

TÜRKİYE’NİN YAKIT TÜKETİMİNDE BİYO-DİZEL KULLANIM HEDEFLERİNİN ETKİ ANALİZİ

Selim ÇAĞATAY*
Celal TAŞDOĞAN**
Reyhan ÖZEŞ***

*19 Ocak 2014 tarihinde alındı;
20 Haziran 2014 tarihinde kabul edildi.
doi:10.5455/ey.35111*

Özet

Türkiye Enerji Piyasası Düzenleme Kurulu motorin türlerine ilişkin yaptığı bir düzenleme ile piyasaya akaryakıt olarak arz edilen motorinin yerli tarım ürünlerinden üretilmiş dizel içeriğini 2014 yılı için en az %1, 2015 yılı için en az %2 ve 2016 yılı için ise en az %3 olarak belirlemiştir. Bu çalışma, belirlenen hedeflerin tarım sektörü ve kırsal kesim gelirleri açısından etkilerini analiz etmektedir. Çalışmada çok-ülkeli, çok-ürünlü, ikili ticarete izin veren bir tarım ticaret modeli ve 2010 yılı için oluşturulmuş sosyal hesaplar matrisinden türetilen fiyat çarpanları kullanılmaktadır. Koşulan senaryolar biyo-dizel talebinin büyük ölçüde ayçiçeği ve daha küçük çapta soya arzının artırılmasıyla karşılanması gerektiği yönünde bulgular ortaya koymaktadır. Bu arz artışının ise eş zamanlı olarak hem yurtiçinde prim verilerek hem de bu ürünlerin ham ve yağlarının ithalatında tarife indirim yapılarak gerçekleştirildiği takdirde görece olarak daha düşük maliyetle sağlanacağı gözlenmektedir. Kırsal kesimde faktör ve hanehalkı gelirleri ise prim artış ve tarife indirim oranlarına göre düzenlenebilecektir. Fakat sonuç itibarı ile Türkiye'nin fosil yakıt kullanımında biyo-dizel yerine biyo-etanol ikamesine yönelmesi daha rasyonel bir seçim olacaktır.

Anahtar Kelimeler: *Biyo-dizel, Kısmi denge, Tarım ikili-ticaret modeli, Sosyal hesaplar matrisi, Fiyat çarpanları.*

JEL Sınıflandırması: *C63, C67, Q16, Q18.*

* Prof. Dr., Akdeniz Üniversitesi, İ.İ.B.F., İktisat Bölümü.

** Yrd.Doç.Dr., Gazi Üniversitesi, Bankacılık Yüksekokulu.

*** Doktora Öğrencisi, Akdeniz Üniversitesi, İİBF, İktisat Bölümü.

Impact Analysis of Turkey's Targeted Bio-diesel Use in Fuel Consumption

*Received 19 January 2014;
Accepted 20 June 2014.
doi:10.5455/ey.35111*

Abstract

The Energy Market Regulation Agency in Turkey has targeted the bio-diesel (produced by domestic agricultural products) content of fuel use at least to be 1% in 2014, 2% in 2015 and 3% in 2016. In this study, an impact analysis is carried out to reveal the impacts of the determined targets on agricultural sector and incomes in rural areas. A multi-country, multi-commodity agricultural bilateral trade model and price multipliers derived from a social accounting matrix of year 2010 are used to derive the impacts. The scenario findings suggest that the bio-diesel demand should be supplied by a rise mostly in sunflower and in soya. Further, according to empirical findings, if the supply increase is achieved simultaneously by providing price premium for domestic production and by liberalizing imports of both raw products and their oils, the policy cost would be relatively low. Factor and household incomes in the rural areas can be arranged by adjusting the rates of premium rise and tariff reduction. As a result of the analyses however, we may conclude that substituting fuel use in Turkey by bio-ethanol rather than bio-diesel would be a more rational choice.

Keywords: *Bio-diesel, Partial equilibrium, Agricultural bilateral-trade model, Social accounting matrix, Price multipliers.*

JEL Classification: *C63, C67, Q16, Q18.*

1. Giriş

Biyo-yakıtlar, biyo-kütlenin enerjiye dönüştürülmüş şekli olup, fosil yakıtlarla birlikte veya fosil yakıtların yerine kullanılacak enerji kaynakları olarak bilinmektedir (DEK/TMK, 2010). Her geçen gün fosil yakıt enerji kaynaklarının azalması ve enerji talebindeki artış ile ortaya çıkan arz-talep dengesizliği, enerji fiyatlarının yükselmesinin arkasındaki faktörlerden biri olarak ortaya çıkmaktadır. Artan enerji fiyatlarıyla daha çok öne çıkan ve ulusal ekonomilerin bütçelerini olumsuz etkileyen petrol bağımlılığını azaltmak için biyo-yakıt kullanımı, Türkiye dahil birçok ülkede teşvik edilmektedir. Bunun yanı sıra ülkelerin sera gazı salınımlarını azaltma taahhütleri de, biyo-yakıtların teşvik

edilmesinin bir diğer nedeni olarak görülmektedir. Enerji sektöründe kullanılan fosil yakıtların sera gazı salınımının %60'dan fazlasını oluşturduğu dikkate alındığında, sınırlı olsa da fosil yakıtlara alternatif olabileceği düşüncesi ile biyo-yakıt kullanımına olan ilginin daha da artacağı öngörülebilir. Mevcut durumda özellikle gelişmiş ülkelerde ulaşım sektörü ağırlıklı olmak üzere biyo-yakıt kullanımı yaygınlaşmaktadır. Ulaşım sektörünün küresel yakıt kullanımındaki payı yaklaşık %30'a karşılık gelirken bunun %99'u fosil yakıtlardan karşılanmakta ve küresel sera gazı emisyonunun yaklaşık %21'ine sektörde kullanılan fosil yakıtlar neden olmaktadır. Biyo-yakıtların ağırlıklı olarak tarımsal ürünlerden üretilmesi bir başka deyişle yenilenebilir olması, tarımsal gelirlerde artış yaratabilme imkânı, yeni istihdam olanakları yaratma potansiyeli ve fosil yakıtlarla benzer kullanım etkinliği sağlaması gibi avantajlar biyo-yakıt kullanımının gelecekte daha da yaygınlaşacağına dair beklenti oluşturmaktadır (Rajagopal ve Zilberman, 2007:7-8). Tartışmanın bir diğer yüzü ise tarımsal hammaddelerden üretilen biyo-yakıtların, özellikle gelişmekte ve geri kalmış ülkelerde, gıda güvenliği üzerinde bir tehdit oluşturabileceği argümanı etrafında şekillenmektedir. Günümüzde, iki temel biyo-yakıt olan biyo-etanol ve biyo-dizelin talebi ve üretimi araçlarda doğrudan kullanılması mümkün olduğu için yaygınlaşmaktadır.

Türkiye'de Biyo-Dizel Üretimi

Bu çalışma bir fosil yakıt alternatifi olarak biyo-dizel üretiminin yaygınlaşması halinde Türkiye tarım piyasalarında meydana gelebilecek olası etkileri analiz etmektedir. Türkiye'de biyo-dizel politikalarının temel hedefi, öncelikle kayıt dışı üretimi engellemektir¹. Türkiye'de 2008 yılı itibariyle biyo-dizel üretimi için resmi olarak faaliyet gösteren 59 adet firma bulunmaktadır (Çağatay vd.,2012:38). 2010 yılı itibariyle 46 adet, 2012 yılı itibariyle de 34 adet firma biyo-dizel işleme lisansı almıştır. Tüm bu tesislerin üretim kapasitesi göz önünde bulundurularak Türkiye'nin yıllık toplam biyo-dizel üretim kapasitesinin yaklaşık 1 milyar litre (900 bin ton) olduğu belirtilmektedir (Hatunoğlu,2010: 114). Türkiye'de 2007 yılında 17,43 milyon ton olan biyo-dizel üretimi 2009 yılına kadar önemli miktarlarda azalma göstererek 2009 yılında 5,81 milyon tona düşmüştür. 2011 yılı itibariyle ise üretimin önemli miktarda artış göstererek 11,62 milyon tona ulaştığı ve

¹ Bu politika çerçevesinde Elektrik İşleri Etüt İdaresi (EİEİ) Genel Müdürlüğü tarafından 2003 yılında teklif edilen biyo-dizel standartları (TSEN 14214 ve TSEN 14213) 2005 Eylül ve Ekim ayında TSE tarafından AB standartları ışığında TSE Standardı olarak yayınlanmıştır. Enerji Piyasası Denetleme Kurulu (EPDK) 29.12.2005 tarih ve 623/1 numaralı Kurul Kararı ile 3824.90.99.90.54 GTİP'li madde, otobiyo-bizel, 3824.90.99.90.58 GTİP'li madde, "yakıt biyo-dizel" isimleriyle piyasaya sunulabileceği belirtilmiştir. Yakıt biyo-dizelinin taşıt araçlarında otobiyo-dizel olarak kullanılması kanunen yasaktır ve piyasaya arz edilirken kırmızı boya ile işaretlenmesi gerekmektedir (Bölük ve Koç,2008:38).

aynı dönem itibarıyla üretilen biyo-dizelin tamamının tüketildiği bilinmektedir (EİA,2012). Ayrıca, Türkiye’de doğrudan biyo-dizel ithalatı ve ihracatı yapılamamakla birlikte biyo-dizel üretimi yoğun olarak çeşitli ithal yağlara bağlı olarak gerçekleştirilmektedir (USDA, 2010).

Türkiye’de Enerji Piyasası Düzenleme Kurulu benzin ve motorin türlerine ilişkin teknik düzenleme tebliğlerinde yapılan değişiklikler ile piyasaya akaryakıt olarak arz edilen benzinin yerli tarım ürünlerinden üretilmiş etanol içeriğini 2013 yılı için en az %2, 2014 yılı için ise en az %3 olarak belirlemiştir. Yapılan düzenlemelerle piyasaya akaryakıt olarak arz edilen motorin türlerinin yerli tarım ürünlerinden üretilmiş dizel içeriğini 2014 yılı için en az %1, 2015 yılı için en az %2 ve 2016 yılı için ise en az %3 olarak belirlemiştir (EPDK, 2009). Buna ek olarak Avrupa Birliği’nin de üye ülkeler için bu karışım oranlarını 2020 yılına kadar %10 olarak hedeflediğinden (USDA, 2013: 1). Türkiye’de 2013’te biyo-etanol karışım oranı ile başlayan ve 2014’te de biyo-dizel karışımı ile genişleyecek olan oranların aşamalı olarak artırılacağı öngörülmektedir. Dolayısıyla artırılması muhtemel bu oranların tarım ürünleri piyasası, gıda güvencesi, faktör piyasaları ve hanehalkı gelirleri üzerinde çok boyutlu etkiler yaratacağı düşünülmektedir.

Türkiye büyüme için gerekli olan enerji ihtiyacının yaklaşık %70’ini ithalat ile karşılamaktadır. Sürekli olarak dış açık sorunu ile karşı karşıya olan Türkiye’nin enerjide dışa bağımlı olmasının sürdürülebilir bir büyüme için ciddi riskler taşıdığı söylenebilir. Enerjide dışa bağımlılığı azaltmak ve emisyon oranlarını düşürebilmek için yenilenebilir enerji kaynaklarını harekete geçirmek Türkiye’nin önemle tartıştığı bir mesele haline gelmiştir (YEGM, 2013).

Biyo-dizel üretiminde Almanya küresel üretimin yaklaşık %50’sine karşılık gelen bir paya sahiptir ve AB’nin biyo-yakıt tüketiminin %75’ini biyo-dizel ile karşıladığı bilinmektedir. AB’deki güçlü talebin de etkisiyle önümüzdeki 10 yıl içerisinde dünya biyo-dizel ticaretinin 607 milyon galona yükselmesi beklenmektedir. Dünya biyo-dizel ticaretindeki beklenen bu canlanma Brezilya ve Arjantin’in de üretimlerini artırma kararına neden olmuş 2007-2017 yılları arasında üretimin 73 milyon galondan 468 milyon galona yükseltilmesi planlanmıştır (Rajagopal ve Zilberman, 2007). Bunlara ek olarak Endonezya, Meksika, Kanada, Ekvator, Honduras ve Panama biyo-dizel üretiminde öne çıkan ülkeler olarak sıralanmaktadır. Biyo-dizel tüketiminde ise Almanya, Fransa, İtalya, İngiltere ve Avusturya ana tüketiciler olarak görülmektedir. AB 2020 yılına kadar taşımacılık sektöründe biyo-dizel kullanımını %20’ye yükseltmeyi planlamakta ve bu nedenle de ihracatçı ülkeler olan Malezya ve Endonezya’nın pazar hedefi olmaktadır (Çağatay vd., 2012: 9-21).

