretilen mısırın üçte biri biyo-etanol üretimine kaydırıldığından (bu oran 2005 yılı başı itibarıyla %10’dur) burada çok önemli bir ürün kullanım farklılaşmasından bahsedilebilir. Aynı dönemde mısır üretimine ayrılan alan %10 civarında büyümüştür. Öte yandan, Brezilya’da şeker kamışından üretilen biyo-etanolün 2006 yılında 18,1 milyar litreden 2009 yılında 26,5 milyar litreye çıkması şeker pancarına ayrılan tarımsal alanların oldukça büyümesine neden olmuştur (FAPRI, 2010). Brezilya’da diğer ülkelerden farklı olarak orman arazilerinin tarıma açılması sonucu alan kısıtı bulunmamaktadır.

Biyo-etanol. ABD ve Brezilya biyo-etanolün iki hakim üreticisi ve kullanıcıdır. Dünya biyo-etanol üretiminin yaklaşık %87,5’i bu iki ülke tarafından gerçekleştirilmektedir. ABD yüksek verimli tarım alanlarının önemli kısmını mısıra ayırarak düşük maliyetli biyo-etanol üretimini gerçekleştirirken, Brezilya biyo-etanol üretimi için şeker kamışı üretimine uygun doğal koşullardan ve düşük iş gücü maliyetinden yararlanmaktadır (Ryan vd., 2006: 3192). Her iki ülkede biyo-etanol üretiminin önemli kısmı iç pazarda tüketilmektedir (Dufey, 2006: 5). Avrupa ülkelerinin üretimdeki payı toplamın yaklaşık %4’ü civarındadır. Çin, Brezilya ve ABD’den sonra dünyanın üçüncü en büyük biyo-etanol üreticisi konumundadır ve biyo-etanolün %80’i mısırdan elde edilmektedir. Yakın gelecekte, Çin’deki biyo-etanol üretiminde özellikle kasava kullanımının arttırılması planlanmaktadır (Von Ledebur vd., 2008).

Biyo-etanol dış pazarında Brezilya sahip olduğu %25’lik payla en büyük ihracatçı konumundadır. İkinci biyo-etanol ihracatçısı ABD olup, onu Fransa ve İngiltere izlemektedir. AB ülkeleri genelde kendi içlerinde ticaret yapmaktadır. Guatemala, Kosta Rica, El Salvador ve Jamaica gibi Karayip ülkeleri ve Pakistan gibi şeker üreticisi ülkeler diğer önemli ihracatçılardır. Peru, Andean Paktı altında Japonya ve ABD’ye biyo-etanol ihraç etmektedir. AB’ye ihracat yapan ikinci en büyük ülke, tercihli satış yapan Güney Afrika, Swaziland ve Zimbabwe’dir (Dufey, 2006: 12).

ABD küresel ithalatın %31’ine karşılık gelen ithalatıyla biyo-etanolün ana ithalatçısıdır. ABD’nin ithalatı yurt içi üretimin %5’ini karşılamaktadır ve çoğunlukla Brezilya (%54) ve Karayip Ülkelerinden gelmektedir. Yaklaşık 3,8 milyar litre olan toplam net dünya ithalat hacmi içerisinde diğer önemli ithalatçılar Meksika, Kore ve Almanya olup bu ülkelere sırasıyla küresel biyo-etanol ithalatının %11, %10 ve %10’unu gerçekleştirilmektedir. Bunları İtalya (%5), Fransa (%5), Hollanda (%4), Nijerya (%4) izlemektedir. AB kullandığı biyo-etanolün büyük kısmını çoğunlukla Brezilya ve Pakistan’dan ithal etmektedir. Guatemala, Ukrayna ve Peru diğer AB tedarikçileridir. (Dufey, 2006: 13).

Biyo-Dizel. Küresel biyo-dizel üretiminin %60’ı AB’de gerçekleşmektedir. AB biyo-dizel üretim kapasitesi 2002’den beri yıllık ortalama %81 artmıştır. Bio-yakıtlar bugünkü AB yakıt tüketiminin yaklaşık %1,4’ünü karşılamakta ve biyo-dizel üretimi AB biyo-yakıt pazarının yaklaşık %82’sini temsil etmektedir. AB’de biyo-dizel üretimi çoğunlukla

kolza yağı, ithal soya yağı ve palm yağı kullanılarak yapılmaktadır (Liu, 2008:2). AB üretiminin %80-85'i kolza yağından gelmektedir ki, bu miktar AB toplam kolza üretiminin %20'sinden elde edilmektedir. Bununla birlikte, gıda sektöründeki kolza yağı fiyatlarının artmasıyla ithal soya ve palm yağı kolzanın yerini almaya başlamıştır. Örneğin, AB, çoğunluğu Malezya ve Endonezya'dan olmak üzere bir yılda 3,5 milyon ton arıtılmış ham palm yağı ithal etmektedir. Palm yağı ve yan ürünlerinin gelecek 5 yıl içinde AB biyo-dizelinin %20'sini sağlaması beklenmektedir. AB'deki biyo-dizel üretimi çoğunlukla üç ülkede yoğunlaşmıştır: Almanya (%53), Fransa (%18) ve İtalya (%17). Amerika, Afrika ve Asya'daki pek çok ülke biyo-dizel üretimine ilgi göstermektedir (Dufey, 2006: 7-8).

Dünyada toplam biyo-dizel net ithalat hacmi 2007-2008 dönemi itibarıyla yaklaşık 3,2 milyar litre olmuş ve bu ithalat büyüklüğünün yaklaşık %40-45'i AB ülkelerine yönelik gerçekleştirilmiştir (FAPRI, 2010).

Biyoyakıt Politikaları. Biyo-yakıt piyasasının gelişimini desteklemek için yaygın olarak uygulanan iki politika vergi muafiyeti ve mineral yağın biyo-yakıt harmanlama oranını belirleyen kamu kesimi uygulamalarıdır (Von Ledebur vd., 2008: 4-5). ABD ve AB'deki politikalar yakıtın harmanlanması, tüketim vergisi indirimleri, zorunlu harmanlama standartları ve araç desteklemeleri, arazi kontrolü ve ithalat/ihracat düzenlemeleri şeklindedir. Brezilya'da hükümet biyo-etanol programını uygulamaya koymakta, böylece, üreticiler ve tüketiciler için garanti edilmiş bir pazar yaratarak her iki kesimi de desteklemektedir. Benzer şekilde Malezya ve Endonezya'da da hükümet yetiştiricilikten ihracata her aşamada çeşitli imtiyazlar aracılığı ile palm yağı sektörünün kalkınmasını cesaretlendirmektedir (Rajagopal ve Zilberman, 2007: 66). ABD ve Brezilya'daki eyalet ve federal politikalar biyo-etanol karıştırılmış yakıt ile çalışan alternatif yakıt araçlarını tercih etmektedir. ABD'de 1998 yılında çıkan Alternatif Motor Yakıtları Kanunu otomobil üreticilerine krediler sağlamaktadır (Rajagopal ve Zilberman, 2007: 63-64). Birçok ülke hammadde ve biyo-yakıtların ithalatını ve daha az da rastlansa ihracatını kısıtlayan politikalar da uygulamaktadır.

ABD'de pek çok eyalet biyo-etanol üretimi için ilave teşvikler geliştirmiştir. Bu uygulamalar eyalet tabanlı ölçümler, yakıt vergi muafiyetleri, pazar zorunlulukları ve alternatif yakıt araçları ile yakıt hizmet yatırımları için teşvik programlarını içeren biyo-etanol talebini artırma amaçlı teşvikler, üretici ödemeleri, gelir vergisi muafiyeti v.b. teşvikleri kapsamaktadır.

AB'de biyo-yakıtların üretimi, farklı üye ülkelerde değişmekle birlikte, yoğun biçimde desteklenmektedir. Örneğin, İspanya ve İsveç, biyo-yakıtları tüketim vergisinden muaf tutmaktadır. Biyo-yakıt hammaddeleri 2003 yılında revizyona uğrayan Ortak Tarım Politikası altında da destek almaktadır. AB Ortak Tarım Politikasındaki ilk değişim, 1992 yılında üretimi kısıtlamak üzere uygulamaya koymuş ve çiftçilerin kullanılabilir arazilerinin %10'unu nadasa bırakma zorunluluğu yerine bu arazilerde

endüstriyel kullanım için ürün yetiştirilmesi ve biyo-dizel için kolza, soya fasülyesi ve ayçiçeği gibi hammaddelerin üretimine izin verilmesi şeklinde olmuştur. Üreticiler bu politika değişimine çabuk tepki vermiş ve biyo-dizel endüstrisi özellikle Almaya ve Fransa’da hızla yükselmiştir (Carriquiry, 2007: 6). Ayrıca, enerji ürünlerinin ve elektriğin vergilendirilmesi ile ilgili son AB direktifi, biyo-yakıtların vergilendirilmesinde kısmi ya da toplam muafiyete izin vermektedir (Ryan vd., 2008: 3190).

Brezilya hükümeti hem pazar düzenlemeleri ve hem de vergi teşvikleri ile biyo-etanol üretimine destek sağlamaktadır. Pazar düzenlemeleri nakliye yakıtlarında %20–25 arasında susuz biyo-etanolun benzin ile karışımını empoze etmektedir. Ayrıca, benzin yerine biyo-etanol için daha düşük tüketim vergisi şeklinde ve stratejik rezervlerin kullanımı aracılığıyla biyo-etanolun depolanması için kredi temini mümkündür. Brezilya’ya biyo-etanol ithalatı %20’lik bir gümrük vergisine tabidir (Elobeid ve Tokgoz, 2006: 7).

2.2. Uygulamalı literatür taraması

Bu kısımda dünya gıda hammadde fiyatları artışı arkasındaki faktörleri ve bunların etkilerini bulmaya yönelik çalışmalar özetlenmektedir. Uygulamalı yazın bu alanda kısıtlı sayıda çalışma sunmaktadır. Birçok sebebe bağlı olarak bu çalışmaların karşılaştırılması kolay değildir. Öncelikle, bu çalışmalarda modellerin baz yılı ve analizin yapıldığı zaman dilimleri değişmekte ve odaklanılan gıda hammaddeleri de farklılık gösterebilmektedir. İkinci olarak, gıda fiyatlarının elde edildiği endekslerde farklılıklar bulunabilmekte, bu endekslerin enflasyondan arındırılıp arındırılmadığı bilinmemektedir. Çalışmalarda kullanılan para birimi de sonuçları etkileyebilmektedir. Metodolojik ayırım, çalışmaların hedefleri aynı olsa da, sonuçları etkileyebilmektedir. Öyle ki, kısmi denge modelleri ile kısa dönem fiyat dinamikleri ister istemez ortaya çıkarken, genel denge modelleri ile uzun dönem fiyat etkileri bulunabilmektedir. Yöntemle ilgili olarak, tahıl ve yağlı tohumların diğer ürünlerle ikame ve tamamlayıcılık ilişkisinin arz veya talep tarafında kurulması da sonuçları etkilemektedir. Bu bölümde incelenen çalışmalardan bazılarının spesifikasyonları Tablo 2’de özetlenmektedir.

Tablo 2
Ampirik Model Spesifikasyonları

Yazar	Modelleme Yaklaşımı	Modelleme Çerçevesi	Bio-yakıt Odağı	Bölgesel Kapsam	Sektörel Kapsam	Kullanılan Hammadde	Diğer Özellikler
Banse vd., 2008	matematiksel/simulasyon	HGD	toplam yakıt	37 bölge	13 sektör	tahıllar, buğday, yağlı tohumlar, şeker kamışı/pancar	statik, orta dönem, denge fiyatı çözer
Elobeid ve Tokgöz, 2006	matematiksel/simulasyon	KD	etanol	6 bölge	3 sektör	raw şeker, mısır	statik, orta dönem
van Ledebur vd., 2008	ekonometrik/simulasyon	KD	dizel, etanol	24 bölge	23 mal	kolza yağı, tahıllar	dinamik, orta dönem
Gay vd., 2008	matematiksel/simulasyon	HGD	dizel	9 bölge	18 sektör	yağlı tohumlar	statik, orta dönem, denge fiyatı çözer
Taheripour vd., 2008	matematiksel/simulasyon	HGD	dizel, etanol	22 bölge	20 sektör	tahıllar, yağlı tohumlar şeker kamışı	statik, orta dönem, denge fiyatı çözer
Tokgöz vd., 2008	ekonometrik/simulasyon	KD	etanol	ABD	17 mal	mısır, buğday, soya	statik, uzun dönem, denge fiyatı çözer
Birur vd., 2008	matematiksel/simulasyon	HGD	dizel, etanol	18 bölge	20 sektör	tahıllar, yağlı tohumlar şeker kamışı	statik, kısa dönem, denge fiyatı çözer
Gohin, 2008	matematiksel/simulasyon	HGD	dizel, etanol	15 bölge	74 mal	buğday, arpa, mısır kolza, ayçiçeği, soya, şeker pancar	statik, orta dönem, denge fiyatı çözer
FAPRI, 2005	ekonometrik/simulasyon	KD	etanol	ABD	15 mal	mısır, sorgum, yulaf,	dinamik, kısa-orta dönem, denge fiyatı çözer
Binfield vd., 2008	ekonometrik/simulasyon	KD	dizel, etanol	25 bölge	15 mal	arpa, buğday, soya, ayçiçeği kolza, buğday	dinamik, kısa-orta dönem, denge fiyatı çözer
Cornejo vd., 2008	matematiksel/simulasyon	HGD + tarım-çevre entegre model	etanol	4 tarım-ekoloji bölgeleri	25 sektör	mısır, soya, şeker kamışı	statik, orta-uzun dönem, denge fiyatı çözer
Collins, 2008	esneklik/simulasyon	KD	etanol	ABD	1 mal	Mısır	statik, kısa dönem

KD: Kısmi denge; HGD Hesaplanabilir genel denge.

