T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İKTİSAT ANABİLİM DALI

DOKTORA TEZİ

TARIMSAL HAMMADDE FİYATLARI VE BİYOYAKIT TALEBİ İLİŞKİSİ

ARZU TAY BAYRAMOĞLU
2502070106

TEZ DANIŞMANI
DOÇ.DR. GÖKHAN KARABULUT

İSTANBUL, 2012

TEZ ONAYI

İSTANBUL
2012

T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
Sosyal Bilimler Enstitüsü
Müdürlüğü

D O K T O R A
T E Z O N A Y I

ÖĞRENCİNİN

Adı ve Soyadı	**: ARZU TAY**		
Numarası	**: 2502070106**		
Anabilim/Bilim Dalı	**: İKTİSAT**		
Danışman Öğretim Üyesi	**: DOÇ.DR.GÖKHAN KARABULUT**		
Tez Savunma Tarihi	**: 03/07/2012**	Tez Savunma Saati	**14:00**
Tez Başlığı	**:"TARIMSAL HAMMADDE FİYATLARI VE BİYOYAKIT TALEBİ İLİŞKİSİ"**		

TEZ SAVUNMA SINAVI, Lisansüstü Öğretim Yönetmeliği'nin **35. Maddesi** uyarınca yapılmış, sorulan sorulara alınan cevaplar sonunda adayın tezinin **KABULÜ'NE** OYBİRLİĞİ / ~~OYÇOKLUĞUYLA~~ karar verilmiştir.

JÜRİ ÜYESİ	İMZA	KANAATİ (KABUL / RED / DÜZELTME)
1- PROF.DR.SERDAR ONGAN		KABUL
2- PROF.DR.MEHMET HÜSEYİN BİLGİN		KABUL
3-DOÇ.DR.MURAT DEMİRÖZ		KABUL
4-DOÇ.DR.GÖKHAN KARABULUT		KABUL
5-.DOÇ.DR.HAKAN ONGAN		KABUL

ÖZ

Arzu Tay Bayramoğlu

2006 yılının ikinci yarısından itibaren pek çok gıda ürününün fiyatı önemli oranda artmaya başlamıştır. 2008 yılı ilk yarısına gelindiğinde tahıl fiyatları dolar bazında son otuz yılın en yüksek seviyelerine ulaşmıştır. Güçlü ve sürdürülebilir bir büyüme olmaksızın gerçekleşen bu fiyat artışlarının altında yatan faktörler; artan enerji fiyatları, düşük değerli dolar kuru, yatırım fonlarının tarımsal hammadde piyasalarındaki işlemleri, elverişsiz hava koşulları, biyoyakıt talebi ve çeşitli ülkelerin ihracata getirdiği kısıtlama ve vergilerdir. Yaşanan bu gelişmeler sonucunda tarımsal hammadde stokları 1973/74 yıllarından sonraki en düşük seviyelere gerilemiştir. 2008 yılı Eylül ayından itibaren küresel krizin neden olduğu durgunluk sonrasında tarımsal hammadde ve pek çok hammadde fiyatında düşüşler yaşanmıştır. Ancak fiyatlar halen 2000 yılı reel fiyatlarının çok daha üzerinde bulunmakta ve uzun yıllar daha böyle kalması beklenmektedir. Tarımsal hammadde fiyatlarındaki artışın nedenlerinden biri olan biyoyakıt üretimi son on yılda önemli oranda artış göstermiştir. Biyoetanol üretiminde kullanılan mısır oranı 2000/2001 döneminde %4 iken 2007/2008 döneminde %12'ye yükselmiştir. ABD'de biyoetanol üretiminde ağırlıklı olarak mısır, Brezilya'da şeker kamışı kullanılırken, Avrupa'da biyodizel üretiminde sebze yağları kullanılmaktadır. Bu çalışmada biyoetanol kaynaklı mısır talebi ile mısır fiyatları arasındaki ilişki ABD için analiz edilmektedir. Bu bağlamda mısır arzı, biyoetanol kaynaklı mısır talebi ve mısır fiyatı denklemlerinden oluşan eşanlı denklem sistemi 3AEKK yöntemi ile tahmin edilmiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre biyoetanol kaynaklı mısır talebi, mısır fiyatları üzerinde pozitif ve önemli bir etkiye sahiptir. Böylece biyoetanol üretim miktarındaki artışın mısır fiyatlarındaki artışı açıklamada önemli bir unsur olduğunu söylemek mümkündür.

ABSTRACT

Arzu Tay Bayramoğlu

In the second half of 2006, prices of most major food commodities began to climb. By the first half of 2008, international US dolar prices of cereals had reached their highest levels in almost 30 years. Apart from strong and sustained economic growth, the recent boom was fueled by numerous factors, high energy prices, weak dollar, investment fund activity, the combination of adverse weather conditions, the diversion of some food commodities to the production of biofuels, and government policies (including export bans and prohibitive taxes) brought global stocks of many food commodities down to levels not seen since the 1973. This in turn accelerated the price increases that eventually led to the 2008 rally. The weakening and/or reversal of these factors coupled with the financial crisis that erupted in September 2008 and the subsequent global economic downturn, induced sharp price declines across most commodity sectors. Yet, the main price indices are still as high compared to their 2000 real levels and are expected to remain so. One of the reason of price spike that demand for feedstocks used in biofuel production has dramatically increased over the last decade. The proportion of corn used for bioethanol increased from 4% in 2001/02 to 12% in 2007/08. The major feedstocks currently in use are corn for bioethanol production in the United States, vegetable oils for biodiesel production in Europe and sugarcane, again for bioethanol production, in Brazil. In this context this paper analyzes that a relationship between corn demand for fuel ethanol and corn prices. A system of simultaneous equations representing corn supply, corn demand from fuel, and corn price is estimated by three-stage least squares (3SLS). Results suggest that fuel demand has a positive impact on the national corn price and that the demand from fuel has a condiderable impact on the corn price. Thus, significant growth in ethanol production is important in explaining corn price determination.

ÖNSÖZ

İnsanların, yaşamlarını sağlıklı bir şekilde devam ettirebilmelerini sağlayabilecek besinlere her zaman, yeterli miktarda ve güvenilir bir şekilde ulaşabilmelerini ifade eden "gıda güvenliği"ni sağlamak 2000'lerin ortasından itibaren artan gıda fiyatları nedeniyle iyice zorlaşmıştır. Fiyat artışları özellikle az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde bir yandan enflasyon oranlarını yükseltmekte diğer yandan da ülkelerin ithalat faturalarını arttırmaktadır. Ancak bundan da önemlisi başta Afrika kıtası olmak üzere dünya üzerinde pek çok bölgede yaşanan elverişsiz hava koşulları milyonların açlıktan ölmesine neden olmaktadır.

2000'li yıllardan itibaren enerji fiyatlarında yaşanan önlenemez artış ve bu doğrultuda ortaya çıkan "enerji güvenliği" konusu, az gelişmiş ülkelerdeki kırsal kalkınma çabaları ve küresel ısınma gibi faktörlerle beraber alternatif enerji kaynaklarına olan ilgiyi tüm dünyada arttırmıştır. Bu alternatif enerji kaynakları arasında araçlarda yakıt olarak kullanılan biyoetanol ve biyodizel ön plana çıkmaktadır. Bu faktörlerden enerji güvenliği ve iklim değişikliği daha çok gelişmiş ülkelerin, kırsal kalkınma ise gelişmekte olan ülkelerin sorunu olarak görülmektedir. Enerji fiyatlarındaki artış ise başta ithalatçı olmak üzere tüm ülkelerin sorunu olarak karşımıza çıkmaktadır.

Bu çalışmada son yıllarda uluslararası arenada en çok tartışılan konulardan biri olan gıda fiyatlarındaki artış ve nedenlerinin ortaya konması ve alternatif enerji kaynakları içerisinde yer alan biyoyakıt üretiminin gıda fiyatları üzerindeki etkisinin incelenmesi amaçlanmaktadır. Bu doğrultuda tarımsal hammadde fiyatları ve biyoyakıt talebi ilişkisi eşanlı denklem modelleri aracılığıyla ekonometrik olarak analiz edilmiştir.

Bu çalışmanın hazırlanmasında benden desteğini esirgemeyen ve her zaman bana olan güvenini hissettiren tez danışmanım Doç.Dr.Gökhan Karabulut'a, katkılarından ve göstermiş oldukları yapıcı tutumlarından ötürü tez izleme

komitesindeki hocalarım Prof.Dr.Serdar Ongan ve Prof.Dr.M.Hüseyin Bilgin'e, tez çalışmamın son halini almasında değerli katkılarından dolayı jüri üyelerine sonsuz teşekkür ederim. Gerek akademik gerekse manevi desteğini hiç esirgemeyen sevgili eşim M.Fatih Bayramoğlu'na çok teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

ÖZ ..... **iii**
ABSTRACT ..... **iv**
ÖNSÖZ ..... **v**
TABLOLAR LİSTESİ ..... **x**
ŞEKİLLER LİSTESİ ..... **xi**
GRAFİKLER LİSTESİ ..... **xii**
KISALTMALAR LİSTESİ ..... **xiii**
GİRİŞ **1**
BİRİNCİ BÖLÜM: TARIM ÜRÜNLERİ PİYASASININ TEORİK TEMELLERİ **8**
1.1. Tarım Ürünleri Piyasasının Önemi 8
1.2. Tarım Ürünleri Piyasası 12
1.2.1. Tarım Ürünleri Piyasasının Özellikleri 17
1.2.2. Tarım Ürünleri Talebi 18
1.2.3. Tarım Ürünleri Arzı 21
1.2.3.1. Tarımsal Arz Fonksiyonu 22
1.2.3.2. Tarımsal Üretim Faktörleri 27
1.2.3.3. Tarımsal Arzı Etkileyen Faktörler 28
1.2.3.4. Tarımsal Arz ve Zaman 30
1.2.3.5. Tarımsal Ürün Arzında Beklentiler ve Dinamik Karar Alma Süreci 31
1.2.3.5.1. Nerlove Arz Modeli 32
1.2.3.5.2. Beklentilere İlişkin Alternatif Modeller 34
1.2.3.5.2.1. Ekstrapolasyon Beklentiler 34
1.2.3.5.2.2. Adaptif Beklentiler 35
1.2.3.5.2.3. Zımni Beklentiler 36
1.2.3.5.2.4. Rasyonel Beklentiler 38
1.2.3.5.2.5. Vadeli İşlem Fiyatına Dayalı Beklentiler 41
1.2.4. Tarım Ürünleri Fiyatları 41
1.2.4.1. Tarım Ürünleri Fiyatlarındaki Düşüş ve Tarım Problemi 43
1.2.4.2. Tarım Ürünleri Fiyatlarındaki Yükseliş ve Dünya Gıda Problemi ... 46
1.2.5. Tarım Ürünleri Piyasasında Rekabet 48
1.2.6. Biyoteknolojik Tarım 49
1.2.7. Tarım Ürünleri Piyasası ve Makroekonomi 53
1.2.7.1. Tarım Ürünleri Piyasası ve İş Çevrimleri 56

1.2.7.2. Tarım Ürünleri Piyasası ve Ekonomik Kalkınma 61
İKİNCİ BÖLÜM: TARIM ÜRÜNLERİ PİYASASINDA FİYATLAR 63
2.1. 19.Yüzyıl'da Dünya'da ve Osmanlı'da Tarım Piyasası 63
2.2. 20. Yüzyıl'da Tarım Ürünleri Fiyatları 65
2.2.1. II. Dünya Savaşı Öncesinde Fiyatlar 65
2.2.2. II. Dünya Savaşı Sonrasında Fiyatlar 66
2.2.3. 1980'li ve 1990'lı Yıllarda Fiyatlar 67
2.3. 21. Yüzyıl'da Tarımsal Ticaret 68
2.4. 21. Yüzyıl'da Tarım Ürünleri Fiyatları 69
2.5. Tarım Ürünleri Fiyatlarındaki Artışın Nedenleri 75
2.5.1. Dışsal Faktörler 77
2.5.1.1.Enerji Fiyatları 78
2.5.1.2. Dolar Kuru 80
2.5.2. Arz Kaynaklı Fiyat Artışı 82
2.5.2.1. Global Stok Miktarı 82
2.5.2.2. İklim Koşulları ve Kötü Hasat 84
2.5.2.3. İhracat Kısıtlamaları 86
2.5.3. Talep Kaynaklı Fiyat Artışı 87
2.5.3.1. Gelişmekte Olan Ülkelerde Gelir Artışı 87
2.5.3.2. Spekülasyon 90
2.5.3.3. Biyoyakıt 94
2.6. Tarım Ürünleri Fiyat Artışlarının Etkileri 96
2.6.1. Ekonomik Etkiler 96
2.6.1.1. Tüketiciler Üzerindeki Etkisi 97
2.6.1.2. Enflasyon Üzerindeki Etkisi 97
2.6.1.3. Beklentiler Üzerindeki Etkisi 99
2.6.1.4. Dış Ticaret Üzerindeki Etkisi 99
2.6.2. Sosyal ve Siyasal Etkiler 100
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM: BİYOYAKITLAR 102
3.1. Enerji Kaynakları İçerisinde Biyoyakıtların Yeri ve Tanımı 102
3.2. Biyoyakıt Çeşitleri 109
3.2.1. Biyoetanol 111
3.2.2. Biyodizel 111
3.3. Biyoyakıtların Tarihçesi 113
3.4. Biyoyakıt Üretimini Etkileyen Önemli Faktörler 115
3.4.1. Artan Enerji Fiyatları 115
3.4.2. Enerji Güvenliğinin Sağlanması 117

3.4.3. İklim Değişikliği 118
3.4.4. Kırsal Kalkınmanın Sağlanması 119
3.5. Dünya Biyoyakıt Piyasası 120
3.5.1. Dünya Biyoyakıt Üretim Piyasası 121
3.5.2. Dünya Biyoyakıt Tüketim Piyasası 124
3.5.3. Dünya Biyoyakıt Ticaret Piyasası 126
3.5.4. Biyoyakıtlara İlişkin Kamu Politikaları 128
3.6. Biyoyakıt Üretiminin Tarım Sektörüne Etkileri 134
3.6.1. Gıda Güvencesi Tehdidi 134
3.6.1.1. Gıda Arzı Kaynaklı Gıda Güvencesi Tehdidi 135
3.6.1.2. Gıda Fiyatlarındaki Artış Kaynaklı Gıda Güvencesi Tehdidi 138
3.6.2. Tarımsal Çevreye Etkisi 139
3.6.2.1. Sera Gazı Salınımına Etkisi 140
3.6.2.2. Toprak Erozyonu ve Kirliliğine Etkisi 141
3.6.2.3. Su Kullanımına Etkisi 143
3.6.2.4. Biyolojik Çeşitliliğe Etkisi 144
3.7. Türkiye Biyoyakıt Piyasası 145
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM: BİYOETANOL ÜRETİMİNİN MISIR FİYATLARI ÜZERİNDEKİ ETKİSİ: ABD ÖRNEĞİ 149
4.1. Uygulamalı Literatür Taraması 150
4.1.1. Bütçe Modelleri 150
4.1.2. Kısmi Denge Modelleri 151
4.1.3. Genel Denge Modelleri 157
4.1.4. Yapısal Ekonometrik Modeller 159
4.2. Ekonometrik Yöntem 161
4.2.1.Eşanlı Denklem Sistemleri 161
4.2.2. Üç Aşamalı En Küçük Kareler Yöntemi 165
4.3.Veri Seti ve Ekonometrik Tahmin Sonuçları 167
4.3.1. Veri Seti 168
4.3.2. Yapısal Model ve Denklemler 170
4.3.3. Ekonometrik Tahmin Sonuçları 173
KAYNAKÇA 186
EK: DEĞİŞKENLERE AİT SERİLERİN GRAFİKLERİ 205
ÖZGEÇMİŞ 211

TABLOLAR LİSTESİ

Sayfa

Tablo 1.1: Tarımsal Üretim Faktörlerinin Sınıflandırılması 28
Tablo 1.2: Tarım Ürünleri Fiyatlarını Uzun Vadede Etkileyen Faktörler 48
Tablo 2.1: Başlıca Tarımsal Hammadde Üreticisi Ülkeler 72
Tablo 2.2: Tarımsal Hammadde Fiyatlarını Etkileyen Faktörler 76
Tablo 2.3: Tarımsal Hammadde Fiyatlarındaki Artışın Nedenleri 77
Tablo 2.4: Enerjiye Bağımlı Girdi Maliyetleri 78
Tablo 2.5: Gıda Fiyatlarındaki ve Üretim Maliyetlerindeki Değişim 79
Tablo 2.6: ABD Mısır ve Buğday Üretim Fiyatları ile Liman Fiyatları Arasındaki Fark 80
Tablo 2.7: Çin ve Hindistan'ın Gıda Talebindeki Değişim 89
Tablo 3.1: Bitki ve Tarım Ürünü Kaynağına Göre Biyoyakıtlar 108
Tablo 3.2: Biyoetanol Üreticisi Ülkeler ve Üretim Miktarları (2009) 122
Tablo 3.3: Biyodizel Üreten Ülkeler ve Üretim Miktarları (2009) 124
Tablo 3.4: Biyoetanol Tüketimi (2010) 125
Tablo 3.5: Biyodizel Tüketimi (2010) 126
Tablo 3.6: Uluslararası Biyoetanol Ticareti ve Fiyatlar 127
Tablo 3.7: Uluslararası Biyodizel Ticareti ve Fiyatları 128
Tablo 3.8: Başlıca Destekleme Politikaları ve Etkileri 130
Tablo 3.9: Çeşitli Bölge ve Ülkelerde Uygulanan Teşvik Politikaları 131
Tablo 3.10: Biyoyakıtlara İlişkin Çeşitli Ülkelerdeki Mevcut Kamu Politikaları 133
Tablo 3.11: Tarımsal Hammaddelerin Etanol Üretim Verimleri 136
Tablo 4.1: Modelde Kullanılan Değişkenler 168
Tablo 4.2: Regresyon Tahmini Sonuçları 175

ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa

Şekil 1.1: Tarım Ürünleri Piyasası 14
Şekil 1.2: Üreticilerin Beklentileri Doğrultusunda Arz ve Talep Değişiminin Denge Fiyatına Etkisi 26
Şekil 1.3: Üreticilerin Beklentileri Doğrultusunda Talep Değişiminin Denge Fiyatına Etkisi 27
Şekil 1.4: Uzun Vadede Tarımsal Ürün ve Endüstriyel Ürün Fiyatları Seyri 44
Şekil 1.5: Makroekonomik Politikalar ile Gıda Politikaları Arasındaki İlişki 55
Şekil 3.1: Biyolojik Kökenli Yakıtlar (Biyokütleler) 104
Şekil 3.2: Biyoyakıt Kaynakları ve Teknolojisi 1
Şekil 3.3: Biyoyakıt Üretiminde Kullanılan Tarımsal Hammaddeler ve Üretim Süreci 110

GRAFİKLER LİSTESİ

Sayfa

Grafik 2.1: Hammadde Fiyat Endeksleri Tarihsel Gelişim (2000=100) 70
Grafik 2.2: Hammadde Fiyat Endeksleri 74
Grafik 2.3: Reel Dolar Kuru ve Gıda Fiyatları 82
Grafik 2.4: Dünya Buğday, Mısır ve Pirinç Stok Miktarı (Milyon Ton) 83
Grafik 2.5: Mısır, Buğday ve Pirinç Toplamı Stok/Kullanım Oranı 84
Grafik 2.6: Global Tahıl Tüketimi Endeksi (2000=100) 87
Grafik 2.7: Gelişmiş ve Gelişmekte Olan Ülkelerde GSYİH Büyüme Oranı 88
Grafik 2.8: Buğday Piyasası Açık Pozisyon Miktarı (Bin kontrat) ve Fiyatlar (Dolar/Ton) 92
Grafik 3.1: Dünya Biyoetanol Üretim Miktarı (1975-2010) 121
Grafik 3.2: Dünya Biyodizel Üretim Miktarı (1991-2010) 123

KISALTMALAR LİSTESİ

AB	:	Avrupa Birliği
ABD	:	Amerika Birleşik Devletleri
DEFRA	:	İngiltere Çevre, Gıda ve Kırsal Gelişim Bakanlığı (Department for Environment Food and Rural Affairs)
DPT	:	Devlet Planlama Teşkilatı
DTÖ	:	Dünya Ticaret Örgütü (World Trade Organization)
ECLAC	:	Latin Amerika ve Karayipler Ekonomik Komisyonu (The Economic Commission for Latin America and the Caribbean)
EKK	:	En Küçük Kareler
3AEKK	:	Üç Aşamalı En Küçük Kareler (Three-Stage Least Squares)
EPDK	:	Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu
FABRI	:	Gıda ve Tarım Politikaları Araştırma Enstitüsü(Food and Agricultural Policy Research Institute)
FAO	:	Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Organizasyonu (Food and Agriculture Organization of United Nations)
GBEP	:	Global Enerji İşbirliği (Global Bioenergy Partnership)
GDO	:	Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar
GSYİH	:	Gayri Safi Yurtiçi Hasıla
GSMH	:	Gayri Safi Milli Hasıla
GTAP	:	Global Ticaret Analizi Projesi (Global Trade Analysis Project)
IADB	:	Amerika Kalkınma Bankası (Inter American Development Bank)
IEA	:	Uluslararası Enerji Ajansı (Intrernational Energy Agency)
IFAD	:	Uluslararası Kırsal Kalkınma Fonu (International Fund for Agricultural Development)

IIASA	:	Uluslararası Uygulamalı Sistem Analizleri Enstitüsü (International Institute for Applied System Analysis)
IMF	:	Uluslararası Para Fonu (International Monetary Fund)
LIFDC	:	Düşük Gelirli ve Gıda Kıtlığı Çeken Ülkeler (Low Income Food-Deficit Countries)
MTEP	:	Milyon Ton Eşdeğer Petrol
NAS	:	Ulusal Akademi (The National Academies)
ODI	:	Denizaşırı Kalkınma Enstitüsü (Overseas Development Institute)
OECD	:	Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (Organization for Economic Co-operation and Development)
RFA	:	Yenilenebilir Yakıtlar Kuruluşu (Renewable Fuels Association)
REH	:	Rasyonel Beklentiler Hipotezi (Rasional Expectation Hypothesis)
TPAO	:	Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı
TÜİK	:	Türkiye İstatistik Kurumu
UNCTAD	:	Birleşmiş Milletler Ticaret ve Kalkınma Konferansı (United Nations Conference on Trade and Development)
UNECA	:	Birleşmiş Milletler Afrika Komisyonu (United Nations Economic Commission of Africa)
USDA	:	ABD Tarım Bakanlığı (United States Department of Agriculture)
WB	:	Dünya Bankası (World Bank)
WEC	:	Dünya Enerji Komisyonu (World Energy Council)

GİRİŞ

Tarım sektörü, gıdaların üretimi ve beslenme ile olan doğrudan ilgisi, aktif nüfusu ve işgücünü istihdam etmesi, milli gelire katkısı ve sanayi sektörüne sağladığı hammadde ve sermaye açısından ekonomik bir sektör; sağlıklı çevrenin oluşması ve korunması, ekolojik dengenin kurulması ve sürdürülebilirliğinin sağlanması açısından ise tüm ülke halkını ilgilendiren sosyal bir sektördür.

Tarım ürünleri piyasası, pek çok özellik bakımından diğer piyasalardan önemli farklılıklar göstermekte ve görece dengede olmayan bir yapı sergilemektedir. Bu piyasada üreticiler genel olarak sahip olunan arazi, ürün miktarı ve kalitesine göre farklılık gösterirken, üretilen ürünler ise mevsimsel olarak biyolojik kısıtlara, hava durumuna, haşerat, hastalık gibi pek çok tesadüfi değişkene bağlı olarak değişmektedir. Piyasadaki firmalar ise mekansal olarak birbirinden ayrı ve çok sayıda olmakta ve arz olunan üretim geniş bir ulaşım ağı ile birbirine bağlanmaktadır. Bu ağ: ulaştırma, stoklama, sınıflandırma, işleme, toptan satış, perakende satış, promosyon gibi pek çok bileşenden oluşmaktadır. Bu çok aracılı ağ yapısı sektörde başta fiyatları olmak üzere pek çok unsuru etkilemektedir. Bu bağlamda tarımsal ürün piyasasına ilişkin çerçeve: mekansal ayrılık (uzaklık), heterojen ürünler, risk, dönemler arası (dinamik) analiz, eksik rekabet, ulaştırma maliyetleri ve asimetrik enformasyon kavramları üzerinden şekillenmektedir.

Tarımsal ürün arzı miktarını değiştiren etkenler, ürün miktarındaki bir artış/azalış, teknolojik gelişmeler ve piyasadaki belirsizliktir. Ürün miktarındaki artış ve azalış, üreticinin kendisi tarafından belirlenmeyen mevsimsel ve biyolojik faktörlere bağlı olmaktadır. Bu nedenle arzda kontrol edilebilir girdi değişkenlerinden bağımsız olarak hava koşullarına bağlı olarak planlanmayan dalgalanmalar yaşanabilmektedir. Bu da arz miktarını olumlu ya da olumsuz etkileyebilmektedir.

Tarımsal ürün talebinin en önemli özelliği talebin fiyat esnekliğinin oldukça düşük olmasıdır. Tarımsal ürünlerin çok büyük bir kısmı gıdasal gereksinmelerini

karşılamaya yöneliktir. Bu bağlamda beslenme gereksiniminin başka bir gereksinmeyle ikame edilememesi nedeniyle gıdasal malların fiyatlarının yükselmesi ya da düşmesi halinde talebin fiyat değişimlerine verdiği tepki son derece küçüktür. Diğer yandan tarımsal ürünler talebi çoğu gıdada mevsimsel değişiklik göstermektedir. Bunun altında yatan neden ise başta mevsimin kendisi olmakta sonra ise geleneksel alışkanlıklar ve kültüre bağlı olabilmektedir. Günümüzde ise reklamların etkisi, estetik kaygısı ve tıbbi öneriler doğrultusunda kişilerin tercihleri ve talepleri değişebilmektedir.

Tarımsal üretimin karar aşaması ile piyasaya çıkışı farklı zamanlarda olduğundan ve geçmiş dönemin fiyatları üretim miktarında baz alındığından fiyatlarda ciddi dalgalanmalar olabilmektedir. Tarım ürünleri fiyatlarının seyri hakkında teoride iki görüş mevcuttur. Bunlardan ilki fiyatlardaki göreli düşüşün devamlı olacağına inanan "tarım problemi (farm problem)" görüşü, diğeri ise fiyatlarda yükselmenin olacağını savunan "dünya gıda problemi (world food problem)" görüşüdür.

Ekonomi literatüründe "tarım problemi" olarak adlandırılan bu olgu, 20.yüzyıl sonlarına kadar tarihsel olarak yaşanan gelişmeleri ve dış ticaret hadlerinin zamanla birincil tarım ürünü ihracatçılarının aleyhine işlemesini açıklamaya çalışmaktadır. Fiyatlardaki düşüşün süreceğine ilişkin bu görüşe göre, tarım ürünleri piyasasında yaşanan gelişmelerin altında öncelikle tarımsal ürün talebinin özelliği ve teknolojik gelişmeler yatmaktadır. Şöyle ki, tarımsal ürün talebinin fiyat esnekliği ve gelir esnekliği oldukça düşüktür. Teknolojik gelişmeler ise tarım ürünleri ve ekonomideki diğer ürünlerin arzı üzerinde ciddi olumlu etkilere sahiptir. Böylece bu iki unsur fiyatlar üzerinde aşağı yönlü bir baskı oluşturmaktadır.

Tarım ürünleri fiyatlarındaki yükselişin devamlı olacağına ilişkin görüş, uzun vadede tarım ürünleri piyasasındaki olası gelişmeleri daha doğru bir şekilde tahmin eden ve daha çok kabul gören görüştür. Bu görüşün temelleri 1798 yılında ünlü iktisatçı Thomas Malthus'un öne sürdüğü teoriye dayandığından bu görüşü savunan iktisatçılar Neo-Malthusçu iktisatçılar olarak anılmaktadır. Bilindiği gibi Malthus'a göre, nüfusun artış hızı gıda maddelerinin artış hızından fazladır. Kötümser bilim

adamı olarak adlandırılan Malthus ve ona eşlik eden bazı bilim adamlarına göre gıda maddeleri nüfusu doyurmaya yetmediğinde tüm ekonomik sistemler durağan duruma gelmekte ve nüfusun büyük çoğunluğu yaşam için gerekli şartlara sahip olamamaktadır.

Uzun vadede yaşanan nüfus artışı ve tarımsal ürün gelir esnekliğinin az gelişmiş ülkelerde yüksek oluşu tarımsal ürün talebini arttırmakta; tarımda kullanılan kaynakların (toprak, su) arzının sabit olması, teknolojik gelişmenin sınırlara ulaşması, iklim şartlarının elverişsizliği ve küresel ısınmaya neden olan modern teknikler ise tarımsal ürün arzını sınırlamaktadır. Bu nedenle uzun vadede tarımsal ürün fiyatlarının artış göstereceği düşünülmektedir.

Tarımsal üretim miktarı ve biçimi 20.yüzyıl boyunca ciddi bir dönüşüm geçirmiştir. 1900'lü yılların başında küçük ve çok sayıda arazi üzerinde, büyük ölçüde insan emeğine ve hayvan gücüne dayanan tarımsal üretim, yüzyılın sonlarına doğru büyük ve az sayıda arazi üzerinde yapılan ve daha çok makinaya dayalı bir hal almıştır.

20.yüzyıl'ın başlarında tarım üreticileri için geçen güzel yıllar Birinci Dünya Savaşı'nın başlamasıyla son bulmuştur. Savaş sırasında tarımsal ürün fiyatları ciddi ölçüde düşüş göstermiştir. Tarım sektöründeki bu çöküşe 1929 yılında ortaya çıkan Büyük Bunalımın etkisiyle ekonomideki tüm sektörler de eşlik etmiştir. Krizle beraber bu yıllarda yaşanan kötü hava şartları ve kuraklık tarımsal üretimi olumsuz etkileyen diğer faktörler olmuştur. Tarım sektörünün yaşadığı ekonomik sıkıntılar nedeniyle bu dönemde pek çok ülkede hükümetler tarım sektörüne müdahale etmek zorunda kalmıştır.

II. Dünya Savaşının ardından tarımsal üretimde yaşanan teknolojik gelişmeler, makineleşme, kaliteli gübre ve kimyasalların yaygın olarak kullanılmasıyla birlikte tüm dünyada verimlilik ve üretim ciddi oranda artmıştır. Bu dönem "yeşil devrim" (green revolution) adıyla anılmaktadır. Yaşanan bu gelişmeler sonucunda tarımda fazla üretim sorunu ortaya çıkmıştır. O kadar ki bu fazla üretimin fiyatları aşağıya

çekmemesi için ABD'de 1954 yılında yoksul diğer ülkelere ihracatı özendiren yardım programları geliştirilmiştir. Böylece tüm dünya ülkelerinde gıdaya erişebilirlik artmış ve açlık sorunu büyük ölçüde ortadan kalkmıştır. 1960'lı yıllarda aynı trend devam etmiş ve bu sefer ülke içerisindeki yoksul insanların beslenmesi öncelik kazanmıştır. Bütün bu gelişmelerle beraber 1950, 1960 ve 1970'lerde tarımsal üretim hızla artmaya devam etmiştir. 1973 ve 1974 yıllarında yaşanan petrol krizlerinin tarım sektöründeki maliyetleri arttırması nedeniyle arz azalmış fiyatlar ise artmıştır. 1980'li yıllarda ise petrol fiyatlarındaki etkinin ortadan kalkmasıyla tarımsal üretimdeki artış eğilimi 1990'lı yıllar boyunca devam etmiştir. Üretim artışı karşısında fiyatların belirli seviyelerde tutulması şüphesiz ki hükümetlerin bu sektörü sübvanse etmesini gerekli kılmıştır. Ancak bu uzun süreçte sübvansiyonların hükümetlere olan ekonomik ve politik yükü de giderek artmıştır.

2000'lerin ortasından itibaren tarım ürünleri fiyatlarındaki düşüş süreci tersine dönmüş ve gıda fiyatlarında önemli artışlar yaşanmaya başlanmıştır. 2003-2008 yılları arasında enerji ve değerli metallerin fiyatları nominal olarak %230, gıda ve değerli metallerin fiyatları iki kat ve gübre fiyatları ise dört kat artış göstermiştir. Hammadde fiyatlarındaki bu tırmanış Temmuz 2008'de en yüksek seviyesine ulaşmıştır. IMF'nin uluslararası ticareti yapılan gıda hammaddeleri endeksi Ocak 2002-Haziran 2008 döneminde %130, Ocak 2007-Haziran 2008 döneminde ise %56 artış göstermiştir. 2005 Ocak-2008 Haziran döneminde mısır fiyatları üç kat artarken, buğday fiyatları %127, pirinç fiyatları ise %170 oranında artış göstermiştir. Tahıl fiyatlarındaki bu artıştan sonra 2006 yılının ortalarında yağ fiyatlarında da artış yaşanmıştır. 2005 Ocak-2008 Haziran döneminde palm yağı fiyatları %200, soya yağı fiyatları %192 oranında ve diğer sebze yağları fiyatlarında da benzer oranlarda artış yaşanmıştır. Aynı dönemde şeker, turunçgiller, muz ve et fiyatlarında %48 oranında artış yaşanmıştır. Gıda maddelerindeki bu fiyat artışı gelirlerinin büyük bir kısmını gıda harcamalarına ayıran düşük gelirli ülkelerdeki nüfusu açlık tehlikesi ile karşı karşıya bırakmıştır.

Yaşanan bu süreçte tahıl, yağlı tohum ve süt ürünleri fiyatları tropikal ürünler olan kahve, kakao ve pamuk, kauçuk gibi hammadde ürünleri fiyatlarının çok

üzerinde seyretmiştir. Bu da ikinci gruptaki malları ihraç edip net gıda ithalatçısı olan gelişmekte olan ülkelerin ithalatını daha maliyetli hale getirmiştir. Bunun sonucunda gelişmekte olan ülkeler ödemeler dengesi sorunlarıyla karşı karşıya kalmışlardır.

Tarımsal hammadde fiyatlarında yaşanan bu artış dışsal faktörler, arz kaynaklı ve talep kaynaklı faktörler olmak üzere üç grup altında incelenmektedir. Dışsal faktörlerin tarımsal hammadde fiyatları üzerindeki etkisi enerji fiyatlarındaki artış ve dolar kurundaki düşüş ile açıklanmaktadır. Arz yönünde ise stok miktarındaki düşüş ve kötü hava koşulları nedeniyle hasatların iyi geçmemesi ve bazı üretici ülkelerin ihracat kısıtlamalarına gitmesi etkili olmaktadır. Talep yönünde ise Çin ve Hindistan gibi gelişen ekonomilerin hammadde talebindeki artış, vadeli işlem piyasalarında işlem gören tarımsal hammaddeler üzerinde yapılan spekülatif işlemler ve biyoyakıt kaynaklı tarımsal hammadde talebi öne çıkmaktadır.

2008 yılında tarımsal hammaddelerin tümünde birden yaşanan artışın ardından küresel krizin etkisiyle ekonomilerde ortaya çıkan yavaşlama tarımsal hammadde fiyatlarına da yansımıştır. 2010 yılı ortalarına kadar tarımsal hammadde fiyatlarında düşüş yaşanmıştır. 2010 yılı ortasından itibaren ise fiyatlar tekrar yükselişe geçmiş ve 2011 yılı ilk üç ayında rekor seviyelere ulaşmıştır. 2010/2011 döneminde yaşanan fiyat artışlarında, üretici ülkelerde yaşanan olumsuz hava koşulları ve buna bağlı olarak ortaya çıkan düşük stok miktarları önemli rol oynamıştır.

2000'li yıllardan itibaren enerji fiyatlarında yaşanan artış ve bu doğrultuda ortaya çıkan enerji güvenliği konusu, az gelişmiş ülkelerdeki kırsal kalkınma çabaları ve küresel ısınma gibi faktörler alternatif enerji kaynaklarına olan ilgiyi tüm dünyada arttırmıştır. Bu alternatif enerji kaynakları arasında araçlarda yakıt olarak kullanılan biyoetanol ve biyodizel ön plana çıkmaktadır. Bu faktörlerden enerji güvenliği ve iklim değişikliği daha çok gelişmiş ülkelerin, kırsal kalkınma ise gelişmekte olan ülkelerin sorunu olarak görülmektedir. Enerji fiyatlarındaki artış ise başta ithalatçı olmak üzere tüm ülkelerin sorunu olarak karşımıza çıkmaktadır.

Biyoyakıtlar elde edildikleri bitki ya da tarımsal ürünün kaynağına göre sınıflandırmaya tabi tutulmaktadır. Bu bağlamda biyoyakıtlar, elde edildiği

kaynağına göre birinci nesil, ikinci nesil ve üçüncü nesil olmak üzere üç grupta incelenmektedir. Birinci nesil biyoyakıtlar yiyecek ve hayvan yemi olarak da tüketilen yağlı tohumlardan (kanola, ayçiçeği vb), şekerli (şeker kamışı, şeker pancarı, mısır) ve nişastalı (patates, vb.) bitkilerden elde edilmektedir. Bu süreç doğrudan ve basit bir şekilde gerçekleştirilebilmektedir. İkinci nesil biyoyakıtlar ise selülozlü bitkilerden elde edilmektedir. İkinci nesil biyoyakıt üretiminde, biyoetanol üretilmeden önce selülozlü madde teknolojik olarak gelişmiş bir dönüşüm sürecine sokulmaktadır. Çimen, söğüt, tarımsal ve ormansal atıklar dönüştürülerek ikinci nesil biyoyakıtlar elde edilmektedir. Üçüncü nesil biyoyakıtlar ise su yosunlardan (algler) elde edilmektedir. Su yosunlarından modern teknik dönüşümler sonucu elde edilen üçüncü nesil biyoyakıtlar, ihtiyaç duyduğu ileri teknoloji nedeniyle günümüzde pek yaygın değildir.

Petrol fiyatlarındaki önlenemez artış, enerji güvenliği ve çevresel kaygılar nedeniyle özellikle ulaştırma sektöründe kullanım amaçlı biyoyakıt üretimi ve talebi her geçen gün hızla artmaktadır. 1990 yılında araçlarda yakıt olarak kullanılan biyoyakıt üretim miktarı 6 Mtep (milyon ton eşdeğer petrol) iken 2000 yılında 10,3, 2006 yılında ise 24,4 Mtep'ne ulaşmıştır. 2006 yılında karayolu taşımacılığındaki yakıt tüketiminin %1,5'i biyoyakıtlarca karşılanırken bu oranın 2030 yılında kadar %5'e yükselmesi planlanmaktadır. Bu doğrultuda Brezilya'da 2008 yılında %13 olan bu oranın %28'e, ABD'de ise 2008 yılında %2 olan oranın %8'e yükselmesi beklenmektedir.

Biyoyakıt üretimindeki bu önemli artışın tarım sektörü üzerinde muhtemel çeşitli etkileri vardır. Bu etkiler: gıda güvencesi tehdidi etkisi, tarımsal çevreye olan etkisi, çiftçi gelirlerine etkisi ve kırsal kalkınmaya olan etkisi şeklinde sıralanmaktadır. Tezin temel konusunu oluşturan gıda güvencesi tehdidi, ekime ayrılan arazilerin biyoyakıt tarımına açılması nedeniyle ortaya çıkan "gıda arzı kaynaklı gıda güvencesi tehdidi", talep baskısı nedeniyle ortaya çıkan "gıda fiyatlarındaki artış kaynaklı gıda güvencesi tehdidi" olarak ikiye ayrılmaktadır.

Bu çalışmada son yıllarda üretim miktarı önemli ölçüde artan biyoyakıt talebi ile tarımsal hammadde fiyatları arasındaki ilişkinin analizi amaçlanmaktadır. Bu doğrultuda dünyanın bir numaralı biyoetanol ve mısır üreticisi ve ihracatçısı olan ABD'de biyoetanol kaynaklı mısır talebinin mısır fiyatları üzerindeki etkisi eşanlı denklem modelleri aracılığıyla analiz edilmiştir.

Bu amaçla çalışmanın içeriği giriş ve sonuç bölümleri hariç dört bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde, tarım ürünleri piyasasının önemine değinildikten sonra piyasanın özellikleri ve teorik çerçevesi tanıtılmaktadır.

İkinci bölümde, ilk olarak tarım ürünleri piyasasında 20.yüzyıl boyunca yaşanan gelişmeler ve tarımsal hammadde fiyatlarının izlediği seyir özetlenmektedir. Ardından 2000'li yılların ortasından itibaren tarımsal hammadde fiyatlarında yaşanan artışın nedenleri kapsamlı bir şekilde açıklanmaktadır. Sonrasında ise tarımsal hammadde fiyatlarının ekonomik etkileri anlatılmakta, sosyal ve siyasal etkilerine kısaca değinilmektedir.

Üçüncü bölümde, biyoyakıtların enerji piyasası içerisindeki yerinden bahsedildikten sonra dünya biyoyakıt piyasası hakkında bilgi verilmektedir. Ardından biyoyakıt üretimindeki artışın nedenleri açıklanmaktadır. Sonrasında ise biyoyakıt üretimindeki artışın neden olduğu etkiler anlatılmaktadır.

Dördüncü bölümde, ilk olarak konu ile ilgili ampirik literatür tanıtılmaktadır. Ardından eşanlı denklem sistemleri hakkında bilgi verilmekte ve uygulamada kullanılan veri seti tanıtılmaktadır. Son olarak ise biyoyakıt talebi ile ve tarımsal hammadde fiyatları arasındaki ilişkinin kurulduğu ekonometrik modelin tahmin sonuçları değerlendirilmektedir.

BİRİNCİ BÖLÜM
TARIM ÜRÜNLERİ PİYASASININ TEORİK TEMELLERİ

Tarım sektörü, ülkelerin ekonomik ve sosyal gelişmesinde önemli görevler üstlenen, kritik öneme sahip bir sektördür. Uzun yıllar ekonominin temel unsuru olan tarım sektörü zaman içerisinde yerini gelişme önceliği gösteren sanayi, ticaret ve hizmetler sektörlerine bırakmıştır.

Tarım sektörü gıdaların üretimi ve beslenme ile olan doğrudan ilgisi, aktif nüfus ve işgücünü istihdam etmesi, milli gelire katkısı ve sanayi sektörüne sağladığı hammadde ve sermaye yanında, sağlıklı çevrenin oluşması ve korunması, ekolojik dengenin kurulması ve sürdürülebilirliği açısından, tüm ülke halkını ilgilendirmesiyle, ekonomik ve sosyal bir sektör olma özelliğini korumaktadır (Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, 2008).

1.1. Tarım Ürünleri Piyasasının Önemi

Tarım sektörünün ekonomideki önemi, bu sektörden yerine getirilmesi beklenilen işlevlerden kaynaklanmaktadır. Bu işlevlerin en önemlisi de, insanoğlunun besinsel gereksinimlerini karşılamasıdır. İlk insanlardan bu yana, tarımın aralıksız yerine getirdiği ve insan neslinin devamını mümkün kılan bu önemli işlev yanında tarım sektörünün, tarım dışı sektörlere hammadde üretme, sağlıklı işgücü sağlama, ruhsal denge unsuru olma ve nihayet kalkınmanın finansmanını sağlama gibi işlevleri de vardır.

Tarımın ilk ve en önemli işlevi, kuşkusuz insanoğlunun beslenme ihtiyacını yerine getirmesi ve dolayısıyla yaşamını sürdürmesini sağlayan, *besinsel ürünleri üretmektir.* Tarım, insanın dünyada görüldüğü ilk günden bu yana bu işlevini aralıksız sürdürmektedir. Balıkçılığın tarımsal karakterli faaliyetlere dahil edilip, tarım dışı sektörlerin de besinsel mallar üretme çabaları önemsenmediğinde tarımın insanoğlunun beslenmesinde tek faaliyet alanı olma özelliğini korumakta olduğu görülmektedir (Dinler, 2008: 37).

Tarımın ikinci işlevi, *endüstriyel sektöre hammadde üretmektir*. Tarihsel olarak bakıldığında endüstri devriminin itici gücü tarım sektöründen gelmektedir. Endüstri devriminden önce de tarımsal ürünler, beslenme amacı dışında, ev yapımında, giyimde, temizlikte vb. birçok alanda yaygın şekilde kullanılmıştır. Endüstri devrimi ile birlikte, tarımsal ürünlere dayalı bu endüstrilerin gelişmesi, endüstriyel hammadde üretimine yönelik tarımsal mallara olan talepte büyük artışların ortaya çıkması sonucunu doğurmuştur. Endüstri devrimi sırasında pamuk üretim sahaları hızla artmış, kauçuk üretimi özellikle İngiliz kolonilerinde yaygın şekilde yapılmaya başlanmıştır. Yün hayvancılığı büyük bir aşama kaydetmiş, başta İngiltere olmak üzere tüm Avrupa ülkelerinde otlaklar ve nadasa ayrılan tarlalar çitle çevrilerek, tekstil endüstrisinin gereksinim duyduğu yünün üretildiği çiftlikler haline dönüştürülmüştür. Endüstri devriminden sonra, bir yandan tarımsal kökenli hammaddelere olan talep artarken, öte yandan bu hammaddeleri ikame edebilecek bazı sentetik maddeler de endüstriyel yöntemlerle üretilmeye başlanmıştır (Dinler, 2008: 59).

Tarım ve sanayi sektörü ilişkileri aslında pek çok konuda kendisini göstermesine karşın büyük çoğunlukla; tarım ürünlerinin sanayi sektöründe "hammadde" olarak kullanılması ve tarım sektörünün de sanayi ürünlerini "tarımsal girdi" olarak kullanması seklinde ortaya çıkmaktadır. Her iki sektörün de belirtilen bu iki konuda birbirlerini tamamladıkları görülmektedir (Demirbaş ve Tosun, 2005:29). Bu bağlamda tarım ve sanayi sektörü arasındaki etkileşim çift yönlü ve son derece güçlü bir etkileşimdir. Tarım sektörü, giderek çeşitlenen ve farklılaşan gıda sanayisinden giyim sanayisine kimya endüstrisine ve hatta enerji sektörüne hammadde temin etmektedir. Diğer yandan da tarımdaki teknolojinin artması sanayi sektörüne talep oluştururken ileri aşamalarda da tarım dışı nüfusun artışı tarımsal ürünlere olan talebi arttırmaktadır.

Son yıllarda yaşanan ekonomik ve teknolojik gelişmeler tarım ve sanayi sektörü arasındaki ilişkiyi dönüştürmektedir. Enerji ve gıda piyasasında yaşanan gelişmeler tarımın endüstriyel sektöre hammadde üretme fonksiyonunun kapsamını oldukça genişletmiş ve etkilemiştir. Günümüzde benzin ve mazotun işlevini gören

biyoenerji denilen ve biyodizel ve biyoetanol'den oluşan yakıt türlerinin bitkilerden yararlanılarak laboratuvarlarda üretilmesinin mümkün olmasıyla birlikte gıda fiyatlarında önemli yükselmeler yaşanmış ve tarımsal ürün fiyatlarının daha da artmasının önüne geçebilmenin yolları aranmaya başlanmıştır. Bu tezin temel çalışma alanını da oluşturan bu gelişmeyle petrol rezervlerinin azalması ve petrol fiyatlarının yükselmesine karşı önlem olarak biyoyakıt üretiminin tüm dünyada yaygınlaşması tarım ürünleri piyasalarını etkilemeye başlamıştır.

Kimya alanındaki yeni buluşlar da tarımın endüstriyel sektöre hammadde sağlama işlevini dönüştürmüştür. Günümüzde tarım sektöründen elde edilen boya maddelerine olan gereksinim ortadan kalkmıştır. Yakın zamana kadar, tüm boyalar bitkilerden ve özellikle bitki köklerinden elde edilirken, artık laboratuvarlarda boya üretiminin ekonomik bir şekilde gerçekleştirilmesi, bitkisel kökenli boyalara olan talebin hemen hemen ortadan kalkması sonucunu doğurmuştur.

Tarım sektörünün endüstriyel sektöre hammadde temini bağlamında yaşanan bir diğer gelişme de endüstriyel yöntemlerle elde edilen sentetik hammaddelerin ortaya çıkmasıyla tarımsal hammaddelere olan talebin azalmasıdır. Örneğin kauçuk talebindeki artış karşısında doğal kauçuk üretimine ayrılan alanlar genişletilmezken, sentetik kauçuk üretimi hızla artmıştır. 1950'lerde sentetik deterjanlara karşı üstünlüğe sahip olan sabun, bu yerini hızla deterjanlar lehine kaybetmiştir. Pamuk yaşam mücadelesini sürdürürken sentetik liflerde hızlı bir gelişme olduğu kaydedilmektedir (Dinler, 2008: 59-62).

Tarımın üçüncü işlevi, *toplumun sağlığını ve ruhsal dengesini sağlamaktır*. Tarım geniş anlamda, ormanları ve yeşil alanları kapsayan kırsal kesim olarak da nitelendirilebilmektedir. Bu anlamda tarım, toplumun sağlığını ve ruhsal dengesini korumaktadır. Tarımın bu işlevi, iktisat bilimi içerisinde "sürdürülebilir kalkınma" adı altında tanımlanmaktadır. Bu görüşün esası gelecek nesillere yaşayabilecekleri bir çevre bırakmaktır. Sürdürülebilir kalkınma, insan ile doğa arasında denge kurarak doğal kaynakları tüketmeden, gelecek nesillerin ihtiyaçlarının karşılanmasına ve kalkınmasına imkan verecek şekilde bugünün ve geleceğin yaşamını ve kalkınmasını

programlama anlamını taşımaktadır. Sürdürülebilir kalkınma, sosyal, ekolojik, ekonomik, mekansal ve kültürel boyutları olan bir kavramdır (Dinler, 2008:63).

Tarımın dördüncü işlevi, *kalkınmanın finansmanını sağlamaktır***.** Günümüzün gelişmiş ülkelerinin endüstriyel devrimi başlatmalarında tarım sektörünün önemli bir rolü olmuştur. Ekonomik gelişme sürecinin başlangıç safhasında tasarruf ve yatırımların kaynağı olan tarım sektörü, sanayileşmenin başlangıç aşamasında yatırımların finansmanı açısından önemli bir kaynaktır. Tarım sektörü, sanayileşme için gerekli olan sermaye birikimini sağlayan önemli kaynaklardan biridir. Ekonomik gelişmenin ilk aşamasında, tarımsal sermaye sürükleyici olmasa da besleyici ve hazırlayıcı bir rol üstlenmiştir. Gelişmiş olarak kabul edilen ülkelerden İngiltere'de kömür, İsveç'te kereste ve demir, Kanada ve Amerika'da tarım sektöründeki gelişmeler sonucu oluşan sermaye birikimi, sanayileşmenin başarılmasındaki ana unsur olmuştur. Gelişmiş ülkeler ekonomik gelişim süreçlerinde tarım sektöründe reformlar yaparak, tarımsal üretim ve verimliliği artırarak, tarım ve sanayi sektörlerini uyumlu hale getirerek sanayileşmeyi hızlandırmışlardır (Aydemir ve Pıçak, 2008:131).

Tarihsel olarak bakıldığında sermaye birikimini sağlayamamış, nüfusunun önemli bir kısmı tarım sektöründe faaliyette bulunan ekonomilerde tarım sektörü ekonomik kalkınmanın finansmanını sağlamak amacıyla vergilendirilmiştir. Buna örnekler arasında, Fransa'da Eski Rejim (Fransız ihtilali öncesindeki) dönemindeki "angarya"[1], Japonya'daki "arazi vergisi"[2] ve başta Sovyet Rusya ile Çin Halk Cumhuriyeti olmak üzere, sosyalist sistemi uygulayan ülkelerdeki tarımın vergilendirilmesi gösterilmektedir. Ekonomik gelişmeyle birlikte sanayi ve hizmet sektörlerinin milli gelir içindeki payının artması ve tarım sektörünün payının azalması bu işlevin önemini ortadan kaldırmıştır (Dinler, 2008: 67).

---

[1] Teknik olarak vergi özelliği taşımamaktadır. Fransız İhtilaline kadar derebeyleri ve kralların işlerinin zorla ve para karşılığı olmadan yaptırılması şeklinde uygulanmıştır. Emek vergisi şeklinde olup ayni vergi kapsamına girmektedir (Dinler, 2008:67)

[2] Modern Japonya'nın inşasında belirleyici bir öneme sahip olan Meiji döneminin (1868-1912) temel iktisat politikası aracı olarak kullanılan bir vergidir. 20. yüzyıl'ın ortasına kadar tarımsal ekonomik artığın sanayiye aktarılmasında – önemi azalmakla birlikte - etkili olmaya devam eden bu vergi, iktisadi kalkınmanın finansmanında vergilemenin etkili bir araç olarak kullanılabileceğinin tipik bir örneğini oluşturmaktadır (Oyan, 1998:143).

Tarım sektörü dış ticaret açısından da önem taşımaktadır. Hammadde ihracatı ve bunun karşılığında kazanılan döviz, özellikle az gelişmiş ülke ekonomilerinde önemli bir gelir kaynağı olarak kalkınmanın finansmanında kullanılmaktadır.

Tarımın beşinci işlevi ise *tarım dışı sektörlere işgücü katkısı yapmasıdır.* Ekonomik gelişme ve kalkınma hamlesine giren her ülkede, tarım dışı sektörler gereksinim duydukları işgücünü nüfusun çok büyük bir kısmını barındıran tarım sektöründen elde etmişlerdir. Ayrıca tarımsal faaliyetlerde modern üretim yöntemleri kullanıldıkça artan işgücü verimliliği tarımsal istihdamı azaltmaktadır. Böylece tarım sektöründe oluşan gizli işsizlik sanayi kesimine ucuz işgücü olarak dönmektedir (Taraklı, 1996:4)

Tarım sektörünün Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (GSYİH) ve istihdam içerisindeki oranının azalması, ekonomik gelişme sürecinin doğal bir sonucudur. Cumhuriyetin ilk yıllarında tarım sektörünün GSYİH içinde payı %40 düzeylerinde iken 1968 yılında %33,5'e, 1998 yılında %13,6'ya, 2005 yılında %10,2'ye ve nihayet 2010 yılında %9,1'e düşmüştür. İstihdamdaki payı ise 1980 yılında %54,2 iken 2000 yılında %34,5'e 2008 yılında %23 ve 2010 yılında %25,2'ye gerilemiştir (TÜİK, 2011). Tarihsel olarak tarım sektörünün ekonomi içerisindeki payının önemli oranda azalmasına karşın bugün ülkemiz ekonomisinde tarım sektörünün payı, gelişmiş ve gelişmekte olan pek çok ülke ile karşılaştırıldığında hala yüksek düzeydedir.

Tarım sektörünün ekonomideki önemi kısaca özetlendikten sonra izleyen kısımda tarımsal ürün piyasasının iktisat bilimince açıklanış biçimi olan teorik çerçeve tanıtılmaktadır.

1.2. Tarım Ürünleri Piyasası

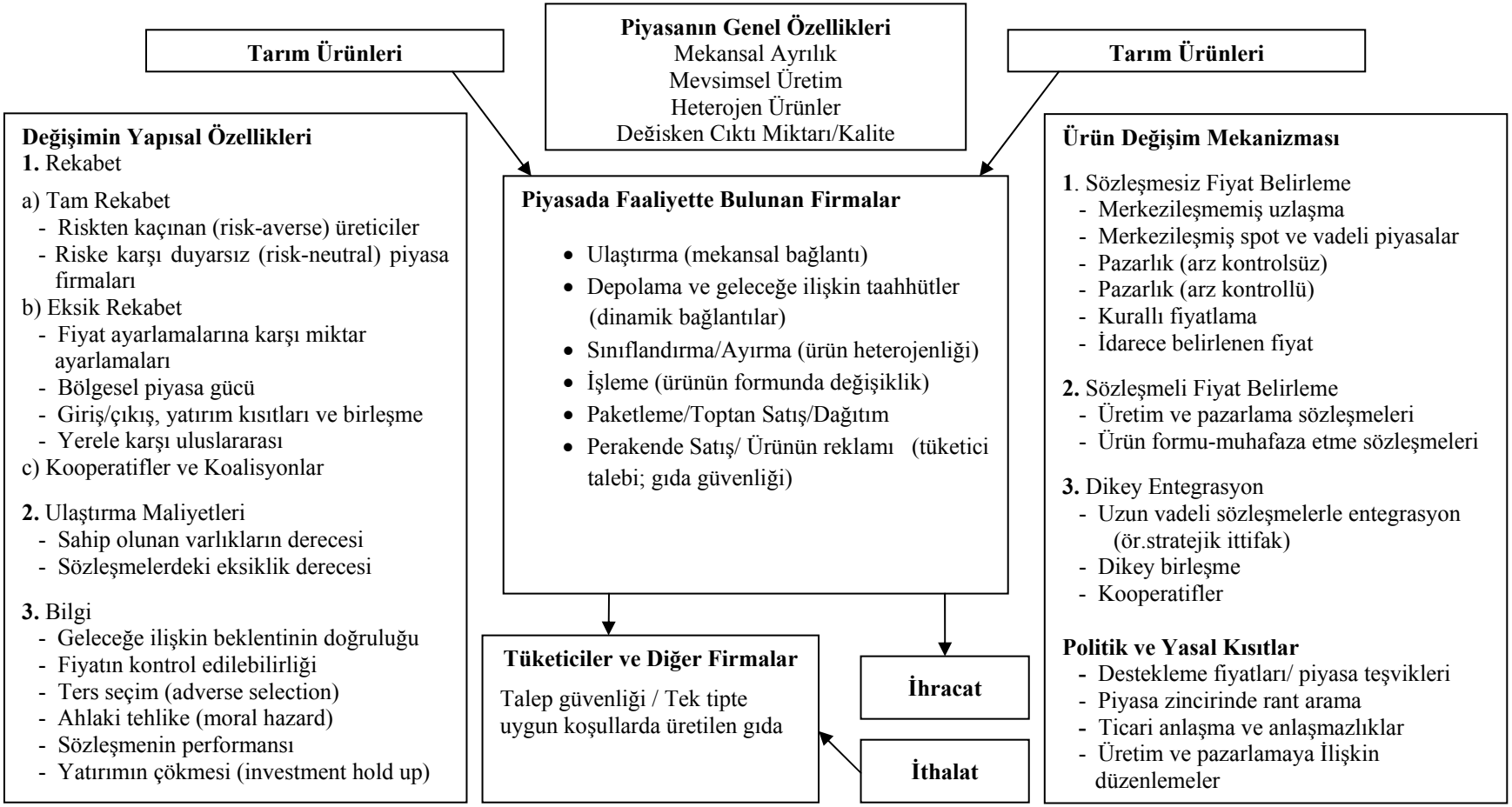
İktisadi literatürde son dönemde tarım piyasasıyla ilgili yapılan yeni çalışmalar daha çok ampirik özellik taşımaktadır. Teorik literatür ise genel iktisat yazını ile paralellik arz etmektedir. Bu konuda çalışan iktisatçılar genel ekonomi ile tarım piyasası arasındaki ilişkiyi açıklarken yeni teoriler ve yöntemler kullanmaktan kaçınmışlardır. Genellikle yapılan çalışmalarda genel ekonominin mikro temeli baz alınmakta ve neoklasik iktisat geleneğinin dışına çıkılmamaktadır. Bu bağlamda

piyasa başarısızlıkları ve oyun teorisi gibi yeni gelişen iktisat literatürü ihmal edilmektedir (Abbott ve McCalla, 2002:1678).

Bilindiği gibi klasik iktisat teorisine göre, tüm ekonomik sorunların çözümünü düzgün işleyen fiyat mekanizması otomatik olarak sağlamaktadır. Bir diğer deyişle, fiyat mekanizmasına dışarıdan bir müdahale yoksa düzgün işleyen bu mekanizma, üretim faktörlerinin tümünün üretimde görev almasını sağladığı gibi, toplum gereksinmelerine en uygun mal ve hizmetlerin üretimini de mümkün kılmaktadır. Ne var ki, bu piyasanın bazı özelliklerinden dolayı fiyat mekanizması düzgün işlemekten uzaktır. Her şeyden önce gerek tarımsal ürünler arzı, gerekse tarımsal ürünler talebi izleyen kısımda anlatıldığı gibi kendine özgü bir takım özelliklere sahiptir. Tarımsal ürün piyasanın özelliklerine geçmeden önce Şekil 1.1'de tarım ürünleri piyasası genel hatlarıyla sistematik olarak ifade edilmektedir.

Şekil 1.1'de, tarım ürünleri üreticileri, piyasada faaliyet gösteren çok sayıda firma ve son olarak tüketicilerden oluşan tarımsal ürün piyasası özetlenmektedir. Bu piyasada üreticiler genel olarak sahip olunan arazi, ürün miktarı ve kalitesine göre farklılık gösterirken, üretilen ürünler ise mevsimsel olarak biyolojik kısıtlara, hava durumuna, haşerat, hastalık gibi pek çok tesadüfi değişkene bağlı olarak değişmektedir. Piyasadaki firmalar ise mekansal olarak birbirinden ayrı ve çok sayıda olmakta ve arz olunan üretim geniş bir ulaşım ağı ile birbirine bağlanmaktadır. Bu ağ: ulaştırma, stoklama, sınıflandırma, işleme, toptan satış, perakende satış, promosyon gibi pek çok bileşenden oluşmaktadır. Bu çok aracılı ağ yapısı sektörde başta fiyatları olmak üzere pek çok unsuru etkilemektedir.

Şekil 1.1: Tarım Ürünleri Piyasası



Kaynak: Vercammen J., A. Schmitz: 2001, "Marketing and Distribution: Theory and Statistical Measurement", **Handbook of Agricultural Economics,** Vol.1B, p.114.

Tarım ürünleri piyasasında yer alan tüketiciler ve tüketiciye yakın satış yapan firmalar güvenli ve uygun şartlarda üretilmiş ürünleri düşük bir fiyata satın almayı ve istedikleri zaman ürüne ulaşabilmeyi istemektedirler. İşlenen tarımsal ürünlerin birçoğu hem yurtiçi hem de yurtdışı ihracat piyasasında satılmaktadır. Yurtiçi piyasada satılanlar ithal edilen ürünlerle yurtdışı piyasada satılanlar ise diğer tüm ülkelerle rekabet içerisindedir.

Şekil 1.1'de sağ tarafta tarımsal ürünlerin değiş-tokuş mekanizmaları dikey piyasa zinciri kapsamında ifade edilmektedir. Çok fazla sayıda aracı firma olmasına rağmen çalışmalarda daha çok tarımsal üretici ile firma arasındaki alışverişe odaklanılmaktadır. Piyasadaki değiş tokuş mekanizmalarının ilkinde *sözleşmesiz alış verişten* bahsedilmektedir. Sözleşmesiz alışverişte ilk üretici ile ürünü tedarik eden firma arasında vadeli bir ticari anlaşmaya varılmaktadır. Ancak satıcı ve alıcı arasında geleceğe dönük bir taahhüt yoktur. Böyle durumlarda piyasa genelde merkezileşmemiş, diğer bir adıyla organize olmamıştır. Örneğin, tahıl üreticisinin bir tahıl şirketiyle anlaşmaya varması, bir sığır alıcısının çiftliği ziyarete gidip sığır alması veya meyve üreticisinin karşı manavda meyve satması gibi. Buna ilaveten merkezileşmiş, organize olmuş (örneğin açık arttırma ile sığır satılması ya da sebzeler için toptan satış piyasası kurulması) piyasalarda da bu işlem yapılmaktadır.

Sözleşmesiz alışverişte pazarlıkçı kuruluşlar direkt olarak arzı kontrol ederek veya arzı kontrol etmeksizin piyasa fiyatını belirleyebilmektedirler. Toplu pazarlığın olmadığı durumlarda merkezileşmemiş fiyatlar çeşitli üretim maliyetleri ile ulaştırma maliyetlerinin toplamı şeklinde formüle edilmektedir. Sokak fiyatı (street price) da denen bu formulasyon bazı ürünler için -tahıl ve yumurta- için geçerli olmaktadır. Bazı durumlarda (örneğin, süt ve süt ürünlerinde) ise fiyatlar merkezi olarak hükümetçe belirlenmekte ve çeşitli kanunlarca düzenlenmektedir (Vercammen ve Schmitz, 2001: 1141-1143).

Alışveriş mekanizmasında ikinci yöntem alıcı ve satıcı arasında *geleceğe dönük vadeli anlaşmaların* yapıldığı *sözleşmeli alışveriştir.* Bu anlaşmalarda fiyatın dışında teslim tarihi ve koşulları garanti edilmektedir. Daha özelleşmiş anlaşmalarda tarımsal ürünün üretim aşmasında hangi kimyasalların, tohumların kullanılacağı dahi

belirlenmektedir. Sözleşmeli alışveriş (sözleşmeli tarım), firmalar ile üreticiler arasında; ürünün ekimi, dikimi veya üretiminden önce yapılan, çiftçinin belirli bir ekiliş alanı ve üretimi gerçekleştirme sorumluluğunu yüklenmesine karşın, firmaların da elde edilecek ürünü belirli şartlarda almayı garanti ettiği anlaşmaya dayalı üretim ve pazarlama şeklidir. Sözleşmeli tarım modeli girdi temini, üretim, işleme ve pazarlama olmak üzere dört aşamada tamamlanan bir süreçtir (Demirbaş ve Tosun, 2005:30).

Alışveriş mekanizmasında son yöntem ise dikey entegrasyondur. Dikey entegrasyon, herhangi bir mal veya hizmetin üretiminden satışına kadar farklı aşamalarda çalışan işletmeler arasında yapılan bir birleşmedir. Dikey entegrasyonda ürün fiyatı piyasadaki işleme göre belirlenmez, çünkü firmalar ya genel bir yönetime bağlıdırlar ya da uzun vadeli anlaşma kapsamı içerisindedirler. Dikey entegrasyon şeker kamışı, patates ve taze sebze piyasalarında sıklıkla görülmektedir.

Şekil 1.1'in sol tarafında ise dikey piyasa sistemindeki alışverişin yapısını belirleyen unsurlar özetlenmektedir. Literatürde üç temel unsurdan bahsedilmektedir:

- Alıcılar arasındaki rekabet: Tarımsal ürün üreticileri genelde rekabetçi ve riskten kaçınan ekonomik aktörlerdir. Piyasadaki firmalar ise (dikey birleşme ile ilk üreticilerle entegre olunmadığı durumda) rekabetçi veya rekabetçi olmayan ve normal olarak risk alabilen aktörlerdir. Rekabetçi olmayan yapıda miktar veya fiyat belirleyici olan oligopoller söz konusudur.
- Alışverişi belirleyen ulaştırma maliyetlerinin seviyesi: Tarımsal ürün üreticileri ve piyasadaki firmalar arasındaki alışveriş ulaştırma maliyetleri temelinde belirlenmektedir. Eğer özel kullanımlık bir ürün-kolay bozulabilir ve ikamesi olmayan- söz konusu ise veya asimetrik bilgi ve belirsizlik nedeniyle anlaşma yapmanın maliyeti çok yüksek ise ulaştırma maliyetleri çok yüksek olabilmektedir. Çünkü alıcı ve satıcılar fırsatçı olabilmektedir.
- Alışverişin yapılmasını sınırlayan bilgi kısıtı: Bilgiye ulaşmada kısıtların olması değişik şekillerde olabilmektedir. Dağıtılamayan riskin olması, inanılır bir fiyatın olmaması ve miktar tahminleri alışveriş mekanizmasını

etkilemektedir. Ayrıca asimetrik enformasyon, ahlaki tehlike, ters seçim problemleri piyasadaki işlemleri kısıtlamakta ve genellikle etkin olmayan bir piyasa yapısını ortaya çıkarmaktadır.

Şekil 1.1'in sağ alt kısmında ise piyasa zincirine piyasa dışından yapılan çeşitli müdahaleler gösterilmektedir. Bunlardan en önemlisi tarımsal ürünlerin genelde fiyat desteklemeleri ve sübvansiyonlarına konu olması ve bunun da piyasa yapısına zarar vermesidir. Ayrıca tarımsal ürün piyasası, üretimde ve pazarlamada gıda güvenliğine ilişkin, kalite kontrol ve çevresel hassasiyetlere bağlı olarak piyasa dışından çok sayıda düzenlemeye tabidir.

Özet olarak tarımsal ürün piyasasına ilişkin çerçeve; mekansal uzaklık, heterojen ürünler, risk, dönemler arası analiz, eksik rekabet, ulaştırma maliyetleri ve asimetrik enformasyon kavramları üzerinden şekillenmektedir (Vercammen ve Schmitz, 2001: 1141-1143).

1.2.1. Tarım Ürünleri Piyasasının Özellikleri

Tarım ürünleri piyasasındaki üretim miktarı ve fiyat değişkenlerinin belirlenmesi diğer piyasalara göre farklılık arz etmektedir. Şöyle ki, tarım piyasasında her bir ürün için durağan olmayan (oynak, unstable) fiyatlar söz konusudur.