Türkiye'de Konuya İlişkin Ampirik Yazın

Türkiye'de biyo-yakıt üretim ve tüketiminin tarım sektörü ve genel ekonomi üzerindeki etkilerini değerlendirmek üzere yapılan ampirik çalışmalar oldukça az sayıdadır. Bunlardan bir tanesi Hatunoğlu tarafından 2010 yılında yapılan çalışmadır. Hatunoğlu bu çalışmasında, biyo-yakıtlara ilişkin uygulanacak zorunlu harmanlama oranı senaryolarının tarım sektörüne olası etkilerini incelemiştir. Zorunlu harmanlama senaryolarına dair yapılan analizlerde, mevcut benzin ve motorin tüketimi dikkate alındığında, %2'lik zorunlu harmanlama uygulanması durumunda 300 milyon litre biyo-dizel, %5lik zorunlu harmanlama uygulanması durumunda ise 750 milyon litre biyo-dizel üretimine ihtiyaç duyulduğu tespit edilmiştir. Çalışma, Türkiye'de yağlı tohumlu bitkilere ait yeterlilik derecesinin oldukça düşük seviyede bulunması ve bu ürünlere ilişkin dışa bağımlılık yapısının sürmesi, zorunlu harmanlama oranının tarımsal açıdan mümkün olamamasının yanı sıra gıda güvencesi tehlikesiyle de karşı karşıya kalınacağını iddia etmektedir.

Çağatay vd. (2012) tarafından yapılan bir diğer çalışmada ise biyo-enerji piyasalarına dair dünya ve Türkiye piyasalarında gerçekleşen gelişmeler göz önünde bulundurularak Türkiye için alternatif biyo-enerji politika önerileri oluşturmayı hedeflemiştir. Çalışmada iki ampirik model kullanılmıştır. Birincisi, dış ticaret politikalarının yurtiçi ve dünya piyasaları üzerindeki etkilerini karşılaştırmalı statik olarak ölçen çok-ülkeli ve çok-ürünlü bir kısmi denge tarım ticaret modeli; ikincisi ise Türkiye tarım sektörü odaklı, çok ürünlü ekonometrik bir model olan Türkiye Tarımsal Politika Analiz Modeli'dir. Çalışmanın ampirik uygulamasında Türkiye'nin mevcut ürün çeşidini çok fazla değiştirmedeği varsayımı altında, biyo-yakıt (biyo-dizel ve biyo-etanol) üretiminin daha fazla ayçiçeği ve pancar girdisine ihtiyaç duyacağı tespit edilmektedir. Dolayısıyla alternatif ürün olarak tasarlanan soya ve kolza gibi potansiyel görülen yağlı tohumlardan biyo-yakıtı yönelik üretimin gerçekleşmesinin mümkün olmadığı ve bunun sağlanması için mutlaka söz konusu ürünlere yönelik politikalar uygulanması gerektiği ortaya konulmuştur.

Motivasyon: Bu çalışmada, Türkiye'nin 2014 itibarıyla uygulamayı planladığı biyo-dizel karışım hedeflerinin etkilerine yönelik etki analizi gerçekleştirilmektedir. Araştırma, çeşitli senaryolar ve hedefler ışığında hem tarım sektörü hem de kırsal kesim için olası sonuçları değerlendirirken gıda güvenliği açısından da olaya yaklaşmaktadır. Türkiye'de biyo-dizel hammaddelerinin her hangi birinin tek başına zorunlu karışım oranlarının gerektirdiği üretim için yeterli olmadığı bilinmektedir. Dolayısıyla piyasada ortaya çıkması muhtemel yeni biyo-dizel talebinin ürünlerin piyasa fiyatları üzerinde ciddi bir etki yaratması beklenmektedir. Buna ek olarak biyo-dizel hammaddeleri mevcut arzının (yurtiçi üretim ve ithalat) biyo-dizel üretimi için kullanılması durumunda diğer tüketim

alternatifleri açısından sorunların ortaya çıkacağı, biyo-dizel talebinin fiyatlar üzerinde yaratacağı olumsuzlukları önleyebilmek için de yeni ekilebilir alanlara ve ilave ithalata gereksinim duyulacağı düşünülmektedir. Alternatif enerji kaynaklarına yönelmenin en önemli gerekçelerinden biri olan enerjide dışa bağımlılığın azaltılması düşüncesi dikkate alındığında üretim imkânının kısıtlı olmasından dolayı bu ürünlerin diğer kullanımlarını azaltmadan biyo-dizel için ilave bir talebin ithalatı kaçınılmaz hale getireceği öngörülmektedir. Sonuç olarak bu tür politika değişikliklerinin mikro ve makro ekonomi üzerinde ortaya çıkarabileceği etkileri önceden tespit edebilmenin karar vericilere alternatif politikalar geliştirmek için fırsatlar sunacağı düşüncesi ile bu çalışma hazırlanmıştır. Bu amaçlara ulaşmak için kullanılan yöntemler ikinci bölümde anlatılmaktadır. Üçüncü bölüm etki analizinin dayandırıldığı senaryoları ve bulguları anlatmaktadır. Çalışma dördüncü bölümde sonuçlandırılmaktadır.

2. Ampirik Metodoloji

Tarım sektörüne ilişkin politika ve hedef değişikliklerinin etki analizi genel anlamda kısmi denge ve genel denge olmak üzere iki farklı ekonomik kapsamda/çerçevede yapılabilmektedir (Beers ve Bergh, 1996; Francois ve Hall, 1997; Gaisford ve Kerr, 2000; Roningen, 1997). Bu tür bir çalışmada söz konusu etki analizi hem ürün bazında ayrıştırılmayı gerekli kılmakta hem de sektörler/piyasalar arası etkileşimi ve bölüşüm etkilerini ortaya çıkaracak bir modelleme çerçevesini gerekli kılmaktadır. Bir başka deyişle etki analizinin hem mikro hem de makro bir boyutu olduğundan bu çalışmada da yöntem iki aşamalı olarak tasarlanmıştır.

Birinci aşamada Akdeniz Dünya Ticaret Modeli ile Türkiye'nin 2014 itibarıyla uygulamayı planladığı biyo-dizel karışım hedeflerinin ayçiçeği ve soya ürünleri üzerinde ortaya çıkaracağı etkileri hesaplayabilmek için çeşitli senaryolar incelenmektedir. Senaryo analizlerinde mevcut gıda hammaddeleri tüketim kalıbının -gıda güvenliğinin mevcut durumundan kötü bir seviyeye gitmesini engellemek amacıyla- bozulmasına izin verilmemektedir. İkinci aşamada ise Akdeniz Dünya Ticaret Modeli ile elde edilen senaryo sonuçlarının hanehalkı gelirleri, faktör piyasaları ve tarım ürünleri piyasası üzerindeki makro ekonomik etkileri sosyal hesaplar matrisinden elde edilen fiyat çarpanları ile tespit edilmektedir.

2.1. Akdeniz Dünya Tarım Ticaret Modeli (ADTM)

ADTM dünya tarım ticaretini ikili ülkeler arasında modellemeye yönelik, çok-mallı, çok-ülkeli, tarımsal odaklı bir kısmi denge ticaret modelidir. Kısmi denge yaklaşımı, ekonominin bir kısmı ile veya bir/birkaç pazar ya da ürünle ilgilenmekte, diğer pazarlar ile etkileşimleri önemsememektedir. ADTM, sadece belirlenmiş tarım ürünleri dahilindeki etkileşimleri, ekonominin geri kalanı ile bağlantısını göz önüne almaksızın değerlendirmekte ve bu ürünlere etki edebilen sektör dışı diğer bütün faktörler sabit (ceteris paribus varsayımı) kabul edilmektedir.

Platformun analiz yapabildiği zaman aralığı 2008 yılından başlamakta ve 2020 yılında sonlanmaktadır. 2008 yılı aynı zamanda modelin baz yılıdır. Modelde dinamik yaklaşım ile ilk durumdan son duruma sektörün/ürün piyasalarının gelişimi yıl yıl incelenebilmektedir. Dinamik yaklaşımda, her zaman dilimi kendi içinde verilen dışsal değişkenlere göre dengeye gelecek şekilde çözülmekte ve her zaman dilimi kendinden bir önceki zaman diliminin denge sonuçlarını alarak kendine ait dengeyi verilen dışsal değişkenlere göre kurmaktadır. Böylece zaman dilimleri arasında bağlantı oluşmaktadır. ADTM “fiyat-denge” grubu modellere girmektedir. Bir başka deyişle çözüm algoritmasının amacı, ülke/ürün piyasalarında gerçekleşen arz ve talep fazlasını dünya piyasasında birbirine eşitleyecek, yani dengeye getirecek fiyat setini çözmektir. Bunun için Newton'un Global algoritması² kullanılmaktadır. Ürünler ülkeler arasında heterojen kabul edilmekte, dolayısıyla platform ülke/ürün bazında net ticareti modellemektense ikili ülkeler arasında ithalat ve ihracatı ayrı ayrı modellemektedir. Bir başka deyişle, ülke içi ürünler ile dış ticareti yapılan ürünler Armington yöntemi ile farklılaştırılarak modellenmektedir.

ADTM, 25 adet tarımsal ürün içermekte; bunun 10 tanesi hayvancılık sektörüne, 15 tanesi bitkisel ürünlere ait olmaktadır. Platformda Türkiye'nin de içinde olduğu 12 ülke, 3 ülke grubu ve dünyanın geri kalanı içsel olarak modellenmektedir. Platformda bireysel ekonomilerin global ekonomik sistemle bağlantısı her bölge/ülke için standart olarak yapılmıştır. Her ülke/bölgenin birbirleri ve dünya ile bağlantısında kullanılan denklemler aynıdır. Sadece tarım sektörüne yönelik spesifik ikame ürün özellikleri denklemlerdeki değişkenler arasındaki farklılığı yaratmaktadır. Farklılık gösteren bu değişkenlere bağlı olarak ilgili katsayılar da farklılaşmaktadır. Platformdaki standart yapı, saydam bir model yapısı sağlamaktadır. Bu da verinin kullanım biçimini ve sonuçların yorumlanmasını kolaylaştırmaktadır. Denklemlerde kullanılan katsayılar sentetik olarak belirlenmektedir. Modelin kapsadığı ürünler Armington yöntemi ile ülkeler arasında farklılaştırılmaktadır. Bu yöntem, talebi karşılayan yerli mallar ile ithal ürünlerin

² Bakınız: Kehoe (1991) ve Wooldridge (2002).

tam ikame olmadığı varsayımına dayanmaktadır. Ürünler, ülke orijinine göre dışsal olarak farklılaştırılmıştır. Böylece ülke/bölgelerin ikili ticaretleri ADTM'de incelenebilmektedir.

Genel olarak bir ülke/ürün için 35'i davranışsal 1 tanesi özdeşlik olmak üzere 36 denklem bulunmakta dolayısıyla tüm platformda 13.500 adet denklem yer almaktadır. Her bir ülke/ürün için 35 tane içsel değişkenin bulunduğu sistem, tüm denklemlerin bir optimizasyon algoritmasında eşanlı olarak her bir çift ikili ülke dış ticareti için bir denge fiyatı bulunmasıyla çözülmektedir. Davranışsal denklemler ülke çiftleri için ticaret fiyatlarını, yurtiçi arzı, ülke çiftleri için ithalat, yurtiçi gıda talebini, yem talebini, işleme sanayi talebini temsil etmektedir. Özdeşlik ise ihracatı vermektedir.