2.2.1. Hesaplanabilir genel denge modelleri

Banse vd. (2008) enerji sektöründe ortaya çıkan biyo-yakıt talebinin tarımsal ürün fiyatlarının uzun dönemli azalma eğilimini tersine çevireceğini öne sürmektedirler. Model yağlı tohum fiyatlarının artma eğiliminde olacağını ortaya koymakta, %11,75'lik karışım senaryosu altında şeker ve hububatların da fiyatlarının artacağını öngörmektedir. Analiz AB direktiflerinin yerli üretim ile gerçekleştirilemeyeceği ve arz açığının ortaya çıkacağına işaret etmektedir. Bu sonuçların ortaya çıkmasında petrol fiyatlarındaki trendin de etkili olduğu ifade edilmektedir. Zorunlu karışım uygulamasının daha yüksek petrol fiyatlarına neden olması, bunun da girdi olarak petrol kullanan biyo-yakıtların daha yüksek maliyetle üretilmesine yol açması beklenmektedir.

Taheripour vd. (2008), ABD Enerji Bağımsızlığı ve Güvenliği Anlaşması (2007) ve AB biyo-yakıt karışım zorunluluklarının küresel etkilerinin neler olabileceğini araştırmaktadır. Analiz ABD hububat fiyatlarının %22.7 yağlı tohum fiyatlarının ise %62.5 oranında artacağını olarak öngörülmektedir. Gay vd. (2008) AB'de 2020 yılında ulaşılabilecek %10'luk karışım hedefinin AB'nin yağlı tohumlar piyasası etkilerini ve özellikle Malezya ve Endonezya ile dış ticaret ilişkilerini incelemektedirler. Model, artan biyo-yakıt talebinin Endonezya ve Malezya'da hurma yağı üretiminde önemli artışlara neden olmayacağı ve AB ile bu iki ülke arasında özellikle palm ticaretinin çok fazla gelişmeyeceği yönündedir.

Gohin (2008), AB'de yasal karışım zorunluluklarının üretim potansiyelindeki ve besicilik sektöründeki etkilerini incelemektedir. Analiz sonuçları kolza yağının %60'ının yurtiçi üretimle karşılanacağına, AB'nin kolza yağında net ihracatçı iken net ithalatçı duruma geçeceğine işaret etmektedir. Bitkisel yağ ve tohumların hem üretimleri hem de fiyatları artacaktır. Biyo-yakıt talebinin %27'si ithalat yolu ile karşılanacakken besicilik sektörü olumsuz etkilenecektir. Biyo-dizel talebinin büyük çoğunluğu marjinal olarak vergilendirilen ithalat ile karşılanacak, biyo-etanol talebi ise ithalat vergileri sayesinde yurtiçi üretimle karşılanacaktır.

Cornejo vd. (2008), ABD'nin Revize Edilmiş Yenilenebilir Yakıtlar Standardı ve Brezilya'nın %10 verim artışı senaryolarının etkilerini araştırmışlardır. Modelleme sonuçları ABD'de mısır biyo-etanolü üretiminin %220, Brezilya'da şeker kamışı biyo-etanolü üretiminin ise %120 artacağını göstermektedir. Mısır üretimi ABD'de %33, mısır fiyatları %23, mısır biyo-etanolü fiyatı ise %8 azalacak ve mısır üretimi için tahsis edilen alan %18 artacaktır. Brezilya'da şeker kamışı üretimi %53 artacak, şeker kamışı fiyatları %24 artacak, şeker kamışı biyo-etanolü %20 azalacak ve şeker kamışı için tahsis edilen alan %52 artacaktır. Birur vd. (2008) biyo-yakıt üretiminin tarımsal piyasalar ve toprak kullanımı üzerindeki etkilerini agro-ekolojik bölgeler bazında incelemektedir. Çalışmada, biyo-etanol mısır ve şeker kamışı biyo-etanolü olarak ayrıştırılmıştır. Biyo-dizel ise bitkisel yağ

bazlı olarak ele almıştır. Model, ABD’de yutici biyo-yakıt talebinin %7.5 artacağını, ihracatın ise %0.9 azalacağını ileri sürmektedir. ABD’de mısır üretimi artmasına karşın diğer hububatların üretimi %3.2 azalacaktır. Brezilya, ABD ve AB-27’de ekim alanları artarken orman alanları azalacaktır.

2.2.2. Kısmi denge modelleri

Mitchell (2008) dünya gıda hammaddeleri fiyat artışının arkasında en önemli faktör olarak, üretiminde tahıllar ve yağlı tohumlar kullanılan biyo-yakıtların üretim artışını göstermektedir. Eğer, biyo-yakıt üretim artış hızı yüksek olmasa, buğday ve mısır stoklarının önemli ölçüde erimeyeceğini ve diğer faktörlere bağlı fiyat artışının da daha düşük seviyede kalacağını belirtmektedir. Buna ek olarak, buğday ihraç eden ülkelerde ekilen arazinin buğday üretmektense biyo-dizel üretiminde kullanılan yağlı tohumların üretimine kaymasının, dünya buğday stoklarının erimesini hızlandırdığını ve buğday fiyat artışlarını körüklediğini ileri sürmektedir. Mitchell (2008)’e göre yağlı tohum fiyatlarındaki hızlı artış, AB ve ABD’deki biyo-dizel talebine yönelik değiştirilen politikaların yarattığı etki sonucudur. Benzer şekilde, söz konusu çalışma pirinç fiyat artışını da pirinç üretim ve stoklarındaki değişmeye değil, buğday fiyatlarındaki hızlı tırmanışa bağlamaktadır, bir başka deyişle biyo-yakıt talebindeki artış ile dolaylı olarak ilgilidir. Mitchell (2008) biyo-yakıt talebindeki hızlı artış olmasa, son zamanlarda uygulanan tahıl ihracatı üzerindeki kısıtlamalar ve spekülatif hareketlerin yaşanmayacağını da ileri sürmektedir. Bu çalışmada USDA (United States Department of Agriculture-ABD Tarım Departmanı) ve IMF’nin (International Monetary Fund-Uluslararası Para Fonu) çalışmalarında biyo-yakıt talebinin mısır ve soya fiyat artışı arkasındaki en büyük faktör olarak gösterildiği de aktarılmaktadır. USDA, doların değer kaybı, artan enerji fiyatları, tarımsal üretim maliyetinin artması, büyük gıda ithalatçısı firmaların önemli miktarda yabancı parayı ellerinde tutuyor olması ve gıda ihracatçısı ülkelerin içeride gıda fiyat artışını engellemek üzere uyguladığı politikalar gibi diğer faktörlerin etkilerinin, biyo-yakıt talep artış etkisi yanında, küçük kaldığını söylemektedir.

Diğer çalışmalar içinde Van der Mensbrugge (2006), Rosegrant vd. (2008) ve Collins (2008) biyo-yakıt talebini mısır fiyat artışının arkasındaki en önemli faktör olarak bulmuştur. ECLAC (2008) çalışmasındaki ilk bulgular dünya gıda fiyatları artışının nedeni olarak hem geçici hem de yapısal faktörlerin olduğunu göstermektedir. Yapısal faktörler içerisinde de en önemlisi, biyo-yakıt üretiminden kaynaklanan talep fazlasıdır. Lustig (2008)’in çalışmasında çok sayıda faktör gıda fiyatları artışının arkasındaki potansiyel sebepler olarak gösterilmektedir. Bunların bazıları ürün piyasalarına özeldir ve o piyasaların işleyişi ile ortaya çıkmaktadır. Diğerleri ise, makroekonomik değişikliklere ve politika değişimlerine bağlıdır. Bazıları kısa dönemde ortaya çıkmakta, bazıları ise yapısal değişimler sonucu oluşmaktadır. Lustig (2008)’e göre gıda fiyat artışlarında üç ana

sebeptir. Bunlar, gıda talebinin beklendiği kadar artarken arz yönlü kısıtlar oluşması, biyo-yakıt üretimini destekleyici politikaların bir grup gıda hammaddesine olan talebi özellikle 2005'ten sonra arttırmış olması, ve enerji maliyetinin artması ile artan gıda üretim maliyeti sonucunda biyo-yakıt amaçlı üretime karşılık gıda amaçlı üretimin fırsat maliyetinin de artmasıdır. Ek olarak, kötü hava koşulları ve hastalıkların bazı yıllarda etkiyi daha da arttırdığı ileri sürülmektedir.

FAPRI (2005) ABD biyo-etanol üretim kapasitesindeki artışın tarım piyasası için sonuçlarını incelemiştir. Kapasite artırımının mısır fiyatını arttırdığı bunun da besicilik ve tavukçuluk sektörü üzerinde olumsuz etki yarattığı görülmektedir. Ayrıca, biyo-yakıt amaçlı mısır kullanımının mısır ihracatı ve stokları üzerinde azaltıcı etki yaratacağı bulunmuştur. Von Ledebur vd. (2008) %5.75 ve %10 karışım hedeflerinin 2015 yılı için Almanya ve Fransa üzerindeki sektör etkilerinin neler olabileceğini ele almışlardır. Sonuçlara göre %10 hedefine ulaşabilmek için 2015 yılında Fransa'da kolza tohumunun üretiminin 7445.4 bin tona, hububat üretiminin de 20774.8 bin tona yükseleceği gözlenmiştir. Almanya'da ise kolza üretimi 8935.4 bin ton, hububat üretimi ise 39960.7 bin ton olarak gerçekleşecektir. Bu bulgular ülkelerin biyo-yakıt hedeflerini yurtiçi üretimleri ile karşılayamayacağına işaret etmektedir.

Binfield vd. (2008), AB'de biyo-yakıt direktifleri nedeniyle artan biyo-yakıt talebinin AB tarım piyasası üzerindeki etkilerini analiz etmiştir. Direktifler sonucunda 2016'da, biyo-etanolün üretimi 9.475 bin tona, kapasite 12.753 bin tona, tüketim 10.583 bin tona ulaşacaktır. Biyo-etanolün fiyatı ise 755 Avro/m³ olarak gerçekleşecek, biyo-etanolün net ihracatı düşecektir. Biyo-dizelin üretimi 17.673 bin tona, kapasitesi 20.058 bin tona, tüketimi 18.229 bin tona ulaşacaktır. Fiyatı ise 1343 Avro/m³ olurken, biyo-yakıtların toplam oranı %7,39 olarak gerçekleşecektir. Bu gelişmelerle birlikte bitkisel yağların ve hububatların fiyatı sırasıyla %40 ve %20 civarında artacaktır. AB buğday ve arpada net ihracatçı olacakken, mısırdaki net ithalatçı olacaktır.

Elobeid ve Tokgöz (2006), ticaret tarifelerinin ve federal vergi kredilerinin ABD'deki üretim, tüketim ve ticaret üzerindeki etkilerini incelemiştir. Modele göre, ticaret engellerinin kaldırılması ile dünya biyo-etanol fiyatları biyo-etanol talebi gibi artacak ve sonuçta ABD'de biyo-yakıt ithalatı artacaktır. Brezilya ABD'de vergilerin kaldırılmasından büyük miktarda faydalanacaktır. Daha fazla şeker kamışı biyo-etanol üretimine ayrılacağından, ham şekerin fiyatı artacaktır. 2006-2015 arasında dünya biyo-etanol fiyatı %23,9 artacaktır. ABD'de yurtiçi biyo-etanol fiyatı %13,6 azalacak, yurtiçi biyo-etanol üretimi %7,2 azalacak, tüketimi %3,6 artacaktır. Daha düşük biyo-etanol fiyatları, biyo-etanolün benzin tüketiminde %3,7 artıracaktır. ABD net biyo-etanol ithalatı %199 artacaktır. Brezilya artan biyo-etanol fiyatına tepki verecek ve üretimini %9,1 arttıracaktır. Brezilya'da toplam biyo-yakıt tüketimi %3,3 azalacak, net

ihracatları 64 artacaktır. Şeker kamışı biyo-etanolünün payı ise %4,9 artacaktır.

Tokgöz vd. (2008), ABD’de artan biyo-etanol üretiminin ekilen arazi, ürün fiyatları, besicilik sektörü, ticaret ve perakende gıda maliyetleri üzerindeki etkilerini analiz etmişlerdir. Analizler yüksek ham petrol fiyatları ve karışım zorunluluğu senaryoları varsayımları altında yapılmıştır. Modele göre, mısır, buğday, soya fasulyesi üretimi %11-23 arasında artacaktır. Mısır buğday ve soyanın fiyatları sırasıyla %44, 15 ve 22 artarken her üç ürün için de ABD’nin ihracatı önemli miktarda azalacaktır.

3. Yöntem

3.1. Ampirik modelin standart özellikleri

Bu çalışmada, farklı gelir gruplarından çeşitli ülkelerin ithalat ve ihracat politikalarının fiyat ve miktar etkilerini mukayeseli statik olarak ortaya çıkaracak bir kısmi denge modeli olan ATPSM (Agricultural Trade Policy Simulation Model-Tarımsal Ticaret Politikası Simulasyon Modeli)² kullanılmaktadır. Bu çok ülkeli, çok ürünlü platformda ticaret politikası ve politika dışı faktörlerle yurtiçinde ortaya çıkan fiyat şoklarının arz, talep, ihracat ve ithalat üzerindeki etkileri bulunarak dünya piyasasında ürün bazında ne kadar talep veya arz fazlası açığa çıkacağı hesaplanmaktadır. Daha sonra toplam net ithalatı sıfıra eşitleyen yani dünya piyasasını temizleyen bir fiyat sepeti bulunmakta ve bu fiyat sepeti ülke piyasalarına geri besleme yapmaktadır. Son aşamada da geri besleme sonucunda ülke/ürün bazında arz, talep, ihracat ve ithalat değerleri tekrar hesaplanmaktadır. ATPSM platformu 153 ülke ve 36 ürün kapsamaktadır fakat hedefe yönelik ülke ve ürün gruplaması yapmak da mümkündür³.

Denklem (1) ve (2) modelin davranışsal denklemlerini vermektedir.