Tarım sektörü iklim koşullarına bağlı olması, ürünlerin fiyat esnekliğinin düşük olması ve bazı ürünlerin çok kısa ömürlü olması nedeniyle görece dengede olmayan bir sektördür. Ayrıca 20.yüzyıl'da yaşanan gelişmelerle tarım ürünlerinde verimlilik oldukça artmış ve buna bağlı olarak talebin artmasına karşın ürün fiyatları azalma göstermiştir. Bu doğrultuda innovasyon ve teknolojik değişim tarım için çok önemli hale gelmiştir. Tarım sektörünün bir diğer özelliği de aile işletmeciliğinin tarım sektöründe çok önemli olmasıdır. Tarım sektörü tarihine bakıldığında aile işgücü toplam işgücü içerisinde çok önemli bir paya sahiptir.

Özetle, tarım ürünleri piyasasını açıklarken ve bu piyasa ile ilgili analiz yapılırken göz önünde tutulması gereken bazı hususlar vardır: İlk olarak tarım

sektörü analiz edilirken ekonominin genel durumu tespit edilip geniş bir ekonomik analiz yapmak gerekmektedir. İkinci olarak bu sektör doğal koşullara bağlı olduğundan sosyo-doğal sistemle koordinasyon içerisinde olunmalı, ekonomi ve fen bilimleriyle (biyoloji, kimya) bağlantı sağlanmalıdır. Üçüncü olarak üretimin zaman (mevsim) ve mekana (iklim, arazi) bağlı olmasına dikkat edilmelidir. Dördüncü olarak tarım ürünleri fiyat esnekliklerinin düşük olması hesap edilmeli ve son olarak sektörün yapısı itibariyle devletin ve kurumların önemi göz önünde tutulmalıdır (Goodhue ve Rausser, 2001:1185).

1.2.2. Tarım Ürünleri Talebi

Klasik mikro iktisat teorisine göre, toplam talep ulusal pazar ile sınırlandırıldığında tarımsal ürün talebi eşitlik (1.1)'de ifade edildiği şekildedir.

$$Q_d = f\,(Pp, P_1 \ldots, Pn,\ Y, N,\ T,\ G) \qquad (1.1)$$

Eşitlikte $Q_{d,}$ belirli bir dönemde söz konusu ürünün talep miktarını; *Pp,* ürünün fiyatını; $P_1 \ldots, Pn,$ diğer ürünlerin fiyatlarını; *Y,* kişi başına ortalama geliri*; N,* nüfusu;*, T,* kişilerin zevk ve tercihlerini*; G,* gelir dağılımını ifade etmektedir. Talebin fonksiyonu olan bu altı bağımsız değişkenden fiyat dışındaki değişkenler sabit kabul edilmekte ve fiyat ve talep arasındaki ilişki elastikiyet (talepteki yüzde değişimin fiyattaki yüzde değişime oranı) kavramı ile ifade edilmektedir (Ritson, 1977:18-19). Genellikle ürünlerin fiyatları düştüğünde talep edilen miktar artmaktadır[3].

Tarım ürünleri söz konusu olduğunda, arz ve talep modelleri, genellikle kısmi denge analizine (partial equilibrium analysis) dayanan modellerdir. Kısmi denge analizleri daha çok bir mal veya faktör piyasasında fiyat ve miktarların nasıl belirlendiğini açıklamaya çalışan analizlerdir. Bu analizlerde fiyat, arz ve talebin karşılaştırılmasından oluşan bir orandır. Burada bir malın arzı ve talebi, yalnızca o

[3] Bu bilinen klasik talep kanunudur. Ancak tarım ürünleri piyasasında fiyat-talep ilişkisine ters düşen bir olgu söz konusudur. Giffen Paradoksu olarak bilinen bu olguda, 19.yüzyıl'da İrlanda'da fakir işçilerinin patates talepleri ele alınmaktadır. Buna göre gelir düzeyi düşük ve gelirinin önemli bir kısmını bir temel gıda maddesine harcayan tüketiciler, söz konusu malın fiyatı yükseldiği zaman diğer gıda maddelerini tüketme olanağı iyice düştüğünden patates taleplerini arttırmakta, fiyat düştüğü zaman ise diğer mallardan talep etme imkanı doğduğundan patates taleplerini azaltmaktadırlar (Dinler, 2008:238-239).

malın fiyatının fonksiyonudur. Kısmi dengede bir malın piyasasında denge oluşurken, tüketicilerin gelirleri, üretim faktörlerinin fiyatları, fayda ve üretim fonksiyonları da veri kabul edilmektedir. Bir malın piyasasında kısmi dengenin gerçekleşmiş sayılması için, fiyatın (P) ve miktarın (Q) belirlenmiş olması yeterli görülmektedir. Denge fiyatı talep edilen mal miktarının arz edilen mal miktarına eşit olduğu fiyattır. Sonuç olarak kısmi denge analizinde bir piyasadaki bir malın veya faktörün fiyatının nasıl belirlendiği ve değiştiği, piyasalar arasındaki karşılıklı bağımlılık hesaba katılmadan incelenmektedir (Taylor, 1998:65-69).

Kısmi denge modellerinde sektörün ekonominin içinde yer alan diğer sektörlerden etkilendiği ancak sektör içindeki gelişmelerin, ekonominin bütünü üzerinde çok az etkiye sahip olduğu varsayılmaktadır. Bu modellerde, temel bir ürüne olan talep, bu kaynak üründen üretilen son ürüne olan talepten türetilmektedir. Örneğin, domatese oluşan talep, domatese bağlı ürünlerden: sofralık domates, salça veya ketçap talebinden türetilen bir taleptir. Bunun yanında tarım ürünleri oldukça geniş bir yelpazede mal ve hizmet üretimi sağlamaktadır ve pek çoğu için tek bir piyasa yoktur (Aşçı, 2008:8).

Değişkenlerin zaman içerisindeki hareketlerinin dikkate alındığı dinamik analizlerin yapıldığı modellerde ise talep denklemi, ürünün fiyatı ve geçmiş dönemdeki talep miktarının bir fonksiyonu olarak ifade edilmektedir. Bu çalışmalarda, tüketim fonksiyonuna kişilerin zevk ve tercihlerini ifade eden alışkanlıklar, tüketimin bir gecikmeli değeri olarak eklenmektedir. Model ekonometrik formda eşitlik (1.2) şeklinde yazılabilmektedir (Hallam, 1990:36-52).

$$D_t = \delta\beta + (1-\delta)D_{t-1} + \delta\alpha P_t + \mu_t \qquad (1.2)$$

Eşitlikte D_t, talep edilen miktarı; D_{t-1}, bir önceki döneme ait talep edilen miktarı (alışkanlıklar); P_t, fiyatı; $\delta\alpha$, kısa dönem fiyat etkisini; δ, kısa dönem esnekliği; α, uzun dönem esnekliği ve μ_t, hata terimini ifade etmektedir.

Günümüzde tarımsal ürün piyasaları denildiğinde birbirine çok uzak mekanlarda olan çok fazla sayıda alıcı ve satıcının bir araya geldiği piyasalar akla

gelmektedir. Mesafeler arasındaki bu durum ciddi ulaştırma maliyetlerine neden olmaktadır. Bu nedenle tarımsal hammaddelerin satıldığı dünya çapında global piyasalar geliştirilmiştir. Örneğin, Londra, Chicago böyle piyasalara örnektir. Bu piyasalar dünya piyasaları olarak adlandırılmakta, bu piyasalardaki talep de dünya talebi olmaktadır. Örneğin buğday, pamuk ve daha pek çok tarımsal ürün için böyle piyasalar mevcuttur. Global piyasaların varlığına rağmen bazı ülkeler bu ticareti sınırlamakta veya tam olarak dünyadan izole olmaktadırlar. Böyle bir durumda piyasa talebi o ülke nüfusunun toplam talebi olarak ifade edilmektedir. Bu nüfusun talebi ise kendi içinde bölge, sosyal sınıf, yaş, cinsiyet ve ırka göre ayrılabilmektedir (Ritson, 1977:18).

Dış ticarete konu olan bir ürünün talebi ise eşitlik (1.3)'de gösterildiği gibi söz konusu ürünün ihracat miktarı $\left(Q_t^E\right)$; ulusal arz fiyatı $\left(P_t^*\right)$, dünya fiyatı veya rakip ülke ihracat fiyatı $\left(P_t^w\right)$, döviz kuru (Exr,Exchange Rate) ve hükümet politikalarının (GP,Government Policy) fonksiyonu olarak yazılabilmektedir (Ferris, 1998:45).

$$Q_t^E = f\left(P_t^*, P_t^w, Exr, GP\right) \tag{1.3}$$

Tarımsal ürünlerin çok büyük bir kısmı gıdasal gereksinmeleri karşılamaya yöneliktir. Bu bağlamda beslenme gereksiniminin başka bir gereksinmeyle ikame edilememesi nedeniyle gıdasal malların fiyatlarının yükselmesi ya da düşmesi halinde talebin fiyat esnekliği oldukça düşüktür.

Klasik iktisat teorisine göre, talep fonksiyonunda yer alan değişkenlerden gelir dışındakiler sabitken gelirin bir defaya mahsus artması sonucunda tarımsal ürün talebi artmaktadır. Bir ülkede ekonomik gelişmeyle birlikte kişi başına düşen gelirin sürekli artması halinde ise durum biraz daha farklıdır. Yine talebi etkileyen gelir dışındaki faktörler sabitken, gelir değişmeleri halinde talep edilen ürün miktarı arasındaki ilişki iktisadi literatürde "Engel Eğrisi" olarak ifade edilmektedir. Buna göre toplumdaki kişilerin gelirleri yükseldikçe, tarımsal ürün talebindeki oransal artış, gelirdeki artış oranından daha küçük olmaktadır. Bu doğrultuda gelişmiş ülkelerde tarımsal ürün talebinin gelir esnekliği 0,3-0,2'ye kadar düşerken, az

gelişmiş ülkelerde bu katsayı 0,9'a kadar yükselmektedir. Ayrıca bir ülkenin gelir miktarı aynı iken gelir dağılımın daha adaletli hale gelmesi tarımsal ürün talebini arttırmaktadır. Yine nüfusun artması da talebi arttıran bir unsur olmaktadır (Dinler, 2008:237).

Tarımsal ürünlerin talep esnekliklerine tek bir ürün ve toplam ürün açısından bakıldığında ise tek bir ürünün fiyat esnekliğinin toplam ürün esnekliğinden daha büyük olduğu görülmektedir. Bunun nedeni ise gıda maddelerinin birbirlerinin yerine kolayca ikame edilebilmesidir. Ayrıca bu sayede tarım ürünleri talep fonksiyonu fiyattaki değişikliklere daha duyarlı hale gelmektedir.

Tüketici herhangi bir gıda maddesinden ne kadar satın alacağına karar verirken, o gıda maddesi fiyatı yanında o mala yakın ilişkisi olan öteki gıda maddelerinin fiyatlarını da göz önüne almaktadır. Bu mallar söz konusu malın ikamesi ya da tamamlayıcısı olabilmektedir. Malların aralarındaki bu ilişki de çapraz talep esnekliği ile ölçülmektedir.

Tarımsal ürünler talebi çoğu gıdada mevsimsel değişiklik göstermektedir. Bunun altında yatan neden ise başta mevsimin kendisi sonra geleneksel alışkanlıklar ve kültürdür. Günümüzde ise reklamların etkisi, estetik kaygısı ve tıbbi öneriler doğrultusunda da kişilerin tercihleri ve talepleri değişmektedir.

1.2.3. Tarım Ürünleri Arzı

Tarımsal ürün arzı, diğer sektörlerin ürün arzlarıyla karşılaştırıldığında, kendine özgü bazı özelliklere sahiptir. Bu özellikler şu şekilde sıralanabilir:

- Tarımsal ürün arzı hava koşulları ve iklimin etkisi altındadır.
- Tarımsal üretim söz konusu bitkinin ya da hayvanın yaşam süresine bağlı olduğundan üretim dönemlerinin arz üzerindeki etkisi fazladır.
- Dönemler arasında ve tarımsal ürünlerin sayıları ve türleri arasında arz esnekliği farklılık göstermektedir.

- Tarımsal üretimin karar aşaması ile piyasaya çıkışı farklı zamanlarda olduğundan ve geçmiş dönemin fiyatları üretim miktarında baz alındığından fiyatlarda ciddi dalgalanmalar olabilmektedir[4].
- Üretim miktarı fiyat düşüşlerine nazaran fiyat artışlarına daha hızlı tepki vermektedir. Ayrıca ekonomik konjonktürün dalgalanma (business cycles) dönemlerinde talepteki değişime karşı üretim miktarı görece daha az dalgalanmaktadır.

- Yapısal değişiklikler sonucunda arz fonksiyonunun sağa kayması (arzın artması) talep fonksiyonunun sağa kaymasından daha hızlı gerçekleşmektedir. Diğer bir anlatımla talep fonksiyonundaki yapısal değişiklikleri ifade eden tüketici zevk ve tercihlerinin değişmesi daha uzun bir zamanı gerektirmektedir (Vincent,1962:196).

1.2.3.1. Tarımsal Arz Fonksiyonu

Mikro iktisat teorisinde herhangi bir tarımsal ürünün arz edilmek istenen miktarı, o malın fiyatının (P_n), o malların ikamesi ya da tamamlayıcısı olan malların fiyatlarının $(P_1...P_n)$, üretim faktörleri fiyatlarının (P_p), üretimde kullanılan teknolojisinin (T) ve tarımsal üretimi etkileyen dışsal faktörlerin (E) fonksiyonu şeklinde eşitlik (1.4)'de ifade edilmektedir (Dinler, 2008:220).

$$Q_s = f(P_n, P_1....P_n, P_p, T, E) \tag{1.4}$$

Arzın fonksiyonu olan bu değişkenlerden fiyat dışındaki değişkenler sabit kabul edilip fiyat ve arz arasındaki ilişki arz esnekliği (arzdaki yüzde değişimin fiyattaki yüzde değişime oranı) kavramı ile ifade edilmektedir

[4] İktisadi literatürdeki adı "Örümcek Ağı Teoremi (Cobweb Theorem)"dir. Bu teoremde, tarımsal arz ve talebin aynı esnekliğe sahip olması, arzın talebe göre daha esnek olması ve talebin arza göre daha esnek olması koşullarında piyasa fiyatındaki dalgalanmalar sonucunda dengeye nasıl ulaşılacağı gösterilmektedir. Teoreme göre, sırasıyla ilk durumda denge oluşmaz, ikincisinde müdahale olmaksızın istikrarlı dengeye kavuşulamamakta ve son durumda ise istikrarlı dengeye müdahalesiz kavuşulmaktadır (Dinler, 2008:262).

Tarımsal arz fonksiyonu temelde Cobb ve Douglas tipi üretim fonksiyonuna dayanmaktadır. En basit haliyle tek üretim faktörünün (*X)* kullanıldığı Cobb-Douglas üretim fonksiyonu,

$Y = AX^{\beta} e^{m_0+\mu_0}$ şeklindedir. (1.5)

Eşitlikte $m_{0,}$ firmanın kendi özel faktörlerinden kaynaklanan etki ve μ_0, üretim kararı alınırken belli olmayan tesadüfi bir terimdir. Bu durumda *i* firması için beklenen çıktı üretim miktarı,

$$Y_i^e = E(Y|x_i) \cong AX_i^{\beta} e^{m_{0i}} \quad (1.6)$$

olarak ifade edilebilmektedir.

Bu aşamada piyasa fiyatının ve üretim faktörleri maliyetlerinin bilindiği varsayıldığında firma karı (π) aşağıdaki eşitlikteki haliyle maksimize edilmektedir.

$$\underset{x_i}{Max}\ \pi^e(X|w,p,i) = PY_i^e - WX_i \quad (1.7)$$

Eşitlikte *P* ürünün ve *W* girdilerin fiyatlarıdır (Mundlak, 2001:9-10). Eşitlik (1.7)'de arz miktarı ürünün fiyatı ve üretim faktörü fiyatının fonksiyonu olarak tanımlanmaktadır. Bu eşitlikteki ilişki değişkenlerin zaman içerisindeki hareketlerinin dikkate alınmadığı anlık yapılan statik analiz biçimindedir.

Ampirik çalışmalarda genellikle arz fonksiyonuna teknoloji değişkeni, hükümet politikaları ve iklim faktörlerinin etkisini temsil eden değişkenler de ilave edilmektedir. Çünkü tarım ürünleri piyasalarındaki modellerde karakteristik olarak hava koşullarının, biyolojik ve teknolojik gelişmelerin ve karar alıcıların etkilerinin zaman gecikmesi ile piyasaya yansıması önem kazanmaktadır. Buna göre arz miktarı pek çok değişkene bağlı olmaktadır. Bu durumda arz fonksiyonu eşitlik (1.8)'de gösterilmektedir (Hallam, 1990:36-52).

$$Q_t^s = f\left(P_{t-1}^0, P_t^I, P_{t-1}^I, TN, GP\right) \quad (1.8)$$

Bu eşitlik Q_t^s, t dönemindeki arz miktarının; P_{t-1}^0, bir önceki dönemin ürün satış fiyatından; P_t^I t dönemindeki üretim faktörü (girdi) fiyatları ile P_{t-1}^I bir önceki dönemin girdi fiyatlarından etkilendiğini göstermektedir. *TN*, teknolojik gelişimi ve *GP* hükümet politikalarını ifade etmektedir.

İktisat yazınında dinamik analizlerin öneminin ortaya konmasıyla beraber tarımsal ürün arzında gecikmesi dağıtılmış[5] arz modeli olan Nerlove arz modeli gündeme gelmiştir. Nerlove arz formülasyonunun arkasında ise iki temel dinamik vardır. Bu dinamikler ekonomik birimlerin geleceğe yönelik beklentilerini oluştururken geçmişte gerçekleşen değerleri dikkate almasını ifade eden *adaptif beklentiler (uyarlayıcı)* ve üretimin dönemler arasındaki farkına bağlı olarak ortaya çıkan değişimin modele eklenmesini ifade eden *kısmi düzeltmelerdir.* Beklentiler kısmında ayrıntılı şekilde bahsedilecek olan Nerlove'un en temel arz eşitliği aşağıdaki şekildedir.

$$y_t = bp_t + cy_{t-1} + u_t, \tag{1.9}$$

Eşitlikte y_t, t dönemindeki üretim miktarını; y_{t-1}, bir önceki dönem üretim miktarını; p_t, t dönemindeki fiyatları; μ_t, hata terimini ifade etmektedir. b ve $b/(1-c)$ ise kısa ve uzun dönem katsayılarıdır (Mundlak, 2001:48).

Yapılan çalışmalarda genellikle (1.10) numaralı eşitlik kullanılmaktadır. Bu doğrultuda yapılan uygulamalı çalışmalarda aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır

- Tarımsal ürünlerin kısa dönem arz esnekliği 0,1 – 0,3 arasındadır.
- Ürünün sayısına bağlı olarak esneklik değişmektedir. Tek bir ürünün elastikiyeti toplam ürün elastikiyetinden yüksektir.
- Faktör talebine bağlı olarak ölçülen dolaylı arz esnekliği ölçümündeki sonuçlar doğrudan ölçümlerden daha büyüktür.

[5] Zaman serisi verileri kullanılan regresyon modellerinde eğer model açıklayıcı değişkenlerin yalnızca şimdiki değerlerini değil aynı zamanda gecikmeli (geçmiş) değerlerini de içeriyorsa, buna gecikmesi dağıtılmış model denilmektedir (Gujarati, 2004:838).

- Yapılan uygulamalı çalışmalarda arz fonksiyonuna sermaye miktarı, sabit girdiler gibi değişik faktörler eklendiğinde modelin istatistiki tahmin gücü artmaktadır.
- Örneklem fiyattaki değişimlere göre alt zamanlara ayrıldığında aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

a) Fiyatlar arttığında arz esnekliği daha yüksek çıkmaktadır.

b) Arz fonksiyonuna sermaye değişkeni ilave edildiğinde fiyatların arttığı dönemde bu değişkenin katsayısı pozitif işaretli olurken, fiyatların düştüğü dönemde katsayı 0 olmaktadır.

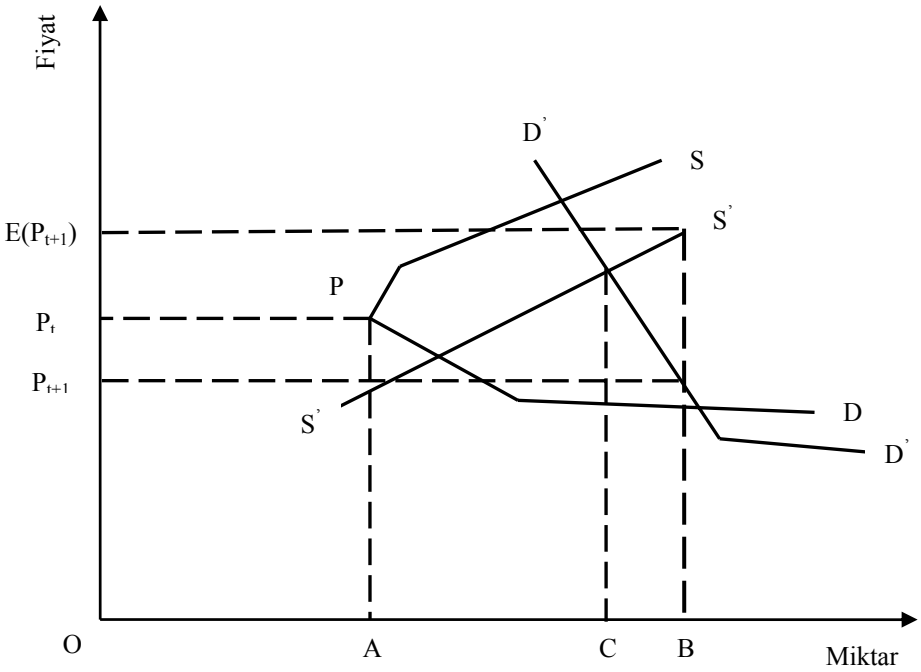
c) Gecikmesi dağıtılmış değişkenler kullanıldığında fiyatların yükseldiği dönemlerde düzeltme oranı[6] daha yüksek çıkmaktadır (Mundlak, 2001:48).

Tarımsal ürün arzının özellikleri ve arz fonksiyonuna ilişkin açıklamalar göz önünde bulundurulduğunda fiyat beklentilerinin dahil edildiği durumda, arz ve talepteki değişimin piyasa fiyatını nasıl etkilediği Şekil 1.2 ve Şekil 1.3'de gösterilmektedir.

Şekil 1.2'de, başlangıçta piyasa *P* noktasında dengede, fiyat P_t, üretim ve tüketim miktarı ise *OA* kadardır. P_t fiyatının üreticiler için düşük bir fiyat olduğu varsayıldığında üreticiler gelecek dönem fiyatının $E(P_{t+1})$ olarak beklemektedirler. Aynı zamanda teknolojideki bir gelişme arzı olumlu etkileyerek arz eğrisini *PS*'den *S'S'* haline getirmiştir. Bu durumda $E(P_{t+1})$ fiyatından *OB* kadar ürün piyasaya arz edilebilmektedir. Talep ise nüfus artışı nedeniyle *PD*'den *D'D'* haline gelmiştir. Üreticilerin talepteki bu artışı öngöremedikleri varsayıldığında piyasaya *OC* yerine *OB* kadar mal arz edilecektir. Bu yeni durumdaki fiyatlar ise $E(P_{t+1})$ yerine daha düşük bir fiyat olan P_{t+1} olarak gerçekleşecektir. Böylece üreticiler ürün arzını *OA*'dan *OB'*ye arttırırken katlandıkları maliyetlerin tamamını karşılayamamış olmaktadırlar.

[6] Düzeltme oranı (rate of adjustment): Kısa dönem arz elastikiyetinin uzun dönem arz elastikiyetine oranını ifade etmektedir (ceteris paribus). Bu oranın düşük olması beklenmekte ve istenmektedir (Ritson, 1977:110)

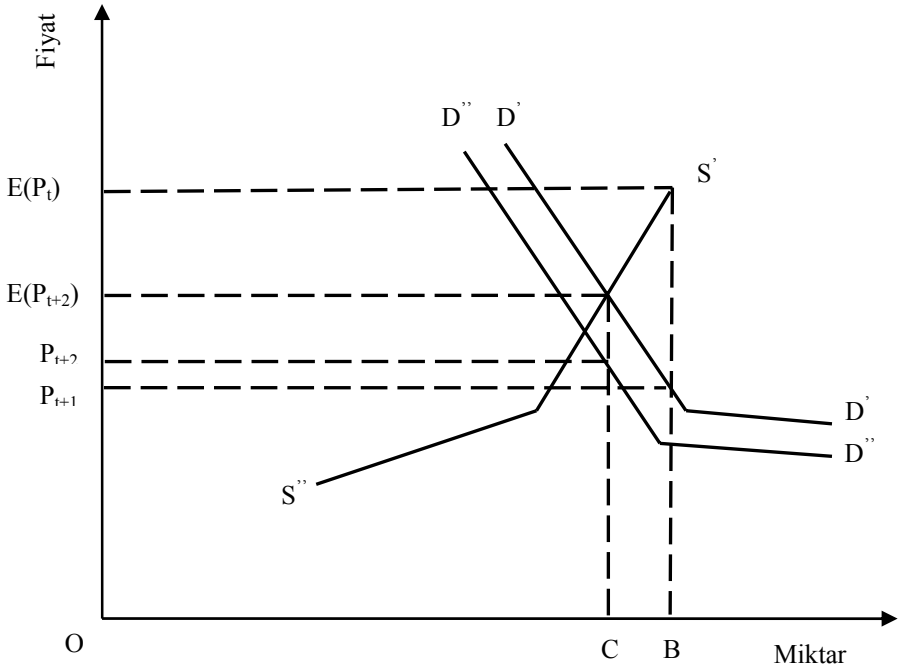
Şekil 1.2: Üreticilerin Beklentileri Doğrultusunda Arz ve Talep Değişiminin Denge Fiyatına Etkisi



Kaynak: Vincent, W.H: 1962, **Economics and Management in Agriculture**, ABD, Prentice-Hall, p.194.

Bir sonraki dönemdeki gelişmeler ise Şekil 1.3'de gösterilmektedir. $E(P_t)$ bir önceki dönem gelecekte olması beklenen fiyat, P_{t+1} ise gerçekleşen fiyatlardır. İkinci dönemde üreticiler yapılan yatırımlar nedeniyle arzlarını fazla kısmadan ancak *OC* kadar ürün piyasaya arz edip fiyatın $E(P_{t+2})$ olmasını beklemektedirler. Ancak bir önceki dönemde tarımsal ürün fiyatında gerçekleşen düşüş sonucu reel gelirleri artan tüketicilerin bu gelir artışını tarımsal olmayan mallardan yana kullandıkları varsayıldığında tarımsal ürün talebi *D'D*' den *D''D''* halini alır. Bu yeni durumda piyasadaki ürün arz ve talep miktarı *OC*, fiyat ise yine üreticilerin beklediği fiyat olan $E(P_{t+2})$ 'den daha düşük bir fiyat olan P_{t+2} olarak gerçekleşmektedir.

Şekil 1.3: Üreticilerin Beklentileri Doğrultusunda Talep Değişiminin Denge Fiyatına Etkisi



Kaynak: Vincent, W.H: 1962, **Economics and Management in Agriculture**, ABD, Prentice-Hall, p.195.

1.2.3.2. Tarımsal Üretim Faktörleri

Tarımsal üretimde pek çok üretim faktörü bir araya getirilmektedir. Bu faktörler ana hatlarıyla Tablo 1.1'de sınıflandırılmıştır. Tablo 1.1'de sayılan 6 kategorinin de farklı fiyat mekanizmaları vardır. Tarımsal üretim faktörleri arasında üzerinde en fazla durulan kategoriler, tarım ekonomisi dışında ve eksik rekabet koşullarınca belirlenen ve tezin temel konusuyla bağlantılı olan ilk iki kategoridir. Üçüncü ve dördüncü kategorilerde ise fiyatlar görece daha geleneksel yöntemlerle ve tam rekabet şartlarına yakın şartlarda belirlenmektedir. Son iki kategoride ise fiyat, tarım ve tarım dışı sektörlerin birlikte belirledikleri önemli bir bileşendir.

Tablo 1.1: Tarımsal Üretim Faktörlerinin Sınıflandırılması

Kategori	Örnek
Tarımsal Olmayan Dayanıklı Mallar	Traktör, biçerdöver
Tarımsal Olmayan Dayanıksız Mallar	Yakıt, Petrol, Kimyasallar
Tarımsal Dayanıklı Mallar	Mandıra, Meyve Bahçesi
Tarımsal Dayanıksız Mallar	Tohum, Yem
Emek	
Toprak	

Kaynak: Vincent H.W.: 1962, **Economics and Management in Agriculture**, ABD, Prentice-Hall, p.233.

Tarımsal üretim faktörleri arasında yer alan benzin fiyatı, doğası gereği ham petrol fiyatı ile paralel hareket etmektedir. Ayrıca ham petrolün rafinelere taşınması boru hatları ya da tankerler aracılığıyla olmaktadır ki bu da maliyet unsuru olarak ilave edilmektedir. Ayrıca ham petrolden benzin, fuel oil ya da gazın üretilmesi de başlı başına bir maliyettir. Boru hatları ve tankerlerle rafinerilere taşınan petrol belli başlı dağıtım terminallerine oradan da geniş arazilere dağıtılmaktadır. Ulaştırmadaki bu karmaşık ve çok aracılı durum maliyetleri ve fiyatları arttırmaktadır (Vincent, 1962: 238).

1.2.3.3. Tarımsal Arzı Etkileyen Faktörler

Tarımsal ürün arzı miktarını etkileyen faktörler, ürün miktarında planlanmayan bir artış/azalış, teknolojik gelişmeler ve piyasadaki belirsizliktir. Tarımsal üretim, üreticinin kendisi tarafından belirlenmeyen mevsimsel ve biyolojik faktörlere bağlı olmaktadır. Bu nedenle arzda kontrol edilebilir girdi değişkenlerinden bağımsız olarak hava koşullarına bağlı olarak planlanmayan dalgalanmalar yaşanabilmektedir. Bu da arz miktarını olumlu ya da olumsuz etkileyebilmektedir.

Teknolojik değişim ise tarımsal ürün arzını olumlu yönde etkilemektedir. Tarımda kullanılan makinelerin gelişmesi, kimya alanındaki gelişmelerle daha iyi gübre, tohum ve haşerat ilaçlarının geliştirilmesi ürün arzında ciddi artışlar

sağlamaktadır. Bu artışlar her üründe farklı miktarda ve/veya aynı üründe farklı ülkelerde farklı miktarlardadır.

Arzdaki değişim miktarının ve fiyatlardaki değişimin altında yatan önemli faktörlerden biri de piyasadaki belirsizliğin derecesidir. Üreticilerin üretim kararını alırken karşılaştıkları belirsizlik üç şekilde olmaktadır (Whetham, 1960:77). Bunlar:

- Cari gelişmelerin doğru değerlendirilmesi: Diğer üreticilerin üretim planları, talepteki mevsimsel değişim ve piyasadaki ürünlerin fiyat trendleri.

- Günlük gelişmelere bağlı olarak yakın geleceğin tahmini: Ekime ayrılacak toprak miktarı ve bunun hububat ve sebze fiyatlarına etkisi, et veya süt talebindeki değişim, alternatif arz kaynaklarının durumu.

- Her üreticinin üretimin tasarlanmasında ve faaliyete geçmesinde almış olduğu riskler: Piyasada işler kötüye gittiğinde ciddi kazanç beklerken büyük finansal kayıplar yaşanması.

Tarımsal üretimde söz konusu olan dışsal faktörler ve bunların neden olduğu belirsizlik arzda beklenmeyen dalgalanmalara neden olmaktadır. Ancak günümüzde uygulamaya konan modern üretim ve pazarlama teknikleri arzdaki bu dalgalanmayı azaltmaktadır. Ancak belirli ölçüde mevsimsel etki arz üzerinde hala dalgalanmalara neden olmaktadır.

Tarımsal arzdaki değişimi açıklayan önemli bir unsur daha önce de değinildiği gibi teknolojik değişimdir. Teknolojik gelişmeler bir yandan tarımsal arzı arttırırken diğer yandan yine tarım piyasasının önemli bir zaafı olan risk ve belirsizliği azaltmaktadır. Arzdaki dalgalanmaların azaltılması için başvurulan uygulamalardan biri de genetiği değiştirilmiş tarımsal ürünlerin (GDO, Genetically Modified–GM-) üretilmesidir. Bu bağlamda son yıllarda çok tartışmalı olan "biyoteknolojik tarım (biengineered food)" konusu gündeme gelmektedir. Biyoteknolojik tarım başlı başına çok boyutlu ve kapsamlı bir konudur. Ancak tezin temel konusu olmaması nedeniyle ilerleyen bölümlerde biyoteknolojik tarım hakkında kısaca bilgi verilmektedir.

1.2.3.4. Tarımsal Arz ve Zaman

Tarımsal ürün arzı, çok kısa dönem, kısa dönem ve uzun dönem olmak üzere üç ayrı dönemde incelenmektedir[7]. Daha önce de değinildiği gibi tarımsal arzın önemli bir özelliği üretimin söz konusu bitki ve hayvanın yaşam süresine bağlı olmasıdır. Bazı ürünlerde ürün piyasaya geldikten çok kısa bir süre sonra bozulduğundan bu dönem çok kısa dönem olarak adlandırılmakta ve bu dönemde arzın fiyat esnekliği 0 olmaktadır. Çabuk bozulan ürünlerde bu süre çok kısa iken stoklanabilir ürünlerde biraz daha uzun olmaktadır.

Kısa dönem arz eğrisinin elastikiyeti tarımsal ürünlerin dayanıksız olması ve değişken girdilere bağlı olunması nedeniyle çok düşüktür. Kısa dönem arzının bir diğer özelliği de firmalar kısa dönemde toplam gelirleri değişken maliyetlerini karşılayana kadar piyasaya mal süreceklerinden daha üretim durdurulmadan fiyatlar çok düşük seviyelere inebilmektedir. Bu nedenle ekonomik depresyon dönemlerinde tarımsal ürün fiyatları ekonomideki diğer tüm ürün fiyatlarından daha fazla düşme eğilimi göstermektedir. 1929 buhranı sonrasında gelişmiş ülkelerde yaşananlar buna örnek olarak gösterilebilir. Çoğu zaman sebze ve meyve ürünlerinin dalında çürümeye bırakılması düşen bu fiyatların toplam maliyeti karşılayamaması nedeniyledir (Ritson, 1977:108).

Uzun dönemde ise üretim kapasitesi değiştirilebildiğinden esneklik diğer dönemlere göre daha yüksektir. Uzun yıllar ABD'de yapılan gözlemler sonucunda, uzun dönemde arzın fiyat artışları karşısındaki esnekliğinin fiyat düşüşlerine göre daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Uzun dönemde fiyat artışlarına karşılık arzdaki artışın nedenleri aşağıda sıralanmaktadır.

- Kısa dönem arz eğrisi üzerinde kayma,

[7] Kapalı bir ekonomide ürün bir defa elde edildikten sonra, yeni hasadın elde edilmesine kadar geçen süreye çok kısa dönem denmektedir. Kısa dönem ise işletmenin üretim miktarını değiştirmek için tüm üretim faktörlerini değil değişir faktörlerini değiştirecek kadar zamanı olduğu dönemdir. Yani üretim kapasitesi sabitken üretim miktarı değişebilmektedir. Uzun dönem ise üretim kapasitesinin de değiştirilebildiği dönemdir (Dinler, 2008:244-250).

- Değişken faktörlerin yanı sıra sabit faktörlerin de değişmesi nedeniyle arz eğrisinin kayması,
- Verimliliği arttırıcı uygulamalar.

Arzın fiyat esnekliğinin fiyat yükselişlerinde fiyat düşüşlerine göre daha yüksek olması Ritson (1977) tarafından "sabit varlıklar teorisi" ile açıklanmaktadır. Bu teoriye göre, tarımsal ürün üretimi sürecinde kullanılan pek çok üretim faktörü – toprak, binalar, makine, aile işçiliği- genel olarak sabittir, yani yer değiştirmeye çok müsait olmayan, alternatif olarak başka endüstrilerde çalışması zor üretim faktörleridir. Bu nedenle tarımsal ürün fiyatlarındaki bir artış bu faktörlerin üretimlerini arttırmalarında ciddi bir itici güç oluşturmaktadır.

Tarımsal üretimin karar aşaması ile piyasaya çıkışı farklı zamanlarda olduğundan ve üretim miktarında geçmiş dönemin fiyatları dikkate alındığından tarımsal ürün fiyatlarında ciddi dalgalanmalar olabilmektedir. Bu da üreticinin kar maksimizasyonuna engel olan problemlerden risk etkisine ve belirsizliğe neden olmaktadır (Ritson, 1977:109-110).

Günümüzde ise beklentiler bölümünde değinildiği gibi iktisadi ve ekonometrik teknikler kullanılarak geçmiş dönem fiyatlarından daha çok gelecekte olması beklenen fiyatlara odaklanılarak üretim kararı alınmakta ve risk ve belirsizlik en aza indirilmeye çalışılmaktadır.

1.2.3.5. Tarımsal Ürün Arzında Beklentiler ve Dinamik Karar Alma Süreci

Beklentilerle genişletilmiş iktisadi literatürde tarımsal üretim miktarı ve üretime ayrılacak araziler sadece geçmiş yıl fiyatlarına bakılarak belirlenmemektedir. Günümüzde tarımsal üretimin belirlenmesi ve üretime ayrılacak olan arazilerin planlanmasında geleceğe ilişkin beklentiler rol oynamaktadır. Bu alanda teorik yapı iki şekilde oluşturulmaktadır. Bunlardan ilki daha önce de bahsedilen Nerlove'un arz modelidir. İkinci grupta ise daha teknik ekonometrik modellerin kullanıldığı kısıtlayıcı varsayımlara fazlaca başvuran alternatif modeller yer almaktadır.

1.2.3.5.1. Nerlove Arz Modeli

Nerlove arz modelinin temel denkleminde, üreticinin t dönemi için arzu ettiği ürün ya da ekim alanı miktarı, t dönemi için beklenen ürün fiyatının bir fonksiyonu olarak ifade edilmektedir. Bu ilişki eşitlik (1.10)'da yer almaktadır.

$$Q_t^* = \alpha_0 + \alpha_1 P_t^* + \mu_t \tag{1.10}$$

Denklemde,

Q_t^*: üreticinin t dönemi için arzu ettiği ürün ya da ekim miktarı alanını,

P_t^*: üreticinin t dönemi için –nominal veya reel- beklenen ürün fiyatını,

α_0: denklemin sabit terimini,

α_1: beklenen fiyat ile arzu edilen üretim arasındaki ilişki katsayısını,

μ_t :hata terimini ifade etmektedir.

Modelde, ürün miktarı ya da ekim alanının dönemden döneme nasıl uyarlandığını belirleyen denklem aşağıdaki gibi ifade edilmektedir.

$$Q_t - Q_{t-1} = \lambda\left(Q_t^* - Q_{t-1}\right) \tag{1.11}$$

Burada Q_t, t döneminde gerçekleşen arz miktarını ve λ, uyarlama katsayısını $(0 \prec \lambda \prec 1)$ ifade etmektedir.

Beklentilerin oluşumunu ifade eden denklem ise,

$$P_t^* - P_{t-1}^* = \beta\left(P_{t-1} - P_{t-1}^*\right) \tag{1.12}$$

şeklinde belirlenmekte ve bu denklemde β, beklenti uyarlama katsayısını simgelemektedir.

Tahminde kullanılacak olan indirgenmiş denklemi elde edebilmek için, (1.10) numaralı denklem (1.11) numaralı eşitlikte yerine konup, terimler düzenlenerek aşağıdaki (1.13) numaralı denklem elde edilir.

$$Q_t = \lambda\alpha_0 + \lambda\alpha_1 P_t^* + (1-\lambda)Q_{t-1} + \lambda\mu_t \qquad (1.13)$$

Diğer yandan, (1.12) numaralı denklemde terimler düzenlenerek $P*_t$ cinsinden ifade edilir ve (1.12) numaralı denklemin bu yeni ifadesi de (1.13) numaralı denklemde yerine konup terimler düzenlendiğinde aşağıdaki (1.14) numaralı denklem elde edilmiş olur.

$$Q_t = \lambda\alpha_0 + \lambda\alpha_1\beta P_{t-1} + \lambda\alpha_1(1-\beta)P_{t-1}^* + (1-\lambda)Q_{t-1} + \lambda\mu_t \qquad (1.14)$$

Ardından (1.13) numaralı denklemin bir dönemlik gecikmesi alınıp, terimler yeniden düzenlenerek denklem P_{t-1}^* cinsinden ifade edilir ve (1.13) numaralı denklemin bu yeni ifadesi (1.14) numaralı denklemde yerine konulup, terimler düzenlendiğinde aşağıdaki denklem (1.15) elde edilmiş olur.

$$Q_t = \lambda\alpha_0\beta + \lambda\alpha_1\beta P_{t-1} + (2-\lambda-\beta)Q_{t-1} - (1-\beta)(1-\lambda)Q_{t-2} + \lambda\mu_t - \lambda(1-\beta)\mu_{t-1} \qquad (1.15)$$

İndirgenmiş denklemdeki karmaşık parametreler sırasıyla,

$\beta_0 = \lambda\alpha_0\beta$,

$\beta_1 = \lambda\alpha_1\beta$,

$\beta_2 = (2-\lambda-\beta)$,

$\beta_2 = -(1-\beta)(1-\lambda)$ ve karmaşık hata terimi de

$\nu_t = \lambda\mu_t - \lambda(1-\beta)\mu_{t-1}$ şeklinde simgelendiğinde, gözlemlenebilen değişkenlerden fakat karmaşık para metrelerden oluşan indirgenmiş regresyon denklemi (1.16) elde edilmiş olur (Yamak ve Kara, 1995:2-4).

$$Q_t = \beta_0 + \beta_1 P_{t-1} + \beta_2 Q_{t-1} + \beta_3 Q_{t-2} + \nu_t \qquad (1.16)$$

Eşitlik (1.16) numaralı denklem Nerlove Arz denklemi ve diğer bir adıyla Cobweb eşitliği olarak anılmaktadır.

1.2.3.5.2. Beklentilere İlişkin Alternatif Modeller

Bu bölümde yer alan beklenti modelleri tarımsal arz konusunda uygulamalı zaman serisi analizlerinde ve uygulamalı ekonometrik modellerde kullanılmaktadır. Ancak bu modellerin geçerliliğini sağlayan bazı varsayımlar mevcuttur. Bu varsayımlar aşağıda sıralanmaktadır.

- Grup davranışları ve bireylerin davranışların teorik olarak birbirine eşittir.
- Temsili karar vericiler varsayımlara uygun hareket etmektedir.
- Beklentiler kişisel tercihlerin toplamına eşittir.

Kişisel kararlardan oluşan bu beklentilere ilişkin değişkenlerin her zaman gözlemlenebilir olmaması bu modelleri uygulamalı çalışmalara uyarlamayı zorlaştırmaktadır. Aşağıda alternatif beklenti modelleri beş başlık altında incelenmektedir (Nerlove ve Besler, 2001:166).

1.2.3.5.2.1. Ekstrapolasyon Beklentiler

Klasik tarımsal ürün Nerlove arz analizinde, değişkenlerin geçmişte gerçekleşen değerlerinin, beklenti değişkenleri üzerinde doğrudan etkili olduğu kabul edilmektedir. Örneğin, gelecekteki tarımsal ürün arzı şu anda beklenen fiyata bağlı olmaktadır. Bu durumda geleceğe ilişkin beklentinin şimdiki fiyata yani arzın gecikmeli fiyatına bağlı olduğu varsayılmaktadır. Bu yaklaşım, Goodwin (1947) tarafından geliştirilmiş ve *t* zamanındaki beklenen fiyatın (p_t^*), *t-1* ve *(t-2)*-*(t-1)* toplamından oluştuğu öne sürülmüştür. Bu da aşağıdaki eşitlikte gösterilmektedir.

$$p_t^* = p_{t-1} + \alpha\left(p_{t-1} - p_{t-2}\right) \tag{1.17}$$

Özetle ekstrapolasyon[8] beklentilerde, beklenti değişkeni eşitlikte olduğu gibi değişkenin geçmiş dönem değerleri üzerinden hesaplanmaktadır (Nerlove ve Besler, 2001:167).

1.2.3.5.2.2. Adaptif Beklentiler

Adaptif beklentiler hipotezi, bireylerin iktisadi değişkenlerin gelecekteki değerlerine ilişkin beklentilerini, söz konusu değişkenlerin geçmiş dönem ortalama ya da ağırlıklı ortalama değerlerine bağlı olarak oluşturduğunu ifade etmektedir. Bu hipoteze göre bireyler beklentilerini periyodik olarak gözden geçirmekte ve beklenen değerler ile gerçekleşen değerler arasında bir fark olduğunda beklentilerini düzeltmektedirler. Burada beklentiler gerçekleşen değerlere gecikmeli bir biçimde tepki vermektedir (Snowdon ve Vane, 2002:7).

Adaftif beklentileri sistematik olarak ele alan Nerlove bu beklentileri Hicks'e dayandırmaktadır. Hicks beklentilerin esnekliğini tanımlarken fiyatların bazı değişiklikler gerçekleşene kadar "normal", yani denge fiyatında olduklarını kabul etmektedir. Fakat bilindiği üzere gerçek hayatta çok nadir olarak fiyatlar "normal" seviyededir. P_t^*, t zamanında beklenen uzun dönem normal fiyat ve P_t, cari fiyatlardır. Hicks'e göre P_t^*, geçmişte beklenen "normal fiyat" ile bu beklenen fiyat ile gerçekleşen fiyat arasındaki farkın belli bir oranının toplamına eşittir.

$$P_t^* = P_{t-1}^* + \beta\left[P_{t-1} - P_{t-1}^*\right],\ 0 \prec \beta \leq 1 \qquad (1.18)$$

Formülde β, sabittir. Eğer β sıfıra eşit ise cari fiyatların beklenen "normal" fiyatlar üzerinde etkisi yoktur. Eğer β bire eşit ise beklenen fiyatlar geçmiş yılda gerçekleşen fiyatlara eşit olmaktadır. Bu nedenle β beklenti sabiti adını almaktadır. Hipoteze göre her dönemde bireyler beklenti fiyatlarını, geçmiş dönem gerçekleşen fiyatlara ve geçmiş dönemdeki beklenen normal fiyatlara göre düzeltmektedirler. Bu

[8] Ekstrapolasyon, bir serideki bilinen rakamları veya miktarları esas alarak bilinmeyenleri tahmin etme yöntemidir. Bir diğer tanımlamayla bir dizi ölçümün değerlerinden bu ölçümlerin iki yanında ve dışında kalan ölçülememiş değerleri kestirme yöntemidir.

noktada Nerlove (1958) adaptif beklentiler hipotezinde yer alan "beklenen normal fiyatın" aslında geçmişte gerçekleşen fiyatların ağırlıklı ortalaması olduğunu ifade etmektedir. Buna göre,

$$P_t^* = H(1-\beta)^t + \sum_{\lambda=0}^{t} \beta(1-\beta)^{t-\lambda} P_{\lambda-1}, \tag{1.19}$$

Eşitlik (1.20)'de *H,* ilk koşullara bağlı olan bir sabiti ifade etmektedir. Denge koşullarının varsayımı altında *t=0* kabul edilmektedir. Ayrıca *t=0* anında tüm fiyatların denge fiyatından sapma şeklinde ifade edildiği varsayılmaktadır. Bu durumda *H*=0 olmakta ve eşitlik (1.19) aşağıdaki eşitliğe dönüşmektedir.

$$P_t^* = \sum_{\lambda=0}^{t} \beta(1-\beta)^{t-\lambda} P_{\lambda-1}\ , \tag{1.20}$$

Buna göre insanların beklediği normal fiyat geçmişteki fiyatların ağırlıklı ortalamasıdır. β, geçmiş fiyatların ağırlıklarının fonksiyonudur ve 1'den başlayarak geriye doğru azalmaktadır. Çünkü β, 0 ile 1 arasında yer almaktadır (Nerlove ve Besler, 2001:167-170).

1.2.3.5.2.3. Zımni Beklentiler

Zımni (örtülü) beklentiler teorisinde beklentiler, değişkenlerin ölçülebilen gözlem değerlerinin bir fonksiyonu olarak ele alınmaktadır. Burada istatistiki tekniklerle değişkenler arasındaki davranışsal ilişki ve bu doğrultuda beklenti değişkenlerinin tahmini dolaylı şekilde örtülü olarak yapılmaktadır.

Herhangi bir x değişkeninin gözlem değeri, $x = x^e + \mu$ şeklinde ifade edilmektedir. x^e, x'in gerçekleşen değeri; μ ise x'in tahminindeki hata payıdır. x^e'nin bağımlı değişken $Y(x^e)$ ile ilişkili olduğundan hareketle yerine koyduğumuzda,

$$y = Y(x^e) = Y(x-\mu) \tag{1.21}$$

elde edilmektedir. Burada *Y*, doğrusal bir fonksiyon; *x,* gözlem değerleri; x^e ise gerçekleşen değerdir. *y* doğrusal bir fonksiyon şeklinde yazılırsa,

$$y = Y(x^e) = \alpha + \gamma x^e \tag{1.22}$$

eşitliğine ulaşılır. Sonrasında aşağıdaki denklem elde edilir.

$$y = \alpha a + \gamma x - \gamma\mu = \alpha + \gamma x - \varepsilon \tag{1.23}$$

Eşitlik (1.23)'de $\varepsilon = -\gamma\mu$ 'dir. Bu denklem, *y* ve *x* gözlem değerlerinden oluşan ve standart En Küçük Kareler Yöntemi (EKK) ile tahmin edilen; α ve γ tahmincilerinin elde edildiği bir eşitliktir. Yine *y* ve *x* gözlem değerlerinin tahmincileri olarak a ve *c* varsayıldığında y'nin tahmincisi olan $\hat{y}$ aşağıdaki gibi tahmin edilir.

$$\hat{y} = a + cx \tag{1.24}$$

Burada a ve c, α ve γ 'nin EKK doğrusal tahmincileridir. Regresyonun hata terimi de $e = y - \hat{y}$ 'dır. Ayrıca $e = este + est(-\gamma\mu)$ olarak hesaplanmaktadır. Bu nedenle,

$e / c = est(-\mu) = -\hat{\mu}$ 'dir.

Bu eşitlikten x^e'nin tahmincisi olan ve beklentileri ifade eden $\hat{x}^e$ aşağıdaki gibi tahmin edilir.

$$\hat{x}^e = x - e / c = x - \hat{\mu} = (y - a) / c \tag{1.25}$$

Eşitlikte $\hat{x}^e$ zımni beklentileri ifade etmektedir. Eşitlik (1.25)'de ifade edildiği gibi zımni beklentiler modelinde bağımsız değişkenin (x^e) ilk gözlem değeri olmadan da değişkenler arasında bir ilişki kurulmakta ve tahmin yapma imkanı sunulmaktadır (Nerlove ve Besler, 2001:170-172).

1.2.3.5.2.4. Rasyonel Beklentiler

Rasyonel beklentiler teorisi (REH, Rasional Expectation Hypothesis) bireylerin "adaptif" değil "rasyonel" beklentilere sahip olduğunu varsaymaktadır. Bu teoriye göre, ekonomik ajanlar bir iktisadi değişkeni belirleyen sürecin ne olduğunu ve değişkenle bağlantılı olan tüm mevcut bilgiyi kullanarak değişken hakkında gelecek tahmininde bulunurlar. Muth'a göre REH çerçevesinde, iktisadi birimlerin gelecekteki olaylara yönelik subjektif olasılık dağılımları, uygun iktisadi modelin ortaya koyduğu objektif olasılık dağılımlarına eşittir (Muth, 1961:316). Bu doğrultuda ekonomik ajanlar, iktisat politikası uygulamaları ve bu uygulamaların yaratacağı etkiler konusunda tam bir enformasyona sahiptirler ve dolayısıyla sistematik bir hata yapmaları söz konusu değildir.

Muth tarafından geliştirilen ve ekonometrik uygulamalarda da sıklıkla başvurulan REH'de ekonomideki ajanlar tüm bilgiye sahiptirler ve optimal ve etkin kararlarını buna göre oluştururlar. Tüm bu varsayımlarına rağmen ekonometrik uygulamalarda REH'nin başarısız olduğu durumlar söz konusudur. Örneğin, ajanlar tarafından maksimize edilmeye çalışılan amaç fonksiyonu ikinci dereceden[9] bir fonksiyon olmayıp doğrusal stokastik (rastlantısal) bir süreç izleyebilmektedir. Ayrıca ajanların dışsal değişkenlere hakim olması ve modeli doğru kurması ve/veya uygulamacıların özellikle davranışsal temelli ekonometrik modeli her zaman hatasız kurmaları mümkün olmamaktadır.

Bir içsel $(y)_t$ ve bir dışsal değişkenin (z^*_{t+1}) olduğu yapısal bir denklem basit olarak aşağıdaki şekildedir.

$$y_t = a + bz^*_{t+1} + \omega_t \tag{1.26}$$

[9] İkinci Dereceden Fonksiyon bir diğer adıyla Kuadratik fonksiyondur. En genel haliyle $f(x)= ax^2+bx+c$ şeklinde tanımlanmaktadır. Doğrusal fonksiyon (lineer) ise $f(x)= ax+b$ şeklinde tanımlanmaktadır. İkinci dereceden fonksiyonda x'deki bir değişikliğin fonksiyonda meydana getirdiği değişimi ifade eden a katsayısı ile doğrusal fonksiyondaki a katsayısının yorumu farklıdır. İkinci durumda katsayı yorumu yapmak kolay iken ilk fonksiyondaki üslü ifade nedeniyle farklılaşmaktadır.

Eşitlikte hata terimi (ω_t), beyaz gürültü (white noise)[10] süreci izlemekte ve dışsal değişken (z_t) Otoregresif Birleştirilmiş Hareketli Ortalama (ARIMA, Autoregressive Integrated Moving Average) modeli kapsamında AR(1) şeklinde aşağıda formüle edilmektedir.

$$z_t = \alpha z_{t-1} + \upsilon_t \tag{1.27}$$

Eşitlikte υ_t, ω_t'den bağımsızdır ve beyaz gürültü süreci izlemektedir. Tahmin yapılırken t dönemine ilişkin tek bilgi olan y_t ve z_t'nin değerleri bilindiğinde REH'ye göre,

$$z_{t+1}^{*} = E(z_t I\Omega_t) = \alpha z_t \tag{1.28}$$

Eşitlik (1.28)'de yer alan Ω_t; y_t, z_t ve diğer pek çok değişken hakkında bilgi içeren bir bilgi setini ifade etmektedir. Verilen bilgiler ışığında denklemler düzenlendiğinde aşağıdaki eşitliklere ulaşılmaktadır.

$$y_t = a + b\alpha z_t + \omega_t \tag{1.29}$$

$$z_t = \alpha z_{t-1} + \upsilon_t$$

Aşağıda uygulamalı çalışmalarda kullanılan basit bir REH modelinin parametreleri yer almaktadır.

q_t : Talep miktarı = Arz miktarı

p_t : Piyasa fiyatı

p_t^{*} : Beklenen fiyat

z_{1t} : Bağımsız, dışsal değişken, örneğin: gelir

z_{2t} : Bağımsız, dışsal değişken, örneğin; hava koşulları

[10] Beyaz gürültü, ekonometrik bir modelin ortalamasının sıfır, varyansının sabit ve kovaryansının sıfır olmasıdır.

$\mu_{1t}, \mu_{2t,} \upsilon_{1t,} \upsilon_{2t}$: Hata terimleri, beyaz gürültü süreci izler ve büyük olasılıkla birbirleriyle korelasyon içerisindedirler.

ϖ_t : Hata terimleri, beyaz gürültü süreci izlemesi şart değildir ve herhangi bir değişken olan Ω_{t-1} ile korelasyon ilişkisi içerisinde değildir.

Bu parametrelerle aşağıdaki modeller oluşturulmuştur.

Talep : $q_t = \beta_1 p_t + \gamma_1 z_{1t} + \mu_{1t}$

Arz : $q_t = \beta_2 p_t^* + \gamma_2 z_{2t} + \mu_{2t}$

Beklenti : $p_t^* = E(p_t \mathrm{I} \Omega_{t-1}) = p_t + \omega_t$

Bağımsız Değişkenler : $z_{1t} = \alpha_t z_{1t-1} + \upsilon_{1t}, \quad z_{2t} = \alpha_2 z_{2t-1} + \upsilon_{2t}$

REH doğrultusunda tahmin yapabilmek için talep ve arz birbirine eşit olmakta beklenen fiyat p_t^*, $E(p_t \mathrm{I} \Omega_{t-1})$ 'ye bağlı olarak aşağıdaki şekilde çözülmektedir:

$$p_t^* = \frac{\gamma_1}{\beta_2 - \beta_1} E(z_{1t} \mathrm{I} \Omega_{t-1}) - \frac{\gamma_2}{\beta_2 - \beta_1} E(z_{2t} \mathrm{I} \Omega_{t-1}) \tag{1.30}$$

Eşitlik (1.30)'u arz denkleminde yerine koyup ve $E(z_{it} \mathrm{I} \Omega_{t-1})$ yerine $\alpha_i z_{it-1}$ yazıldığında eşilik (1.31) elde edilmiş olur.

$$q_t = \frac{\beta_2 \gamma_1 \alpha_1}{\beta_2 - \beta_1} z_{1t-1} - \frac{\beta_2 \gamma_2 \alpha_2}{\beta_2 - \beta_1} z_{2t-1} + \gamma_2 z_{2t} + \mu_{2t}, \tag{1.31}$$

Böylece rasyonel beklentiler yaklaşımına göre beklenen fiyat ve üretim miktarı denklemleri eşitlik (1.30) ve (1.31)'deki gibi elde edilmektedir. Yapılan ampirik çalışmalarda bu eşitlikler Tam Bilgili Maksimum Olabilirlik Yöntemine (Full Information Maximum Likelihood, FIML) göre çözüldüğünde tahmincilerin olduğu fiyat denklemi aşağıda yer almaktadır (Nerlove ve Besler, 2001:172-176).

$$p_t^* = \frac{\hat{\gamma}_1 \hat{\alpha}_1}{\hat{\beta}_2 - \hat{\beta}_1} z_{1t-1} - \frac{\hat{\gamma}_2 \hat{\alpha}_2}{\hat{\beta}_2 - \hat{\beta}_1} z_{2t-1} \tag{1.32}$$

1.2.3.5.2.5. Vadeli İşlem Fiyatına Dayalı Beklentiler

Vadeli işlem fiyatına (Futures Prices) dayalı beklentilerde, vadeli işlem fiyatı tarımsal ürün arz miktarını etkileyen çok önemli bir değişkendir. Yaygın görüşe göre, vadeli işlem fiyatı, stoklanabilir ürünlerde cari spot fiyata bağlı olmaktadır. Örneğin, 6 ay sonra fiyatların yükseleceğine ilişkin tahminler söz konusu ise bu durumda hem vadeli fiyatlar hem de spot fiyatlar artacaktır. Yani vadeli ve spot fiyatlar birbiriyle paralel hareket etmektedir. Bir diğer görüşe göre ise vadeli ve spot fiyatlar arasındaki fark hammaddeyi taşımanın marjinal net maliyetinden kaynaklanmaktadır ve bu maliyet pozitif veya negatif olabilmektedir. Bu iki fiyat arasında net bir ticari ilişki olduğunu iddia eden bu görüşe karşı ticari olasılık hesaplarından ziyade vadeli işlem fiyatının çeşitli tahminler sonucunda oluşturulduğu da savunulmaktadır. Bu konuda çok sayıda farklı görüş olmasına rağmen literatürde vadeli işlem fiyatının tarımsal ürün arz kararını önemli oranda etkilediğine ilişkin bir görüş birliği mevcuttur (Nerlove ve Besler, 2001:176-177).

1.2.4. Tarım Ürünleri Fiyatları

Mikro ekonomide tam rekabet piyasası varsayımı altında, sadece bir ürün üreten firmanın kar maksimizasyonu koşulu, bilindiği üzere ürünün fiyatının ürünün üretiminin marjinal maliyetine eşit olmasıdır (MC=P). Üreticinin o piyasada var olmasını belirleyen koşul ise piyasa fiyatı ile ortalama maliyet arasındaki ilişkidir. Tarımsal ürün piyasasında ise üretici kendisi ve aile işçiliği nedeniyle önemli miktarda emeğin gelirini net olarak maliyete katmadığı için bu piyasada ortalama maliyet genellikle marjinal maliyetin altında kalmakta (AC<MC=P) ve çok geniş bir aralıkta hareket etmektedir. Bu da uzun vadede üreticinin işini zorlaştıran bir unsur olmaktadır.

Kar maksimizasyonunu sağlayan MC=P koşulu bir tek ürün üreten üreticiler için geçerli olabilmektedir. Bu istisnai durum ancak Avustralyalı buğday üreticileri veya Yeni Zellanda'daki süt ürünleri üreticileri için söz konusudur. Birden fazla ürün üreten üretici için ise ortalama ve marjinal maliyet hesabı karmaşıklaşmaktadır. Genellikle marjinal maliyet hesaplanırken, sabit maliyetlerdeki değişiklikler dikkate

alınmamaktadır. Oysa ortalama maliyetin hesabına çok sayıda değişken dahil edilmekte ve maliyetleri yükseltmektedir.

Tarımsal üretimdeki yüksek maliyet dört temel unsurun sonucunda ortaya çıkmaktadır. Bunlardan birincisi, çok sayıda ve farklı özelliklere sahip üreticilerin maliyet yapılarının ve ortalama maliyet hesaplamalarının birbirinden farklı olmasıdır. İkincisi, geniş bir maliyet aralığına sahip olan üreticilerin her bir ürün için en karlı üretim ölçeğini belirlemesinin zorluğudur. Üçüncüsü, tarımsal ürün üretiminde aile işçiliğinin yaygın olması ve bunun maliyet hesabını zorlaştırmasıdır. Bu doğrultuda üretici çoğu zaman kendisinin ya da aile fertlerinin gelirlerindeki değişimi fiyatlara paralel olarak değiştirmemektedir. Bunun sonucunda da örneğin fiyatlarda bir düşme olduğunda üretici bunu daha çok çalışarak dengelemeye çalışmaktadır. Bu da beraberinde, 1929 bunalımında olduğu gibi, hem fiyatların düştüğü hem de arzın arttığı bir süreci getirmektedir. Tarım sektöründeki yüksek maliyetlerin sebeplerinden dördüncüsü de sınırlı araziye ve yüksek ortalama maliyete sahip üreticilerin üretimi arttırmak için maliyet arttıran ve ilave sermaye gerektiren teknolojik gelişmelere ayak uydurmasının çok sınırlı olmasıdır (Whetham, 1960:69-71).

Tarım ürünleri arzı ve talebi esnek olmadığından bu ürünlerin arzında ya da talebinde artış ya da azalış şeklinde ortaya çıkan küçük bir değişim fiyatlarda büyük dalgalanmalara neden olmaktadır. Tarımsal ürün fiyatlarındaki dalgalanmalar dört ana başlık altında incelenmektedir.

Birincisi, tarımsal ürünlerin üretiminin doğa koşullarının olumsuz etkisi altında olması sonucu, ürünün bol olduğu yılda, ürün fiyatının düşmesi, kıt olduğu yılda yükselmesinden kaynaklanan fiyat dalgalanmalarıdır ve iktisadi literatürdeki adı "King Kanunu" dur. İkincisi, tarımsal ürün arzının o ürünün bir önceki yıl piyasa fiyatlarının fonksiyonu olmasından kaynaklanan devrevi fiyat dalgalanmalarıdır ve iktisadi literatürdeki adı "Örümcek Ağı Teoremi"dir. Üçüncüsü, tarımsal ürün fiyatlarının konjonktür hareketlerinin önünde seyretmesidir. Bu olgu, ekonomik konjonktürle birlikte tarımsal ürün fiyatlarının tarım dışı ürün fiyatlarından daha fazla dalgalandığını ortaya koymaktadır. Dördüncüsü ise tarımsal ürün fiyatlarındaki

mevsimlik dalgalanmalardır. İki üretim dönemi arasında mevsimlere göre ürün fiyatlarının değişmesi şeklinde ortaya çıkmaktadır (Dinler, 2008:260).

Tarım ürünleri fiyatlarının uzun vadededeki seyri hakkında teoride iki görüş mevcuttur. Bunlardan ilki fiyatlardaki göreli düşüşün devamlı olacağına inanan "tarım problemi" görüşü, diğeri ise fiyatlarda yükselmenin olacağını savunan "dünya gıda problemi" görüşüdür.

1.2.4.1. Tarım Ürünleri Fiyatlarındaki Düşüş ve Tarım Problemi

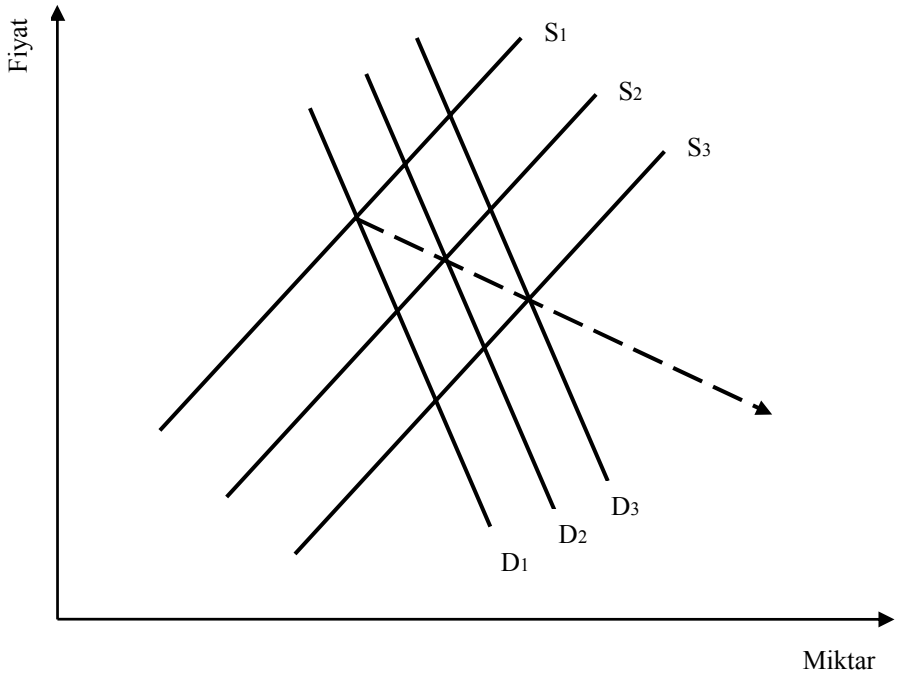
Tarihsel perspektiften bakıldığında, I. ve II. Dünya savaşları arasında ve Büyük bunalım dönemlerinde tarım ürünleri piyasasındaki fiyatların diğer ürün piyasalarındaki fiyatlara göre daha fazla düştüğü gözlemlenmiştir. Ayrıca 1945 sonrasındaki ekonomik toparlanma sürecinde de Kuzey Amerika ve Batı Avrupa'daki pek çok gelişmiş ekonomide tarım ürünleri gelirlerinin ekonomideki diğer gelirlere göre daha yavaş arttığı tespit edilmiştir. Ekonomi literatüründe "tarım problemi" olarak adlandırılan bu olgu, tarihsel olarak yaşanan bu gelişmeleri ve dış ticaret hadlerinin zamanla birincil tarım ürünü ihracatçılarının aleyhine işlemesini açıklamaya çalışmaktadır.

Fiyatlardaki düşüşün süreceğine ilişkin bu görüşe göre, tarım ürünleri piyasasında yaşanan gelişmelerin temelinde tarımsal ürün talebinin özelliği ve teknolojik gelişmeler yatmaktadır. Şöyle ki, tarımsal ürün talebinin fiyat esnekliği ve gelir esnekliği oldukça düşüktür. Teknolojik gelişmeler ise tarım ürünleri ve ekonomideki diğer ürünlerin arzı üzerinde ciddi olumlu etkilere sahiptir. Böylece bu iki unsur fiyatlar üzerinde aşağı yönlü bir baskı oluşturmaktadır.