ADTM'de her ülke/ürün için standart formda, yapısal bir yurtiçi arz denklemi kullanılmaktadır. Bu denklemde arz, ürünün kendi ve çapraz fiyatların bir fonksiyonu olarak belirlenmektedir. Colman (1983) bu tip arz tepkisi fonksiyonlarını direkt olarak tahmin edilen kısmi arz tepkisi modelleri olarak tanımlamaktadır. Ülkede tarımsal ürünün tek bir çiftlikte üretildiği varsayılmakta, dolayısıyla ülkelerin çok ürün üreten ama kendi içlerinde homojen ürünler üreten çiftlikler olduğu ve bu ürün piyasalarında fiyat-alıcı oldukları varsayılmaktadır. Denklemler Cobb-Douglas (CD) türü sabit esneklik formunu ve değişkenlerin düzeylerini kullanmaktadır. ADTM'de birincil ve işlenmiş ürün talepleri arasındaki bağımlılık ilişkileri ayrıca ikame mallar arasındaki ilişkiler çapraz fiyat esneklikleri ile modele dâhil edilmektedir.

$$qs_{it} = \alpha_0 pp_{it}^{\alpha_1} \prod_j pp_{jt}^{\alpha_j} pc_{kt}^{\alpha_k} ; \quad \alpha_1 > 0, \alpha_j < 0, \alpha_k < 0 \quad (1)$$

Değişkenler ve parametreler:

- i : ürün
- j/k : ikame ürünler ve/veya yemlik ürünler
- pp : üretici fiyatı
- pc : tüketici fiyatı

Her ülke/ürün için standart CD tipi toplam yurtiçi talep fonksiyonları kullanılmaktadır. Davranışsal ilişkinin tam rekabet piyasası koşullarında tüketicinin fayda maksimizasyon probleminden türediği varsayılmaktadır. Dolayısıyla talep,

ürünün kendi ve çapraz fiyatlar ile kişi başına gelir ve nüfus büyüme oranının bir fonksiyonu olarak tanımlanmaktadır. Kişi başına gelir ve nüfus dışsal değişkenlerdir. Yine birincil ve işlenmiş ürün talepleri arasındaki bağımlılık ilişkileri ayrıca ikame mallar arasındaki ilişkiler çapraz fiyat esneklikleri ile modele dâhil edilmektedir.

$$qd_{i, fot} = \beta_0 pc_{it}^{\beta_1} pinc_t^{\beta_2} pop_t^{\beta_3} \prod_j pc_{jt}^{\beta_j};$$

$$\beta_1 < 0, \beta_2 > 0, \beta_3 > 0, \beta_j > 0 \quad (2)$$

$$qd_{i, fet} = \beta_0 pc_{it}^{\beta_1} \prod_j \prod_q pc_{jt}^{\beta_j} qs_{qt}^{\beta_q};$$

$$\beta_1 < 0, \beta_j > 0, \beta_q > 0 \quad (3)$$

$$qd_{OS, prt} = \beta_0 pc_{OS t}^{\beta_{OS}} \prod_r pp_{rt}^{\beta_r};$$

$$\beta_{OS} < 0, \beta_r > 0 \quad (4)$$

Değişkenler ve parametreler:

$pinc$: kişi başına gelir

pop : nüfus

pp_r : küspe ve yağ için üretici fiyatı

qd_{fe} : yurtiçi yem talebi

qd_{fo} : yurtiçi gıda talebi

qd_{OS} : küspe için yurtiçi sanayi talebi

Yukarıda açıklanan standart form, yem ve sanayi talebi dışında ülke çiftleri arasında gıda talebi için de geçerlidir. Böyle bir durumda denklem ihracatçı ülke ile ithalatçı ülke arasındaki ikili fiyatı, ihracatçı ülkenin yurtiçi fiyatını ve ithalatçı ülkenin nüfusu ve gelirini değişken olarak içermektedir.

İthalat denklemi (5) ithalatçı ülkenin bütün ticaret ortaklarından yaptığı ithalatın toplamını veren denklemdir. Denklemin değişkenleri ithalatçı ülkenin diğer ülkelerden talep ettiği mal miktarıdır. ADTM ihracatı ticaret özdeşliği (6) denkleminde bulmaktadır. Ticaret özdeşliğine giren değişkenler yurtiçi arz, toplam ithalat, yurtiçi tüketim ve ihracattır.

$$qm_{\text{int}} = qd_{ij_1n_1t} + qd_{ij_2n_2t} + \dots + qd_{ij_mn_mt} \quad n: 1, \dots, m \quad (5)$$

$$qx_{\text{int}} + qc_{\text{int}} = qs_{\text{int}} + qm_{\text{int}} \quad (6)$$

Değişkenler ve parametreler:

- n : ülke
 qx : ihracat
 qm : toplam ithalat
 qc : yurtiçi talep

Yurtiçinde üretici fiyatları dünya fiyatları ve birim fiyata yönelik politikaların bir fonksiyonu olarak belirlenmektedir. Nakliye maliyetleri fiyata yansıtılmamaktadır. Dünya fiyatları etkisi fiyat aktarım esnekliği ile yurtiçi piyasaya yansıtılmaktadır. Aktarımın tam olduğu durumda bu esneklik 1 değerini, aktarımın olmadığı durumda 0 değerini almaktadır. Birim fiyata etki edecek tüm yurtiçi ve sınır politikaları yurtiçi fiyat denkleminde tp değişkeni ile gösterilmektedir.

$$pt_{it} = \left(\frac{WDP_{it}}{ex} \right)^{\varepsilon_\tau} \quad (7)$$

$$pp_{it} = pt_{it} + tp_{it} \quad (8)$$

Değişkenler ve parametreler:

- ε_τ : fiyat aktarım esnekliği
 ex : döviz kuru
 pp : üretici fiyatı

- pt*: ticaret fiyatı
tp: tüm destekler tarife eşdeğeri
WDp: dünya fiyatı

2.2. Sosyal Hesaplar Matrisi ile Gelir ve Fiyat Çarpanlarının Hesaplanması

Çalışmada kullanılan sosyal hesaplar matrisi 2010 yılı için hazırlanmıştır. Tarım sektörüne yönelik politika değişikliklerinin etkilerini analiz edebilmek amacıyla sektörel kapsam 6 adet tarımsal ürün, 3 bitkisel ürün grubu, 1 hayvancılık sektörü, 12 gıda sanayi ve geri kalanı diğer imalat, madencilik ve hizmetler olacak şekilde düzenlenmiştir. Buna ek olarak üretim faktörlerine, sadece tarımsal piyasalar için, sermaye ve işgücü yanında arazi de dâhil edilmiştir. Arazi ölçüğe göre 4 farklı kategoride içerilirken, işgücü vasıflarına göre 3 farklı kategoride dâhil edilmiştir. Hanehalkı ise kent ve kırsal ayrımında esas işteki duruma göre 6 sınıfta ayrılmıştır.

Sosyal hesaplar matrisi (SHM)'nin çarpan katsayıları, girdi-çıkıtı çarpan katsayıları hesaplarına SHM'lerin ana hesapları olan üretim faaliyetleri (aktiviteler), mallar, üretim faktörleri, hanehalkları, firmalar, sermaye, kamu ve dış alem hesaplarına ait çarpan katsayılarının entegre edilmesi ile elde edilmektedir. Girdi-çıkıtı tablolarına yönelik kullanılan hesaplama teknikleri SHM'nin özünü oluşturmada ve dolayısıyla genelleştirilmiş Leontief yöntemi kullanılarak Leontief girdi-çıkıtı modelinin çeşitli formülasyonları SHM çatısı içerisinde sunulmaktadır, Alarcon (1991: 9). SHM çarpan modellerinde gelir ve harcama esneklikleri birim esnek varsayılmaktadır. Söz konusu birim esneklik varsayımının gevşetilmesi ise görece fiyatların sabit kalması varsayımı ile mümkün olmaktadır. Sabit fiyat varsayımından dolayı mal fiyatlarındaki değişimlerin hanehalkı tercihlerine ve girdi fiyatlarındaki değişimlerin üretim faaliyetlerindeki tercihlere ne yönde etki yaptığı takip edilememektedir. Bu eksiklik Roland-Host ve Sancho (1995) tarafından esnek fiyat varsayımı kullanan fiyat çarpan analizi ile tamamlanmıştır. Esnek fiyat modelinde öncelikle analiz edilmek istenen politikalara göre içsel hesaplar olan üretim faaliyetleri, mallar, üretim faktörleri ve hanehalkları ile dışsal olarak belirlenen kamu, sermaye ve dış dünya hesapları seçilmektedir. Bunun ardından dışsal hesaplara yapılan bir dışsal şokun içsel hesaplar olarak tanımlanan ekonomik sisteme olan etkileri fiyat çarpan analizi ile incelenebilmektedir (Defourny ve Thorbecke, 1984: 111-112).

SHM'yi temel alan çalışmalar genel olarak Pyatt ve Round (1979) tarafından ortaya konulan SHM gelir çarpanları ve çarpanlarının ayrıştırılması ile ilgili

çalışmaya dayanmaktadır. Çalışma hanehalklarını farklı alt gruplara ayırmakta ve farklı sektörlerle uygulanan politikaları dışsal şoklar olarak kabul ederek, şokların hanehalkları alt gruplarına etkilerini incelemektedir. Buna ilaveten Stone (1985) söz konusu çalışmaya bağlı olarak alternatif politikaların analizlerinde SHM gelir çarpan modelini, hesaplararası etkileri tanımlamak amacıyla transfer, açık döngü ve kapalı döngü çarpanlarına ayırmaktadır. Roland-Holst ve Sancho (1995) gelir çarpan analizinde kullanılan yöntemi baz alarak gelir çarpan analizinde kullanılan çıktı vektörü yerine fiyat vektörünü tercih etmekte ve aynı işlemleri tekrarlayarak transfer, açık döngü ve kapalı döngü çarpanlarını fiyat değişimlerini ölçmek için kullanmaktadır. Bu çalışmada Roland-Holst ve Sancho (1995) temel alınarak 2010 yılı için hazırlanan mikro-SHM ile fiyat çarpan modeli uygulanmaktadır.

SHM'de yer alan içsel hesaplar (T_{ij}) sütununun bunlara karşılık gelen sütun toplamlarına bölünmesiyle bir A_{ij} matrisi elde edilmektedir. Burada Y_j her bir içsel hesabın sütun toplamlarını temsil etmektedir. Böylece;

$$A_{ij} = T_{ij} Y_j^{-1} \quad (9)$$

$$A = \begin{bmatrix} 0 & A_{12} & 0 & 0 \\ A_{21} & 0 & 0 & A_{24} \\ A_{31} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & A_{43} & A_{44} \end{bmatrix} \quad (10)$$

içsel hesaplar için ortalama harcama eğilimini temsil eden A matrisi elde edilir. A matrisi aktiviteler, aramalı girdi talebi, faktörler ve hanehalkları olarak tanımlanan içsel hesapları tanımlamaktadır. Denklemler matris formunda fiyat vektörü dikkate alınarak yeniden yazıldığında,

$$\begin{aligned} \text{Aktiviteler} &= \begin{bmatrix} P_{j1} \\ P_{j2} \\ P_{j3} \\ P_{j4} \end{bmatrix} \\ \text{Mallar} &= \begin{bmatrix} 0 & A_{12} & 0 & 0 \\ A_{21} & 0 & 0 & A_{24} \\ A_{31} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & A_{43} & A_{44} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} P_{i1} \\ P_{i2} \\ P_{i3} \\ P_{i4} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \end{bmatrix} \\ \text{Faktörler} &= \\ \text{Hanehalkları} &= \end{aligned} \quad (11)$$

$$P = AP + X \quad (12)$$

Denklem 12, P'ye göre çözüldüğünde P denklem 15'deki gibi ifade edilebilir.