Ülke/ürün bazında arz (\hat{S}) ve talep (\hat{D}) miktarlarındaki değişim dünya fiyatları değişimi (\hat{P}_w), üretim (\hat{t}_p) ve tüketim (\hat{t}_c) bazlı politika değişkenlerindeki değişim (fiyat farkı cinsinden ve tarife eşdeğeri olarak) ve arz/talep esneklik değerlerinin (ε, η) bir fonksiyonu olarak belirlenmiştir. Denklemlerde i, j ve r ürün ve ülkeler için endeks olarak kullanılmaktadır.

$$\hat{D}_{i,r} = \eta_{i,i,r} [\hat{P}_{w_i} + (1 + \hat{t}_{c,i,r})] + \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^J \eta_{i,j,r} [\hat{P}_{w_j} + (1 + \hat{t}_{c_j,r})] \quad (1)$$

² Daha detaylı bilgi için bakınız Peters ve Vanzetti (2004), Ferrani (2004), Poonyth ve Sharma (2003).

³ Veri seti FAO (Food and Agriculture Organization-Gıda ve Tarım Örgütü)’dan 2004-2006 yılları için temin edilmiştir.

$$\hat{S}_{i,r} = \varepsilon_{i,i,r} [\hat{P}_{w_i} + (1 + \hat{t}_{p_{i,r}})] + \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^J \varepsilon_{i,j,r} [\hat{P}_{w_j} + (1 + \hat{t}_{p_{j,r}})] \quad (2)$$

Yurtiçi fiyatlar (yurtiçi piyasa tarife eş değeri (t_d), tüketici fiyatı farkı (t_c), üretici fiyatı farkı (t_s)), denklem (3), (4) ve (5), sınırda uygulanan politikalar (ithalat tarifesi (t_m), ihracat tarifesi eşdeğeri (t_x)) ve/veya yurtiçi politikaların (yurtiçi desteğin tarife eşdeğeri (t_p)) bir fonksiyonu olarak belirlenmektedir. Bütün destek ve koruma uygulamaları denklemlere tarife eşdeğeri olarak entegre edilmektedir. ATPSM’de ülkeler bir ürünün aynı anda hem ihracat hem de ithalatçısı olabilirler. Bu özelliği gerçekleştirebilmek amacıyla yurtiçi tüketim ve üretim fiyatlarını belirlemek için bileşik tarifeler oluşturulmaktadır. Birinci aşamada, hacimler ithalat (M), ihracat (X) ve iç piyasaya arz edilen üretim (S_d) altında gruplandırılmaktadır. İhracat ve ithalat tarifelerinin ağırlıklı ortalaması alınarak bir yurtiçi piyasa tarife eşdeğeri hesaplanmaktadır ki burada ihracat ve ithalat miktarları ağırlık olarak kullanılmaktadır. Daha sonra, ithalat tarifesi ve yurtiçi piyasa tarifesinin ağırlıklı ortalaması kullanılarak bir tüketim tarife (tüketici fiyatı) eşdeğeri hesaplanmaktadır, burada da ağırlıklar ithalat ve yurtiçi arzdir. Benzer şekilde, ihracat tarifesi ve yurtiçi piyasa tarifesinin ağırlıklı ortalaması kullanılarak bir üretim tarife (üretici fiyatı) eşdeğeri hesaplanmaktadır, burada da ağırlıklar ihracat ve yurtiçi arzdir.

$$t_d = (Xt_x + Mt_m)/(M + X) \quad (3)$$

$$t_c = (Mt_m + S_d t_d)/D \quad (4)$$

$$t_s = (Xt_x + S_d t_d)/(S + t_p) \quad (5)$$

İhracattaki mutlak değişim (ΔX) arz değişiminin (denklem 6) bir fonksiyonu olarak belirlenirken (γ -ihracat üretim oranı), ithalattaki değişim (ΔM) bir özdeşliktir, yani toplam talep toplam arz eşitliğini sağlayan miktardır (denklem 7). Dünya piyasalarını temizleyen mekanizma ise denklem 8’de tanımlanmıştır. Burada dünya piyasasında toplam net ithalatı toplam net ihracata eşitleyecek fiyat seti bulunur.

$$\Delta X_{i,r} = \gamma_{i,r} \Delta S_{i,r} \quad (6)$$

$$\Delta M_{i,r} = D_{i,r} \hat{D}_{i,r} - S_{i,r} \hat{S}_{i,r} + \Delta X_{i,r} \quad (7)$$

$$\sum_{n=1}^N (\Delta X_n - \Delta M_n) = 0 \quad (8)$$

ATPSM platformu üç iktisadi aktör için refah değişimini de hesaplayabilmektedir. Bunlar üreticiler, tüketiciler ve kamu kesimidir. Denklem 9 ve 10 sırasıyla üreticiler (ΔPS) ve tüketiciler (ΔCS) için artışı ölçmektedir. Bu artışlar yurtiçi piyasadaki fiyat değişimine (P_S ve P_C) ve talep ve arzın kendi fiyat esnekliğine bağlı olarak hesaplanır. Üretici

artığında ayrıca kota getirisindeki değişim (ΔU) (denklem 11) de vardır. Bu kota getirisi ancak ithalatçı ülkede kota-dışı-tarife oranı (t_{m2}) uygulaması varsa ortaya çıkmaktadır. Kapsama oranı, c , kota getirisinin ihracatçı tarafından elde edilen kısmının ithalatçı hükümete giden kısmına bölünmesiyle bulunmaktadır.

$$\Delta PS = \Delta P_s [S + 0,5(\Delta S)] + c\Delta U \quad (9)$$

$$\Delta CS = -\Delta P_c [D + 0,5(\Delta D)] \quad (10)$$

$$U = QP_w (t_{m2} - t_{m1}) \quad (11)$$

Refah ölçütünün son bileşeni net kamu sektörü gelirindeki değişimdir (ΔNGR). Kamu gelirlerindeki değişim burada tarife gelirindeki (ΔTR), ihracat sübvansiyonundaki (ΔES), yurtiçi desteklerdeki (ΔDS) ve kota (Q) getirisinin ihracatçıya gitmeyen kısmındaki ($1-c$) değişiminden oluşmaktadır (denklem 12 ve 13). Son olarak toplam refah etkisi denklem 14'de gösterilmektedir. Ekonomideki toplam refah değişimi (ΔW) denklem 14'de üretici artışı, tüketici artışı ve net kamu gelirinin toplamı olarak verilmektedir.

$$\Delta NGR = \Delta TR - \Delta ES - \Delta DS + (1-c)\Delta U \quad (12)$$

$$\begin{aligned} \Delta NGR = & \underbrace{(t_{m1} + \Delta t_{m1})(Q + \Delta Q) - t_{m1}Q}_{\text{kota-içi tarife gelirindeki değişim}} + \underbrace{(t_{m2} + \Delta t_{m2})[(M + \Delta M) - (Q + \Delta Q)] - t_{m2}(M - Q)}_{\text{kota-disi tarife gelirindeki değişim}} \\ & - \underbrace{[(t_x + \Delta t_x)(X + \Delta X) - t_x X]}_{\text{ihracat sübvansiyon harcamalaındaki değişim}} - \underbrace{[(t_d + \Delta t_d)(S + \Delta S) - t_d S]}_{\text{yurtiçi destek harcamalaındaki değişim}} \\ & + \underbrace{(1-c)\Delta U}_{\text{verilen kota getirisindeki değişim}} \end{aligned} \quad (13)$$

$$\Delta W = \Delta PS + \Delta CS + \Delta NGR \quad (14)$$

ATPSM'de dış ticaretten elde edilen gelir de eşitlik 15'te gösterildiği gibi hesaplanmaktadır.

$$\Delta R = (P_w + \Delta P_w)[(X + \Delta X) - (M + \Delta M)] - P_w(X - M) \quad (15)$$

3.2. Ampirik modelin modifikasyonu

Bu çalışmaya yönelik olarak ATPSM'de yapısal değişiklikler yapılmıştır. Bu değişiklikler üç grupta toplanabilir. Birinci grup değişiklik, modelde yağlı tohumlar genel başlığı altında tek grupta toplanmış olan ürün grubunun alt bileşenlerine ayrılarak, soya, kolza, ayçiçeği tohumları ve palm yağı olarak ürün bazında içselleştirilmesidir. İkinci grup değişikliklerin amacı biyo-yakıt hammaddeleri ile gıda hammaddelerinin ayrıştırılarak içselleştirilmesi ve başlangıçta iki bileşen için aynı fiyat var iken simülasyonlar sonucunda fiyat farklılaşmasının ortaya çıkmasıdır. Bu sebeple, ATPSM'de mevcut ürünlerden biyo-yakıt hammaddesi olarak kullanılanlar çalışmada gıda ve yakıt hammaddesi olmak üzere iki bileşene

ayrılmıştır. Böylece bu tip ürünler için iki ayrı denge tablosu kurulmuş, iki dengenin toplanmasıyla da ülke üretim, tüketim ve dış ticaret toplam değerleri elde edilmiştir. Bu dengeler sırasıyla gıda ve yakıt için üretim, tüketim, ithalat ve ihracat değerlerini içermiştir. Bir ürünün gıda bileşeni için var olan tüm denklemler yakıt bileşeni için de yaratılmıştır ama bu aşamada arz ve talep esneklikleri gıda ve yakıt bileşenlerinde aynı alınmıştır⁴. Literatürde henüz yakıt hammaddeleri için alternatif arz ve talep esnekliklerinin belirlenmesi üzerine çalışmalar yetersizdir. Bir ürünün gıda ve yakıt bileşenlerinin arz denklemleri birbirlerine çapraz esnekliklerle bağlanmıştır⁵. Arazi kısıtının olduğu ülkelerde yakıt amaçlı üretimin artmasının gıda amaçlı üretimin düşmesine yol açması bu yöntemle sağlanmaktadır. Mevcut yurtiçi ve dış ticaret politikaları sadece gıda bileşeninde yer almış, yakıt bileşeninde ise biyo-yakıtla ilişkin politikalar yansıtılmıştır. Modelde davranışsal denklemlerin biyo-yakıtla ilişkin olmayıp, bunların hammaddelerine ait olması ise biyo-yakıt politikalarının spesifik olarak bu piyasalarda değil bunların hammadde piyasalarında incelenmesini doğurmuştur. Bu durum politika değişikliğinin tam olarak modele yansıtılmamasına ve dolayısı ile politika etkisinin de tam olarak analiz edilememesine sebep olabilecektir. Biyo-yakıt politikaları modele yansıtılırken, bu sapmayı bir ölçüde ortadan kaldırmak amacıyla, politikaların yakıt miktarı üzerindeki öngörülen miktar etkisi dönüşüm katsayıları kullanılarak ilgili hammaddeye yansıtılmıştır⁶.

Üçüncü grup değişiklik ATPSM'nin güncellenmesi ile ilgilidir. Bu sebeple modeldeki tüm ürün/ülke dengeleri 2004-2006 yılları ortalamasını yansıtacak şekilde güncellenmiştir. Yine ülke/ürün bazındaki politika araçları da (hem iç destek hem dış ticaret politikaları) baz yılına paralel olarak yenilenmiştir, böylece politikalar DTÖ (Dünya Ticaret Örgütü) Doha Turu son modalite taslağı ile uyumlu hale getirilmiştir. Analiz sadece izleyen bölümde adı geçen ürünlerle sınırlandırılmıştır. Ülke kapsamı ise daha geniş tutulmakla birlikte, bu ülkelerin politikaları ilgili ürünlerde

⁴ Modelde kullanılan ülke/ürün bazlı kendi ve çapraz fiyat esneklikleri için bakınız Tablo E1. Model sentetiktir. Esneklikler literatürdeki az sayıda çalışmadan bulunmaya çalışılmıştır. Esneklik bulunamadığı durumda benzer ülke/ürün koşullarına bakarak kestirimler yapılmıştır. Yine yakıt ve gıda bazlı hammaddeler arasındaki esneklik ilişkileri kestirimdir. Genel prensip ise birçok ülkede tarım alanlarının sonuna gelindiğinden ve en çok orta vadeye yönelik simulasyon öngörüldüğünden esneklikler katıdır.

⁵ Tahıllar, şeker, yağlar ve yağlı tohumlar için gıda bazlı hammadde arz denkleminde çapraz gıda fiyatları (ürüne göre – veya + işaretli olarak) ve yakıt bazlı hammadde fiyatları (- işaretli olarak) olarak yer almaktadır.

Tahıllar, şeker, yağlar ve yağlı tohumlar için yakıt bazlı hammadde arz denkleminde çapraz yakıt bazlı hammadde fiyatları yoktur ama gıda bazlı hammadde fiyatları (- işaretli olarak) olarak yer almaktadır.

Tahıllar, şeker, yağlar ve yağlı tohumlar için gıda bazlı hammadde talep denkleminde çapraz gıda fiyatları (ürüne göre – veya + işaretli olarak) yer almakta ama yakıt bazlı hammadde fiyatları yer almamaktadır.

Tahıllar, şeker, yağlar ve yağlı tohumlar için yakıt bazlı hammadde talep denkleminde hem çapraz yakıt bazlı hammadde fiyatları hem de gıda bazlı hammadde fiyatları yoktur.

⁶ Bakınız Tablo E2 ve E3.

'küçük ülke' olmaları ve/veya biyo-enerji piyasalarında önemli aktörler olmamaları nedeniyle içsel olarak modellenmemiş ve bu ülkelere ilişkin sonuçlar da verilmemiştir⁷. Bazı ülkeler ise veri tabanlarının tutarsız olması sebebiyle analize katılmamıştır⁸.