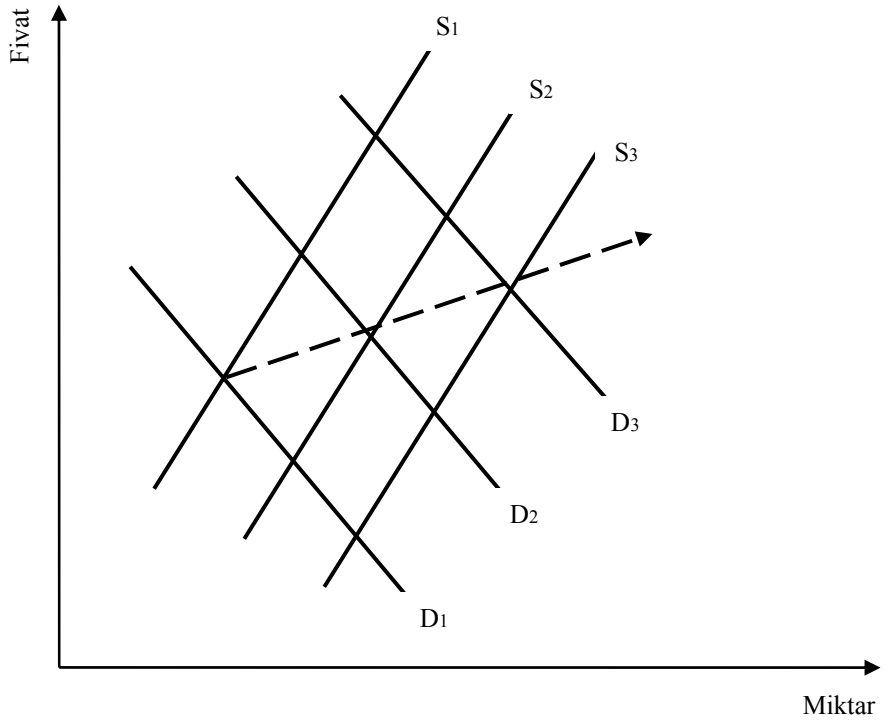
Şekil 1.4 (a) ve (b)'de tarımsal ürün ile endüstriyel ürün talebindeki değişimin uzun vadede fiyat ve miktar üzerindeki etkisi gösterilmektedir. Şekil 1.4 (a)'da görüldüğü gibi talep esnekliği düşük olan tarım ürünleri talebindeki artış, uzun vadede fiyatlardaki düşüşe engel olamamaktadır. Endüstriyel ürünlerde ise Şekil 1.4 (b)'de görüldüğü gibi zaman içerisinde fiyatlarda yükselme söz konusudur.

Şekil 1.4: Uzun Vadede Tarımsal Ürün ve Endüstriyel Ürün Fiyatları Seyri

(a) Tarımsal Ürün



(b) Endüstriyel Ürün



Kaynak: Ritson, C: 1977, **Agricultural Economics**, London, Crosby Lockwood Staples, p.142.

Fiyatlardaki düşüşün süreceğine ilişkin bu görüşe göre, ortalama gelir seviyesi yükselen ekonomilerde tarım ürünleri fiyatlarını düşüren unsurlar söz konusudur. Bu unsurlardan ilki, tarım ürünleri arzındaki artışın ekonomideki genel arz artışına eşlik edebilmesine karşın "engel eğrisi" ne uygun olarak tüketicilerin gelirlerindeki artışı daha çok tarımsal olmayan ürünlerden yana kullanmalarıdır. Bir diğer unsur, tarım ürünleri fiyatlarında yaşanan istikrarsızlığa bağlı olarak, ürünlerin kısa vadeli fiyat artışlarının, genel olarak göreli fiyat düşüşlerinin yani piyasadaki uzun vadedeki gelişmelerin üstünü örtmesidir. Bu nedenle tarım ürünleri fiyatlarındaki göreli düşüş ekonomi için bir sinyal kabul edilmektedir. Bu sinyale göre, tarım piyasasındaki verimlilik ve gelir artışı neticesinde, tüketiciler tarım dışı sektörlerdeki kardan daha fazla yararlanmayı seçerler. Tam rekabet piyasası varsayımına uyan bu olguda, tarım ürünleri piyasasındaki fiyatlar üretim faktörleri fiyatlarını karşılayamayacak kadar düştüğünde, bazı üreticiler ve işgücü üretimden çekilmekte ve daha etkin, karlı olacakları sektörlere kaymaktadır.

Tarım ürünleri üretiminin bir diğer özelliği ekonomideki değişikliklere, sinyallere çok çabuk tepki verememesidir. Tarım sektöründeki kaynaklar özellikle –işgücü– hareketsizdir. Örneğin tarım ürünlerindeki göreli bir fiyat düşüşü karşısında üretimde ve kullanılan kaynaklarda anında bir değişim gerçekleştirilememektedir. Bu da "tarım problemi"nin bir başka yansıması olarak karşımıza çıkmaktadır.

Tarımsal ürün fiyatlarındaki düşüşün süreceğine ilişkin görüşe göre, ekonominin büyüme hızı arttığında "düzeltme problemi" nedeniyle tarım sektörü üzerinde ciddi bir baskı oluşmaktadır. Düzeltme problemi, gelişmiş ülke ekonomilerinde tarım sektörünün önemli problemlerinden biridir. Bu bağlamda gelişen teknoloji ve gelirdeki değişim hızı ile kaynak yapısındaki değişimin hızı eşit olmamakta ve bu nedenle ülke hükümetleri fiyatları destekleme yoluna gitmektedir. Buna göre, teknolojik gelişmelerin tarım ürünleri arzında meydana getirdiği olumlu artışın devam ettiği ve buna karşın ekonomide herhangi bir sektörler arası düzeltme mekanizmasının işlemediği varsayımı altında tarımsal ürün fiyatlarındaki göreli düşüşün devamlı olması beklenmektedir (Ritson, 1977:141-144).

1.2.4.2. Tarım Ürünleri Fiyatlarındaki Yükseliş ve Dünya Gıda Problemi

Tarım ürünleri fiyatlarındaki yükselişin devamlı olacağına ilişkin görüş, uzun vadede tarım ürünleri piyasasındaki olası gelişmeleri daha doğru bir şekilde tahmin eden ve daha çok kabul gören görüştür. Bu görüşün temelleri, 1798 yılında ünlü iktisatçı Thomas Malthus'un öne sürdüğü teoriye dayandığından bu görüşü savunan iktisatçılar Neo-Malthusçu iktisatçılar olarak anılmaktadır. Bilindiği gibi Malthus'a göre, nüfusun artış hızı gıda maddelerinin artış hızından fazladır. Kötümser bilim adamı olarak adlandırılan Malthus ve ona eşlik eden bilim adamlarına göre gıda maddeleri nüfusu doyurmaya yetmediğinde tüm ekonomik sistemler durağan duruma gelmekte ve nüfusun büyük çoğunlu yaşam için gerekli şartlara sahip olamamaktadır.

Malthus'un yaşadığı yıllarda dünya nüfusunun artış hızı ortalama %0,5 iken, II. Dünya Savaşı sonrasında bu oran %2'ye yükselmiştir. Bu da her 37 yılda bir dünya nüfusunun iki katına çıkacağı anlamına gelmektedir. Bu artışın büyük bölümü de az gelişmiş ülkelerde gerçekleşmektedir. Bu görüşe göre, 19. ve 20.yüzyıl'da teknolojideki değişim ile sağlanan verimlilik artışı var olan nüfusu doyurmayı başarmıştır. Ancak ilerleyen yıllarda bunun çok daha zor olacağı tahmin edilmektedir. Neo-Malthusçular, verimlik artışını sağlayan teknolojik ve politik gelişmelerin bir sınırı olduğunu ve bu sınıra gelindiğinde problemlerin ortaya çıkacağı görüşünü savunmaktadır. Ayrıca nüfus artış hızının tarımsal üretim verimlilik artışını geçeceği ve insanların açlık ve hastalıklarla yüz yüze geleceği tahmin edilmektedir.

Neo-Malthusçu iktisatçıların bir diğer görüşü, az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerdeki ekonomik büyüme sonucunda tarımsal ürün talebinin her geçen gün artacağıdır. Bu doğrultuda tarımsal ürün talebinin arza göre daha fazla artacağı ve ürün fiyatlarının da göreli olarak artış göstereceği düşünülmektedir. Böyle bir durumda ticaret hadlerinin tarımsal ürünler lehine gelişeceği ve tarımsal üretim yapan firmaların diğer firmalara göre daha karlı olacağı düşünülmektedir.

Tarımsal üretimin karlı hale gelmesi ve bunun sonucunda sektöre girişlerin artması bir başka "düzeltme problemi"ni ortaya çıkartmaktadır. Tarımsal üretim bilindiği üzere doğal kaynaklara bağımlı bir üretim şeklidir. Toprak, su kaynakları ve fosil yakıtlar üretimi kısıtlayan faktörlerin başında gelmektedir. Kaynak kısıtı altındaki bu üretimde ürün arzı artarken üretim faktörlerinin fiyatı da artmaktadır. Bu da tarım ürünlerinin fiyatını arttırmaktadır. Bu doğrultuda tarımsal üretimin geleceğine ilişkin çeşitli problemler söz konusudur. Bunlardan ilki dünyada yaşanan iklim değişikliklerinin tarımsal üretimi olumsuz etkileyeceğidir. İkincisi ise tarımda kullanılan modern tekniklerin –fazla miktarda tarım ilacı kullanımı, kimyasal gübreler- çevreye verdiği zararlar endişe verici boyuttadır. Bu problemlerin tarım ürünleri üretim fonksiyonundaki bilinen girdi-çıktı ilişkisini bozacağı tahmin edilmektedir.

Neo-Malthus'çu iktisatçılar, uzun vadede tarımsal ürünlerin fiyat artışlarının nedenleri konusunda ikiye ayrılmaktadır. Bir grup, teknolojik ilerleme ve küçük oranda da olsa gelir artışı etkisiyle gıda talebinin artacağını ve bunun da fiyatlar üzerinde yukarı yönlü baskı oluşturacağını düşünmektedir. Daha yaygın görüş olan, İkinci gruba göre ise fiyat hareketinin belirleyicileri artan nüfus baskısı ve doğal kaynakların arzı kısıtlamasıdır. Her iki grubun ileri sürdüğü görüşe göre, hem talebin hem de arzın belirleyicileri düzeltme problemine sahiptir. İlk grubun görüşünde, teknolojik ilerleme ve verimlilikteki artış sonucunda tarım üretimindeki işgücü diğer sektörlere kaymakta ve diğer sektörlerde üretimi arttırarak o sektörlerde fiyatların düşmesine neden olmaktadır. İkinci grubun görüşünde ise kaynak kısıtı girdi maliyetlerini yükseltmekte, geri dönüşümü azaltmakta ve göreli olarak ürün fiyatlarını yükseltmektedir. Tablo 1.2'de uzun vadede tarımsal ürünlerin fiyatlarının belirleyicileri özetlenmektedir (Ritson, 1977: 45-148).

Tablo 1.2: Tarım Ürünleri Fiyatlarını Uzun Vadede Etkileyen Faktörler

	Tarımsal Ürün Talebini Etkileyen Faktörler	Tarımsal Ürün Arzını Etkileyen Faktörler
Tarımsal Ürün Fiyatlarını Düşüren Faktörler	Gelişmiş ülkelerdeki tarımsal ürünlerin gelir esnekliğinin düşük olması	Tarımsal üretimin verimliliğini arttırıcı teknolojik gelişmeler
	Tarımsal ürünlere ikame sentetik maddelerin üretimindeki artış	Tarım sektöründe kaynakların hareketsiz oluşu (özellikle işgücü)
Tarımsal Ürün Fiyatlarını Yükselten Faktörler	Az gelişmiş ülkelerde tarımsal ürünlerin gelir esnekliğinin yüksek olması	Arzı sabit bazı kaynaklar
	Nüfus artışı	Teknolojik gelişmede ve bilginin sonuna gelinmesi
		İklim şartlarının elverişsizliği
		Modern tekniklerin çevreye vermiş olduğu zarar

Kaynak: Ritson C: 1977, **Agricultural Economics,** London, Crosby Lockwood Staples, p.148.

1.2.5. Tarım Ürünleri Piyasasında Rekabet

Tarım ürünleri piyasası bazı ürünler için, fiyat mekanizmasının en iyi şekilde işlediği tam rekabet piyasası özellikleri göstermekte, bazı ürünlerde ise fiyat mekanizması aksamakta ve monopson, monopol, zincirleme monopol piyasası koşulları ortaya çıkmaktadır.

Tarımsal ürün piyasasındaki üreticiler -monopol gücü olmadığı varsayıldığında- gelirlerini arttırmak için kısa vadede talebin inelastik olması nedeniyle ürün miktarını kısıp fiyatların yükseltilmesi yolunu seçebilmektedir. Ancak uzun vadede piyasadaki ikame ürünler ve rekabet nedeniyle bu yöntemle geliri arttırmak mümkün olmamaktadır. Ayrıca üreticinin gelirini arttırmanın bir başka yolu da "orderly marketing (piyasa payı düzenleme anlaşması)" yöntemidir. Bu yöntemle geniş fiyat dalgalanmalarını önlemek amacıyla ürünün piyasa payını belirlemek için ülkeler arasında anlaşma yapılmaktadır. Diğer yandan koordineli bir güç birliği sayesinde ürün dağıtımı coğrafi bölgeler arasında, farklı son kullanıcılar

için ve her zaman ve tam zamanında yapılmaktadır. Bu yöntemle üreticinin gelirini arttırması mümkün olabilmektedir. Yine bu doğrultuda pazarlama şirketleri üreticilere ve/veya özel şirketlere ürünlerini doymamış pazarlara ulaştırma imkanı sağlamakta ve üreticilerin gelirlerini arttırmaktadır. Buna ilaveten talep yapısının bilinmesiyle stoklanabilir arz miktarının belirlenmesi ve mevsimsel talebin tespit edilmesinden oluşan koordineli ürün süreçleriyle, sistematik stok programları sayesinde net gelir maksimize edilmektedir.

Tarımsal ürün piyasası tam rekabet piyasasına oldukça benzer olmasına karşın piyasadaki firmalar çeşitli derecelerde -riski azaltmak ve yüksek kar elde etmek için- monopol gücü elde etmeye çalışırlar. Ancak tarımsal ürün piyasasındaki rekabet ve ikame mallar (sentetikler, ithalat) nedeniyle monopol gücü olan bir firmanın bu monopol gücünü elinde uzun süre tutması oldukça zordur. Buna rağmen monopol gücü elde etmenin çeşitli yolları vardır. Rekabeti ortadan kaldırıp monopol gücü elde etmenin yollarından biri dikey ve yatay birleşmelerdir. Üretim sürecinde tedarikten dağıtıma farklı aşamalarda olan firmaların birleşmesine dikey birleşme denmektedir. Bir diğer birleşme şekli ise aynı iş kolunda bulunan ve üretim süreçleri benzer iki ya da daha fazla firmanın birleşmesini ifade eden yatay birleşmedir. Bunlara ek olarak patentler, lisanslar, francising uygulamaları, markaya bağlılık yaratma, ürün farklılaştırması, ticari organizasyon gibi uygulamalarla da monopol gücü oluşturulmaktadır (Vincent, 1962:196-198).

1.2.6. Biyoteknolojik Tarım

Son yıllarda biyoteknolojik uygulamalar arasında en çok tartışılan konular arasında genetik mühendisliği ve bu teknik ile elde edilen genetiği değiştirilmiş organizmalar yer almaktadır. Genetik mühendisliği teknolojisi kullanılarak üretilen organizmalar literatürde GDO, genetiği değiştirilmiş ürünler (GD), genetik olarak modifiye edilmiş organizmalar (GMO), genetik olarak modifiye edilmiş ürünler (GM), gen aktarımlı organizmalar, transgenik organizmalar, bio mühendislik organizmaları vb. adlarla tanımlanmaktadır. Bu organizmalara aktarılan genler ise transgen olarak ifade edilmektedir (Çelik ve Balık, 2007:14).

Genetiği değiştirilmiş tarım ürünleri, biyoteknolojinin tarımsal ürünler üzerinde uygulanmasıyla ortaya çıkan bir kavramdır. Bu ürünler son dönemde Türkiye'de GDO adıyla sık sık gündeme gelmektedir. GDO, genetik özellikleri suni yollarla değiştirilmiş olan veya farklı genlerin birleştirilmesi ile oluşturulmuş bitki ve hayvan organizmalarıdır. AB'nin 2001/18/EC sayılı Direktifi'nde ise GDO'lar,"Çiftleşme ve/veya doğal rekombinasyon yoluyla doğal olarak meydana gelmeyen bir şekilde genetik materyali değiştirilmiş olan, insan haricindeki organizmalar" şeklinde tanımlanmaktadır (Kaya, 2010:2). Biyoteknolojik tarım uygulamasında bitkilere yeni genler aşılanarak onların hastalıklara, böceklere, kuraklığa karşı daha dayanıklı olmaları sağlanmakta ve tarımsal ürünlerin kalitelerinin yükseltilmesi amaçlanmaktadır.

GDO'lu ürünler ilk olarak 1996 yılında üretilmeye başlanmıştır. Üretime ilk olarak soya fasülyesi ile başlanmış ve 2004 yılında dünya soya fasülyesi arazilerinin %56'sında GDO'lu ürün üretilir hale gelinmiştir. 2008 yılı sonu itibariyle GDO'lu ürün ekiminin yapıldığı toplam alan 125 milyon hektara ulaşmıştır. Bugün dünya genelinde 15 tanesi gelişmekte ve 10 tanesi gelişmiş ülkeler arasında olan toplam 25 ülkede GDO'lu ürün üretilmektedir. Bu ülkelerin dışında 30 ülkede ise bu ürünlerin gıda ve yem amaçlı kullanımına yönelik ithalatı onaylanmıştır (Ünal, 2010:4-5). Dünyanın önde gelen GDO'lu ürün üreticisi ülkeleri, ABD, Arjantin, Kanada, Brezilya, Çin ve Güney Afrika'dır. Günümüzde bu teknolojilerin yaygın olarak kullanıldığı ürünler; soya fasülyesi, mısır, pamuk ve kanola'dır (Krugman ve Wells, 2006:21).

GDO'lu tohumlar özellikle soya fasülyesi ve hayvan besiciliğindeki mısır üretiminde kullanılmaktadır. Bunun dışında küçük üreticilerin genetiği değiştirilmiş tohumları kullandıkları en yaygın alan Bt[11] pamuk üretimidir. 2006 yılında Çin ve Hindistan'da yaşayan 9,2 milyon tarım üreticisinin Bt pamuk üretimi gerçekleştirdiği

[11] Bt, toprakta çok rastlanan bir bakteri olan *Bacillus thuringiensis* 'ın kısaltmasıdır. Bu bakteri, bazı böcek grupları için zehirleyici bir etki gösterirken toksini, memeliler ve kuşlar üzerinde zehirleyici hiçbir etki göstermemektedir. Bu bakterilerin zehiri, birçok böceğin zararlı etkilerine karşın dayanıklı bitkiler yetiştirmek için kullanılmaktadır. Bt uygulamasında, zehir üreten genler, bitkilerde etkin olmak üzere ekinlere aşılanır. Bu sayede, daha sonra bitkiler de, *Bacillus thuringiensis* gibi zehir üretme özelliğine sahip olurlar. Böylelikle bitkiler kendi böcek ilaçlarını kendileri üretir hale gelmiş olurlar (http://www.food-info.net/tr/qa/qa-bt12.htm).

tahmin edilmektedir. 2006 yılından itibaren Güney Afrika'da çoğunluğu büyük tarımsal üreticilerce yapılan insan tüketimi için Bt beyaz mısır üretimi söz konusudur. Yine Filipinler'de insan beslenmesi için Bt mısır üretimine başlanırken, Çin'de de sebze üretiminde bu tohumların kullanılmasına izin verilmiştir. İkinci nesil ürün dalgası denen bir akımla pirinç, patlıcan, hardal, muz, bakla, tatlı patates ve mercimek gibi pek çok üründe bu tohumların kullanılması düşünülmektedir. Bu şekilde üretimin ve verimliliğin arttırılarak az gelişmiş dünya ülkelerindeki açlığın önüne geçilebileceği düşünülmektedir (WB, 2008:177).

Biyoteknolojik uygulamalar ve bunun sonucunda ortaya çıkan GDO'lu ürünlerin ticari olarak üretimi ve pazarlaması ile ilgili ciddi fikir ayrılıkları söz konusudur. ABD ve AB'nin bu ürünlerin kullanımı konusundaki tutum farklılıkları "transatlantik gıda savaşı" olarak adlandırılmaktadır. ABD bu ürün teknolojisine kolayca uyum sağlamış ve ülkesindeki çiftçileri ve pek çok az gelişmiş ülkeyi de buna rahatlıkla adapte etmiştir. Bugün ABD'deki tüketiciler doğrudan veya dolaylı olarak GDO'lu ürünlerle hemen her yerde karşılaşmaktadır (Krugman ve Wells, 2006:21).

GDO'lu ürünlerin büyük ölçüde özel kesim Ar-Ge çalışmaları ile geliştirildiği ABD'de konuya daha liberal bir yaklaşım sergilenirken, AB'de ise, özellikle tüketicinin çevre ve sağlık kaygılarının ön plana çıkması nedeniyle yoğun bir kamu düzenlemesi söz konusudur. AB'de, GDO'lu ürünlerin üretimi, satışı ve ithalatı 2004 yılına kadar yasaklanmıştır. Bu tarihten sonra ABD'nin Dünya Ticaret Örgütü (DTÖ, World Trade Organizations) aracılığıyla kurduğu baskının bir sonucu olarak AB'de, katı kurallar altında birkaç çeşit GDO'lu ürünün yem amaçlı dışalımına, işlenmesine ve ekimine izin verilmiştir. Bu tarihten sonra, 100 bin hektarın altında olmak üzere, yalnızca İspanya, Bulgaristan ve Almanya'da transgenik mısır ve Romanya'da transgenik soya ekimi son derece kontrollü koşullarda üretimi yapılmaya başlanmıştır. Danimarka, İsveç, Norveç ve Avusturya başta olmak üzere geriye kalan Avrupa ülkeleri ise halen topraklarında GDO ekimine izin vermemektedir. Her ne kadar bazı GDO'lu ürünlerin ithalatına 2004 yılında izin verilmiş olmasına rağmen AB tarafından biyogüvenlik alanında denetimin sağlanması için çıkartılmış çok

kapsamlı ve katı kuralların olduğu direktifler bulunmaktadır. Bu doğrultuda AB, gıdaların GDO içerdiğine dair etiketlenmesinde istenilen eşik değer oranını %0,9'da tutma kararlılığı içerisindedir.

Ülkemizde transgenik bitkilerin ithalâtı konusunda hukukî ve kurumsal alanda ciddî boşluklar, bilimsel ve teknik açıdan da önemli ölçüde yetersizlikler bulunmaktadır. Türkiye'de GDO içeren yerli ürün üretimi yoktur, ancak ithal edilen bazı ham ve işlenmiş ürünlerin GDO içerip içermediği gıda güvenliği açısından fiilen denetlenememektedir (Ünal, 2010:17-18).

Dünya Sağlık Örgütü ve Avrupa'daki çeşitli ulusal bilimsel akademilerde yapılan çalışmalar sonucunda GDO'lu ürünlerin GDO'lu olmayan ürünler kadar güvenilir olduğu lehine ve aleyhine çok sayıda görüş ileri sürülmektedir.

Bu teknolojiyi savunanlara göre, GDO'lu ürünlerin çiftçilere sağladığı çok sayıda avantaj vardır. Bu şekilde, ürün üzerindeki kontrol artarken, çiftçilik maliyeti, kimyasal ilaç maliyeti azalmakta, ürünün kalitesi ve karlılığı artmaktadır. Bu yeni teknoloji ile tarımsal kimyasalların kullanımı azalmakta ve bu da doğrudan çevreye olumlu etkide bulunmaktadır. Böylece çiftçiler bir yandan kimyasal ilaç maliyetinden kurtulmakta diğer yandan böceklerin ve çeşitli haşeratların neden olduğu ürün kaybı azalmakta ve karlılık artmaktadır.

GDO savunucularına göre, AB'nin GDO'lu ürünlere olan muhalefeti Güney Sahra Afrika'sı başta olmak üzere dünyadaki fakir ülkelerde var olan açlığı olumsuz etkilemektedir. Bu görüşe göre, gelişmiş ülkelerin sahip olduğu tarımsal alternatif teknolojilere sahip olmayan fakir ülkelerde GDO'lu ürünlerin uygulanması ürünlerin kalitesini ve miktarını arttırarak buralardaki açlığı azaltabilmektedir. Örneğin "altın pirinç (golden rice)" olarak anılan beta-keroteni arttırılmış GDO'lu pirinç üretimi, A vitamini eksikliğini ortadan kaldırarak açlığı ve körlüğü azaltmaktadır. Buna rağmen az gelişmiş ülkelerde her yıl milyonlarca çocuk A vitamini eksikliğinden ölmektedir. Bu doğrultuda 2002 yılında Zambia'da yaşanan açlık sırasında ABD'den gelen gıda yardımındaki mısırların -AB etkisiyle- GDO'lu olması nedeniyle reddedilmesi, yaşanan açlığın boyutlarını arttırdığı gerekçesiyle eleştirilmektedir. Buna rağmen

halen daha Çin ve gelişmekte olan pek çok ülkede AB ile ticari ilişkilerin zedelenmemesi için GDO'lu pirinç üretimi yapılmamaktadır.

GDO'lu ürünlerin karşısında olanlar ise bu ürünlerin doğal olmadığını, insan sağlığı ve çevre için bilinmeyen çok çeşitli riskler taşıdığını söyleyerek bu ürünleri, yedikten sonra insana zarar veren, başkalaştıran "frankeştayn gıda (Frankenfood)" olarak adlandırmaktadırlar.

Greenpeace ve Friends of the Earth gibi çevreci gruplar, GDO'lu ürünlerin bitki türlerinin doğasını bozduğu ve ekosisteme zarar verdiği gerekçesiyle bu tartışmada AB'nin yanında yer almaktadırlar (Krugman ve Wells, 2006:22).

1.2.7. Tarım Ürünleri Piyasası ve Makroekonomi

Tarım piyasasındaki işleyiş, piyasa şartları bağlamında mikro ekonomi alanı içerisinde incelenmekte, tarımsal üretim ve tüketim miktarı, tüm mal ve hizmetlerde olduğu gibi makro ekonomi alanı içerisinde incelenmektedir. Gelişmiş ülkelerde tarım sektörünün makro ekonomi içerisindeki payının giderek azalmasına karşın, halen daha çok sayıda az gelişmiş ülkede ekonomik gelir ve istihdam büyük ölçüde tarıma dayanmaktadır.

İktisat teorisinde piyasa dengesi, tüm sektörlerde talep ve arzın dengeye gelmesi ve bu noktada oluşan fiyat seviyesi ile açıklanmaktadır. Bu doğrultuda, tarım sektöründe oluşan piyasa dengesi; gıda talep edenler, gıda üreticisi olan ve ayrıca kendileri de birer tüketici olan çiftçiler, gıda ürünlerinin ticaretini yapanlar, toptancılar, perakendeciler ve daha pek çok aracının içerisinde olduğu bir tedarik zinciri boyunca oluşan koordinasyon sayesinde gerçekleşmektedir.

Gıda ve tarım sektörü makro ekonomi politikalarına ve ekonomik gelişmeye iki yönlü olarak bağımlıdır. Şöyle ki, tarım sektöründeki bir iyileşme, genel makro ekonomiden bağımsız olarak ekonomideki diğer sektörlerde bir iyileşme olmadan gerçekleşmemektedir. Diğer yandan sağlıklı ve dinamik bir tarım sektörü de tarım dışı sektörleri olumlu etkileyerek makro ekonomik yapıyı güçlendirmektedir. Sonuç olarak, tüm makro ekonomik değişkenler kendi aralarında çeşitli bağlantılara sahiptir

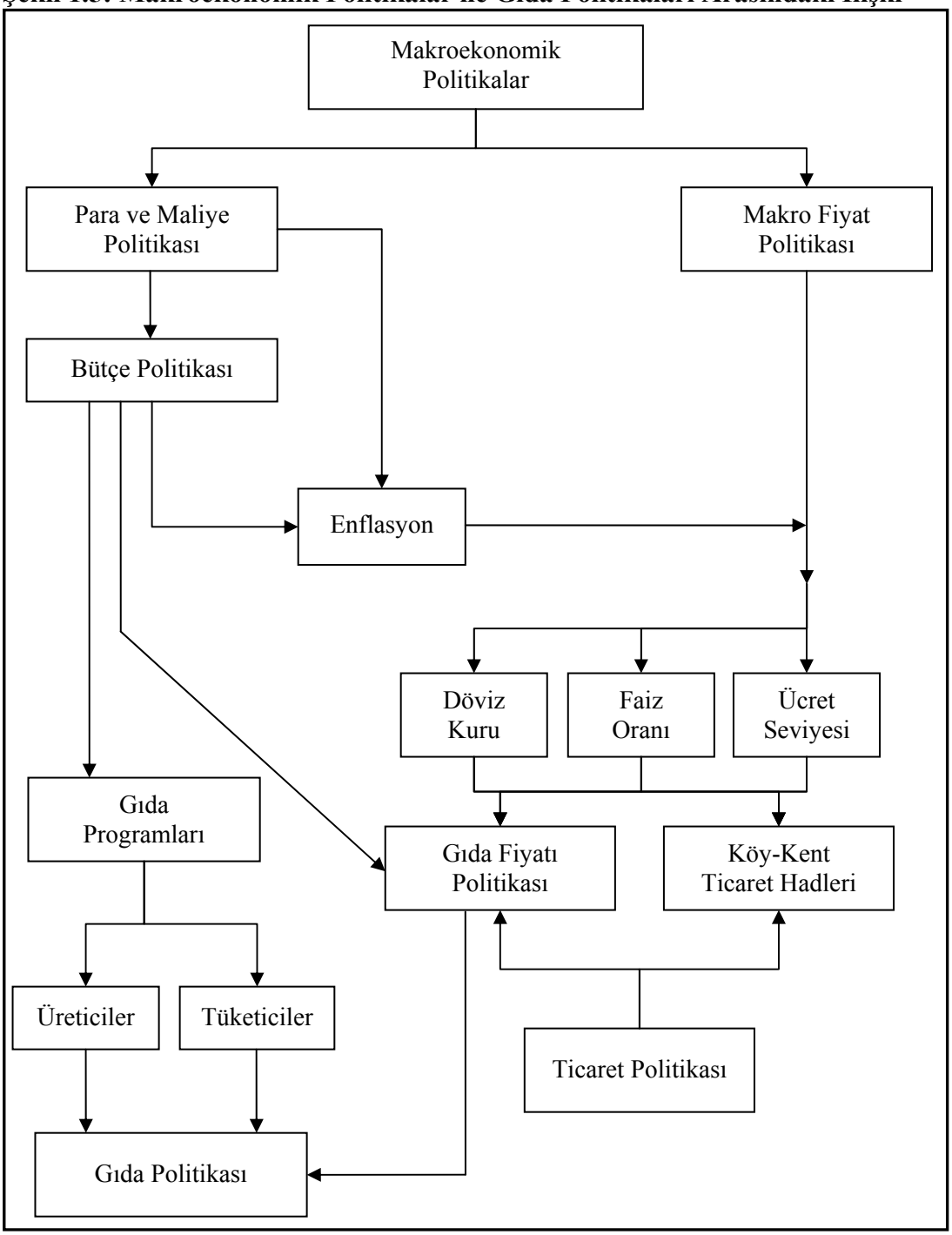
(Timmer, 1998:187). Bu bağlantı ağı ve bunun tarım ve gıda piyasası ile olan ilişkisi Şekil 1.2'de açıkça görülmektedir.

Şekil 1.2'de ifade edildiği şekilde, para ve maliye politikalarından oluşan makro ekonomik politikalar tarım ürünleri piyasasını önemli oranda etkilemektedir. Örneğin, maliye politikası araçları olan bütçe politikası bağlamında planlanan projeler, programlar ve sektöre yapılan yatırımlar şüphesiz ki tarım ve gıda politikalarını özellikle de kısa vadede etkileme gücüne sahiptir.

Hükümet harcamaları gelirleri aştığı zaman oluşan bütçe açığının kapatılma mekanizmaları, ekonominin tümünü etkilediği gibi tarım ürünleri piyasasını da etkilemektedir. Bir ekonomide bütçe açığı oluştuğunda genellikle enflasyon ortaya çıkmaktadır. Enflasyonist bir ortamda döviz kuru, reel ücret seviyesi ve faiz oranları değişiklik göstermektedir. Bu üç oran hükümetin makro fiyat politikasının önemli bileşenleridir. Şekil 1.2'de, makro fiyat seviyesi ekonomideki beş fiyatı kapsamaktadır. Bunlar: ücret oranları, faiz oranları, arazi kira oranları, döviz kuru ve kır-kent ticaret hadleri oranıdır. Makro fiyat seviyesi, kent-kır ve ülke içi-dışı ticaret hadlerini, teknoloji seçimini ve finansal derinliği etkileme yoluyla ekonomik gelişmeyi ve istihdamı ve en nihayetinde hammadde fiyatları ve tarım-gıda politikasını özellikle uzun vadede etkilemektedir (Timmer vd., 1983:223).

Diğer yandan dengede olmayan bir gıda sektörü ve sürekli dalgalanan tarımsal ürün fiyatları makro ekonomiyi olumsuz etkilemektedir. Sürekli dalgalanan gıda fiyatları bir yandan ekonomideki tasarruf ve yatırımları olumsuz etkilerken, diğer yandan da tarımsal ürün fiyatlarındaki bu belirsizlik ekonomideki diğer tüm fiyatlarda belirli oranlarda belirsizliklere neden olmaktadır.

Şekil 1.5: Makroekonomik Politikalar ile Gıda Politikaları Arasındaki İlişki



Kaynak: Timmer, C.P., W.Falcon, S.R.Pearson: 1983, **Food Policy Anaylsis,** ABD, John Hopkins Universty Press for the World Bank, p.223.

Tarım ürünleri sektöründen diğer sektörlere yayılan bu belirsizlik etkisinin iki önemli sonucu ortaya çıkmaktadır. Bunlardan ilki, tüm sektörlerdeki riskin artması,

ikincisi, sinyal verme problemlerinin klasik bir örneği olarak fiyat dalgalanmaları sonucunda uzun vadeli yatırım imkanının azalmasıdır (Lucas, 1973).

Tarımsal ürün fiyatlarındaki dalgalanmanın neden olduğu risk artışı, yatırımların kalkınmanın motoru olan üretici sektörler-makine, teçhizat, insan sermayesinin kalitesini arttırmak- yerine spekülatif alanlara kaymasına neden olmaktadır. Ayrıca dalgalanan gıda fiyatları enflasyon oranlarını etkilemekte ve bu da ekonomik kalkınmayı olumsuz etkilemektedir (De Long ve Summers, 1990).

Sonuç olarak gıda fiyatlarındaki dengesizlik 3 önemli makro ekonomik etkiye sahiptir. Bunlar: yatırımların kalitesinde azalma, ihtiyati olarak tasarruflarda artış ve belirsizlikteki artıştır (Timmer vd., 1983:224).

1.2.7.1. Tarım Ürünleri Piyasası ve İş Çevrimleri

İş çevrimleri, en basit şekilde iktisadi faaliyet[12] düzeyinde zaman içinde ortaya çıkan dalgalanmalar olarak tanımlanmaktadir. Ekonomik faaliyet hacminin arttığı dönemler konjonktürün yükselme dönemi, ekonomik faaliyet hacminin azaldığı dönemler ise konjonktürün daralma dönemleri olarak tanımlanmaktadır. Konjonktürün yükselme döneminde ekonomideki sektörlerin -üretilen çıktı miktarı, gelir, istihdam, perakende satışlar, imalat sanayindeki yeni siparişler- çoğu yükselişe geçerken, konjonktürün daralma dönemlerinde sektörler birbiri ardına inişe geçmektedir.

Konjonktürel dalgalanma dönemlerinde, ekonomideki sektörler genellikle yayılmacı bir etkiyle birbirine paralel hareket etmektedir. Bazı dalgalanmalarda bu yayılmacı etki daha fazla iken bazı dalgalanmalarda daha azdır. Ancak genel olarak ekonominin yapısal özelliklerine bağlı olarak her zaman için belirli bir yayılma etkisi söz konusudur. Bununla birlikte, bir ekonomi ne daima yükselen bir konjonktürde ne de daima azalan bir konjonktürdedir. Ekonomiler yükselen ve azalan konjontürel

[12] İş çevrimleriyle ilgili olarak yapılan ampirik çalışmalarda iktisadi faaliyet hacmini temsil eden makro bir ya da birden fazla değişkenin belirlenmesi önem arz etmektedir. Genellikle GSYİH değişkeninin genel ekonomik performansı yansıttığı düşünüldüğünden, bu seri iş çevrimi çalışmalarında yaygın olarak kullanılmaktadır.

dalgalanmaların bazen tepe bazen dip bazen de ortalamada bir noktasında yerlerini alırlar (Black, 1981:76).

İş çevrimlerinde ekonomik aktivitede önce bir genişleme bunun ardından bir daralma ve daralmanın ardından tekrar bir genişleme süreci söz konusudur. Bu döngü tarihsel olarak sürüp gitmektedir. İş çevrimlerinin süresi 1 yıldan 7-12 yıla kadar uzayabilmektedir. İş çevrimlerinin süresi gelişmekte olan ülkelerde 4-5 yıl iken gelişmiş ülkelerde bu süre uzamakta ve 6-8 yıla kadar yükselmektedir (Rand ve Tarp, 2002:2076).

İş çevrimlerinin özellikleri ana hatlarıyla aşağıda özetlenmektedir (Lucas, 1981:217):

- İktisadi dalgalanma dönemlerinde ekonomideki sektörlerin büyük çoğunluğunun üretim miktarı paralel hareket etmektedir.
- İktisadi dalgalanma dönemlerinde, dayanıklı tüketim ve üretim malı üretiminde dayanıksız tüketim malları üretimine göre daha büyük dalgalanmalar yaşanmaktadır.
- Tarımsal ürünlerin ve doğal kaynakların fiyatlarının ve üretim miktarının iş çevrimlerine uyumu görece daha düşüktür.
- Firmaların elde ettikleri kar miktarı ile iş çevrimleri arasındaki ilişki diğer tüm ekonomik değişkenlerden daha kuvvetlidir.
- Fiyatlar çevrimleri önceleyen değişkenlerdir.
- Kısa vadeli faiz oranları çevrimleri öncelerken uzun vadeli faiz oranları çevrimlere sonradan uyum sağlar.
- Para miktarı ve dolaşım hızı çevrimleri önceleyen ekonomik değişkenlerdir.

İş çevrimlerinin nedenleri, Keynesyen iktisatçılar, Monetaristler iktisatçılar ve Yeni Klasik iktisatçılara göre farklı şekillerde açıklanmaktadır. Her iktisadi okul iş çevrimini açıklamak için bir dengesizlik teorisi geliştirmiştir. Kısaca özetleyecek olursak; Keynesyen iktisatçılara göre iş çevrimlerinin nedeni, planlanan yatırımın

gerçekleşen yatırıma eşit olmadığı durumda Keynesyen faiz ve emek piyasasında oluşan dengesizliktir. Monetaristler ise hükümetin uyguladığı yanlış para politikalarının iktisadi dalgalanmalara neden olduğunu ileri sürmektedir. Rasyonel Beklentiler okuluna göre ise ekonomideki birimler rasyonel olduğundan ve para aldanması olmayacağından sürpriz bir para politikası olmadığı takdirde para politikası ekonomik aktivite düzeyinde bir değişiklik yaratmayacaktır. Buna göre, iktisadi dalgalanmalar özellikle teknolojideki ve/veya talep ve arzdaki herhangi bir nedenden kaynaklanan değişiklik nedeniyle olmaktadır. Bu değişiklikler daha çok ekonomide bazen rastlantısal (hava şartları, felaket....) bazen de bilinçli olarak oluşturulmuş kar alanları arasındaki farklılıklar nedeniyle ortaya çıkmaktadır (Black, 1981:77-78).

İş çevrimlerinin ortaya çıkış nedenleri Yeni Klasik ve Yeni Keynesyen ekoller tarafından piyasaların koordinasyon başarısızlıkları, eksik bilgi, maliyetli fiyat ayarlaması, dışsallıklar, fiyat ve ücret yapışkanlığı, iyimserlik veya karamsarlık dalgaları ya da para veya hükümet politikalarının neden olduğu nominal şoklar ile açıklanmaktadır. Ancak bir ekonomide söz konusu aksaklıkların tümünün giderildiği ve bütün iktisadi karar birimlerinin birer rasyonelençoklaştırıcı olarak davrandıkları bir ortamda bile teknoloji ve üretkenlik gibi reel faktörlerde meydana gelen değişmelerin iş çevrimlerini ortaya çıkarabildiği görülmektedir. Literatürde bu iş çevrimlerine "reel iş çevrimleri" denmektedir.

İktisadi faaliyet hacmi ve üretim miktarındaki dalgalanmayı ifade ettiği şekliyle iş çevrimleri kavramı ile tarım ürünleri piyasasındaki dalgalanmalar arasında şüphesiz ki bir etkileşim söz konusudur. Bu nedenle tarımsal ürün fiyatları ve tarımsal rantlar (toprak ve diğer sabit varlıklar) iş çevrimleri dönemlerinde ciddi oranda yükselme ve düşme eğilimi göstermektedir (Vincent,1962:196).

Konjonktürün yükselme safhasında ekonomide başlayan canlanma ile birlikte tarım dışı kesimlerde üretim ve istihdamdaki artışa paralel olarak bu kesimde faaliyette bulunanların reel gelirleri ve dolayısıyla satın alma güçleri artmaktadır. Satın alma gücü artan bu kesimin tüm mallara olan talebi artarken, tarımsal ürünlere olan talepleri de artmaktadır. Tarımsal ürünlerin arzlarının esnek olmaması, talep

artışı sonucunda üretimdeki artıştan çok daha fazla, tarımsal ürün fiyatlarında artış meydana gelmektedir. Tarım dışı sektörlerde ise arz oldukça esnek olduğundan, talep artışı sonucunda üretim artışı sağlanacağından ürün fiyatlarında çok az bir artış olurken talep artışına arz artışı ile uyum sağlanmaktadır.

Özellikle konjonktürün düşüş gösterdiği dönemlerde, tarım üreticileri üretimlerini kısamazlar ve bunun sonucu olarak fiyatlar aşırı derecede düşer. Hatta üreticiler, eski gelirlerini koruyabilmek için üretimlerini bir miktar daha arttırmayı tercih ederler. Bu durumu 1929 Büyük Bunalım'da görmek mümkündür. Kriz döneminde dünya tarım dışı ürünlerin fiyatında %54,2'lik bir azalma olurken, tarımsal ürünlerin fiyatındaki düşüş, %63,7'ye ulaşmıştır. Öte yandan, yine kriz sırasında ABD'de sınai ürünler üretiminde %44'lük bir düşüş yaşanırken tarımsal üretimde ancak %9'luk bir düşüş yaşanmıştır. Bunun sonucunda ise, çiftçilerin sattıkları ürünlerin fiyatında %36'lık bir azalma olurken, satın aldıkları malların fiyatlarında %9 azalma olmuştur. Gerek dünya gerekse ABD'ye ilişkin rakamlardan, konjonktürün düşüş dönemlerinde tarımsal ürün fiyatlarında, tarım dışı ürün fiyatlarındakinden daha büyük dalgalanma olduğu görülmektedir (Dinler, 2008:266-267).

Tarım ürünleri piyasasının iş çevrimleri içerisindeki yerini ele alan ilk çalışmalarda iş çevrimlerini başlatan etkinin tarım ürünleri piyasasından geldiği savunulmaktadır. Şöyle ki, tarım ürünleri piyasasındaki olumlu ya da olumsuz bir gelişme, tarımsal olmayan ürün piyasası ve kurumsal özellikler aracılığı ile üretim miktarında dalgalanmalara neden olmaktadır. Anderson (1931), 1920-1930 yılları arasındaki dönemi ele aldığı çalışmasında, finansal faktörlerin iş çevrimlerinde önemli bir etki yaratmadığını etkinin daha çok ticaret ve sanayiden kaynaklandığını belirtmektedir. Bu doğrultuda çalışmada tarımsal hammadde üretimindeki ciddi bir dalgalanmanın hammaddelerini bu sektörden alan imalat sanayini zora soktuğu ifade edilmektedir. Böylece tarımsal üretim miktarı ve tarımsal üretim satın alma gücü ile imalat sanayi üretimi arasında pozitif yönlü bir ilişki görülmektedir. Bu doğrultuda ekonomide toptan satış fiyatlar seviyesi ile sanayi üretimi arasında pozitif yönlü bir ilişki olduğu ortaya konmaktadır. Ayrıca çalışmada sanayi üretimi ile banka kredileri

miktarı arasında pozitif yönlü bir ilişkinin varlığından yola çıkılarak faiz oranları ile tarımsal üretim arasında pozitif yönlü bir ilişki ortaya konmuştur (Anderson, 1931: 427-449).

Yapılan çok sayıda çalışmada tarım ürünleri piyasası ile iktisadi dalgalanmalar arasında kesin bir ilişkinin olduğu belirtilmiş ancak hangisinin etkiyi ortaya çıkaran taraf olduğu konusu çok net olarak ortaya konamamıştır. Jevons (1879) ve Moore (1914) iklim şartlarındaki değişikliğin ürün hasılatını etkilediğini bunun fiyatları, bu fiyat değişimlerinin de iktisadi dalgalanmalara neden olduğunu ileri sürmüşlerdir. Ancak Hansen (1932) çalışmasında iktisadi dalgalanmaların tamamen dışsal etkilerle açıklanamayacağını belirtmekte ve modern ekonomik sistemin neden olduğu yapısal dönüşüm ve içsel değişiklikler bağlamında paranın ve değişim ekonomisinin aldığı şeklin dalgalanmalar üzerinde etkili olduğunu savunmaktadır (Hansen, 1932:63).

Hansen (1932)'e göre, iş çevrimleri pek çok çevrimin bir araya gelmesinden oluşmaktadır ve tarımsal ürün piyasasındaki dalgalanma bunlardan yalnızca bir tanesidir. Ayrıca tarımsal çevrimler doğrusal olarak iş çevrimlerini takip etmemektedir. Tarımsal dalgalanmalarla iktisadi dalgalanmaların etkileşiminin çift yönlü olduğunun belirtildiği çalışmada, iktisadi dalgalanmaların tarımsal üretimdeki dalgalanmaları belirleme gücünün daha yüksek olduğu düşünülmektedir. Ayrıca çalışmada tarımsal üretimdeki dalgalanmaların sadece iktisadi dalgalanmalar tarafından belirlenmediği ileri sürülmektedir. Ayrıca ilerleyen yıllarda tarımsal üretimdeki dalgalanmalarda talep değişimlerinin önem kazanacağı belirtilmiş ve tarım piyasasının uluslararası sermaye, para ve emtia piyasalarına olan bağımlılığının artacağı tahmin edilmiştir (Hansen, 1932:64).

Tarımsal ürün fiyatlarının iktisadi dalgalanmalardaki seyrini inceleyen çalışmaların yanı sıra tarımın yapıldığı tarımsal arazi fiyatlarının iktisadi dalgalanmalardaki rolünü ele alan çalışmalar da mevcuttur. Bjornson (1995), çalışmasında 1970'li yıllarda yaşanan tarımsal üretim artışını ve 1980'li yıllardaki resesyonu incelemiştir. Çalışmada, tarımsal arazi fiyatlarının ve risk priminin sadece tarım sektörünün şartlarından değil, iktisadi dalgalanmalarla bağlantılı olarak makroekonomik şartlardan da etkilendiği sonucuna varılmıştır (Bjornson, 1995:566).

1.2.7.2. Tarım Ürünleri Piyasası ve Ekonomik Kalkınma

Tarım ürünleri piyasası ile makro ekonomi alanında incelenen ekonomik kalkınma arasındaki ilişki literatürde iki şekilde açıklanmaktadır. Bunlardan ilki faktör piyasalarındaki hareketlilikle açıklanan "Lewis bağlantısı"dır. 1954 yılında Lewis'e Nobel ödülü kazandıran bu çalışmaya göre, endüstriyel gelişme ancak tarımsal üretimdeki verimlilik artışı ile birlikte gerçekleşebilmektedir. Çalışmada endüstriyel ve tarımsal devrimlerin aynı anda olduğu ve tarım sektörünün durağan olduğu bir ekonomide endüstriyel gelişmenin ortaya çıkamayacağı ileri sürülmektedir (Lewis, 1954:29). Ayrıca, tarım sektöründe yaşanan verimlilik artışı sonucunda sektörde istihdam edilen emek ve sermayenin sanayi sektörüne kaydığı ve gelişmenin karşılıklı olduğu savunulmaktadır.

Ekonomik kalkınma ile tarım piyasası arasındaki ilişki bir diğer şekilde ürün piyasaları arasındaki değişimle, "Johnston-Mellor bağlantısı" ile açıklanmaktadır. Johnston-Mellor (1961), tarım sektörü ve tarım dışı sektörlerdeki ekonomik gelişme arasındaki ilişkiyi pek çok bağlantıyla açıklamaktadır. Burada, tarımsal üretim ile bu üretimi girdi olarak kullanan endüstrilerarası bağlantı açıklanarak ekonomik kalkınma ile tarım sektörü arasındaki ilişki ortaya konmuştur. Teoride hem Lewis hem de Johnston-Mellor zincirinde hükümetlere düşen, tarımsal üretim miktarını ve karını arttırabilmek ve faktör ve mal piyasalarının daha etkin çalışmasını sağlayabilmektir (Timmer, 1998:200-201).

Ekonomik kalkınma literatüründe tarımsal üretim ve verimlilik artışını konu edinen diğer çalışmalar Hwa (1988), Dawe (1993), Chai (1995) tarafından yapılmıştır. Yapılan çalışmalarda tarımsal verimlilik artışı ile tarım dışı diğer sektörler verimliilği ve ekonomik kalkınma arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunmuştur.

Tarımsal üretim ve ekonomik kalkınma arasındaki ilişkinin incelendiği çalışmaların genelinde, insanların yeterli gıdaya ulaşabilmesini ifade eden gıda

güvenliği[13] (food security) kavramı ile iktisadi kalkınma arasında pozitif yönlü bir etkileşim söz konusudur. Bu etkileşim iki yolla ortaya çıkmaktadır. Bunlardan ilki, gıda güvenliğindeki artışın uzun vadede iktisadi kalkınmayı olumlu etkilemesidir. Bu bağlantı literatürde "Fogel zinciri, bağlantısı" adıyla anılmaktadır. Fogel zincirinde, kaliteli ve yeterli miktarda tüketilen gıdanın emek verimliliği üzerindeki olumlu etkisi ön plana çıkarılmaktadır. Gıda güvenliği ile iktisadi kalkınma arasındaki etkileşimin bir diğer yolu ise gıda güvenliğiyle birlikte gıda fiyatlarının görece dengede olması ile sağlanmaktadır. Böylece gıda fiyatlarında yaşanan dalgalanmanın azalması, tarım sektörü başta olmak üzere ekonomideki toplam yatırım miktarı ve etkinliğini arttırmaktadır (Timmer, 1998:205).

[13] 1996 yılında Roma'da düzenlenen Gıda Zirvesi'ndeki tanımlamaya göre gıda güvenliği: Tüm insanların, beslenmeleri için (aktif ve sağlıklı bir yaşamın gereği olan) gerekli olan gıdaya her zaman, yeterli miktarda ve güvenilir bir şekilde ulaşabilecek fiziksel, ekonomik güce sahip olmalarını ifade etmektedir.

İKİNCİ BÖLÜM
TARIM ÜRÜNLERİ PİYASASINDA FİYATLAR

Tarımsal üretim, 15.yüzyıl'dan başlayıp 19.yüzyıl'ın sonuna kadar küresel ekonominin en önemli faaliyet alanı olmuştur. 1929 yılına kadar yiyecek ve tarım kaynaklı hammaddeler, uluslararası ticaretin yarısından fazlasını oluşturmaktadır. 18.yüzyıl'da tarımsal üretimde yaşanan değişim ve dönüşüm endüstri devriminin itici gücünü oluştururken, bu yüzyılda pamuk çiftliklerindeki üretim organizasyonu Avrupa ekonomilerini tamamen dönüştürmüştür. Bu dönüşümün tetiklediği I. Sanayi Devrimi (1760 yılında İngiltere'de ortaya çıkan ve demir, kömür ve buhar gücüne dayanan) ve özellikle II. Sanayi devrimi (1870'da ortaya çıkan ve çelik, kimya sanayi, elektrik ve petrole dayanan) tarımsal üretimi ve verimliliği önemli ölçüde arttırmıştır (Bernstein, 2009:80,85).

2.1. 19.Yüzyıl'da Dünya'da ve Osmanlı'da Tarım Piyasası

19.yüzyıl dünya tarım piyasasına bakıldığında pek çok ürün için küresel piyasaların ve fiyatların oluştuğu görülmektedir. Bernstein tarafından "Birinci Uluslararası Gıda Rejimi" olarak adlandırılan rejim 1870'lerden başlayıp I. Dünya Savaşı'na kadar devam etmiştir. Bu yıllarda demiryolu taşımacılığının yaygınlaşması tarımsal ürün ticaretini önemli ölçüde etkilemiştir. Bu dönemde Arjantin, Avustralya, Kanada ve ABD dünyanın başlıca tahıl ve et ihracatçıları haline gelmiştir. Bu ülkelerden gelen ucuz tahıl ithalatıyla rekabet edemeyen Avrupalı çiftçilerin bu duruma yanıtı, pahalı süt ürünleriyle meyve ve sebze üretiminde yoğunlaşmak olmuştur. Aynı dönemde Asya ve Afrika ise sömürgecilik kapsamında, tropik tarımsal ürün ihracatçılarıdır (Bernstein, 2009:86).

Tüm sanayi öncesi toplumlarda olduğu gibi 20.yüzyıl'a kadar Osmanlı İmparatorluğu'nda da nüfusun %80-90'ının geliri, tarımsal faaliyetlere dayanmaktadır. Ekonomik açıdan toprakları rasyonel bir şekilde işleterek hububat üretiminin ara verilmeksizin sürdürülmesini amaçlayan, tarımsal artığın devlet

hazinesine aktarılmasını sağlayan ve küçük aile işletmeciliğine dayanan tımar sistemi, Osmanlı tarımının temelini oluşturmuştur (Pamuk, 1999:48).

19. yüzyıl'ın başlarında Osmanlı'da tarımsal üretim, küçük üreticiler tarafından ilkel teknikler kullanılarak geçimlik düzeyde yapılmaktadır. Bu dönemde tarımsal üretim, düşük verimliliğin hakim olduğu durağan bir yapı sergilemektedir. 19.yüzyıl'ın ikinci yarısında ise Avrupa'nın artan tarımsal ürün talebi, 1838 ve izleyen serbest ticaret antlaşmaları ve Tanzimat dönemi düzenlemelerine dayanan bir süreç sonunda tarımda piyasa için üretim yaygınlaşmıştır (Baskıcı, 2003:30,31).

19. yüzyılın ikinci yarısından itibaren Osmanlı İmparatorluğunda dış ilişkiler artmış ve yeni üretim faaliyetleri için ilk girişimler başlamıştır. İlk olarak şeker pancarı üretimi için girişimde bulunulmuş ancak 1913 yılına kadar başarılı olunamamıştır. 1861 ve 1862 yıllarında pamuk tarımı teşvik edilmiştir. Ancak dokuma sanayinin gelişmemiş olması diğer ülkelerle rekabet şansını azaltmış ve yalnızca ham pamuk ihracatı yapılarak gelir sağlanabilmiştir. Pamuk veriminin geliştirilmesinde önce İngilizler sonra da Almanlar etkili olmuşlar ve ticaret yetkilerini ellerinde tutmaya çalışmışlardır. 1862 yılında yine ipek üretiminin artırılması için dutluk alanlara yönelik muafiyetler benimsenmiş ve ipek ihracatı yapılmaya başlanmıştır. İhracat şansı olan ürünler için çeşitli teşvikler yapılmıştır. Önemli ihracat ürünleri arasında olan tütün ekim alanları bu dönemde 4 kat artış göstermiş ve 8 bin hektara yükselmiştir. İncir ve üzüm üretiminde 2 kata varan artış sağlanmıştır. 1878-1913 yılları arasında her yıl ortalama 75 bin ton un, 65 bin ton pirinç ve 10 bin ton buğday ithal edilmiştir (Çağlayan, 2004:5-13).

Osmanlı'da 19. yüzyıl'ın ikinci yarısından itibaren tarımsal üretimi dönüştürücü çok sayıda kanuni düzenleme yapılmıştır. Tarımda makinalaşmaya ise çok geç geçilmiştir. İngiltere'nin tekstil sanayi için gerek duyduğu pamuğu Osmanlı arazisinde yetiştirmek istemesi Osmanlılara tarımsal makinalarla tanışma fırsatını doğurmuştur. İngiltere'nin teşvikiyle Çukurova'da pamuk ziraati başlatılırken, 1862, 1863 yıllarında, pamuk üretimi için gerekli makinaların ithalinde kolaylıklar sağlayan hükümet kararlarının alındığı görülmektedir. Buna rağmen Osmanlıların savaşlarla geçen son yıllarında, köylünün durumu giderek kötüleşirken tarımda

makinalaşma konusunda, dikkati çeken bir faaliyet gözlenmemektedir (Dinler, 2008:211).

2.2. 20. Yüzyıl'da Tarım Ürünleri Fiyatları

Tarımsal üretim miktarı ve biçimi 20. yüzyıl boyunca ciddi bir dönüşüm geçirmiştir. 1900'lü yılların başında küçük ve çok sayıda arazi üzerinde, büyük ölçüde insan emeğine ve hayvan gücüne dayanan tarımsal üretim, yüzyılın sonlarına doğru büyük ve az sayıda arazi üzerinde yapılan ve daha çok makinaya dayalı bir hal almıştır (Dimitri vd., 2005: 2).

2.2.1. II. Dünya Savaşı Öncesinde Fiyatlar

19. yüzyıl'ın sonlarından itibaren tarımsal üreticilerin politik hareketleri sonucunda 20.yüzyıl'ın ilk 20 yılı tarım üreticileri için "altın çağ" olarak anılmaktadır. Bu yıllarda bir yandan tarım ürünleri fiyatları ve talebi, diğer yandan da tarımsal arazi fiyatları artış göstermiştir. Teknolojik gelişmelerin tarıma uyarlanması sonucunda verimlilik de geçmiş yıllara oranla ciddi biçimde artmıştır.

Tarım üreticileri için 20. yüzyıl'ın başlarındaki güzel yıllar I. Dünya Savaşı'nın başlamasıyla son bulmuştur. Savaş sırasında tarımsal ürün fiyatları ciddi ölçüde düşüş göstermiştir. Tarım sektöründeki bu çöküşe 1929 yılında ortaya çıkan Büyük Bunalımın etkisiyle ekonomideki tüm sektörler de eşlik etmiştir. Krizle beraber bu yıllarda yaşanan kötü hava şartları ve kuraklık tarımsal üretimi olumsuz etkileyen diğer faktörler olmuştur. Tarım sektörünün yaşadığı ekonomik sıkıntılar nedeniyle bu yıllarda pek çok ülkede hükümetler tarım sektörüne müdahale etmek zorunda kalmıştır (http://economics.about.com/od/americanagriculture/a/farm_polic y. htm).

Türkiye Cumhuriyetinin kuruluşu sırasında ise tarım ülkenin hakim üretim sektörünü oluşturmaktadır. 1927 sayımına göre, aktif nüfusun %80'inden fazlası tarımla uğraşmakta ve toplam ihracatın da %82'sini tarım ürünleri oluşturmaktadır (Hiç, 1994:260). Cumhuriyetin ilk yıllarında 1925 yılında bir yandan köylünün üzerindeki ağır bir yük olan Aşar vergisi kaldırılmış diğer yandan da tarımsal üretimde makinalaşmaya gidilmiştir. Bu gelişmeler tarımsal üreticinin durumunu

olumlu etkilemiştir. Ancak 1929 Ekonomik Krizi ile tarımsal hammadde fiyatlarının düşmesi tüm dünyada olduğu gibi Türk üreticileri de olumsuz etkilemiştir. 1930'lardan itibaren ekonomik krizin etkilerinin ortadan kalkması ve devletin destekleme politikaları ile tarımsal ürün fiyatları yeniden yükselmeye başlamıştır.

2.2.2. II. Dünya Savaşı Sonrasında Fiyatlar

II. Dünya Savaşının ardından tarımsal üretimde yaşanan teknolojik gelişmeler, makineleşme, kaliteli gübre ve kimyasalların yaygın olarak kullanılmasıyla birlikte tüm dünyada verimlilik ve üretim ciddi oranda artmıştır. Bu dönem "yeşil devrim" adıyla anılmaktadır. Yaşanan bu gelişmeler sonucunda tarımda fazla üretim sorunu ortaya çıkmıştır. O kadar ki bu fazla üretimin fiyatları aşağıya çekmemesi için ABD'de 1954 yılında yoksul diğer ülkelere ihracatı özendiren yardım programları geliştirilmiştir. Böylece tüm dünya ülkelerinde gıdaya erişebilirlik artmış ve açlık sorunu büyük ölçüde ortadan kalkmıştır. 1960'lı yıllarda aynı eğilim devam etmiş ve bu sefer ülke içerisindeki yoksul insanların beslenmesi önem kazanmıştır. Bütün bu gelişmelerle beraber 1950, 1960 ve 1970'lerde tarımsal üretim hızla artmaya devam etmiştir. Üretim artışı karşısında fiyatların belirli seviyelerde tutulması şüphesiz ki hükümetlerin bu sektörü sübvanse etmesini gerekli kılmıştır. Ancak bu uzun süreçte sübvansiyonların hükümetlere olan ekonomik ve politik yükü de giderek artmıştır (http://economics.about.com/od/americanagriculture/a/farm_policy.htm).

1950-1970 yılları arasında gelişmekte olan ülkelerdeki tahıl üretimi %80 oranında artış göstermiştir. Ancak 1972 yılında kötü hava koşulları nedeniyle 33 milyon ton gerçekleşen tahıl üretimi artan nüfusu doyurmaya yetmemiş 24 milyon ton açık oluşmuştur. Bir yıl sonra petrol fiyatlarının dört katına çıkması "yeşil devrimin" motoru olan gübre, çeşitli petrol türevi kimyasalların maliyetini çok arttırarak tarım ürünleri fiyatlarını arttırmıştır. 1974 yılında Kanada, Rusya, Amerika ve Asya'nın büyük bölümünde hava koşullarının elverişsiz olması tahıl stokunu 22 yılın en düşük seviyelerine indirmiştir. Yine ABD'nin bu yılda ihracatı 10 milyon tonla sınırlandırmış olması durumu daha da kötüleştirmiştir. 1974 yılında fiyatlar zirveye ulaştıktan sonra 1980'lerin başına kadar pek çok gıda maddesi fiyatı yüksek seyretmeye devam etmiştir. Resmi olmayan rakamlara göre bu dönemdeki gıda krizi

sonucunda yaklaşık olarak 5 milyon insanın öldüğü tahmin edilmektedir (FAO, 2009:11).

II. Dünya Savaşı sonrasında Türkiye'de ise ABD'den gelen Marshall yardımları ve siyasi partilerin kırsal kesime yönelik popülist politikaları, tarımda makinalaşmayı teşvik eden bir dönemi başlatmıştır. 1950-1953 yıllarında uygun iklim ve konjonktür şartlarıyla yıllık ortalama üretim artışı %12,2 olmuştur. 1950-1960 arasında hızlı makinalaşma sonucu ortalama işletme ölçeği büyümüş, atıl topraklar ve meralar ekime açılmıştır. Makinalaşmadaki artış, uygun iklim koşulları ve zirai kimyasalların tarımda kullanılması sonucunda tarımsal üretim hızla artmıştır. Buna ilaveten 1968'den itibaren tarımda çalışanların sayısındaki azalma sonucunda istihdam başına verimlilikte ciddi bir artış yaşanmıştır (Hiç, 1994:262).

Türkiye'de tarımsal üretim, 1925 yılı baz olarak (100) alındığında 1940 yılında 378 olan buğday üretim endeksi, 1950 yılında 360, 1960 yılında 786, 1970 yılında 930, 1980 yılında 1535 olarak gerçekleşmiştir (DPT, 2011). 1950'den itibaren tarımsal üretimde meydana gelen devamlı gelişmede tarıma uygulanan teşvik, koruma ve mali yardım politikalarının büyük rolü olmuştur. Ne var ki, tarıma yöneltilen bu koruma, dünya fiyatları üstündeki fiyat artışları, bu yüksek fiyatlar üzerinden destekleme alımları, gübre, mazot gibi girdilere verilen ucuz fiyatlar ve mali yardım politikaları 70'li yıllardaki enflasyonu arttırmıştır (Hiç, 1994:263).

2.2.3. 1980'li ve 1990'lı Yıllarda Fiyatlar

1980 yıllarda tüm dünyada uygulamaya konan liberal politikalar paralelinde, tarım sektöründeki üreticilerin daha fazla desteklenmemesi ve bu sektörün de uluslararası rekabete açılması gerektiği fikri ortaya atılmıştır. Bu fikirler doğrultusunda, destekleme fiyat politikalarının daraltılması, her yıl belli miktarlarda tarımsal arazinin boş bırakılması gibi çeşitli uygulamalara başlanmıştır.

Türkiye ekonomisinde ise 24 Ocak 1980 kararlarıyla birlikte tarıma yöneltilen aşırı mali yardımlar azaltılmış, taban fiyatlarında dünya seviyesi fiyatları dikkate alınmaya başlanmıştır. Bu politikalar sonucunda, 1980'li yıllar boyunca tarımsal

üretim miktarı artmasına rağmen çiftçinin geliri önemli oranda azalmıştır (Hiç, 1994:263).

1980'li ve 1990'lı yıllarda uluslararası mal ve hizmet piyasalarının entegrasyonu tarım üreticisi olan pek çok ülkeyi bu süreçte daha sistemik uygulamalar yapmaya zorlamıştır. Değişen piyasa koşullarına uyum sağlamak ve bu yıllarda yaşanan ekonomik ve finansal krizlerin sektöre olan etkisini en aza indirmek amacıyla ülkeler tarım sektörünü desteklemeye devam etmiştir. Bu destekler, bir yandan uluslararası tarım piyasasını daraltmış diğer yandan da ihracatçı ülkelerde üretimin artmasına ve fiyatların düşmesine neden olmuştur (http://economics.about.com/od/americanagriculture/a/farm_policy.htm).

2.3. 21. Yüzyıl'da Tarımsal Ticaret

21. yüzyıl'da tarım sektöründe yaşanan en önemli gelişme, tarım sektörünün sanayi ve daha pek çok sektörle bütünleşerek "tarımsal ticaret (agribusiness)" halini almış olmasıdır. Bu süreçte eskiden var olan küçük üreticilerin yerini büyük holdingler ve çok uluslu firmalar almıştır (http://economics.about.com/od/american agriculture/a/farm_policy.htm).

Tarım, sanayi ve ticaret kesimlerinin yan yana ve iç içe oluşan bir bütünleşme sürecine girmeleri gelişmiş ülkelerde "agribusiness" kavramı ile ifade edilen bir ekonomik olgunun doğmasına neden olmuştur. Tarımsal ticaret kavramı geniş anlamda; tarım, sanayi ve ticaret kesimlerinin dikey pazar kanalları çerçevesinde bütünleşmelerini, tamamlaşmalarını ifade etmektedir. Bu süreçte bir yandan tarımsal ana ve yan ürünlerin işlenerek değerlendirilmesi, diğer taraftan da tarıma teknoloji ve girdi temin eden sanayilerin faaliyete geçirilmeleri söz konusudur. Dar anlamda tarımsal ticaret, tarımsal üretimin tarladaki ilksel üretim aşamalarından başlayarak nihai tüketim cephesine kadar uzanan her aşamasında gerçekleşen çeşitli faaliyetlerin dikey tamamlaşma olgusu içerisinde ortaya çıkarılmasıdır (Aydemir ve Pıçak, 2008:137).

Tarımsal ticaret yapılanmasında, ilk üretici ile son tüketici arasında, sürekli olarak devam eden mal alışverişi zincirini oluşturan ve tarımsal ürün ticaretini

gerçekleştiren çok sayıda işletme mevcuttur. Bu üretim-tedarik zincirinde, tarımsal üreticiye girdinin sağlanması ile üretilen malın tüketiciye ulaşması arasında çok sayıda aşama vardır. Bu aşamalar: ürünün işlenmesi, paketlenmesi, ulaştırılması, pazarlanması ve dağıtılması olarak sıralanmaktadır. Tarımsal ticaret şirketlerinin önemli kısmı küçük, kırsal pazarlarda faaliyet gösterirken diğer orta ve büyük ölçekli firmalar ise yatay ve dikey birleşmeler çatısı altında uluslararası şirketler olarak faaliyet göstermektedir. Tarımsal ticaret sürecinde, uluslararası süpermarketler gıda pazarının çok büyük bir kısmını kontrol eder hale gelmiştir. Böylece gıda piyasasındaki firma yoğunluğu artmakta ve rekabet azalmaktadır.

Çok uluslu firmaların piyasa yoğunlaşmasına örnek olarak kahve, çay ve kakao piyasası gösterilebilir. Kahve piyasasında üretici olan Brezilya, Kolombiya, Endonezya ve Vietnam, global üretimin %64'ünü gerçekleştirirken çay üretimi ve pazarlanmasında üç şirket dünya piyasasının %80'ini elinde tutmaktadır. Ayrıca 1974-1994 yılları arasında mısır, pirinç ve şeker piyasasındaki yoğunlaşma iki katına çıkmıştır.