$$X = (I - A)P \quad (13)$$

$$(I - A)^{-1}(I - A)P = (I - A)^{-1}X \quad (14)$$

$$P = (I - A)^{-1}X \quad (15)$$

Denklem 15'de yer alan $(I - A)^{-1}$ fiyat aktarım matrisi olarak tanımlanan çarpan matrisini temsil etmektedir. Buna ek olarak denklem 10'da temsil edilen içsel hesapları gösteren A matrisi alternatif politikaların çarpan etkilerini hesaplayabilmek için B ve C alt matrislerine bölünerek denklem 15'deki A matrisi yerine (B ve C alt matrisleri olarak) kullanıldığında, ifade denklem 19'daki halini alır.

$$P = (B + C)P + X \quad (16)$$

$$P - BP = CP + X \quad (17)$$

$$P(I - B) = CP + X \quad (18)$$

$$P = (I - B)^{-1}CP + (I - B)^{-1}X \quad (19)$$

Denklem 19'daki eşitliğin sağ tarafında yer alan ilk matris içsel hesaplar arasındaki etkileri temsil etmektedir. Bu matris A^* olarak yeniden yazıldığında, A^* matrisini kullanarak Denklem 19 yeniden tanımlanırsa denklem 21 elde edilmektedir.

$$A^* = (I - B)^{-1} C \quad (20)$$

$$P = A^* P + (I - B)^{-1} X \quad (21)$$

Denklem 22 dışsal hesaplara yapılan bir transferin içsel hesaplar üzerindeki toplam etkisini göstermekte ve toplam etki üç farklı çarpan etkisini içermektedir. Birincisi, dışsal hesaplara yapılan bir transferin her hangi bir içsel hesap üzerindeki net çarpan etkisini temsil eden transfer çarpanı matrisidir. İkincisi, farklı hesaplar arasındaki çapraz etkileri ortaya koyan açık çarpan matrisidir. Üçüncüsü, transfer etkisiyle başlayan etkinin diğer hesaplar üzerinden dolaşarak ilk başladığı hesaba geri döndüğü zaman ortaya çıkardığı etkiyi hesaplayan kapalı döngü matrisidir. Fiyat çarpanlarını ayırtırmak amacıyla denklem 22'nin her iki tarafı A^* ile çarpılmakta ve bu işlem dört içsel hesap için değişken sayısı kadar tekrar edilmektedir.

$$P = (I - A^{*4})^{-1} \cdot (I + A^* + A^{*2} + A^{*3}) \cdot (I - B)^{-1} X \quad (22)$$

Bu denklemde yer alan $M_3 = (I - A^{*4})^{-1}$ kapalı çarpan matrisini, $M_2 = (I + A^* + A^{*2} + A^{*3})$ açık çarpan matrisini ve $M_1 = (I - B)^{-1} X$ transfer çarpan matrisini temsil etmektedir, Pyatt ve Round (1979, s.857); Roland-Host ve Sancho (1995, s.362-364).

3. Biyo-Dizel Üretiminde Alternagktif Senaryolar ve Bulgular

Etkileri analiz edilecek senaryolar oluşturulurken aşağıdaki ön hesaplamalar, bazı öngörü ve saptamalar yapılmaktadır. Öncelikle, Türkiye'nin mevcut motorin tüketim miktarı kullanılarak 2013-2016 yılları için de tüketim tahminleri yapılmış daha sonra bu tahminler 2020'ye kadar uzatılmıştır. Daha sonra EPDK tarafından önerilen biyo-dizel karışım oranlarının ne kadar motorine karşılık geldiği hesaplanmakta ve bu talebin farklı biyo-dizel hammaddeleri cinsinden ne kadar üretime karşılık geldiği bulunmaktadır. Yine bu değerler 2016-2020 dönemi için de hesaplanmakta, hesaplamalar yapılırken EPDK'nın biyo-dizel için 2016 yılı karışım hedefleri 2019 yılına kadar geçerli varsayılmakta, bir uç nokta hesaplaması

ihtiyacına karşılık vermek üzere 2020 yılında ise Avrupa Birliği'nin %10 karışım hedefinin Türkiye'de de geçerli olacağı varsayılmaktadır. Gıda-hammadde cinsiden karşılıklar bulunurken Tablo 1'deki dönüşüm oranları kullanılmaktadır.

Tablo 1: Biyo-Dizel Gereksinimi ve Gıda Hammaddesi Eşdeğeri

	Motorin Tüketim Tahmini ¹ (milyon lt)	EPDK Öngörülmiş Biyo-Dizel Karışım Oranı ve Miktarı ²		Biyo-Dizel Talebini Karşılacak Gıda Hammaddesi Gereksinimi ³	
		(%)	(milyon lt)	Ayçiçeği (000 t)	Soya (000 t)
2014	21.158	1	212	614	1.164
2015	21.946	2	439	1.273	2.414
2016	22.734	3	682	1.978	3.751
2017	23.522	3	706	2.046	3.881
2018	24.310	3	729	2.115	4.011
2019	25.099	3	753	2.184	4.141
2020	25.887	10	2589	7.507	14.238
	Gıda Hammaddeleri Biyo-Dizel Dönüşüm Katsayıları				
	Üretim	Biyo-dizel			
	(ton)	(lt)			
Ayçiçeği	1	345			
Soya	1	182			

Kaynak: Çağatay vd. (2012).

¹ 2013 ve öncesi yıllık veri kullanılarak doğrusal tahmin ile 2020'ye taşınmıştır.

² 2017, 2018, 2019 yılları karışım oranlarının 2016 yılı ile aynı olacağı varsayılmıştır.

³ Miktarlar eğer biyo-dizel tek bir hammaddeden karşılsaydı sorusuna cevap vermektedir.

Başlangıç öngörüsü piyasada bir anda ortaya çıkan biyo-dizel karışım oranlarının ilgili gıda hammaddelerine olan talebi arttıracığı yönündedir. Kayma anlık talep fazlası yüzünden gıda-hammadde fiyatlarını yükseltecek bu da üretim için itici gücü oluşturacaktır. Burada soru her gıda-hammadde için bu varsayımın geçerli olup olmaması ve geçerliyse fiyat değişiminin ne kadar olacağıdır. Burada şu saptama yapılmaktadır: eğer herhangi bir gıda-hammaddesinin mevcut üretimi ortaya çıkan yeni biyo-dizel temelli talebin çok üzerindeyse bu piyasada yukarıda anılan fiyat etkisinin olmayacağı veya çok sınırlı olacağı yönündedir. Aksi durumda, yurtiçi üretim bu ortaya çıkan yeni talebi karşılamak için yetersizse beklenen fiyat etkisi gerçekleşecektir. Fiyat değişimi/yükselmesi ise teorik olarak yeni biyo-dizel temelli talebi karşılayacak üretimin sağlanacağı noktaya kadar sürecektir. Türkiye'de biyo-dizel hammaddelerinin her hangi birinin tek başına (soya, kolza, aspir, ayçiçeği) zorunlu karışım oranlarının gerektirdiği üretim için yeterli olmadığı bilinmektedir. Alternatif enerji kaynaklarına yönelmenin en önemli gerekçelerinden biri olan enerjide dışa bağımlılığın azaltılması düşüncesi dikkate alındığında üretim

imkânının çok kısıtlı olmasından dolayı kolza ve aspirin uygun seçenekler olmadığı söylenebilir. Ayçiçeği ve soya için ise durum yukarıda anlatıldığı gibidir. Burada uç nokta tüm biyo-dizel talebinin sadece ayçiçeği veya soya ile karşılanacağı durumdur. Bir başka deyişle fiyatların alabileceği en yüksek değer bu öngörü ile ancak bulunabilecektir. Yukarıda anılan durum piyasaya hiçbir müdahalenin olmadığı durumdur. Bu noktadan sonra ise müdahale için gerekli önkoşullar anlatılmaktadır.

Mevcut gıda-hammaddeleri, ortaya çıkan biyo-dizel temelli talebi karşılamak için yeterli olsun veya olmasın, halihazırda farklı sektörlerde farklı amaçlarla tüketilmektedir (yem, çeşitli gıda, yağ vs.). Türkiye bu gıda-hammaddelerinin az veya çok miktarda net ithalatçısı durumundadır. Dolayısıyla, akla gelen ilk soru yeni biyo-dizel temelli talebin mevcut tüketim dağılımını bozmasına izin verilip verilmeyeceğidir. Zaten, “ancak ithalat ile farklı tüketim ihtiyaçlarının karşılanabildiği” saptaması dikkate alınarak "yeni biyo-dizel temelli talebin gıda-hammaddelerinin çeşitli sektörlerdeki tüketim oranlarını değiştirmemesi gerekliliği" bu aşamada sonuçları etkileyecek önemli bir kabuldür. Bir başka deyişle, bu kabul, gıda güvenliğinin mevcut durumunun daha kötü bir duruma gelmesine engel olmaktadır.

2013 ve 2014 yıllarından itibaren yükselecek olan biyo-dizel talebini karşılamak için şu anda gerçekleşmekte olan biyo-dizel üretimi yok sayılmaktadır. Dolayısıyla, yeni biyo-dizel talebinin tamamı için ek arz (yurtiçi ve dışından) gerekmektedir ve senaryolar buna göre kurgulanmaktadır. Ekstra bir arzın yurtiçinden mi yoksa yurtdışından mı temin edileceği bir başka deyişle bunun sınır politikalarındaki bir gevşeme ile mi yoksa yurtiçi destek politikalarındaki bir yükselme ile mi sağlanacağı, çözülmesi gereken diğer önemli bir sorundur. Burada kullanılan iki politika aracı ithalat tarifeleri ve prim uygulamasıdır. Tabii her ikisinin karışımı da mümkündür.

Yukarıdaki koşullar dikkate alınarak etkileri analiz edilecek politika senaryoları şu aşamalardan geçerek (soruları cevaplayarak) oluşturulmaktadır: 1) Mevcut gıda-hammaddesi üretimi biyo-dizel temelli hammadde talebini karşılamaya yeterli mi? 2) Yeterli ise bu piyasada talep yönlü bir fiyat artışı beklenmemekte; yetersiz ise talep yönlü gerçekleşecek bu fiyat artışı ne kadardır? 3) Bu fiyat artışı ile ortaya çıkacak üretim koşulsuz sürdürülebilir midir ve gerçekleşmesi mümkün müdür? 4) Gıda-hammadde üretim potansiyeli biyo-dizel temelli hammadde talebini karşılamaya yeterli ise mevcut gıda-hammaddesi tüketim kalıbını bozmamak ekstra bir arz (yurtiçinden, dışından veya ikisi birden) gerektirmektedir. 5) Tek tek alternatif gıda-hammaddeleri bazında bu arz ne kadar olmalıdır? 6) Tek tek alternatif gıda-hammaddeleri bazında bu arz; ne kadar salt prim desteği ile sağlanabilir; ne

kadar salt tarife indirimi ile sağlanabilir; prim desteği ve tarife indirimi ile birlikte nasıl sağlanır? 7) Alternatif gıda-hammaddelerinden bir karışım biyo-dizel temelli talebi karşılamak amaçlı kullanılsa, bu karışımı belirleyecek ön kabuller nelerdir (gıda sektöründeki önemi, kolay üretilebilirliği, ithalat hacmi, politika maliyeti vs. gibi)?

Ayçiçeği ve soyanın Türkiye açısından biyo-dizel üretimi için görece daha uygun seçenekler olduğu düşünülmeyle birlikte bu ürünlerin diğer kullanımalarını azaltmadan, biyo-dizel için ilave bir talebin ithalatı kaçınılmaz hale getireceği öngörülmektedir. Çalışmanın bu kısmında biyo-dizel üretimi için gerekli olan hammadde talebinin ayçiçeği, soya, ayçiçeği ve soya yağı ithalatı ile karşılanabileceği varsayımı altında üç farklı politika senaryosu tartışılmaktadır. İlk senaryoda, ayçiçeği üretimi için ekstra prim uygulamasıyla birlikte ayçiçeği ihalat tarifelerinde gerçekleşecek bir indirimin etkileri analiz edilmektedir. İkincisinde, ilk senaryodaki değişikliklerle birlikte ayçiçeği yağı ithalat tarifesindeki indirimlerin etkilerine de bakılmaktadır. Son senaryoda ise ilk iki senaryoda anılan politika değişikliklerinin eş zamanlı olarak soya için de uygulandığı durumda ortaya çıkan etkiler incelenmektedir.