4. Ampirik analiz

Çalışma, artan biyo-yakıt talebinin dünya gıda hammaddeleri fiyatları üzerindeki etkilerini, ülkelerin orta-uzun dönem biyo-yakıt üretim hedeflerini dikkate alarak, analiz etmeyi amaçlamaktadır. Pratikte ülke hedefleri ilerideki bir yılda erişilecek toplam üretim olarak ifade edilirken bu hedeflere erişim ve bu amaçla uygulanan politikalar kaçınılmaz olarak tek bir yılda değil zaman içinde yani dinamik bir süreçte gerçekleşecektir. Kullanılan ampirik model ise uygulanan politikaları modele tek bir yılda yansıtarak, bunların etkilerini mukayeseli statik olarak ileride bir dönemde elde etmektedir. Bu sebeple de politika değişikliklerinin dinamik ve ardarda büyüyen etkileri elde edilememekte bunun yerine politika değişikliklerinin etkileri bir kez elde edilmektedir. Bu durum ise politikaların pratikte beklenen etkilerinin modelde daha kısıtlı görülmesine yol açabilecektir. Biyo-yakıt piyasalarında büyük üretici ülkelerin orta vadedeki ülke/ürün bazındaki hedefleri, ülkelerin biyo-yakıt üretiminde kullandığı hammaddeler ve ülkelerin hedeflere ulaşmak için uyguladığı arz yönlü politikalar Tablo 3'de verilmektedir. Tabloda adı geçen ülkeler biyo-yakıt tüketiminde vergi istisnası ve vergi indirimi gibi politikalar da uygulamaktadır fakat bu tür politikalar modelde yansıtılmamaktadır.

Tabloda hektar başına uygulanan destekleme politikalarının ürünlere yansıtılması oldukça kolay ve doğrudan yapılabilecek bir uygulamadır. Ülkelerin türüne göre hangi biyo-yakıt üretiminde hangi hammaddeden ne oranda kullandığı bellidir veya ileride ne oranda kullanmayı hedeflediği de veridir. Bu oranlardan yola çıkılarak gerekli biyo-yakıt üretimini verecek hammadde üretim miktarı ve ortalama verimden de ekilmesi gereken alan bulunmakta, hektar başına verilen destekler verim bilgisi ile üretim başına prime çevrilmektedir. Denklemlere yansıtılması daha dolaylı olan biyo-yakıt ithalatına yönelik tarifeleridir. Burada, ATPSM'nin modifiye edilen yapısı da göz önüne alındığında iki seçenek ortaya çıkmaktadır. Birincisi, biyo-yakıt ithalatına uygulanan tarife sonucunda gelişen sınır fiyatı ile yurtiçi biyo-yakıt fiyatı arasındaki farka ve esnekliğe göre biyo-yakıt ithalatındaki azalma oranını hesaplayarak bunun eşdeğeri hammaddeyi (ülkeye göre değişen) içeride enerji bileşeni arz artışına yansıtacaktır. İkinci yöntem ise, daha az sofistike olmakla birlikte, biyo-yakıt ithalatına getirilen korumanın biyo-yakıt hammaddesine uygulandığını varsaymak ama yine yakıt ve

⁷ Tablolarda adı geçmeyen ama veri tabanı güncellenip analizlere dahil edilen diğer ülkeler: Arjantin, Avustralya, Meksika, Honduras, Jameika, Kanada, Kolombiya, Panama, Rusya, Tayland.

⁸ Hindistan.

hammadde arasındaki eşdeğer oranına göre tarifeleri artırmaktır. Çalışmada, biyo-yakıtlara ilişkin tutarlı dünya fiyatları bulunamadığından, ikinci yöntem kullanılmaktadır.

Tablo 3
Biyo-Yakıt Piyasalarında Hedefler ve Politika Araçları

	Hedefler (2015-2020)	Politika Araçları	İlgili Ürünler
<i>AB</i>	-10 milyon ton biyo-dizel üretimi -biyo-dizel üretiminin in %20'si ithal soya ve palm yağı ile karşılanacak -19 milyon ton biyo-etanol üretimi	-biyo-dizel ithalat tarifesi %6.5 -biyo-dizel ve biyo-etanol hammaddesi üretimi hektar başına £45 Avro prim -biyo-etanol ithalat tarifesi Avro/Hl 19.2	-kolza, ayçiçeği, soya, palm -buğday, mısır, arpa, şeker pancarı
<i>ABD</i>	-20 milyar galon biyo-dizel üretimi -28 milyar litre biyo-etanol üretimi	-biyo-dizel ithalat tarifesi %4.6 -biyo-etanol ithalat tarifesi %2.5	-soya -mısır
<i>Endonezya</i>	-2.9 milyar litre biyo-dizel üretimi		-palm
<i>Malezya</i>	-1.1 milyar litre biyo-dizel üretimi		-palm
<i>Brezilya</i>	-44 milyar litre biyo-etanol üretimi	biyo-etanol ithalat tarifesi %20	-şeker kamışı
<i>Çin</i>	-8.5 milyon ton biyo-etanol üretimi	biyo-etanol ithalat tarifesi %30	-mısır, şeker kamışı

Kaynak: OECD, 2008; FAO, 2007.

Ampirik analizin ilk senaryosunda DTÖ'nün tarımsal hammaddeler için son modalite taslağında öngörülen değişimler (tarife, sübvansiyon ve iç destek indirimleri) gıda hammaddelerine yansıtılmaktadır. Bu değişimler Tablo 6'de verilmektedir. İkinci senaryoda, Tablo 3'de anılan hedeflere yönelik politika değişikliklerinin etkileri DTÖ'nün son modalite değişikliğinin uygulamaya girmediği varsayımı altında analiz edilmektedir. Bu politika değişimleri ise Tablo 4 ve 5'de sunulmaktadır. AB'nin biyo-dizel üretimi amaçlı palm/palm yağı ithalatı dışında, incelenen diğer ülkelerde biyo-yakıt üretimi amaçlı hammadde ithalatı kısıtlanmakta yani biyo-yakıt üretiminin yerli hammadde kullanılarak yapılması hedeflenmektedir. Bu durumu Tablo 3'de verilen politika araçlarına da uyumlu şekilde modele yansıtılabilmek için modelde mevcut bulunan ithalat tarifeleri sadece yakıt amaçlı ithal hammaddeler için %100 arttırılmıştır. AB'nin palm/palm yağı ithalatını Endonezya ve Malezya'dan yapmayı hedeflediği bilindiğinden bu ülkelerde yakıt bazlı ihracata da %20 sübvansiyon verilmektedir ki bu da Endonezya ve Malezya'da uygulanan politikalardır. Tablo 3'ün sol tarafında yakıt bazlı hammadde üretimi için yurt içi destek oranları gösterilmektedir. Örneğin, AB'de biyo-yakıt üretimi

için hektar başına verilen 45 pound, hektar başına verimden yola çıkılarak bulunan üretim miktarı başına prime çevrilmektedir. Üçüncü senaryoda ise bahsedilen biyo-yakıt piyasası politika değişiklikleri DTÖ modalite değişikliğinin uygulandığı durumda analiz edilmektedir. Dolayısıyla analizde, gıda hammadde piyasalarındaki liberalizasyonun biyo-yakıt piyasasındaki gelişmelere ne yönde etki ettiği de görülebilecektir. Bunun için üçüncü senaryonun sonuçları ile birinci senaryo sonuçları karşılaştırılarak aralarındaki farklar değişkenler bazında incelenmekte, biyo-yakıt politika uygulamalarının liberalizasyona uğrayan ürün piyasalarına etkileri netleştirilerek incelenebilmektedir. Tablo 4-6 uygulanan politika değişikliklerini yansıtmaktadır.

Analizlerde karşılaştırma yapılması gereken baz yılı koşulları ise Tablo 6'nın uygulanmadığı durumdur. Yani, DTÖ'nün son modalitesinden (ki incelenen ülke ve ürünler için ihracat sübvansiyonu ve iç desteklerde bir değişim öngörülmemektedir, sadece ithalat tarifelerinde bir indirim smz konusudur) bir önceki durumda geçerli olan politikalarıdır. Dolayısıyla sonuç tablolarındaki sapmalar yukarıda açıklanan son modalite öncesi durumdan sapmalardır.

Tablo 4-6'de iki konuya dikkat edilmelidir. Birincisi, AB'deki fiyata bağlı gelir desteği senaryoya katılmamıştır. İkincisi, hammadde başlangıç tarife oranları gıda sektörü için, DTÖ son modalitesi uyarınca, liberalize edilirken, yakıt sektörü için, biyo-yakıtların içeride üretilmiş yakıt hammaddeleri ile üretilme hedefleri olduğundan, iki katına çıkarılmaktadır (%100 arttırılmaktadır).

Böyle bir senaryoda dünya gıda hammadde fiyatları iki direkt şok altındadır. Bir taraftan gıda hammaddelerinin dış ticaretinde ve iç desteklerinde DTÖ'nün taslak modalitesi gereği liberalizasyon yaşanırken, diğer taraftan enerji hammaddelerinin üretim hedefinin tutturulabilmesi için ülkeler iç destek vermekte ve biyo-yakıt ithalatını da kısmaktadır. Dolayısıyla biyo-yakıt üretimi için kullanılacak hammaddeler büyük ölçüde gıda üretiminden kaydırılacaktır. Birinci şok, dünya piyasasından talep edilen gıda hammaddesini miktarını artırırken, bu piyasaya arz edilen miktarı da azaltmaktadır, bu sebeple bir talep fazlası beklenmekte ve buna bağlı olarak da dünya gıda hammadde fiyatlarının artması beklenmektedir.

Tablo 7, Senaryo 1'e yani DTÖ'nün son modalitesinin uygulanmasına ilişkin olarak dünya ve ülke içi gıda hammaddeleri fiyatlarında gerçekleşen değişimleri yansıtmaktadır. DTÖ kapsamında gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde gerçekleşen son liberalizasyon aşaması üç istisna dışında incelenen tüm ürünlerin dünya fiyatında bir artışa yol açmaktadır. Tahıl piyasalarında artışlar daha yüksek oranda gerçekleşirken, yağlı tohum ve bitkisel yağlarda artışlar daha düşük oranlardadır. Fiyat düşüşünün yaşandığı üç ürün ise soya, ayçiçeği ve mısır yağıdır. İthalat tarifelerinin azalması ithal talebini artırırken bir başka deyişle dünya piyasalarından çekilen miktarı arttırırken, ihracat sübvansiyonlarının düşürülmesi dünya piyasalarına arz edilen miktarı yani ihracat arzını azaltmaktadır, dolayısıyla dünya

piyasalarında bir talep fazlası ortaya çıktığından dünya fiyatlarının yükselme eğilimine girmesi beklenen bir gelişmedir. Eğer, özellikle ihracatçı ülkelerde üretime yönelik destekler de mevcutsa, bunların da liberalizasyonu sonrasında ihracata dönük üretimin de azalması ile dünya piyasalarına arz edilen miktar daha da azalacak ve bunun dünya fiyatları üzerinde artırıcı etkisi olabilecektir.

Dünya piyasalarındaki fiyat artışında ürün bazında gerçekleşen farklılıklar bu ürün ve ilgili ülkelerdeki ithalat tarife ve ihracat sübvansiyonları başlangıç oranlarının değerine ve ülkelerin ihracat ve ithalat büyüklüklerine bağlı olarak gerçekleşmektedir. Eğer, bir ürün ve/veya ürün grubunda başlangıçta görece olarak düşük tarife ve sübvansiyon oranları mevcutsa liberalizasyonun fiyat etkisi daha düşük gerçekleşmektedir. Yine küçük ihracatçı ve/veya ithalatçı ülkelerde başlangıç tarife ve sübvansiyon oranları çok yüksek bile olsa, dünya piyasalarına arz ettikleri ve bu piyasalardan talep ettikleri miktarlar görece olarak çok küçük olduğundan yine bu ülkelerdeki liberalizasyonun dünya fiyat etkisi mütevazı olacaktır. Dünya fiyatlarında düşüş yaşanan üç üründe ise liberalizasyona rağmen bir arz fazlası yaşandığı söylenebilir. Şöyle ki eğer bu ürünlerin dış ticaretini yapan ülkelerde mevcut ithalat tarifeleri zaten düşük ise tarife indirimi ithal talebini fazla değiştirmeyecektir, bununla birlikte ihracat sübvansiyon uygulaması yok ise dünya piyasasına arz edilen miktarlarda da değişim olmayacak ve bu dünya piyasasında arz fazlasına yol açabilecektir.

Ülke içi fiyat değişimlerine bakıldığında ürün bazında dünya fiyatı değişim eğilimlerinin ABD, Brezilya, Endonezya ve Malezya'ya da yansıdığı görülmektedir. Bu ülke/ürünler içinde tek istisna ABD'de azalan rafine şeker fiyatlarıdır. Buna dayanarak ABD'de tarife indiriminin ülke içinde arz fazlasına yol açtığı söylenebilir. Diğer taraftan, bir genelleme olarak ülke/ürün bazında tarife indirim etkisi sübvansiyon indirim etkisinden daha büyük gerçekleşiyorsa o ülke/ürün piyasasında arz fazlası ve fiyat azalışı beklenmektedir. Çin'de kolza ve arpa piyasalarında fiyat artışı yaşanırken diğer tüm ürünlerde fiyat düşüşü gerçekleşmektedir. Çin'in adı geçen iki üründe ithalat tarifesinin olmaması artan ithalat yoluyla arz artışını sınırlamış ve bu da fiyat artışına yol açmıştır. AB'de ise kolza dışındaki yağlı tohumlarda, tahıllarda ve mısır yağında fiyatlar düşmektedir. Yani liberalizasyon sonrasında yurtiçinde arz fazlası oluşmaktadır. Mısır yağı dışındaki bitkisel yağlarda ise yurtiçinde talep fazlası görülmektedir.