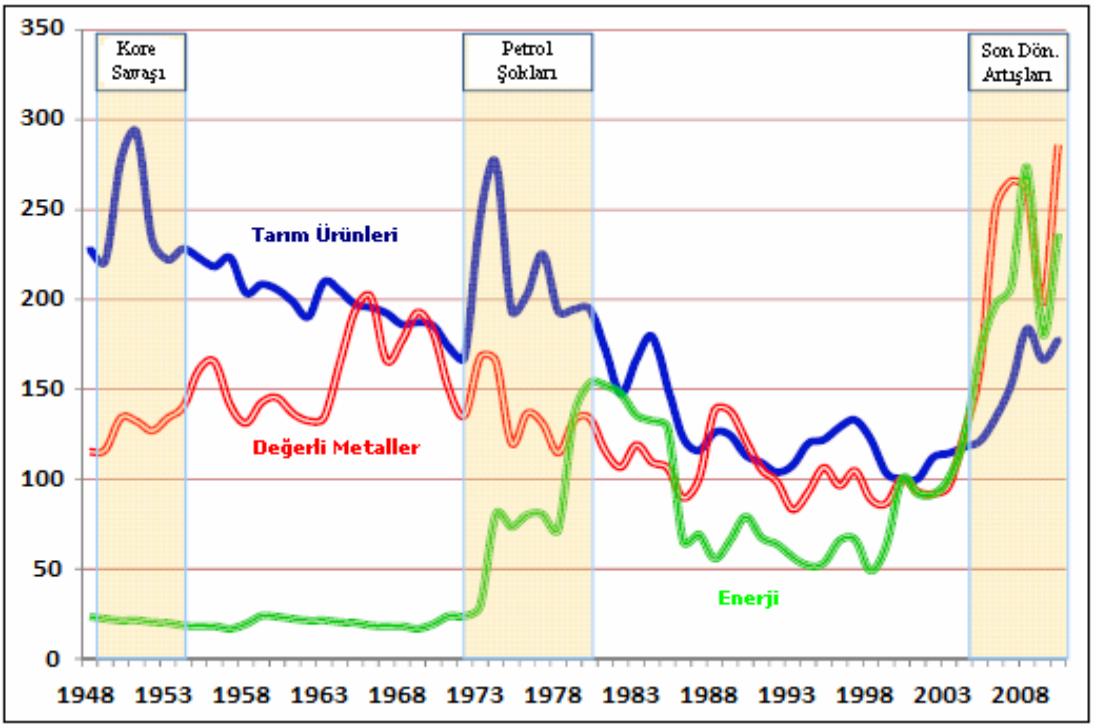
Tarımsal ticaret faaliyetleri gelişmekte olan ülkelerin GSYİH'sı içerisinde önemli paya sahiptir. Tarım sektörünün tüm dünyada GSYİH içerisindeki payı zaman içerisinde %40'tan %10'nun altına düşerken, tarımsal ticaretin payı %20'nin altından %30'ların üzerine çıkmıştır (WB, 2008: 135-136).

2.4. 21. Yüzyıl'da Tarım Ürünleri Fiyatları

2000'li yılların başından itibaren enerji, değerli metaller ve tarımsal ürünlerden oluşan hammadde fiyatlarında önemli artışlar yaşanmaktadır. Özellikle 2006-2008 yılları arasında gıda, enerji, metal gibi hammadde fiyatlarının tümünde birden II. Dünya Savaşı'ndan bu yana yaşanan en ciddi ve en uzun süreli artış gözlenmiştir. Bu dönemde güçlü ve sürdürülebilir bir ekonomik büyüme olmaksızın hammadde fiyatları artarken, pek çok gıda hammaddesi stokları da 1970'li yılların başından bu yana hiç olmadığı kadar düşük seviyelere inmiştir. Bu fiyat artışları özellikle 2008 yılında en yüksek seviyesine ulaştıktan sonra 2008 Eylül ayında ortaya çıkan finansal krizle beraber düşüşe geçmiştir. Ancak hala pek çok hammadde fiyatı 2000'li yılların

başındaki seviyelerden çok daha yüksektedir (Baffes ve Haniotis, 2010:1). Grafik 2.1'de tarım ürünleri, enerji ve değerli metallerin 1948-2008 yılları arasında izlemiş olduğu fiyat hareketleri görülmektedir.

Grafik 2.1: Hammadde Fiyat Endeksleri Tarihsel Gelişim (2000=100)



Kaynak: Baffes J., T. Haniotis: 2010, "Placing the 2006/08 Commodity Price Boom into Perspective", **World Bank Policy Research Working Paper,** No.5371, p.27.

1970'li yılların sonundan itibaren düşük seyreden hammadde fiyatları Grafik 2.1'de görüldüğü gibi 2000'lerin ortasına doğru yükselişe geçmiştir. 1975-76 ile 2000-2001 yılları arasında gıda fiyatları dolar kuru üzerinden %53 düşüş göstermiştir. Fiyatlardaki bu düşüş, fakir tarım üreticilerini olumsuz etkilemiştir. Bu bağlamda 2001 yılında Katar'ın Doha kentinde düzenlenen DTÖ toplantısında AB, ABD ve Japonya gibi yüksek gelirli ülkelerin tarıma olan desteklerini azaltmaları ve dış ticaret üzerindeki engellerin kaldırılması gündeme gelmiştir (Aksoy ve Beghin, 2005:35).

2000'lerin ortasından itibaren tarım ürünleri fiyatlarındaki düşüş süreci tersine dönmüş ve gıda fiyatlarında önemli artışlar yaşanmaya başlanmıştır. 2003-2008 yılları arasında enerji ve değerli metallerin fiyatları nominal olarak %230, gıda ve değerli metallerin fiyatları iki kat ve gübre fiyatları ise dört kat artış göstermiştir.

Hammadde fiyatlarındaki bu tırmanış Temmuz 2008'de en yüksek seviyesine ulaşmıştır. Bu tarihte ham petrol fiyatları bir önceki yıla göre %94 artış kaydederek petrolün varili ortalama 133 dolara ulaşmıştır. Pirinç fiyatları, beş ay içerisinde -Ocak ayında tonu 375 dolar iken Haziran'da 757 dolara ulaşarak- iki katına çıkmıştır.

2000'li yıllarda yaşanan bu fiyat artışlarının Kore Savaşı'nda ve 1970 Petrol Kriz'lerinde ortaya çıkan hammadde fiyat artışları ile benzer iki özelliği bulunmaktadır. Bunlardan ilki, üç fiyat artışının da yüksek ve sürdürülebilir bir ekonomik büyümenin ardından ortaya çıkmış olması ve bu fiyat artışlarından sonra ekonomik büyümede bir yavaşlamanın yaşanmasıdır. Ortaya çıkan fiyat artışlarının ortak noktalarından ikincisi ise fiyat artışlarının ardından tüm ekonomilerde gıda ve enerji politikalarının önem kazanmasıdır.

2000'lerde yaşanan fiyat hareketi enerji, metal ve tarımsal hammaddelerin üçünde birden ve uzun süreli olarak ortaya çıkması nedeniyle önceki yaşanan fiyat artışlarından farklılaşmaktadır (WB, 2009). Ayrıca 1973-74 yıllarında yaşanan gıda fiyat artışlarıyla 2007-2008 fiyat artışları arasında önemli bir fark bulunmaktadır. 70'li yıllardaki artışta arz cephesindeki şoklar ön planda iken son yaşanan artışlarda özellikle biyoyakıt talebi nedeniyle oluşan talep cephesi değişimleri ön plana çıkmaktadır. 70'li yıllarda yaşanan fiyat artışlarının geçici şoklar nedeniyle ortaya çıktığı belirtilirken son yaşanan artışların ise piyasadaki yapısal bir kırılmadan kaynaklandığı belirtilmektedir. Ayrıca uzun vadede fiyatların eski seviyelere inmesi beklenmemektedir (FAO, 2009:12).

Tablo 2.1'de 2010 yılı itibariyle seçilmiş tarımsal hammaddelerde üretici olan ilk beş ülke gösterilmektedir. Türkiye, buğday üretiminde dünyada 9. sırada, şeker pancarı üretiminde 5. sırada, arpa üretiminde ise 10. sırada yer almaktadır.

Tablo 2.1: Başlıca Tarımsal Hammadde Üreticisi Ülkeler

Ürün	Ülke	Ürün	Ülke
Buğday	1.Çin 2.Hindistan 3.ABD 4.Fransa 5.Rusya	**Mısır**	1.ABD 2.Çin 3.Brezilya 4.Arjantin 5.Endonezya
Soya Fasülyesi	1. ABD 2.Brezilya 3. Arjantin 4.Çin 5.Hindistan	**Pirinç**	1. Çin 2. Hindistan 3. Endonezya 4.Bangladeş 5. Vietnam
Kanola	1.Çin 2.Kanada 3. Hindistan 4.Almanya 5.Fransa	**Palm Yağı**	1. Endonezya 2. Malezya 3. Tayland 4. Nijerya 5. Kolombiya
Şeker Pancarı	1. Fransa 2. Amerika 3. Rusya 4. Almanya 5. Türkiye	**Şeker Kamışı**	1. Brezilya 2. Hindistan 3. Çin 4. Tayland 5. Meksika

Kaynak: FAO: 2012a, **Statistics,** (Çevrimiçi) http://www.fao.org/ corp/statistics/en./

Tarımsal hammaddelerden buğday, mısır, pirinç ve yağlı tohum fiyatları 2005-2007 yılları arasında iki katına çıkmış ve 2008 yılının ilk yarısında da artışını devam ettirmiştir. Ayrıca et, süt ürünleri gibi hayvansal ürünlerin –tarımsal hammadde fiyat artışına bağlı olarak artan yem fiyatları, enerji maliyeti ve talep artışı nedeniyle- fiyatları da geçen on yıllık ortalama fiyatların çok üzerinde seyretmektedir.

Hammadde fiyatları, küresel krizin etkisiyle 2008 yılı sonundan itibaren düşüşe geçmiştir. Yaşanan bu düşüşe rağmen uzun yıllar daha fiyatların 2000'lerin başlarına göre %10-%35 daha yüksek seyretmesi beklenmektedir. Gıda maddelerindeki bu fiyat artışı gelirlerinin büyük bir kısmını gıda harcamalarına ayıran düşük gelirli ülkelerdeki nüfusu açlık tehlikesi ile karşı karşıya bırakmaktadır (OECD, 2008:1).

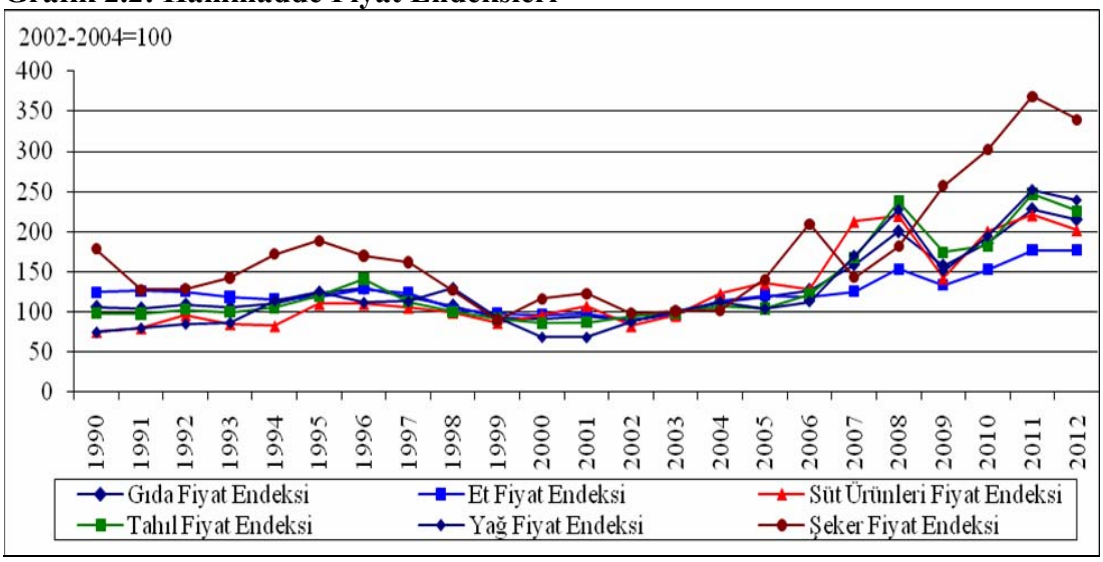
IMF'nin uluslararası ticareti yapılan gıda hammaddeleri endeksi Ocak 2002-Haziran 2008 döneminde %130, Ocak 2007-Haziran 2008 döneminde ise %56 artış

göstermiştir. 2005 Ocak-2008 Haziran döneminde mısır fiyatları üç kat artarken, buğday fiyatları %127, pirinç fiyatları ise %170 oranında artış göstermiştir. Tahıl fiyatlarındaki bu artıştan sonra 2006 yılının ortalarında yağ fiyatlarında da artış yaşanmıştır. 2005 Ocak-2008 Haziran döneminde palm yağı fiyatları %200, soya yağı fiyatları %192 oranında ve diğer sebze yağları fiyatlarında da benzer oranlarda artış yaşanmıştır. Aynı dönemde şeker, turunçgiller, muz ve et fiyatlarında %48 oranında artış yaşanmıştır (Mitchell, 2008:2-3).

Yaşanan bu süreçte tahıl, yağlı tohum ve süt ürünleri fiyatları tropikal ürünler olan kahve, kakao ve pamuk, kauçuk gibi hammadde ürünleri fiyatlarının çok üzerinde seyretmiştir. Bu da ikinci gruptaki malları ihraç edip net gıda ithalatçısı olan gelişmekte olan ülkelerin ithalatını daha maliyetli hale getirmiştir. Bunun sonucunda gelişmekte olan ülkeler ödemeler dengesi sorunlarıyla karşı karşıya kalmışlardır (FAO, 2009:10).

2008 yılında tarımsal hammaddelerin tümünde birden yaşanan artışın ardından küresel krizin etkisiyle ekonomilerde ortaya çıkan yavaşlama tarımsal hammadde fiyatlarına da yansımıştır. 2010 yılı ortalarına kadar tarımsal hammadde fiyatlarında düşüş yaşanmıştır. 2010 yılı ortasından itibaren ise fiyatlar tekrar yükselişe geçmiş ve 2011 yılı ilk üç ayında rekor seviyelere ulaşmıştır. 2010 yılında yaşanan fiyat artışlarında, üretici ülkelerde yaşanan olumsuz hava koşulları ve buna bağlı olarak ortaya çıkan düşük stok miktarları önemli rol oynamıştır. Grafik 2.2'de gıdasal hammadde fiyat endekslerindeki değişim yer almaktadır.

Grafik 2.2: Hammadde Fiyat Endeksleri



Kaynak: FAO:2012b, "World Food Situation", http://www.fao.org/worldfoodsituation/wfs-home/foodpricesindex/en/.

2008 yılı ortalaması 200 olan FAO gıda fiyat endeksi 2011 yılı Mart ayında 232, 2012 Mart ayı itibariyle 216 olarak gerçekleşmiştir. Tahıl fiyat endeksi 2008 yılı ortalaması 238 iken 2011 yılı Nisan ayında 265, 2012 Mart itibariyle 227 olarak gerçekleşmiştir. 2008 yılı ortalaması 227 olan yağ fiyat endeksi, 2011 yılı Mart ayı itibariyle 262, 2012 Mart ayı itibariyle 245 olarak gerçekleşmiştir. 2008 yılı ortalaması 182 olan şeker fiyat endeksi, 2011 yılı Mart ayında 372, 2012 Mart ayı itibariyle 342 olarak gerçekleşmiştir (FAO, 2012b). 2011 yılı ikinci yarısından itibaren fiyatlar tekrar düşüşe geçmiş olmasına karşın son on yılın ortalamalarının hala çok üzerindedir.

2017 yılına kadar buğday ve tahıl fiyatlarının 2008 yılı fiyatlarından daha düşük ancak 2005 ortalamasından daha yüksek olacağı tahmin edilmektedir. Yağlı tohum fiyatlarındaki yüksek seyrin devam etmesi beklenirken beslenme amaçlı talep edilen pirinç fiyatlarının, üretim artışına bağlı olarak bir miktar düşüş göstereceği belirtilmektedir.

Biyoyakıt kaynaklı tarımsal hammadde talebinin ise 2007-2017 yılları arasında iki katına çıkması beklenmektedir. Bu doğrultuda, 2005 yılından 2017 yılına kadar biyoyakıt kaynaklı sebze yağı talebinin ve üretimin üç kat artış göstereceği tahmin edilmektedir. Ayrıca gelir artışına bağlı olarak OECD dışındaki ülkelerin sebze yağı

taleplerinin 2017 yılına kadar %50 artış göstereceği belirtilmektedir. Yapılan bu tahminler ışığında genel olarak tahıl, pirinç ve yağlı tohum fiyatlarının 2017 yılına kadar nominal olarak %35-60, reel olarak %10-%35 oranında artması beklenmektedir (OECD ve FAO, 2008:25).

2.5. Tarım Ürünleri Fiyatlarındaki Artışın Nedenleri

Tarımsal hammadde fiyatlarında yaşanan artışlar pek çok nedene bağlı olarak ortaya çıkmıştır. Bu nedenler aşağıda maddeler halinde sayılmaktadır.

- Enerji fiyatlarındaki yükselme, tarımsal üretimde bir yandan üretim maliyetlerini (özellikle gübre) diğer yandan da ulaştırma, paketleme, pazarlama gibi piyasa faaliyetleri maliyetlerini arttırmıştır.
- 2007 ve 2008 yıllarında tarımsal hammadde üreticisi ülkelerde yaşanan kuraklık, stoklarda azalmaya neden olmuştur.
- Dolar kurunun düşük değerli olması, bu süreçte dolar karşısında değer kazanan ülke paraları için, dolar cinsinden tanımlanan uluslararası fiyatların yükselmesi anlamına gelmektedir.
- Tarımsal hammadde üreticisi ülkelerin bu ürünler için uyguladığı ihracat kısıtlamaları arzı azaltmıştır.
- Çin ve Hindistan gibi gelişmekte olan ülkelerin artan talebi fiyatlar üzerinde baskı oluşturmuştur.
- Finansal yatırımcıların tarımsal gıda piyasalarına yatırım yapması ve spekülasyon, fiyatları arttırıcı etkide bulunmuştur.
- Biyoyakıt kaynaklı tarımsal hammadde talebi fiyatları arttırmıştır.

Tablo 2.2'de Tarımsal hammadde fiyatlarındaki artışın altında yatan nedenler, bulunduğu etki -yüksek oranda ve düşük oranda- ve piyasadaki arz ve talep tarafları açısından özetlenmektedir.

Tablo 2.2: Tarımsal Hammadde Fiyatlarını Etkileyen Faktörler

	Arz	Talep
Düşük Değişkenlik Gösteren	Tohum	Nüfus Artışı
	Sulama	Gelir Artışı
	Ekilebilir Alan	Beslenme Alışkanlıkları
	İklim Değişikliği	Hayvancılık Ekonomisi
	Bilgi ve Yönetim Teknolojisi	
Yüksek Değişkenlik Gösteren	Hava Şartları	Döviz Kurları
	Hastalıklar	Spekülasyon
	Ürün Bazlı Ekilebilir Alan	Biyoyakıt
	Yakıt Maliyeti	Panik ve stoklama
	Gübre Maliyeti	Hükümet politikaları

Kaynak: Timmer, C. P.: 1998, **The Macroconomics Food and Agriculture,** Third edition, The John Hopkins University Press, p.9.

Birleşmiş Milletler Afrika Ekonomik Komisyonu (UNECA, United Nations Economic Commission of Africa) tarafından yapılan sınıflandırmaya göre kısa, orta ve uzun vadede tarımsal hammadde fiyatlarını etkileyen gelişmeler farklılaşmaktadır. Kısa vadede arz cephesinde, kötü hava koşulları ve girdi maliyetlerindeki artış üretimi etkilemekte talep cephesinde biyoyakıt kaynaklı talep, Çin ve Hindistan'ın artan talebi belirleyici olmaktadır. Ayrıca çeşitli ülkelerin dış ticaret politikaları ve hammadde piyasalarına yapılan finansal yatırımlar kısa vadede tarımsal ürün fiyatlarını etkilemektedir. Orta vadede ise biyoyakıt kaynaklı talep ve gelişmekte olan ülkelerin gıda talebindeki değişimin belirleyici olacağı tahmin edilmektedir. Uzun vadede ise iklim değişikliği ve özellikle tropikal ve sıcak bölgelerde iklim değişikliğinin oluşturacağı etkinin, su kaynaklarının kısıtlı oluşunun ve yeni ortaya çıkan çeşitli bitki hastalıklarının tarımsal hammadde üretimini olumsuz etkileyeceği üzerinde önemle durulmaktadır. Bu doğrultuda, 2080 yılına kadar gelişmekte olan ülkelerdeki tarımsal üretimin %9-22 oranında düşüş göstermesi beklenmektedir.

Özellikle Afrika'da 2030 yılına kadar mevcut tahıl ve mısır üretimin %30, Güney Asya'da ise %10 azalacağı tahmin edilmektedir (UNECA, 2008:2).

Tablo 2.3'de tarımsal hammadde fiyatlarındaki artışın nedenleri, yapısal (kalıcı) ve geçici olarak sınıflandırılmaktadır.

Tablo 2.3: Tarımsal Hammadde Fiyatlarındaki Artışın Nedenleri

	Yapısal	Geçici
Arz	- Üretim Maliyetlerindeki Artış - Biyoyakıt Üretimindeki Artış (Doğrudan Etki)	- İklim koşulları nedeniyle kötü hasat
Talep	- Gelişmekte Olan Ülkelerdeki Hızlı Büyüme ve Tüketim Alışkanlıklarının Değişmesi - Biyoyakıt Üretimindeki Artış (Dolaylı Etki)	- Tarımsal hammaddelere yapılan spekülatif yatırımlar
Diğer		- ABD Dolarının Değerinin Düşmesi

Kaynak: ECLAC, 2008: **The Escalation in World Food Prices and Its Implications for the Caribbean**, ECLAC Publications, LC/CAR/L.179, p.4.

Buğday ve pirinç'te yaşanan fiyat hareketleri arz cephesindeki gelişmelerle açıklanabilirken mısır ve yemeklik yağ fiyatlarında yaşanan gelişmeler ise biyoyakıt temelli talep değişimleri ile açıklanmaktadır (Baffes ve Haniotis, 2010:10).

Yapılan pek çok çalışmada, tarımsal hammadde fiyat artışlarının nedenleri, dışsal faktörler, arz faktörleri ve talep faktörleri kaynaklı olarak incelenmektedir.

2.5.1. Dışsal Faktörler

Enerji fiyatlarındaki artışın ve dolar kurundaki düşüşün tarımsal hammadde fiyatları üzerindeki etkisi dışsal faktörler başlığı altında incelenmektedir.

2.5.1.1.Enerji Fiyatları

Enerji, tarımsal üretimde önemli üretim maliyeti unsurlarındandır. Tarımsal üretim maliyetleri içerisinde yer alan, yakıt, ısınma, gübreleme, doğal gaz ve tarım ilaçlaması gibi pek çok maliyet unsuru enerji fiyatlarına bağımlı olan maliyetlerdir. Enerji fiyatlarındaki artış enerjiye bağımlı değişken maliyetleri arttırarak piyasanın marjinal maliyet yapısını bozmakta ve ulusal ve uluslararası arzın azalmasına neden olmaktadır. Maliyetlere dayalı olarak yaşanan bu fiyat artışı zaman içinde üretim ve pazarlama zinciri içerisindeki tüm alt sektörlere yayılmaktadır.

Tablo 2.4'de ABD'de enerji maliyetlerinin tarımsal üretim maliyetleri içerisindeki payı, ürün bazında gösterilmektedir.

Tablo 2.4: Enerjiye Bağımlı Girdi Maliyetleri

Maliyet (dolar/acr*) \ Ürün		Mısır	Soya Fasulyesi	Buğday	Pirinç	Arpa
Enerjiye Bağımlı Maliyetler	Gübre	135,80	24,57	51,54	110,71	51,23
	Yakıt, Yağlama, Elektrik	28,66	13,82	17,94	95,83	19,44
	Toplam Operasyonel Maliyetler	292,27	134,42	115,23	454,17	129,86
	Toplam Üretim Maliyetleri	535,77	398,15	273,55	828,35	341,99
Enerjiye Bağımlı Maliyetler / Toplam Operasyonel Maliyetler		%56	%29	%60	%45	%54
Enerjiye Bağımlı Maliyetler / Toplam Üretim Maliyetleri		%31	%10	%25	%25	%21

Kaynak: DEFRA (Department for Environment Food and Rural Affairs):2010, **The 2007/08 Agricultural Price Spikes: Causes and Policy Implications,** HM Government, United Kingdom, p.36.
*: 1 acre=0.404 dönümü ifade etmektedir.

Tablo 2.4'de ifade edildiği gibi, enerjiye bağlı maliyetlerin operasyonel ve toplam maliyetler içerisindeki payı son derece yüksektir. Kısa vadede tarımsal üretimin belirlenmesinde önemli olan operasyonel maliyetlerin enerjiye olan bağımlılığı toplam maliyetlere göre daha yüksektir. Ürünlere bakıldığında ise toplam maliyetlerin enerjiye olan bağımlılığı sırasıyla mısır, buğday, pirinç, arpa, ve soya

şeklindedir. Buğday, mısır ve arpa üretiminde enerjiye bağımlı maliyetler, operasyonel maliyetlerin yarısından fazlasını, pirinç üretiminde yaklaşık yarısını, soya üretiminde ise dörtte birini oluşturmaktadır.

Tablo 2.5'de ise 2006-2008 yılları arasında ABD'de girdi maliyetleri ile seçilmiş bazı gıda maddeleri fiyatlarındaki değişim gösterilmektedir. Tabloda görüldüğü gibi petrol fiyatlarındaki artış girdi maliyetlerini ciddi oranda arttırmakta ve bu da gıda fiyat endeksini yukarı çekmektedir.

Tablo 2.5: Gıda Fiyatlarındaki ve Üretim Maliyetlerindeki Değişim

	Amonyak	**Ürik Asit**	**CAN**	**NPK**	**DAP**	**Irak Ham Petrol**	**Girdi Fiyat Ends.***
Ocak-Nisan	%	%	%	%	%	%	%
2007-2008	82	31	85	213	163	70	99
2006-2007	4	29	15	41	33	-3	19

	Et	**Süt/Süt Ür.**	**Tahıl**	**Yağ**	**Şeker**	**Gıda Fiyat Ends.**.**
Ocak-Nisan	%	%	%	%	%	%
2007-2008	9	49	80	94	23	52
2006-2007	5	35	32	29	-39	12

Kaynak: DEFRA: 2010, **The 2007/08 Agricultural Price Spikes: Causes and Policy Implications,** HM Government, United Kingdom, p.37.

*: Girdi fiyat endeksi gübre çeşitleri olan: amonyak, ürik asit, CAN (Amonyum Nitrat), NPK (gübre çeşiti), DAP (Diamonyum Fosfat) ve Irak ham petrol fiyatlarından oluşmaktadır.

**:Gıda fiyat endeksi: tereyağı, kakao, fasülye, mısır, pamuk tohumu yağı, sığır eti, şeker ve buğday fiyatlarından oluşmaktadır.

Enerji fiyatlarındaki artış, ABD tarım sektöründe fuel-oil yakıtı ve petrol harcamalarının 2007 yılında %27, 2008 yılında ise %17 artmasına neden olmuştur. 2008 yılından itibaren küresel krizin etkisiyle enerji fiyatlarının düşmesi bu artışı yavaşlatmıştır (Teslik, 2009:2).

Enerji fiyatlarındaki yükseliş bir yandan üretim maliyetlerini diğer yandan da ulaştırma maliyetlerini arttırmaktadır. Tablo 2.6'da görüldüğü gibi enerji

fiyatlarındaki artış sonucunda 2002-2007 yılları arasında mısırın üretim yeri olan ABD Illinois eyaleti ile liman fiyatı arasındaki fark % 15,5 artış göstermiştir. 2002-2007 yılları arasında enerji fiyatlarındaki artış ve buna bağlı olarak ortaya çıkan maliyet artışı, dünyanın en önemli tahıl ihracatçısı olan ABD'de, temel gıda maddelerinde ihraç fiyatlarının %15-20 aralığında artışına neden olmuştur. Ulaşım mesafesi arttıkça bu oran daha da artmaktadır. Daha yüksek yakıt maliyeti nedeniyle artan ulaştırma ve nakliye giderleri ithalat ve ihracat fiyatlarını farklılaştırmaktadır. Bu da uluslararası piyasaların ve ticaretin daralmasına neden olmaktadır (Mitchell, 2008:6).

Tablo 2.6: ABD Mısır ve Buğday Üretim Fiyatları ile Liman Fiyatları Arasındaki Fark

Yıllar	Mısır Fiyatı (Dolar/Buşel*)			Buğday Fiyatı (Dolar/Milyon Ton)		
	Illinois	Liman	Fiyat Marjı	Kansas	Liman	Fiyat Marjı
2002	2,34	2,70	0,36	155	160	5,00
2003	2,52	2,94	0,42	148	156	8,00
2004	1,93	2,48	0,55	147	151	4,00
2005	2,00	2,69	0,69	164	168	4,00
2006	3,33	3,94	0,61	198	204	6,00
2007	4,43	5,16	0,72	335	341	6,00
2002-07 Artış (%)			**15,53**			**0,65**

Kaynak: Mitchell D.: 2008, "A Note on Rising Food Prices", **World Bank Policy Research Working Paper**, No.4682, p.7.

*:Buşel, İngilizcesi bushel olan, "bu" şeklinde kısaltılan, uluslararası tarımsal ölçü birimidir. Buğday, Soya, Bezelye, Patates için 1 bu= 27.216 kg, çavdar, mısır, keten tohumu, ve millet için 1 bu= 25.400 kg'dir.

2.5.1.2. Dolar Kuru

Uluslararası ticareti yapılan tarımsal ürünler genel olarak dolar kuru üzerinden fiyatlandırılmaktadır. 2002 yılından bu yana doların değeri pek çok ulusal para birimine oranla düşüş göstermiştir. Bu da çeşitli para birimleri sepetine bağlı olarak tarım ürünlerinin fiyatı düşse bile dolar kuru üzerinden fiyatların yükseldiği anlamına

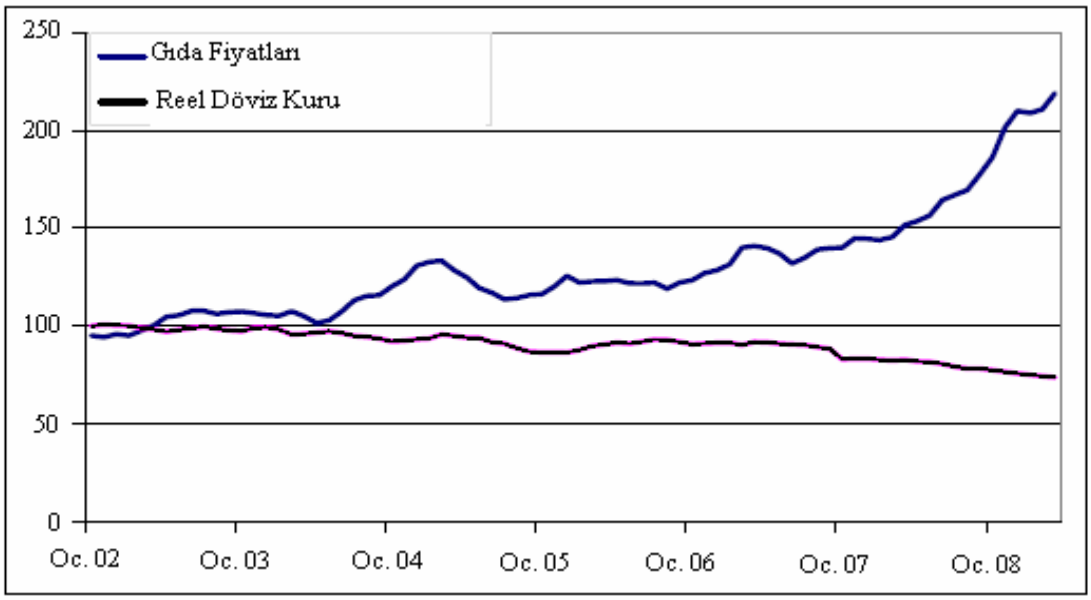
gelmektedir. Bu dönemde tarım ürünleri fiyatları pek çok faktöre bağlı olarak artış gösterdiğinden dolar kurunda yaşanan düşüş, tarım ürünleri fiyatlarında var olan yükselişi daha da arttırmıştır (Teslik, 2009:2).

ABD, Çin ile birlikte dünyanın en önemli tahıl ihracatçısı iki ülkesinden biridir. Buğday, mısır ve soya ihracatında ise ilk sırada yer almaktadır. Doların diğer para birimlerine karşı düşük değerli olması ABD'den ithalat yapan ülkelerin ithalat maliyetini azaltarak ithalat talebinin artmasına neden olmaktadır. Talepteki bu artış ise dolar cinsinden fiyatların artmasına neden olmaktadır (DEFRA, 2010:45).

Mitchell (2008) çalışmasında, 2002 Ocak-2008 Haziran döneminde Doların Euro karşısında %35 değer kaybettiğini belirtmiş ve Dolar kurundaki bu değersizleşmenin dolar cinsinden hammadde fiyatlarını %0,5-1 oranında arttırdığı öngörüsünde bulunmuştur. Ayrıca çalışmada, söz konusu dönemde Doların pek çok Asya parasına karşı benzer bir seyir izlediği ve ABD'nin en önemli ihraç pazarı olan ülke paralarına karşı doların ortalama %26 değer kaybettiği belirtilmektedir. Mitchell (2008), ABD'den tarımsal hammadde ithalatı yapan ülkelerde uygulanan dış ticareti korumacı politikaların, dolardaki değersizleşmenin fiyatlar üzerindeki etkisini azaltarak %1'in altına indirdiğini hesaplamış ve bu etkiyi %0,5-%1'in ortası yani 0,75 olarak belirlemiştir. Bu doğrultuda yapılan çalışmada, 2002 Ocak-2008 Haziran döneminde, dolar kurundaki düşüşün ABD ihraçlı gıda fiyatlarını %20 (%26 x 0,75) oranında arttırdığı sonucuna varılmıştır (Mitchell, 2008:15).

Grafik 2.3'de 2002-2008 döneminde dolar kurundaki ve gıda fiyatlarındaki değişim açıkça görülmektedir. Grafikde görüldüğü gibi söz konusu dönemde reel dolar kurunda düşüş yaşanırken gıda fiyatlarında artış yaşanmıştır.

Grafik 2.3: Reel Dolar Kuru ve Gıda Fiyatları



Kaynak: Mitchell D.:2008, "A Note on Rising Food Prices", **World Bank Policy Research Working Paper**, No.4682, p.15.

2.5.2. Arz Kaynaklı Fiyat Artışı

2000'li yıllarda yaşanan tarım ürünleri fiyat artışları üzerinde tarım ürünleri piyasasının arz yapısındaki bazı değişiklikler önemli rol oynamıştır. Bunlar global stok miktarındaki değişim, olumsuz hava koşulları ve çeşitli ülkelerin uyguladığı ihracat kısıtlamaları olarak sıralanmaktadır. Bu unsurlar literatürde fiyat artışlarının "geleneksel yaklaşım" ile açıklanması olarak tanımlanmaktadır (FAO, 2009:15).

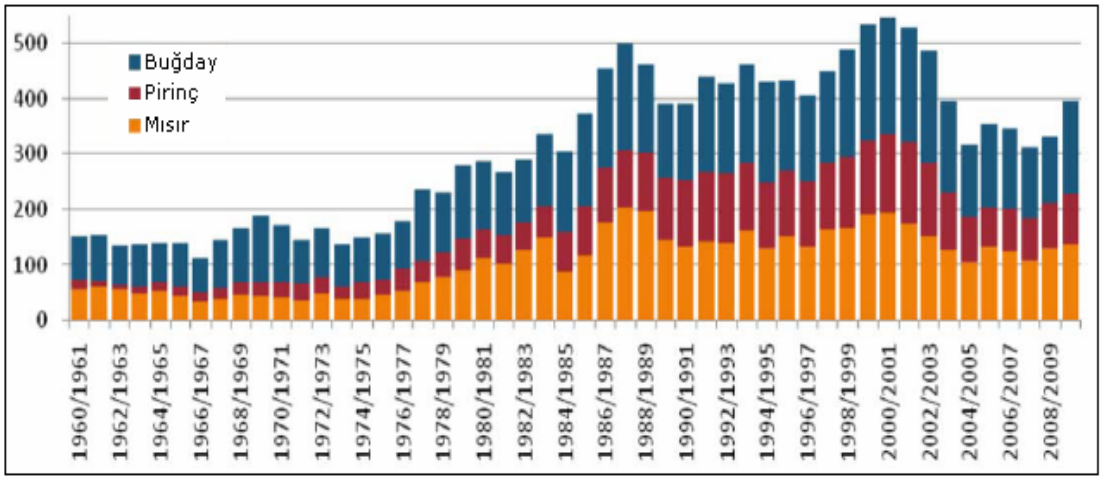
2.5.2.1. Global Stok Miktarı

Tarım ürünleri piyasasındaki stok miktarı, üretim miktarı ve fiyatlar arasındaki bağlantıda dengeyi sağlamaya yardımcı, dalgalanmaları azaltan bir unsurdur. Stok miktarının düşmesi olası bir arz ya da talep şokunun etkisini arttırarak fiyatların daha fazla yükselmesine neden olmaktadır. 2008 yılında yaşanan tarımsal ürün fiyat artışlarında, 2005 ve 2006 yıllarında tahıl ihracatçısı olan ülkelerdeki üretim miktarındaki azalma önemli rol oynamıştır. Tahıl üretimi 2005 yılında bir önceki yıla göre %4, 2006 yılında ise %7 düşüş göstermiştir. 2005 yılından itibaren hızla düşmeye başlayan tahıl stok oranları 2008'de dip noktaları bulmuştur.

Düşük stok oranlı üretim, sadece 2000'li yıllarda değil, 1990'ların başından itibaren söz konusudur. Özellikle 1995 yılında toplanan Uruguay Round'da, ihracatçı ülkelere stok miktarlarını azaltmaları yönünde verilen direktif, stokların her geçen yıl daha da azalmasına neden olmuştur. 1995 yılından itibaren tahıl stok miktarı her yıl % 3,4 düşüş göstermiştir (FAO, 2009:17).

Grafik 2.4'de, 1960-2009 yılları arasında dünya buğday, mısır ve pirinç stok miktarlarındaki değişim izlenmektedir. 1960'dan 1980'lerin sonuna kadar her üç ürünün stok miktarı artarken, 1980'lerin sonundan itibaren stok miktarlarında düşüş gözlenmektedir. 1997/98 Asya krizi sırasında korumacı politikaların etkisiyle 1990'ların sonu 2000 yılı itibariyle en yüksek seviyesine ulaşan stok miktarı, bu yıldan sonra azalmaya başlamış ve 2008 yılından sonra tekrar artmaya başlamıştır. 2002-2008 yılları arasında stok miktarında yaşanan azalış, tarımsal ürün fiyatları üzerinde arttırıcı rol oynamıştır.

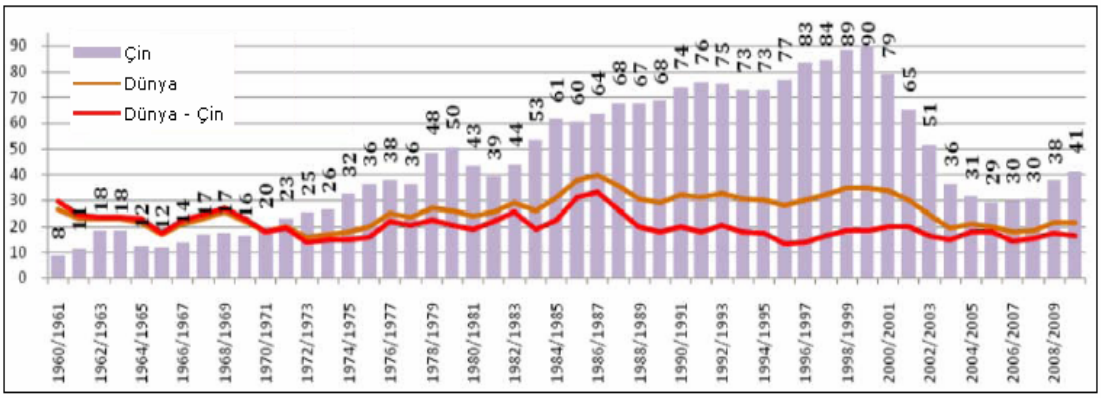
Grafik 2.4: Dünya Buğday, Mısır ve Pirinç Stok Miktarı (Milyon Ton)



Kaynak: DEFRA:2010, **The 2007/08 Agricultural Price Spikes: Causes and Policy Implications,** HM Government, United Kingdom, p.40.

Dünya tahıl piyasasının en önemli üretici ülkesi, piyasanın üçte birine yakın kısmını elinde bulunduran Çin'dir. Bu nedenle Çin'in stok politikası diğer ülkelerin stok politikalarını ve eğilimlerini büyük ölçüde etkilemektedir. Grafik 2.5'de dünya, Çin ve Çin harici dünya stok/kullanım oranlarındaki değişim yer almaktadır. Çin'in stok miktarının dünya stokları üzerindeki etkisi Grafik 2.5'de açıkça görülmektedir.

Grafik 2.5: Mısır, Buğday ve Pirinç Toplamı Stok/Kullanım Oranı



Kaynak: DEFRA: 2010, **The 2007/08 Agricultural Price Spikes: Causes and Policy Implications,** HM Government, United Kingdom, p.40.

Tarımsal ürün fiyatlarında yaşanan artışların nedenleri arasında, tarımsal üretimdeki coğrafi değişim, yani üretimin yapıldığı ülkelerdeki farklılaşma da önemli rol oynamaktadır. Dünya tahıl piyasası, nispeten yeni olan Kazakistan, Ukrayna, Rusya gibi Karadeniz Bölgesi ülke piyasaları üretimine giderek daha bağımlı hale gelmektedir. Bu ülkelerde, tarımsal arazi, iklim koşulları ve teknolojinin diğer pek çok üretim sahasına göre daha değişken olması, fiyat dalgalanmalarını arttırıcı bir unsur olarak görülmektedir (OECD, 2011:11)

Özetle, 2007/2008 tarım ürünleri fiyat artışında, stok miktarının düşük olması önemli rol oynamıştır. 2009 ve 2010 yılı ilk yarısında stok miktarlarında yaşanan bir miktar artışın ardından tarımsal hammadde stokları tekrar düşüşe geçmiştir. Genel olarak stok miktarı düşük kaldığı sürece, bu piyasalardaki dalgalanmanın kaçınılmaz olacağı düşünülmektedir (OECD, 2011:10-11).

2.5.2.2. İklim Koşulları ve Kötü Hasat

Tarımsal ürün arzının azalmasına neden olan faktörlerden biri olumsuz hava koşullarıdır. 2008 yılında yaşanan iki doğal felaket, Asya'daki pirinç üretimini olumsuz etkilemiştir. Bunlardan biri Myanmar'da sel baskınına neden olan ve pirinç tarlalarını su altında bırakan Nargis Kasırgası, diğeri ise Avustralya'nın çeşitli bölgelerinde ortaya çıkan kuraklıktır. Yapılan tahminlere göre, Myanmar'daki sel baskını o yılın hasadının çok önemli bir bölümünü tahrip etmiş ve ülkenin pirinç

ihracat kapasitesini ciddi oranda azaltmıştır. Avustralya'daki kuraklık ise ülkenin 2008 yılı hasadının %98'ini ortadan kaldırmış ve önemli pirinç üreticisi olan Avustralya'nın başkenti olan Kanberra'nın Asya pirinç piyasasından ithalat yapmasına neden olmuştur (Teslik, 2009).

2002/08 döneminde, küresel ısınmaya bağlı olarak yaşanan üç kuraklık Avustralya'daki tahıl üretimini olumsuz etkilemiştir. Buna ilaveten 2009 yılında Güney Amerika'da yaşanan kuraklık ise yağlı tohum piyasasını bir yıldan uzun süreli olarak etkilemiştir (Baffes ve Haniotis, 2010:9).

2008 yılına gelene kadar izleyen iki yıl içinde hava şartlarına bağlı olarak pek çok bölge ve ülkede buğday üretimi miktarında düşüş görülmüştür. Hava şartlarından en fazla etkilenen ülke ve bölgeler, ABD, AB, Kanada, Rusya, Ukrayna ve Avustralya'dır. Örneğin Avustralya buğday üretimi 2005/06 döneminde 25,4 milyon ton iken 2006/07 döneminde 10,8 milyon tona düşmüştür. 2007/2008 döneminde ise bir miktar artarak ancak hala 2005 öncesinin çok altında 13 milyon ton olarak gerçekleşmiştir. OECD ve FAO'nın tahminlerine göre, 2006 yılında Kuzey Amerika, Avrupa ve Avustralya'daki toplam tahıl arzındaki düşüş 60 milyon tonun üzerindedir. 2007 yılı buğday üretimi, beklenen rakamların altında kalarak Nisan-Eylül 2007 döneminde tahminlerden 20 milyon ton az gerçekleşmiştir. 2008 yılında buğday ve tahıl hasatı önceki iki yıla göre daha iyi gerçekleşmesine rağmen önceki yıllarda üretimde yaşanan düşüş nedeniyle 2008 yılına düşük stok oranlarıyla girilmiştir. Bu da vadeli piyasalarda 2008 yılı için hasat ve fiyat beklentilerini hassaslaştırmıştır.

Hava şartlarına bağlı olarak mısır üretiminde yaşanan düşüş, buğday üretimine göre daha hafiftir. Ancak özellikle hayvan besiciliğinde buğday yerine mısırın tercih edilmesiyle bu dönemde mısır fiyatları, buğday fiyatlarını takip eder hale gelmiştir. Olumsuz hava şartlarındaki değişim ve bunun üretim miktarı üzerindeki etkisi, 2008 yılında yaşanan fiyat artışları üzerinde önemli rol oynamıştır (DEFRA, 2010:43).

2000'lerin ikinci yarısından itibaren yaşanan kuraklıkların ardından ABD'nin 2010 ve 2011 yılı piyasa tahminlerini revize etmesi piyasada bir miktar fiyat artışına

neden olmuştur. Uzmanların görüşü ise iklim koşullarının kısa vadede pek farklı olmayacağı ve bazı bölgelerin ciddi kuraklıklarla yüzleşeceği yönündedir. Bu da tarımsal hammadde fiyatlarının yakın gelecekte de dalgalı bir seyir izleyeceğini göstermektedir (OECD, 2011:11). 2011 yılı ikinci yarısından itibaren başta Somali olmak üzere Doğu Afrika'da yaşanan kuraklık, acı tablonun somut örnekleridir.

2.5.2.3. İhracat Kısıtlamaları

Tarımsal ürün fiyatlarında yaşanan artış karşısında, önlem olarak Arjantin, Kamboçya, Mısır, Hindistan, Kazakistan, Rusya, Sırbistan, Ukrayna, Vietnam gibi ihracatçı ülkeler bu ürünlerin ihracatına kısıtlamalar getirmiş ve yurtiçi enflasyonla baş edebilmek için geçici olarak ithalat tarifelerini yumuşatmışlardır. Yaşanan bu gelişmeler 2008 yılında uluslararası piyasalardaki arzı azaltarak pirinç ve buğday fiyatlarının daha da artmasına neden olmuştur. Pek çok Asya ülkesinde ihracatın kısıtlanması üzerine, ithalatçı ülkeler fiyatların daha da yükseleceği beklentisiyle pirinç stoklama yoluna gitmişlerdir. Bu da fiyatları daha da yükseltmiştir. Özellikle pirinç piyasasında, 2008 yılı başlarında Vietnam ve Hindistan'ın pirinç ihracatlarını kısıtlamaları, fiyat beklentilerini yukarı çekmiş, stok eğilimini arttırarak fiyatları daha da arttırmıştır.

Buğday fiyatlarında yaşanan artış sırasında Kazakistan, Rusya, Ukrayna, Arjantin ve daha birkaç ihracatçı küçük ülke, buğday ihracatını kısıtlamıştır. Bu politikalar sonucunda Mart 2008'de buğday fiyatları 2007 yılı seviyelerinin iki katına çıkmıştır.

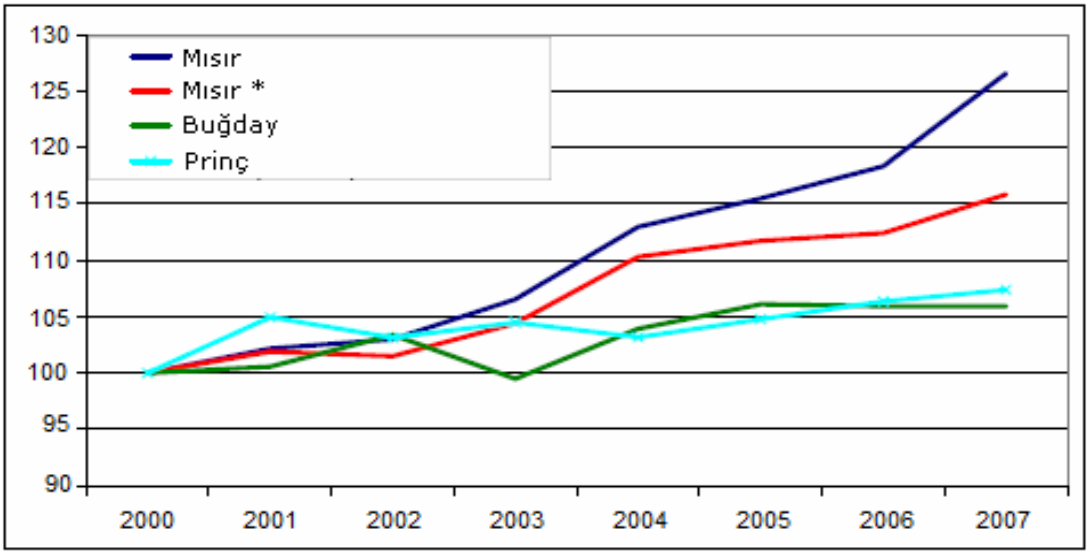
İhracat kısıtlamaları, istisnai durumlarda fiyat yükselişine karşı iyi bir politika aracı olarak kullanılabilmektedir. Ancak diğer yandan böyle bir izolasyon uygulamasında, yurtiçi fiyatlar baskı altında tutulmakta, arzın piyasaya olan tepkileri ve piyasadan gelen sinyaller kısıtlanmaktadır. Uzun vadede ihracat kısıtlamaları karşısında net ithalatçı ülkelerin uluslararası piyasalara olan güvenleri sarsılmakta ve çok maliyetli olması pahasına bu ülkeler ya ürün stoklama ya da etkinlikten uzak şekilde kendi piyasalarını destekleme yoluna gitmektedirler. Kısa vadede her ne kadar çözüm yolu gibi görünse de uzun vadede bu politikaların sonuçları uluslararası

piyasayı tahrip etmekte, fiyatları dalgalı hale getirmekte ve ticareti daraltıcı yönde olmaktadır (DEFRA, 2010:47).

2.5.3. Talep Kaynaklı Fiyat Artışı

Tarımsal hammadde fiyatlarında yaşanan yükselişin nedenleri arasında bu ürünlere olan talep artışı önemli rol oynamaktadır. Tarımsal ürün talebinde yaşanan artışının nedenleri; gelişmekte olan ülkelerin tarımsal ürün talebi, tarım ürünleri piyasasında vadeli işlemlerin yapılması ve biyoyakıt üretimi amaçlı artan ürün talebi olarak sıralanmaktadır. Grafik 2.6'da 2000'lerin başından bu yana tahıl tüketiminin izlediği seyir gösterilmektedir. Grafik üzerinde de görüldüğü gibi özellikle mısır tüketiminde ciddi bir artış söz konusudur.

Grafik 2.6: Global Tahıl Tüketim Endeksi (2000=100)



Kaynak: Mitchell D.:2008, "A Note on Rising Food Prices", **World Bank Policy Research Working Paper**, No.4682, p.14.
*: ABD'nin biyoyakıt amaçlı mısır talebi ihmal edilerek yapılan mısır tüketimidir.

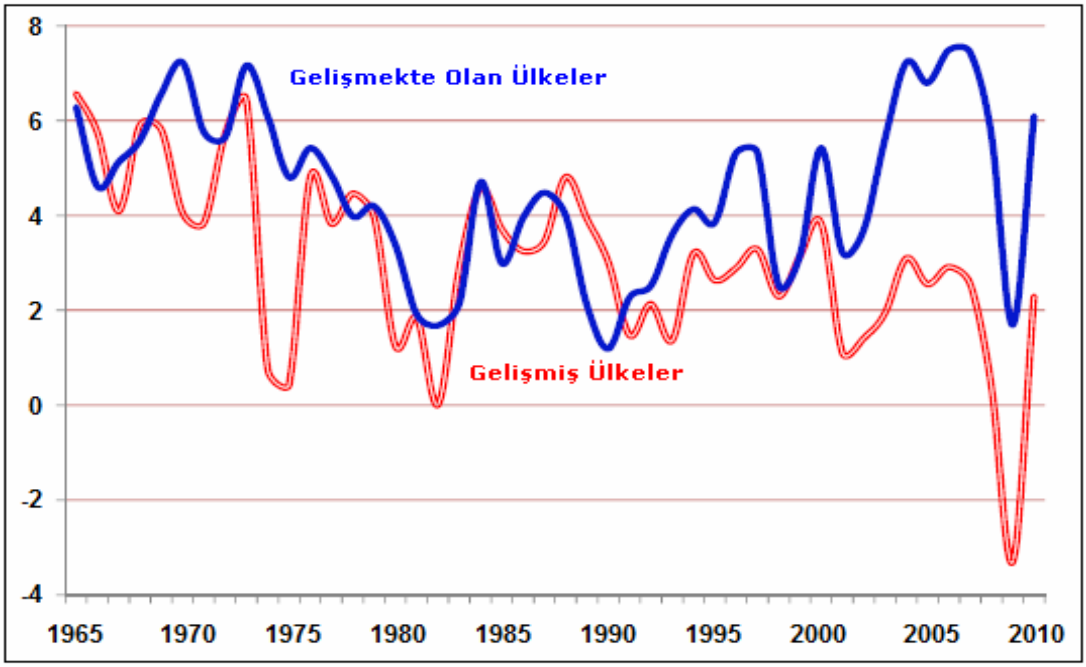
2.5.3.1. Gelişmekte Olan Ülkelerde Gelir Artışı

2002-2007 yılları arasında dünya geliri önemli oranda artış göstermiştir. Bu gelir artışı daha çok Güneydoğu ve Doğu Asya ülkelerinde kısmen de olsa Sahra-altı Afrika ülkelerinde gerçekleşmiştir. Grafik 2.7'de görüldüğü gibi gelişmekte olan ülkelerin reel GSYİH'lerinde ciddi artışlar yaşanmıştır. Bu ülkelerde gerçekleşen kişi

başına gelir artışı tarımsal ürünlere olan talebin artmasına neden olmuştur. Yüksek gelirin elde edilmesi insanların daha fazla gıda maddesi tüketmelerine ve beslenme tercihlerini hayvansal proteinlerden yana kullanmalarına neden olmaktadır. Sonuç olarak bu ülkelerde gelir arttıkça gelirin belirli bir oranı nispetinde tahıl talebi de artmaktadır. Dünya Bankası'na göre %10'luk bir gelir artışı düşük gelirli ülkelerde tahıl talebini %6 oranında arttırmaktadır (WB, 2009:71).

2000'lerin başından itibaren Çin, Hindistan Brezilya, gibi büyük nüfuslu ülkelerde yaşanan yüksek ekonomik büyüme oranları ve bu ülkelerin gelirlerinde meydana gelen artış, tarımsal ürün talebini arttırmıştır. Bu ülkelerde daha çok et, süt gibi besin değeri yüksek, protein ağırlıklı gıdalara olan talep artmıştır. Protein ağırlıklı gıda talebi artışı hayvan yemi talebini de arttırmaktadır. Benzer şekilde dünya genelinde nüfus dağılımının kırdan kente doğru olması da gıda tercihlerinde bir değişime yol açmakta ve gıda fiyatlarının artmasına neden olmaktadır (Kıymaz vd., 2010:2).

Grafik 2.7: Gelişmiş ve Gelişmekte Olan Ülkelerde GSYİH Büyüme Oranı



Kaynak: Baffes J., T. Haniotis: 2010, **"**Placing the 2006/08 Commodity Price Boom into Perspective**", World Bank Policy Research Working Paper**, No.5371, p.27**.**

1970'li yıllarda yaşanan gıda fiyatı artışında, İspanya ve Meksika gibi o dönemdeki gelişen piyasa ekonomilerinin talep etkisi vurgulanırken, 2007/2008 dönemindeki fiyat artışında ise Çin ve Hindistan'ın gelir artışı ve bunun beslenme alışkanlıkları üzerindeki etkisi üzerinde durulmaktadır. Tablo 2.7'de Çin ve Hindistan'ın, 1997/98 ve 2007/2008 dönemlerinde bazı gıda maddelerine olan talebi gösterilmektedir.

Tablo 2.7'de görüldüğü gibi on yıl içerisinde Çin ve Hindistan'ın toplam tahıl tüketimindeki artış sırasıyla %9 ve %15 seviyelerindedir. Çin'in tahıl talebindeki artışı, buğday ve pirinç talebindeki azalmaya karşın mısır talebindeki artıştan kaynaklanmaktadır. Hindistan'ın et tüketimini artışının çok yüksek oranlarda olmasının sebebi önceki dönemde Çin'e göre et tüketiminin kişi başına yıllık ortalama 5 kg'ın biraz üstü gibi çok düşük seviyelerde olmasıdır.

Tablo 2.7: Çin ve Hindistan'ın Gıda Talebindeki Değişim

	Çin Tüketim (Milyon Ton)			**Hindistan Tüketim (Milyon Ton)**		
	1997/98	**2007/08**	**% Artış**	**1997/98**	**2007/08**	**% Artış**
Pirinç	132.700	127.450	-%4.0	77.552	90.466	%16.6
Buğday	109.056	106.000	-%2.8	69.246	76.422	%10.4
Mısır	109.500	149.000	%36.1	10.946	14.200	%29.7
Toplam Tahıl	**351.256**	**382.450**	**%8.9**	**157.744**	**181.088**	**%14.8**
Kümes Hayvanları	7.442	11.415	%53.4	596	2.239	%276
Domuz Eti	35.776	42.726	%19.4			
Sığır Eti	4.323	6.065	%40.3	1.085	1.735	%59.9
Toplam Et	**47.541**	**60.206**	**%26.6**	**1.681**	**3.974**	**%136**

Kaynak: DEFRA: 2010, **The 2007/08 Agricultural Price Spikes: Causes and Policy Implications,** HM Government, United Kingdom, p.50.

Çin'de 2004/05 ve 2008/09 dönemlerinde soya fasülyesi ve soya yağı talebinde önemli bir artış yaşanmıştır. Bu talep artışının etkisiyle soya ve soya yağı ithalatı,

dünya ihracat artışının yıllık %4,8 olduğu 2008/2009 döneminde, ihracat artışını geçerek yıllık ortalama %13 oranında artış göstermiştir.

Hindistan ise genel olarak tüm hammadde ürünlerinde kendi kendine yeten ve ihracatçı olan bir ülke konumundadır. Ancak 2006 yılındaki kötü hasat sonucunda Hindistan 7 milyon ton buğday ithal etmek zorunda kalmıştır. 2006 yılı öncesinde buğday ithalatı yapmayan Hindistan'ın bu yılda dünya tahıl ithalatının %6'sını yapması tahıl fiyatlarının %22 artmasına neden olmuştur. Ancak 2007 yılında Hindistan tekrar ihracatçı konumuna geri dönmüş ve dünya ihracatının %2,7'sini gerçekleştirmesine rağmen 2007 yılında tahıl fiyatları %86 artış göstermiştir.

Sonuç olarak, Çin ve Hindistan'ın tahıl ve canlı hayvan talebi artışının 2007/2008 tarımsal ürün fiyat hareketi içerisinde önemli pay sahibi olduğu kabul edilmektedir. Talep artışına ilave olarak, tahıl üreticisi olan bu ülkelerin stok politikalarının ve ihracat kısıtlamalarının piyasayı önemli ölçüde etkilediği belirtilmektedir. Bu bağlamda, yurtiçi piyasasını uluslararası piyasalardan izole etmeye çalışan Çin ekonomisinin stok seviyesinin, kötü geçen hasat dönemlerinden sonra dünya piyasaları için önem taşıdığı belirtilmektedir (DEFRA, 2010: 53).

Dünya nüfusunun %27'sini oluşturan Çin ve Hindistan'ın taleplerindeki küçük bir değişim, kuşkusuz dünya piyasaları üzerinde büyük bir etki yaratmaktadır. Özellikle mısır ve soya fiyatı artışlarında bu ülkelerin talep baskısı ön plana çıkmaktadır (Baffes ve Haniotis, 2010:10).

2.5.3.2. Spekülasyon

Tarımsal ürünlerin fiyatlarını arttıran faktörler arasında, bu ürünlerin finansal yatırım aracı olarak vadeli piyasalarda işlem görmesi de yer almaktadır. Tarımsal hammadde borsalarında yapılan işlemlerin sayısındaki artışın, fiyatlar üzerindeki etkisi kabul edilmekle birlikte zaman ve etkileme oranı üzerinde farklı görüşler mevcuttur (Mitchell, 2008:15).

Tarımsal ürünlerin vadeli işlemli kontratlara konu edilmesi ve bunun tarımsal ürün fiyatlarına etki oranı hakkında çeşitli tartışmalar yapılmaktadır. Spekülatif

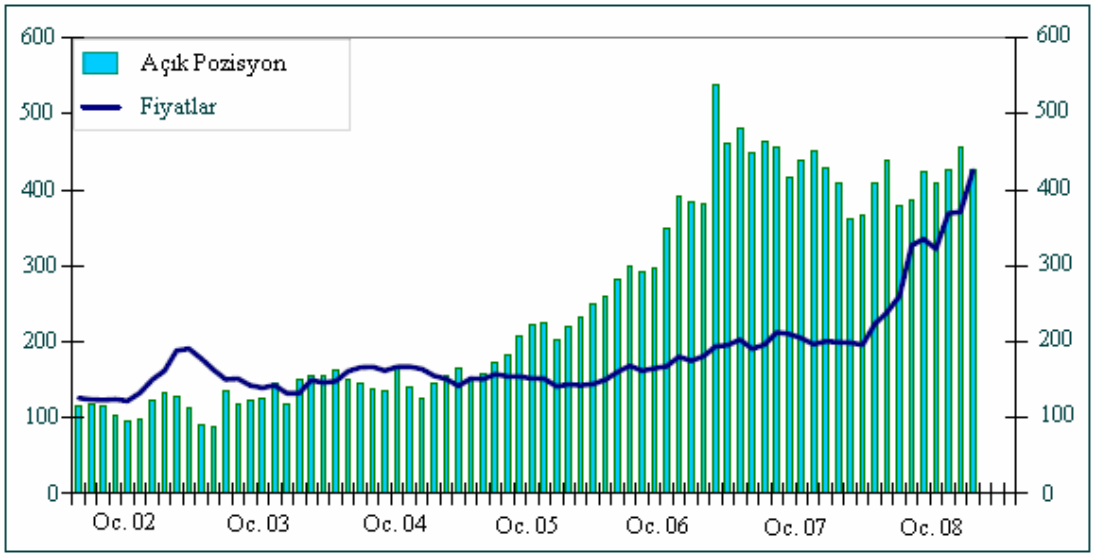
amaçlı yatırımların ürün fiyatlarını olumsuz etkilediği kabul edilirken bunların etkisinin tam olarak ne boyutta olduğu tespit edilememektedir. 2007/08 dönemindeki tarımsal ürün fiyat artışlarında spekülatörlerin payı olduğunu savunanların argümanları aşağıda sıralanmaktadır.

- Spekülatörler vadeli piyasalarda işlem yaparak fiyat balonlarının oluşmasına neden olmaktadır.
- Spekülatörler, özellikle bazı gösterge fonlar, hammadde piyasalarının parasallaşmasına neden olmakta ve bu da tarımsal ürün fiyatlarının artmasına neden olmaktadır.
- Vadeli piyasalarda bozulmalar olduğunda vadeli işlem sözleşmeleri sona ermekte ve vadeli fiyatlar ile spot fiyatlar arasındaki ilişki bozulmaktadır.
- Spekülatörler piyasadaki dalgalanmayı arttırmakta ve fiyat riskini yönetmeyi daha maliyetli hale getirmektedir.
- Petrolün işlem gördüğü vadeli piyasalardaki spekülasyon, petrol fiyatlarının artmasına neden olmakta, enerji fiyatlarındaki bu artış, üretim maliyeti ve taşımacılık maliyetleri aracılığıyla tarımsal ürün fiyatlarını arttırmaktadır.

Tarımsal hammadde stokları birçok ürün için 2009/10 döneminde 2007/08 dönemine göre %20 daha yüksek olmasına rağmen Aralık 2009'da gıda fiyatı endeksinin bir önceki yıla göre %23 daha yüksek olması spekülasyon olgusunu gündeme getirmektedir. Bir diğer deyişle, bu dönemde yatırım yapacak yeni varlıklar arayan uluslararası piyasalardaki fazla likiditenin, çeşitli şekillerde hammadde piyasasına giriş yapmıştır.

Grafik 2.8'de 2002-2008 yılları arasında Chicago Ticaret Borsası'nda işlem gören buğday kağıtlarının miktarı ile fiyatları yer almaktadır. Görüldüğü gibi 2002 yılından 2008 yılına kadar olan dönemde işlem gören kontrat sayısı ve fiyatlar dört katına çıkmıştır.

Grafik 2.8: Buğday Piyasası Açık Pozisyon Miktarı (Bin kontrat) ve Fiyatlar (Dolar/Ton)



Kaynak: Mitchell D.:2008, "A Note on Rising Food Prices", **World Bank Policy Research Working Paper**, No.4682, p.16.

Hammadde piyasasındaki bu *yeni paranın* ilk kaynağı, *yatırım araçlarının farklılaştırılması* sonucunda ortaya çıkmıştır. Yatırım fonları, portföylerindeki varlıkların birbirleriyle olan korelasyonlarını azaltmak için, eskiden gelişen piyasa ekonomilerinin finansal varlıklarına yatırım yaparken bunların sistemik olarak birbirleriyle korelasyon halinde olması nedeniyle, artık çeşitli hammaddelerden oluşan yeni yatırım araçlarına yönelmişlerdir. Tipik olarak 1973 yılından sonra altın piyasasında yaşananlara benzer şekilde yeni çıkan bu olguya "hammaddelerin parasallaşması" denilmektedir. Yeni bir finansal varlık çeşidi olarak ortaya çıkan tarımsal hammaddelerin uzun süre daha bu piyasalarda işlem görmesi beklenmektedir.

Hammadde piyasasındaki *yeni paranın* ikinci kaynağı, *yatırım fonlarının portföylerini Dolar bazlı varlıklardan hammadde bazlı varlıklara doğru dengelemesi* sonucunda ortaya çıkmıştır. Dolar fiyatı ile hammadde fiyatları arasındaki ters ilişki –özellikle ham petrol- bu tercihi güçlendirmektedir. Bu etki yatırım araçlarının çeşitlendirilmesi etkisine göre daha kısa süreli olarak görülmekte ve yatırımcıların risk tercihlerini ne zamana kadar hammaddelerden yana kullanacağına bağlı olmaktadır.

Hammadde piyasasındaki *yeni paranın* üçüncü kaynağının ise pek çok merkez bankasınca desteklenen düşük faiz politikası sonucunda ortaya çıkan *fazla likiditede* olduğu düşünülmektedir. Faizler düşük kaldığı sürece *fazla likidite* etkisinin devam etmesi beklenmektedir.

Hammaddelerin alınıp satıldığı finansal endekslerden en yaygın olarak kullanılan ve takip edilenler: Dow Jones-AIG (DJ-AIG) ve S&P-Goldman Sachs Commodity Index (S&P-GSCI) dir. Yaklaşık olarak endekslenen hammaddelerin %95'i bu iki endekste işlem görmektedir. Kesin olmamakla birlikte 2008 yılı ortalarında 250-300 milyar dolarlık bir sermayenin bu endekslerde işlem gördüğü tahmin edilmektedir. 2009 yılında ise hammadde fiyatlarında yaşanan düşüşe bağlı olarak bu miktarın 60 milyar dolar azalarak 230-240 milyar dolar olduğu tahmin edilmektedir. Bu miktar, 20 trilyon doları bulan global emeklilik ve 4 trilyon doları bulan tasarruf fonları ile karşılaştırılamayacak kadar küçük boyuttadır (Baffes ve Haniotis, 2010:6-7).

Spekülasyonun tarımsal hammadde fiyatları üzerinde ciddi etkisi olduğunu savunan görüşün karşısında ise bu etkinin çok sınırlı olduğunu savunan karşı bir görüş mevcuttur. Bu görüşün argümanları ise şöyle sıralanmaktadır:

- 2006-2008 döneminde tarımsal hammaddelerin konu olduğu fonların sayısında ciddi bir artış yaşanmamıştır.
- Vadeli işlem piyasalarında işlem gören hammaddelerin birçoğunun miktarı ya ihmal edilebilir boyuttadır ya da söz konusu (fasülye, durum buğdayı gibi) bile değildir. Buna rağmen, popüler hammadde endeksleri tarafından ticareti yapılmayan hammaddelerin fiyatlarında önemli değişiklikler yaşanmıştır.
- Vadeli işlem piyasaları sadece fiziksel stoklar aracılığıyla spot fiyatları etkileyebilmektedir.
- Vadeli işlem piyasalarındaki türev ürün sözleşmelerinin sayısı ile fiziksel stok miktarı karşılaştırılabilir değişkenler değildir.