Her üç senaryoda da biyo-dizel hammadde talebi hesaplanırken kısa vadede EPDK'nın 2014 için en az %1, 2015 için en az %2 ve 2016 için ise en az %3 karışım oranı uygulanması kararı ile Türkiye için uzun vadeli bir öngörü olmakla birlikte AB'nin 2020 hedefi olan %10 karışım oranı dikkate alınmaktadır. Öncelikle senaryoların tarım sektörü içerisindeki arz, talep, fiyat ve dış ticaret etkileri ADTM simülasyon sonuçlarından elde edilmekte ve yorumlanmaktadır³. Daha sonra ADTM'de simülasyonuna karar verilen politika değişiklikleri SHM fiyat çarpan analizi için girdi olarak kullanılmaktadır. Böylece fiyat şokların yarattığı etkilerin üretim, faktör piyasaları ve hanehalkı gelirlerinde yarattığı değişim takip edilebilmektedir. Aynı üründe eş zamanlı olarak uygulanan prim artışı ve tarife indiriminin teknik olarak SHM'de aynı anda modellenmesi mümkün değildir. Bir başka ifade ile SHM çerçevesinde anılan şokların etkilerini politika araçlarına göre ayırtmak mümkün değildir ve ancak net etkiler oraya çıkmaktadır. Bu sebeple SHM'de ürünlerdeki prim ve tarife değişikliklerinin etkileri ayrı ayrı modellenmektedir⁴. Bu modelleme 2014 ve 2020 yılları için yapılmaktadır. Ortaya çıkan senaryo etkileri; bir üretim faktörü olarak arazi üzerine yapılan transferleri, bu transferlerin hanehalkı sınıflara göre dağılımını, üretim artışı üzerinden gerçekleşen

³ Tarım sektörü içerisinde ayçiçeği ve soya ile ikame ilişkisi içinde bulunan ürünlere ilişkin elde edilen bulgular bu aşamada yer kısıtı sebebiyle verilmemektedir.

⁴ Tarife değişiminin SHM'ye aktarılması Eklerde sunulmaktadır.

işgücü ödemelerini ve işgücü ödemelerinin hanehalkı sınıfları arasında dağılımını içermektedir. Sonuçlar sadece kırsal kesim için verilmektedir.

3.1. Ayçiçeği Prim Artışı, Tarife İndirimi Senaryosu⁵

Bu senaryoda biyo-dizel talebinin ayçiçeğinin hem artan üretimi hem de artan ithalatı ile karşılanabileceği olasılığı üzerinde durulmaktadır. Bu sebeple hem prim artışı hem de tarife indirimi politika aracı olarak kullanılmakta, değişen oranlar Tablo 2'de verilmektedir. Mevcut ürün denge tablosundaki dağılım oranlarının bozulmaması burada esas alınmaktadır. Bu durumda ihtiyaç duyulan ekstra üretim 654 bin tondan (2014) 7.507 bin tona (2020) kadar çıkmakta bunun bir kısmının ise ithalat ile karşılaması öngörülmektedir. Ortalama 157 kg/da bir verimle ve mevcut diğer ekilen alanların ayçiçeğine dönüştürülmediği varsayımı altında, bu minimum üretim miktarı yaklaşık 3 milyon dekar alan gerektirmektedir. Ekstra prim ve tarife indiriminin bütçe etkisi oldukça yüksek olup, yaklaşık 1.070.000-4.478.000 bin \$ arasındadır. Üretilen ve sıfır tarife ile ithal edilen ayçiçeğinin ise biyo-dizel talebini karşılama oranı giderek düşmektedir. Senaryonun ürün piyasalarındaki fiyat, üretim ve dış ticaret etkileri Eklerde Tablo E1-E2'te gösterilmektedir. Hanehalkı gelir ve faktör piyasalarına etkileri ise Ek'lerde Tablo E3-E6'de verilmektedir. Tablo E1'de dikkat çeken nokta ayçiçeği üretimindeki artışın baz senaryoya göre yaklaşık 90%'lık bir üretici fiyat artışı ile gerçekleşmiş olmasıdır. Bu da politikanın yüksek maliyetinin arkasındaki temel sebeptir. Artan üretimle birlikte küspe/yem olarak ayrılan miktarın da arttığı görülmektedir. Tablo E2'te dikkat çeken bir nokta artan ayçiçeği ithalatının özellikle AB tarafından karşılanmaya devam etmesidir. AB'den sonra Türkiye'ye en fazla ihracat yapan ülke ABD ve daha sonra Rusya'dır.

⁵ Öncelikle biyo-dizel talep yükselmesinin ayçiçeği fiyatları üzerindeki etkisi ve buna bağlı olarak gelişen üretim artışı analiz edilmektedir. 2014 yılında artan talebin fiyat etkisi %100 olmakta ve 2020 yılına kadar bu artış %300 oluncaya kadar sürmektedir. Ancak bu derece yüksek fiyat artışları biyo-dizel talebinin sadece yurtiçi ayçiçeği üretimi ile karşılanabileceği bir motivasyonu yaratmaktadır. Bu bulgu, gerçekleşme olasılığının neredeyse sıfır olduğu bir duruma işaret etmektedir. Pratikte bir tarımsal ürünün satış fiyatının 1 yılda %100, 7 yılda %300 artması kolay görülebilecek bir durum değildir. Bu senaryodan çıkacak bir mesaj da hem ayçiçeği hem de diğer yağlı tohumlarda salt prim verilerek biyo-dizel talebinin karşılanamayacağıdır. Bu sebeple bu biyo-dizele ilişkin senaryolarda prim artırımını ve tarife indirimi birlikte çalışılmaktadır. Aslında eğer ayçiçeği üretimi bir miktar daha artırılabilirse biyo-dizel talebini karşılayabilecek bir düzeye erişecektir (tabii ayçiçeğinin bir an için diğer kullanımlarının 0 olduğu varsayılırsa). Diğer, soya, kolza, aspir gibi biyo-dizel hammaddelerinde ise fiyat ne kadar yükselirse yükselsin üretim kapasitesi biyo-dizel talebini karşılamaktan çok uzaktır.

Tablo 2: Senaryo I: Ayçiçeği Prim Artışı ve Tarife İndirimi-Detaylar

Senaryo I	Mevcut politika-prim (126\$/t)	Politika değişikliği	Mevcut politika-tarife	Politika değişikliği
2014	11.0%	100.0%	18%	0%
2015	11.0%	100.0%	18%	0%
2016	11.0%	100.0%	18%	0%
2020	11.0%	200.0%	18%	0%
	Biyo-dizel karışım hedefi-%	Biyo-dizel talebi (mil lt)	Biyo-dizel talebini karşılayacak Ayçiçeği üretimi (000 t)	Baz senaryo Ayçiçeği üretimi (000 t)
2014	1	212	614	1,162
2015	2	439	1,273	1,189
2016	3	682	1,978	1,216
2020	10	2,589	7,507	1,324
	Senaryo I üretim (000 t)	Politika bütçe yükü (bin \$)	Üretimdeki değişim-%	Üretimin biyo-dizel talebini karşılama oranı-%
2014	1,366	1,070,449	17.55	223
2015	1,420	1,184,890	19.44	112
2016	1,455	1,224,210	19.63	74
2020	1.768	4,427,759	33.54	24

Kaynak: Yazarların kendi öngörülleri ve modelleme sonuçlarıdır.

3.2. Ayçiçeği Prim Artışı, Tarife İndirimi, Ayçiçeği Yağı Tarife İndirimi Senaryosu

Bu senaryoda biyo-dizel talebinin sadece ekstra ayçiçeği üretim ve ithalatı ile değil aynı zamanda ayçiçeği yağı ithalatı ile de karşılanması öngörülmektedir. Bu sebeple ayçiçeği üretimine prim artışı uygulanırken ayçiçeği ve ayçiçeği yağı ithalatında tarife indirimine gidilmektedir. Tablo 3'te politika değişim oranlarını göstermektedir. Ekstra prim ve tarife indiriminin bütçe etkisi oldukça yüksek olup, yaklaşık 619.000-2.061.000 bin \$ arasındadır. Üretilen ve sıfır tarife ile ithal edilen ayçiçeği ve yağının ise biyo-dizel talebini karşılama oranı, 2020 yılı dışında, oldukça yüksektir. Senaryonun ürün piyasalarındaki fiyat, üretim ve dış ticaret etkileri Eklerde Tablo E1-E2'te gösterilmektedir. Hanehalkı gelir ve faktör piyasalarına etkileri ise Eklerde Tablo E3-E6'de verilmektedir. Prim artışının sınırlı olması ve ayçiçeği ile birlikte ayçiçeği yağı ithalatındaki tarifelerin indirilmesi hem iç piyasadaki üretim artışını sınırlamış hem de ayçiçeği ve yağlı ithalatında kayda değer bir artışa yol açmıştır. Üretici fiyatı ve üretim artışı Senaryo I'e göre daha düşük gerçekleşmiş aynı zamanda politikalar da aynı senaryoya göre daha düşük maliyetli olmuştur. Ayçiçeği ithalatında partner ülkelerin sıralaması Senaryo I ile aynı kalırken ayçiçeği yağında Türkiye'ye en büyük ihracatçı Arjantin daha sonra Rusya yapmaktadır.

Tablo 3: Senaryo II: Ayçiçeği Prim Artışı, Tarife İndirimi ve Ayçiçeği Yağı Tarife İndirimi-Detaylar

Senaryo II	Mevcut politika-prim (126\$/t)	Politika değişikliği	Mevcut politika-tarife	Politika değişikliği	Mevcut politika-tarife (ayçiçek yağı)	Politika değişikliği		
2014	11.0%	50.0%	18.0%	0.0%	36.0%	20.0%		
2015	11.0%	60.0%	18.0%	0.0%	36.0%	5.0%		
2016	11.0%	90.0%	18.0%	0.0%	36.0%	0.0%		
2020	11.0%	100.0%	18.0%	0.0%	36.0%	0.0%		
	Biyodizel karışım hedefi-%	Biyodizel talebi (mil lt)	Baz senaryo Ayçiçeği üretimi (000 t)	Baz senaryo Ayçiçeği ithalatı (000 t)	Baz senaryo Ayçiçeği Yağı ithalatı (000 t)	Senaryo II üretim (000 t)	Senaryo II Ayçiçeği ithalatı (000 t)	Senaryo II Ayçiçeği Yağı ithalatı (000 t)
2014	1	212	1.162	557	476	1.261	791	599
2015	2	439	1.189	577	492	1.323	819	795
2016	3	682	1.216	597	509	1.420	847	899
2020	10	2.589	1.324	676	577	1.575	959	1.019
	Üretimdeki değişim Ayçiçeği-%	İthalattaki değişim Ayçiçeği-%	İthalattaki değişim Ayçiçeği Yağı-%	Biyodizel üretimi (mil lt)	Politika bütçe yükü (bin \$)	Üretim biyodizel talebini karşılama oranı-%		
2014	8.47	41.86	26.01	236	619,910	105		
2015	11.25	41.86	61.34	428	1,064,117	98		
2016	16.80	41.86	76.61	541	1,657,601	79		
2020	19.01	41.86	76.61	620	2,061,426	24		

Kaynak: Yazarların kendi öngörülleri ve modelleme sonuçlarıdır.