Tablo 8, Senaryo 1'de yurtiçi fiyat değişimleri sonrasında gıda ve enerji hammaddeleri üretiminde gerçekleşen değişimleri yansıtmaktadır. Burada genel beklenti yurtiçi fiyatların düştüğü ülke/ürünlerde gıda hammaddeleri üretiminin de düşmesi ama enerji hammadde üretiminin ise artmasıdır. Enerji hammaddesi üretimini teşvik edici herhangi bir politikanın olmadığı Senaryo 1'de bu üretim artışının, düşen gıda hammadde fiyatları sonrasında üretimin gıdadan enerjiye kayması ile gerçekleşmesi beklenmektedir. Bu etkileşim AB'de buğday, soya, ayçiçeği ve ham şeker; ABD'de mısır ve soya; Brezilya'da soya piyasalarında görülmektedir. Gıda

ve enerji hammaddeleri arasındaki bu etkileşim AB’de arpa, mısır ve kolza; Çin’de ise mısır piyasalarında görülmemiştir. Bu ürünlerin fiyatlarındaki düşüş hem gıda hem de enerji amaçlı üretimi düşürmektedir. Bu sonucun ise çapraz fiyat etkileri sonucunda gerçekleşebileceği öngörülmektedir. Örneğin, AB’de yüksek buğday fiyat artışı hem arpa hem de mısır üretimin ters yönde etkilemektedir; buğday ve mısır fiyatlarındaki toplam artış arpa fiyatları artış oranından daha büyüktür. Benzer şekilde sadece arpa ve/veya buğday fiyatlarındaki artış mısır fiyat artışının üç katından fazladır. ABD ve Brezilya arpa piyasalarında da aynı etki görülmektedir.

Senaryo 2, DTÖ modalitesinin uygulamaya girmediği durumda biyo-yakıt piyasalarında meydana gelen politika değişikliklerinin etkilerini analiz etmektedir. Tablo 9 ilgili gıda hammaddeleri fiyat değişimlerini verirken, Tablo 10 ilgili gıda ve enerji hammaddeleri üretim değişimini yansıtmaktadır. Biyo-yakıt politikalarının etkileri gıda hammaddelerinden özellikle arpa, mısır, kolza, palm yağı ve mısır yağı dünya fiyatları üzerinde görülmektedir. Dünya gıda hammaddeleri fiyatlarındaki bu yükselme, uygulanan destekleme politikalarına bağlı olarak ekilen alanın gıda amaçlı üretimden enerji amaçlı üretime kayması ile ortaya çıkmaktadır. Dünya fiyat değişiminin büyüklüğü ülkelerin yakıt hammaddesi olarak kullandığı ürünlere ve bunların kullanım miktarına bağlı olurken, bu hammaddelerin başlangıç tarife oranlarının seviyesi de önemlidir. Buradan çıkarılacak bir diğer genel sonuç ise, eğer Tablo 7 ve 9 karşılaştırılırsa, biyo-yakıt üretimini teşvik edici politikaların ülke içi gıda hammadde fiyatlarını arttırdığı yönündedir. Özellikle Senaryo 1’de AB ve Çin’de düşme eğilimine giren fiyatlar Senaryo 2’de yükselme eğilimindedir ve artış oranları özellikle tahıllar, palm yağı ve mısır yağında oldukça yüksektir.

Gıda ve enerji hammaddeleri üretim değişimleri Tablo 10’da gösterilmektedir. Biyo-yakıt hammaddeleri dikkate alındığında gıda amaçlı üretimden yakıt amaçlı üretime kayma özellikle AB buğday, arpa, mısır, soya, ayçiçeği ve ham şeker piyasalarında; ABD mısır ve soya; Çin mısır; Endonezya ve Malezya palm yağı piyasalarında gözlenmektedir.

Senaryo 3, ilk iki senaryonun birlikte uygulanmasının etkilerini incelemektedir. Bu senaryonun sonuçlarının doğru yorumlanması için ilk senaryo sonuçları ile aradaki farklar her bir değişken için dikkate alınarak biyo-yakıt politikalarının liberalize edilen piyasalar üzerindeki etkisi netleştirilmektedir. Tablo 11 incelendiğinde şu iki genel sonuç çıkarılabilmektedir. Liberalizasyon sonucunda ülkelerde fiyat düşüşü yaşanan gıda hammadde piyasalarında eğer bu hammaddeler enerji amaçlı olarak da kullanılıyorsa bu düşüş trendi yükselişe geçmekte veya düşüş oranı azalmaktadır. Eğer liberalizasyon sonucunda ülkelerde fiyat artışı yaşanmakta ise bu artış oranı daha da yükselmektedir. Bu etki gıda ve enerji amaçlı üretim miktarlarına da yansımaktadır (Tablo 12). Genel çıkarım ise liberalizasyonun arz ve talep etkisinin biyo-yakıt politikaları arz ve talep etkisinden daha küçük olduğu yönündedir.

Tablo 4
Yurtiçi Destek Politikaları

Yurtiçi destekleme oranı (%)							
<i>Yakıt hammaddesi</i>	Çin	ABD	AB	<i>Gıda hammaddesi</i>	ABD	Endonezya	Malezya
<i>Mısır</i>	33	62	5	<i>Soya</i>	2		
<i>Buğday</i>			7	<i>Aspir</i>	2		
<i>Arpa</i>			9	<i>Ayçiçeği</i>	2		
<i>Soya</i>			8	<i>Kolza</i>	2		
<i>Aspir</i>			16	<i>Palm</i>		50	50
<i>Ayçiçeği</i>			11				
<i>Kolza</i>			6				
<i>Şeker pancarı</i>			2				

Tablo 5
Biyo-Yakıt Hammaddeleri Dış Ticaret Politikaları

	ABD	Çin	Brezilya	AB	Endonezya	Malezya
	İhracat sübvansiyonu artış oranı (%)					
<i>Palm yağı</i>					20	20
	İthalat tarifesi artış oranı (%)					
<i>Mısır</i>	100	100	100	100		
<i>Buğday</i>						
<i>Arpa</i>				100		
<i>Ham şeker</i>	100	100	100	100		
<i>Soya</i>	100			100		
<i>Aspir</i>				100		
<i>Ayçiçeği</i>				100		
<i>Kolza</i>				100		
<i>Mısır yağı</i>	100	100	100			
<i>Palm yağı</i>	100				100	100

Tablo 6
Gıda Hammaddeleri Dış Ticaret Politikaları

	ABD	Çin	Brezilya	AB	Endonezya	Malezya
	İthalat tarifesi indirimi (%)					
<i>Soya</i>	70					
<i>Palm yağı</i>	70				100	100
<i>Mısır yağı</i>	70	100	100	70		
<i>Soya yağı</i>	70			70		
<i>Ayçiçeği yağı</i>				70		
<i>Kolza yağı</i>				70		
<i>Aspir yağı</i>				70		
<i>Mısır</i>	70	100	100	70		
<i>Arpa</i>				70		
<i>Ham şeker</i>	70	100	100	70		

Tablo 7
Senaryo 1-Gıda Hammaddeleri Fiyat Değişim Oranları

	Dünya fiyatındaki değişim (%)	Yurtiçi fiyatlardaki değişim (%)					
		AB	ABD	Brezilya	Çin	Endonezya	Malezya
<i>Buğday</i>	14.58	-11.05	14.52	14.58	-2.97	14.58	14.58
<i>Arpa</i>	18.59	-8.08	18.59	18.59	18.59	18.59	18.59
<i>Mısır</i>	4.48	-3.03	4.48	4.48	-3.76	4.48	4.48
<i>Rafine şeker</i>	4.84	-10.20	-15.34	4.84	-5.19	4.84	4.58
<i>Soya</i>	-3.22	-3.22	-4.55	-3.22	-4.21	-3.22	-3.22
<i>Ayçiçeği</i>	-2.45	-2.45	-3.79	-2.45	-2.56	-2.45	-2.45
<i>Kolza</i>	2.57	2.57	0.56	2.57	2.57	2.57	2.57
<i>Soya yağı</i>	1.77	1.42	0.50	1.77	-1.85	1.77	1.77
<i>Ayçiçeği yağı</i>	1.89	0.66	1.51	1.89	-1.80	1.89	1.89
<i>Kolza yağı</i>	2.82	2.82	0.87	2.87	-0.19	2.82	2.82
<i>Palm yağı</i>	1.39	1.39	1.39	1.39	-2.35	1.39	1.39
<i>Mısır yağı</i>	-6.37	-6.82	-6.37	-6.37	-6.37	-6.37	-6.37

Tablo 8
Senaryo 1-Üretim Değişim Oranları

	Üretimdeki değişim (%)					
	AB	ABD	Brezilya	Çin	Endonezya	Malezya
Gıda hammaddesi						
<i>Buğday</i>	-13.08	6.65	7.76	-0.35	0.00	0.00
<i>Arpa</i>	-3.94	-6.24	-18.48	19.13	0.00	0.00
<i>Mısır</i>	-0.33	0.77	1.07	-0.96	1.33	-0.30
<i>Rafine şeker</i>	-4.75	-7.16	3.18	-2.42	3.06	2.90
<i>Soya</i>	-1.81	-1.07	-1.48	1.51	1.53	0.00
<i>Ayçiçeği</i>	-0.91	-1.94	-1.41	1.65	0.00	0.00
<i>Kolza</i>	-1.49	-0.24	-0.59	0.75	0.00	0.00
<i>Soya yağı</i>	-0.55	0.91	1.45	-0.14	0.00	0.39
<i>Ayçiçeği yağı</i>	0.29	1.00	1.25	-0.18	0.39	0.42
<i>Kolza yağı</i>	0.80	0.13	0.37	-0.08	0.00	0.62
<i>Palm yağı</i>	0.43	0.00	0.48	-0.32	0.25	0.30
<i>Mısır yağı</i>	-2.03	0.00	0.00	0.00	0.00	-5.88
Enerji hammaddesi						
<i>Buğday</i>	7.08					
<i>Arpa</i>	-0.18					
<i>Mısır</i>	-2.25	2.15		-1.56		
<i>Soya</i>	3.02	4.52	2.96			
<i>Ayçiçeği</i>	2.39					
<i>Kolza</i>	-2.82					
<i>Palm yağı</i>					0.41	0.34
<i>Ham şeker</i>	14.73		-1.20		-1.20	

Tablo 9
Senaryo 2-Gıda Hammaddeleri Fiyat Değişim Oranları

	Dünya fiyatındaki değişim (%)	Yurtiçi fiyatlardaki değişim (%)					
		AB	ABD	Brezilya	Çin	Endonezya	Malezya
<i>Buğday</i>	14.96	15.22	14.96	16.03	15.63	14.96	14.96
<i>Arpa</i>	50.52	51.16	51.55	51.46	52.04	50.52	50.52
<i>Mısır</i>	25.00	25.25	25.00	25.84	25.23	24.73	25.00
<i>Rafine şeker</i>	-0.62	-0.76	-0.82	-0.62	-0.98	-0.93	-0.93
<i>Soya</i>	-1.05	-1.05	-1.03	-1.05	-1.02	-1.00	-1.05
<i>Ayçiçeği</i>	0.00	0.00	-0.32	-0.31	0.00	0.00	0.00
<i>Kolza</i>	5.78	5.78	5.61	5.56	5.88	5.78	5.78
<i>Soya yağı</i>	0.34	0.34	0.17	0.34	0.31	0.34	0.34
<i>Ayçiçeği yağı</i>	1.20	1.18	1.20	1.13	1.10	1.20	1.20
<i>Kolza yağı</i>	1.27	1.27	1.38	1.31	1.32	1.27	1.27
<i>Palm yağı</i>	22.97	22.97	22.97	23.06	23.09	22.97	22.92
<i>Mısır yağı</i>	11.16	11.22	11.16	11.16	11.16	11.16	11.16

Tablo 10
Senaryo 2-Üretim Değişim Oranları

	Üretimdeki değişim (%)					
	AB	ABD	Brezilya	Çin	Endonezya	Malezya
Gıda hammaddesi						
<i>Buğday</i>	-9.91	5.18	4.71	0.91	0.00	0.00
<i>Arpa</i>	-4.93	-25.05	-47.15	-35.28	0.00	0.00
<i>Mısır</i>	3.18	-11.79	8.25	-8.82	6.91	2.55
<i>Rafine şeker</i>	-0.42	-0.24	0.98	-0.02	-0.06	-0.04
<i>Soya</i>	-2.14	-3.91	0.63	-0.08	2.29	0.00
<i>Ayçiçeği</i>	-3.76	-0.81	-0.32	-0.97	0.00	0.00
<i>Kolza</i>	-2.31	0.37	1.46	-0.40	0.00	0.00
<i>Soya yağı</i>	-0.09	-2.28	0.54	0.08	0.00	0.06
<i>Ayçiçeği yağı</i>	0.06	0.31	0.43	0.16	0.22	0.15
<i>Kolza yağı</i>	-0.05	-0.55	-0.83	0.06	0.00	0.31
<i>Palm yağı</i>	0.00	0.00	10.48	-0.32	-1.69	-6.58
<i>Mısır yağı</i>	2.60	0.00	0.00	0.00	0.00	-15.00
Enerji hammaddesi						
<i>Buğday</i>	29.63					
<i>Arpa</i>	27.77					
<i>Mısır</i>	4.54	23.61		6.52		
<i>Soya</i>	2.98	5.09	0.56			
<i>Ayçiçeği</i>	3.22					
<i>Kolza</i>	-2.47					
<i>Palm yağı</i>					11.01	11.26
<i>Ham şeker</i>	16.99		-1.27		-1.27	

Tablo 11
Senaryo 3-Gıda Hammaddeleri Fiyat Değişim Oranları

	Dünya fiyatının Senaryo 1'den sapma oranı (%)	Yurtiçi fiyatların Senaryo 1'den sapma oranı (%)					
		AB	ABD	Brezilya	Çin	Endonezya	Malezya
<i>Buğday</i>	8.39	8.62	8.39	8.75	8.04	8.39	8.39
<i>Arpa</i>	23.40	22.60	23.40	23.33	23.08	23.40	23.40
<i>Mısır</i>	13.86	13.33	13.86	14.71	14.16	14.15	13.86
<i>Rafine şeker</i>	-0.60	-0.57	-0.48	-0.60	-0.52	-0.60	-0.60
<i>Soya</i>	-0.36	-0.36	-0.36	-0.36	-0.36	-0.35	-0.36
<i>Ayçiçeği</i>	-0.33	-0.33	-0.33	-0.32	-0.33	-0.33	-0.33
<i>Kolza</i>	3.81	3.81	3.77	3.65	3.63	3.81	3.81
<i>Soya yağı</i>	0.34	0.34	0.17	0.17	0.16	0.34	0.34
<i>Ayçiçeği yağı</i>	0.59	0.58	0.59	0.69	0.70	0.59	0.59
<i>Kolza yağı</i>	0.96	0.96	0.95	0.89	0.92	0.96	0.96
<i>Palm yağı</i>	9.00	9.00	9.00	9.13	9.08	9.00	9.17
<i>Mısır yağı</i>	7.44	7.42	7.44	7.44	7.44	7.44	7.44