Bu konuda IMF ve daha pek çok kurum tarafından yapılan istatistiksel testlerden oluşan analizlere göre, spekülatörler fiyat hareketlerine neden olmamakta ancak yaşanan fiyat hareketlerini izleyerek konumlarını belirlemektedirler (DEFRA, 2010: 58-59).

2.5.3.3. Biyoyakıt

2000'li yılların başından itibaren petrol fiyatlarında yaşanan önlenemeyen artış ve fosil yakıtlara bağlı olarak artan küresel ısınma gibi çevresel olumsuzluklar alternatif enerji kaynaklarına olan ilgiyi arttırmıştır. Alternatif enerji kaynakları içerisinde yer alan biyoyakıtlar, yaşanan gelişmeler doğrultusunda tarım piyasası ile enerji piyasası arasında önemli bir bağlantı noktası haline gelmiştir.

Tarımsal hammaddelerin biyoyakıt üretimi için talep edilmesi, 2007/2008 tarımsal ürün fiyat artışında önemli rol oynamıştır. Biyoyakıt talebi artışının mısır, yağlı tohum bitkileri, soya fasülyesi ve buğday gibi, doğrudan biyoyakıt üretiminden etkilenen ürünlerin fiyatları üzerinde önemli etkisi vardır (DEFRA, 2010:54). Tarımsal hammaddeler içerisinde özellikle biyoetanol üretiminde kullanılan mısır ve biyodizel üretiminde kullanılan kanola tohumu fiyatlarındaki artış dikkate değer boyuttadır. 2007 yılında biyoetanol dışı mısır kullanımı toplam 40 milyon ton iken sadece biyoetanol kaynaklı kullanım 30 milyon ton olmuştur. Bunun çok büyük bir kısmı dünyanın bir numaralı mısır üretici ve ihracatçısı olan ABD'de gerçekleşmiştir. ABD'de biyoetanol kaynaklı mısır talebi, yurt içi tüketimin %30'u oranındadır. Global olarak ise 2007 yılında toplam mısır tüketiminin yaklaşık olarak %12'si biyoetanol kaynaklı, %60'ı ise hayvan besiciliği kaynaklı olarak gerçekleşmiştir (FAO, 2009:19).

2004-2007 yılları arasında dünya mısır üretimindeki artışın %70'i biyoetanol üretiminde kullanılmıştır. Bu yıllar arasında beslenme amaçlı mısır talebi yılda ortalama olarak %1,5 artarken biyoetanol üretimi için ise yılda ortalama %36 artış göstermiştir. ABD mısırdan biyoetanol üretiminde dünyada ilk sıradadır. Ayrıca dünya mısır üretiminin üçte birini, ihracatın ise üçte ikisini yapan bu ülkenin biyoetanol üretim politikası da tüm dünyayı etkilemektedir. 2007/2008 döneminde

toplam mısır üretiminin %25'ini biyoetanol için yapan ABD'nin bu tavrı mısır fiyatlarını arttıran önemli bir etken olmuştur.

Biyodizel üretiminde ise 2007 yılında global sebze yağları üretiminin %7'si kullanılmıştır. 2004-2007 yılları arasında biyodizel kaynaklı sebze yağları talebi üçte bir oranında artış göstermiştir. Dünyanın önde gelen biyodizel üreticisi ülkeleri: AB, ABD, Arjantin, Avustralya ve Brezilya'dır. 2004-2007 döneminde beslenme amaçlı sebzelik yağ talebi yılda ortalama %4,2 artarken biyodizel üretimini içeren endüstriyel amaçlı talep ise yılda ortalama %15 artış göstermiştir. Ayrıca AB ve ABD'nin biyodizel amaçlı sebze yağı ithalatı önemli miktarda artmıştır.

AB'nin 2010 yılına kadar karayolu taşımacılığı yakıtları içerisinde biyoyakıtların oranının %5,75'e yükseltilmesi yönündeki kararı AB ülkeleri için itici güç oluşturmuştur. AB'de, biyoyakıt üretiminde kanola yağı başta olmak üzere soya yağı ve ayçiçek yağı kullanılmaktadır. (Mitchell, 2008:7-10).

2007 yılında dünya kanola tohumu yağı üretiminin %25'i, dünya ticaretinin ise %70'i biyodizel üretiminde kullanılırken bu oran AB'de toplam üretimin %60'ı gibi yüksek bir oran olarak gerçekleşmiştir.

Biyoyakıt kaynaklı tarımsal hammadde talebi, bir yandan tarımsal ürün talebini arttırmakta diğer yandan da tarıma ayrılan arazilerde biyoyakıt amaçlı üretim yapılmasına neden olmaktadır. Örneğin, 2006 yılında mısır fiyatlarında yaşanan yükselişin ardından ABD'deki çiftçiler, ekime ayırdıkları arazilerinin ürün yapısını değiştirmiştir. Bunun sonucunda 2007 yılında mısır üretimi için ayrılan arazi bir önceki yıla göre %18 artış göstermiştir. Mısır üretimindeki bu artış, tahıl ve soya üretim alanlarını daraltmak pahasına gerçekleşmiştir. Soya ekim alanları %16 azalırken fiyatları %75 (Nisan 2007-Nisan 2008) artış göstermiştir. 2007 yılında mısır üretimi için hava koşullarının iyi gitmesiyle ABD hem yurt içi talebi karşılamış hem de önemli miktarda ihracat yapma imkanına kavuşmuştur. Yaşanan gelişmeler sonucunda üretim alanı daralan diğer hammaddeler nisbi olarak daha pahalı hale gelmiştir. 2008 yılında ise mısır-soya tercihi yapmak durumunda olan üreticiler daha pahalı olan soyayı tercih etmişlerdir.

Mısır-soya üretiminde yaşanan ikilem, benzer iklim koşullarında yetişen ürünler olan buğday-yağlı tohum üretiminde de yaşanmıştır. Biyodizel kaynaklı talep artışı nedeniyle çok sayıda arazi buğday yerine yağlı tohum ekimine ayrılmıştır. Bu gelişme, buğday üretiminin azalmasına ve fiyatların artmasına neden olmuştur. Dünyanın en büyük 8 buğday üreticisi[1] olan ülkede 2001-2007 döneminde kanola ve ayçiçeği yağı ekimine ayrılan topraklar %36 artarken buğday ekimine ayrılan topraklar %1 azalmıştır (Mitchell, 2008:7-11).

Dünyada biyoetanol üretiminde ABD'den sonra öne çıkan ülke Brezilya'dır. Brezilya'da esas olarak soyadan ayrıca soyaya göre daha maliyetli olan ve çeşitli teşviklerle şeker kamışından biyodizel de üretilmektedir. Brezilya'da soyadan biyodizel, ABD'de mısırdan biyoetanol ve AB'de biyodizel üretim maliyetlerine bakıldığında bu yakıtların fosil yakıtlardan daha ucuz olmadığı tartışılmaktadır. Global Teşvik Girişimine Göre (Global Subsidies Initiative) 2006 yılında biyoyakıt üretimindeki teşvikler ABD'de 5,8 milyar dolar, AB'de ise 4,7 milyar dolara ulaşmıştır. Buna rağmen petrol fiyatlarının yüksek seyretmesi ve çevreye daha az emisyon gazı salınımı sağlaması nedeniyle biyoyakıt üretiminin artarak devam etmesi beklenmektedir (FAO, 2009:19-21).

2.6. Tarım Ürünleri Fiyat Artışlarının Etkileri

Tarım ürünleri ve bunun paralelinde gıda fiyatlarında yaşanan artış, ekonomik, sosyal ve siyasal açıdan önemli etkilere sahiptir.

2.6.1. Ekonomik Etkiler

Gıda fiyatlarındaki artış, tüketiciler, üreticiler gibi ekonomik birimlerin davranışları ve ekonominin işleyiş mekanizması üzerinde çeşitli etkilerde bulunmaktadır. Fiyat artışları ürünleri tüketenler üzerinde doğrudan olumsuz etkilere sahiptir. Fiyat artışları ürünleri üreten büyük üreticileri ve buralarda istihdam edilenleri olumlu etkiler gibi görünse de beslenme maliyetindeki, enflasyon ve enerji

[1] 2005-2007 yılları arasında global buğday ihracatının %90'ını yapan ülkeler ve payları şöyledir: ABD %25.4, Kanada %15.3, AB-27 %11.9, Rusya %9.8, Avustralya %9.3, Arjantin %8.8, Kazakistan %6.0 ve Ukrayna %3.2.

fiyatlarındaki artış, üreticiler de dahil toplumdaki tüm kesimleri zora sokmaktadır (OECD, 2011:13).

2.6.1.1. Tüketiciler Üzerindeki Etkisi

Tarımsal hammadde fiyatlarındaki artış doğrudan gıda fiyatlarını arttırarak beslenmenin maliyetini arttırmaktadır. Özellikle gelirlerin %50, hatta %70-80'ninin gıda harcamasına ayrıldığı az gelişmiş ülkelerdeki tüketicilerin durumu fiyat artışlarından olumsuz etkilenmektedir. Fiyat artışları nedeniyle, tüketiciler hem söz konusu gıda maddelerine olan taleplerini, hem de satın alma gücündeki azalış nedeniyle diğer mal ve hizmetlere olan taleplerini azaltmak zorunda kalmaktadır (OECD, 2011:13).

Tarımsal hammadde fiyatlarındaki artışın gelişmiş OECD ülkelerine etkisi ise kısmen sınırlı kalmaktadır. Fiyat artışlarının etkisi, gelişmekte olan ülke tüketicilerine nispeten bütçelerinin %10-15'i gibi daha düşük bir oranını gıda harcamalarına ayıran gelişmiş ülke tüketicileri üzerinde, daha hafif hissedilmektedir. Ancak fiyat artışı nedeniyle oluşan enflasyon ve bunun dolaylı etkileri gelişmiş ülkeleri de olumsuz etkilemektedir (OECD, 2008:8).

2.6.1.2. Enflasyon Üzerindeki Etkisi

Tarımsal hammadde fiyatlarında meydana gelen artış enflasyon oranları üzerinde önemli etkilere sahiptir. Gelişmiş ve gelişmekte olan ülke ekonomilerinde, gıda maddelerini kapsayan enflasyon sepetindeki artış enflasyon oranında artışa neden olmaktadır. Tarımsal hammadde fiyatlarının neden olduğu enflasyon artışı, gıda mallarının enflasyon sepetindeki oranının %10-20 arasında olduğu gelişmiş ekonomilerde daha düşük, oranın yüksek olduğu Bangladeş, Haiti, Kenya ve Malavi gibi ülkelerde ise çok daha yüksektir. Gıda malları fiyatlarındaki artış, mal/hizmet fiyatı enflasyonunun yanı sıra dolaylı olarak ücret enflasyonu baskılarına neden olabilmektedir. Ayrıca, enflasyondaki bir artış enflasyon hedeflemesi yapan merkez bankalarının yatırım ve büyümeyi olumsuz etkileme pahasına faiz oranlarını arttırmasına neden olmaktadır (FAO, 2009:26-29).

Enflasyon hesaplamalarında gıda enflasyonu ve gıda dışı enflasyon şeklinde bir ayrım söz konusudur. Tarımsal hammadde fiyatlarında dalgalanmaların sık yaşanması nedeniyle çekirdek enflasyon[2] içerisinde gıda fiyatları oranı aşağı çekilmeye çalışılmaktadır. Ancak az gelişmiş ülkelerde gıda enflasyonu daha yüksek bir seyir ve daha inatçı bir yapı gösterdiğinden bu pek mümkün görünmemektedir. Ayrıca az gelişmiş ülkelerde, gıda enflasyonunun gıda dışı enflasyonu etkileme oranı çok daha fazladır. Örneğin gelişmiş ülkelerde gıda fiyatlarında ortaya çıkan %1'lik artış gıda dışı fiyatlarda %0,15'lik bir artışa neden olurken, az gelişmiş ülkelerde %0,3 oranında bir artışa neden olmaktadır (Walsh, 2011:20-21).

2008 yılı ortalarında, birkaç yıl öncesine göre, gelişmekte olan ülkelerdeki enflasyon oranı %4'ten %8'e, gelişmiş ülkelerdeki enflasyon oranları ise %2'lerden %4'lere yükselerek iki katına çıkmıştır. 2008 yılı ortalarında gıda fiyatlarındaki artışın gelişmekte olan ülkelerde Tüketici Fiyat Endeksine (TÜFE) etkisi %4 olurken, gelişmiş ülkelerde %1 oranında gerçekleşmiştir. Gıda fiyatlarındaki artışın Tüketici Fiyat Endeksi üzerindeki önemli etkisinin enerji fiyatlarına nazaran daha inatçı bir şekilde yakın gelecekte de devam etmesi beklenmektedir (Cecchetti ve Moessner, 2008:56-57).

IMF tarafından yapılan hesaplamalara göre 2000-2006 yılları arasında gıda fiyatlarındaki artışın TÜFE üzerindeki etkisi dünyada ortalama %26,6 iken, Afrika'da %46,5 olarak gerçekleşmiştir (UNECA, 2008:3).

[2] Çekirdek Enflasyon (Core Inflation): Tüketici ve Toptan Eşya Fiyat Endeksleri gibi genel kullanıma açık mal ve hizmet sepetlerinden oluşan enflasyon endekslerinin temel enflasyonist eğilimleri tam olarak yansıtmadığı varsayıldığından bazı mal grupları ile fiyat değişmelerine yol açan bir takım unsurların enflasyon endeksinden çıkarılması sonucu ulaşılan bir enflasyon tanımıdır. Bu amaçla, dışsal etkilere (enerji fiyatlarında artış, mevsimsel koşullar, maliye politikası vs) daha açık olan ve geçici nitelikler taşıyabilen, enerji, temel gıda maddeleri fiyatları ve dolaylı vergiler bu tür enflasyon hesaplamaları içerisine katılmamaktadır. Amaç, fiyatlar genel seviyesindeki değişimi sürekli kılan unsurları tespit etmek ve bunlara yönelik daha gerçekçi politika kararları alabilmektir. Özellikle, enflasyon hedeflemesine yönelen ülkelerde bu türden alternatif endeks oluşumları değişik formları ile kullanılmaktadır. Türkiye'de Özel İmalat Sanayi Fiyat Endeksi "çekirdek enflasyon" olarak adlandırılmaktadır.

2.6.1.3. Beklentiler Üzerindeki Etkisi

Tarım ürünlerindeki bu hareketliliğin neden olduğu bir diğer olumsuzluk da ortaya çıkan belirsizliktir. Kredi mekanizmalarına ulaşma imkanı olmayan fakir hane halklarının yapmış olduğu tarım faaliyetinde, bir ürünün fiyatının bir dönem çok yükselip diğer dönem düşmesi, topraklarındaki ürün değişimine çabuk adapte olamayan bu üreticileri zarara sokmaktadır. Böylece, belirsizlik nedeniyle uzun vadede optimalin altında toprağa yatırım yapılmaktadır. Başta tarım üreticileri olmak üzere sektörde faaliyette bulunan tüm birimlerin beklentileri, söz konusu belirsizlikten olumsuz etkilenmektedir (OECD, 2011:13).

2.6.1.4. Dış Ticaret Üzerindeki Etkisi

Gıda fiyat artışlarının ülkelerin dış ticaretleri üzerindeki etkisi, ülkenin net olarak gıda satıcısı ya da alıcısı olduğuna, hangi malları ithal hangileri ihraç ettiğine, dış ticaret ve döviz kuru politikasına bağlı olarak değişmektedir (OECD, 2008:8).

Net gıda ithalatçısı olan gelişmekte olan ülkelerdeki tüketiciler fiyat artışlarından önemli oranda olumsuz etkilenmektedir. Gıda fiyatlarının tümünde birden meydana gelen artış, bu ülkelerde gıda çeşitliliğini azaltarak, daha pahalı ve besleyici olan et ve süt ürünleri yerine daha ucuz olan tahıl ağırlıklı beslenmeyi zorunlu kılmaktadır. Geleneksel besinlere olan bu talep artışı tahıl ithalatının artmasına neden olmaktadır (FAO, 2009:26).

İthalat miktarının ve fiyatlarının artışı, ağırlıklı olarak tahıl ithalatçısı olan az gelişmiş ülkelerde ödemeler dengesi problemlerine neden olmaktadır. 2007 yılında, gelişmekte olan ülkelerin gıda ithalatı maliyeti 2006 yılına göre %33 artış göstermiştir. Düşük gelirli ve gıda sıkıntısı çeken ülkelerin[3] (Low Income Food-Deficit Countries, LIFDC) yıllık ithalat faturaları ise 2000 yılı seviyesinin iki katına çıkmıştır. LIFDC ülkeleri, beslenmelerinde yaklaşık %80 paya sahip tahılı ithal ederlerken, tropikal ve kauçuk gibi fiyatı nispeten daha az artan tarımsal

[3] 2012 yılı itibariyle çoğunluğu Afrika ve Asya'da yer alan 66 ülkeden oluşmaktadır. Dünya Bankasının 2009 yılında belirlemiş olduğu kişi başına düşen Gayri Safi Milli Hasılası 1,9 $'ın altında olan ve net gıda ithalatçısı olan ülkeleri kapsamaktadır (http://www.fao.org/countryprofiles/lifdc/en/)

hammaddeleri ihraç etmektedirler. Tahıl fiyatlarında ortaya çıkan %10'luk bir yükseliş, net gıda ithalatçısı olan gelişmekte olan ülkelerin ithalatında 4,5 milyar dolarlık bir artışa neden olmaktadır (OECD, 2008:8).

LIFDC ülkelerinin gıda ithalatı 2006 yılından 2007 yılına %24 oranında artış göstererek 107 Milyar Dolara ulaşmıştır. 2000 yılına göre ise gıda ithalatının maliyeti iki kattan daha fazla artış göstermiştir. Bu maliyet artışına bir de ihracatçı ülkelerin uyguladığı çeşitli kısıtlamalar eklendiğinde durum daha da kötüleşmiştir. (UNECA, 2008:3). Ayrıca petrol ve türevlerini ithal etmek zorunda olan bu ülkelerin para birimlerinin dolar karşısında değersizleşmesi ülkelerin dış ticaretlerini iyice zora sokmuştur. Yaşanan bu olumsuzluklar nedeniyle, 16 tanesi Afrika kıtasında olmak üzere toplam 20 gelişmekte olan ülkede, nüfusun %30'u açlık tehlikesiyle karşı karşıya kalmış ve gıda güvenliği ortadan kalkmıştır. 2008/2009 yılında yaşanan küresel finansal kriz ve krizin kredi piyasaları üzerinde yaratmış olduğu olumsuz etki, cari açık sorunu olan ve gıda ithalatını dahi yapacak finansmanı bulamayan bu fakir ülkelerin finans problemlerini çözümsüz hale getirmiştir (FAO, 2009:26-29).

2.6.2. Sosyal ve Siyasal Etkiler

Gıda fiyatlarında yaşanan artış kişisel etkilerin yanı sıra pek çok ülkede sosyal patlamalara, isyanlara neden olmaktadır. Fiyatlardaki yükselişin kentli yoksulları kırsaldakilere göre daha fazla etkilemesi, sosyal tepkilerin boyutunu arttırmaktadır. Kırsalda yaşayıp geçimlik üretim yapan çiftçiler, ulusal ve uluslararası gelişmelerden kendilerini izole etmeyi kısmen başarmakta ve en azından gıda güvenliklerini sağlayabilmektedirler. Kentli yoksulların böyle bir şansı olmadığından fiyat artışlarından çok daha olumsuz etkilenmektedirler. Bunlar arasında şüphesiz ki, kadınlar ve çocuklar ve özellikle çocuklar daha fazla etkilenmektedir. Pek çok az gelişmiş ülkede, yetersiz beslenme nedeniyle çocukların psikolojik, sosyolojik ve fiziksel olarak büyümeleri durma noktasına gelmiştir. Yaşanan trajedi sadece etkilenen ülkelerin değil başta insan hakları örgütleri, uluslararası kuruluşlar olmak üzere tüm dünyanın sorunu haline gelmiştir (OECD, 2011:13).

FAO (2009) tarafından hazırlanan raporda, tarihte ilk defa yetersiz beslenen insan sayısının 1 milyarı aştığı belirtilmektedir. 2007-2009 ekonomik krizinin etkisiyle gıda fiyatlarında ortaya çıkan düşüşle 2010 yılında bu rakamın 925 milyona düştüğü tahmin edilmektedir. Bu insanların %95'i gelişmekte olan ülkelerde: 580 milyonu Asya'da, 240 milyonu Sahra Altı Afrika'sında, 50 milyondan fazlası Latin Amerika'da, 40 milyona yakını da Orta Doğu ve Kuzey Afrika'da yaşamaktadır. 2010 yılı sonu ve 2011 yılı başından itibaren gıda fiyatlarının tekrar yükselişe geçmesi gıda fiyatları konusunun uluslararası arenanın ilk gündem maddesi olmaya devam edeceğini göstermektedir (IFAD, 2011:2).

Gıda fiyatlarında yaşanan bu gelişmeler ekonomik ve sosyal hayatı doğrudan etkilediği gibi ülkelerin politik hayatlarını da etkilemektedir. Fiyat artışları pek çok ülkede iç karışıklıklara, isyanlara yol açarak politik istikrarsızlıklara neden olmaktadır. Batı Afrika'da Burkina Faso, Kamerun, Mısır, Gana, Haiti, Maritanya, Meksika, Fas, Nepal, Senegal, Özbekistan ve Yemen'de gıda fiyatlarındaki artışa tepki olarak çeşitli iç çatışmalar yaşanmıştır (UNECA, 2008:3).

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM
BİYOYAKITLAR

Enerji, günümüzde insan hayatının vazgeçilmez bir parçası ve dünyadaki sürdürülebilir kalkınma çabalarının en önemli araçlarından biridir. Dünyadaki nüfus artışı, sanayileşme ve bilimsel faaliyetlerin gelişmesi ile enerjiye olan ihtiyaç her geçen gün artmaktadır. İhtiyaç duyulan bu enerjinin büyük bir kısmı fosil yakıtlar olarak nitelendirdiğimiz petrol, kömür ve doğalgazdan karşılanmaktadır. Ancak bu enerji kaynaklarının rezervlerinin kısıtlı olması ve çevre üzerindeki olumsuz etkileri dünya genelinde bu enerji kaynaklarının en uygun şekilde kullanımını ve yeni enerji teknolojilerinin gerekliliğini açıkça ortaya koymaktadır. Bu durum, enerjiyi tüm dünya için önemli ve çözülmesi gerekli bir sorun haline getirmiştir (Ültanır, 1996:51). Yaşanan gelişmeler doğrultusunda son yıllarda hızla artan petrol fiyatları, alternatif enerji kaynaklarının kullanımına ilişkin arayışları da hızlandırmıştır.

3.1. Enerji Kaynakları İçerisinde Biyoyakıtların Yeri ve Tanımı

Enerji kaynakları, oluşum süreçlerinin uzunluğu bakımından iki ana sınıfa ayrılmaktadır. Bunlardan birincisi, meydana gelişleri çok uzun yıllar alan petrol, kömür, doğal gaz gibi klasik enerji kaynakları ile ağır radyoaktif atomların oluşturduğu yenilenemez enerji kaynaklarıdır. Yenilenmeleri çok uzun bir süre aldığı için yenilenemez denilen bu klasik enerji kaynaklarını kendi içinde fosil yakıtlar ve radyoaktif atomlar olarak sınıflandırmak mümkündür. Enerji kaynaklarının ikincisi ise, oluşumları yenilenemez enerji kaynaklarına kıyasla daha kısa bir zaman sürecinde gerçekleşen ve su, rüzgâr, güneş, jeotermal, gel-git, dalga ve biyolojik kütle (biyokütle) alt sınıflamalarından oluşan yenilenebilir enerji kaynaklarıdır.

Yenilenebilir enerji kaynaklarından biri olan biyokütle, “100 yıllık periyottan daha kısa sürede yenilenebilen, karada ve suda yetişen bitkiler, hayvan artıkları, besin endüstrisi ve orman ürünleri ile kentsel atıkları içeren tüm organik maddeler olarak tanımlanmaktadır” (Hatunoğlu, 2010:9).

Biyokütle yenilenebilir, her yerde yetiştirilebilen, sosyo-ekonomik gelişme sağlayan, çevre dostu, elektrik üretilebilen, taşıtlar için yakıt elde edilebilen, ısıtma ve soğutmada kullanılan stratejik bir enerji kaynağıdır. Biyokütle doğrudan yakılarak veya çeşitli süreçlerle yakıt kalitesi arttırılıp, mevcut yakıtlara eşdeğer özelliklerde alternatif biyoyakıtlar üretilerek enerji teknolojisinde değerlendirilmektedir. Biyokütleden; fiziksel süreçler (boyut küçültme-kırma ve öğütme, kurutma, filtrasyon, ekstraksiyon[1] ve biriketleme[2]), biyokimyasal ve termokimyasal dönüşüm süreçleri ile pek çok sıvı, katı veya gaz biyokütle elde edilebilmektedir (Karaosmanoğlu, 2006: 3).

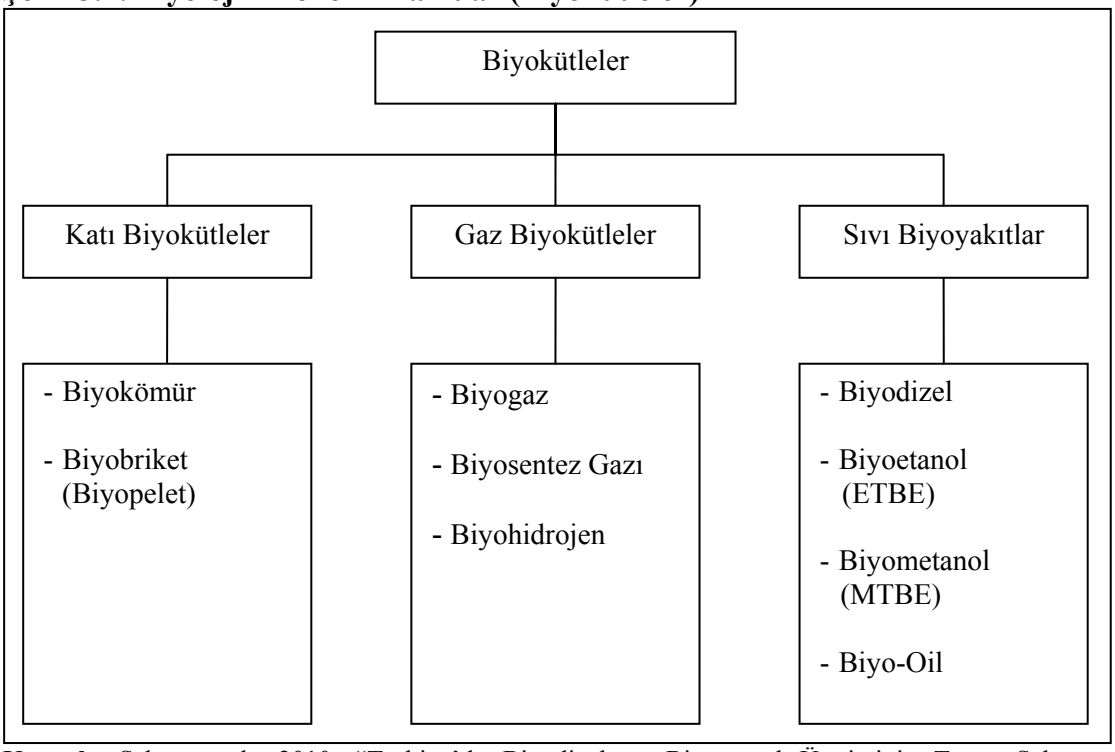
Biyokütleler kaynaklarına ve tiplerine göre değişik şekillerde sınıflandırılabilmektedir. Ormanlardan, tarım ve balıkçılık ürünlerinden, belediye atıklarından, gıda sektörünün ürün ve atıklarından üretilebilen biyoyakıtlar; yakacak odun, odun kömürü ve odun parçaları gibi katı; etanol, biyodizel ve piroliz yakıtlar gibi sıvı; biyogaz gibi gaz formunda olabilmektedir (FAO, 2008:10). Şekil 3.1'de bu sınıflandırma yer almaktadır.

Katı biyokütle enerji kaynaklarından odun, bitki artıkları ve tezek gibi maddeleri konutlarda ısınma ve yemek pişirme amacıyla çok eski devirlerden bu yana kullanan insanoğlunun sıvı ve gaz biyokütle kaynaklarını kullanması son yüzyılda gerçekleşmiştir. Bu açıdan, yüzyıllardır kullanılan ve yenilenebilir enerji kaynaklarının %75'ini oluşturan katı biyokütle enerji kaynaklarına geleneksel biyokütle denilmekte, sıvı ve gaz biyokütleye de modern biyokütle enerji kaynakları ismi verilmektedir (Hatunoğlu, 2010:9).

[1] Bir çözelti içindeki bileşenlerin çözünürlük farkı prensibinden yararlanılarak birbirinden ayrılması işlemidir.

[2] Maden tozunun basınçla sıkıştırılarak ısı altında ya da soğuk olarak birbirine tutturma yoluyla katılaştırarak briket haline getirilmesi işlemidir.

Şekil 3.1: Biyolojik Kökenli Yakıtlar (Biyokütleler)



Kaynak: Sabancı vd.: 2010, "Türkiye'de Biyodizel ve Biyoetanol Üretiminin Tarım Sektörü Açısından Değerlendirilmesi", **Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi Bildiri Kitabı**, 11-15 Ocak, s.5.

Son yıllarda ortaya çıkan ve kullanımı gün geçtikçe yaygınlaşan sıvı biyokütle enerji kaynakları, otomobil motorlarında yakıt hammaddesi olarak kullanıldığı için biyoyakıt adıyla anılmaktadır. Bu çalışmada, literatürdeki yaygın kullanımında olduğu gibi biyoyakıt terimi, biyokütleden elde edilen ve ulaştırma sektöründe enerji kaynağı olarak kullanılan sıvı yakıtları ifade etmek için kullanılmaktadır.

Yenilenebilir enerji kaynakları içinde en büyük teknik potansiyele sahip olan biyokütle enerjisi, doğrudan veya dönüşüm ürünleri ile çeşitli şekillerde değerlendirilebilmektedir. Biyokütle enerji teknolojisi kapsamında; odun (enerji ormanları[3], ağaç artıkları), yağlı tohum bitkileri (ayçiçek, kanola, soya, aspir[4], palm[5],

[3] Enerji hammaddesi olarak kullanılabilecek nitelikte odunsu ürünlerin elde edildiği ormanlardır. Devamlı nitelikte olması ve odunun yanması sonucunda çevreye zararlı gazlar vermemesi nedeniyle önem taşımaktadır.

[4] Aspir, genellikle 80-100 cm arasında boylanabilen, dikenli ve dikensiz formları olan, dikenli formların dikensizlere göre daha fazla yağ içerdiği, sarı, beyaz, krem, kırmızı ve turuncu gibi değişik renklerde çiçeklere sahip bir bitkidir. Derinlere gidebilen bir kazık kök sistemine sahip, tohumlarında % 30-50 arasında yağ bulunan, Linoleik (Omega-6) ve Oleik (Omega-9, zeytin yağı kalitesinde) olmak üzere 2 ayrı tipi olan, yağı yemeklik olarak kaliteli, biyodizel yapımında da kullanılabilen,

pamuk, v.b), karbonhidrat bitkileri (patates, buğday, mısır, pancar, seker kamışı, v.b), elyaf bitkileri (keten, kenaf[6], kenevir, sorgum[7],vb.), bitkisel artıklar (dal, sap, saman, kök, kabuk v.b), hayvansal atıklar ile şehirsel ve endüstriyel atıklar değerlendirilmektedir (Karaosmanoğlu, 2006:3). Şekil 3.2'de biyokütle kaynakları, dönüşüm teknolojileri ve elde edilen biyoyakıtlar gösterilmektedir. Dünya genelinde ticari uygulamalarda öne çıkan biyoyakıtlar: biyodizel, biyoetanol ve biyogaz seklindedir.

Şekil 3.2'de yer alan kimyasal terimlerin basit tanımları:
Esterifikasyon: Doymamış yağ asitlerinin hidrojenle doyurulması yerine, katılığı sağlayacak yağ asitleri ile sıvılığa neden olan yağ asitlerinin enzim ya da kimyasal yöntemler kullanılarak birbirleri ile değiş tokuş ettirilmesi işlemidir.
Hidroliz/Fermentasyon: Hidroliz işlemi suyu oluşturan hidrojen ve oksijen elementlerinin birbirinden ayrılması ile sonuçlanan bir işlemdir. Fermantasyon ise bir maddenin bakteriler, mantarlar ve diğer mikroorganizmalar aracılığıyla ısı vererek ve köpürerek kimyasal olarak çürümesi olayı olup, genellikle glikozun alkole dönüştüğü reaksiyonlar için kullanılan bir terimdir.
Gazlaştırma: Katı yakıtlardaki organik kısımların bazı gaz ve buharlar yardımıyla gaz ürünlere dönüştürülmesine gazlaştırma denir. Burada, katı ve gaz fazların oluşturduğu heterojen tepkimeler söz konusudur. Gazlaştırıcı olarak su buharı, hava, H_2, $C0_2$, 0_2 ya da bunların karışımları kullanılmaktadır.
Piroliz: Yağ moleküllerinin yüksek sıcaklıkta oksijensiz bir ortamda daha küçük moleküllere parçalanmasıdır. Genellikle çöp yığınları içindeki cam ve metallerin ayrılmasından sonra geriye kalan ve işe yaramaz gibi görünen organik maddeler, hava kullanılmadan bu yöntemle ısıtılarak gaz, sıvı yakıt ve kömüre dönüştürülmektedir.
Karbonizasyon: Bitki artıklarını ayıklamak, yani yapağı yünü didilmiş hâle getirmek için onu sülfürik asitle tepkimeye sokmak ve ardından yünü ölçülü yüksek sıcaklıkta kurutma işlemidir. Bu şekilde bitkisel kısımların selülözu kömürleştirilir ve tıklatmak ve vurmak suretiyle bu kısımlar ayrıştırılır.
Metanasyon: CO ve CO_2 miktarının Nikel katalizatörlüğünde 10 ppm (parts per million, milyonda bir parçacık)'e düşürülmesi işlemidir.
Fotofermentasyon: Fotosentez yapabilen bakteriler ve su yosunlarının kullanılması sonucunda hidrojen elde edilmesi işlemidir.

---

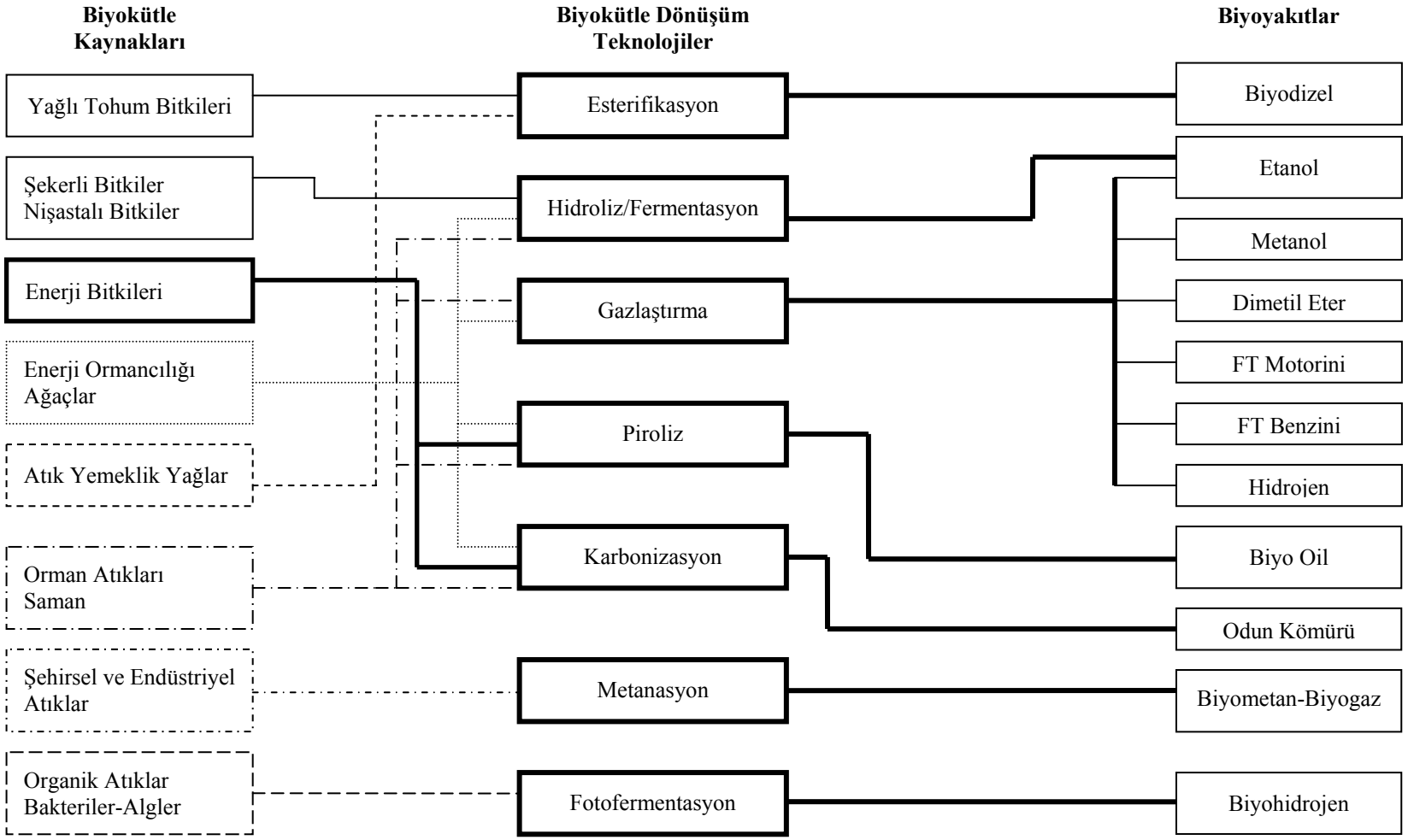
küspesi hayvan yemi olarak değerlendirilen, kuraklığa dayanıklı, yazlık karakterde ve ortalama 110-140 gün arasında yetişebilen tek yıllık bir uzun gün yağ bitkisidir.

[5] Palm yağı, Malezya, Batı ve Orta Afrika ile Endonezya'da ekimi yaygın olarak yapılan yağlı bir meyveden (yağ oranı % 50) elde edilen bir yağdır. Malezya, Endonezya ve Kolombiya dünyanın önde gelen palm yağı üreticileri arasındadır. 1970'lerden itibaren artan bir rağbet gören bu yağ, günümüzde margarin, patates cipsi, çikolata, hazır çorba gibi gıdalara ek olarak biyoyakıtta ve kozmetik ürünlerde kullanılmaktadır. Son yıllarda palm yağı dünyanın en fazla üretilen bitkisel yağı haline gelmiştir.

[6] Kenaf, endüstride kullanılan ideal bir lif kaynağıdır. Pamuk ve bamya familyası ile aynı familyadadır. Hindistan, Bangladeş, Tayland, Afrika, Avrupa'nın güneyi ile Amerika'nın ılıman iklim bölgelerinde yetiştirilmektedir. Dünya'da genellikle lif üretimi (halat ipi vb.) ve kağıt sanayiinde kullanılmakla birlikte son yıllarda hayvan yemi kaynağı olarak da kullanılmaktadır.

[7] Buğdaygiller ailesine ait, yüksek fotosentez verimine sahip bir yem bitkisidir. Sudanotu olarak da bilinen bu bitki ülkemizde daha çok büyükbaş hayvan besiciliğinde kullanılmaktadır. Bu bitkinin bir çeşidi olan Tatlı sorgumun sap kısmında büyük oranda şeker depo etmesi etil alkol üretimi için üstünlük sağlamaktadır. Tatlı sorgumdan yılda hektar başına 2-3 ton petrol eşdeğeri etanol ve şekeri alınmış posa kısmından ise 6-9 ton petrol eşdeğeri yakıt elde edilmektedir (http://www.agaclar.net/ forum/ enerji- bitkileri/18198.htm, 2011).

Şekil 3.2: Biyoyakıt Kaynakları ve Teknolojisi



Kaynak: Karaosmanoğlu, F.: 2006, "Türkiye Biyoyakıt Potansiyeli ve Son Gelişmeler, **Türkiye 10. Enerji Kongresi**, s.5.

Biyoyakıtlar; işlenip işlenmemesine göre birincil (işlenmemiş) ve ikincil (işlenmiş) biyoyakıtlar olmak üzere iki temel sınıfa ayrılırlar:

- *Birincil biyoyakıtlar*: yakacak odun, odun talaşı ve parçaları ve doğal haliyle kullanılan organik materyallerdir. Bu yanmış yakıtlardan elde edilen enerji genellikle yemek pişirme, ısınma ve elektrik üretiminde kullanılmaktadır.
- *İkincil biyoyakıtlar*: katı (odun kömürü), sıvı (biyoetanol, biyodizel ve diğer biyoyakıtlar) ve gaz (biyogaz, sentetik gaz ve hidrojen) formunda olabilmektedir. İkincil biyoyakıtlardan elde edilen enerji, ulaşım ve yüksek ısı kullanımını gerektiren endüstrilerde kullanılmaktadır (FAO, 2008:11).

Biyoyakıtlar elde edildikleri bitki ya da tarımsal ürünün kaynağına göre de sınıflandırmaya tabi tutulmaktadır. Tablo 3.1'de gösterildiği gibi biyoyakıtlar birinci nesil, ikinci nesil ve üçüncü nesil olmak üzere üç başlıkta toplanmaktadır. Birinci nesil biyoyakıtlar, yiyecek ve hayvan yemi olarak da tüketilen yağlı tohumlardan, şekerli ve nişastalı bitkilerden elde edilmektedir. Bu süreç doğrudan ve basit bir şekilde gerçekleştirilebilmektedir.

İkinci nesil biyoyakıtlar ise selülozlü bitkilerden elde edilmektedir. İkinci nesil biyoyakıt üretiminde, biyoetanol üretilmeden önce selülozlü madde teknolojik olarak gelişmiş bir dönüşüm sürecine sokulmaktadır. Çimen, söğüt, tarımsal ve ormansal atıklar dönüştürülerek ikinci nesil biyoyakıtlar elde edilmektedir.

Üçüncü nesil biyoyakıtlar ise su yosunlardan elde edilmektedir. Su yosunlarından modern teknik dönüşümler sonucu elde edilen üçüncü nesil biyoyakıtlar, ihtiyaç duyduğu ileri teknoloji nedeniyle günümüzde pek yaygın değildir (Biemans vd., 2008:8).

Tablo 3.1: Bitki ve Tarım Ürünü Kaynağına Göre Biyoyakıtlar

Birinci Nesil Biyoyakıtlar		İkinci Nesil Biyoyakıtlar	Üçüncü Nesil Biyoyakıtlar
Biyodizel	**Biyoetanol**	**Biyoetanol**	**Biyoetaol, Biyodizel, vd.**
- Palm yağı - Kanola - Ayçiçeği - Soya	- Mısır - Şeker kamışı - Şeker pancarı - Patates - Buğday	- Söğüt - Kavak - Çimen - Tarımsal atıklar (bitki kalıntıları) - Ormansal atıklar (odun parçacıkları)	- Yosun

Kaynak: Biemans vd.: 2008, **Impacts of Biofuel Production on Biodiversity in Europe**, Hollanda ECNC (European Centre for Nature Conservation), p.8.

Biyokütle, enerjinin kullanıldığı sektöre göre "geleneksel biyokütle" ve "modern biyokütle" olarak ikiye ayrılmaktadır. Geleneksel biyokütle, ısınma ve yemek yapma amaçlı olarak kullanılan biyokütledir. Genellikle ormansal, hayvansal ve tarımsal atıklardan üretilmektedir. Modern biyokütle ise daha ileri kimyasal dönüşüm teknikleri kullanılarak ortaya çıkan elektrik üretimi ve akaryakıt amacıyla kullanılan biyoetanol, biyodizel vb. biyoyakıtlardır. Geleneksel biyokütle üretimi emek yoğun ve daha çok hane halkı için üretimi ifade etmektedir. Modern biyokütlede ise sermaye yoğun bir üretim şekli ve yüksek verimlilik söz konusudur. Çevreye salınan gazlar bakımından, modern biyokütle geleneksele göre çevreye daha az zarar vermektedir. Yenilenebilir enerji kaynaklarının %80'i geleneksel biyokütle kaynaklıdır. Biyoetanol ve biyodizelin ise yenilenebilir enerji kaynakları içerisindeki payı %1'den daha az orandadır (Rajagopal ve Zilberman, 2007:9).

Biyoyakıtlar, ekonomik ve sosyal pek çok nedene bağlı olarak her geçen gün daha da önemli hale gelmektedir. Bu nedenler: petrol fiyatlarındaki önlenemez yükseliş, fosil kökenli yakıtların neden olduğu çevre kirliliği, egzoz emisyonlarının sağlık açısından artan riskleri, enerji güvenliğinin sağlanması, dışa bağımlılığın azaltılması ve kırsal kalkınmanın gerçekleştirilmesi olarak sıralanmaktadır.

3.2. Biyoyakıt Çeşitleri

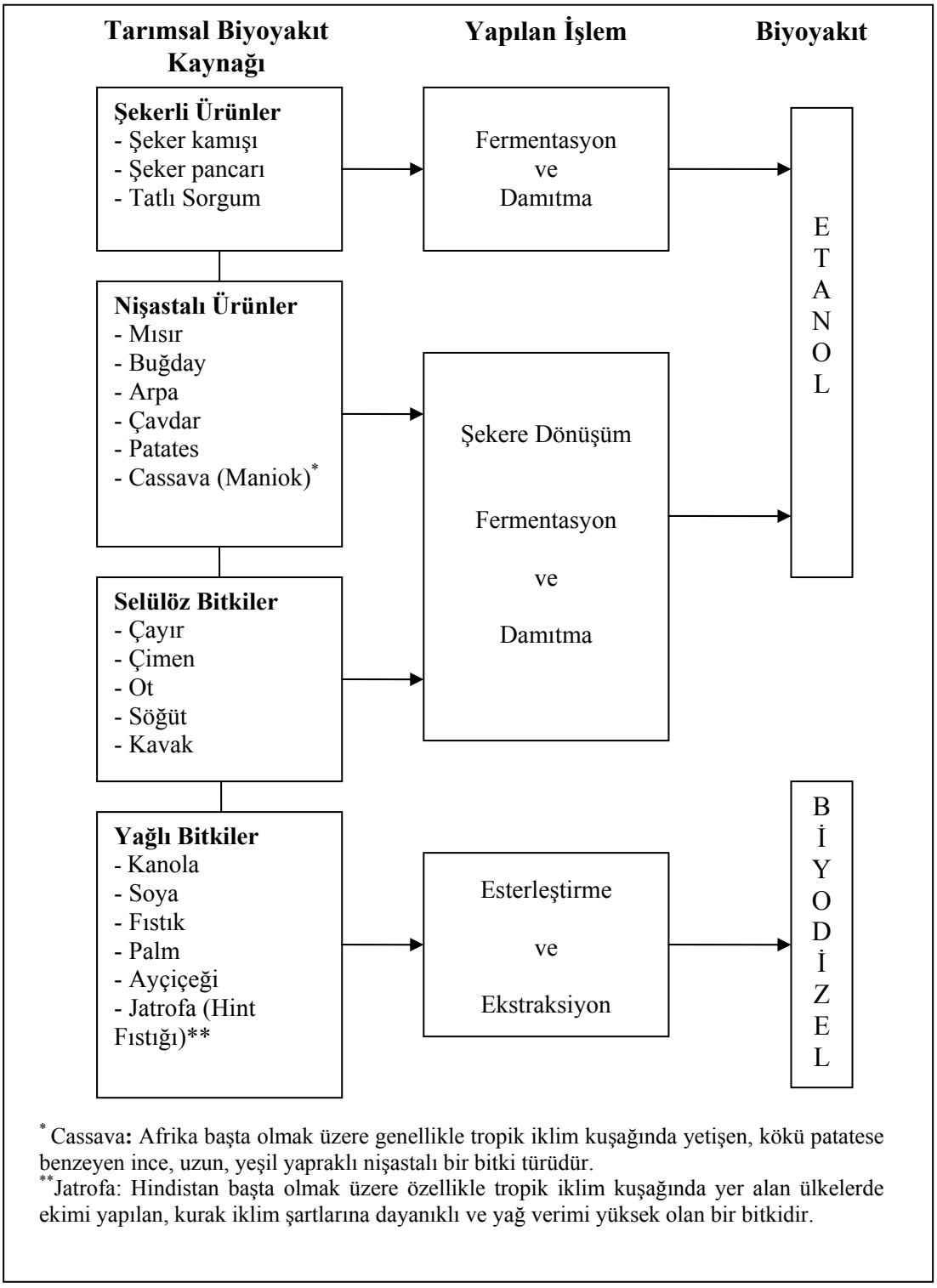
Kimyasal içeriği ve üretim sürecinde kullanılan hammadde tipine göre farklılık arz eden biyoyakıt çeşitleri arasında biyoetanol, biyodizel, biyometanol, biyodimetileter, biyoetiltersiyerbutileter ve çeşitli bitkisel yağlar bulunmakla birlikte bunların günümüzde en yaygın ve popüler olanları biyoetanol ve biyodizeldir (Hatunoğlu, 2010:10). Bu çalışmada biyoyakıt çeşitlerinin kapsamı, literatürdeki yaygın kullanımı ve kamuoyundaki genel algılanması dikkate alınarak sadece biyoetanol ve biyodizel ile sınırlandırılmıştır.

Şekil 3.3'de tezin ana konusuyla bağlantılı olarak tarımsal hammadde üretimine dayalı olan biyoyakıt üretimi özetlenmiştir. Şekilde gösterildiği gibi nişastalı (mısır, buğday, arpa, çavdaer, patates, cassava) ve selülozik (orman artıkları) bitkiler şekere dönüştürülüp fermantasyon ve [8] işlemine tabi tutulurken, şekerli bitkilere (şeker kamışı, şeker pancarı, tatlı sorgum) doğrudan fermantasyon ve damıtma işlemi uygulanarak biyoetanol elde edilmektedir. Diğer yandan, [9] ve ekstraksiyon işlemi sonucu yağlı tohumlu bitkiler (kanola, soya, fıstık, palm, ayçiçeği, jatrofa) biyodizele dönüştürülmektedir.

[8] Kaynama noktaları değişik iki sıvıyı birbirinden ayırmak için sıvılardan kaynama noktası düşük olanı buharlaşıncaya kadar ısıtarak yükselen buharın bir soğutma yöntemiyle yeniden sıvılaştırılması işlemidir. Biyoetanol üretim sürecindeki damıtma işlemi ile etil alkol sudan arındırılmış olmaktadır.

[9] Esterleştirme alkol ile bitkisel yağların tepkimeye sokularak gliserin ve yakıt elde etme işlemidir. Esterleştirmede en yaygın kullanılan alkoller metanol ve etanoldur.

Şekil 3.3: Biyoyakıt Üretiminde Kullanılan Tarımsal Hammaddeler ve Üretim Süreci



* Cassava**:** Afrika başta olmak üzere genellikle tropik iklim kuşağında yetişen, kökü patatese benzeyen ince, uzun, yeşil yapraklı nişastalı bir bitki türüdür.
** Jatrofa: Hindistan başta olmak üzere özellikle tropik iklim kuşağında yer alan ülkelerde ekimi yapılan, kurak iklim şartlarına dayanıklı ve yağ verimi yüksek olan bir bitkidir.

Kaynak: FAO, 2008: "The State of Food and Agriculture Biofuels: Prospects, Risks and Opportunities", Rome, FAO, p.14.

3.2.1. Biyoetanol

Etanol, içerisinde etil alkol bulunan şeker ve/veya şekere çevrilebilen maddelerin fermentasyonu sonucunda elde edilen bir alkol türüdür. Biyoetanol ise içeriğinde şeker bulunan ya da şekere dönüştürülebilen nişasta veya selüloz içeren bitkilerden elde edilen bir yakıt türüdür. Biyoetanol üretiminde yaygın olarak kullanılan şekerli bitkiler, şeker pancarı, şeker kamışı ve tatlı sorgumdur. Nişastalı ve selülozlü bitkilerden ise mısır, buğday ve cassava'dır. Bunlar arasında en çok tercih edilenler şeker kamışı ve mısırdır.

Biyoetanol, benzinle çalışan taşıt motorlarında yakıt olarak kullanılabilen bir biyoyakıt çeşididir. Otomobil ve diğer motorlu araçlarda tek başına veya benzinle karıştırılarak [10]. Bir litre etanol bir litre benzinin sağladığı enerjinin %66'sı kadar enerji sağlamaktadır. Ancak petrole göre daha yüksek oktan seviyesine sahip olup benzinle karıştırıldığında motorun performansını arttırmaktadır. Çevreye yaydığı gazlar açısında ise biyoetanol yandığında sera [11] içerisinde yer alan Nitrojen Oksit gazı açığa çıkmaktadır. Benzinle kıyaslandığında daha az sülfür seviyesine sahip olan etanol benzinle karıştırılarak benzinin sülfür oranını düşürmekte ve bu da sülfür oksit emisyonu yoluyla asit yağmurlarını ve kanserojen maddeleri azaltmaktadır (FAO, 2008:11,13).

3.2.2. Biyodizel

Biyodizel, bitkisel ya da hayvansal yağların alkol katalizörlüğünde kimyasal tepkimeye girmeleri sonucunda ortaya çıkan bir biyoyakıt çeşididir. Biyomotorin; biyodizel, yeşil dizel ve dizel-bi adları ile de bilinmektedir. Biyodizel üretiminde bitkisel yağ olarak yağlı tohum bitkileri kullanılmaktadır. Bu bitkilerden en yaygın olanları Avrupa'da kanola, Brezilya ve ABD'de soyadır. Tropikal ülkelerde ise biyodizel üretiminde palm, hindistan cevizi ve jatrofa yağları kullanılmaktadır. Enerji üretiminde kullanılan bu bitkiler, literatürde enerji bitkileri olarak adlandırılmakta ve

[10] En yaygın uygulamalar E10 ya da E85 diye bilinen sırasıyla %10 ve %85 etanol içeren karışımlardır (Sabancı vd., 2010:8).

[11] Yanma sonucu açığa çıkan ve sera gazları arasında yer alan gazlar: CO_2 (Karbondioksit), SO_x (Sülfür Oksit), NO_x (Nitrojen Oksit) insan sağlığına ve çevreye zararlı gazlardır.

yaygın olarak enerji tarımı adı altında üretimleri artmaktadır. Biyodizel üretiminde kullanılan hayvansal yağların başında balık yağı ve bazı hayvansal atık yağlar gelmektedir. Bunlara ilaveten evsel atıklardan ve kızartma yağlarından biyodizel üretimi söz konusudur. Son yıllarda su yosunlarından da biyodizel üretimi yapılmaktadır. Nispeten yüksek maliyetli olan bu yöntem günümüzde pek yaygın değildir. Günümüz koşullarında biyodizelde hammadde olarak daha çok bitkisel yağların kullanımı ön plana çıkmaktadır.

Biyodizel geleneksel motorinle karıştırılarak veya tek başına yakıt olarak kullanılmaktadır. Motorinin sağladığı enerji miktarının yaklaşık % 88-95'ini sağlayan biyodizel, motorinle karıştırıldığında yakıtın yağ oranını ve miktarını yükseltmekte ve motorun performansını arttırmaktadır (FAO, 2008:13). Saf biyodizel ve dizel-biyodizel karışımları herhangi bir dizel motorunda, doğrudan veya küçük değişiklikler yapılarak kullanılabilmektedir. Biyodizel, jeneratör veya kalorifer yakıtı olarak da kullanılmaktadır. Biyodizel, petrol kökenli dizel ile karışım oranları esas alınarak aşağıdaki gibi adlandırılmaktadır (Sabancı vd., 2006:6). Bunlar:

B5 : %5 biyodizel + %95 dizel

B20 : %20 biyodizel + %80 dizel

B50 : %50 biyodizel + %50 dizel

B100 : %100 biyodizeldir.

Biyodizelin yüksek oksijen içermesi yanmayı kolaylaştırmakta ve yanma sonucu açığa çıkan hava kirliliğine neden olan karbonmonoksit ve hidrokarbon miktarını azaltmaktadır. Ayrıca biyoetanolde olduğu gibi düşük sülfür içermesi çevreye zararı minimuma indirmektedir (FAO, 2008:13).

[12] Setan sayısı, dizel yakıtının enjektörden püskürtülmesi ile birlikte kendiliğinden tutuşabilirliğinin bir göstergesidir. Değer olarak 0-100 arasında bir rakamla ifade edilen setan sayısının yüksek olması, yakıtın tutuşmaya ve yanmaya yatkın olduğunu gösterir.

3.3. Biyoyakıtların Tarihçesi

Biyoyakıtlar içerisinde ilk üretilen yakıt olan biyodizelin tarihi 1800'lü yıllara dayanmaktadır. Bitkisel yağlardan ilk biyodizel üretimi 1853 yılında iki kimyacı E.Duffy ve J.Patrick tarafından gerçekleştirilmiştir. İlk biyodizel yakıt ile çalışan motor ise Rudolf Diesel (1858-1913) tarafından tasarlanmıştır. Rudolf Diesel 10 Ağustos 1893'te Almanya'da bitkisel yağlara göre tasarladığı motorunun denemesini gerçekleştirmiş ve 1900 yılında Paris Dünya Fuarı'nda yakıt olarak yer fıstığı yağını kullanan ilk motorunu sergilemiştir. R.Diesel 1911'de "Bitkisel yağların motor yakıtı olarak kullanımının tarımın gelişimine ciddi bir katkı sağlayacağını" ifade etmiş ve 1912'de "Bitkisel yağların motorlarda kullanımı günümüzde önemsiz görünebilir, ancak bitkisel yağlar zamanla petrol ve kömür katranı kadar önem kazanacak" beyanında bulunmuştur (http://www.mybiodiesel. com/biodiesel-history.php, 2010).

Biyolojik yağların yakıt olarak kullanılabilmesi için bünyesindeki gliserinin uzaklaştırılması alanındaki akademik çalışmalar devam etmiş ve bugün "biyodizel" olarak adlandırılan yakıt için ilk patent Belçika'daki Brüksel Üniversitesinden G.Chavanne tarafından 31 Ağustos 1937 tarihinde alınmıştır (Gizlenci ve Acar, 2008:4-5). Ancak, o dönem itibariyle petrol ürünlerinin daha düşük maliyetli olması çevreye verdiği tahribata rağmen petrolü daha yaygın hale getirmiş ve biyodizelin gelişmesini olumsuz yönde etkilemiştir.

Biyodizel üretimi açısından 1990'lı yıllar, sektörün yeniden canlanma dönemi olarak tanımlanmaktadır. 1990 yılında başlayan ve 1991 yılına kadar süren Körfez Savaşı'nın etkisiyle artan petrol fiyatları, ülkelerin bir kez daha alternatif enerji kaynaklarına yönelmelerine neden olmuştur. Bu durum, tarihsel geçmişi olan biyodizel üretimini tekrar gündeme getirmiştir. 1990'lı yılların başında AB ülkelerinden Almanya ve Fransa'nın öncülüğünde başlatılan biyodizel üretimi sayesinde biyodizel piyasası oluşmaya başlamıştır. Bu dönem boyunca toplam biyodizel üretimi sürekli artış göstermiştir.

2000'li yıllarda, tekrar yükselişe geçen petrol fiyatlarının yanı sıra, güçlenen çevresel hassasiyetler ve önemi büyüyen kırsal kalkınma faktörlerinin üretimi

tetiklemesiyle biyodizel sektörü büyüme hızını iyice artırmıştır. 2000'li yıllara 1 milyar litrenin altında üretim miktarıyla giren küresel biyodizel üretim piyasası, 2006 yılında 6 milyar seviyelerine yükselirken, 2008 yılında ise bu rakam iki katına çıkarak 12 milyar litreye ulaşmıştır (Hatunoğlu, 2010:15).

Biyoetanolün tarihine bakıldığında, biyodizele benzer şekilde araçlarda yakıt olarak kullanılmasının 19.yüzyıl'a dayandığı görülmektedir. 1800'lü yılların sonunda Henry Ford ve Nicholas Otto etanolün yakıt olarak kullanıldığı ilk motor ve arabaları icat etmişlerdir. 1908 yılında ABD'de Ford piyasaya sürdüğü Model T adındaki araçlarında yakıt olarak biyoetanol, benzin ya da ikisinin karışımının kullanılabildiği motorlu araçları piyasaya sürmüştür. Otomobil motorlarında alternatif bir yakıtın keşfedilmesi yeni bir çığır açsa da biyoetanol kullanımı vergilerden, yasaklamalardan ve yüksek tarımsal hammadde fiyatlarından dolayı 20. yüzyılın ilk yarısında ciddi bir ilerleme kaydedememiştir. 1950 yılına kadar sadece I. ve II.Dünya Savaşı'nın olduğu dönemlerde biyoetanol üretiminde artışlar yaşanmıştır (Solomon vd, 2007:418). Bu doğrultuda II.Dünya Savaşı sırasında Japonya'da savaş uçaklarının yakıtlarında biyoetanol-benzin karışımı kullanılmıştır. 1937-1944 yılları arasında Japonya'da her yıl 170 bin kilo litre (kl) biyoetanol üretilmiştir. Öyle ki, 1945 yılına gelindiğinde toplam sıvı yakıtlar içerisinde biyoetanolün payı %26,7'ye yükselmiştir (Koizumi, 2011:213-214). II.Dünya Savaşı'ndan sonra ise ucuz petrol fiyatlarının etkisiyle, biyoetanol üretimi gerilemiştir.

1973 ve 1979 yıllarında yaşanan iki petrol krizi ve petrol fiyatlarında yaşanan ciddi artış biyoetanol üretimini tekrar cazip hale getirmiştir. 1975 yılında o dönemki adıyla "Proalcool" isimli bir program ile Brezilya şeker kamışından, 1978 yılında ise ABD mısırdan biyoetanol üretmeye başlamıştır. Bu süreçlerde Brezilya ve ABD'nin uygulamış olduğu biyoyakıt programlarındaki başta vergi indirimleri olmak üzere çeşitli teşvik ve destekleme mekanizmaları, biyoyakıt sektörünün gelişimine katkı sağlamıştır (Solomon vd., 2007:418).

1970'li yıllarda biyoyakıtlarla ilgili önemli girişimlerin yapılmasına rağmen Brezilya ve ABD haricinde bu konuya politika düzeyinde ağırlık veren başka ülke olmaması biyoyakıt sektörünün küresel boyutta yeterince gelişememesine neden

olmuştur. 1986 yılında uluslararası petrol fiyatlarında meydana gelen düşüşler ve 1980'lerin sonlarında tarımsal hammadde fiyatlarında yaşanan artışlar biyoyakıtların ekonomik açıdan kullanılabilirliğinin sorgulanmasını beraberinde getirmiştir.

2000'lerin başından ve özellikle 2002 yılından itibaren aşırı derecede artan petrol fiyatları ve çevresel hassasiyetlere dayalı ulusal ve uluslararası kanuni düzenlemelerin etkisiyle biyoyakıtlar dünya enerji gündeminin önemli maddeleri haline gelmiştir. ABD ve Brezilya haricinde AB, Çin ve daha pek çok ülke tarafından biyoyakıt üretimi ve tüketimine yönelik başlatılan girişimler biyoyakıtların dünya genelinde önemini arttırmıştır.

3.4. Biyoyakıt Üretimini Etkileyen Önemli Faktörler

2000'li yıllarda artan biyoyakıt üretimini tetikleyen faktörler: enerji fiyatlarındaki ve özellikle petrol fiyatındaki artış, enerji güvenliği, iklim değişikliği, kırsal kalkınma, çevresel hassasiyetler şeklinde sıralanmaktadır. Bu faktörlerden enerji güvenliği ve iklim değişikliği daha çok gelişmiş ülkelerin, kırsal kalkınma ise gelişmekte olan ülkelerin sorunu olarak görülmektedir. Enerji fiyatlarındaki artış ise başta ithalatçı olmak üzere tüm ülkelerin sorunu olarak karşımıza çıkmaktadır (IADB, 2010:46).

3.4.1. Artan Enerji Fiyatları

Biyoyakıt üretimini tetikleyen faktörlerin başında enerji fiyatlarındaki artış gelmektedir. Klasik enerji kaynakları olarak bilinen fosil yakıtların günden güne tükenmesi ve her geçen gün artan enerji ihtiyacının mevcut enerji kaynaklarıyla karşılanamaz duruma gelmesi dünyanın en önemli sorunlarından birisidir. Enerji talebine ilişkin yapılan projeksiyonlarda, 2050 yılında enerjiye olan talebin iki katına çıkması beklenmektedir. Bu talep artışının arkasında ise daha çok dünya nüfusunun %40'ının yaşadığı Çin ve Hindistan'ın talebi öne çıkmaktadır (WEC, 2007:4). Enerji talebindeki bu artış göz önüne alındığında mevcut enerji kaynakları ile talebi karşılamak mümkün görünmemektedir.

2009 yılı itibariyle toplam enerji tüketiminde petrolün payı %41,3 ile ilk sırada yer alırken kömür %10, elektrik %17,3, biyoyakıtlar %12,9, doğalgaz %15,2 ve diğer %3,3 olarak gerçekleşmiştir. Petrolün kullanım alanına bakıldığında ise %61,7'sinin ulaştırmada, %9,3'ünün sanayide, %16,5'inin enerji dışı kullanımda ve %12,5'in diğer sektörlerde (tarım, ticaret vb.) kullanıldığı belirtilmektedir (IEA, 2011:28,33).

2000'lerin başından itibaren petrol fiyatlarında ciddi artışlar yaşanmaya başlamıştır. Özellikle 2004 yılından itibaren petrol fiyatları hızla artışa geçmiştir. Ağustos 2006'da Brent petrolün varili reel olarak 79 dolara çıkarak tarihi rekor olan 1979 yılı fiyatı olan 80 doların biraz altında gerçekleşmiştir Bu fiyat artışının altında yatan temel neden, yapısal bir neden olup başta Çin ve Hindistan olmak üzere gelişmekte olan ekonomilerdeki talep artışıdır. Diğer nedenler ise, arzın ekonomik (Venezüella, Nijerya ve Norveç'te yaşanan grevler), doğal afetler (Meksika Körfezi'nde yaşanan kasırga), politik (Orta Doğu'daki istikrarsızlıklar ve terörist saldırılar) ve askeri nedenlerle azalması, ek üretim kapasitesinin pek çok üretici ülkede olmayışı, dolar kurunun değerinin düşmesi ve sermaye piyasalarında umduğu kadar kazanç bulamayan sermayenin bu piyasalarda yapmış olduğu spekülasyon olarak sıralanabilmektedir (WEC, 2007:43-44). Uluslararası Enerji Ajansı (IEA, International Energy Agency) gösterge ham petrol fiyatı 2007 yılı fiyatlarıyla 2000 yılı ortalaması 33 dolar iken 2007 yılı ortalama fiyatı 69 dolar olmuştur. 2010-2015 döneminde ortalama fiyatın 100 dolar, 2030 yılında ise 122 dolar olması beklenmektedir. Görüldüğü gibi kısa vadede fiyatlardaki yüksek seyrin devam edeceği beklenmektedir (IEA, 2008:68).

Petrol fiyatlarında 2000'li yıllarda yaşanan artış daha önce yaşananlardan farklılık arz etmektedir. 1973, 1979 petrol krizleri ve 1990'lı yıllarda yaşanan fiyat artışları askeri ve/veya politik kaygılarla verilen kararların neticesinde ani olarak gerçekleşmiştir ve fiyatlar belirli bir zaman sonra tekrar eski seviyelerine geri dönmüştür. Bu nedenle kısa süreli ve ani yaşanan bu fiyat artışları karşısında alternatif yakıtlar konusunda önemli adımlar atılamamıştır. Fakat son yıllarda yaşanan fiyat artışları uzun süreli ve sürekli bir seyir izlemektedir (Coyle, 2007).

Artan dünya nüfusu, yeni buluşlarla birlikte ortaya çıkan ilave enerji ihtiyacı ve birey yaşamında teknoloji kullanımının yaygınlaşması insanların enerjiye olan bağımlılığını arttırmaktadır. Buna karşın yenilenemez enerji kaynaklarının ömrü her geçen gün kısalmaktadır. 2010 yılı itibariyle mevcut petrol kaynaklarının rezerv ömrünün 46,16 yıl olduğu belirtilmektedir. Başta petrol olmak üzere fosil kaynakların ömrünün belirli olması nedeniyle yaşanan gelişmeler ışığında alternatif enerji kaynaklarına olan ilgi artmaktadır. Bu doğrultuda 2010 yılı dünya enerji tüketimi dağılımına bakıldığında 2009 yılına oranla en düşük artış petrolde %3,1, doğal gazda %7,4, kömürde %7,6, hidroelektrikte %5,3, nükleer enerjide %2 ve yenilenebilir enerjide %15,4 gerçekleşmiştir (TPAO, 2011:2-4). Rakamlarda görüldüğü gibi en yüksek artış biyoyakıt üretimini içinde barındaran yenilenebilir enerjide gerçekleşmiştir.