3.3. Ayçiçeği ve Soya Prim Artışı, Tarife İndirimi; Ayçiçeği Yağı ve Soya Yağı Tarife İndirimi Senaryosu

Bu senaryoda biyo-dizel talebinin ayçiçeği ve soya ile karşılanması öngörülmektedir. Bu ürünlerin yurtiçi üretimlerinin ekstra prim ile artırılması sağlanmakta ithalatlarının ve yağlarının ithalatının yüksek tarife indirimleri ile artırılması olanaklı kılınmaktadır. Soya primleri %100 artırılmış, kendisinin ve yağlarının ithalatında 0 tarife uygulanmaktadır. Ayçiçeği primleri de %50 ve %100 arasında değişmiş, ayçiçeği ithalat tarifeleri sıfırlanırken, yağının tarifeleri 0 ile %20 arasında değişmektedir. Tüm bu uygulamaların maliyeti 687.000-2.144.000 bin \$ arasındadır. Sonuçta elde edilen biyo-dizel 2014 ve 2015 yılları talebini karşılamakta 2016'da ise %86 oranında karşılamaktadır (Tablo 4). 2020 yılı Avrupa Birliği hedefi ise gerçekleştirilmekten çok uzaktadır. Senaryonun ürün piyasalarındaki fiyat, üretim ve dış ticaret etkileri Ek'lerde Tablo E1-E2'te gösterilmektedir. Hanehalkı gelir ve faktör piyasalarına etkileri ise Ek'lerde Tablo E3-E6'de verilmektedir. Biyo-dizel üretimi için soyanın da devreye girmesiyle birlikte politikaların prim yükü azalmakta ama ithalat tarifelerinin hem ham ürün hem de yağlarda azalmasıyla birlikte tarife geliri azalmakta bir başka deyişle politika yüküne katkısı artmaktadır. Soya yağı ithalatı ile birlikte yurtiçinde üretimi düşmeye başlamakta, ayçiçeği yağı ithalatı ise baz yıla göre değişmemektedir. Soya

üretimindeki artış verilen prim artışına rağmen çok sınırlı kalmaktadır. Ayçiçeği ve yağının ithalatında ana ihracatçı ülkelerde Senaryo II'ye göre bir değişim yoktur. Soya ithalatında ise ana partnerlerimiz sırasıyla ABD, Arjantin ve Brezilya'dır. Soya yağı ithalatı az miktara olmakla birlikte 70% civarında bir payı Arjantin'den, geri kalanı AB'den yapılmaktadır

3.4. Ayçiçeği ve Soya Prim Artışının Hanehalkı Gelir ve Faktör Piyasaları Etkisi

Tablo E3, ayçiçeği ve soya prim artışı sonrası arazi sahiplerine transfer edilen değer arazi ölçeğine göre dağılımını 2014 ve 2020 yılları için vermektedir. Her iki yılda da gerçekleşen transferin 50%'den fazlası arazi büyüklüğü 21-50 da arasında olan üreticilere yansımaktadır. Bunu 20 da'dan küçük işletme sahipleri takip ederken (yaklaşık 25 %), sadece 2% civarı arazisi 100 da'dan büyük işletmelere transfer edilmektedir. Ekilen ürünlerin ölçek dağılıma bakıldığında çıkan sonuçlar beklenendir. Ölçeğe göre transferin iki ürün arasındaki dağılımına baktığımızda 2014 yılında her ölçekte soya üzerinden aktarılan pay büyükken, 2020 yılında ayçiçeği üzerinden aktarılan pay daha yüksek olmaktadır. Toplam transferin iki üründen kaynaklanan payların değişmesi 2020 yılında ayçiçeğine verilen primin yükselmesi buna karşın soyaya verilen primin her iki yılda aynı olmasından kaynaklanmaktadır.

Tablo E4, arazi üzerinden aktarılan transferin hanehalkı sınıflarına yansıyan gelir etkisini göstermektedir. Her iki yılda da en önemli gelir artışı sırasıyla kendi hesabına çalışanlar, düzenli ücretliler ve çalışmayanlar sınıflarında yaratılırken; yevmiyeliler, işveren konumundakiler ve ücretsiz aile işçileri en düşük gelir transferinin gerçekleştiği sınıfları oluşturmaktadır. Burada yevmiyeli ve işveren kesiminin genelde tarım-dışı olduğu dikkate alınırsa prim artışlarının o gruplara direkt olarak ve ciddi bir oranda yansımaması beklenendir. Ücretsiz aile işçileri ise çok büyük oranda tarım sektöründe istihdam edildiğinden belki de onları kendi hesabına çalışanlar sınıfına koymak daha doğru olabilirdi.

Tablo 4. Senaryo III: Ayçiçeği ve Soya Prim Artışı, Tarife İndirimi; Ayçiçeği ve Soya Yağı Tarife İndirimi-Detaylar

Senaryo III	Mevcut politika-prim		Politika değişikliği		Mevcut politika-tarife		Politika değişikliği	
	Ayçiçeği	Soya	Ayçiçeği	Soya	Ayçiçeği	Soya	Ayçiçeği	Soya
2014	11.0%	56.0%	50.0%	112.0%	18.0%	4.0%	0.0%	0.0%
2015	11.0%	56.0%	60.0%	112.0%	18.0%	4.0%	0.0%	0.0%
2016	11.0%	56.0%	90.0%	112.0%	18.0%	4.0%	0.0%	0.0%
2020	11.0%	56.0%	100.0%	112.0%	18.0%	4.0%	0.0%	0.0%
	Mevcut politika-tarife		Politika değişikliği		Biyo-dizel karışım hedefi-%		Biyo-dizel talebi (mil lt)	
	Ayçiçeği Yağı	Soya Yağı	Ayçiçeği Yağı	Soya Yağı				
2014	36.0%	36.0%	20.0%	0.0%	1		212	
2015	36.0%	36.0%	5.0%	0.0%	2		439	
2016	36.0%	36.0%	0.0%	0.0%	3		682	
2020	36.0%	36.0%	0.0%	0.0%	10		2,589	
	Baz senaryo Ayçiçeği üretimi (000 t)	Baz senaryo Ayçiçeği ithalatı (000 t)	Baz senaryo Ayçiçeği Yağı ithalatı (000 t)	Baz senaryo Soya üretimi (000 t)	Baz senaryo Soya ithalatı (000 t)	Baz senaryo Soya Yağı ithalatı (000 t)		
2014	1,162	557	476	40	1,683	30		
2015	1,189	577	492	41	1,743	31		
2016	1,216	597	509	42	1,802	32		
2020	1,324	676	577	46	2,041	37		
	Senaryo III Ayçiçeği üretimi (000 t)	Senaryo III Ayçiçeği ithalatı (000 t)	Senaryo III Ayçiçeği Yağı ithalatı (000 t)	Senaryo III Soya üretimi (000 t)	Senaryo III Soya ithalatı (000 t)	Senaryo III Soya Yağı ithalatı (000 t)	Politika bütçe yükü (bin \$)	
2014	1,261	791	599	44	1,705	69	687,823	
2015	1,323	819	795	45	1,765	72	1,134,770	
2016	1,420	847	899	46	1,826	74	1,730,636	
2020	1,575	959	1,019	50	2,067	84	2,143,913	
	Ayçiçeği üretimi değişimi (%)	Ayçiçeği ithalatı değişimi (%)	Ayçiçeği Yağı ithalatı değişimi (%)	Soya üretimi değişimi (%)	Soya ithalatı değişimi (%)	Soya Yağı ithalatı değişimi (%)	Biyo-dizel üretimi Ayçiçeği (mil lt)	Biyo-dizel üretimi Soya (mil lt)
2014	8.5	41.9	26.0	8.6	1.3	129.6	236	42
2015	11.2	41.9	61.3	9.6	1.3	129.6	428	44
2016	16.8	41.9	76.6	9.6	1.3	129.6	541	45
2020	19.0	41.9	76.6	9.5	1.3	129.6	620	51

Kaynak: Yazarların kendi öngörütleri ve modelleme sonuçlarıdır.

Ayçiçeği ve soya üretim artışının işgücü ödemeleri üzerindeki etkileri Tablo E5'te, bu ödemelerin hanehalkı sınıflarına gelir olarak yansımaları ise Tablo E6'da verilmektedir. Her iki ürün üretiminin artışı da en fazla vasıfsız işgücüne (ilk, orta ve ilköğretim düzeyinde eğitim) gelir yaratmakta bunu vasıflı (lise, dengi ve üstü eğitim) takip etmektedir. En vasıfsız sınıf (okuma-yazma bilmeyen) ise minimal bir pay almaktadır. Bu bölüşüm 2020 yılı için de geçerlidir. Ayçiçeği için verilen prim her iki yılda farklı olduğundan tüm işgücü sınıflarının 2020'de daha fazla gelir elde etmesi beklenendir. İşgücü gelirinin dağılımı ise yine en fazla sırasıyla kendi hesabına çalışanları, düzenli ücretlileri ve çalışmayanları etkilemektedir.

3.5. Ayçiçeği, Soya, Ayçiçeği ve Soya Yağı İthalat Tarifesi İndiriminin Hanehalkı Gelir ve Faktör Piyasaları Etkisi

Ayçiçeği ve soya ithalatında uygulanan tarife indirimlerinin SHM'de fiyat vektörüne yansıtılabilmesi için öncelikle tarifeli ve tarifesiz fiyatlar arasındaki değişimin hesaplanması gerekmektedir. Bu hesaplama için kullanılan yöntem Eklerde verilmektedir. Yurtiçi talep sabitken artan ithalatın iç piyasada başka bir müdahale yoksa fiyatları düşürmesi beklenendir. Bu durumda fiyat düşüşlerinin 2014 ve 2020 yılları faktör ve hanehalkı gelirleri üzerinde yaratacağı etki negatif olmalıdır. Tarife indirim sonrasında çıkan etkiler Tablo E3-E6'da sunulmaktadır.

Bir üretim faktörü olarak ekilen araziye gerçekleşen transferdeki azalış toplam içinde ölçeğin dağılımına göre pay almaktadır. Bu durumda azalan transferden en fazla etkilenenler arazisi 21-50 da arasında olan işletmelerdir. Daha sonra bunu her iki üründe de 21 da'dan küçük ölçekliler ve 51-100 da arasındaki ölçekler takip etmektedir. Tarife indiriminin 2014 ve 2020 yıllarında aynı kalması sonuçların değişmemesine yol açmaktadır. Ayçiçeği yağı ve soya yağı ithalatında ölçeğe göre ayım yapmanın pratikte gereği yoktur. Ayçiçeği yağında araziye yapılan transferdeki düşüş ayçiçeğine göre oldukça düşüktür, soya yağında ise tam tersi durum görülmektedir. Bunun ekim alanındaki payların farkı ile açıklamak mümkündür.

Arazi sahipleri için ortaya çıkan gelir kaybının hanehalkı sınıfları arasındaki dağılımı Tablo E4'te verilmektedir. Burada da en büyük gelir kaybı kendi hesabına çalışanlar için oluşurken bunu düzenli ücretliler ve çalışmayanlar takip etmektedir. Ayçiçeği ve soya ithalatındaki artış yüzünden iç piyasada hanehalkı sınıfları için oluşan gelir kaybı ayçiçeği yağı ve soya yağı ithalatındaki artış sonrasında ortaya çıkan etkiye göre daha fazladır. Tabii bu bulgular hem üretimde çalışanların hanehalkı sınıflarına dağılımı hem de ham ürün ve yağın ithalat değerlerindeki düşüşe bağlı olarak ortaya çıkmaktadır.

Tarife indirimi sonrasında ortaya çıkan işgücü geliri etkileri Tablo E5'te verilmektedir. Etkiler ürünlere göre toplam işgücü kullanımı ve bunların vasfına göre değişmektedir. En yüksek gelir düşüşü vasıfsız işgücünde gerçekleşirken, en az zarar gören kesim en vasıfsız gruptur. Son olarak işgücü gelir düşüşünün hanehalkı sınıfları üzerindeki etkiler Tablo E6'da verilmektedir. En büyük gelir kaybı kendi hesabına çalışanlar için oluşurken bunu düzenli ücretliler ve çalışmayanlar takip etmektedir. Soya üretimde çalışan işgücünün kaybı ayçiçeğine göre daha fazladır. 2020 yılında gerçekleşen kayıp 2014'e göre daha yüksektir, bunu da uygulanan tarife indirimi ve bunun yol açtığı fiyat düşüşü ile açıklamak mümkündür.