Tablo 12
Senaryo 3-Üretim Değişim Oranları

	Üretimin Senaryo 1'den sapma oranı (%)					
	AB	ABD	Brezilya	Çin	Endonezya	Malezya
Gıda hammaddesi						
<i>Buğday</i>	-7.89	3.20	2.93	0.62	0.00	0.00
<i>Arpa</i>	-3.65	-18.53	-41.20	-22.96	0.00	0.00
<i>Mısır</i>	1.84	-8.79	5.05	-3.74	4.27	1.61
<i>Rafine şeker</i>	-0.26	-0.15	0.56	-0.01	-0.03	-0.02
<i>Soya</i>	-1.56	-2.83	0.44	-0.11	1.53	0.00
<i>Ayçiçeği</i>	-2.57	-0.45	-0.11	-0.52	0.00	0.00
<i>Kolza</i>	-1.69	0.24	0.99	-0.28	0.00	0.00
<i>Soya yağı</i>	-0.04	-1.61	0.35	0.06	0.00	0.06
<i>Ayçiçeği yağı</i>	-0.01	0.20	0.28	0.09	0.13	0.15
<i>Kolza yağı</i>	-0.03	-0.36	-0.55	0.04	0.00	0.22
<i>Palm yağı</i>	0.00	0.00	6.09	-0.04	-0.83	-4.97
<i>Mısır yağı</i>	1.69	0.00	0.00	0.00	0.00	-10.76
Enerji hammaddesi						
<i>Buğday</i>	16.74					
<i>Arpa</i>	16.90					
<i>Mısır</i>	2.79	14.52		2.82		
<i>Soya</i>	1.74	3.09	0.12			
<i>Ayçiçeği</i>	2.42					
<i>Kolza</i>	-1.61					
<i>Palm yağı</i>					5.16	5.36
<i>Ham şeker</i>	8.04		-0.76		-0.76	

Tüm senaryo sonuçları birlikte değerlendirildiğinde genel olarak ikinci senaryonun biyo-yakıt üretim artışı açısından daha etkili sonuçlar doğurduğu görülmektedir. Tablo E4, çalışmada adı geçen ülkelere ait baz yılına ve ikinci senaryoya ait üretim miktarlarını vermektedir. Bu ülkelere ait biyo-yakıt üretim hedefleri ve ikinci senaryo sonucunda üretilebilecek biyo-yakıt miktarları da bu tabloda yer almaktadır. Tablodan görülebileceği gibi hedefler ve gerçekleşen biyo-yakıt arasında önemli bir fark oluşmaktadır ve bu fark her ülke ve biyo-yakıt tipi için geçerlidir. Bu fark davranışsal denklemlerdeki kendi ve çapraz fiyat esneklik değerlerine bağlı olarak ancak kısmen açıklanabilir. Burada, çalışmanın simülasyon yönteminin bu farka yol açtığı bir başka deyişle ülke/ürün bazındaki politika uygulamalarının etkilerinin ancak kısmen modellenilebildiği düşünülmektedir. Ülkeler tarafından deklare edilen biyo-yakıt üretim hedefleri kümülatif bir rakamdır yani dinamik bir süreçte uygulamada kalan politika değişikliklerinin birikimli bir sonucudur. Bilinmeyen ise dinamik bir süreçte her yıl yapılan politika değişikliklerinin aynı mı kaldığı yoksa değiştiği midir. Çalışma ise bu politika değişikliklerini bir kez simüle etmekte ve buna ilişkin sonuçları vermektedir. Bu durumda her yıl tekrarlanarak uygulanacak olan politika değişikliklerinin etkisi birikimli olarak elde edilememektedir. Dolayısı ile çalışma, verilen politika şoklarının devamlı olmadığını öngörmekte ve bu şoklar sonucunda orta dönemde tek bir yılda gerçekleşen miktar ve fiyat değişikliklerini vermektedir. Bu yorum da dikkatle değerlendirilmelidir. Tablo E4 sonuçları dikkate alındığında, senaryo iki sonucunda elde edilen üretim (tüketim, ithalat, ihracat) verileri ile modelleme platformunun denge tabloları yeniden oluşturulup, aynı senaryo tekrar koşulduğunda simülasyon sonuçlarının ülke hedeflerine yaklaşılabileceği düşünülebilir. Bir başka deyişle tekrarlanan yıllarda denge tablolarının güncellenerek, aynı senaryonun koşulması ile dinamik bir simülasyona yaklaşılabılır. Fakat, tarım alanlarının sonuna ulaşıldığı ve yeni alan açmanın neredeyse imkansız olduğu pek çok ülkede sırf arazi ve/veya ürün ikamesi ile biyo-yakıt üretim hedeflerine ulaşılması iyimser bir yaklaşım olacaktır. Bir başka ifade ile aynı politika değişikliğinin her yıl tekrarlanması istenilen hedefe ulaşmasını mutlaka garanti etmeyecektir.

4.1. Bulguların literatür ile uyumu

Literatürde, bu çalışmanın temel modelleme aracı olan ATPSM ile aynı konu üzerine yapılmış bir çalışmaya rastlanmamıştır. Farklı modelleme platformları ile yapılan benzer çalışmalar incelendiğinde biyo-yakıt politikalarının gıda hammadde fiyatlarında ve üretimlerinde artışa neden olduğunun ortaya koyulduğu görülmektedir. Bu durumda, yapılan çalışmanın ilgili literatürde birçok çalışma ile ortak bulgulara sahip olduğunu söyleyebiliriz.

Mitchell (2008) yağlı tohum fiyatlarındaki artışın sebebini AB ve ABD'deki biyo-dizel talebine yönelik değiştirilen politikaların bir sonucu olduğunu ileri sürmektedir. Çalışmada Senaryo 2'nin sonuçları

incelendiğinde ülkelerin uyguladıkları politikaların özellikle mısır ve kolzanın dünya fiyatlarında artışa sebep olduğu görülmektedir. Bu noktada bu iki çalışma benzer bir bulguyu ortaya koymaktadır.

Van der Mensbrugge (2006), Rosegrant vd. (2008) ve Collins (2008) de çalışmalarında biyo-yakıt talebini mısır fiyat artışının arkasındaki en önemli faktör olarak bulmuştur. ECLAC (2008) çalışmasındaki ilk bulgular dünya gıda fiyatları artışının nedenlerinden yapısal faktörler içerisinde en önemlisinin biyo-yakıt üretiminden kaynaklanan talep fazlası olduğudur. Lustig (2008)'e göre gıda fiyat artışının bir nedenini biyo-yakıt üretimini destekleyici politikaların bir grup gıda hammaddesine olan talebi özellikle 2005'ten sonra arttırmış olması olarak ortaya koymaktadır. FAPRI (2005) yaptığı analizde ilave biyo-etanol üretim kapasitesinin mısır fiyatını arttıracaklarını ortaya koymaktadır. Senaryo 2'de ABD'ye ilişkin veriler incelendiğinde biyo-yakıt politikalarının mısır fiyatında %25'lik bir artışa neden olduğu görülmektedir. Tokgöz vd. (2008) yaptığı analiz sonucunda ABD'de mısır, buğday, soya fasulyesi üretiminin %11-23 arasında, mısır buğday ve soyanın fiyatlarının sırasıyla %44, 15 ve 22 artacağını bulmuştur. Senaryo 2'nin sonuçlarına göre ABD mısır ve buğday fiyatları sırasıyla %25, 14.96 oranında artacaktır. Ancak aynı çalışma soya için %22'lik artış öngörürken Senaryo 2'nin ABD için soya fiyat değişim sonucuna bakıldığında %-1.03 oranında bir değişim gözlenmektedir. Bu iki çalışma soya için birbirinden farklı sonuçlar ortaya koymaktadır. Banse vd. (2008) çalışmasının temel bulgusu tarımsal ürünlerin özellikle yağlı tohumların fiyatı artma eğiliminde olacaktır, %11,75'lik senaryo altında şeker ve hububatların da fiyatları artacaktır. Senaryo 2'nin AB için sonuçları incelendiği mısır ve kolza fiyatlarının sırasıyla %25.25, 5,78 arttığı görülmektedir. Gohin (2008), AB'de yasal karışım zorunluluklarının bitkisel yağ ve tohumların hem üretimlerinin hem de fiyatlarında artışa neden olacağını ortaya koymaktadır. Senaryo 2'ye göre mısır, kolza, palm yağı, mısır yağı fiyatları ile enerji amaçlı mısır, soya ve ayçiçeği üretimleri artış göstermektedir. Cornejo vd. (2008) mısır üretimini ABD'de %33, mısır fiyatlarının %23 artacağını öngörmektedir. Senaryo 2'nin sonuçları ABD enerji hammaddesi amaçlı mısır üretiminin %23.61, mısır fiyatlarını ise %25 arttıracaklarını ortaya koymaktadır.

5. Sonuç

Dünya gıda hammadde fiyat artışlarının sebepleri ampirik çalışmalarda arz ve talep yönlü olarak yapısal faktörler, uluslararası finans piyasalarındaki gelişmeler ve ülke ticaret politikaları altında incelenmektedir. Biyo-yakıt üretimi/talebi ise yapısal faktörler içinde önem atfedilen faktörlerden birisidir. Bu çalışmada, dünya biyo-enerji üretimi ve talebinde büyük ülkelerin orta ve uzun dönemde saptadıkları üretim/talep hedeflerinin dünya gıda fiyatları üzerindeki olası etkileri incelenmektedir. Analizler çok-ülkeli, çok-mallı bir kısmi denge tarım ticaret modeli ATPSM

ile gerçekleştirilmektedir. Bu çalışmada standart ATPSM platformu biyodizel hammaddelerinin ayrıştırılması, biyo-yakıt ve gıda üretimi için kullanılan hammaddelerin gıda ve yakıt bazlı olmak üzere ayrıştırılıp içselleştirilmesi ile modifiye edilmektedir.

Analizler üç senaryo çerçevesinde ele alınmaktadır ve bunlar sırasıyla DTÖ'nün son modalite taslağının etkisi, biyo-yakıt üretimi odaklı politikalar ve her ikisinin birarada uygulanması üzerinde odaklanmaktadır. Çalışmanın, bir bulgusu salt liberalizasyonun arz ve talep etkisinin salt biyo-yakıt üretimi odaklı politikaların arz ve talep etkisinden daha düşük olduğu yönündedir. Dolayısıyla, tarım piyasalarında dikkate değer bir distorsyonu, tarımsal gelir istikrarını sağlamaya ve/veya kırsal kesimde kalkınmaya odaklanan politikalarından ziyade, ülkelerin biyo-yakıt piyasalarındaki hedef ve buna yönelik politika değişikliklerinin körüklediği ortaya çıkmaktadır. Bir diğer bulgu hem salt liberalizasyonun hem de salt biyo-yakıt odaklı politikaların dünya gıda hammaddelerinde fiyat artışına yol açtığı yönündedir. Bu durumdan en olumsuz etkilenecek kesimler beklenildiği gibi net tarımsal hammadde ithalatçısı ülkeler, görece olarak orta ve düşük gelirli ülkeler ve tüm ülkelerin yoksul kesimleridir. Dünya fiyat artışlarının ülke içi fiyatlara etkisi ise liberalizasyon ve biyo-yakıt odaklı politikalar arasındaki farkı ortaya çıkarmaktadır. Birincisinde, ülkenin başlangıç ihracatçı/ithalatçı konumuna ve tarife/sübvansiyon oranlarına göre bir ülkede fiyatlar düşebilirken, ikincisinde yurtiçi fiyatlar her koşulda artmaktadır. Ampirik platformun modifiye edilmiş halinin bu farkı ortaya çıkarması, modelin duyarlı olmasına yani platformun benzer analizlerde ileriki çalışmalarda da kullanılabilmesine işaret etmektedir.

Bir diğer çıkarım ise biyo-yakıt politikaları sonucunda gıda bazlı üretim alanlarının yakıt bazlı üretime kaydığı, dolayısıyla da ülke gıda piyasalarında talep fazlasına yol açtığı görülmektedir. Biyo-yakıt odaklı politikaların uygulamada olmadığı durumda ise, liberalizasyon sonucunda ülke içi fiyatlar düşüş gösterdiği takdirde, yine gıda bazlı üretim alanlarında yakıt bazlı üretime kayıldığı görülmektedir.