3.4.2. Enerji Güvenliğinin Sağlanması

Dünyadaki birçok ülkenin petrol ithalatçısı konumunda olması bu ülkelerin ulusal ekonomilerini ciddi şekilde etkilemektedir. Petrol fiyatlarının petrol üreten ve ihraç eden ülkeler tarafından belirlenmesi, petrolü önemli bir dışsal faktör haline getirmektedir. Enerji fiyatlarında meydana gelen bir artış, ithalatçı ülkelerin dış ticaret dengelerini bozmakta ve yüksek fiyatlarla ithal edilen petrolün ülke bütçelerine olan yükünü arttırmaktadır. Ayrıca fiyatlardaki artış üretim maliyetlerini arttırmakta, işsizliği körüklemekte ve ekonomik büyümeyi olumsuz etkilemektedir.

Aşırı artan petrol fiyatları nedeniyle tüm dünyada klasik enerji kaynaklarına bağımlı olmama düşüncesi önem kazanmaya başlamıştır. Böylece alternatif enerji kaynaklarının kullanımı teşvik edilerek olası bir enerji darboğazında esneklik arttırılmaya ve kriz riski azaltılmaya çalışılmaktadır. Bu doğrultuda Rusya doğal gazına bağımlı Avrupa G8 [13] (Almanya, İngiltere, Fransa, İtalya) ve Japonya, Çin ve gelecek 20 yıl içerisinde Kuzey Denizindeki petrol ve doğal gaz azalmasından en çok etkilenecek olan İngiltere gibi ülkeler enerji güvenliklerini sağlamak amacıyla biyoyakıt üretimine ağırlık vermektedir (GBEP ve FAO, 2008:20).

[13] Dünyanın endüstrileşmiş ülkelerinin oluşturulduğu G8 ülkeleri: ABD, Japonya, Almanya, Birleşik Krallık, Fransa, İtalya, Kanada ve Rusya'dır.

3.4.3. İklim Değişikliği

Atmosferde zaman içerisinde birikmeye başlayan başta karbondioksit (CO_2) olmak üzere, diğer sera yeryüzünden atmosfere verilen uzun dalgalı ışınları tutmakta ve bu nedenle yerkürenin ışınım dengesi bozulmaktadır. Yerkürenin ışınım dengesini bozan bu zorlamanın iklim üzerindeki en önemli ve belirgin etkisi yerküre sıcaklığının artmasıdır. Nitekim son yüzyılda küresel sıcaklıkta 0,8 C°'lik bir artış yaşanmıştır (Öztürk, 2002:51).

Atmosferdeki birikimleri artmaya devam eden sera gazları nedeniyle kuvvetlenen sera oluşturduğu küresel ısınma, özellikle 1980'li yıllardan sonra belirginleşmiş ve 1990'lı yıllarda en yüksek değerlerine ulaşmıştır Küresel sıcaklıklardaki artışlara bağlı olarak, hidrolojik döngüde önemli değişiklikler, kara ve deniz buzullarının eriyerek deniz seviyesinin yükselmesi ve iklim kuşaklarının yer değiştirmesi gibi ekolojik sistemleri ve insan yaşamını doğrudan etkileyecek önemli değişikliklerin oluşacağı öngörülmektedir (DPT, 2000:4-6).

Sera gazları çoğunlukla fosil yakıt kullanımından, sanayi, ulaştırma, enerji üretiminden, çeşitli atıklardan ve tarımsal etkinliklerden kaynaklanmaktadır. Ancak burada en önemli kaynak enerji üretiminde kullanılan kömür, petrol, ve doğal gaz gibi fosil yakıtlardır. Bu unsurlar içerisinde en önemli pay sahibi ulaştırma sektörüdür. Sera etkisi yaratan CO_2'nin %25'i ulaştırma kaynaklıdır. Son 40 yıl içinde hızla artan ulaştırma kaynaklı CO_2 artışının, gelişmekte olan ülkelerdeki gelir artışı, orta sınıfın genişlemesi ve şehirleşmedeki artış nedeniyle gelecekte de devam etmesi beklenmektedir (Coyle, 2007).

---

[14] Sera gazları: Metan –CH_4, azot oksit – N_2O ve hidro floro karbon- HFC, Per floro karbon-PFC ve sülfür florid-SF_6'dir.

[15] Güneşten gelen dalgalı radyasyonun bir kısmı doğrudan atmosfer tarafından uzaya verilirken, bir kısmı da yeryüzü tarafından emilir. Isınan yeryüzünden salınan uzun dalgalı radyasyonun önemli bir bölümü tekrar atmosfer tarafından emilir. Atmosferdeki gazların kısa dalgalı güneş ışınlarına karşı çok geçirgen, yeryüzünden verilen uzun dalgalı radyasyona karşı ise, biriken sera gazları nedeniyle daha az geçirgen olması sonucunda, yere yakın kısımların beklenenden daha fazla ısınması olayına atmosferin sera etkisi denilmektedir (Öztürk, 2002:53). İngilizce literatürdeki adı "Greenhouse Gases" olarak isimlendirilmekte ve GHG şeklinde kısaltılması kullanılmaktadır.

Sera gazları içerisinde en yüksek orana sahip olan gaz %77'lik pay ile CO_2'dir. Diğerleri ise sırasıyla CH_4 %14, N_2O %8, diğerleri (HFCs, PFCs, SF_6) %1 paya sahiptir. CO_2 emisyonunun %57'si fosil kaynaklara dayanmaktadır (Kirby, 2008:16). Bu nedenle çevresel problemlerin giderilmesinde fosil yakıtların yerine ikame edilebilecek yenilenebilir enerji kaynakları önem arz etmektedir. Ayrıca 1997 yılında imzalanıp 2005 yılında yürürlüğe giren 181 ülkenin dahil olduğu Kyoto Protokolü'nde, atmosfere yayılan sera gazlarının azaltılması, fosil yakıtlar yerine çevreye daha az zararlı olan biyoyakıtların kullanılması hakkında ve bunun paralelinde pek çok bağlayıcı hüküm bulunmaktadır. Yaşanan çevresel gelişmeler ve uluslararası sözleşmelerin etkisiyle başta biyoyakıtlar olmak üzere yenilenebilir enerji kaynakları dünya enerji gündeminde ilk sıradaki yerini almıştır.

Çevreye yaydığı gazlar açısından bakıldığında, biyoetanol yandığında sera gazları içerisinde yer alan Nitrojen Oksit gazı açığa çıkmaktadır. Benzinle kıyaslandığında daha az sülfür seviyesine sahip olan biyoetanol benzinle karıştırılarak benzinin sülfür oranını düşürmekte ve bu da sülfür oksit emisyonu yoluyla asit yağmurlarını ve kanserojen maddeleri azaltmaktadır.

Biyodizelin ise yüksek oksijen içermesi yanmayı kolaylaştırmakta ve yanma sonucu açığa çıkan hava kirliliğine neden olan karbonmonoksit ve hidrokarbon miktarını azaltmaktadır. Ayrıca etanolde olduğu gibi düşük sülfür içermesi yine çevreye zararı minimuma indirmektedir (FAO, 2008: 11,13).

3.4.4. Kırsal Kalkınmanın Sağlanması

Biyoyakıt üretimini tetikleyen ana faktörlerden dördüncüsü kırsal kalkınma argümanıdır. Tarımsal gelirin düşüşünün önemli bir ekonomik sorun olduğu günümüz ekonomilerinde biyoyakıt önemli bir fırsat sunmaktadır. Biyoyakıt üretimi sürecinde, bir veya birkaç enerji ürününde uzmanlaşan, karşılaştırmalı üstünlüğe sahip olan ülkelerin ciddi bir iç ve dış talep ile karşılaşacakları düşünülmektedir. Böylece hem tarımsal gelirde artış hem de tarım kesimine yönelik sübvansiyonlarda azalış olacağı beklenmektedir.

Biyoyakıt üretimi, toprağa bağlı olarak gerçekleştirilmekte ve diğer enerji kaynakları (fosil yakıtlar ve hidrojen ve elektrikli araç teknolojilerine dayalı endüstriler) ile karşılaştırıldığında daha fazla emek gerektirmektedir (Rajagopal ve Zilberman, 2007:8). Ayrıca biyoyakıt üretim sürecinde yeni ürünlerin ekimi, tarımsal ve ormansal atıkların değerlendirilmesi, tarımsal faaliyetlerin çeşitlenmesini sağlamaktadır. Bu yeni faaliyet alanları, yeni işler ortaya çıkartırken tarımsal istihdamın artmasını sağlamaktadır. Böylece hem arazinin boşta kalmasının önüne geçilmiş hem de şehirlere olan göç engellenmiş olmaktadır. Başarılı bir biyoyakıt üretimi planlanıldığı taktirde yerel üretim ve modern biyoyakıt teknolojisi sayesinde kırsal kalkınmanın sağlanarak yoksulluğun azaltılması beklenmektedir.

Biyoyakıt üretimini tetikleyen bu dört faktörün dışında iki faktör daha sayılmaktadır. Bunlardan ilki biyoyakıt üretiminin toprağı koruma ve düzenleme etkisidir. Bu etkiye göre biyoyakıt üretimi sırasında toprak boşta kalmayıp verimli kullanılması sağlanmaktadır. Bir diğer faktör ise atıklar üzerindeki etkisidir. Şehirleşmenin gittikçe arttığı günümüzde her yıl üretilen yüzlerce milyon şehirsel ve tarımsal atık biyoyakıt üretim sürecinde verimli bir şekilde değerlendirilmiş ve ekonomiye geri kazandırılmış olmaktadır (GBEP ve FAO, 2008:20,21).

3.5. Dünya Biyoyakıt Piyasası

Petrol fiyatlarındaki önlenemez artış, enerji güvenliği ve çevresel kaygılar nedeniyle özellikle ulaştırma sektöründe kullanım amaçlı biyoyakıt üretimi ve talebi her geçen gün hızla artmaktadır. Araçlarda yakıt olarak kulanılan biyoyakıt üretimi 1990 yılında 6 Mtep (milyon ton eşdeğer petrol) iken 2000 yılında 10,3, 2006 yılında ise 24,4 Mtep'e ulaşmıştır. 2006 yılında karayolu taşımacılığındaki yakıt tüketiminin %1,5'i biyoyakıtlarca karşılanırken bu oranın 2030 yılında kadar %5'e yükselmesi planlanmaktadır. Bu doğrultuda Brezilya'da 2008 yılında %13 olan bu oranın %28'e, ABD'de ise 2008 yılında %2 olan oranın %8'e yükselmesi beklenmektedir.

Dünya biyoyakıt üretim ve talebinde ilk sırayı Kuzey Amerika almaktadır. Bunu Latin Amerika ve AB ülkeleri izlemektedir. 2000'li yıllardan bu yana yaşanan talep artışında ABD'nin talebi önemli rol oynamaktadır. 2000-2006 yılları arasında

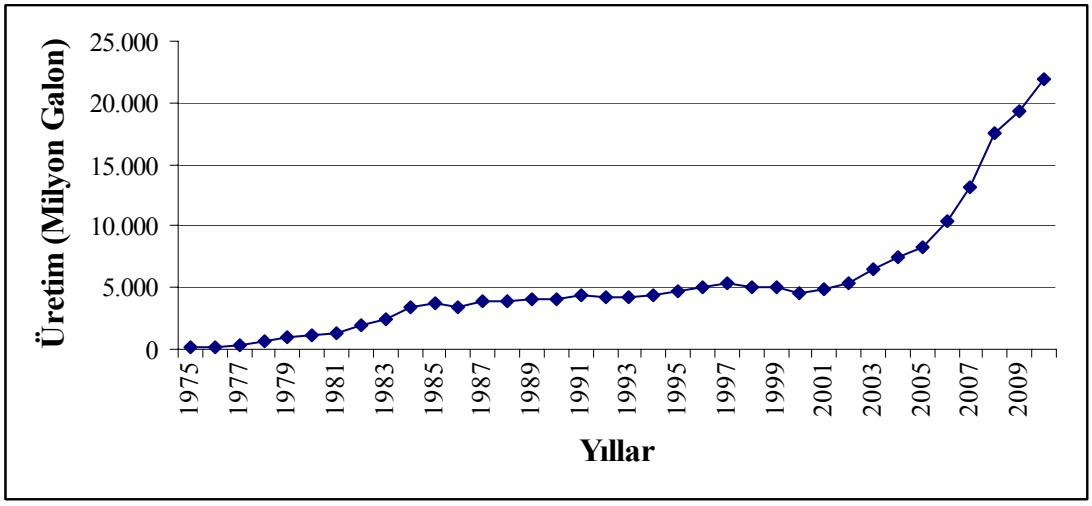
ABD'de her yıl ortalama %23 oranında bir talep artışı yaşanmıştır. Özellikle 2000 yılından itibaren hızlı bir gelişim gösteren dünya biyoyakıt üretimi 2008 yılında 8,9 milyar litreye ulaşmıştır. Ortalama 51 Mtep'e karşılık gelen bu üretim miktarıyla dünya ulaştırma sektöründeki yakıt tüketimin %2'si biyoyakıtlarca karşılanmaktadır.

Biyoyakıt piyasasında biyoetanolün payı biyodizele göre fazladır. Ancak son yıllardaki talep artışında biyodizel üretimi de hızla artmaya başlamıştır. Şöyle ki, 2006 yılında biyoetanolün piyasa payı %83 iken 2030 yılında %79'a düşmesi beklenmektedir (IEA, 2008:5-7).

3.5.1. Dünya Biyoyakıt Üretim Piyasası

1970'li yıllarda petrol fiyatlarındaki artış karşısında Brezilya hükümetinin başlatmış olduğu "Proalcool" isimli programla biyoetanol üretimi hızla gelişmiştir. Grafik 3.1'de dünya biyoetanol üretiminin 1975 yılından günümüze kadar izlediği seyir sunulmuştur.

Grafik 3.1: Dünya Biyoetanol Üretim Miktarı (1975-2010)



Kaynak: Earth Policy Institute, 2011, http://www.earth-policy.org/data_center/C23.

Biyodizele oranla daha uzun bir geçmişi olan ve biyoyakıt piyasasının %85'inden fazlasını oluşturan biyoetanol üretimi 2009 yılında yaklaşık olarak 20

milyar , 2010 yılı tahminleri ise 22 milyar galon olarak gerçekleşmiştir. Bir diğer ifadeyle 2009 yılında toplam biyoetanol üretimi 76 milyar litre olarak gerçekleşmiştir.

Ulaşılan bu üretim miktarında en büyük katkıyı ABD sağlamış olup, bu ülke dünyada üretilen biyoetanolün yarısını tek başına üretmiştir. Tablo 3.2'de başlıca biyoetanol üreticisi ülkeler ve üretim miktarları yer almaktadır.

Tablo 3.2: Biyoetanol Üreticisi Ülkeler ve Üretim Miktarları (2009)

Ülkeler	Üretim Miktarı (Milyon Galon)
ABD	10.600,00
Brezilya	6.577,89
AB	1.039,52
Çin	541,55
Tayland	435,20
Kanada	290,59
Kolombiya	83,21
Hindistan	91,67
Avustralya	56,80
Toplam	**19.534,99**

Kaynak: RFA: 2011, http://ethanolrfa.org/pages/World-Fuel-Ethanol-Production.

Dünya biyoetanol üretimi ülke sıralamasında 30 yıldır lider olan Brezilya 2004 yılından bu yana ABD'nin gerisinde kalmış ve 2008 yılında ürettiği 22 milyar litre ile ikinci sıraya düşmüştür. 2009 yılı itibariyle ülkelerin üretimdeki payları sırasıyla ABD %54, Brezilya %34, Çin %3, Fransa %1 ve diğerleri %8 oranındadır (Acosta ve Zilla, 2011:9). Toplam biyoetanol üretiminin %90'a yakın bir oranını gerçekleştiren ABD ve Brezilya üretim piyasasının ana iki aktörü konumundayken sırasıyla AB, Çin, Tayland, Kanada, Hindistan, Kolombiya ve Avustralya piyasa içerisinde yer almaktadır.

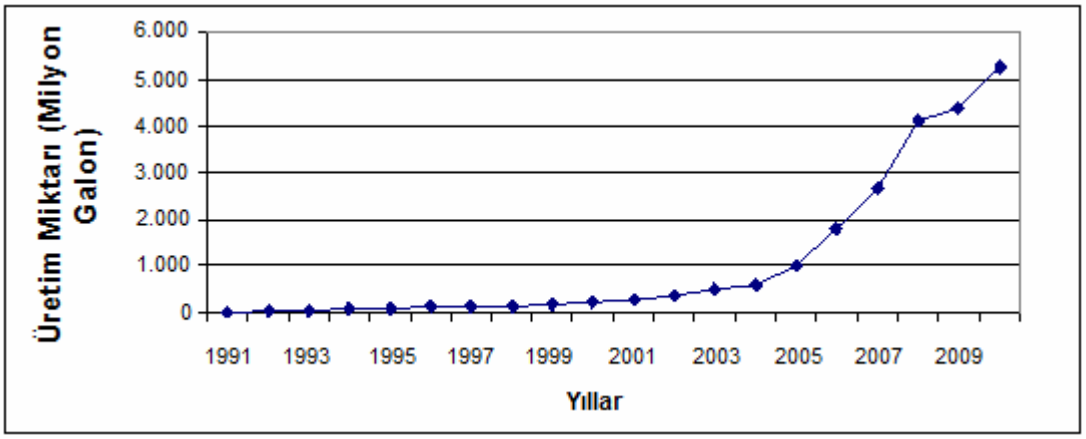
2009 yılı itibariyle ABD günlük 713,49 bin varil biyoetanol üreterek ilk sırada yer alırken Türkiye 24. sırada yer almakta ve 0.80 bin varil günlük üretim

[16] 1 Galon= 3,7857 litredir.

gerçekleştirmektedir (http://www.indexmundi.com/energy.aspx?product=ethanol &graph=production, 2011).

Biyoetanole nispeten daha geç başlayan ve piyasa içerisindeki payı daha düşük olan biyodizel üretiminin zaman içerisindeki gelişimi Grafik 3.2'de izlenmektedir.

Grafik 3.2: Dünya Biyodizel Üretim Miktarı (1991-2010)



Kaynak: Earth Policy Institute, 2011, http://www.earth-policy.org/data_center/C23.

1990'lı yıllarda üretilmeye başlanan biyodizel, 2002 yılından itibaren hız kazanarak 2009 yılında 4.3 milyar galon, 2010 yılı tahmini ise 5.2 milyar galon olarak gerçekleşmiştir. Bir diğer ifadeyle 2009 yılında toplam biyodizel üretimi 16.6 milyar litre olarak gerçekleşmiştir. Biyodizel üretimine en büyük katkıyı Tablo 3.3'de görüldüğü gibi başta Almanya ve Fransa olmak üzere AB ülkeleri sağlamaktadır.

Biyodizel üretiminde ülkelerin yüzdelik payları ise şu şekildedir. İlk iki sırada yer alan Almanya ve Fransa toplam üretimden %15'er pay almaktadır. Bu ülkelerin ardından ABD %12, Brezilya %10, Arjantin %8 diğerleri ise %40'lık pay sahibidir. Piyasada yeni olmalarına rağmen başlatmış olduğu programlarla hızlı bir gelişme kaydeden Malezya, Kolombiya gibi ülkeler AB ülkelerinin tüketim talebine yönelik üretimlerini sürdürmektedirler (Acosta ve Zilla, 2011:9).

Tablo 3.3: Biyodizel Üreten Ülkeler ve Üretim Miktarları (2009)

Ülkeler	Üretim Miktarı (Bin Varil/Günlük)
Almanya	51,20
Fransa	41,10
ABD	32,93
Brezilya	27,71
Arjantin	23,10
İtalya	13,10
İspanya	11,00
Tayland	10,50
Belçika	8,10
Polonya	6,70
Toplam	**225,44**

Kaynak: RFA:2011, http://ethanolrfa.org/pages/World-Fuel-Ethanol-Production.

2009 yılı itibariyle Almanya günlük 51,2 bin varil biyodizel üreterek ilk sırada yer alırken Türkiye 44. sırada yer almakta ve günlük 0,10 bin varil üretim gerçekleştirmektedir (http://www.indexmundi.com/energy.aspx?product=ethanol&graph=production, 2011).

3.5.2. Dünya Biyoyakıt Tüketim Piyasası

1990'lı yıllardan itibaren oluşmaya başlayan biyoyakıt tüketim piyasası, 2000'li yılların ortalarından itibaren genişlemeye başlamıştır. 2005 yılında dünya biyoyakıt tüketimi petrol eşdeğeri olarak 19 milyon ton civarında iken 2008 yılında 51 milyon tonu bulmuştur. Günümüzde biyoyakıt tüketiminin ulaştırma sektöründeki payının yaklaşık %2 seviyesinde olduğu bilinmektedir. Ancak bu oranın 2030 yılına kadar %3 seviyesine çıkartılması hedeflenmektedir.

Tablo 3.4'de biyoetanol tüketiminde öne çıkan ülkeler ve tüketim miktarları yer almaktadır.

Tablo 3.4: Biyoetanol Tüketimi (2010)

Ülkeler	Tüketim Miktarı (Milyon Galon)
ABD	12.803
Brezilya	6.599
Kanada	497
AB	1.337
Çin	373
Hindistan	483
Toplam	**22.092**

Kaynak: FABRI: 2010, **World Biofuels: Agricultural Outlook**, ABD, pp.325-327.

Biyoetanol talebinde ilk sırada yer alan ABD'nin önümüzdeki yıllarda bu talebini arttırarak 2025 yılında 18,973 milyar galona çıkartması beklenmektedir. Brezilya'da biyoetanol tüketimi 2009 yılında bir önceki yıla göre % 7,7 artarak 6,4 milyar galona ulaşmış ve 2010 yılında çok az bir miktar daha artarak 6,599'a yükselmiştir. 2025 yılına kadar Brezilya'da tüketimin %96 artarak 12,968 milyar galona ulaşması beklenmektedir. AB'nin biyoetanol talebi ise 2010 yılında bir önceki yıla göre %10,3 artarak 1,3 milyar galon olarak gerçekleşmiştir. 2025 yılına kadar bu talebin %300 artışla 4,1 milyar galonu bulması beklenmektedir. Bu da 2025 tarihinde ulaştırmada kullanılan yakıtlar içerisinde biyoyakıtların payının %5'e yükselmesi anlamına gelmektedir. Bu süreçte üretim artışından daha yüksek oranda tüketim artışı söz konusudur. Çin'de ise 2025 yılında tüketimin 910 milyon galona ulaşarak 2010 yılına göre %240 artış göstermesi beklenmektedir. 2010 yılında 483 milyon galon tüketim yapan Hindistan'ın 2025 yılına kadar tüketimini %68 arttırarak 816 milyon galona çıkarması beklenmektedir (FAPRI, 2010: 322).

Biyodizel tüketimi, üretimde olduğu gibi biyoetanole göre daha düşük miktarlardadır. Biyodizelde en önemli talep AB ülkelerinden gelmektedir. Tablo 3.5'de biyodizel tüketiminde öne çıkan ülkeler ve tüketim miktarları yer almaktadır.

Tablo 3.5: Biyodizel Tüketimi (2010)

Ülkeler	Tüketim Miktarı (Milyon Galon)
ABD	469
Arjantin	185
Brezilya	647
AB	3.711
Endonezya	4
Toplam	**5.106**

Kaynak: FABRI: 2010, **World Biofuels: Agricultural Outlook**, ABD, pp..325-327.

2010 yılında 3,7 milyar galon olan tüketimin 2025 yılına kadar %66 artışla 5,1 milyar galona ulaşması beklenmektedir. ABD'nin 2025 yılına kadar biyodizel tüketimi 1 milyar galona, Arjantin'in 304 milyon galona, Brezilya'nın 787 milyon galona, ihracat amaçlı üretiminin yapıldığı Endonezya'da ise 5 milyon galona yükselmesi beklenmektedir (FAPRI, 2010: 323).

3.5.3. Dünya Biyoyakıt Ticaret Piyasası

Biyoyakıt ticaret piyasası 2000'li yıllardan itibaren oluşmaya başlamıştır. Üretilen biyoetanolün ve biyodizelin genellikle iç pazara yönelik olması ve biyoyakıt ticaretinde ülkelerin korumacı politikalar uygulaması ticareti olumsuz yönde etkilemektedir. Buna rağmen uluslararası ticareti yapılan biyoetanol miktarı, 2000 yılında 1 milyar litre iken 2007 yılında 7 milyar litreye yükselmiştir. Brezilya dünyanın bir numaralı biyoetanol ihracatçı ülkesi iken ABD, AB, Japonya ve Kanada ise başlıca ithalatçı ülkelerdir (Osterveer ve Mol. 2009:67). Tablo 3,6'da 2009, 2010 yılı gerçekleşen ve 2015 ve 2025 beklenen uluslararası biyoetanol ticareti, başlıca ihracatçı ve ithalatçı ülkeler ve fiyatlar yer almaktadır.

Tablo 3.6: Uluslararası Biyoetanol Ticareti ve Fiyatlar

	2009	2010	2015	2025
Net İhracatçı Ülkeler (Milyon Galon)				
Brezilya	945	687	1814	4.839
Çin	35	80	73	-25
Toplam Net İhracat	980	992	1.905	4.840
Net İthalatçı Ülkeler (Milyon Galon)				
ABD	180	-224	981	3.340
AB	279	166	205	401
Japonya	137	145	216	351
Güney Kore	85	87	148	256
Hindistan	53	78	-17	-2
Kanada	171	22	50	57
Diğer Ülkeler	75	492	304	411
Toplam Net İthalat	980	992	1.905	4.840
Fiyatlar (ABD Doları / Galon)				
Biyoetanol Fiyatı, Brezilya*	1,60	2,17	2,17	2,50

Kaynak: FABRI: 2010, **World Biofuels: Agricultural Outlook**, ABD, p.324.
*: Dünya biyoetanol fiyatını temsil etmektedir.

Tablo 3.6'da görüldüğü gibi 2010 yılında toplam biyoetanol ticareti (ihracat ve ithalat) 1,9 milyar galon bir diğer ifadeyle 7 milyar litredir. 2025 yılına kadar ise bu ticaretin yaklaşık 5 katına çıkması planlanmaktadır. 2009 yılında galonu 1,6 dolar olan biyoetanolün fiyatı 2010 yılında %36 gibi yüksek bir oranda artış göstermiştir. 2025 yılına kadar fiyatlarda %14 oranında bir artış beklenmektedir.

Biyodizel ticaret piyasası ise ticaret hacmi bakımından biyoetanolün gerisinde kalırken ihracatçı ülkeler bakımından çeşitlilik arz etmektedir. 2007 yılında toplam biyodizel ticaret hacmi 1,3 milyar litre iken 2009 ve 2010 yıllarında 4,2 milyar litre olarak gerçekleşmiştir. Tablo 3.7'de 2009, 2010 yılı gerçekleşen ve 2015 ve 2025 beklenen uluslararası biyodizel ticareti, başlıca ihracatçı ve ithalatçı ülkeler ve fiyatlar yer almaktadır. Tablo 3.7'de görüldüğü gibi Arjantin dünyanın bir numaralı biyodizel ihracatçı ülkesidir. Arjantin'in ardından ABD ve piyasada ihracat için yeni

üretim yapmaya başlayan ve gelecek vaat eden Malezya ve Endonezya gelmektedir. AB ise biyoetanolde olduğu gibi biyodizelde de bir numaralı ithalatçı ülkedir.

Tablo 3.7: Uluslararası Biyodizel Ticareti ve Fiyatları

	2009	2010	2015	2025
Net İhracatçı Ülkeler (Milyon Galon)				
Arjantin	331	370	444	410
ABD	157	85	-88	10
Brezilya	-1	0	118	0
Endonezya	21	21	38	260
Malezya	58	34	100	256
Toplam Net İhracat	566	562	755	996
Net İthalatçı Ülkeler (Milyon Galon)				
AB	375	559	665	993
Japonya	17	4	2	3
Diğer Ülkeler	174	-53	-56	-60
Toplam Net İthalat	566	562	755	996
Fiyatlar (ABD Doları / Galon)				
Avrupa Merkez FOB	3,89	4,21	5,00	5,97

Kaynak: FABRI: 2010, **World Biofuels: Agricultural Outlook**, ABD, p. 324.
*: Dünya biyodizel fiyatını temsil etmektedir.

2009 yılında galonu 3,89 olan biyodizel fiyatı 2010 yılında %8'lik artışla 4,21'e yükselmiştir. 2015 ve 2025 yılına kadar ise fiyatların 2010 fiyatlarına göre sırasıyla %18 ve %19 artış göstermesi beklenmektedir.

3.5.4. Biyoyakıtlara İlişkin Kamu Politikaları

Biyoyakıt üretim ve tüketiminin hızlı bir şekilde artmasının nedenlerinden biri, ülkelerin yapmış oldukları yasal düzenlemeler ve destekleme politikalarıyla piyasayı teşvik etmeleridir. Birçok ülke kendisine biyoyakıt üretim ve/veya tüketim hedefi koymuş ve bu hedeflere ulaşabilmek için destekleme araçlarını devreye sokmuştur. Biyoyakıt piyasasına ilişkin düzenlemeler bazen yasalarla bazen de teşvik yolu ile yürütülmektedir.

Biyoyakıt piyasasına yönelik destekler üretime ve tüketime yönelik destekler şeklinde olmaktadır. Biyoyakıt üretimine yönelik desteklemelerin en önemlisi, biyoyakıt üretiminde hammadde olarak kullanılan tarımsal ürünlerin üretimine doğrudan verilen sübvansiyonlardır. Biyoyakıt üretim sürecinde hammadde olarak kullanılacak tarımsal ürünleri üreten çiftçilere birim başına verilen bu destek, hammadde arzını arttırarak fiyatı düşürmekte ve böylece biyoyakıt üretim maliyetini . Biyoyakıt amaçlı enerji tarımı yapan çiftçiye verilen bu doğrudan desteğin yanı sıra yakıt, sulama ve gübre yardımı, ürünün sigortalaması gibi dolaylı destekler de verilmektedir. Ayrıca korumacı ticaret politikaları ile üreticiler dış rekabete karşı korunmaktadır (Josling vd., 2010:10).

Üretime yönelik diğer destekler, biyoyakıt üretiminde kullanılacak alt yapı yatırımları için sermaye yardımı, üretilen biyoyakıt miktarına bağlı olarak değişen nakdi yardımlar, maliyeti azaltıcı gelir vergisi muafiyeti ve/veya indirimi, düşük faiz/ucuz kredi, taban fiyat uygulaması, fosil yakıt üreticilerinin yasalar yolu ile belli kurallara tabi olması şeklinde sıralanabilmektedir. Bunlara ilaveten biyoyakıt üreticileri dış ticaret tarifeleri ile korunmaktadır. Ayrıca dağıtım maliyetlerinin azaltılması için ABD'de olduğu gibi yakıt vergisi indirimine gidilmekte ve İsveç'de olduğu gibi dağıtım doğrudan devlet tarafından desteklenmektedir.

Biyoyakıt tüketimi teşvikine ilişkin desteklerin en önemlisi akaryakıt tüketim vergisi muafiyetidir. Bu uygulamayla biyoyakıtların fiyatı düşmekte ve diğer fosil yakıtlara göre daha cazip hale gelmektedir (Josling vd., 2010:12).

Tablo 3.8'de biyoyakıt piyasasına yönelik destekleme politikaları ve bunların olası etkileri özetlenmektedir

[17] Bu tür destekleme çeşidine verilebilecek en iyi örnek AB'nin 2003 yılında Ortak Tarım Politikası vasıtasıyla uygulamış olduğu Enerji Ürünleri Yardımı'dır. Bu uygulamasıyla AB, biyoyakıtlar için hammadde olarak kullanılacak tarımsal ürünleri üreten çiftçilere hektar başına 45 Euro vermektedir. Üretime yönelik destekleme vererek biyoyakıt üretiminde kullanılan tarımsal ürünlerin birim maliyetini düşüren AB, bu politika uygulamasıyla, çiftçilerini enerji tarımı yapmaya teşvik etmektedir.

Tablo 3.8: Başlıca Destekleme Politikaları ve Etkileri

Desteklenen	Destekleme Şekli	Doğrudan Maliyeti Yüklenen	Doğrudan Etkilenen	Olası Sonuçları
Arz: Hammadde üreticisi	Hammadde üretim desteği	Hükümet	Tarım Sektörü (teşvik yolu ile)	- Üretim maliyetlerinin azaltılması ile dolaylı olarak biyoyakıt üretiminin artması - Gıda arzı ve maliyeti üzerinde negatif etki - Kamu harcamalarında artış
Arz: Biyoyakıt üreticisi	Biyoyakıt üretiminde sermaye desteği	Hükümet	Biyoyakıt üreticisi (teşvik yolu ile)	- Sermaye yoğun ileri biyoyakıt üretim teknolojileri artışı - Diğer teşviklere göre üreticiler için daha düşük risk - Kamu harcamalarında artış
Talep: Yakıt (fosil yakıt) arz edenler	Yakıt üreticilerine talimat	Yakıt arz edenler (bir miktarının yakıt tüketicilerine yansıtılması)	Yakıt arz edenler (yasalarla)	- Yatırımları teşvik edici. piyasa payını dengeleyici - Yönlendirme ve izleme maliyeti dışında bir maliyeti olmadığından kamu için daha kolay bir yöntem - Kota çok düşük tutulduğu taktirde piyasada daralma
Talep: Son kullanıcı	Tüketim vergilerinde azaltma (vergi kesintisi. yakıt vergisi)	Hükümet	Tüketici (teşvik yolu ile)	- Yüksek yakıt vergileri ile birlikte uygulandığında başarı şansı yüksektir. - Uygulaması kolay - Vergi gelirinde azalma fazla
Talep: Son kullanıcı	Biyoyakıt uyumlu araçların sübvanse edilmesi	Hükümet	Tüketici (teşvik yolu ile)	- Biyoyakıt (yüksek oranda) uyumlu araçların talebini önemli miktarda etkiler. - Kamu harcamalarında artış fazla olabilir.
Arz ve Talep	Yakıt standartları	Hükümet/Sektör	Biyoyakıt üreticisi/Diğer Yakıtları arz eden (yasa yolu ile)	- Piyasanın işleyişi için çok önemlidir. - Erken davranmak sosyal maliyetleri düşürebilir. - Hükümet için sınırlı bir maliyeti vardır (eğer gerekli ise sadece teknik çalışmalar) - İhracatın artışı için global olarak uyumluluk gerektirir.

Kaynak: IADB:2011," Sustainable Energy And Bıofuel Strategıes For Colombıa", **IADB Preliminary Report I**. p.50.

Bir diğer uygulama ise biyoyakıtları yakıt olarak kullanan araçların satışının teşvik edilmesidir. Bu uygulamada araçların satışında vergi oranları indirilerek araçlar daha ucuza satılmakta ve/veya araçları alan kullanıcılara gelir vergisi indirimi uygulanmaktadır. Üretim ve tüketime yönelik desteklerin yanı sıra biyoyakıt üretim teknolojilerinin geliştirilmesi amacıyla üreticilere AR-GE (Araştırma-Geliştirme) destekleri sunulmaktadır. Üreticiler nispeten daha ileri teknolojilerin kullanıldığı ikinci ve üçüncü nesil üretim teknolojileri kullanmaya teşvik edilmektedir (Josling vd., 2010:12). Tablo 3.9'da Brezilya, AB ve ABD'de biyoyakıt sektörüne ilişkin uygulanan teşvik politikaları özetlenmektedi

Tablo 3.9: Çeşitli Bölge ve Ülkelerde Uygulanan Teşvik Politikaları

Ürün Zinciri	Teşvik Türü	Brezilya	AB	ABD
Arz: Hammadde	Hammadde üretimi teşviki	1975 PROALCOOL (hammadde temininde kredi teminatları ve düşük faiz oranı)*	2003 Genel Tarım Politikası(45dolar/ hektar sübvanse. deregülasyon)**	2002 ABD Farm **
Arz: Biyoyakıt Üretimi	Biyoyakıt üretim teknolojilerinde sermaye desteği	1975 PROALCOOL (biyoyakıt üretiminde kredi desteği ve düşük faiz)*		
Talep: Yakıt arz edenler	Yakıt (Petrol vd.) yasalarla zorunluluk	1931 (%5 biyoyakıt harmanlama). Günümüzde %20-25 (1993 tarihli yasa no:8.723)**	2003/30/Avrupa Komisyonu Direktifi**	Yenilenebilir yakıt standardı (2007 tarihli RFS2)**
Talep: Son kullanıcı	Tüketim vergisinde indirim	1975 PROALCOOL (fiyat garantisi)*	2003/96/Avrupa Komisyonu Direktifi**	2004 Etanol vergi indirimi (VEETC)**
Talep: Son kullanıcı	Biyoyakıt uyumlu araçların sübvansiyonu			
Talep ve Arz	Yakıt Standartları	Teknik Regülasyonlar DNC-01/91	85/536/Avrupa Komisyonu Direktifi**	ASTM Standardı (D4806-98, D5798-98a)**

Kaynak: IADB:2011,"Sustaınable Energy And Bıofuel Strategıes For Colombıa", **IADB Preliminary Report**, p.51. * şuan var olan politikayı, ** ise geçmişte uygulanan politikayı ifade etmektedir.

[18] Beş yıllık planlar halinde hazırlanıp tarım sektörüne ilişkin tüm başlıkların incelenip düzenlendiği ABD tarım kanunudur.

Biyoyakıt sektörüne ilişkin bir diğer önemli uygulama pek çok ülkenin (fosil yakıt-biyoyakıt) araç yakıtlarında harmanlama oranı belirlemesidir. Bu oranlar isteğe bağlı veya zorunlu olarak uygulamaya konulmaktadır. Bu noktada, biyoyakıt tüketiminin düzenli bir şekilde artışını öngören ülkelerde, benzinle ve motorinle karıştırılması zorunlu biyoyakıt oranları yasal düzenlemelerle belirlenmektedir. Tablo 3.10'de çeşitli ülkelerde harmanlama oranlarına ilişkin yasalar ve düzenlemeler özetlenmektedir.

Tablo 3.10: Biyoyakıtlara İlişkin Çeşitli Ülkelerdeki Mevcut Kamu Politikaları

Ülke	Hedef/Zorunluluk*	Destek Politikası
Arjantin	*E5 (2010)* *B7 (2010)*	Harmanlama;Vergi muafiyeti Harmanlama; Vergi muafiyeti
Avustralya	*E6 (2011)* B2	Harmanlama; Vergi indirimi
Brezilya	*B5 (2010); E20-25*	Harmanlama; Vergi indirimi
Kanada	*E5 (2010)* *B2 (2012)*	Harmanlama Harmanlama
Çin (9 bölge)	E10	Biyoyakıt Zorunluluğu (yıllık 50 milyon ton); sabit sübvansiyon
Kolombiya	*E10; B10 (2010); B20 (2012)*	
Fransa	% 7 toplam enerji tüketimindeki payı	Yakıt arz edicilere zorlama. Biyoyakıt uyumlu olmayan şirketlerin vergilendirilmesi (Tax Generale sur les Activites Polluantes).
Almanya	*% 6.75 toplam enerji tüketimindeki payı (2010)*	Harmanlama; vergi indirimi
Hindistan	*E10;* B5 (2012); *%20 biyoyakıt (2017)*	
İtalya	B3.5 (2010)	Vergi indirimi
Japonya	500 milyon litre üretim (2010)	
Kore	*B2.5 (2011); B3 (2012)*	Harmanlama
Paraguay	*E24; B5*	
Peru	*E7.8 (2010); B5 (2010)*	Harmanlama
Güney Afrika	E2**; B2	Harmanlama; vergi muafiyeti
İspanya	*% 5.85 toplam enerji içersisindeki payı (2010)*	Harmanlama; vergi indirimi
İsveç	*% 5.75 toplam enerji içersisindeki payı (2010)*	
Tayland	*B2; B5 (2012)*	
Birleşik Krallık	%3.6 (2010); %4.2 (2011); %4.7 (2012); % 5.3 (2012 sonrasında)	Harmanlama oranı hedefi; vergi indirimi
ABD	*49 milyar litre üretim (201,% 50.02'si selülozdan üretilen biyoetanol); 78 milyar litre (2015, %11.4'ü selülozdan); 136 milyar litre (2022, %60'ı selülozdan)*	Borç garantileri. Selülozdan biyoyakıt üretiminde vergi kolaylıkları. Harmanlama oranı hedeflemeleri ve vergide kolaylıklar
Zambia	E5 (2011); B10 (2011)	Harmanlama hedeflemesi

*: Karayolu taşımacılığında biyoyakıtların hedeflenen ya da zorunlu tutulan payını ifade etmektedir. E: Biyoetanolü simgelemekte ve E5 de benzinle harmanlama oranında biyoetanolün payını ifade etmektedir. Aynı şekilde B, biyodizeli simgelemekte ve B5 de harmanlamadaki biyodizelin oranını simgelemektedir. *İtalik* yazılanlar zorlayıcı yasalardır.

**: Hammadde olarak mısır kullanımı yasaktır.

Kaynak: IADB: 2011, "Sustainable Energy and Biofuel Strategies For Colombia", **IADB Preliminary Report**, p.52.

3.6. Biyoyakıt Üretiminin Tarım Sektörüne Etkileri

Tarımsal hammadde fiyatları 2002 yılından bu yana sürekli olarak yükselmektedir. Bu yükselişin doğal sonucu olarak gıda fiyatlarındaki bu artışlar çiftçilerden, tüketicilere, kamu sektörü ve politika yapıcılardan uluslararası kuruluşlara, yoksul kesimden gıda güvencesi sorunu yaşanan düşük gelir grubundaki ülkelere kadar birçok iktisadi aktörün ilgi odağı olmaktadır (Kıymaz vd., 2010:2).

2000'li yıllarda temel gıda fiyatları ile birlikte enerji fiyatlarında da ciddi bir artış söz konusudur. Şüphesiz ki gıda fiyatlarındaki artışın yapısal nedenlerinin arasında enerji fiyatlarındaki artış yatmaktadır. Bir yandan enerji fiyatları üretim maliyetini arttırmakta diğer yandan da fosil yakıtların ikamesi olan biyoyakıt talebindeki artış gıda fiyatları üzerinde bir baskı oluşturmaktadır.

Biyoyakıt üretimindeki artışın tarım sektörüne olan etkisi üç başlık altında incelenmektedir. Bunlardan ilki ve tezin konusu olması nedeniyle en çok üzerinde durulacak olan gıda güvencesi tehdididir. İkinci etkisi tarımsal çevreye olan etkisidir. Üçüncüsü ise çiftçi gelirleri ve kırsal kalkınmaya olan etkisidir. Bu bölümde özellikle biyoyakıt üretiminin gıda güvencesi tehdidi boyutu incelenmektedir. Diğer etkiler hakkında ise kısaca bilgi verilmektedir.

3.6.1. Gıda Güvencesi Tehdidi

Gıda güvenliği kavramı ilk olarak 1996 yılında FAO tarafından Roma'da düzenlenen Gıda Zirvesi'nde ortaya atılmıştır. Kavram, tüm insanların, her zaman, aktif ve sağlıklı bir yaşamın gereği olan gıdaya, yeterli miktarda ve güvenilir şekilde ulaşabilecekleri; fiziksel, ekonomik güce sahip olmaları şeklinde tanımlanmaktadır. Daha sonra FAO tarafından bu tanım dört unsura ayrılarak biraz daha açıklayıcı hale getirilmiştir. Bu dört unsur aşağıdaki şekilde sıralanmaktadır.

- Yeterli gıda arzının (yurtiçi üretim, ithalat, stok, yardım kaynaklı) varlığı ve piyasaya sunulması,
- Herkesin gıdaya erişiminin ve gıda satın alabilirliğinin sağlanması,

- Yıldan yıla, mevsimden mevsime değişen gıda arzındaki dalgalanmaların en aza indirilmesi,
- Güvenli, sağlıklı ve kaliteli gıdanın sunulması.

Bir ülkede gıda güvencesinin tam olarak sağlanması için bu dört şartın yerine getirilmesi gerekirken, hane halkı düzeyinde gıda güvencesinin en önemli boyutunu yeterli gıda arzının varlığı ile gıdaya erişimin ve gıdanın satın alınabilirliğinin sağlanması oluşturmaktadır (FAO, 2008:72).

Biyoyakıt üretimindeki artış beslenme amacı dışında da tarımsal üretim yapılmasına neden olmuştur. Beslenme amacı dışında tarımsal üretimin yapılması gıda arzını daraltarak fiyatların artmasına sebep olmuştur. Bu durum gıdaya erişimi ve birçok insan tarafından gıdanın satın alınabilirliğini güçleştirdiğinden gıda güvencesinin sağlanmasını tehdit etmektedir.

3.6.1.1. Gıda Arzı Kaynaklı Gıda Güvencesi Tehdidi

Gıda fiyatlarında 2002 yılından itibaren yaşanan artışda gıda arzındaki daralma önemli rol oynamaktadır. İkinci bölümde ayrıntılı şekilde bahsedildiği üzere gıda arzındaki daralmanın altında biyoyakıt kaynaklı talebin dışında başka faktörler de ön plana çıkmaktadır. Özellikle küresel ısınma ve iklim değişikliği nedeniyle yaşanan kuraklıklar fiyat hareketlerinde önemli rol oynamaktadır. Başlıca tahıl üreticisi olan Asya ülkelerinde yaşanan seller, Avustralya'da yaşanan kuraklıklar üretim ve dolayısıyla stok miktarını azaltmıştır. Bu gelişmelerin sonucunda Çin, Kazakistan, Ukrayna, Arjantin gibi önemli tahıl ihracatçısı ülkelerin ihracat kısıtlamalarına gitmesi gıda fiyatlarını iyice arttırmıştır. Arzın böylesine daraldığı bir piyasada biyoyakıt amaçlı üretimin yapılması gıda arzının iyice azalmasına yol açmıştır.

Az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde açlık tehdidi altındaki nüfusun günlük ortalama kalori gereksinimlerinin %30'unu şekerkamışı, mısır, cassava, palm yağı, soya ve sorgum gibi biyoyakıt üretiminde kullanılan tarımsal ürünler oluşturmaktadır. Buna ilaveten Guatemala, Malavi ve Tanzanya gibi açlık tehdidinin çok yüksek olduğu ülkelerde günlük besin ihtiyacının en az üçte biri mısırdan

karşılanmaktadır. Dünya Bankası'nın Tanzanya'da yapmış olduğu bir araştırmaya göre en yoksul olan halkın beslenme amaçlı talep ettiği mısır miktarı, zenginlerin beş katı iken ortalamanın iki katı kadardır. Diğer yandan Kongo'da günlük besin ihtiyacının üçte biri, Gana'da ise yarısı cassava bitkisinden sağlanmaktadır. Bunlara ilaveten Brezilya, Bolivya ve Guetamala'da şeker beslenmede önemli bir bitkidir. Söz konusu hayati öneme sahip bu bitkilerin biyoyakıt amaçlı kullanılması gıda güvenliğini ciddi boyutta tehdit etmektedir (Naylor vd., 2007:41).

Tablo 3.11'da tarımsal hammaddelerden üretilen biyoetanolün verim oranları görülmektedir. Buna göre 1 litre etanol üretmek için yaklaşık 3 kg buğday veya 2,5 kg pirinç, veya 2,5 kg mısır, 14 kg şekerkamışı gerekmektedir. Az gelişmiş pek çok ülkede buğday, mısır ve şekerin beslenmedeki önemli payı hatırlandığında 1 litre biyoetanol üretiminin maliyeti daha iyi anlaşılmaktadır.

Tablo 3.11: Tarımsal Hammaddelerin Etanol Üretim Verimleri

Tarımsal Hammadde	Global Üretim (milyon ton)	Max Etanol Üretim Miktarı (milyar litre)	Birim Biyoyakıtın Tarımsal Hammadde ihtiyacı (kg/litre)*	Ürün Verimi (ton/hektar)
Buğday	602	205	2,90	2,80
Pirinç	630	271	2,30	4,20
Mısır	711	284	2,50	4,90
Sorgum	59	22	2,60	1,30
Şeker Kamışı	1.300	91	14,20	65,00
Cassava	219	39	5,60	12,00
Şeker Pancarı	248	27	9,18	46,00
Toplam		**940**		

Kaynak: Rajagopal D., D. Zilberman: 2007, "Review of Environmental, Economic and Policy Aspects of Biofuels", **World Bank, WPS4341**, Washington D.C., p.2.
*: Global tarımsal hammadde üretim miktarının etanol üretim miktarına bölünmesiyle oluşturulmuştur.

Gıda arzındaki daralma az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde çok sayıda insanı açlık tehdidi ile karşı karşıya bırakmıştır. 1970 yılında gelişmekte olan

ülkelerde nüfusun üçte biri olan yaklaşık 900 milyon insan yeterli beslenemez iken 2007 itibariyle bu rakam 923 milyona ulaşmıştır. 2008 yılında yaşanan gıda fiyat artışları açlık tehdidi altındaki bu nüfusu 100 milyon daha arttırmıştır (IIASA, 2009:20). 2010 itibariyle dünyada 1 milyar insanın açlık tehdidi altında olduğu belirtilmektedir (OECD ve FAO, 2010:11).

Uluslararası Uygulamalı Sistem Analizleri Enstitüsü (1IIASA, International Institute for Applied System Analysis) tarafından oluşturulan referans senaryolara göre ülkelerin biyoyakıt sektörlerini desteklemeleri ve 2015 yılına kadar daha çok enerji tarımına dayalı birinci nesil biyoyakıt üretiminin ağırlıkta olması sonucunda 2020 yılına kadar dünyadaki açlığın 140 daha artacağı tahmin edilmektedir. Bir diğer referans senaryoda ise tarımsal hammadde yerine ormansal ve tarımsal atıklara dayalı ikinci nesil biyoyakıt üretiminin yaygınlaşması sonucu bu artışın 80 milyon olacağı tahmin edilmektedir. (IIASA, 2009:20).

Dünya biyoetanol üretimindeki artışın üçte ikisi tahıl üretimindeki artıştan sağlanırken üçte biri tüketimdeki değişikliklerden sağlanmaktadır. Bu üçte birlik oranın %24'ü doğrudan yemek amaçlı tahıl talebindeki azalma ile sağlanırken %10'u dolaylı olarak yine gıda üretiminde kullanılan tahıl talebindeki azalmadan sağlanmaktadır. IIASA tarafından yapılan bir diğer tahmine göre 2020 yılında 2008 yılına göre gelişmekte olan ülkelerdeki gıda amaçlı tahıl tüketiminin yaklaşık 20 milyon ton azalması beklenmektedir (IIASA, 2009:23-24). Yani biyoetanol üretiminde bir yandan tarım arazileri enerji hammaddesi üretimi amaçlı olarak kullanılmakta diğer yandan da tüketim kısılmaktadır. Bu iki etkiyle gıda arzı azalmakta ve gıda güvencesi tehdit edilmektedir.

Gelişmiş ülkelerde biyoyakıtların toplam akaryakıtlar içerisindeki oranının %8'e ulaşması, gelişmekte olan ülkelerde açlık tehdidindeki insan sayısının %15 artması anlamına gelmektedir. Bu doğrultuda "enerji güvenliği" ve "gıda güvenliği" konuları ve bunların birbirleri ile olan etkileşimi uluslararası kuruluşlar tarafından

[19] 140 milyonluk bu artışın yaklaşık 20 milyonu Afrika kıtasında, 5 milyonu Doğu Asya'da, 80 milyonu Güney Asya'da, 10 milyonu Latin Amerika'da, 10 milyonu Ortadoğu ve Kuzey Afrika'da, %10'nun da kalan diğer bölgelerde olması beklenmektedir. Açıkça görüldüğü gibi açlık tehdidi altındaki bu nüfusun büyük bir bölümü Güney Asya ve Afrika kıtasında yaşamaktadır.

tüm ülkelerde titizlikle incelenmektedir. Diğer yandan Birleşmiş Milletler tarafından 2015 yılına kadar dünyadaki açlığın yarıya indirilmesi amaçlı programlara yıllık 50-80 milyar dolar harcanırken OECD tarım teşvikleri bütçesi yıllık 300 milyar doları geçmektedir (IIASA, 2009:21-22).

3.6.1.2. Gıda Fiyatlarındaki Artış Kaynaklı Gıda Güvencesi Tehdidi

2002 yılından itibaren yaşanan tarımsal hammadde fiyatlarındaki artış üzerinde bu ürünlere olan talebin artması önemli rol oynamaktadır. Talep artışının nedenleri dünya nüfusu büyüme hızı, gelişmekte olan ülkelerin tarımsal ürün talebi, tarım ürünleri piyasasında vadeli işlemlerin yapılması ve ortaya çıkan spekülasyon ve biyoyakıt üretimi amaçlı artan ürün talebi olarak sıralanabilmektedir. Biyoyakıt üretimi amaçlı ürün talebindeki artış özellikle mısır, soya, şeker kamışı ve yağlı tohum bitkileri fiyat artışlarında çok önemli rol oynamaktadır. OECD ve FAO tarafından yapılan çalışmada, yağlı tohum bitkilerinin biyoyakıt sektörü tarafından kullanılmayıp gıda sektörü kullanımına aktarılması durumunda, 2005-2007 yılları arasında yağlı tohum bitkileri fiyatlarında meydan gelen % 81'lik artışın sadece % 4 seviyesinde gerçekleşeceği tahmin edilmiştir (OECD ve FAO, 2008:47).

2008 yılında yaşanan fiyat artışından üç yıl sonra 2010-2011 döneminde tarımsal hammadde fiyatlarında tekrar ciddi artışlar yaşanmıştır. Bu dönemdeki fiyat artışları buğdayda %69,1, mısırda %73,8, soyada %35,6, palm yağında %54,9, şekerde %21 oranında gerçekleşerek 2008 yılı fiyat seviyesine yaklaşmıştır (WB, 2011). 2020 yılına kadar pek çok tarımsal hammadde fiyatının 2008 yılı fiyatlarının üzerinde olması beklenmektedir. Tahminlere göre tahıl fiyatları 1997-2006 ortalamasının reel olarak %15-40 üzerinde gerçekleşirken sebze yağı fiyatlarının %40'ın üzerinde artış göstermesi beklenmektedir. Yine şeker fiyatlarının 1997-2006 ortalamasının üzerinde gerçekleşmesi beklenmektedir (OECD ve FAO, 2010:11).

Amerika'da yaşanan gıda fiyat artışlarının biyoyakıt talebi ile olan ilişkisine bakıldığında, 2004-2008 döneminde mısır fiyatlarında yaşanan artışın yaklaşık olarak %30'unun biyoetanol üretiminden kaynaklandığı belirtilmektedir. 2009 yılında ise

bu oran %50'ye yükselmiştir. 2004-2009 dönemi buğday fiyat artışının ise %30'u yine biyoetanol amaçlı üretimden kaynaklanmaktadır (Babrock, 2011:14).

2010 yılında gıda fiyatlarında yaşanan artış gıda fiyatları enflasyonunu 2009 yılına göre Vietnam'da %13, Endonezya'da %11, Çin'de %8, Kostarika'da %6, Nikaraguay'da %8 oranında arttırmıştır. Benzer şekilde 2010 yılında Avrupa ve Orta Asya ülkelerinde gıda enflasyonu yüksek oranlarda gerçekleşmiştir (WB, 2011). Gelirlerinin %60-80'i gibi önemli bir [20] gıda harcamalarına ayıran yoksul halk için gıda fiyatlarındaki bir artış, reel gelirlerde azalma, fiyatı yükselen gıdaya erişimin sınırlanması ve açlık tehlikesi anlamına gelmektedir.

Yapılan analizlerde biyoyakıtların toplam akaryakıtlar içerisindeki oranının değişimi ile tahıl fiyatlarındaki değişim arasında sıkı bir ilişki ortaya konmaktadır. IISA tarafından yapılan tahminlere göre, 2020 yılına kadar biyoyakıt talebinin tahıl fiyatlarını %35 arttırması beklenmektedir. Örneğin biyoyakıtların toplam akaryakıt talebindeki oranı %4 iken tahıl fiyat endeksi %20 artış gösterirken biyoyakıtların payı %8'e yükseldiğinde endeksteki fiyat artışı %40'a çıkmaktadır (IISA, 2009:18-19). Yapılan çalışmalarda açıkça görüldüğü gibi tarım ürünlerinde yaşanan fiyat artışlarında biyoyakıt talebi önemli rol oynamakta ve biyoyakıt piyasasındaki gelişmeler gıdaya erişim ve gıdanın satın alınabilirliği boyutuyla gıda güvencesini tehdit etmektedir.

3.6.2. Tarımsal Çevreye Etkisi

Biyoyakıtların tarımsal çevreye etkisi dört başlık altında incelenmektedir. Bu etkiler: sera gazı salınımına etkisi, toprak erozyonu ve kirliliğine etkisi, su kullanımına etkisi ve biyolojik çeşitlilik üzerindeki etkisi olarak sıralanmaktadır.

[20] Gıda harcamalarının toplam bütçe içerisindeki payı (en fakir %10'luk kesim içerisinde) Kamerun, Yemen, Peru, Hindistan, Togo ve Vietnam'da yaklaşık %60 iken, Filipinler, Endonezya, Sri Lanka ve Kırgızistan'da %75 oranındadır (WB, 2011).

3.6.2.1. Sera Gazı Salınımına Etkisi

Biyoyakıtların giderek artan oranda tercih edilmesinin temel nedenlerinden biri bu gazların çevre dostu olması ve sera gazı oranlarını azaltmasıdır. Ancak biyoyakıtların sera gazı salınımı üzerindeki etkisinin sanıldığı gibi her koşulda olumlu olmadığı ortaya konmuştur. Biyoyakıtların sera gazı salınımı üzerindeki etkisinin değerlendirilmesinde biyoyakıt üretim sürecindeki işlemlerin tamamının çevreye yaptığı etkileri sistematik biçimde değerlendirilmesini ifade eden Yaşam Döngüsü Analizi (YDA, Life Cycle Analysis) [21]. Bu bağlamda biyoyakıtların sera gazı salınımı üzerindeki etkisi, kullanılan tarımsal ürüne, bu ürününün yetiştirilme sürecinde kullanılan araziye, kullanılan kimyasallara, sulama sistemine, biyorafineri dönüşüm tesislerinde yapılan işlemler gibi pek çok değişkene bağlı olarak farklılık göstermektedir. Örneğin tarımsal ürünün yetiştirilmesi sürecinde verimlilik arttırmak adına toprakta azot ve fosfor içeren kimyasalların aşırı kullanılması topraktaki karbon miktarını azaltarak sera gazını arttırmaktadır. Biyoyakıt hammadde üretiminin yanı sıra hem biyoyakıt hammaddelerinin üretim tesislerine nakli hem de biyoyakıt tesislerindeki üretim süreci petrol yakıtı kullanımını gerektirdiğinden dolayı hava kirliliği ortaya çıkmaktadır (Rajagopal ve Zilberman, 2007:24).

Biyoyakıt üretimindeki artış nedeniyle mera, otlak ve orman alanlarından oluşan boş arazilerin, mısır, şeker kamışı, yağlı tohum bitkileri gibi biyoyakıt hammaddesi olan tarım ürünleri yetiştirilmesi amacıyla tarım arazisine dönüştürülmesi söz konusudur. Bu durumda yüksek miktarda karbonun tutulduğu bu alanlarda arazi dönüşümü yapılarak biyoyakıt üretiminde kullanılan tarımsal hammaddelerin yetiştirilmesinin atmosfere geri yollanan karbon miktarını azaltarak atmosferdeki sera gazı oranlarının artmasına neden olduğu bilinmektedir.

[21] YDA ile fosil yakıtların sera gazı salınım miktarları hesaplanırken, ham petrolün çıkartılması, rafinerilere ulaştırılması, rafinaj işlemleri, rafineriden çıkan benzin ve motorin gibi ürünlerin petrol istasyonlarına taşınması ve son olarak nihai tüketicinin araçlarında kullanması gibi bütün aşamalarda atmosfere yayılan sera gazı salınımları hesaplanmaktadır. Diğer yandan, biyoyakıtların YDA kullanılarak sera gazı salınım miktarı hesaplanırken; biyoyakıt dönüşüm işleminin sera gazı salınımına etkisi, biyoyakıt üretiminde kullanılan tarımsal hammaddelerin yetiştirilmesinde kullanılan gübre ve zirai ilaçların sera gazı salınımlarının yanı sıra bu ürünlerin elde edilmesinde kullanılan traktör ve biçerdöver gibi motorlu araçların yaymış olduğu gazlar da analize dahil edilmektedir (Hatunoğlu, 2010:80).

Biyoyakıtların tüm bu değişkenlere bağlı olarak sera gazı salınımını fosil yakıtlara kıyasla farklı oranlarda azalttığı gözlemlenmiştir. Ayrıca biyoyakıtlar arasında biyodizel tercih edildiğinde çevreye salınan nitrojen, fosfor ve kullanılan kimyasallar biyoetanole göre sırasıyla %1, %8,3 ve %13 daha az olmaktadır (Hill vd., 2006:11206). Yapılan çalışmalarda şeker kamışı ve selülozik hammaddelerden üretilen biyoyakıtların sera gazı salınımının azaltılmasında en yüksek katkıyı yaptığı, buna karşılık mısırdan üretilen biyoyakıtların sera gazı salınımı üzerinde kayda değer bir etkisinin olmadığı ortaya konmuştur (ODI, 2007:5). Biyoyakıtlar içerisinde Brezilya'da şeker kamışından üretilen etanol sera gazı emisyonunu fosil yakıtlara göre %90 azaltırken, selülozik maddelerden üretilen etanol %70, AB'de kanoladan üretilen biyodizel %50, şeker pancarından üretilen biyoetanol %40, Malezya'da palm yağından üretilen biyodizel %35, ABD ve AB'de tahıllardan üretilen biyoetanol ise %30 oranında azaltmaktadır. En kötü performansa sahip olan ise %13'lük oran ile mısır üretiminden elde edilen biyoetanoldür (Doornbosch ve Steenblik, 2008:72).

IIASA tarafından yapılan tahminlerde biyoyakıtların sera gazı salınımı üzerinde önemli bir etkisinin kısa vadede mümkün olmadığı ancak 30-50 yıllık bir zaman diliminde 2050 yılına doğru olumlu bir etkinin ortaya çıkacağı belirtilmektedir. Bu doğrultuda 2050 yıllına kadar atmosfere yayılan CO_2 miktarının 27Gt (Giga ton, milyar ton) düşürülerek net sera gazı salınımının %15 oranında azaltılması planlanmaktadır (IIASA, 2009:28).

Searchinger vd. (2008), çalışmalarında mera, otlak ve ormanlık alanların biyoyakıt üretimine açılması ve buralarda sera gazı salınımını %20 azaltan biyoetanol amaçlı mısır üretilmesi sonucunda, 30 yıl içerisinde ortaya çıkan sera gazı miktarının iki katına çıkacağı ve 167 yıl sonra sera gazı salınımında net olarak artış yaşanacağı belirtilmektedir (Searchinger vd., 2008:1238).

3.6.2.2. Toprak Erozyonu ve Kirliliğine Etkisi

Dünyada toplam 13,5 milyar hektar kara alanı bulunmakla birlikte, bu alanın %11'lik kısmında tarımsal ürün yetiştirilmektedir (Pimentel vd., 2009:2). Biyoyakıt amaçlı yapılan tarımsal üretim ise sınırlı bir alan üzerinde yapılan bu tarımsal

faaliyetleri fazlasıyla etkilemektedir. Biyoyakıt amaçlı tarımsal üretimdeki artış: yeni arazilerin kullanıma açılması, var olan arazide yetiştirilen ürünün değiştirilmesi ya da var olan araziden en yüksek verimin alınması ile mümkün olabilmektedir (IIASA, 2009:29).

Biyoyakıt piyasasındaki gelişmelere bağlı olarak pek çok ülkede biyoyakıt amaçlı tarımsal üretim miktarı ve bu üretimin yapıldığı arazi alanında artış yaşanmıştır. 2007 yılında ABD'de mısır üretiminin yapıldığı arazi alanı bir önceki yıla göre %19 artış göstermiştir. Bu süreçte soya üretimi yapılan toprakların çoğunda mısır ekimine başlanmıştır. Böylece soya ekiminin yapıldığı arazi %15 oranında daralmıştır. IEA tarafından yapılan tahminlere göre önümüzde birkaç on yılda biyoyakıt amaçlı tarımsal üretimin yapıldığı arazi miktarının üç ya da dört katına çıkacağı tahmin edilmektedir (FAO, 2008:61). IIASA tarafından yapılan tahminlerde biyoyakıt amaçlı tarımsal üretimin karşılanması için 2000-2020 yılları arasında tarım arazilerinin %20-40 oranında, 2000-2030 yılları arasında %15-30 oranında artması gerektiği belirtilmektedir (IIASA, 2009:30).

Diğer yandan, tarımsal üretim sürecinde kullanılan gübre, zirai ilaçlar gibi birtakım kimyasal maddelerin ürünün verimliliğini arttırmak adına aşırı kullanımı, topraktaki organik maddelerin azalmasına yol açarak toprak erozyonu ve toprağın kirlenmesi sonucunu doğurmaktadır. Biyoyakıt üretimi amaçlı tarımsal üretimin toprak kalitesine verdiği zarar ürüne göre değişmektedir. Örneğin, biyoetanol üretimi için yetiştirilen şeker kamışının toprak erozyonu ve kirliliği üzerindeki etkisi mısır, kanola ve diğer tahıl ürünlerine kıyasla düşüktür. Ancak, şeker kamışının yoğun olarak yetiştirilmesi durumunda toprak erozyonu ve kirliliği üzerinde ciddi bir etkiye neden olacağı bilinmektedir (FAO, 2008:66).

3.6.2.3. Su Kullanımına Etkisi

Biyoyakıt üretiminin tarımsal çevreye olan önemli etkilerinden biri su kullanımına olan . Dünyada yaşanan iklim değişiklikleri sonucu yağışların azalması ve bazı bölgelerin kuraklıklar yaşaması su kıtlığı problemini önemli bir gündem maddesi haline getirmiştir. Bu noktada bir de biyoyakıt üretimi için yoğun olarak suyun kullanılması önemli bir tartışma konusu haline gelmiştir. Biyoyakıt üretiminde kullanılan tarımsal bitkisinin hem yetiştirilme aşamasında hem de tarımsal ürünün dönüşüm sürecinde su kullanılmaktadır. Özellikle biyoetanol üretim sürecinde ürünlerin yıkanması ve buharlaştırarak kurutma safhalarında su harcanmaktadır. Bu da zaten kıt olan su kaynaklarının tükenmesine yol açmaktadır.

Diğer yandan, biyoyakıt üretiminde hammadde olarak kullanılan şeker kamışı, şeker pancarı, palm yağı ve mısır gibi tarım ürünlerinin yetişme dönemlerinde diğer tarım ürünlerine kıyasla daha fazla su kullanılmaktadır (FAO, 2008:63). Tarımsal faaliyetlerin neden olduğu su buharlaşması içerisinde, biyoyakıtların etkisi yaklaşık %1 seviyesinde iken, biyoyakıtların hammadde olarak kullandıkları tarım ürünlerinin yetişme sürecinde ihtiyaç duydukları suyun toplam tarım ürünleri yetiştirilmesi sürecinde ihtiyaç duyulan suya oranı %2 seviyesindedir (De Fraiture vd., 2008:71).

Biyoyakıt üretiminin su kullanımı üzerindeki etkisi yetiştirilen tarım ürününün çeşitine ve yetiştirildiği bölgeye göre değişiklik göstermektedir. Örneğin Hindistan'da şeker pancarından bir litre biyoetanol üretmek için 3.500 litre sulama yapılırken Çin'de mısırdan bir litre biyoetanol üretmek için 2.400 litre sulama yapılması gerekmektedir. Su kıtlığı özellikle nüfusları ve hammadde talepleri hızla artan bu iki ülke için önemli bir sorun olarak görünmektedir. Bölgesel olarak avantajlı olan Brezilya'da ise aynı miktar biyoetanol için yağmurla sulanan şekerkamışı üretiminde ilave olarak sadece 90 litre sulama yapılması . ABD'de biyoetanol amaçlı mısır üretiminde çoğunlukla yağmur sulaması kullanılmakta ve

[22] Tarım ürünlerinin su üzerindeki etkisine ilişkin yapılan analizlerde, ürünün yetişme sürecinde kullanarak buharlaştırmış olduğu su miktarı ile aynı süreçte ürüne dışarıdan verilen tatlı su miktarı göz önünde bulundurulmaktadır.

[23] Brezilya'da şeker kamışı üretiminin %76'sı, ABD'de ise mısır üretiminin %70'i yağmur sulaması ile yapılmaktadır (FAO, 2008: 64).

ilave olarak 1 litre biyoetanol üretmek için 400 litre sulama yapılmaktadır. Avrupa'da biyodizel üretiminde kullanılan kanola bitkisinin sulamasında yine ağırlıklı olarak yağmur suyu kullanılmaktadır (De Fraiture, vd., 2008:72-73).