4. Sonuç ve Politika Önerileri

Türkiye'de Enerji Piyasası Düzenleme Kurulu benzin ve motorin türlerine ilişkin teknik düzenleme tebliğlerinde yapılan değişiklikler ile piyasaya akaryakıt olarak arz edilen motorinin yerli tarım ürünlerinden üretilmiş dizel içeriğini 2014 için en az %1, 2015 için en az %2 ve 2016 için ise en az %3 olarak belirlemiştir. Saptanan bu karışım oranları birden fazla amaca hizmet etmektedir. Bu amaçlardan birincisi, yurtiçinde fosil yakıt talebini bir ölçüde azaltmaktır. Bu şekilde enerji talebinin bütçe yükü içindeki payı da azaltılabilecektir. Nitekim azalan fosil yakıt enerji kaynakları ve artan enerji talebi, enerji fiyatlarını yukarıya doğru ivmelendiren önemli faktörlerden biridir ve Türkiye enerji temininde çok büyük ölçüde dış dünyaya bağlıdır. İkinci amaç, fosil yakıt yerine kısmen de olsa biyo-yakıt kullanarak sera gazı salınımlarını azaltmaktır. Üçüncü amaç ise Türkiye'nin dış ticaret açığına en büyük paya sahip olan enerji ithalatını bir nebze de olsa azaltabilmektir.

Bu hedeflere kolayca ulaşabilmek, bir başka ifade ile farklı maliyetler ortaya çıkarmadan anılan hedeflere ulaşabilmek ülkenin biyo-yakıt hammaddeleri üretim kapasitesiyle doğrudan ilgilidir. Bunun bir sebebi yetersiz biyo-yakıt hammaddesi üretim kapasitesinin olduğu durumda biyo-yakıt talebinin ancak ithalatla karşılanabilecek olmasıdır. İkinci bir sebep, biyo-yakıt hammaddelerinin insani gıda, hayvan yemi olarak kullanılmakta olması ayrıca gıda sanayine de temel girdiyi oluşturmasıdır; yani yetersiz yurt içi üretimin olduğu bir durumda biyo-yakıt hammaddelerinin enerji üretmek amaçla kullanımı gıda güvenliğini tehlikeye atacak olmasıdır. Üçüncü bir sebep ise biyo-yakıt talebinin iç piyasadan ve/veya yurtdışından ithalat ile karşılandığı durumda iç piyasada biyo-yakıt hammaddeleri fiyatlarında gerçekleşecek oynamaların, tarımsal piyasalarda üretim faktörlerine (arazi, işgücü) yapılan ödemeleri ve hanehalkı gelirlerini de etkileyebilecek olması ve bu konunun da ilgili politikalar oluşturulurken dikkate alınması gerekliliğidir.

Bu çalışma bir fosil yakıt alternatifi olarak biyo-dizel üretiminin yaygınlaşması halinde Türkiye tarım piyasalarında meydana gelebilecek olası etkileri analiz etmektedir. Yukarıda anılan tüm etkileri olabildiğince dikkate alabilmek amacıyla biyo-dizel karışım hedefleri hem kısmi denge hem de genel denge çerçevesinde ele alınmaktadır.

Türkiye'nin mevcut ürün deseni ve üretim kapasitesi 2014 yılından itibaren hedeflenen akaryakıt biyo-dizel karışım oranının talep ettiği hammadde miktarını karşılamakta oldukça yetersizdir. Bu talebin gıda güvenliğini bozmadan karşılanması önemli miktarda bir ek ürün arzı gerektirmekte ve ciddi bir ekonomik maliyet doğurmaktadır. Ayrıca, mevcut zirai ve ekonomik koşullarda, bu talebin tek bir ürünle karşılanması imkânsız olduğu gibi örneğin 2020 yılı Avrupa Birliği %10'luk karışım oranının sağlanması da neredeyse imkânsızdır. Koşulan senaryolar bu arzın tek bir hammaddeden değil eş zamanlı olarak büyük ölçüde ayçiçeği daha küçük çapta soya ile karşılanması gerekliliğine işaret etmektedir. Her iki üründe de arzın hem yurtiçinden hem de ithalat ile karşılanması gerekliliğine ve ithalatın hem ham ürün hem de yağ olarak yapılması gerekliliğine işaret etmektedir.

Biyo-dizel talebinin gerekli kıldığı hammadde arzı sadece ayçiçeğinden karşılandığı takdirde bu politikanın maliyeti, ayçiçeği ve soya ile birlikte karşılandığı duruma göre daha yüksek olmaktadır. Ayrıca, ayçiçeği ve soya yağının ithalatında uygulanacak bir liberalizasyon hem politika maliyetini azaltmakta hem de yurtiçi üretimde kısa dönemde gerçekleşme ihtimali düşük olan arz artış oranını da sınırlamaktadır. Senaryolar koşullurken ortaya çıkan politika maliyeti artan prim ödemeleri ve azalan tarife gelirlerinden oluşmaktadır. Artan hammadde ve yağ ithalat bedeli ise yerine geçtiği petrol ithalat bedelinden daha düşük gerçekleşmektedir. Önerilen çözümle ayçiçeği ve soyanın yurtiçi üretiminde ortalama %10-15'lik bir artış gereksinimi çıkmaktadır. Bunun ekilmeyen arazilerin ekilmesi veya ekilen arazilerin ayçiçeği ve soyaya dönüştürülmesi yoluyla mı olacağı bir başka tartışma ve planlama konusudur.

Analizlerden görüldüğü gibi prim arttırımı ve tarife indirimi faktör piyasaları ve kırsal kesim hanehalkı gelirleri üzerinde ters yönlü etkiye yol açmaktadır. Ters yönlü etki anılan politikaların piyasa fiyatları üzerindeki etkisinde kaynaklanmaktadır. Dolayısıyla, önerildiği gibi iki politika aracının birlikte kullanıldığı durumda net etkiyi hesaplamak gerekmektedir. Bir başka deyişle kırsal kesimde faktör ve hanehalkı gelirlerindeki aşınmanın derecesi seçilen politika aracı ile ayarlanabilecektir.

Çalışma, Türkiye'de yağlı tohumlu bitkilere ait yeterlilik derecesinin oldukça düşük seviyede bulunması ve bu ürünlere ilişkin dışa bağımlılık yapısının sürmesi, zorunlu harmanlama oranının tarımsal açıdan mümkün olamamasının yanı sıra gıda

güvencesi tehlikesiyle de karşı karşıya kalınacağını dikkate alarak fosil yakıt kullanımında biyo-dizel yerine biyo-etanol ile karşım yapılmasının hedeflenmesini önermektedir.

KAYNAKLAR

Alarcon, J. (1991). *Social Accounting Matrix-Based Modeling, Extentions Wellbeing and Environment Applications Using the Sams for Ecuador 1975 and Bolivia 1989*. <http://www.iss.nl/18.08.2007> (Erişim tarihi: 10.11.2012).

Beers, van C. ve van den Bergh, J.C.J.M. (1996). An Overview of Methodological Approaches in the Analysis of Trade and Environment. *Journal of World Trade, Vol. 30 (1)*, 143-167.

Bölük, G.ve Koç, A.A. (2008). Dünya’da ve Türkiye’de Biyo-yakıtlar: Üretim, Politikalar, Maliyet ve Etkileri [Bio-fuels in the World and Turkey: Production, Policies, Cost and Impacts]. *İktisat, İşletme ve Finans Dergisi, Vol. 23 (269)*, 25-50.

Colman, D. (1983). A Review of the Arts of Supply Response Analysis. *Review of Marketing and Agricultural Economics, Vol. 51 (3)*, December.

Çağatay, S., Taşdoğan., C. ve Özeş, R. (2012). Türkiye Akaryakıt Tüketiminde Biyo-yakıt Kullanım Hedeflerine Yönelik Etki-değerlendirme Analizi: Sektörel ve Bölüşüm Etkileri. Araştırma Raporu. Ankara: T.C. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü.

Çağatay, S., Kıymaz, T., Koç, A., Bölük, G. ve Bilgin, D. (2012). *Dünya ve Türkiye Biyo-enerji Piyasalarındaki Gelişmelerin ve Potansiyel Değişikliklerin Türk Tarım ve Hayvancılık Sektörleri Üzerindeki Etkilerinin Modellenmesi ve Türkiye için Biyo-enerji Politika Alternatiflerinin Oluşturulması [Modeling the Effects of Developments and Potential Changes in the World and Turkey’s Bio-Fuel Markets on Turkey’s Agricultural and Livestock Sectors and Constructing Alternative Bio-Energy Policies for Turkey]*. Ankara: T.C. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü, Yayın No: 204.

Defourny, I. ve Thorbecke, E. (1984). Structural Path Analysis and Multiplier Decomposition Within A Social Accounting Matrix Framework. *The Economic Journal, 94*, 111-136.

DEK/TMK (Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi) (2010). *Biyoyakıtlar [Bio-Fuels]*. www.dektmk.org.tr (Erişim tarihi: 01.07.201).

EPDK (Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu) (2009). *Mevzuat, Kurul Kararları, Petrol Piyasası, Petrol Piyasası Kurul Kararları [Regulations, Council Decisions, Oil Market, Oil Market Council Decisions]*. <http://www.epdk.gov.tr/mevzuat/kurul/petrol.htm> (Erişim tarihi: 15.02.2013).

- Francois, J.F. ve Hall, H.K. (1997). Partial Equilibrium Modeling. J.F. Francois ve K.A. Reinert (eds.), *Applied Methods for Trade Policy Analysis: a Handbook* içinde. Cambridge University Press.
- Gaisford, J.D. ve Kerr, W.A. (2000). *Economic Analysis for International Trade Negotiations: The WTO and Agricultural Trade*, Edward Elgar.
- Hatunoğlu, E. (2010). *Biyo-yakıt Politikalarının Tarım Sektörüne Etkileri [Impacts of Bio-Fuel Policies on Agricultural Sector]*. DPT-Uzmanlık Tezi, Ankara.
- Kehoe, T.J. (1991). Computation and Multiplicity of Equilibria. W. Hildenbrand ve H. Sonnenschein (eds.), *Handbook of Mathematical Economics Volume IV* içinde (Chp. 38). North-Holland.
- Pyatt, G. ve Round, J. (1979). Accounting and Fixed Price Multipliers in a Social Accounting Matrix Framework. *The Economic Journal*, 89, 850-873.
- Rajagopal, D. ve Zilberman, D. (2007). Review of Environmental, Economic and Policy Aspects of Bio-fuels. *World Bank Policy Research Working Paper, WPS4341*.
- Roland-Host, D.W. ve Sancho, F. (1995). Modeling Prices in a SAM Structure. *The Review of Economics and Statistics, Volume 77 (2)*, 361-371.
- Roningen, V.O. (1997). Multi-Market, Multi-Region Partial Equilibrium Modeling. J.F. Francois ve K.A. Reinert (eds.), *Applied Methods for Trade Policy Analysis: A Handbook* içinde. Cambridge University Press.
- Stone, R. (1985). The Disaggregation of The Household Sector in The National Accounts. Pyatt G., Round J.I. (eds), *Social Accounting Matrices. A Basis for Planning* içinde (ss. 145-185). Washington, The World Bank.
- USDA (2010). *Turkey Bio-fuels Annual*. www.usda.gov (Erişim tarihi: 15.02.2013).
- USDA (2013), EU-27 Biofuels Annual, EU Biofuels Annual 2013, http://gain.fas.usda.gov/Recent%20GAIN%20Publications/Biofuels%20Annual_The%20Hague_EU-27_8-13-2013.pdf, (Erişim Tarihi: 03.03.2014).
- Wooldridge, J.M. (2002). *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*. MIT Press.
- YEGM (Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü) (2013). *Yenilenebilir Enerji [Renewable Energy]*. www.eie.gov.tr (Erişim tarihi: 10.07.2012).