Genel bir sonuç ise ülke hedefleri ile senaryo sonuçları arasında biyo-yakıt üretimi açısından önemli bir açık olduğu yönündedir. Bunun da çalışmanın simulasyon yönteminden kaynaklandığı, dinamik bir sürecin durağan bir yaklaşım ile simule edilmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Tablo E1
Esneklilik Değerleri

Ürün	Çapraz Ürün	Arz ABD	Talep ABD	Arz AB	Talep AB	Arz Çin	Talep Çin	Arz Brezilya	Talep Brezilya	Arz Endonezya	Talep Endonezya	Arz Malezya	Talep Malezya
Arpa	Yakıt-arpa	-0,1000	0,0000	-0,1000	0,0000	-0,1000	0,0000	-0,1000	0,0000	-0,1000	0,0000	-0,1000	0,0000
Arpa	Buğday	-0,2600	0,3380	-0,0830	0,1710	-1,6570	0,4910	-0,2310	0,7350	0,1000	-0,1000	0,0000	5,0000
Arpa	Bitkisel yağlar	-0,0170	0,0310	-0,0100	0,0100	-1,4240	0,8270	-0,5560	0,4890	0,1000	-0,1000	0,0000	5,0000
Arpa	Arpa	0,3900	-0,2200	0,4000	-0,2000	0,2000	-0,1300	0,5000	-0,5000	-0,1000	0,0000	0,0000	-0,2800
Arpa	Mısır	-2,1420	0,9820	-0,0690	0,0420	-1,6370	0,4550	-5,0000	5,0000	-0,0200	0,0200	0,0000	5,0000
Arpa	Sorgum	-0,0210	0,0390	-0,0200	0,0200	-0,0100	0,0200	-0,0500	0,0200	-0,1000	0,0000	0,0000	0,0200
Aspir	Aspir	0,4500	-0,4500	0,4500	-0,4500	0,4500	-0,4500	0,4500	-0,4500	-0,1000	0,0000	0,4500	-0,4500
Aspir	Ayçiçek yağı	0,0700	-0,0200	0,0700	-0,0200	0,0700	-0,0200	0,0700	-0,0200	-0,3000	0,0000	0,0700	-0,0200
Aspir	Yakıt-ayçiçek yağı	-0,1000	0,0000	-0,1000	0,0000	-0,1000	0,0000	-0,1000	0,0000	0,1000	-0,1000	-0,1000	0,0000
Aspir	Kolza	-0,0100	0,0100	-0,0100	0,0100	-0,0100	0,0100	-0,0100	0,0100	-0,0100	0,0100	-0,0100	0,0100
Aspir	Soya	-0,0100	0,0100	-0,0100	0,0100	-0,0100	0,0100	-0,0100	0,0100	-0,0100	0,0100	-0,0100	0,0100
Ayçiçeği	Ayçiçeği	0,4000	-0,5000	0,4000	-0,5000	0,4000	-0,5000	0,4000	-0,5000	-0,4000	0,0000	0,1500	-0,1500
Ayçiçeği	Ayçiçek yağı	0,1000	-0,2000	0,1000	-0,2000	0,1000	-0,2000	0,1000	-0,2000	-0,1500	0,0000	0,1000	-0,2000
Ayçiçeği	Yakıt-ayçiçeği	-0,1000	0,0000	-0,1000	0,0000	-0,1000	0,0000	-0,1000	0,0000	0,4000	-0,4700	-0,1000	0,0000
Ayçiçeği	Yakıt-ayçiçek yağı	-0,0150	0,0000	-0,0150	0,0000	-0,0150	0,0000	-0,0150	0,0000	0,0700	-0,2000	-0,0150	0,0000
Ayçiçeği	Kolza	0,4000	-0,5000	0,4000	-0,5000	0,4000	-0,5000	0,4000	-0,5000	-0,1000	0,0000	-0,1000	0,0000
Ayçiçeği	Aspir	0,1500	-0,1500	0,1500	-0,1500	0,1500	-0,1500	0,1500	-0,1500	-0,1000	0,0000	-0,1000	0,0000
Ayçiçek yağı	Ayçiçek yağı	0,1500	-0,1500	0,3100	-0,9000	0,1500	-0,1500	0,3500	-0,9500	-0,1000	0,0000	0,1500	-0,1500
Ayçiçek yağı	Yakıt-ayçiçeği	-0,1500	0,0000	-0,1500	0,0000	-0,1500	0,0000	-0,1500	0,0000	0,1000	-0,1000	-0,1500	0,0000

Tablo E1 devamı

Ürün	Çapraz Ürün	Arz ABD	Talep ABD	Arz AB	Talep AB	Arz Çin	Talep Çin	Arz Brezilya	Talep Brezilya	Arz Endonezya	Talep Endonezya	Arz Malezya	Talep Malezya
Ayçiçek yağı	Ayçiçek	0,2500	-0,3000	0,3100	-0,9000	0,1400	-0,9000	0,3500	-0,9500	0,1000	-0,1000	0,2200	-0,7500
Buğday	Yakıt-buğday	-0,2000	0,0000	-0,2000	0,0000	-0,1000	0,0000	-0,1000	0,0000	0,1000	-0,1000	-0,1000	0,0000
Buğday	Buğday	0,5000	-0,0900	0,6100	-0,6000	0,1700	-0,1000	0,6100	-0,4600	-0,1000	0,0000	0,0000	-0,2800
Buğday	Bitkisel yağlar	-0,0100	0,0200	-0,0100	0,0200	-0,0170	0,0170	-0,0480	0,0130	0,1800	-0,8500	0,0000	0,0280
Buğday	Arpa	-0,0200	0,0400	-0,0200	0,0400	-0,0200	0,0100	-0,0200	0,0200	0,0000	0,0000	0,0000	0,0060
Buğday	Mısır	-0,0410	0,0580	-0,0200	0,0200	-0,0200	0,0100	-0,1280	0,0980	-0,0150	0,0000	0,0000	0,0350
Buğday	Sorgum	-0,0100	0,0200	-0,0200	0,0100	-0,0100	0,0100	-0,0100	0,0100	0,0000	0,0000	0,0000	0,0020
Ham şeker	Ham şeker	0,5000	-0,2400	0,5000	-0,4800	0,6200	-0,5900	0,6200	-0,5900	0,0000	0,0000	0,6200	-0,5900
Ham şeker	Rafine şeker	0,0300	-0,0300	0,1190	-0,0530	0,0900	-0,0100	0,1000	-0,0400	-0,1000	0,0000	0,0800	-0,1410
Ham şeker	Yakıt-ham şeker	-0,5000	0,0000	-0,5000	0,0000	-0,5000	0,0000	-0,5000	0,0000	0,1000	-0,5600	-0,5000	0,0000
Kolza	Kolza	0,4000	-0,5000	0,4000	-0,5000	0,4000	-0,5000	0,4000	-0,5000	-0,2000	0,0000	0,4000	-0,5000
Kolza	Kolza yağı	0,1000	-0,1000	0,1000	-0,1000	0,1000	-0,1000	0,1000	-0,1000	-0,1000	0,0000	0,1000	-0,1000
Kolza	Yakıt-kolza yağı	-0,1000	0,0000	-0,1000	0,0000	-0,1000	0,0000	-0,1000	0,0000	0,1800	-0,8500	-0,1000	0,0000
Kolza	Ayçiçek yağı	-0,0100	0,0100	-0,0100	0,0100	-0,0100	0,0100	-0,0100	0,0100	0,1800	-0,8500	-0,1000	0,0000
Kolza	Aspir	-0,0100	0,0500	-0,0100	0,0500	-0,0100	0,0500	-0,0100	0,0500	0,1800	-0,8500	-0,1000	0,0000
Kolza yağı	Kolza	0,1000	-0,1000	0,1000	-0,1000	0,1000	-0,1000	0,1000	-0,1000	-0,1000	0,0000	0,1000	-0,1000
Kolza yağı	Yakıt-kolza yağı	-0,1000	0,0000	-0,1000	0,0000	-0,1000	0,0000	-0,1000	0,0000	-0,1500	0,0000	-0,1000	0,0000
Kolza yağı	Kolza yağı	0,2500	-0,3000	0,3100	-0,9000	0,1400	-0,9000	0,3500	-0,9500	0,1800	-0,8500	0,2200	-0,7500
Mısır	Yakıt-mısır yağı	-0,1000	0,0000	-0,1000	0,0000	-0,1000	0,0000	-0,1000	0,0000	0,0000	-0,5000	-0,1000	0,0000
Mısır	Mısır yağı	0,1000	-0,1000	0,1000	-0,1000	0,1000	-0,1000	0,1000	-0,1000	0,0000	0,0770	-0,3000	0,0000
Mısır	Yakıt-mısır	-0,3000	0,0000	-0,3000	0,0000	-0,3000	0,0000	-0,3000	0,0000	0,0000	0,0310	0,1000	-0,1000
Mısır	Buğday	-0,0100	0,0100	-0,0480	0,0400	-0,0200	0,0110	-0,0100	0,0300	0,0000	0,1430	0,0000	0,0200
Mısır	Bitkisel yağlar	-0,0100	0,0100	-0,0100	0,0100	-0,0170	0,0180	-0,0100	0,0100	0,0910	0,0000	-0,3730	0,0160

Tablo E1 devamı

Ürün	Çapraz Ürün		ABD		AB		Çin		Brezilya		Endonezya		Malezya	
	Arz	Talep	Arz	Talep	Arz	Talep	Arz	Talep	Arz	Talep	Arz	Talep	Arz	Talep
Yakıt-ayçiçeği	0,2500	-0,3000	0,3100	-0,9000	0,1400	-0,9000	0,3500	-0,9500	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	-0,7500
Yakıt-ayçiçeği yağı	-0,1500	0,0000	-0,1500	0,0000	-0,1500	0,0000	-0,1500	0,0000	-0,0650	0,0000	-0,1500	0,0000	-0,1500	0,0000
Yakıt-ayçiçek	-0,0150	0,0000	-0,0150	0,0000	-0,0150	0,0000	-0,0150	0,0000	0,5000	0,0000	0,5000	0,0000	-0,0150	0,0000
Yakıt-ayçiçek yağı	-0,1000	0,0000	-0,1000	0,0000	-0,1000	0,0000	-0,1000	0,0000	0,1800	0,0000	0,1800	-0,8500	-0,1000	0,0000
Yakıt-ayçiçek yağı	0,2500	-0,3000	0,3100	-0,9000	0,1400	-0,9000	0,3500	-0,9500	-0,1440	0,2010	-0,1440	0,2010	0,1000	-0,7500
Yakıt-buğday	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,1600	0,0000	0,1600	-0,1890	0,0000	0,0000
Yakıt-buğday	-0,1000	0,0000	-0,1000	0,0000	-0,1000	0,0000	-0,1000	0,0000	-0,1000	0,0000	-0,1000	0,0000	-0,1000	0,0000
Yakıt-buğday	-0,0100	0,0000	-0,0100	0,0000	-0,0100	0,0000	-0,0100	0,0000	-0,1500	0,0000	-0,1500	0,0000	-0,1000	-0,2800
Yakıt-buğday	-0,0100	0,0000	-0,0100	0,0000	-0,0100	0,0000	-0,0100	0,0000	0,1800	0,0000	0,1800	-0,8500	-0,0100	0,0000
Yakıt-buğday	0,5000	-0,0900	0,6100	-0,6000	0,1700	-0,1000	0,6100	-0,4600	0,1500	-0,1500	0,1500	-0,1500	-0,0100	0,0000
Yakıt-ham şeker	-0,5000	0,0000	-0,5000	0,0000	-0,5000	0,0000	-0,5000	0,0000	0,1000	-0,1000	0,1000	-0,1000	-0,5000	0,0000
Yakıt-ham şeker	0,3000	-0,2400	0,3000	-0,4800	0,6200	-0,5900	0,3000	-0,5900	0,1500	-0,1500	0,1500	-0,1500	0,6200	-0,5900
Yakıt-kolza yağı	-0,1000	0,0000	-0,1000	0,0000	-0,1000	0,0000	-0,1000	0,0000	0,1800	0,0000	0,1800	-0,8500	-0,1000	0,0000
Yakıt-kolza yağı	-0,1500	0,0000	-0,1500	0,0000	-0,1500	0,0000	-0,1500	0,0000	-0,1000	0,0000	-0,1000	0,0000	-0,1500	0,0000
Yakıt-kolza yağı	0,2500	-0,3000	0,3100	-0,9000	0,1400	-0,9000	0,3500	-0,9500	0,1800	-0,8500	0,1800	-0,8500	0,0000	-0,7500

Tablo E1 devamı

Ürün	Çapraz Ürün	Arz ABD	Talep ABD	Arz AB	Talep AB	Arz Çin	Talep Çin	Arz Brezilya	Talep Brezilya	Arz Endonezya	Talep Endonezya	Arz Malezya	Talep Malezya
Yakıt-mısır	Mısır	-0,1500	0,0000	-0,1500	0,0000	-0,1500	0,0000	-0,1500	0,0000	-0,1500	0,0000	-0,1500	0,0000
Yakıt-mısır	Yakıt-mısır yağı	0,3900	-0,2200	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,1500	-0,1500	0,0000	0,0000
Yakıt-mısır	Yakıt-buğday	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,1800	-0,8500	0,0000	0,0000
Yakıt-mısır	Yakıt-pirinç	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	-0,0200	0,1210	0,0000	0,0000
Yakıt-mısır	Yakıt-arpa	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,1800	-0,8500	0,0000	0,0000
Yakıt-mısır	Yakıt-mısır	0,4000	-0,2000	0,4000	-0,2000	0,2000	-0,1300	0,5000	-0,5000	-0,5000	0,0000	0,2200	-0,2800
Yakıt-mısır yağı	Yakıt-mısır	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	-0,1000	0,0000	0,0000	0,0000
Yakıt-mısır yağı	Mısır	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,1800	-0,8500	0,0000	0,0000
Yakıt-mısır yağı	Yakıt-mısır yağı	0,2500	-0,3000	0,3100	-0,9000	0,1400	-0,9000	0,3500	-0,9500	-0,5000	0,0000	0,2200	-0,7500
Yakıt-palm yağı	Palm yağı	-0,1000	0,0000	-0,1000	0,0000	-0,1000	0,0000	-0,1000	0,0000	-0,0150	0,0000	-0,1000	0,0000
Yakıt-palm yağı	Yakıt-palm yağı	0,2500	-0,3000	0,3100	-0,9000	0,1400	-0,9000	0,3500	-0,9500	0,6200	-0,5900	0,2200	-0,7500
Yakıt-soya	Yakıt-soya	0,2500	-0,3000	0,3100	-0,9000	0,1400	-0,9000	0,3500	-0,9500	-0,0600	0,0400	-0,1000	-0,7500
Yakıt-soya	Soya yağı	-0,1000	0,0000	-0,1000	0,0000	-0,1000	0,0000	-0,1000	0,0000	0,1800	-0,8500	-0,1000	0,0000
Yakıt-soya	Soya	-0,1500	0,0000	-0,1500	0,0000	-0,1500	0,0000	-0,1500	0,0000	0,0900	-0,0380	-0,1500	0,0000

Tablo E2
Gıda Hammaddesi-Biyo-Etanol Dönüşüm Katsayıları

	Ton	Litre Biyo-Etanol
Buğday	1	340
Mısır	1	400
Sorgum	1	390
Pirinç	1	430
Kasava	1	180
Şeker kamışı	1	70
Şeker pancarı	1	110

Pimentel (2003) ve Pimentel ve Patzek (2005).