Biyoyakıt üretiminde tüketilen suyun büyük bir oranı tarım ürününün yetiştirilmesinde harcanmak üzere, 1 litre biyoetanolün üretilmesi için 1.700 litre su kullanılmakta ve dönüşüm tesislerinde gerçekleştirilen işlemler sonucunda 45 litre zararlı atık su çevreye atılmaktadır (Pimentel, 2008:1016). Biyoyakıt dönüşüm tesislerinde tüketilen su miktarı ürünün üretimi sırasında kullanılan sulama miktarına göre küçük görünse de ABD'de ortalama olarak bir yılda 100 milyon galon etanol üreten bir dönüşüm tesisinin kullandığı su miktarı, 5.000 nüfuslu bir kasabanın bir yıllık su ihtiyacını karşılık gelmektedir (NAS, 2007:2).

Biyoyakıt üretim süreci, su kaynakları üzerinde hem niceliksel hem de niteliksel olarak etkide bulunmaktadır. Biyoyakıt amaçlı olarak özellikle mısır üretiminde kullanılan yoğun nitrojen ve fosfor içerikli kimyasallar suyun kalitesini bozmakta ve suda yaşayan canlıları olumsuz etkilemektedir. Bu bağlamda ABD'de yoğun olarak mısır üretiminin yapıldığı Meksika Körfezi kıyılarında oksijenin azaldığı bir "ölü bölge"den bahsedilmektedir (Huffaker, 2010:130).

3.6.2.4. Biyolojik Çeşitliliğe Etkisi

Biyoyakıt üretim sürecinde verimsiz ve parçalı arazilerde tarımın yapılması, tarımsal çeşitliliği arttırırken biyolojik çeşitliliği azaltıcı etkide bulunmaktadır. Bu etkilerin başında "mono kültür" denilen "tek tiplilik" sorunu gelmektedir. Bu süreçte tüm ülkeler genellikle bir çeşit tarım ürününde uzmanlaşmakta ve ona dayalı biyoyakıt üretimini gerçekleştirmektedir. Böylece uzun yıllar geniş tarım alanları aynı ürün ekiminde kullanılmaktadır. Bu süreçte toprağın yoğun olarak kullanılması, kullanılan kimyasal ilaçlar ve gübreleme uygulamaları toprak içerisindeki böcek, haşerat vb. biyolojik çeşitliliği olumsuz etkilemektedir (FAO, 2008:66).

[24] ABD'de bu eyaletler "Corn Belt States" adıyla anılmaktadır. Çeşitli zamanlarda kapsam içindeki eyaletler değişse de 2008 yılı itibariyle toplam mısır üretiminin yarısının yapıldığı Iowa, Illinois, Nebraska ve Minesota eyaletleri bu kapsam içerisindedir.

Tek tip üretimin biyolojik çeşitlilik üzerindeki olumsuz etkisinin yanı sıra, biyoyakıt üretimi amaçlı tarım yapılması için ormanlık alanların, ovaların ve meraların yok edilmesinin de biyolojik çeşitlilik üzerinde ciddi etkileri söz konusudur. Endonezya ve Malezya gibi ülkelerde geniş tropik ormanlık alanlar yok edilerek yerlerine biyodizel üretiminde hammadde olarak kullanılmak üzere palm yağı ekilmektedir. Palm yağı üretimi bu ülkelerdeki tropik ormanlık alanlarda barınan çeşitli bitki ve hayvan türlerinin kendi doğal yaşam ortamlarını kaybetmelerine ve ciddi boyutta zarar görmelerine neden . Benzer şekilde Brezilya'da Amazon ormanları tahrip edilerek biyoetanol üretimi amacıyla soya ekimi yapılmaktadır. Brezilya'da "cerrado" denilen üzerinde önemli miktarda farklı bitki ve hayvan türlerinin yaşadığı alanlar her yıl 2,2-3 milyon hektar tahribata uğramaktadır (Naylor vd. 2007:39). Biyoyakıt sektörüne hammadde sağlamak için tarımsal alanların genişletilmesinin ve bu alanlarda yoğun tarımsal faaliyetlerin yapılmasının Brezilya'da kuşların doğal ortamlarını olumsuz etkilediği ve kuş çeşitliliğini azalttığı belirtilmektedir (Nelson ve Robertson, 2008:528).

3.7. Türkiye Biyoyakıt Piyasası

Türkiye'de biyoyakıtlar konusu ilk olarak 1931 yılında yapılan Ziraat Kongresi'nde ele alınmıştır. Bu kongrede yerel kaynaklar kullanılarak üretilecek yakıtın önemi vurgulanarak biyoyakıt üretiminin çeşitli boyutları incelenmiştir. Bunun ardından 1934 yılında "Bitkisel Yağların Tarım Traktörlerinde Kullanımı" başlıklı bir çalışma başlatılmıştır. Bu çalışma kapsamında Atatürk Orman Çiftliği'nde tarımsal üretimde faaliyet gösteren traktörlerde bitkisel yağların (biyodizel) yakıt olarak kullanımı sağlanmıştır. Buna ilaveten 1936 yılında Mustafa Kemal Atatürk'ün hazırlattığı İkinci Kalkınma Planında ithal benzine ikame olarak ulusal kimya sanayinin üreteceği biyoetanole dikkat çekilmektedir. Atatürk'ün ölümünün ardından II. Dünya Savaşı, planın uygulanmasını engellemişse de, 1942 yılında Türk ordusunda kullanılan araçların benzinlerine belli miktarlarda biyoyakıt

[25] Yağmur ormanlarının palm yağı üretimi için tahrip edilmesi sonucunda başta orangutan olmak üzere pek çok hayvan nesli tükenme tehdidi altındadır.

ilavesi yapılmıştır. Ancak zaman içerisinde konu ile ilgili yapılan çalışmalar ciddiyet kazanamamıştır (Afacan, 2009).

2000'li yılların başında dünyada yaşanan gelişmelere paralel bir şekilde, biyoyakıtlar Türkiye'de ilgili kuruluşlar tarafından tekrar ele alınmaya başlanmıştır. Çeşitli üniversitelerde yapılan çalışmaların yanı sıra, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Çevre ve Orman Bakanlığı, Sanayi ve Ticaret Bakanlığı, Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu, Tütün Alkol Piyasası Düzenleme Kurumu, Elektrik İşleri Etüt İdaresi Genel Müdürlüğü ve Türkiye Şeker Fabrikaları Anonim Şirketi Genel Müdürlüğü gibi konuyla ilgili kurumların biyoyakıtlarla ilgilenmesi, özel sektör girişimlerini harekete geçirmiştir.

2010 yılı Haziran ayı itibarıyla, Türkiye'de biyodizel işleme lisansı almış 46 adet üretim tesisi, dağıtım lisansı almış 14 adet firma bulunmaktadır. Biyodizel üretim tesislerinin üretim kapasitesi miktarları toplanarak yapılan hesaplamalarda, ülkemizin yıllık toplam biyodizel üretim kapasitesinin yaklaşık 1 milyar litre (900 bin ton) olduğu belirtilmektedir. Ayrıca, bu kapasite ile Türkiye, yıllık 5 milyar litre (4,4 milyon ton) biyodizel kurulu kapasitesi ile dünyanın en büyük biyodizel üreticisi olan Almanya'dan sonra dünyanın ikinci en büyük üretim potansiyeline sahip ülkesidir (Hatunoğlu, 2010:114).

Yağlı tohumlu bitkilerde arz açığının yaşandığı ülkemizde, gıda amaçlı bitkisel yağ tüketiminin büyük bir kısmı ithal edilerek sağlanmaktadır. Bu noktada, biyodizel sektörünün yağlı tohumlu bitkilere erişimi zorlaşmakta ve mevcut piyasa şartlarında oluşan yüksek hammadde fiyatları sektörün rekabet gücünü olumsuz etkilemektedir. Buna ilaveten, kullanılmış bitkisel atık yağlardan elde edilen biyodizelin herhangi bir vergi muafiyetine tabi olmaması ve atık yağları toplama işinin bir hayli zahmetli olması, bu şekilde biyodizel üretimini cazip olmaktan çıkarmaktadır. Bu nedenle biyodizel üretim tesisleri kapasitelerinin çok küçük bir kısmıyla üretimlerini gerçekleştirmektedir (Hatunoğlu, 2010:115-116).

Ülkemizin biyodizelde kayda değer ölçüde bir işleme potansiyeli olmakla birlikte sektörde yaşanan sorunlar nedeniyle, mevcut işleme potansiyelimizin 2007 yılıyla birlikte atıl kalmaya başladığı ve faaliyet gösteren firmaların giderek sektörde kayıt dışı üretime yöneldikleri görülmektedir. Yüksek ÖTV, denetimler ve hammadde sorunu gibi yaşanan sorunlar sektörde faaliyet gösteren firmaların üretimlerini durdurmalarına neden olmuş ve dünyada ikinci sırada yer alan biyodizel işleme potansiyelimiz atıl duruma düşmüştür. Sektörün kayıt altına alınması için yapılan çalısmalar, biyodizel mevzuatı, kalite ve standartlara yönelik uygulamalar, hammadde temininde karşılaşılan sorunlar ve sektöre yönelik olarak uygulanan yüksek ÖTV gibi gelişmeler nedeniyle, ülkemizde biyodizel üretimi gerilemiş, hatta zaman zaman durma noktasına gelmiştir (Sabancı vd., 2010:2).

Ülkemizde biyodizel tesislerine kıyasla, sayısı oldukça az olan biyoetanol üretim ve dağıtım yetkisine sahip üç firma mevcuttur. Bunlar: Tarımsal Kimya Teknolojileri San. ve Tic. A.Ş. (Tarkim), Tezkim Tarımsal Kimya İnş. San. ve Tic. A.Ş. (Tezkim,) ve Konya Şeker San. ve Tic. A.Ş.'dir. Tarkim üretime 2004 yılında başlarken Tezkim 2007, Konya Şeker ise 2008 yılında biyoetanol üretimine başlamıştır. Tarkim ve Tezkim tesislerinde üretilen biyoetanolün yaklaşık tamamı mısır kullanılarak gerçekleştirilmektedir. 2008 yılında faaliyete geçen ve Türkiye'nin en büyük biyoetanol üretim tesisi olan Konya Şeker San. ve Tic. A.Ş'ye bağlı Çumra Şeker Fabrikası'nda üretilen biyoetanol diğer tesislerden farklı olarak şeker pancarına dayalı olarak üretilmektedir (Hatunoğlu, 2010:111-113) .

Ülkemizde akaryakıt dağıtım firmalarının, biyoyakıtların harmanlanmasına ilişkin herhangi bir zorunluluklarının bulunmaması, biyoyakıtlara olan ilgiyi olumsuz etkilemiştir. Nihayet, dünyanın pek çok yerinde olduğu gibi Türkiye'de de 2013 yılından itibaren akaryakıta her yıl artan oranlarda yerli tarım ürünlerinden üretilen biyoetanolun ve biyodizelin karıştırılması zorunlu tutulmuştur.

Enerji Piyasası Düzenleme Kurulu'nun (EPDK) 27 Eylül 2011 tarihinde çıkartmış olduğu "Benzin Türlerine İlişkin Teknik Düzenleme Tebliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Tebliğ"inde, akaryakıt olarak piyasaya arz edilen benzin türlerinde, 1 Ocak 2013 tarihi itibariyle en az %2, 1 Ocak 2014 tarihi itibariyle en az

%3 yerli tarım ürünlerinden elde edilecek biyoetanol katkısı yapılması zorunlu kılınmıştır. Akaryakıt olarak piyasaya arz edilen motorin türlerinde ise 1 Ocak 2014 tarihi itibarıyla en az %1, 1 Ocak 2015 tarihi itibarıyla en az %2, 1 Ocak 2016 tarihi itibarıyla en az %3 oranında yerli tarım ürünlerinden elde edilecek biyodizel katkısı yapılması zorunluluğu getirilmiştir (EPDK, 2011).

Biyoyakıtlara ilişkin getirilen bu yeni düzenlemede yer alan harmanlama oranları Avrupa Birliği, ABD gibi ülkelerle kıyaslandığında çok düşüktür. Yine de, harmanlamanın zorunlu hale getirilmesi uygulaması, Türkiye biyoyakıt piyasası için önemli bir gelişme olup biyoyakıt üretim artışını tetiklemesi beklenmektedir.

Türkiye'nin biyoyakıt potansiyeli değerlendirildiğinde biyoetanol üretiminde kullanılan tarımsal hammaddelerin ekim alanının biyodizel üretiminde kullanılanlardan oldukça fazla olduğu görülmektedir. Biyoetanol üretiminde kullanılan mısır, buğday ve şeker pancarı ürünlerinin toplam ekim alanı yıllık yaklaşık 10 milyon hektar civarındayken, biyodizel üretiminde kullanılan kanola, ayçiçeği, aspir ve soya fasulyesi gibi yağlı tohumlu bitkilerin ekim alanı 0,6 milyon hektarın altında kalmakta ve ihtiyaç çok büyük oranda ithalat ile karşılanmaktadır.

Ülkemizde 1 litre biyoetanol üretmek için 2,4 kg mısır, 2,9 kg buğday veya 10,5 kg şeker pancarı kullanılmaktadır. Diğer yandan, 1 litre biyodizel üretmek için 2,2 kg kanolaya, 2,5 kg ayçiçeğine, 3,3 kg aspire veya 5,0 kg soya fasulyesine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu rakamlar göstermektedir ki, ülkemizde en az tarımsal hammadde ile biyoetanol üretimi mısırdan, biyodizel üretimi ise kanoladan gerçekleştirilmektedir. Türkiye biyoyakıt piyasası için biyoetanol ve biyodizel üretimi karşılaştırıldığında tarımsal hammadde olan ürünlerde ekim alanları ve üretim bazında biyoetanol daha avantajlı görünmektedir (Hatunoğlu, 2010:126-127).

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

BİYOETANOL ÜRETİMİNİN MISIR FİYATLARI ÜZERİNDEKİ ETKİSİ: ABD ÖRNEĞİ

2000'lerin başından itibaren petrol fiyatlarında yaşanan önemli artışlar ve tüm dünyada sera gazı salınımı miktarını azaltma yönündeki protokoller ülkeleri alternatif enerji kaynakları arayışına itmiştir. Bu doğrultuda 2000'li yılların ortalarından itibaren başta ABD ve Brezilya ardından AB ülkeleri alternatif yakıt olarak biyoetanol ve biyodizel üretim miktarlarını önemli ölçüde arttırmışlardır. Biyoyakıt piyasasında yaşanan bu gelişmeler tarımsal hammadde piyasasını önemli oranda etkilemiştir. 2006 yılından itibaren yaşanan kötü hava koşulları, hammadde ihraç eden ülkelerin ihracat kısıtlamalarına gitmesi, gelişmekte olan ülkelerin talep artışı ve spekülasyon gibi faktörlerin yanı sıra artan biyoyakıt talebi tarımsal hammadde fiyatları üzerinde etkili olmaya başlamıştır.

ABD 2011 yılı itibariyle üretmiş olduğu yaklaşık 14 milyar galon biyoetanol miktarıyla dünya toplam biyoetanol üretiminin yaklaşık %50'sini gerçekleştirmektedir (http://ethanolrfa.org/pages/World-Fuel-Ethanol-Production). Biyotanol üretimi kaynaklı mısır talebine bakıldığında ise 2011 yılı itibariyle toplam mısır talebinin %76'sının biyoetanol kaynaklı olduğu görülmektedir (USDA, 2012). Bu durumda dünyanın en büyük biyoetanol üreticisi ve tüketicisi olarak ABD öne çıkmaktadır. ABD 2010 yılında gerçekleştirdiği 313.918.000 ton mısır üretimiyle dünyada ilk sırada yer almaktadır. Ayrıca uluslararası mısır piyasasına bakıldığında yine 2010 yılı itibariyle ABD 43.182.000 ton ihracat ile ilk sıradadır (USDA, 2012). Bu bağlamda ABD önemli tarımsal hammaddelerden biri olan mısır fiyatının uluslararası piyasadaki en önemli belirleyicisi olmaktadır. Ayrıca uluslararası mısır fiyatları denildiğinde ABD 2 numaralı sarı mısırın Meksika Körfezi fiyatı dikkate alınmaktadır. Buna ilaveten ABD Türkiye'nin mısır ithalatında da ilk sırada yer almaktadır

Bu bölümde eşanlı denklem sistemleri yoluyla ABD mısır arzı, biyoetanol üretimi amaçlı mısır talebi ve mısır fiyatları arasındaki ilişki incelenmektedir. İzleyen kısımda ilk olarak konu ile ilgili literatür özetlenmekte, ardından kullanılan ekonometrik yöntem hakkında bilgi verilmekte ve sonrasında veri seti ve model tanıtılmaktadır. Son olarak uygulanan ekonometrik modelin sonuçları sunulmaktadır.

4.1. Uygulamalı Literatür Taraması

Biyoyakıtların üretim süreci genel olarak dört aşamada ifade edilmektedir. Bunlar: biyoyakıt hammaddesinin üretimi, yakıta ya da elektriğine dönüşümü, dağıtımı ve tüketiciler tarafından kullanımı şeklindedir. Biyoyakıt sektörüne ilişkin literatür bu sürecin bir ve/veya birkaç aşaması üzerinde yoğunlaşmaktadır. Bu bağlamda biyoyakıt piyasasına ilişkin başlıca literatür son yıllara kadar Bütçe Modelleri, Kısmi Denge Modelleri (Sektör Modelleri), Genel Denge Modelleri olmak üzere 3 başlık altında incelenmiştir (Rajagopal ve Zilberman, 2007: 38-39). Ancak son yıllarda yapılan yapısal ekonometrik modellerin kullanıldığı çalışmalar da literatürde yerini almıştır.

4.1.1. Bütçe Modelleri

Bu modellerin bir diğer adı da çeşitli maliyet tablolarına dayalı olarak oluşturulduğundan maliyet muhasebesi modelleridir. Bu modellerde üretim fonksiyonu sabit getirili kabul edilmekte ve piyasadaki fiyatı veri olarak alan çiftçi vb. birimlere dayalı olarak tahminler yapılmaktadır. Bu modellerde genel olarak biyoyakıt üretim maliyeti çeşitli alternatif üretim tekniklerine göre hesaplanmaktadır. Bu doğrultuda, ürünün verimliliği ve maliyeti, ürünün üretim maliyeti, fiyatı ve karına dayalı varsayımlara göre oluşturulmaktadır.

Bütçe modellerinin avantajları, üretim zincirindeki ekonomik değişkenleri tanımlaması ve petrol fiyatı, hammadde maliyeti, gübreleme maliyetleri gibi üretim maliyetlerindeki bir değişimin fiyata olan etkisini analiz etmesidir. Dezavantajları ise bu modellerin sadece maliyet hesaplamaları ile uğraşmaları sonucunda sosyal fiyatlar, ulusal ve uluslararası politikalar ve onların etkilerini göz ardı etmeleridir.

Ayrıca bu modellerde piyasanın yapısı ve risk analizi yapılmamaktadır. Bir diğer dezavantajı ise statik analiz yapılmasına bağlı olarak vergi teşviki gibi çeşitli politika değişimlerinin piyasa üzerindeki etkisinin analize dahil edilmemesidir (Rajagopal ve Zilberman, 2007:39,41).

Hallam vd. (2001), çalışmalarında ABD için, uzun ömürlü olan çeşitli çim türlerinden üretilen biyoyakıt maliyeti ile yıllık ekilen mısır ve sorgum bitkisinden üretilen biyoyakıt üretim maliyetleri karşılaştırılmıştır. Çalışmada en düşük maliyetli üretimin sorgum bitkisine dayalı monokültür ekimi sonucunda gerçekleşeceği belirtilmektedir.

Gnansounou vd. (2005), çalışmalarında Kuzey Çin bölgesinde elektrik üretiminde kullanılan biyoetanol üretiminde, tatlı sorgum bitkisine dayalı olarak yapılan üretim ile şekerkamışına ve selülöze dayalı olarak yapılan biyoetanol üretimi arasındaki değiş-tokuş ilişkisini incelemişlerdir. Biyoetanol üretimindeki çeşitli tekniklerin değerlendirildiği çalışmada şeker kamışındaki selülözün yakılması yerine suyunun çıkarılması yönteminin daha avantajlı olduğu sonucuna varılmıştır.

Bu modelin kullanıldığı çalışmalar özetlendiğinde en düşük biyoetanol üretim maliyetinin Brezilya'da olduğu ifade edilmektedir. Brezilya'da şeker kamışından elde edilen biyoetanol 0,33 dolar (1 litre/benzin eşdeğeri) iken AB'de buğday ve şeker pancarından elde edilen biyoetanolün maliyeti bunun iki katından daha fazladır. ABD'de mısırdan üretilen biyoetanol ise AB'den daha ucuz ancak dönüşüm maliyetlerindeki yükseklik nedeniyle Brezilya'daki biyoetanolden daha maliyetli üretilmektedir (Rajagopal ve Zilberman, 2007:41).

4.1.2. Kısmi Denge Modelleri

Kısmi denge modelleri çeşitli uluslararası kuruluşlar tarafından simülasyon teknikleri kullanılarak oluşturulan piyasa modelleridir. Kısmi denge modellerinde genellikle biyoyakıt piyasasına ilişkin zorunlu harmanlama oranı, vergiler ve sübvansiyonlar gibi düzenlemelerin tarım piyasası üzerinde oluşturacağı etki hesaplanmaktadır. Kısmi denge modelleri: biyoyakıtlara ilişkin düzenlemelerin sonuçlarının global düzeyde analiz edildiği modeller, biyoyakıtlara ilişkin

düzenlemelerin sonuçlarının ulusal düzeyde analiz edildiği modeller ve karbon salınımına ilişkin politikaların tarım sektörü üzerindeki etkisini araştıran modeller olarak üç gruba ayrılmaktadır.

Biyoyakıtlara ilişkin düzenlemelerin sonuçlarının global düzeyde analiz edildiği modellerde, belirli bölgelerde öne çıkan biyoyakıt talebinin global gıda fiyatları üzerindeki etkisi incelenmektedir. Bu modellerden ilki gelecek için tarımsal hammadde talep ve arzı projeksiyonlarını yapan International Food Policy Research Institute (IFPRI) tarafından geliştirilen ve global bir kısmi denge analizi yapan The International Model for Policy Analysis of Agricultural Commodities and Trade (IMPACT)[1] modelidir (Rajagopal ve Zilberman, 2007:45-47).

Rosegrant vd. (2008), çalışmalarında ABD ve AB'nin 2020 yılı biyoyakıt hedeflerini göz önüne alarak IMPACT modeline dayalı tahminler yapmışlardır. Modelin tahminlerine göre, biyoetanol ve biyodizel üretiminde yaşanabilecek önemli miktardaki artışın, çeşitli senaryolar dahilinde mısır fiyatlarını %26, yağlı tohum fiyatlarını %18, şeker fiyatlarını %12, cassava fiyatlarını %11 ve buğday fiyatlarını %8 arttıracağı sonucuna varılmıştır. Bu durumda Sahra Altı Afrikasında kişi başına düşen kalori miktarının %8 oranında azalacağı ve yetersiz beslenen okul öncesi çocukların sayısının 1,5 milyon daha artacağı belirtilmektedir.

Bir diğer dinamik kısmi denge analizi modeli OECD ve FAO tarafından geliştirilen AGLINK-COSIMO[2] modelidir. Bu model, adı geçen kurumların tarım piyasası için orta vadeye ilişkin olarak hazırladıkları arz, talep, ticaret, fiyat ve politika değişikliklerine ait projeksiyonlara dayanmaktadır. Bu modelde tarımsal olmayan piyasalar dışsal kabul edilmektedir. 2004 yılı baz yılı olan bu modelin

[1] IMPACT modeli, toplam 30 çeşit tarımsal hammaddeyi içeren (tahıl, soya, et, süt, yumurta, yağlar, sebze, meyve, şeker, tatlandırıcı vb.), 115 ülkenin arz ve talep denklemlerinin karmaşık cebirsel yöntemlere dayalı olarak çözüldüğü bir modeldir (http://www.ifpri.org/book-751/ourwork/program/impact-model).

[2] AGLINK-COSIMO modeli, OECD tarafından başlangıçta sadece OECD ülkelerinin tarım piyasalarının analiz edildiği AGLINK ve FAO'nın gelişmekte olan ülkelerin tarım piyasalarının analiz edildiği COSIMO modellerinin 2004 yılında birleştirilmesiyle ortaya çıkmıştır. Toplamda 39 çeşit tarımsal hammaddeyi ve 52 ülke ve bölgeyi kapsamaktadır. Ürünlerin arz, talep ve fiyat denklemlerinin dinamik kısmi denge analizinin yapıldığı bir modeldir (http://agrilife.jrc.ec.europa.eu/AGLINK.htm).

tahminlerine göre, 2014 yılında yağlı tohum fiyatlarının %2, şeker fiyatlarının ise %60 artış göstermesi beklenmektedir. AGLINK-COSIMO modelinin eleştirildiği noktalardan en önemlisi, modelde teknoloji seviyesinin, kullanılan arazi ve ürünlerin 2004 yılından bu yana değişmediğinin varsayılmasıdır (OECD, 2006).

Gustafson (2002), biyoetanol üretimi teşviklerindeki artışın ABD'de Kuzey Batı Dakota bölgesinde yaşayan çiftçilerin topraklarını mısır üretimine ayırmalarına neden olduğunu belirtmektedir. Yapılan çalışmada teşviklerin buşeli (bu) 0.11 dolara ulaştığında 154.000 hektar ilave alanın biyoetanol üretimine açılacağı tahmin edilmektedir.

McNew ve Griffith (2005), çalışmalarında yerel tahıl fiyatlarının biyoetanol üretimine ayrılan araziler üzerindeki etkisini incelemişlerdir. 2001 ve 2002 yıllarına biyoetanol amaçlı tarımsal hammadde üretimine açılan 12 bölge üzerinde yapılan çalışmada, bu alanların açılmasının yerel tahıl fiyatlarını arttırdığı sonucuna varılmıştır. Özellikle etanol üretimine açılan arazi bölgesinde mısır fiyatlarının %12,5 oranında artış gösterdiği belirtilmektedir.

Von Lampe (2006), biyoetanol üretiminin tarımsal hammadde fiyatları üzerindeki etkisini OECD'nin kısmi denge modeli olan AGLİNK modelini ve dünya şeker modelini kullanarak analiz etmiştir. Simülasyon sonuçlarına göre, biyoyakıt üretimi amacıyla oluşan tarımsal hammadde talebi yağlı tohum ve şeker fiyatlarını % 2 -% 60 oranında arttırabilmektedir.

Tokgöz ve Elobeid (2006), çalışmasında petrol, mısır ve şeker fiyatlarındaki değişimin biyoetanol ve ilgili diğer tarımsal hammadde fiyatları üzerinde yarattığı etkiyi ABD ve Brezilya için incelemişlerdir. Çalışmada biyoyakıtlı araçların tipine bağlı olarak (benzinli, etanol ve benzin-etanol) benzin fiyatlarındaki değişimin biyoetanol tüketimini etkilediği sonucuna varılmıştır. Ayrıca Brezilya'da hammadde maliyetlerindeki değişimin etanol fiyatlarını etkilediği belirtilmektedir.

Taylor vd. (2006), biyoetanol üretiminin, mısır üretimi, tüketimi, ihracatı ve fiyatları üzerindeki etkisini inceledikleri çalışmalarında simülasyon tekniklerine başvurmuşlardır. Buna göre, eğer ki biyoetanol üretim miktarı 2014 yılında 2005

Enerji Sözleşmesinde (Enerji Bill) belirtildiği şekilde 7 milyar galon olursa mısır fiyatları ortalama 2,46 dolar/bu olacaktır. Eğer ki, 2014 yılında biyoetanol üretimi 14 milyar galona ulaşırsa mısır fiyatlarının 3 dolar/bu'e yükseleceği tahmin edilmektedir.

Elobeid vd. (2006), biyoetanol üretiminin teşvikiyle ilgili olarak mısır fiyatları için bir eşik değer tahmininde bulunmuşlardır. Çalışmalarında, çok mallı-çok ülkeli entegre hammadde modelini kullanmışlardır. Buna göre, mısırın fiyatı 4.05 dolar/bu olduğunda, biyoetanol üretimi ve mısır üretimi 31,5 milyar galon olacak, soya fiyatları %5 düşüş gösterecektir. Buna karşın hayvan besiciliğinde mısırın ikamesi olan buğday fiyatlarının %20 artış göstereceği belirtilmektedir.

Tokgöz vd. (2007), Elobeid vd.'nin kısmi denge modelinden oluşan çalışmasını revize etmiştir. Buna göre, biyoetanol üretimi 14.8 milyar galona ulaştığı taktirde mısır ekili alanlar 94 milyon hektara yükselirken, soya ekili alanlar ise 69 milyon hektara inecektir. Mısır fiyatları ortalama olarak 3,4 dolar/bu, soya fiyatları 7 dolar/bu'e ulaşacaktır. Hayvancılık üretimi yavaşça artacak, başlıca hammadde ve et ihracatı azalacaktır.

Von Ledebur vd. (2008), çalışmalarında %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 kanola tohumunun üretiminin 7.445,4 bin tona, hububat üretiminin de 20.774,8 bin tona yükseleceği gözlenmiştir. Almanya'da ise kanola üretimi 8.935,4 bin ton, hububat üretimi ise 39.960,7 bin ton olarak gerçekleşecektir. Bu bulgular ülkelerin biyoyakıt hedeflerini yurtiçi üretimleri ile karşılayamayacağına işaret etmektedir.

Baier vd. (2009), biyoyakıt ve tarım sektörüne ilişkin özet tabloları analiz ettikleri çalışmalarında, dünya biyoyakıt üretimindeki artışın mısır, soya ve şeker fiyatları üzerinde sırasıyla %27, %21 ve %12 oranında artışa neden olduğunu belirtmektedirler. Fiyatlardaki bu baskısının daha çok ABD ve Brezilya'da ortaya çıktığı vurgulanmaktadır. Ayrıca çalışmada ABD biyoyakıt üretimindeki artışın mısır fiyatlarını %22 soya fiyatlarını %15, AB biyoyakıt üretiminindeki artışın ise mısır ve

soya fiyatlarını ortalama %3 oranında arttırdığı belirtilmektedir. Biyoyakıt üretiminin dünya gıda fiyatları üzerindeki etkisinin ürün bazında etkiden daha küçük olduğu belirtilmektedir. Bu bağlamda dünya biyoetanol üretimindeki artışın FAO gıda endeksini %12 oranında arttırdığı belirtilmektedir.

Kıymaz vd. (2010), çalışmalarında dünya biyoenerji 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. Çalışmada UNCTAD ve FAO tarafından geliştirilen ATPSM[3] (Agricultural Trade Policy Simulation Model, Tarımsal Ticaret Politikası Simülasyon Modeli) modeli kullanılmıştır. Bu modelde 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. 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.

Biyoyakıtlara ilişkin düzenlemelerin sonuçlarının ulusal düzeyde analiz edildiği modellerde, biyoyakıt piyasasına ilişkin düzenlemelerinin ulusal düzeydeki etkileri incelenmektedir. Food and Agricultural Policy Research Institute (FAPRI) tarafından geliştirilen ABD tarım piyasasının simülasyonuna dayalı bu stokastik modele göre biyoetanol üretimindeki artış bir yandan mısır fiyatlarını arttırırken diğer yandan da biyoetanol fiyatlarını, mısırın yan ürünlerinin fiyatlarını ve soya fiyatını (%10) azaltmaktadır. Mısır fiyatlarındaki artışa bağlı olarak mısır ihracatı, besicilik amaçlı mısır tüketimi ve stok miktarı düşüş göstermektedir. Ayrıca biyoetanol üretimindeki artış sektördeki vergi oranlarının benzine oranla daha düşük

[3] UNCTAD ve FAO tarafından geliştirilen model, 175 ülke ve 36 tarımsal ürünü kapsamaktadır. Statik analizin yapıldığı modelde bir ülke ya da bölgenin ticaret politikalarında yapmış olduğu bir düzenlemenin dünya ticaretini nasıl etkileyeceği hesaplanmaktadır (http://192.91.247.38/tab/ATPSMabout.asp).

olmasına bağlı olarak vergi gelirlerini azalmakta çiftçi gelirleri ise üretimdeki artışa paralel olarak artmaktadır (FAPRI, 2005).

The Policy Analysis System (POLYSYS), ABD tarım sektörünün simüle edildiği bir diğer kısmi denge modelidir. Modelde tarım ve hayvancılık piyasasına ilişkin arz, talep, fiyatlar, hükümet ödemeleri ile politik, ekonomik ve kaynak dağılımındaki değişikliklerin sektöre olan yansımaları yer almaktadır. 2025 yılına ilişkin projeksiyonların yapıldığı bu modelde, mısır, buğday ve soya fiyatlarının sırasıyla %13, %6 ve %30 artış göstermesi ve 48 milyon dönüm arazinin daha ekime ayrılması tahmin edilmektedir (Walsh vd., 2003).

Karbon salınımına ilişkin politikaların tarım sektörü üzerindeki etkisinin analiz edildiği model, The Forest and Agricultural Sector Optimization Model (FASOM) ismiyle anılan, ABD ormancılık ve tarımsal üretimin analizi üzerine programlanmış dinamik ve doğrusal olmayan bir modeldir. Model, her karbon fiyatına uygun olarak tarım piyasası için yeni bir denge oluşturmakta ve bu süreçte tarımsal hammadde fiyatlarını, girdi maliyetlerini, refah etkilerini ve çevreye olan etkilerini hesaplamaktadır (Rajagopal ve Zilberman, 2007:47)

Schneider ve McCarl (2003) yaptıkları çalışmada, karbon fiyatı (1 ton/karbon eşdeğeri) 40 dolarının altında olduğunda mısıra dayalı biyoetanol üretiminin karbon salınımına önemli bir etkide bulunmadığı belirtilmektedir. Bu durumda toprağın işlenmesinin azaltılmasının ve ormanlaştırmanın daha etkin yöntemler olduğu düşünülmektedir. Ancak karbon fiyatı 70 doların üzerine çıktığında çimen ve orman artıklarına dayalı ikinci nesil biyoyakıt üretiminin etkili olacağı düşünülmektedir.

Sayılan kısmi denge modellerin en önemli eksiği tarım ve enerji piyasaları arasındaki dinamik etkileşimi göz önüne almamalarıdır. Örneğin bu modellerde petrol fiyatı kullanılmazken bunun yerine biyoyakıtlara ilişkin düzenlemeler kullanılmaktadır. Bir diğer eksik ise tarım piyasası için önem arz eden risk ve belirsizliğin modele dahil edilmemesidir. Bu nedenlerden ötürü petrol fiyatlarındaki artışa rağmen biyoyakıtların çok yaygın olmadığı ve gıda fiyatları üzerindeki etkisinin abartıldığı düşünülmektedir (Rajagopal ve Zilberman, 2007:48).

4.1.3. Genel Denge Modelleri

Biyoyakıt piyasasındaki bir değişim şüphesiz ki diğer pek çok piyasa ile birlikte ticaret dengesini ve devlet bütçesini de etkilemektedir. Bu nedenle Genel Denge Modelleri, biyoyakıt piyasası ve diğer piyasalar arasındaki etkileşimi göz önüne alarak hesaplama yapmaktadır. Tüm bunlara olanak sağlayan bu analiz yöntemi Computable General Equilibrium (CGE) Hesaplanabilir Genel Denge Modelleri adı ile anılmaktadır. CGE modelleri: Biyoyakıt ve karbon hedeflerinin ulusal ekonomiler üzerindeki etkisinin analiz edildiği modeller ve uluslararası ticarete yoğunlaşan modeller olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır.

Biyoyakıt ve karbon hedeflerinin ulusal ekonomiler üzerindeki etkisinin analiz edildiği modellerde biyoyakıtlara ilişkin harmanlama oranı ve karbon salınımı hedeflerinin ulusal ekonomi üzerindeki etkileri analiz edilmektedir. Bu bağlamda Dixon vd. (2007) USAGE[4] (ABD Tarım ve Enerji Sektör Analizi, U.S.Agriculture and Energy Sector Anaylsis) adını verdikleri dinamik CGE modelinde, ABD'de 2020 yılına kadar benzinin etanol ile ikame edilmesinin etkilerini incelemişlerdir. Çalışmada, biyoyakıt fiyatlarının petrol fiyatından daha düşük seyredeceği, talepteki azalmaya bağlı olarak petrol fiyatlarının düşeceği, istihdamın artacağı ve hammadde ihracatındaki azalmaya bağlı olarak ihraç mal fiyatlarının artacağını sonuçlarına ulaşılmıştır (Rajagopal ve Zilberman, 2007:49).

McDonald vd. (2006), GTAP[5] (Global Ticaret Analiz Projesi, Global Trade Analysis Project) programını kullandıkları çalışmalarında, biyoyakıt üretimindeki artışın petrol fiyatlarında düşüşe yol açsa dahi tahıl fiyatlarında oluşturduğu artışın ABD'de ekonominin genel refahını düşürdüğü tahmin edilmiştir. Ayrıca çalışmada gelişmekte olan ülkeler için durumun çok daha kötü olacağını belirtilmektedir.

[4] USAGE, ABD enerji piyasasına ilişkin olarak düzenlenmiş ve ayrıntılı verilerin bulunduğu bir modeldir.

[5] GTAP modeli, CGE modellerine dayalı olarak tahmin yapan matematiksel bir programlamaya dayalı bir modeldir ve CGE modellerinin en yaygın olarak kullanılanıdır.

Reilly and Paltsev (2007), Emisyon Ölçüm Tahmini ve Politikaları Analizi (Emissions Prediction and Policy Analysis, EPPA)[6] modelini kullandıkları çalışmalarında, yerli biyoyakıt üretimindeki olası büyük miktardaki artışların ABD'yi net gıda ve petrol ithalatçısı konumuna getirebileceği öngörüsünde bulunmuşlardır.

Ferris ve Joshi (2004), çalışmalarında biyoetanol talebinin tarımsal hammadde, hayvan yemleri, çiftçi gelirleri ve yerel idarelerin finansmanı üzerindeki etkisini çok sektörlü bir ekonometrik model olan "AGMOD"[7] (Tarım Sektörü Modelleri, Agriculture Models) yöntemi ile incelemişlerdir. Çalışmada, 2010 yılında 4,6 milyar galon biyoetanol tüketildiği taktirde 2007 yılında mısır fiyatlarının %18 artış göstereceği sonucuna ulaşılmıştır.

Gohin ve Moschini (2007), AB-15 ülke için CGE analizi yaptıkları çalışmalarında GTAP-AGR modeli kullanılmıştır. AB'nin biyoyakıt direktifi çerçevesinde hedeflenen oranlara ulaşılmasının tarımsal hammadde fiyatları ve ekim alanları üzerinde arttırıcı etki ortaya çıkaracağı belirtilmektedir.

Taheripour vd. (2008), ABD Enerji bağımsızlığı ve Güvenliği Anlaşması (2007) ve AB biyoyakıt karışım zorunluluklarının küresel etkilerinin neler olabileceğini araştırmışlardır. Analizde ABD hububat fiyatlarının %22,7 yağlı tohum fiyatlarının ise %62,5 oranında artacağı sonucuna varılmıştır. Birur vd. (2008) biyoyakıt üretiminin tarımsal piyasalar ve toprak kullanımı üzerindeki etkilerini tarımsal ekolojik bölgeler bazında incelemişlerdir. Çalışmada biyoetanol, mısır ve şeker kamışı biyoetanolü olarak ayrıştırılmıştır. Biyodizel ise bitkisel yağ bazlı olarak ele almıştır. Modelde, ABD'de yurtiçi biyoyakıt talebinin %7,5 artacağı, ihracatın ise %0,9 azalacağı sonucuna varılmıştır. Ayrıca ABD'de mısır üretimindeki artışa karşın diğer hububatların üretiminin %3,2 düşüş göstereceği ve Brezilya, ABD ve AB-27'de ekim alanları artarken orman alanlarının azalacağı belirtilmektedir.

[6] EPPA modeli, MIT (Massachusetts Institute of Technology)'nin Integrated Global Systems Model (IGSM) modelinin bir parçasıdır. GTAP verileri ve ona ilaveten sera gazlarına ilişkin verilerin de yer aldığı çok ülkeli dinamik bir modeldir. Geleceğe ilişkin sera gazı salınım miktarını hesaplamaya yönelik dinamik bir CGE modelidir.

[7] Michagen State Universitesi tarafından ABD tarım piyasası için geliştirilen çok sektörlü bir ekonometrik/simülasyon modelidir.

Uluslararası ticarete yoğunlaşan hesaplanabilir genel denge modellerinde tarımdaki ticaret liberalizayonu ve bunun fiyatlar ve üretim üzerinde oluşturduğu etkiler incelenmektedir. Elobeid ve Tokgoz (2006) çok piyasalı olarak ve uluslararası oluşturdukları modellerinde ABD'de ticaret tarifelerinin ve vergi ödemelerinin kaldırılmasının biyoetanol üretimi, tüketimi ve ticareti üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Sonuç olarak tarifelerin kaldırılmasının dünya biyoetanol fiyatları üzerindeki etkisinin talep artışına bağlı olarak artırıcı yönde olacağı ve ABD'nin biyoetanol ithalatının artacağı öngörüsünde bulunmuşlardır. Bu gelişmelerden en karlı çıkanın ise Brezilya olacağı belirtilmektedir. Benzer şekilde Banse vd (2007), GTAP-CGE modelini kullandıkları çalışmalarında ticaretteki serbestleşmenin AB'nin biyoyakıt ithalatını arttıracağı tahmininde bulunmuşlardır.

Tokgoz (2009), 27 AB ülkesi için petrol fiyatlarındaki artışın AB biyoetanol piyasası ve bu bağlamda tarım ürünleri piyasası üzerindeki etkisini incelemiştir. Petrol fiyatı şokları ve ticaret liberalizasyonu senaryolarına dayandırdığı çalışmasında petrol fiyatlarındaki artışın biyoetanol üretim ve bu doğrultuda gıda fiyatları üzerinde baskı oluşturduğunu belirtmektedir. İkinci senaryoda ise dış ticaretteki artışla bu etkinin zayıfladığı sonucuna varılmıştır.

Benzer şekilde Banse vd (2008), AB biyoyakıt direktifinin AB ve dünya tarım sektörüne etkilerini incelemişlerdir. Petrol fiyatlarınındaki artışı dahil ettikleri çalışmalarında petrol fiyatlarındaki artışın biyoyakıt üretimini ve ithalatını arttıracağını ve tarımsal arazilerin biyoyakıt üretimine ayrılacağını belirtmektedirler.

4.1.4. Yapısal Ekonometrik Modeller

Biyoyakıt piyasasına ilişkin zaman serilerinin yetersizliği literatürdeki ekonometrik çalışmaların sayısını sınırlamaktadır. Buna karşın son yıllarda yapısal ekonometrik yöntemlerin kullanıldığı çalışmalara rastlamak mümkündür. Yapılan çalışmalarda genellikle eşanlı denklem sistemleri kullanılmaktadır.

Fortenbery ve Park (2007), eşanlı denklem sistemleri yöntemiyle ABD mısır piyasasını analiz etmişlerdir. Çalışmada biyoetanol üretimindeki artışın mısır fiyatları üzerindeki etkisi, mısır arzı, mısır talebi (hayvan yemi, ihracat, yiyecek-alkol ve

endüstriyel talep) ve mısır fiyatı denklemlerinden oluşan bir sistemde analiz edilmiştir. Üç aşamalı En Küçük Kareler Yönteminin (Three Stage Least Square, 3SLS) kullanıldığı çalışmada, biyoetanol üretimindeki %100'lük artışın mısır fiyatlarında %16 artışa neden olacağı sonucuna varılmıştır.

Monteiro (2009) çalışmasında iki mallı (gıda-etanol) ve tek girdiye (ekime ayrılan arazi) göre oluşturduğu teorik modelde etanol üretimine ayrılan arazi ile gıda fiyatları arasındaki ilişkiyi analiz etmiştir. 1980-2007 döneminin ele alındığı çalışmada Brezilya için regresyon analizi yapılmıştır. Çalışmada biyoetanol üretimindeki verimlilik artışının gıda fiyatları üzerinde artırıcı etkisi olduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca Brezilya'da biyoetanol üretimi için şeker kamışına ayrılan ekim alanlarındaki artışın gıda fiyatlarını arttırdığı belirtilmektedir.

Applanaidu vd. (2010) çalışmalarında biyodizel üretiminin Malezya palm yağı sektörü üzerindeki etkilerini ekonometrik yöntem ve similasyon teknikleri bir arada kullanılarak analiz etmişlerdir. Çalışmada biyodizel piyasasındaki genişlemenin Malezya palm yağı stoğu, fiyatları ve üretimini etkileyeceği sonucuna varılmıştır. Bu bağlamada artan palm yağı fiyatlarının Malezya sanayininin ihracat pazarındaki rekabet gücünü azaltacağına dikkat çekilmektedir.

Cha ve Bae (2011), petrol fiyatlarındaki bir şokun biyoetanol ve mısır fiyatları üzerindeki etkisini ABD ekonomisi için yapısal VAR yöntemiyle analiz etmişlerdir. Petrol fiyatlarındaki şokun dinamik etkilerinin incelendiği çalışmada kısa dönem ve uzun dönem etkileri analiz edilmiştir. Çalışmada petrol fiyatlarındaki bir şokun kısa vadede mısır fiyatları üzerinde etkide bulunacağı ve bunun da yem talebi ve ihracat talebi üzerinde yine kısa vadede aşağı yönlü etkide bulunacağı sonucuna varılmıştır. Uzun vadede ise yem talebi ve ihracat talebindeki azalmaya bağlı olarak belirli ölçüde miktar düzeltmeleri olmasına rağmen mısır fiyatlarındaki etkinin uzun vadede de hissedilir olduğu belirtilmektedir.

Vasconcellos vd. (2011), yapısal eşanlı denklem modellerini kullandıkları çalışmalarında, Brezilya biyoetanol piyasasını ve biyoetanol üretim miktarındaki artışın tarımsal hammadde fiyatları üzerindeki etkisini analiz etmişlerdir. Çalışmada

Brezilya'da biyoetanol üretimindeki artışının şeker ve başka hammaddelerin uluslararası fiyatları üzerindeki etkisinin ihmal edilebilecek boyutta olduğu belirtilmektedir. Biyoetanol üretimindeki artışın biyoetanol üretim sahalarındaki artıştan değil biyoetanol üretim yöntemlerindeki etkinlikten kaynaklandığı sonucuna varılmıştır. Aynı şekilde palm yağının Brezilya'da tarımsal hammadde fiyatlarını arttıran değil tersine azaltan bir etki oluşturduğu savunulmaktadır.

4.2. Ekonometrik Yöntem

İktisadi olaylar ya da değişkenler arasındaki ilişkiler genellikle, tek bir denklemle açıklanamayacak kadar karmaşıktır. Bu karmaşık ilişkilerin açıklanması için ekonometrik modelin, değişkenler arasındaki bütün ilişkileri tanımlayacak şekilde bir eşanlı denklem sistemi olarak kurulması gerekmektedir (Tarı, 2005:297). Bu nedenle bu çalışmada tarımsal hammadde fiyatları ve biyoyakıt talebi arasındaki ilişki eşanlı denklem sistemleri ile analiz edilmiştir.

4.2.1.Eşanlı Denklem Sistemleri

Tek denklemli ekonometrik modellerde, değişkenler arasında tek yönlü bir sebep sonuç ilişkisi olup, bu ilişkinin yönü X'ten Y'ye doğrudur. Burada X sebep, Y ise sonuçtur. EKK'nın tek denklemli bir modele uygulanması, başka varsayımların yanı sıra, bağımsız değişkenlerin gerçekten dışsal olduklarını, yani bağımlı değişken Y ile bağımsız değişken X'ler arasındaki nedenselliğin tek yönlü olduğu kabul edilmektedir. Fakat, bazı hallerde, hangi değişkenin sebep, hangi değişkenin sonuç olduğu belirlenememekte ve nedensellik ilişkisi anlamsız hale gelmektedir. Bu durum, Y'nin sadece X tarafından belirlenmeyip, X'in de Y tarafından belirlenmesi halinde geçerli olmaktadır. Böylece, Y ve X arasındaki iki yönlü veya eşanlı bir ilişki ortaya çıkmaktadır. Bu çift yönlü ilişkiyi göstermek için birden fazla denkleme ihtiyaç vardır. İşte bu değişkenlerin birbiriyle ilişkili olduğunu gösteren denklem sistemine eşanlı denklem sistemi ya da eşanlı denklem modelleri adı verilmektedir.

Eşanlı denklem sistemlerinde, tek denklemli modellerdeki bağımlı ve bağımsız değişken ayrımı anlamını kaybetmektedir. Bu modellerde, içsel ve dışsal değişken

ayrımı yapılmaktadır. İçsel değişkenler, modelde karşılıklı olarak birbirlerini etkileyen ve değerleri model içinde belirlenen değişkenlerdir. Dışsal değişkenler ise, değerleri model dışında belirlenen değişkenlerdir. Ayrıca önceki dönemlere ait gecikmeli içsel değişkenler de modeldeki t dönemine ait içsel değişkenlerin değerini belirlemektedir ve dışsal değişken olarak ifade edilmektedir (Tarı, 2005:297-298).

Eşanlı modelleri daha iyi tanıyabilmek için, denklemlerin yapısal biçimlerini ve daraltılmış biçimlerini görmek gerekmektedir. Eşanlı denklem sistemleri yönteminin en sık kullanıldığı basit keynesyen gelir modelinin yapısal model ve parametreleri aşağıda gösterilmektedir (Gujarati, 2004:737).

Tüketim fonksiyonu $C_t = \beta_0 + \beta_1 Y_t + \mu_t \qquad 0 \prec \beta_1 \prec 1$ (4.1)

Gelir fonksiyonu $Y_t = C_t + I_t$ (4.2)

Bu modelde gelir (Y_t) ve tüketim (C_t) içsel değişkenler, yatırım değişkeni (I_t) ise dışsal değişkendir. Her iki denklem de yapısal denklemlerdir. β_0 ve β_1 ise yapısal parametrelerdir. Denklemlerin daraltılmış biçimlerini elde etmek için yapısal modeldeki ilk denklem ikinci denklemdeki yerine konduğunda,

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 Y_t + \mu_t + I_t$$

$$Y_t - \beta_1 Y_t = \beta_0 + I_t + \mu_t$$

$$Y_t(1 - \beta_1) = \beta_0 + I_t + \mu_t$$

$$Y_t = \frac{\beta_0}{1-\beta_1} + \frac{1}{1-\beta_1} I_t + \frac{1}{1-\beta_1} \mu_t \qquad (4.3)$$

elde edilir ve daraltılmış biçim denklemi eşitlik (4.4)'deki gibi yazılır.

$$Y_t = \Pi_0 + \Pi_1 I_t + w_t \qquad (4.4)$$

Burada,

$$\Pi_0 = \frac{\beta_0}{1-\beta_1}, \quad \Pi_1 = \frac{1}{1-\beta_1}, \quad w_t = \frac{\mu_t}{1-\beta_1}, \text{ dir.}$$

Böylece içsel değişken (Y_t), dışsal değişkenler, parametreler ve hata terimleri cinsinden ifade edilmiştir. İndirgenmiş denklemde yer alan regresyon parametrelerine ise indirgenmiş biçim parametreleri adı verilmektedir. Bu parametreler (Π_0, Π_1), yapısal biçim parametrelerinin doğrusal olmayan kombinasyonlarıdır.

Eşanlı denklem modelleri için genel yapısal form aşağıdaki şekilde ifade edilmektedir (Greene, 2008:358-359).

$$\begin{aligned}
&\gamma_{11}y_{t1} + \gamma_{21}y_{t2} + ... + \gamma_{M1}y_{tM} + \beta_{11}x_{t1} + ... + \beta_{K1}x_{tK} = \varepsilon_{t1} \\
&\gamma_{12}y_{t1} + \gamma_{22}y_{t2} + ... + \gamma_{M2}y_{tM} + \beta_{12}x_{t1} + ... + \beta_{K2}x_{tK} = \varepsilon_{t2} \\
&\ldots\ldots\ldots \\
&\gamma_{1M}y_{t1} + \gamma_{2M}y_{t2} + ... + \gamma_{M2}y_{tM} + \beta_{1M}x_{t1} + ... + \beta_{KM}x_{tK} = \varepsilon_{tM}
\end{aligned} \tag{4.5}$$

Modelde M adet denklem ve M adet içsel değişken ($y_1, y_2, ..., y_M$), K adet dışsal değişken ($x_1, x_2, ..., x_M$), ve M tane hata terimi bulunmaktadır. *t=1,,,,,T* ise gözlem sayısını ifade etmektedir. Modelin matris terimleri ile gösterimi ise,

$$\left[y_1 y_2 .....y_M\right]_t \begin{bmatrix} \gamma_{11}\gamma_{12}.....\gamma_{1M} \\ \gamma_{21}\gamma_{22}.....\gamma_{2M} \\ ..... \\ \gamma_{M1}\gamma_{M2}..\gamma_{MM} \end{bmatrix} + \left[x_1 x_2 ....x_K\right]_t \begin{bmatrix} \beta_{11}\beta_{12}....\beta_{1M} \\ \beta_{21}\beta_{22}...\beta_{2M} \\ ..... \\ \beta_{K1}\beta_{K2}..\beta_{KM} \end{bmatrix} = \left[\varepsilon_1\varepsilon_2....\varepsilon_M\right]_t \tag{4.6}$$

şeklinde ya da,

$$y_t{}'\Gamma + x_t{}'B = \varepsilon_t{}' \tag{4.7}$$

gibi gösterilmektedir. Modelin matris gösteriminde yer alan parametre matrislerinin her bir sütunu, bir denklemin katsayı vektörüdür. Her bir sıra ise belirli bir değişkeni göstermektedir.

Eşanlı modellerdeki en önemli sorun belirlenme (identification) problemidir. Belirlenme, yapısal biçim parametrelerinin, daraltılmış biçim parametrelerinden bulunup bulunamayacağı problemidir. Eğer yapısal parametreler, daraltılmış kalıp parametrelerinden tahmin edilebiliyorsa ilgili denklem belirlenmiştir. Bir denklemin belirlenebilmesi için, iki koşulun sağlanması gerekmektedir. Bunlardan ilki gereklilik koşulu olan sayma koşulu, ikincisi ise yeterlilik koşulu olan sıra koşuludur. Denklemin belirlenme probleminin olmaması için her iki şartı da sağlaması gerekmektedir (Gujarati, 2004:748).

Belirlenme sorununu daha açık ifade edebilmek için modele ilişkin bilgileri formülleştirildiğinde,

M : modeldeki içsel değişken sayısı,

m : belirlenmesi araştırılan denklemdeki içsel değişken sayısı,

K : yapısal modeldeki sabit dahil model dışında belirlenen değişken (dışsal değişken ve içsel değişkenin geçmiş değerleri) sayısı,

k : belirlenmesi araştırılan denklemdeki sabit dahil model dışında belirlenen değişken sayısını ifade etmektedir.

Sayma koşuluna göre, bir denklemin belirlenebilmesi için, bu denklemde bulunmayan dışsal değişkenlerin sayısı, modelin içsel değişkenlerinin sayısının bir eksiğine eşit ya da büyük olmalıdır. Yani $K-k \geq m-1$ olmalıdır. Eğer $K-k=m-1$ ise denklem tam belirlenmiş, $K-k \succ m-1$ ise denklem aşırı belirlenmiştir.

Sıra koşuluna göre ise bir denklemin belirlenebilmesi için denklem sisteminde bulunup da ele alınan denklemde bulunmayan değişkenlerin katsayılarından $(M-1)\times(M-1)$ boyutunda, sıfırdan farklı en az bir determinant oluşturulmalıdır (Gujarati, 2004:750).

Eşanlı denklem sistemlerinde EKK'nın, bağımsız değişken ile hata terimi arasında bir ilişki $(E(X_u)=0)$ varsayımı çiğnenmekte ve bu tahmin yönteminin

kullanılması, sapmalı ve tutarsız tahminler vermektedir. Bu nedenle eşanlı modeller tutarlı tahminler veren aşağıdaki yöntemlerle tahmin edilmektedir.

- Dolaylı En Küçük Kareler Yöntemi (DEKKY)
- İki Aşamalı En Küçük Kareler Yöntemi (2AEKKY)
- Sınırlı Bilgi En Çok Benzerlik Yöntemi (SBEÇBY)
- Üç Aşamalı En Küçük Kareler Yöntemi (3AEKKY)
- Tam Bilgiye Dayalı En Çok Benzerlik Yöntemi (TBEÇBY)

Sayılan ilk üç yöntem tek denklem tahmin yöntemleridir ve modelin diğer denklemleri ile ilgili bilgileri dikkate almayıp, dikkatlerini sadece bir denklem üzerinde toplamaktadırlar. Bu nedenle bunlara sınırlı bilgiye dayalı yöntemler denmektedir. 3AEKKY ve TBEÇBY ise eşanlı denklem sisteminin tamamını dikkate alırlar. Bu yöntemlerde, eşanlı yapısal modelin bütün denklemleri aynı anda hep birlikte tahmin edilmektedir. Bunun için bunlara da sistem yöntemleri ya da tam bilgi yöntemleri denilmektedir (Tarı, 2005:333).

Çalışmada ele alınan model aşırı belirlenmiş olduğundan tahmin yöntemi olarak 3AEKK yöntemi tercih edilmiştir.

4.2.2. Üç Aşamalı En Küçük Kareler Yöntemi

3AEKK yöntemi basit en küçük kareler yönteminin ardışık olarak üç aşamada tekrarlanması ile uygulanmaktadır. Bu yöntemde modelin tüm parametreleri aynı anda tahmin edilmektedir. Sistemdeki tüm denklemler matris gösterimi ile aşağıdaki şekilde ifade edilebilmektedir (Greene, 2008:380-382).

$$\begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ . \\ . \\ . \\ y_M \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Z_1 & 0 & . & . & . & 0 \\ 0 & Z_2 & . & . & . & 0 \\ . & . & & . & & . \\ . & . & & . & & . \\ . & . & & . & & . \\ 0 & 0 & . & . & . & Z_M \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \delta_1 \\ \delta_2 \\ . \\ . \\ . \\ \delta_M \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ . \\ . \\ . \\ \varepsilon_M \end{bmatrix} \tag{4.8}$$

ya da en genel ifadeyle

$$y = Z\delta + \varepsilon$$

halinde gösterilebilmektedir. Burada,

$E[\varepsilon|X] = 0$ ve $E[\varepsilon\varepsilon'|X] = \bar{\Sigma} = \Sigma \otimes \mathrm{I}$ 'dir

Üç aşamalı en küçük kareler yöntemi üç aşamada uygulanmaktadır.

1.Aşama: Modelde yer alan her bir içsel değişken için indirgenmiş form denklemleri tahmin edilir ve içsel değişkenlerin tahmin edilmiş değerleri bulunur.

2.Aşama: Yapısal denklemlerde, sağ tarafta yer alan içsel değişkenlerin yerine, oluşturulan araç değişkenler ($\overline{W}$) koyulur ve dönüşümlü yapısal denklemler elde edilir. Tahmincinin elde edilmesinde kullanılan araç değişkenler seti,

$$\overline{W} = \hat{Z} = diag\left[X\left(X'X\right)^{-1}X'Z_1,...,X\left(X'X\right)^{-1}X'Z_M\right] = \begin{bmatrix} \hat{Z}_1 & 0 & . & . & . & 0 \\ 0 & \hat{Z}_2 & . & . & . & 0 \\ . & . & & . & & . \\ . & . & & . & & . \\ . & . & & . & & . \\ 0 & 0 & . & . & . & \hat{Z}_M \end{bmatrix} \quad (4.9)$$

şeklinde ifade edilmektedir.

Dönüştürülmüş denklemlere basit en küçük kareler yöntemi uygulanarak, yapısal parametrelerin iki aşamalı en küçük kareler tahmincileri $\left(\hat{\delta}_{2AEKK}\right)$ bulunur. Ardından yapısal denklemlere karşılık gelen hata terimlerinin varyans-kovaryans değerleri tahmin edilir.

$$\hat{\sigma}_{ij} = \frac{\left(y_i - Z_i\hat{\delta}_i\right)'\left(y_j - Z_j\hat{\delta}_j\right)}{T} \tag{4.10}$$

3.Aşama: Dönüştürülmüş denklemlere genelleştirlmiş en küçük kareler yöntemi uygulanarak yapısal parametrelerin üç aşamalı en küçük kareler tahmincileri hesaplanır.

$$\hat{\delta}_{3\,AEKK} = \left[\hat{Z}'\left(\Sigma^{-1} \otimes \mathrm{I}\right)\hat{Z}\right]^{-1}\hat{Z}'\left(\Sigma^{-1} \otimes \mathrm{I}\right)y \tag{4.11}$$

Ardından tahmincilerin asimptotik kovaryans matrisi

$$Asy.Var\left[\hat{\delta}_{3\,AEKK}\right] = \left[\overline{Z}'\left(\Sigma^{-1} \otimes \mathrm{I}\right)\overline{Z}\right]^{-1} \tag{4.12}$$

tahmin edilir.

Üç aşamalı en küçük kareler tahmincileri sapmalı fakat tutarlıdırlar. Modelin tüm denklemleri aynı anda tahmin edildiği için, üç aşamalı en küçük kareler tahminleri asimptotik etkindirler.

4.3.Veri Seti ve Ekonometrik Tahmin Sonuçları

Bu çalışmada, ABD mısır fiyatı ve biyoetanol üretimi amaçlı mısır talebi arasındaki ilişki incelenmiştir. Bir diğer adıyla kısa dönemde ABD biyoetanol amaçlı mısır talebi esnekliği tahmin edilmeye çalışılmıştır. ABD mısır piyasası arzı (S_t), biyoetanol amaçlı mısır talebi (AF_t) ve mısır fiyatı (P_t^c) denklemleri aracılığıyla mısır piyasası analiz edilmiştir. Analiz kapsamında üç içsel değişken ve üç tane denklemin olduğu eşanlı bir denklem sistemi oluşturulmuştur. Üzerinde çalışılacak model içerisinde ele alınan değişkenlere ait veriler üçer aylık ve ABD Doları bazlı olup, 1993:1-2011:2 dönemini kapsamaktadır. Değişkenlerin seçimi konusunda, Bölüm 1, Bölüm 2 ve Bölüm 3'de incelenen teorik çerçeve ve ampirik literatür dikkate alınmıştır. Veriler, ABD Tarım Bakanlığı (United States Department of Agriculture, USDA) veritabanından elde edilmiştir. Orjinalde aylık olan veriler üçer aylık hale getirilmiş ve logaritmaları alınmıştır. Çeyreklik dönemler, Q_1: Eylül-

Ekim-Kasım, Q_2: Aralık-Ocak-Şubat, Q_3: Mart-Nisan-Mayıs, Q_4: Haziran-Temmuz-Ağustos şeklindedir. Değişkenlere ait serilerin grafikleri Ek'de yer almaktadır.

4.3.1. Veri Seti

Eşanlı denklem sisteminde yer alan 3 denklemde toplam üç içsel değişken ve on üç dışsal değişken kullanılmıştır. Tablo 4.1'de değişkenler tanıtılmaktadır.

Tablo 4.1: Modelde Kullanılan Değişkenler

Değişken	Birim	İçsel / Dışsal
S_t	Milyon buşel	İçsel
AF_t	Milyon buşel	İçsel
P_t^c	Dolar/ buşel	İçsel
P_{t-1}^c	Dolar/buşel	Dışsal
R_{t-1}	Efektif hazine bonosu faizi	Dışsal
S_{t-1}	Milyon buşel	Dışsal
ETH_t	Bin Barel[8]	Dışsal
P_t^p	Dolar/barel	Dışsal
F_t	Milyon buşel	Dışsal
EXP_t	Milyon buşel	Dışsal
FI_t	Milyon buşel	Dışsal
P_t^s	Dolar/bin ton	Dışsal

Tablo 4.1'de yer alan değişkenler:

- Mısır Arzı (S_t): Çalışmada kullanılan mısır arzı miktarı, t dönemi için başlangıç stoğu, t dönemindeki üretim miktarı ve ithalat miktarlarının toplamını ifade etmektedir. Mikro iktisat teorisinden bilindiği üzere bir ürünün arzı ile fiyatı arasında negatif yönlü bir ilişki vardır.

[8] ABD ölçü birimidir. 1 ABD bareli = 117.3 litre'dir.

- Mısır Fiyatı $\left(P_t^c\right)$: Çalışmada kullanılan mısır fiyatı No:2 sarı olarak adlandırılan ve Illinois nakit fiyatıdır. İktisat teorisine göre mısır fiyatı arz ile ters, talep ile doğru orantılıdır.

- Efektif Hazine Bonosu Faiz Oranı $\left(R_{t-1}\right)$: ABD'de mısır arzının belirlenmesinde faiz oranları önemli bir unsurdur. Faiz oranları fırsat maliyetleri aracılığıyla mısır stok miktarını etkilemektedir. Faiz oranları arttığından stokta mal tutmanın fırsat maliyeti artacağından stoklar azalacaktır. Stoklardaki azalma ise fiyatları yukarı yönlü etkilemektedir. Bu durumda faiz oranları ile mısır fiyatı arasında negatif yönlü bir ilişki ortaya çıkmaktadır.

- Etanol Üretim Miktarı $\left(ETH_t\right)$: Otomobillerde yakıt olarak kullanılan biyoetanolün üretim miktarını ifade etmektedir. ABD'de çok büyük oranda mısırdan elde edilen biyoetanol üretim miktarındaki artış, hem mısır ekim alanları hem de mısır fiyatları üzerinde bir baskı oluşturmaktadır.

- Petrol Fiyatı $\left(P_t^p\right)$: Batı Texas Spot (FOB) petrol fiyatını ifade etmektedir. Petrol fiyatlarındaki artış alternatif yakıtlara olan talebi arttırmakta bu da biyoetanol üretimi artışını tetiklemektedir. Diğer yandan petrol fiyatlarındaki artış üretim maliyetlerinde artışa neden olarak mısır fiyatlarını arttırmaktadır. Bu durumda petrol fiyatları ile mısır fiyatları arasında pozitif yönlü bir ilişki vardır.

- Soya Fiyatı $\left(P_t^s\right)$: Soya, mısırın ikame ürünüdür. Bu nedenle mısır fiyatlarındaki bir artış soya talebini arttırarak soya fiyatlarını arttırmaktadır veya soya fiyatlarındaki artış mısır talebini arttırarak mısır fiyatını arttırmaktadır.

- Etanol Üretimi Amaçlı Mısır Talebi (Alcohol for Fuel, AF_t): Özellikle son yıllarda en önemli mısır talep unsuru olan biyoetanol amaçlı mısır talebindeki artış mısır fiyatları üzerinde pozitif yönlü bir etki yapmaktadır.

- Hayvan Yemi kaynaklı Mısır Talebi (Feed Demand, F_t): Mısır küspesi hayvancılık sektöründe besi amaçlı kullanılmaktadır. Bu nedenle mısır talebi unsurları içerisinde yer almaktadır.

- Gıda ve Endüstriyel Kaynaklı Mısır Talebi (Food and Industrial Use, FI_t): Bir diğer önemli talep unsurudur. Söz konusu talepteki artış mısır fiyatları üzerinde yukarı yönde bir harekete neden olmaktadır.

- İhracat Kaynaklı Talep (Export Demand, EXP_t): ABD dünyanın en önemli mısır ihracatçı ülkesidir. Gelişmekte olan ülkelerde yaşanan gıda talebindeki artışın ABD ihracatı ve mısır fiyatları üzerindeki etkisi genellikle arttırıcı yönde olmaktadır.

4.3.2. Yapısal Model ve Denklemler

Ekonometrik regresyon modellerinde değişkenlerin logaritmalarının alındığı (Log-log model) modellerin katsayıları doğrudan iki değişken arasındaki elastikiyet olarak yorumlanabilmektedir (Gujarati, 2004:176). Bu nedenle çalışmada yer alan eşanlı denklem sistemindeki tüm denklemler log-log (double log, log-lineer) model şeklindedir. Modelin genel formu aşağıda yer almaktadır (Fortenbery ve Park, 2008:4-5).

$$y_t = \alpha z_t^{\beta} x_t^{\gamma} e^{\delta D_t} e^{\varepsilon_t} \tag{4.13}$$

Formülde yer alan α, β, γ ve δ tahmin edilen parametreler z_t ve x_t sırasıyla içsel ve dışsal değişkenlerdir. D_t mevsim etkisini ortadan kaldıran kukla değişken, e ise üstel fonksiyonu ifade etmektedir.

Eşitliğin logaritması alındığında

$$Y_t = \alpha' + \beta z_t^{'} + \gamma x_t^{'} + \delta D_t + \varepsilon_t \quad , \quad \varepsilon_t N\left(0, \sigma_{\varepsilon}^2\right) \tag{4.14}$$

elde edilir. Ayrıca $E\left(z_t \varepsilon_t\right) \neq 0$ ve $E\left(x_t \varepsilon_t\right) = 0$ 'dır.