Ekler

Tablo E1: Senaryo Sonuçları: Üretici Fiyatı (pp), Üretim (qp), Yem Talebi (qf), Toplam İthalat (qm) ve Toplam İhracat (qx)

	Baz Senaryo					Ayçiçeği Tarife, Prim Senaryosu					Ayçiçeği Tarife, Prim; Ayçiçeği Yağı Tarife Senaryosu					Ayçiçeği ve Soya Tarife, Prim; Ayçiçeği ve Soya Yağı Tarife Senaryosu				
	2013	2014	2015	2016	2020	2013	2014	2015	2016	2020	2013	2014	2015	2016	2020	2013	2014	2015	2016	2020
ppFS	1125	1125	1126	1125	1125	1125	2028	2028	2028	3042	1125	1521	1622	1927	2028	1125	1521	1622	1927	2028
ppSS	468	468	468	468	468	468	468	468	468	468	468	468	468	468	468	468	636	636	636	636
ppFO	2037	2037	2037	2037	2037	2037	2037	2037	2037	2037	2037	2037	2037	2037	2037	2037	2037	2037	2037	2037
ppSO	847	847	847	847	847	847	847	847	847	847	847	847	847	847	847	847	847	847	847	847
qpFS	1136	1162	1189	1216	1324	1139	1366	1420	1455	1768	1136	1261	1323	1420	1575	1136	1162	1189	1216	1323
qpFO	587	601	615	630	687	587	534	540	552	555	587	566	569	561	604	587	601	616	630	688
qpSS	39	40	41	42	46	40	40	41	42	46	39	40	41	42	45	39	44	45	46	50
qpSO	262	272	281	291	330	260	270	279	288	326	262	272	281	291	330	262	256	263	272	308
qfFM	1150	1175	1200	1222	1306	1170	1196	1221	1247	1346	6952	7070	7223	7382	7980	6952	7072	7298	7455	8106
qfSM	1278	1298	1322	1344	1425	1329	1360	1389	1417	1526	1150	1174	1196	1218	1304	1150	1175	1198	1221	1301
qfOM	277	282	287	292	311	284	290	296	302	326	1278	1298	1320	1341	1421	1278	1298	1321	1342	1423
qmFS	538	557	577	597	676	538	791	819	847	959	538	791	819	847	959	538	557	577	597	676
qmFO	459	476	492	509	577	459	476	492	509	577	459	599	795	899	1019	459	476	492	509	577
qmSS	1623	1683	1743	1802	2041	1623	1683	1743	1802	2041	1623	1683	1743	1802	2041	1623	1705	1765	1826	2067
qmSO	29	30	31	32	37	29	30	31	32	37	29	30	31	32	37	29	69	72	74	84
qxFS	13	14	14	14	16	13	14	14	14	16	13	14	14	14	16	13	14	14	14	16
qxFO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
qxSS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
qxSO	6	7	7	7	8	6	7	7	7	8	6	7	7	7	8	6	7	7	7	8

Kaynak: Yazarların modelleme sonuçlarıdır.

FS: Ayçiçeği

FO: Ayçiçeği yağı

FM: Ayçiçeği küspesi

SS: Soya

SO: Soya yağı

SM: Soya küspesi

OM: Diğer yağ bitkileri küspeleri

Tablo E2: Senaryo Sonuçları: İkili İthalat (qc)

	Baz Senaryo					Ayçiçeği Tarife, Prim Senaryosu					Ayçiçeği Tarife, Prim; Ayçiçeği Yağı Tarife Senaryosu					Ayçiçeği ve Soya Tarife, Prim; Ayçiçeği ve Soya Yağı Tarife Senaryosu				
	2013	2014	2015	2016	2020	2013	2014	2015	2016	2020	2013	2014	2015	2016	2020	2013	2014	2015	2016	2020
qcARGFS	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
qcCANFS	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
qcCHNFS	4	4	4	4	5	4	3	3	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	5
qcEURFS	446	463	479	495	561	446	665	688	712	806	446	665	688	712	806	446	463	479	495	561
qcRUSFS	12	13	13	14	15	12	11	11	12	13	12	11	11	12	13	12	13	13	14	15
qcUSAFS	27	28	28	29	33	27	40	41	42	48	27	40	41	42	48	27	28	28	29	33
qcROWFS	47	49	51	53	60	47	71	73	76	86	47	71	73	76	86	47	49	51	53	60
qcARGFO	127	132	137	141	160	127	132	137	141	160	127	167	221	250	284	127	132	137	141	160
qcEURFO	2	2	3	3	3	2	2	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3
qcRUSFO	101	105	109	113	127	101	105	109	113	127	101	133	176	199	226	101	105	109	113	127
qcROWFO	228	236	244	253	286	228	236	244	253	286	228	298	395	448	507	228	236	244	253	286
qcARGSS	465	482	500	517	585	465	482	500	517	585	465	482	500	517	585	465	489	506	523	593
qcBRASS	149	154	160	165	187	149	154	160	165	187	149	154	160	165	187	149	156	162	167	190
qcUSASS	877	909	942	974	1103	877	909	942	974	1103	877	909	942	974	1103	877	921	954	987	1117
qcROWSS	132	137	142	146	166	132	137	142	146	166	132	137	142	146	166	132	138	143	148	168
qcARGSO	22	23	24	25	28	22	23	24	25	28	22	23	24	25	28	22	53	55	57	65
qcEURSO	6	7	7	7	8	6	7	7	7	8	6	7	7	7	8	6	16	16	17	19

Kaynak: Yazarların modelleme sonuçlarıdır.

ARG: Arjantin

BRA: Brezilya

CAN: Kanada

CHN: Çin

EUR: Avrupa Birliği

RUS: Rusya

USA: Amerika Birleşik Devletleri

ROW: Dünyanın geri kalanı

Tablo E3: Araziler Üzerindeki Gelir Etkisi-Transfer Etkisi (milyon TL)

	Ayçiçeği ve Soya Prim Artışı Sonrası					
	2014			2020		
	Ayçiçeği	Soya	Toplam	Ayçiçeği	Soya	Toplam
Arazi ödemeleri < 21 da	6.6	11.2	17.8	20.3	11.2	31.5
Arazi ödemeleri < 51 da	14.3	25.2	39.5	43.9	25.2	69.1
Arazi ödemeleri < 101 da	4.7	8.5	13.2	14.5	8.5	22.9
Arazi ödemeleri > 100 da	0.6	0.9	1.5	1.9	0.9	2.7
	Ayçiçeği ve Soya Tarife İndirimi Sonrası					
	2014					
	Ayçiçeği	Soya	Ayçiçek Yağı	Soya Yağı	Toplam	
Arazi ödemeleri < 21 da	-6.6	-1.3	-1.0	-2.5	-11.3	
Arazi ödemeleri < 51 da	-14.2	-2.8	-2.1	-5.4	-24.7	
Arazi ödemeleri < 101 da	-4.7	-1.0	-0.7	-1.8	-6.4	
Arazi ödemeleri > 100 da	-0.6	-0.1	-0.1	-0.2	-0.8	
	2020					
	Arazi ödemeleri < 21 da	-6.6	-1.3	-2.5	-2.5	-10.3
	Arazi ödemeleri < 51 da	-14.2	-2.8	-5.4	-5.4	-28.0
Arazi ödemeleri < 101 da	-4.7	-1.0	-1.8	-1.8	-7.5	
Arazi ödemeleri > 100 da	-0.6	-0.1	-0.2	-0.2	-0.9	

Kaynak: Yazarların modelleme sonuçlarıdır.

Tablo E4: Arazi Gelirleri Üzerinden Hanehalkı Gelir Etkisi-Açık Döngü Etkisi-(milyon TL)

Kır	Ayçiçeği ve Soya Prim Artışı Sonrası				
	2014				Toplam
	< 21 da	< 51 da	< 101 da	> 100 da	
Çalışmayanlar	0.9	1.9	0.6	0.1	3.4
Düzenli Ücretli	1.5	3.3	1.1	0.1	6.0
Yevmiyeli	0.3	0.6	0.2	0.0	1.1
İşveren	0.3	0.6	0.2	0.0	1.2
Kendi Hesabına	2.0	4.4	1.5	0.2	8.0
Ücretsiz Aile İşçisi	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1
	2020				
Çalışmayanlar	1.5	3.3	1.1	0.1	6.0
Düzenli Ücretli	2.6	5.8	1.9	0.2	10.6
Yevmiyeli	0.5	1.0	0.3	0.0	1.9
İşveren	0.5	1.1	0.4	0.0	2.1
Kendi Hesabına	3.5	7.6	2.5	0.3	14.0
Ücretsiz Aile İşçisi	0.1	0.1	0.0	0.0	0.2
Kır	Ayçiçeği ve Soya Tarife İndirimi Sonrası				
	2014				
Çalışmayanlar	-0.5	-1.2	-0.3	-0.0	-2.1
Düzenli Ücretli	-0.9	-2.1	-0.5	-0.1	-3.6
Yevmiyeli	-0.2	-0.4	-0.1	-0.0	-0.6
İşveren	-0.2	-0.4	-0.1	-0.0	-0.7
Kendi Hesabına	-1.3	-2.7	-0.7	-0.1	-4.8
Ücretsiz Aile İşçisi	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.1
	2020				
Çalışmayanlar	-0.5	-1.3	-0.4	-0.0	-2.2
Düzenli Ücretli	-0.9	-2.3	-0.6	-0.1	-3.9
Yevmiyeli	-0.2	-0.4	-0.1	-0.0	-0.7
İşveren	-0.2	-0.5	-0.1	-0.0	-0.8
Kendi Hesabına	-1.1	-3.1	-0.8	-0.1	-5.2
Ücretsiz Aile İşçisi	-0.0	-0.1	-0.0	-0.0	-0.1

Kaynak: Yazarların modelleme sonuçlarıdır.

Tablo E5: Üretim Artışı Üzerinden İşgücüne Yapılan Ödemeler-Açık Döngü Etkisi-(milyon TL)

	Ayçiçeği ve Soya Prim Artışı Sonrası			
	2014		2020	
En Vasıfsız İşgücü	0.1	0.3	0.4	0.3
Vasıfsız İşgücü	2.4	4.2	7.5	4.2
Vasıflı	1.4	2.4	4.3	2.4
Toplam	4.0	6.8	12.2	6.8
	Ayçiçeği ve Soya Tarife İndirimi Sonrası			
	2014		2020	
En Vasıfsız İşgücü	-0.1	-0.0	-0.1	-0.0
Vasıfsız İşgücü	-2.4	-0.5	-2.4	-0.5
Vasıflı	-1.4	-0.3	-1.4	-0.3
Toplam	-3.9	-0.8	-3.9	-0.8

Kaynak: Yazarların modelleme sonuçlarıdır.

Tablo E6. İşgücü Geliri Üzerinden Hanehalkı Gelir Etkisi-Açık Döngü Etkisi- (milyon TL)

Kır	Ayçiçeği ve Soya Prim Artışı Sonrası		Ayçiçeği ve Soya Tarife İndirimi Sonrası	
	2014	2020	2014	2020
Çalışmayanlar	0.7	1.2	-1.7	-2.3
Düzenli Ücretli	1.2	2.1	-3.0	-4.1
Yevmiyeli	0.2	0.4	-0.5	-0.7
İşveren	0.2	0.4	-0.6	-0.8
Kendi Hesabına	1.6	2.8	-4.0	-5.4
Ücretsiz Aile İşçisi	0.0	0.0	-0.1	-0.1

Kaynak: Yazarların modelleme sonuçlarıdır.

Tarife Değişiminin SHM Çerçevesine Aktarılması

Tarife indirimini ile ortaya çıkan bir şokun fiyatlar üzerinde bir azalış yarattığı varsayılmaktadır. Bilindiği gibi tarifeler yurtiçi ve dünya fiyatları arasındaki fark olarak tanımlanmaktadır (e1).

$$p_d = p_w(1 + t_m) \quad (e1)$$

p_d yurtiçi fiyatları, p_w dünya fiyatını ve t_m ithalatı yapılan ürüne uygulanan tarifeyi temsil etmektedir. Burada malların homojen olduğu ve p_d 'nin 1 olduğu varsayılmaktadır.

$$p_w = \frac{p_d}{1 + t_m} \quad (e2)$$

Tarifeler yurtiçi ve yurtdışı fiyatlar arasında bir fark olarak kabul edildiği için tarifelerde yapılacak her hangi bir indirim fiyatlar üzerinde yarattığı şok denklem e3'deki gibi hesaplanmaktadır.

$$\Delta p_d = \left(\frac{1}{1 + t_m} \right) - 1 \quad (e3)$$