Tablo E3
Gıda Hammaddesi-Biyo-Dizel Dönüşüm Katsayıları

	Kg	Litre Biyo-Dizel
Kolza	2,5	1,00
Soya	5,5	1,00
Ayçiçeği	2,9	1,00
Kütlü pamuk	5,5	0,90
Palm	1,0	0,88

Pimentel (2003) ve Pimentel ve Patzek (2005).

Tablo E4
Hedeflenen ve Gerçekleşen Biyo-Yakıt Üretimi

	Ürünler	Baz Yılı Üretimi (yakıt-bazlı, ton)	Üretim Senaryo 2 (yakıt-bazlı, ton)	Hedef Biyo-Yakıt Üretimi	Üretilen Biyo-Yakıt Senaryo 2
AB	<i>Buğday</i>	1.000.000	1.296.300	10,0 milyon ton biyo-dizel üretimi	4,4 milyon ton biyo-dizel üretimi
	<i>Arpa</i>	950.000	1.213.815	19,0 milyon ton biyo-etanol üretimi	4,1 milyon ton biyo-etanol üretimi
	<i>Ham şeker</i>	669.697	783.479		0,9
	<i>Mısır</i>	300.000	313.620		1,3
	<i>Soya</i>	772.000	795.005		0,1
	<i>Ayçiçeği</i>	100.000	103.220		0,0
	<i>Kolza</i>	4.000.000	3.901.200		1,6
	<i>Palm yağı</i>	5.417.246	* 5.644.385		5,0
	ABD				
	<i>Soya</i>	7.859.421	8.259.466	20,0 milyar galon biyo-dizel üretimi	12,0 milyar galon biyo-dizel üretimi
	<i>Mısır</i>	39.916.667	49.340.992	28,0 milyar litre biyo-etanol üretimi	19,7 milyar litre biyo-etanol üretimi
Endonezya	<i>Palm yağı</i>	273.864	304.016	2,9 milyar litre biyo-dizel üretimi	0,3 milyar litre biyo-dizel üretimi
Malezya	<i>Palm yağı</i>	32.576	36.244	1,1 milyar litre biyo-dizel üretimi	0,03 milyar litre biyo-dizel üretimi
Brezilya	<i>Ham şeker</i>	25.195.238	24.875.258	44,0 milyar litre biyo-etanol üretimi	17,4 milyar litre biyo-etanol üretimi
Çin	<i>Mısır</i>	9.416.667	10.030.634	8,5 milyon ton biyo-etanol üretimi	4,0 milyon ton biyo-etanol üretimi

Kaynaklar

- BANSE, M., MEIJL, H.V., TABEAU, A., ve WOLTJER, G. (2008), Impact of EU Biofuel Policies on World Agricultural and Food Markets, 107th EAAE (European Association of Agricultural Economists) Seminar “Modelling of Agricultural and Rural Development Policies”, January 29th-February 1st, Sevilla, Spain.
- BINFIELD, J., WESTHOFF, P. ve CADRE, E.L. (2008), Incorporating Biofuels Into A Partial Equilibrium Model of the Agricultural Sector, 107th EAAE Seminar “Modelling of Agricultural and Rural Development Policies”, January 29th-February 1st, Sevilla, Spain.
- BIRUR, D.K., HERTEL, T.W. and TYNER, W.E.,(2008), Impact of Biofuel Production on World Agricultural Markets: A Computable General Equilibrium Analysis, <https://www.gtap.agecon.purdue.edu/resources/download/4034.pdf>.
- CARRIQUIREY, M.A. (2007), “A Comparative Analysis of the Development of the United States and European Union Biodiesel Industries”, *Center for Agricultural and Rural Development Briefing Paper*, 07-BP 51, July.
- COHEN, B. (2006), “Urbanization in Developing Countries: Current Trends, Future Projections, and Key Challenges for Sustainability”, *Technology in Society*, 28 63–80.
- COLLINS, K. (2008), “The Role of Bio-fuels and Other Factors in Increasing Farm And Food Prices”.
- CORNEJO, J.F., SOMWARU, A., AN, H., BRADY, M. ve LUBOWSKI, R. (2008), Modeling the Global Economic and Environmental Implications of Biofuel Production:Preliminary Results for The Medium Term, 11th Annual GTAP Conference, June 12-14 2008, Helsinki, Finland.
- DUFÉY, A. (2006), “Biofuels Production, Trade and Sustainable Development: Emerging Issues”, *International Institute for Environment and Development*, London, 20.
- ECLAC (European Commission for Latin America and The Caribbean), (2008), “The Escalation in World Food Prices And Its Implications For The Caribbean”, United Nations.
- ELOBEID, A. ve TOKGÖZ, S. (2006), “Removal of U.S. Ethanol Domestic and Trade Distortions: Impact on U.S. and Brazilian Ethanol Markets”, Working Paper 06-WP 427, Center for Agricultural and Rural Development, Iowa State University, Ames, Iowa.
- EUROPEAN BANK (2008), “Rising Food Prices: Causes, Consequences and Policy Responses”, London.
- EVANS, A. (2008), “Rising Food Prices: International Drivers and Implications”, briefing paper, Centre on International Cooperation, New York University. <http://www.cic.nyu.edu/internationalsecurity/docs/foodbriefingpaper.pdf>.
- FAO (Food and Agriculture Organization), (2007), “A Review Of The Current State Of Bioenergy Development In G8 +5 Countries”, FAO/GBEP, <http://www.globalbioenergy.org>.
- FAO (Food and Agriculture Organization), (2008), “Growing Demand on Agriculture and Rising Prices of Commodities”, Paper Prepared for the Round Table organized during the thirty-first session of IFAD (International Fund for Agricultural Development)'s Governing Council.
- FAPRI (Food and Agricultural Policy Research Institute), (2010), World Biofuels: FAPRI 2010 Agricultural Outlook: <http://www.fapri.iastate.edu/outlook/2010/text/15Biofuels.pdf>.
- FAPRI (2005), Implications of Increased Ethanol Production for U.S. Agriculture, FAPRI-UMC Report #10-05, College of Agriculture, Food and Natural Resources, Columbia.
- FERRANI, B. (2004), Agricultural Trade Policy Simulation Model (ATPSM)–Notes on the Simulated Impact of Harbinson Modalities on Tobacco, Discussion Paper, Economic

- Research Directorate, World Trade Institute (WTI).
<http://www.worldtradeinstitute.ch/conf/documents/FerrarinotobaccoandHarbinsonsenario.doc>
- GAY, S.H, MUELLER, M. ve SANTUCCIO, F. (2008), Analysing the Implication of the EU 20-10-20 Targets for Wolrd Oil Production, *107th EAAE Seminar “Modelling of Agricultural and Rural Development Policies”*, January 29th-February 1st, Sevilla, Spain.
- GOHIN, A. (2008), “Impacts of the European Biofuel Policy on the Farm Sector: A General Equilibrium Assessment”, *Review of Agricultural Economics, Vol.30(4)*, pp.1-19.
- IFPRI (International Food Policy Research Institute), (2007), “ The World Food Situation, New Driving Forces and Required Actions”, Washington D.C.
- LIU, X. (2008), Impact of Competitiveness of EU (European Union) Biofuel Market-First view of the prices of biofuel market in relation to global players, *107th EAAE (European Association of Agricultural Economists) Seminar “Modelling of Agricultural and Rural Development Policies”*, January 29th-February 1st, Sevilla, Spain
- LUSTIG, N. (2008), “Thought for Food: The Challenges of Coping with Soaring Food Prices”, Centre for Global Development Working Paper, 155.
- MITCHELL, D. (2008), “A Note On Rising Food Prices”, The World Bank Policy Research Working Paper, 4682.
- OECD (Organization for Economic Cooperation and Development), (2005), “Agricultural Market Impacts of Future Growth in The Production of Bio-Fuels”, Paris.
- (2008), *Economic Assessment of Bio-fuel Support Policies*, Paris.
- (2010), *The OECD-FAO Agricultural Outlook, 2010-2019, Part II Statistical Annex*, Paris 2010.
- PETERS, R. ve VANZETTI, D. (2004), User Manual and Handbook on Agricultural Trade Policy Simulation Model (ATPSM), UNCTAD (United Nations Conference on Trade and Development), Geneva.
http://r0.unctad.org/ditc/tab/atpsm/docs/itcdtab25_en.pdf
- PIMENTEL, D., (2003), “Ethanol fuels: Energy balance, economics and environmental impacts are negative”, *Natural Resources Research*, Vol.12 (2).
- PIMENTEL, D. ve PATZEK, T. W. (2005), “Ethanol production using corn, switch grass and wood; Biodiesel production using soybean and sunflower”, *Natural Resources Research*, Vol.14, No.1.
- POONYTH, D. ve SHARMA, R. (2003), “The Impact of the WTO (World Trade Organization) Negotiation Modalities in the Areas of Domestic Support, Market Access and Export Competition on Developing Countries”: Results from ATPSM, FAO.
- RAJAGOPAL, D. ve ZILBERMAN, D. (2007), “Review of Environmental, Economic and Policy Aspects of Bio-fuels”, *The World Bank Policy Research Working Paper*, 4341.
- ROSEGRANT, M.W., ZHU, T., MSANGLI, S. and SULSER, T. (2008), “The Impact of Bio-fuel Production on World Cereal Prices”, International Food Policy Research Institute, Washington, D.C.
- RYAN, L., CONVERY, F. and FERRIERA, S. (2006), “Stimulating the use of biofuels in the European Union: Implications for climate change policy”, *Energy Policy*, 34, 3184–3194.
- STEENBLIK, R. (2008), “Subsidies: The Distorted Economics of Biofuels” in *Biofuels: Linking Support To Performance*, OECD, p. 108.
- TAHERIPOUR, F., HERTEL, T.W., TYNER, W.E., BECKMAN, J.F. ve BIRUR, D.K. (2008), *Biofuels and Their By-Products: Global Economic and Environmental Implications*, Department of Agricultural Economics, Purdue University, West Lafayette, Indiana.

- TOKGOZ, S., ELOBEID, A., FABIOSA, J., HAYES, D.J., BABCOCK, B.A., YU, T.E., DONG, F. ve HART, C.H. (2008), “Bottlenecks, Drought, and Oil Price Spikes: Impact on U.S. Ethanol and Agricultural Sectors”, *Review of Agricultural Economics*, Vol.30(4), pp.1-19.
- VAN DER MENSBRUGGHE, D. (2006), “Linkage Technical Reference Document”, The World Bank, Washington, D.C.
- VON LEDEBUR, O., SALAMAN, P., ZIMMERMAN, A., LEEUWEN, M.V., TABEU, A., CHANTREUIL, F., (2008), Modeling Impacts of Some European Biofuel Measures, 107th EAAE (European Association of Agricultural Economists) Seminar “Modelling of Agricultural and Rural Development Policies”, January 29th-February 1st, Sevilla, Spain http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/foodclimate/presentations/EM56/Koizumi.pdf

Extended Summary

Developments in the Bio-fuel Markets: Impact Assessment by Using a Global Partial Equilibrium Model

Abstract

World food prices have been rising continuously since the beginning of year 2002. The particular negative impact of food price rise on poor people and on food security has initiated empirical studies that try to reveal the factors that trigger the price rise. The literature categorizes these factors as supply and demand side structural factors, the developments in the international financial markets and country-wise border policies and puts significance on the increase in bio-fuel demand/production among the other structural factors. In this study, the effects of medium to long term production/demand targets of big actors in bio-fuel markets are analyzed on world food prices by employing an agricultural multi-country, multi-commodity partial equilibrium trade model. The findings support the argument that bio-fuel oriented policies cause a shift in agricultural production towards bio-fuel production and yield in a rise in food prices due to increasing excess demand in the food commodities.

Key words: Bio-fuel, Food Prices, Partial Equilibrium Model, Policy Simulation

JEL codes: Q17, Q18, Q42, C63

1. Introduction

Various actors including farmers, consumers, public sector, policy makers, international organizations, poor people and low income countries show some interest on the issue of rising food commodity prices in the last decade. The literature categorizes these factors as supply and demand side structural factors, the developments in the international financial markets and country-wise border policies. This study analyzes the impact of rising bio-fuel demand on world food commodity prices by considering the countries' medium to long-term bio-fuel targets.

2. Methodology

This study employs the agricultural multi-commodity, multi-country partial equilibrium trade model ATPSM (Agricultural Trade Policy Simulation Model). The model includes various countries from different income and development levels and the impact of changes in border and domestic markets policies of countries are analyzed in a comparative static manner. The model covers 36 crop and livestock products and for each commodity in each country there are supply, demand, export, import and various price behavior equations. The model catches welfare effects as well. Several modifications have been done to ATPSM in order to carry out the foreseen analysis. Firstly the base year was updated from 1999-2001 average to 2004-2006 average and policy parameters were updated accordingly. Secondly, the commodity group of oilseeds was disaggregated into separate oilseed markets (soya, sunflower, safflower, rapeseed, palm) and endogenized for each country. Thirdly, all feedstock were segregated into fuel and food based production and modeled as separate markets.

3. Empirical analysis

Three scenarios were run. In the first scenario the changes in the latest modality (almost full liberalization) of the WTO meetings were simulated. In the second scenario, policy changes regarding the bio-fuel targets of major actors were simulated. Lastly, a combination of first and second scenarios was simulated in scenario three. The results were compared with the base which reflects the situation in the absence of latest WTO modality.

4. Conclusion

One of the findings of the study is that, the supply and demand impact of sole liberalization policies is smaller than the impact of sole bio-fuel oriented policies. Therefore, it can be concluded that agricultural support is less distortive compared to bio-fuel oriented policies. Another finding is that both policy groups (scenario 1 and 2) results in a rise in world food commodity prices. In this situation the most adverse impact is experienced by the net importer counties and relatively low and middle income countries and income groups. Analysis show that bio-fuel oriented policies cause a shift in production towards fuel and away from food based production, yielding an excess demand in food commodity markets.