Çalışmada ABD mısır piyasasına ilişkin olarak oluşturulan eşanlı denklem sisteminde bir tane arz bir tane talep ve bir tane de fiyat denklemi vardır. Talep denklemi olarak toplam mısır talebi denklemi yerine çalışmanın konusuyla bağlantılı olarak biyoetanol kaynaklı mısır talebi denklemi oluşturulmuştur. Toplam mısır talebinin diğer unsurları mısır fiyatı denkleminde yer almaktadır. Oluşturulan eşanlı denklem sistemi belirlenme problemine karşı sayma ve sıra koşulunu sağlamaktadır.

Eşanlı denklem sisteminde yer alan ve ayrıca içsel değişkenleri ifade eden değişkenlere ait denklemler aşağıda tanıtılmaktadır.

Arz Denklemi:

$$S_t = \alpha_o + \alpha_1 P_{t-1}^c + \alpha_2 R_{t-1} + \alpha_3 S_{t-1} + \alpha_4 D_1 + \alpha_5 D_2 + \alpha_6 D_3 + \varepsilon_{1t} \quad (4.15)$$

Denklemde yer alan değişkenlerden

S_t : t dönemindeki mısır arzını,

P_{t-1}^c : bir dönem önceki mısır fiyatını,

R_{t-1} : bir dönem önceki faiz oranlarını,

D_1, D_2, D_3 : kukla değişkenleri,

ε_{1t} : hata terimini ifade etmektedir.

α_2 katsayısının işaretinin negatif olması beklenirken, α_1 ve α_3'ün pozitif işaretli olması beklenmektedir. Arz denklemi, bir tane içsel (S_t) altı tane dışsal değişkenden $\left(P_{t-1}^c, R_{t-1}, S_{t-1}, D_1, D_2, D_3\right)$ oluşmaktadır.

Etanol Amaçlı Mısır Talep Denklemi

$$AF_t = \delta_o + \delta_1 P_t^c + \delta_2 S_{t-1} + \delta_3 ETH_t + \delta_4 T_t + \delta_5 P_t^p + \delta_6 D_1 + \delta_7 D_2 + \delta_8 D_3 + \varepsilon_{2t} \quad (4.16)$$

Denklemde yer alan değişkenlerden,

AF_t : t dönemindeki etanol üretimi amaçlı mısır talebini,

P_t^c : t dönemindeki mısır fiyatını,

S_{t-1} : t-1dönemindeki mısır arzını,

ETH_t : t dönemindeki toplam etanol üretim miktarını,

T_t : üretim miktarındaki trendin ortadan kalkmasını sağlayan trend değişkeni,

P_t^p : petrol fiyatını,

D_1, D_2, D_3 : kukla değişkenleri,

ε_{1t} : hata terimini ifade etmektedir.

δ_2, δ_3 ve δ_5'ün pozitif işaretli olması beklenirken, δ_1'in işaretinin negatif olması beklenmektedir. Biyoetanol üretimi amaçlı talep denklemi iki tane içsel (AF_t, P_t) yedi tane dışsal değişkenden $(S_{t-1}, ETH_t, T_t, P_t^p, D_1, D_2, D_3)$ oluşmaktadır.

Fiyat Denklemi

$$P_t^c = \zeta_o + \zeta_1 S_t + \zeta_2 F_t + \zeta_3 EXP_t + \zeta_4 AF_t + \zeta_5 FI_t + \zeta_6 P_{t-1}^c + \zeta_7 P_t^s + \zeta_8 D_1 + \zeta_9 D_2 + \zeta_{10} D_3 + \varepsilon_{3t} \quad (4.17)$$

Denklemde yer alan değişkenler:

F_t : ABD hayvan yemi amaçlı mısır talep miktarını,

EXP_t : mısır ihracat miktarını,

AF_t : etanol üretimi amaçlı mısır talep miktarını,

FI_t : gıda ve endüstriyel kullanım amaçlı mısır talep miktarını,

P_{t-1}^c : bir önceki dönem mısır fiyatını,

P_t^s : soya fiyatını,

D_1, D_2, D_3 : kukla değişkenleri,

ε_{1t} : hata terimini ifade etmektedir.

Denklemdeki katsayılardan ζ_1'in işaretinin negatif olması beklenirken, $\zeta_2, \zeta_3, \zeta_4, \zeta_5, \zeta_6, \zeta_7$'nin pozitif işaretli olması beklenmektedir. Mısır fiyatı denkleminde, üç içsel (S_t, AF_t, P_t), sekiz tane dışsal değişken $(F_t, EXP_t, FI_t P^c_{t-1}, P^s_t, D_1, D_2, D_3)$ yer almaktadır.

4.3.3. Ekonometrik Tahmin Sonuçları

3AEKK yönteminin kullanıldığı çalışmada iki model oluşturulmuştur. İlk oluşturulan Model 1'de denklem sistemindeki tüm denklemler 3AEKK yöntemi ile tahmin edilmiştir. Diğer alternatif Model 2'de ise dışsal faktörler tarafından belirlenen arz denklemi EKK ile tahmin edilip, diğer iki denklem 3AEKK ile tahmin edilmiştir. Modellerin tahmin sonuçları Tablo 4.2'de yer almaktadır.

Model 1'e göre çok daha anlamlı sonuçlar veren Model 2 arz denkleminde, bir dönem önceki arz miktarı değişkeni istatistiksel olarak anlamlı çıkarken bir dönem önceki mısır fiyatı ve faiz oranı değişkenleri anlamsız çıkmıştır. Katsayıların işaretleri ise fiyat değişkeni dışında beklentiye uygun çıkmıştır. Mısır arzını etkileyen değişken çok büyük oranda geçmiş dönem arz miktarıdır. Diğer değişkenlerin etki derecesi ise çok küçüktür.

Biyoetanol amaçlı mısır talebi denkleminde ise mısır fiyatı, biyoetanol üretim miktarı ve petrol fiyatı değişkenleri istatistiksel olarak anlamlı çıkarken bir dönem önceki arz miktarı anlamsız çıkmıştır. Tüm değişkenlerin katsayılarının işareti yine fiyat değişkeni dışında teorik beklentiye uygun çıkmıştır. Biyoetanol kaynaklı mısır talebini etkileyen değişkenler etki sırasına göre, biyoetanol üretim miktarı, bir dönem önceki mısır arzı, petrol fiyatı ve son olarak mısır fiyatı değişkenleridir. Bu denklemde petrol fiyatlarının biyoetanol kaynaklı mısır talebini etkileme gücü dikkat çekmektedir.

Mısır fiyatı denkleminde ise arz miktarı, ihracat, biyoetanol kaynaklı talep, gıda ve endüstriyel talep, bir dönem önceki mısır fiyatları ve ikame ürün olan soya

fiyatı değişkenleri istatistiksel olarak anlamlı çıkarken hayvan yemi talebi değişkeni anlamsız çıkmıştır. İhracat, biyoetanol kaynaklı talep, bir önceki dönem mısır fiyatı ve soya fiyatı değişkenlerinin katsayılarının işaretleri teorik beklentiye uygun olarak pozitif; hayvan yemi talebi, gıda ve endüstriyel amaçlı talep değişkenlerinin işaretleri ise pozitif beklenmesine karşın negatif çıkmıştır. Arz değişkeninin işareti beklentinin tersine negatif çıkmıştır. Tahmin edilen modelin sonuçlarına göre, mısır fiyatları üzerinde etkili olan değişkenler sırasıyla, gıda ve endüstriyel amaçlı talep, bir dönem önceki mısır fiyatı, arz miktarı, ikame ürün olan soya fiyatı, ihracat miktarı, hayvan yemi talebi ve biyoetanol kaynaklı taleptir.

Çalışmanın konusuyla doğrudan bağlantılı olan biyoetanol kaynaklı talep miktarı değişkeni ile mısır fiyatı değişkeni arasındaki ilişki incelenen dönem için hem istatistiksel olarak anlamlı hem de katsayı işareti beklentiye uygun olarak pozitif çıkmıştır. Çalışmada biyoetanol kaynaklı mısır talebi değişkeninin katsayısı 0,14 olarak bulunmuştur. Bu da biyoetanol kaynaklı mısır talebindeki bir birimlik artışın mısır fiyatları üzerinde %0,14'lük bir artışa neden olacağı şeklinde yorumlanmaktadır. Bir diğer ifadeyle biyoetanol kaynaklı talep miktarı iki katına çıktığında mısır fiyatları %14 artış göstermektedir

Tablo 4.2: Regresyon Tahmini Sonuçları

(a) Mısır Arzı Denklemi

		Model 1		Model 2	
		Katsayı (St.H.)	**z değeri**	**Katsayı (St.H.)**	**t değeri**
	Sabit	2.743621 (0.5585744)*	4.91	3.013656 (0.623995)*	4.83
	P_{t-1}^{c}	-0.002609 (0.0396744)	-0.07	-0.0288171 (0.0435646)	-0.66
	R_{t-1}	0.031903 (0.011155)	-0.29	-0.0158556 (0.0132671)	-1.20
S_t	S_{t-1}	0.8178109 (0.0671085)*	12.19	0.7888808 (0.0745332)*	10.58
	D_1	-1.359819 (0.0885217)*	-15.36	-1.326348 (0.0973223)*	-13.63
	D_2	-1.475606 (0.0692603)*	-21.31	-1.448912 (0.0759646)*	-19.07
	D_3	-1.688125 (0.0484956)*	-34.81	-1.671216 (0.0525667)*	-31.79
		RMSE	R^2	RMSE	R^2
	S_t	0.0978947*	0.9620	0.10224*	0.9625

Not: RMSE: Root Mean Square Error: Ortalama Hataların Kare Kökü
*:%1, **:%5, ***:%10 anlam düzeyinin sağlandığını ifade etmektedir.

(b) Biyoyakıt Amaçlı Mısır Talebi Denklemi

		Model 1		Model 2	
		Katsayı (St.H.)	**z değeri**	**Katsayı (St.H.)**	**z değeri**
	Sabit	-2.241705 (1.398824)	-1.60	-2.853667 (1.297235)**	-2.20
	P_t^c	0.4339766 (0.0752502)*	5.77	0.0402279 (0.0724948)*	5.55
	ETH_t	0.4899659 (0.0876567)*	5.59	0.5186559 (0.0821933)*	6.31
	P_t^p	0.2496116 (0.0799679)*	3.12	0.2748466 (.0758338)*	3.62
AF_t	S_{t-1}	0.2353741 (0.1944339)	1.21	0.2786552 (0.1815498)	1.53
	T_t	0.0101245 (0.0037769)*	2.68	0.0088239 (0.0035789)**	2.47
	D_1	-0.2345034 (0.2542757)	-0.92	-0.2826503 (0.2380547)	-1.19
	D_2	-0.2119447 (0.1917773)	-1.11	-0.2470233 (0.1799981)	-1.37
	D_3	-0.1588573 (0.1191522)	-1.33	-0.1797048 (0.112877)	-1.59
		RMSE	R^2	RMSE	R^2
	AF_t	0.1637934*	0.9652	0.1631688*	0.09655

Not: RMSE: Root Mean Square Error: Ortalama Hataların Kare Kökü
*:%1, **:%5, ***:%10 anlam düzeyinin sağlandığını ifade etmektedir.

(c) Mısır Fiyatı Deklemi

		Model 1		Model 2	
		Katsayı (St.H.)	**z değeri**	**Katsayı (St.H.)**	**z değeri**
	Sabit	-0.7780522 (5.298579)	-0.15	5.266642 (1.994602)*	2.64
	S_t	0.1889184 (0.7460912)	0.25	-0.3885033 (0.1645536)**	-2.36
	F_t	-0.1105955 (0.1842314)	-0.60	-0.1508218 (0.1061879)	-1.42
	EXP_t	0.1477573 (0.1520311)	0.97	0.1890394 (0.0742139)**	2.55
	AF_t	0.0176553 (0.1782413)	0.10	0.1451872 (0.0471999)*	3.08
P_t^c	FI_t	-0.4457035 (0.2855144)	-1.56	-0.6159988 (0.2825912)**	-2.18
	P_{t-1}^c	0.7070722 (0.1190918)*	5.94	0.5757489 (0.0678758)*	8.48
	P_t^s	0.308113 (0.1415031)**	2.18	0.274696 (0.0808422)*	3.40
	D_1	0.1054518 (0.2138219)	0.49	-0.1189998 (0.0672186)***	-1.77
	D_2	0.0190643 (0.4374224)	0.44	-0.2342011 (0.1274178)***	-1.84
	D_3	0.1578932 (0.7687988)	0.21	-0.5813418 (0.2018333)*	-2.88
		RMSE	R^2	RMSE	R^2
	P_t^c	0.1211949*	0.8966	0.1101706*	0.9146

Not: RMSE: Root Mean Square Error: Ortalama Hataların Kare Kökü
*:%1, **:%5, ***:%10 anlam düzeyinin sağlandığını ifade etmektedir.

.

SONUÇ

Tarım piyasasındaki işleyiş, piyasa şartları bağlamında mikro ekonomi alanı içerisinde incelense de, tarımsal üretim ve tüketim miktarı, tüm mal ve hizmetlerde olduğu gibi makro ekonomi alanı içerisinde incelenmektedir. Gelişmiş ülkelerde tarım sektörünün makro ekonomi içerisindeki payının giderek azalmasına karşın, halen daha çok sayıda az gelişmiş ülkede ekonomik gelir ve istihdam büyük ölçüde tarıma dayanmaktadır.

Gıda ve tarım sektörü ile makro ekonomi politikaları ve ekonomik gelişme arasında çift yönlü bir etkileşim söz konusudur. Şöyle ki, tarım sektöründeki bir iyileşme, genel makro ekonomiden bağımsız olarak ekonomideki diğer sektörlerde bir iyileşme olmadan gerçekleşmemektedir. Sağlıklı ve dinamik bir tarım sektörü ise tarım dışı sektörleri olumlu etkileyerek makro ekonomik yapıyı güçlendirmektedir.

Diğer yandan dengede olmayan bir gıda sektörü ve sürekli dalgalanan tarımsal ürün fiyatları makro ekonomiyi olumsuz etkilemektedir. Sürekli dalgalanan gıda fiyatları bir yandan ekonomideki tasarruf ve yatırımları olumsuz etkilerken, diğer yandan da tarımsal ürün fiyatlarındaki bu belirsizlik ekonomideki diğer tüm fiyatlarda belirli oranlarda belirsizliklere neden olmaktadır.

İktisadi faaliyet hacmi ve üretim miktarındaki dalgalanmayı ifade ettiği şekliyle iş çevrimleri kavramı ile tarım ürünleri piyasasındaki dalgalanmalar arasında şüphesiz ki bir etkileşim söz konusudur. Bu nedenle tarımsal ürün fiyatları ve tarımsal rantlar (toprak ve diğer sabit varlıklar) iş çevrimleri dönemlerinde ciddi oranda yükselme ve düşme eğilimi göstermektedir.

Tarımsal hammadde fiyatları 2002 yılından itibaren bir yükseliş trendine girmiştir. Bu yükselişin doğal sonucu olarak gıda fiyatlarında yaşanan artışlar çiftçilerden, tüketicilere, kamu sektörü ve politika yapıcılardan uluslararası kuruluşlara, yoksul kesimden gıda güvencesi sorunu yaşanan düşük gelir grubundaki ülkelere kadar birçok iktisadi aktörün ilgi odağı olmaktadır.

2000'li yılların başından itibaren enerji, değerli metaller ve tarımsal ürünlerden oluşan hammadde fiyatlarında önemli artışlar yaşanmıştır. Özellikle 2006-2008 yılları arasında gıda, enerji, metal gibi hammadde fiyatlarının tümünde birden II. Dünya Savaşı'ndan bu yana yaşanan en ciddi ve en uzun süreli artış gözlenmiştir. Bu dönemde güçlü ve sürdürülebilir bir ekonomik büyüme olmaksızın hammadde fiyatları artarken, pek çok gıda hammaddesi stokları da 1970'li yılların başından bu yana hiç olmadığı kadar düşük seviyelere inmiştir. Bu fiyat artışları özellikle 2008 yılında en yüksek seviyesine ulaştıktan sonra 2008 Eylül ayında ortaya çıkan finansal krizle beraber düşüşe geçmiştir. Ancak hala pek çok hammadde fiyatı 2000'li yılların başındaki seviyelerden çok daha yüksekte bulunmaktadır.

Genel olarak, kısa, orta ve uzun vadede tarımsal hammadde fiyatlarını etkileyen gelişmeler farklılaşmaktadır. Kısa vadede arz cephesinde, kötü hava koşulları ve girdi maliyetlerindeki artış üretimi etkilemekte, talep cephesinde biyoyakıt kaynaklı talep, Çin ve Hindistan'ın artan talebi belirleyici olmaktadır. Ayrıca çeşitli ülkelerin dış ticaret politikaları ve hammadde piyasalarına yapılan finansal yatırımlar kısa vadede tarımsal ürün fiyatlarını etkilemektedir. Orta vadede ise biyoyakıt kaynaklı talep ve gelişmekte olan ülkelerin gıda talebindeki değişimin belirleyici olacağı tahmin edilmektedir. Uzun vadede ise iklim değişikliği ve özellikle tropikal ve sıcak bölgelerde iklim değişikliğinin oluşturacağı etkinin, su kaynaklarının kısıtlı oluşunun ve yeni ortaya çıkan çeşitli bitki hastalıklarının tarımsal hammadde üretimini olumsuz etkileyeceği üzerinde önemle durulmaktadır. Bu doğrultuda, 2080 yılına kadar gelişmekte olan ülkelerdeki tarımsal üretimin %9-22 oranında düşüş göstermesi beklenmektedir. Özellikle Afrika'da 2030 yılına kadar mevcut tahıl ve mısır üretimin %30, Güney Asya'da ise %10 azalacağı tahmin edilmektedir.

2000'lerde yaşanan fiyat hareketi enerji, metal ve tarımsal hammaddelerin üçünde birden ve uzun süreli olarak ortaya çıkması nedeniyle önceki yaşanan fiyat artışlarından farklılaşmaktadır. Ayrıca 1973-74 yıllarında yaşanan gıda fiyat artışlarıyla 2007-2008 fiyat artışları arasında önemli bir fark bulunmaktadır. 70'li yıllardaki artışta arz cephesindeki şoklar ön planda iken son yaşanan artışlarda

özellikle biyoyakıt talebi nedeniyle oluşan talep cephesi değişimleri ön plana çıkmaktadır. 70'li yıllarda yaşanan fiyat artışlarının geçici şoklar nedeniyle ortaya çıktığı belirtilirken son yaşanan artışların ise piyasadaki yapısal bir kırılmadan kaynaklandığı belirtilmektedir. Ayrıca uzun vadede fiyatların eski seviyelere inmesi beklenmemektedir. Bu nedenle yaşanan fiyat artışlarının ardından tüm ekonomilerde gıda ve enerji politikaları önem kazanmıştır.

Tarımsal hammadde fiyatlarındaki artış doğrudan gıda fiyatlarını arttırarak beslenmenin maliyetini arttırmaktadır. Özellikle gelirlerin %50, hatta %70-80'ninin gıda harcamasına ayrıldığı az gelişmiş ülkelerdeki tüketicilerin durumu fiyat artışlarından olumsuz etkilenmektedir. Fiyat artışları nedeniyle, tüketiciler hem söz konusu gıda maddelerine olan taleplerini, hem de satın alma gücündeki azalış nedeniyle diğer mal ve hizmetlere olan taleplerini azaltmak zorunda kalmaktadır

Tarımsal hammadde fiyatlarında meydana gelen artış enflasyon oranları üzerinde önemli etkilere sahiptir. Gelişmiş ve gelişmekte olan ülke ekonomilerinde, gıda maddelerini kapsayan enflasyon sepetindeki artış enflasyon oranında artışa neden olmaktadır. Tarımsal hammadde fiyatlarının neden olduğu enflasyon artışı, gıda mallarının enflasyon sepetindeki oranının %10-20 arasında olduğu gelişmiş ekonomilerde daha düşük, oranın yüksek olduğu Bangladeş, Haiti, Kenya ve Malavi gibi ülkelerde ise çok daha yüksektir. Gıda malları fiyatlarındaki artış, mal/hizmet fiyatı enflasyonunun yanı sıra dolaylı olarak ücret enflasyonu baskılarına neden olabilmektedir. Ayrıca, enflasyondaki bir artış enflasyon hedeflemesi yapan merkez bankalarının yatırım ve büyümeyi olumsuz etkileme pahasına faiz oranlarını arttırmasına neden olmaktadır.

Net gıda ithalatçısı olan gelişmekte olan ülkelerdeki tüketiciler fiyat artışlarından önemli oranda olumsuz etkilenmektedir. Gıda fiyatlarının tümünde birden meydana gelen artış, bu ülkelerde gıda çeşitliliğini azaltarak, daha pahalı ve besleyici olan et ve süt ürünleri yerine daha ucuz olan tahıl ağırlıklı beslenmeyi zorunlu kılmaktadır. Geleneksel besinlere olan bu talep artışı tahıl ithalatının artmasına neden olmaktadır İthalat miktarının ve fiyatlarının artışı, ağırlıklı olarak tahıl ithalatçısı olan az gelişmiş ülkelerde ödemeler dengesi problemlerine neden

olmaktadır. 2007 yılında, gelişmekte olan ülkelerin gıda ithalatı maliyeti 2006 yılına göre %33 artış göstermiştir. LIFDC ülkelerinin yıllık ithalat faturaları ise 2000 yılı seviyesinin iki katına çıkmıştır. LIFDC ülkeleri, beslenmelerinde yaklaşık %80 paya sahip tahılı ithal ederlerken, tropikal ve kauçuk gibi fiyatı nispeten daha az artan tarımsal hammaddeleri ihraç etmektedirler. Tahıl fiyatlarında ortaya çıkan %10'luk bir yükseliş, net gıda ithalatçısı olan gelişmekte olan ülkelerin ithalatında 4,5 milyar dolarlık bir artışa neden olmaktadır

FAO (2009) tarafından hazırlanan raporda, tarihte ilk defa yetersiz beslenen insan sayısının 1 milyarı aştığı belirtilmektedir. 2007-2009 ekonomik krizinin etkisiyle gıda fiyatlarında ortaya çıkan düşüşle 2010 yılında bu rakamın 925 milyona düştüğü tahmin edilmektedir. Bu insanların %95'i gelişmekte olan ülkelerde: 580 milyonu Asya'da, 240 milyonu Sahra Altı Afrika'sında, 50 milyondan fazlası Latin Amerika'da, 40 milyona yakını da Orta Doğu ve Kuzey Afrika'da yaşamaktadır. 2010 yılı sonu ve 2011 yılı başından itibaren gıda fiyatlarının tekrar yükselişe geçmesi gıda fiyatları konusunun uluslararası arenanın ilk gündem maddesi olmaya devam edeceğini göstermektedir.

Gıda fiyatlarında yaşanan bu gelişmeler ekonomik ve sosyal hayatı doğrudan etkilediği gibi ülkelerin politik hayatlarını da etkilemektedir. Fiyat artışları pek çok ülkede iç karışıklıklara, isyanlara yol açarak politik istikrarsızlıklara neden olmaktadır. Batı Afrika'da Burkina Faso, Kamerun, Mısır, Gana, Haiti, Maritanya, Meksika, Fas, Nepal, Senegal, Özbekistan ve Yemen'de gıda fiyatlarındaki artışa tepki olarak çeşitli iç çatışmalar yaşanmıştır.

Tarımsal hammaddelerin biyoyakıt üretimi için talep edilmesi, 2007/2008 tarımsal ürün fiyat artışında önemli rol oynamıştır. Biyoyakıt talebi artışının mısır, yağlı tohum bitkileri, soya fasülyesi ve buğday gibi, doğrudan biyoyakıt üretiminden etkilenen ürünlerin fiyatları üzerinde önemli etkisi vardır. Tarımsal hammaddeler içerisinde özellikle mısır ve kanola fiyatlarındaki artış dikkate değer boyuttadır. 2007 yılında ABD'de biyoetanol kaynaklı mısır talebi, yurt içi tüketimin %30'u

oranındadır. Global olarak ise 2007 yılında toplam mısır üretiminin yaklaşık olarak %12'si biyoetanol üretiminde kullanılmıştır.

Biyoyakıt üretim ve tüketiminin hızlı bir şekilde artmasının nedenlerinden biri, ülkelerin yapmış oldukları yasal düzenlemeler ve destekleme politikalarıyla piyasayı teşvik etmeleridir. Birçok ülke kendisine biyoyakıt üretim ve/veya tüketim hedefi koymuş ve bu hedeflere ulaşabilmek için destekleme araçlarını devreye sokmuştur. Biyoyakıt piyasasına ilişkin düzenlemeler bazen yasalarla bazen de teşvik yolu ile yürütülmektedir. Bu bağlamda biyoyakıt sektörüne ilişkin en önemli uygulama pek çok ülkenin (fosil yakıt-biyoyakıt) araç yakıtlarında harmanlama oranı belirlemesidir. Bu oranlar isteğe bağlı veya zorunlu olarak uygulamaya konulmaktadır. Bu noktada, biyoyakıt tüketiminin düzenli bir şekilde artışını öngören ülkelerde, benzinle ve motorinle karıştırılması zorunlu biyoyakıt oranları yasal düzenlemelerle belirlenmektedir.

Dünya biyoyakıt üretim ve talebinde ilk sırayı Kuzey Amerika almaktadır. Bunu Latin Amerika ve AB ülkeleri izlemektedir. 2000'li yıllardan bu yana yaşanan talep artışında ABD'nin talebi önemli rol oynamaktadır. 2000-2006 yılları arasında ABD'de her yıl ortalama %23 oranında bir talep artışı yaşanmıştır. Özellikle 2000 yılından itibaren hızlı bir gelişim gösteren dünya biyoyakıt üretimi 2008 yılında 8,9 milyar litreye ulaşmıştır. Ortalama 51 milyon ton eşdeğer petrole karşılık gelen bu üretim miktarıyla dünya ulaştırma sektöründeki yakıt tüketimin %2'si biyoyakıtlarca karşılanmaktadır.

Biyodizele oranla daha uzun bir geçmişi olan ve biyoyakıt piyasasının %85'inden fazlasını oluşturan biyoetanol üretimi 2009 yılında yaklaşık olarak 20 milyar galon, 2010 yılı tahminleri ise 22 milyar galon olarak gerçekleşmiştir. Bir diğer ifadeyle 2009 yılında toplam biyoetanol üretimi 76 milyar litre olarak gerçekleşmiştir.

Toplam biyoetanol üretiminin % 90'a yakın bir oranını gerçekleştiren ABD ve Brezilya üretim piyasasının ana iki aktörü konumundayken sırasıyla AB, Çin, Tayland, Kanada, Hindistan, Kolombiya ve Avustralya piyasa içerisinde yer

almaktadır. Toplam biyodizel üretiminde İlk iki sırada yer alan Almanya ve Fransa toplam üretimden %15'er pay almaktadır. Bu ülkelerin ardından ABD %12, Brezilya %10, Arjantin %8 diğerleri ise %40'lık pay sahibidir. Piyasada yeni olmalarına rağmen başlatmış olduğu programlarla hızlı bir gelişme kaydeden Malezya, Kolombiya gibi ülkeler AB ülkelerinin tüketim talebine yönelik üretimlerini sürdürmektedirler.

Gelişmiş ülkelerde biyoyakıtların toplam akaryakıtlar içerisindeki oranının %8'e ulaşması, gelişmekte olan ülkelerde açlık tehdidindeki insan sayısının %15 artması anlamına gelmektedir. Bu doğrultuda "enerji güvenliği" ve "gıda güvenliği" konuları ve bunların birbirleri ile olan etkileşimi uluslararası kuruluşlar tarafından tüm ülkelerde titizlikle incelenmektedir. Artan bu ilgiye paralel olarak konu ile ilgili yapılan ampirik çalışma sayısı her geçen gün artmaktadır.

Biyoyakıt üretimindeki artışın tarımsal hammaddeler üzerindeki etkisine ilişkin literatür çoğunlukla çeşitli uluslararası kuruluşlar tarafından geliştirilen simülasyon teknikleri kullanılarak oluşturulan kısmi denge modelleri ve hesaplanabilir genel denge piyasa modellerine dayanmaktadır. Ancak son yıllarda konu ile ilgili yapılan çalışmalarda yapısal ekonometrik modeller de kullanılmaya başlanmıştır. Bu doğrultuda bu çalışmada ekonometrik yöntemlerden eşanlı denklem modelleri aracılığıyla biyoetanol kaynaklı mısır talebi ile mısır fiyatlarındaki ilişki ABD özelinde analiz edilmiştir.

Çalışmanın benzer yapılan ekonometrik çalışmalardan farkı incelenen dönem aralığı ve kullanılan değişkenlerdir. Daha önceki çalışmalarda doğrudan biyoetanol kaynaklı mısır talebi denklemi oluşturulmamış bunun yerine biyoetanol kaynaklı talep endüstriyel kaynaklı mısır talebinin içerisinde yer almıştır. Bu çalışmada ise doğrudan biyoetanol kaynaklı mısır talebinin kullanılması daha net bilgilere ulaşmayı sağlamıştır. Bu çalışmanın diğer çalışmalardan bir diğer farkı, kurulan modelde biyoetanol üretimi kaynaklı mısır talebinin petrol fiyatlarının bir fonksiyonu olarak oluşturulmasıdır. Modelin sonucunda petrol fiyatları biyoetanol kaynaklı mısır talebini etkileme gücü yüksek olan ve istatistiksel olarak da anlamlı bulunan bir

değişken olmuştur. Şöyle ki, petrol fiyatlarındaki %1'lik bir artış, etanol kaynaklı mısır talebini %0,27 oranında etkilemektedir. Genel olarak ise bu çalışmada oluşturulan modelde, ABD biyoetanol piyasasını ele alan diğer çalışmaların sonuçları ile paralel sonuçlar elde edilmiştir.

Mısır fiyatları denkleminde arz, ihracat, biyoetanol kaynaklı talep, gıda ve endüstriyel talep, bir dönem önceki mısır fiyatları ve ikame ürün olan soya fiyatı değişkenleri istatistiksel olarak anlamlı çıkarken hayvan yemi talebi değişkeni anlamsız çıkmıştır. Katsayıların işaretlerine bakıldığında ise, arz, ihracat, biyoetanol kaynaklı talep, bir önceki dönem mısır fiyatları ve soya fiyatı değişkenlerinin işaretleri beklendiği gibi pozitif, hayvan yemi talebi ve gıda ve endüstriyel amaçlı talep değişkenlerinin işaretleri pozitif beklenmesine karşın negatif çıkmıştır. Tahmin edilen modelin sonuçlarına göre, mısır fiyatları üzerinde etkili olan değişkenler sırasıyla, gıda ve endüstriyel amaçlı talep, bir dönem önceki mısır fiyatı, arz miktarı, ikame ürün olan soya fiyatı, ihracat miktarı, hayvan yemi talebi ve etanol kaynaklı taleptir.

Çalışmanın konusuyla doğrudan bağlantılı olan biyoetanol kaynaklı talep miktarı değişkeni ile mısır fiyatı değişkeni arasındaki ilişki, incelenen dönem için istatistiksel olarak anlamlı ve katsayı işareti teorik beklentiye uygun olarak pozitif çıkmıştır. Oluşturulan modelde biyoetanol kaynaklı mısır talebi değişkeninin katsayısı 0,14 olarak bulunmuştur. Şöyle ki, biyoetanol kaynaklı mısır talebindeki bir birimlik bir artış mısır fiyatları üzerinde %0.14'lük bir artışa neden olmaktadır. Bir diğer ifadeyle biyoetanol kaynaklı talep miktarı iki katına çıktığında mısır fiyatları %14 artış göstermektedir.

Gelişme potansiyeli çok yüksek olan biyoyakıt sektöründe üretim miktarının iki katı ve daha yukarı çıkması kısa vadede pek çok ülkenin hedefleri arasındadır. Bu bağlamda biyoyakıt kaynaklı mısır talebinin mısır fiyatları üzerinde oluşturduğu baskının hiç de küçümsenecek boyutta olmadığı görülmektedir. Ayrıca tahıl fiyatlarında ortaya çıkan %10'luk bir yükselişin net gıda ithalatçısı olan gelişmekte olan ülkelerin ithalatında 4,5 milyar dolarlık bir artışa neden olduğu hatırlandığında

biyoetanol kaynaklı mısır talebindeki artışın etkileri daha somut ifade edilmiş olacaktır.

2000'lerin ortasından bu yana dünya gündemini en fazla meşgul eden konuların başında gelen "gıda ve enerji güvenliği" konusu gelecekte de uluslararası arenanın en önemli gündem maddelerinden olmaya devem edecektir. Şüphesiz ki yapılması gereken ekonomik tercih ve politikalar insanların yaşamlarını devam ettirebilmelerini ifade eden gıda güvenliğinden yana olmalıdır. Bu bağlamda tarımsal ürünler yerine evsel/sanayi atıklarından ve alternatif yağlı tohumlardan birinci nesil biyoyakıt üretimine ağırlık verilmeli ve ormansal artıklardan elde edilen ikinci nesil biyoyakıt ve su yosunlarından elde edilebilen üçüncü nesil biyoyakıt üretim teknolojileri yaygınlaştırılmalıdır.

KAYNAKÇA

ABBOTT P., A. MCCALLA : 2002 "Agriculture in the Macroeconomy: Theory and Measurement", **Handbook of Agricultural Economics,** Vol.2A, pp.1661-1683.

ACOSTA S., C. ZILLA : 2011 "Markets and Minds *Trade and Value Conflicts over Biofuels",***SWP (Stiftung Wissenschaft und Politik German Institute for International and Security Affairs) Research Paper,** No:7.

AFACAN, T. : 2009 "Türkiye'de ve Dünya'da Biyodizel Politikaları", **I Ulusal Enerji Verimliliği Forumu**, 15-16 Ocak, İstanbul.

AKSOY, A., J. C.BEGHIN : 2005 **Global Agricultural Trade and Developing Countries**, Washington, DC, World Bank.

ANDERSON, M. D. : 1931 "An Agricultural Theory of Business Cycles", **The American Economic Review,** Vol.21, No.3 (Sep.), pp.427-449.

APPLANAIDU, S.D., O.F.M. ARSHAD, M.N. SHAMSUDIN, Z. YUSOP : 2010 "The Impact Of Biodiesel Demand On The Malaysian Palm Oil Market: A Combination Of Econometric And System Dynamics Approach", **International Conference on Business and Economic Research (ICBER),** 15-16 March.

ARDENI P.G. ve J. FREEBAIRN : 2001 "The Macroeconomic of Agriculture", **Handbook of Agricultural Economics,** Vol:2A, pp.1457-1480.

AŞÇI, S. : 2008 **Domates Üretiminde Yapısal Değişme: Gıda Kalite-Sağlık Standarları ve Tarımsal Destekleme Politikalarının Etkileri**, Akdeniz Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.

AYDEMİR, C., M. PIÇAK : 2008 "Ekonomik Gelişme Sürecinde Tarım-Sanayi İlişkilerinin Sektörler Arası Bütünleşmeye Etkileri", **Dumlupınar Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi,** S.10, ss.129-147.

BABROCK, A. B. : 2011 "The Impact of US Biofuel Policies on Agricultural Price Levels and Volatility**", ICTSD (International Centre for Trade and Sustainable Development) Issue Paper,** No:35.

BAFFES J., T. HANIOTIS : 2010 "Placing the 2006/08 Commodity Price Boom into Perspective", **World Bank Policy Research Working Paper,** No.5371.

BAIER S., M. CLEMENTS, C. GRIFFITHS, J. IHRIG : 2009 "Biofuels Impact on Crop and Food Prices: Using an Interactive Spreadsheet", **Board of Governors of the Federal Reserve System International Finance Discussion Papers,** No.967.

BANSE, M., A. TABEAU, G. WOLTJER, H. VAN MEIJL : 2007 "Impact of EU Biofuel Policies on World Agricultural and Food Markets **GTAP Conference**, Purdue University, Indiana.

BASKICI, M. : 2003 "Osmanlı Tarımında Makineleşme 1870-1914", **Ankara Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi,** C.58, S.1, ss.29-53.

BERNSTEIN, H. : 2009 **Tarımsal Değişimin Sınıfsal Dinamikleri**, Çev: Oya Köymen, İstanbul, Yordam Yayınları.

BIEMANS, M., Y. WAARTS, A. NIETO, V. GOBA, L. J.-WALTERS, C. ZÖCKLER : 2008 **Impacts of Biofuel Production on Biodiversity in Europe**, Hollanda, ECNC (European Centre for Nature Conservation).

BIRUR, D.K., T.W. HERTEL, W.E. TYNER,	:	2008	"Impact of Biofuel Production on World Agricultural Markets: A Computable General Equilibrium Anaysis". **GTAP Working Paper** No.53
BJORNSON, B.	:	1995	"The Impacts of Business Cycles on Returns to Farmland Investments, **American Journal of Agricultural Economics,** Vol.77, No.3 (Aug.), pp.566-577.
BLACK, F.	:	1981	"The ABC's of Business Cycles", **Financial Analysits Journal,** Vol.37, No.6 (Nov.-Dec.), pp.75-80.
CECCHETTI, S.G., R. MOESSNER	:	2008	"Commodity Prices and Inflation Dynamics", **BIS Quarterly Review, December.**
CHA K. S., J.H. BAE	:	2011	"Dynamic İmpacts Of High Oil Prices On The Bioethanol And Feedstock Markets", **Energy Policy**,Vol.39, No.2 pp.753–760.
CHAI, C. P.	:	1995	**Rural Human Capital and Economic Growth in Developing Countries,** Senior Honors Thesis, Department of Economics, Harvard University.
COYLE, W.	:	2007	**"**The Future of Biofuels: A Global Perspective**", Amber Waves, The Economics of Food, Farming, Natural Resources, and Rural America**, November, (Çevrimiçi) http://www.ers.usda.gov/amberwaves/november07/features/biofuels.htm, 20.04.2010.
ÇAĞLAYAN, T.	:	2004	"Osmanlı'dan Günümüze Tarım ve Tarıma Hizmet Veren Kurumların Teşkilatlanma Süreçleri", Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, (Çevrimiçi) http://www.tarim.gov.tr/TurkiyedeTarim,Osmanlida_Tarim.Html, 05.10.2010.

ÇELİK, V., D.T. BALIK : 2007 "Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar (GDO)", **Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi,** C.23(1-2), ss.13-23.

DAWE, D. : 1993 **The Effects of Export Instability of Investment: The Information Content of Prices and Growth,** Ph.D. Dissertation, Harvard University.

DEFRA : 2010 "The 2007/08 Agricultural Price Spikes: Causes and Policy Implications", **HM Government, United Kingdom.**

DE FRAITURE, C., M. GIORDANO , Y. LIAO : 2008 "Biofuels and Implications for Agricultural Water Use: Blue Impacts of Green Energy", **Water Policy,** Vol.10, No.1, pp.67-81.

DE LONG, J. B., H. SUMMERS : 1990 "Equipment Investment and Economic Growth", **NBER Working Paper Series,** No.3515.

DEMİRBAŞ, N., D. TOSUN : 2005 "Türkiye'de Tarımın Sanayi ile Entegrasyonu, Ortaya Çıkan Sorunlar ve Çözüm Önerileri", **Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi,** C.2, S.2, ss.27-34.

DIMITRI C., A. EFFLAND, N. CONKLIN : 2005 "The 20th Century Transformation of U.S. Agriculture and Farm Policy", **United States Department of Agriculture Economic Information Bulletin,** No.3.

DİNLER, Z. : 2008 **Tarım Ekonomisi**, Bursa, 6.Basım, Ekin Kitapevi.

DIXON, P.B., S. OSBORNE, M.T. RIMMER : 2007 "The Economy-Wide Effects in the United States of Replacing Crude Petroleum with Biomass," **GTAP Conference**, Purdue University, Indiana.

DOORNBOSCH, R., R.STEENBLIK : 2007 **Biofuels: Is The Cure Worse Than The Disease?** Document No. SG/SD/RT(2007)3 prepared for the Round Table on Sustainable Development, Paris, Organisation for Economic Co-operation and Development.

DPT : 2000 "İklim Değişikliği Özel İhtisas Komisyonu Raporu", **Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı,** Ankara, DPT.

DPT : 2011 Ekonomik ve Sosyal Göstergeler

EARTH POLICY INSTITUTE : 2011 Data Center, (Çevrimiçi) http://www.earth-policy.org/data_center/C23, 05.06.2011.

ECLAC : 2008 **The Escalatıon In World Food Prıces And Its Implıcatıons For The Carıbbean** ECLAC Publications, LC/CAR/L.179.

ELOBEID, A., S. TOKGOZ, D.J. HAYES, B.A. BABCOCK, C.E. HART : 2006 "The long-run impact of corn-based ethanol on the grain, oilseed, and livestock sectors: a preliminary assessment" **Briefing Paper 06-BP 49, Center for Agriculture and Rural Devel- opment (CARD)**, Iowa State University.

ELOBEID, A., S. TOKGOZ : 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,

EPDK : 2011 "Benzin Türlerine İlişkin Teknik Düzenleme Tebliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Tebliğ (Akaryakıt Seri No:23)", **Petrol Piyasası Tebliğleri**, (Çevrimiçi)http: //www.epdk.gov.tr/web/Petrol-piyasasi-dairesi/tebligler, 15.04.2012.

FABRI : 2010 **World Biofuels: Agricultural Outlook**, ABD.

FAO : 2008 "The State of Food and Agriculture Biofuels: Prospects, Risks and Opportunities", **The State of Food and Agriculture Organization of United Nations**, Rome.

FAO : 2009 **The State of Agricultural Commodity Markets -High Food Prices and The Food Crisis, Experiences and Lessons Learned-**, (Çevrimiçi), http.www.fao.orgpublicationssocoen, 04.02.2010.

FAO : 2012a Statistics, (Çevrimiçi) http://www.fao.org/corp/statistics/en/, 15.04.2012.

FAO : 2012b "World Food Situation", (Çevrimiçi) http://www.fao. org/ worldfoodsituation/wfs-home /foodpricesindex /en/, 15.04.2012.

FERRIS, J.N. : 1998 **Agricultural Prices and Commodoty Market Analysis,** ABD, McGraw-Hill,

FERRIS, J., S., JOSHI : 2004 "Evaluating The İmpacts Of An İncrease İn Fuel-Ethanol Demand On Agriculture And The Economy" **American Agricultural Economics Association Annual Meeting,** Denver, Colorado, August 1-4.

FORTENBERY, R.T. ve H. PARK : 2007 "The Effects of Ethanol Production on the U.S. National Corn Price" **University of Wisconsin-Madison Department of Agricultural &Applied Economics, Staff paper** No.523.

GBEP ve FAO : 2007 **A Review of the Current State of Bioenergy development in G8+5 Countries,** (Çevrimiçi)http://www.fao.org/docrep/010/a1348e/a1348e00.htm, 20.06.2010.

GIDA TARIM VE HAYVANCILIK BAKANLIĞI : 2008 **Türkiye Tarımına Genel Bakış,** (Çevrimiçi), http://www.tarim.gov.tr/E_kutuphane,E_Kutuphane.html, 15 Mart 2010.

GİZLENCİ, Ş., M. ACAR : 2008 "Enerji Bitkileri ve Biyoyakıtlar Sektörel Rapor: Enerji Bitkileri Tarımı ve Biyoyakıtlar", **Karadeniz Tarımsal Araştırmalar Enstitüsü, Enerji Bitkileri ve Biyoyakıtlar Sektörel Raporu.**

GNANSOUNOU, E., A. DAURIAT, C. WYMAN : 2005 "Refining Sweet Sorghum to Ethanol and Sugar: Economic Trade-Offs in the Context of North China," **Bioresource Technology***,* 96, 9, pp.985-1002.

GOHIN, A., G. MOSCHINI : 2007 "Impacts of the European Biofuel Policy on the Farm Sector: A General Equilibrium Assessment," **Biofuels, Food & Feed Tradeoffs Conference**, St. Louis, Missouri, April 12-13.

GOODHUE R.E., G.C. RAUSSER : 2001 "Production and Marketing, Theory and Statistical Measurement", **Handbook of Agricultural Economics,** Vol.1B, pp.1185-1205.

GOODWIN, R.M. : 1947 "Dynamical Coupling with Especial Reference to Markets Having Production Lags", **Econometrica**, Vol.15, pp.181-204

GREENE, W.H : 2008 **Econometric Anaylsis**, 6.edition, Pearson International Edition, New Jersey.

GUJARATI, D. : 2004 **Basic Econometrics,** 4.baskı, The MacGraw-Hill Companies.

GUSTAFSON, C. : 2002 "Potential Corn Acreage Expansion for Ethanol Production Western North Dakota-Minot", **North Dakota State UniversityAgribusiness and Applied Economics Miscellaneous Report, No.193.**

HALLAM, D. : 1990 **Econometric Modelling of Agricultural Commodoty Markets**, London, Chapman and Hall Inc.

HALLAM, A., I. C. ANDERSON ve D.R. BUXTON. : 2001 "Comparative Economic Analysis ofPerennial, Annual, and Intercrops for Biomass Production," **Biomass and Bioenergy**, Vol.21, pp. 407-424.

HANSEN, A. H. : 1932 "The Business Cycle and Its Relation to Agriculture", **Journal of Farm Economics,** Vol.14, No.1(Jan.), pp.59-67.

HATUNOĞLU, E.E. : 2010 **Biyoyakıt Politikalarının Tarım Sektörüne Etkileri,** Uzmanlık Tezi Yayın No:2814, Ankara, DPT.

HWA, E.C. : 1988 "The Contribution of Agriculture to Economic Growth:Some Empirical Evidence", World Development 16 (11):1329-1339.

HİÇ, S. : 1994 **Türkiye Ekonomisi**, İstanbul, 2. Baskı, Filiz Kitapevi.

HILL, J., E. NELSON, D. TILMAN, S. POLASKY, D. TIFFANY : 2006 "Environmental, Economic, and Energetic Costs and Benefits of Biodiesel and Ethanol Biofuels", **The National Academy Of Sciences of the USA, Ecology Sustainability Science,** Vol.103(30), pp.11206-11210.

HUFFAKER, R. : 2010 "Protecting Water Resources in Biofuels Production", **Water Policy** (12), pp.129-134.

HWA E.C. : 1988 "The Contribution of Agriculture to Economic Growth: Some Empirical Evidence", **World Development**, Vol.16 (11), pp.1329-39

IADB : 2011 "Sustainable Energy and Biofuel Strategies For Colombia" **IADB Preliminary Report I.**

IEA : 2008 **World Energy Outlook 2008,** (Çevrimiçi) http://www.iea.org/textbase/nppdf/free/2008/weo2008.pdf, 20.12.2010.

IEA : 2011 **Key World Energy Statistics,** (Çevrimiçi) http://www.iea.org/publications/free_new_desc.asp?pubs_ID=1199, 10.04.2012.

IFAD : 2011 "IFAD Strategic Framework 2011-2015", **IFAD Document: EB 2011/102/R.2/Rev.1.**

IIASA : 2009 **Biofuels and Food Security: Implications of an Accelerated Biofuels Production,** (Çevrimiçi)http://www.iiasa.ac.at/Research/LUC/Homepage-News-Highlights/OFID_IIASAPam_38_bio.pdfIIASA, 10.11.2011.

JEVONS W.S. : 1879 "Commercial Crises and Sun-Spots", **Nature,** Vol.19, No.479 (December), pp.196-197.

JOHNSTON B.F., J.W. MELLOR : 1961 "The Role of Agriculture ın Economic Development", The American Economic Review, Vol.51, No.4, Sep., pp.566-593

JOSLİNG, T., D.BLANDFORD, J.EARLEY : 2010 "Biofuel and Biomass Subsidies in the U.S., EU and Brazil:Towards a Transparent System of Notification", **International Food&Agricultural Trade Policy Council IPC Position Paper,** September.

KARAOSMANOĞLU, F. : 2006 "Türkiye Biyoyakıt Potansiyeli ve Son Gelişmeler", **Türkiye 10.Enerji Kongresi**, Kasım, ss.1-13.

KAYA, S. : 2010 "Biyogüvenlik Kanunu ve GDO'lu Ürünler Değerlendirilmesi", **Ekonomik Forum**, Ağustos Sayısı, Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği (TOBB), ss.2-6

KIRBY, A. : 2008 **Kick the Habit A UN Guide to Climate Neutrality**, United Nations Environment Programme (UNEP), (Çevrimiçi) http://www.unep.org/publications/ebooks/kick-the-habit/Pdfs.aspx, 20.06.2010.

KIYMAZ T., S. ÇAĞATAY, D. BİLGİN : 2010 "Biyo-Yakıt Piyasalarındaki Gelişmeler: Global Kısmi Denge Modeli ile Etki Analizi, **ODTÜ Gelişme Dergisi,** No.37, ss.1-36.

KOUZUMI, T. : 2011 "Biofuel Programs in East Asia: Developments, Perspectives, and Sustainability", **Environmental Impact of Biofuel,** Edited by: Marco Aurélio dos Santos Bernardes, pp.207-226.

KRUGMAN P., R. WELLS : 2006 **Agricultural Policy and Markets**, New York, Worth Publishers.

LEWIS, W.A. : 1954 "Economic Development with Unlimited Supplies of Labor", **The Manchester School of Economic and Social Studies,** Vol.22, pp.3-42.

LUCAS, R. E. : 1973 "Some International Evidence on Output-Inflation Tradeoffs", **American Economic Review**, No.63, pp.326-334.

LUCAS, R. E. : 1981 **Studies in Business Cycle Theory,** Oxford, Basil Blackwel,

McDONALD, S., S. ROBINSON, K. THIERFELDER : 2006 "Impact of Switching Production to Bioenergy Crops: The Switchgrass Example," **Energy Economics**, Vol.28, No.2, pp.243-265.

MCNEW, K., D. GRIFFITH : 2005 "Measuring the Impact of Ethanol Plants on Local Grain Prices" **Review of Agricultural Economics** Vol.27, No.2, pp.164-180.

MITCHELL, D. : 2008 "A Note on Rising Food Prices", **World Bank Policy Research Working Paper,** No.4682, pp.1-20.

MONTEIRO, N. : 2009 **Understanding The Link Between Ethanol Production And Food Prices**, Master Thesis, Universidade Estadual de Montes Claros, Brazil.

MOORE : 1914 **Economic Cycles: Their Law and Cause**. New York, MacMillan.

MUNDLAK, Y. : 2001 "Production and Supply", **Handbook of Agricultural Economics,** Vol.1A, pp.5-49.

MUTH, J. F. : 1961 "Rational Expectations and the Theory of Price Movements", **Econometrica**, Vol.29, No.3, pp.315-335.

NAS : 2007 "Water Implications of Biofuels Production in the United States", (Çevrimiçi) http://dels.nas.edu/ resources/static-assets/materials-basedonreports/reports: inbrief/biofuels_ brief_ final.pdf, 10.06.2011.

NAYLOR L.R., A.J. LISKA, M.B. BURKE, W.P. FALCON, J.C. GASKELL, S.D. ROZELLE, K.G. CASSMAN : 2007 "The Ripple Effect: Biofuel, Food Security, and the Environment", **Environment,** Vol. 49, No.9, pp.30-43.

NELSON, G.C., D.R. RICHARD : 2008 "Green Gold or Green Wash: Environmental Consequences of Biofuels in the Developing World", **Review of Agricultural Economics,** Vol.30, No.3, pp.517-529.

NERLOVE M., D.A. BESSLER : 2001 "Expectations, Information and Dynamics", **Handbook of Agricultural Economics,** Vol. 1A, pp.157-201.

ODI : 2007 "Biofuels, Agriculture and Poverty Reduction", **Natural Resource Perspectives**, June.

OECD : 2006 "Agricultural Market Impacts of Future Growth in the Production of Biofuels." **OECD Papers**, No.6, No.1, pp.1-57.

OECD : 2008 "Rising Agricultural Prices: Causes, Consequences and Responses", **Policy Brief**, August.

OECD : 2011 "Price Volatility in Food and Agricultural Markets: Policy Responses" **OECD Policy Report** No.64390.

OECD ve FAO : 2008 "Agricultural Outlook 2008-2017", (Çevrimiçi)http://www.fao.org/es/esc/common/ecg/550/en/AgOut2017E.pdf, 25.05.2010.

OECD ve FAO : 2010 "Agricultural Outlook 2010-2019" (Çevrimiçi)http://www.agri-outlook.org/dataoecd/13/13/45438527.pdf, 10.03.2011

OOSTERVEER, P. , A. MOL : 2009 **Biofuels, Trade and Sustainability: A Review of Perspectives for Developing Countries**, Hollanda, Society of Chemicel Industry and John Wiley & Sons, Ltd.

OYAN, O.	:	1998	"Meiji-Osmanlı-Türkiye: Vergi Politikasına İktisadi Kalkınma Sorunsalından Bakış", **Mülkiye Dergisi**, C.23, S.218, ss.143-164.
ÖZTÜRK, K.	:	2002	"Küresel İklim Değişikliği ve Türkiye'ye Olası Etkileri", **G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi,** C.22, S:1, ss.47-65.
PAMUK, Ş.	:	1999	**100 Soruda Osmanlı-Türkiye İktisadi Tarihi 1500-1914**, İstanbul, 5.baskı, Gerçek Yayınevi.
PERLOFF, J. M.	:	2007	**Microeconomics**, Pearson - Addison Wesley, 4th Edition.
PIMENTEL, D.	:	2008	"Corn and Other Plants for Transport Biofuels", **Energy and Environment**, Vol.19, No.7, pp.1015-1016.
RAND J., F. TARP	:	2002	"Business Cycles in Developing Countries: Are They Different?", **World Development,** Vol.30, No.12, pp.2071-2088.
RAJAGOPAL, D. ve D. ZILBERMAN	:	2007	"Review of Environmental, Economic and Policy Aspects of Biofuels", **World Bank, WPS4341**.
RAJAGOPAL, D., S.E. SEXTON, D. ROLAND-HOLST ve D. ZILBERMAN	:	2007	"Challenge of Biofuel: Filling the Tank Without Emptying the Stomach", **Environmental Research Letters,** Vol.2, pp.1-9.
REİLLY, J., S. PALTSEV	:	2007	"Biomass Energy and Competition for Land," **MIT Report ,Joint Program on the Science and Policy of Global Change**, No.145.
RFA	:	2011	(Çevrimiçi)http://ethanolrfa.org/pages/World-Fuel-Ethanol-Production, 20.02.2012.

RITSON, C. : 1977 **Agricultural Economics,** London, Crosby Lockwood Staples.

ROSEGRANT, W., T.ZHU, S.MSANGİ, T.SULSER : 2008 **"**Global Scenarios for Biofuels:Impacts and Implications", **Applied Economic Perspectives and Policy**, Vol.30, No.3, pp.495-505.

SABANCI A., N. ÖREN, H. YAŞAR, H. ÖZTÜRK, M. ATAL : 2010 "Türkiye'de Biyodizel ve Biyoetanol Üretiminin Tarım Sektörü Açısından Değerlendirilmesi", **Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi Bildiri Kitabı**, 11-15 Ocak, ss.1-19.

SCHNEIDER, U., B. McCARL : 2003 "Economic Potential of Biomass Based Fuels for Greenhouse Gas Emission Mitigation," **Environmental and Resource Economics**, Vol. 24, No.4, pp.291-312.

SEARCHINGER, T., R. HEIMLICH, R.A. HOUGHTON, F. DONG, A. ELOBEID, J. FABIOSA, S. TOKGOZ, D. HAYES, T.-H. YU : 2008 "Use of U.S. Croplands for Biofuels Increases Greenhouse Gases Through Emission from Land-Use Change", **Science** Vol.319, No.5867, pp.1238-1240.

SNOWDON, B., H.R. VANE : 2002 **An Encyclopedia of Macroeconomics,** UK., Edward Elgar Publishing.

SOLOMON D.B., J.R. BARNES, K.E. HALVORSEN : 2007 "Grain and Cellulosic Ethanol: History, Economics, and Energy Policy", **Biomass and Bioenergy** (31), pp.416-425.

TARAKLI, D. : 1996 "Ekonomik Kalkınmada Tarım ve Sanayi İlişkileri", **Kooperatif Dünyası Dergisi,** S. 305, ss.2-16.

TARI, R. : 2005 **Ekonometri,** 3.baskı, İstanbul, Alfa Yayınları.

TAYLOR, J.B. : 1998 **Economics,** New York, Houghton Mifflin Company.

TAYLOR, R., MATTSON, J., ANDINO, J., KOO, W. : 2006 "Ethanol's Impact on the U.S. Corn Industry", **North Dakota State University Department of Agribusiness and Applied Economics Agribusiness& Applied Economics Report.**

TESLIK, L.H. : 2009 "Food Prices", http://www.cfr.org/ publicatio n/16662/food _prices.html, Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2010.

TAHERIPOUR, F., HERTEL, T.W., TYNER, W.E. BECKMAN, J.F., BIRUR, D.K. : 2008 "Biofuels and Their By-Products: Global Economic and Environmental Implications", **11th Annual Conference on Global Economic Analysis,** Helsinki, Finland.

TIM J., D. BLANDFORD ve J. EARLEY : 2010 "Biofuel and Biomass Subsidies in the U.S. EU and Brazil: Towards a Transparent System of Notification", **International Food and Agriculture Trade Policy Council IPC Position Paper, September.**

TIMMER, C.P., W.P. FALCON, S.R. PEARSON : 1983 **Food Policy Anaylsis,** ABD, John Hopkins Universty Press for the World Bank.

TIMMER, C.P. : 1998 **The Macroconomics Food and Agriculture,** Third edition, Edited by C.K. EICHER ve J.M. STAATZ, The John Hopkins University Press.

TIMMER C. P. : 2008 "Causes of High Food Prices", **Asian Development Bank Economics Working Paper Series,** N.128.

TOKGOZ, S. : 2009 "The Impact of Energy Markets on the EU Agricultural Sector", **Center for Agricultural and Rural Development Iowa State University**, Working Paper No.485.

TOKGOZ, S., A. ELOBEID : 2006 "An Analysis of the Link Between Ethanol, Energy, and Crop Markets", **Iowa State University Working Paper** ,06-435.

TOKGOZ, S., A. ELOBEID, J. FABIOSA, D.J. HAYES, A. BABCOCK, T.-H. YU, F. DONG, C.E. HART, J.C BEGHIN : 2007 "Emerging Biofuels: Outlook of Effects on U.S. Grain, Oilseed, and Livestock Markets", Iowa State University.**Center for Agriculture and Rural Development (CARD)**, **Staff Report**(Çevrimiçi)http://www.card.iastate.edu /publications/dbs/pdffiles/07sr101.pdf, 20.04.2012.

TPAO : 2011 "2010 Yılı Ham Petrol ve Doğal Gaz Sektör Raporu"**, Türkiye Petrolleri A.O. Genel Müdürlüğü.** (Çevrimiçi) http://www.tpao. gov.tr/tpfiles/userfiles/files/sektoraporu_2010. df, 10.12.2011.

TÜİK : 2011 Ulusal Hesaplamalar, (Çevrimiçi), www.tuik. gov.tr, 20 Ocak 2012.

UNECA : 2008 **"High Food Prices: Impact and Recommendations for Actions",** Paper prepared by FAO, IFAD and WFP forth meeting of the Chief Executives for Coordination on 28-29 April 2008, Bern, Switzerland. (Çevrimiçi) httpwww.uneca. orgrcmRCM9High-foodprices.pdf,20.07.2010.

USDA : 2012 Statistics, (Çevrimiçi) http://www.ers.usda .gov/data/ feedgra ins/ FeedYearbook.aspx, 10.04.2012.

ÜLTANIR, M.Ö. : 1996 "21. Yüzyılın Eşiğinde Güneş Enerjisi", **Bilim ve Teknik,** S.340, Mart, ss.50-55.

ÜNAL, A. : 2010 **Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar ve Biyogüvenlik Yasa Tasarısı**, Ekonomi ve Sosyal Araştırmalar Derneği, (Çevrimiçi) www.ekopolitik.org, 14.05.2011.

WALSH, M., D. G. de la TORRE UGARTE, H. SHAPOURI, S. P. SLINSKY : 2003 "Bioenergy Crop Production in the United States: Potential Quantities, Land Use Changes, and Economic Impacts on the Agricultural Sector," **Environmental and Resource Economics,** Vol.24, No.4, pp.313-333.

WALSH, J.P. : 2011 "Reconsidering the Role of Food Prices in Inflation", **IMF Working Paper/11/71 Nisan.**

WEC : 2007 2007 Survey of Energy Resources Executive Summary, **(**Çevrimiçi)http://www.worldenergy.org/documents/ser2007_executive_summary.pdf, 05.10.2009.

WHETHAM, H. : 1960 **The Economic Background to Agricultural Policy,** London, Cambridge Universty Press.

WORLD BANK : 2008 "Agriculture for Development", **World Development Report**, (Çevrimiçi), http://web.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/EXTDEC/EXTRESEARCH/EXTWDRS/0,,contentMDK:23092267~pagePK:478093~piPK:477627~theSitePK:477624,00.html, 10.10.2009.

WORLD BANK : 2009 **Global Economic Prospects: Commodities at the Crossroads,** Washington**,** DC:World Bank, (Çevrimiçi) http://siteresources. World bank.org/INTGEP2009/Resources/10363_WebPDF-w47.pdf, 10.02.2010.

WORLD BANK : 2011 **"Food Price Watch"**, (Çevrimiçi), http://www.worldbank.org/foodcrisis/food_price_watch_report_feb2011.html, 10.04.2012

VASCONCELLOS, L., F. RIGATO, C.R. LUCINDA, J.O. PIRES : 2011 "Evaluation of the Impacts of Biofuels on Food Prices", **FGV Project No:14**, (Çevrimiçi),www.fgv.br/fgvprojetos,15.04.2012.

VERCAMMEN J., A. SCHMITZ : 2001 "Marketing and Distribution: Theory and Statistical Measurement", **Handbook of Agricultural Economics,** Vol.1B, pp.1139-1175.

VINCENT, H. W. : 1962 **Economics and Management in Agriculture**, ABD, Prentice-Hall.

VON LAMPE, M. : 2006 **Agricultural Market Impacts of Future Growth in the Production of Biofuels**, Working Party on Agricultural Policies and MarketsAGR/CA/APM(2005)24/FINAL.OECD.(Çevrimiçi) http://www.oecd.org/ dataoecd/ 58/62/36074135.pdf, 20.03.2010.

VON LEDEBUR, O., P. SALMAN, A. ZIMMERMAN, M.V. LEEWEN, A. TABEU, F. CHANTREUIL : 2008 "Modelling Impacts of Some European Biofuel Measures", 107th EAAE (European Association of Agricultural Economists) Seminar Modelling of Agricultural and Rural Development Policies, January 29-February 1, Seville, Spain.

YAMAK R., M.KARA : 1995 "Tarım Ürünleri Arz Esnekliklerinin Nerlove Modeli ile Tahmini ve Türkiye Uygulaması" II. Ulusal Ekonometri ve İstatistik Sempozyumu, 1-2 Haziran.

(Çevrimiçi) : 2010 http://economics.about.com/od/americanagriculture/a/farm_policy. htm, 10.07.2010.

(Çevrimiçi) : 2010 http://www.mybiodiesel.com/biodiesel-history.php, 2010, 25.10.2010.

(Çevrimiçi) : 2011 http://www.indexmundi.com/energy.aspx?product=ethanol&graph=production,2011, 20.02.2011.

(Çevrimiçi) : 2012 http://ethanolrfa.org/pages/World-Fuel-Ethanol-Production, 15.04.2012.

(Çevrimiçi) : 2011 http://www.food-info.net/tr/qa/qa-bt12.htm, 10.06.2011

(Çevrimiçi) : 2011 http://www.agaclar.net/forum/enerji-bitkileri/18198.htm, 15.04.2011.

(Çevrimiçi) : 2012 http://www.ifpri.org/book751/ourwork/program/impact-model, 10.02.2012

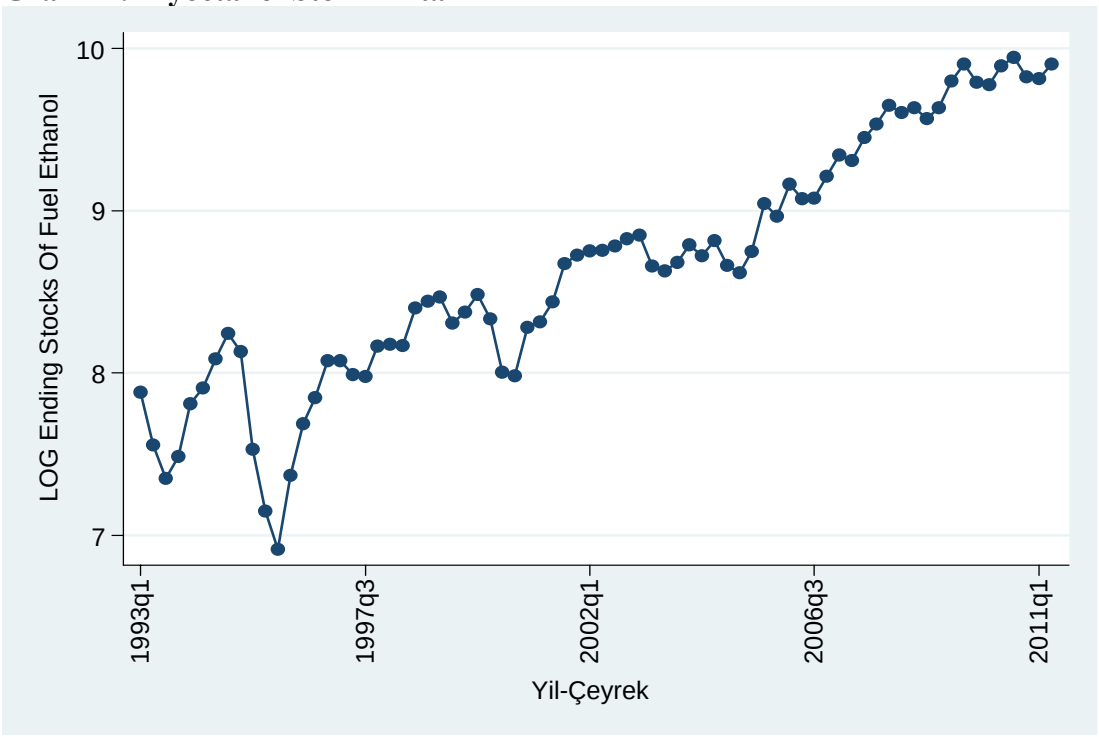
(Çevrimiçi) : 2012 http://agrilife.jrc.ec.europa.eu/AGLINK.htm, 10.02.2012

(Çevrimiçi) : 2012 http://192.91.247.38/tab/ATPSMabout.asp., 10.02.2012

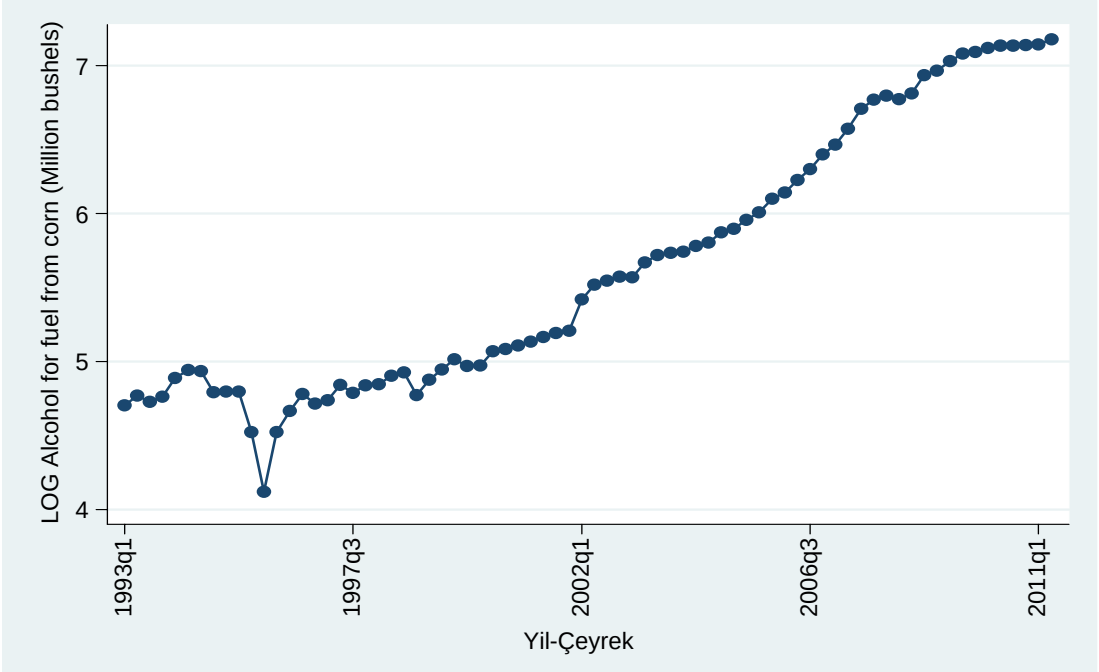
(Çevrimiçi) : 2012 http://www.fao.org/countryprofiles/lifdc/en/, 20.05.2012

EK: DEĞİŞKENLERE AİT SERİLERİN GRAFİKLERİ

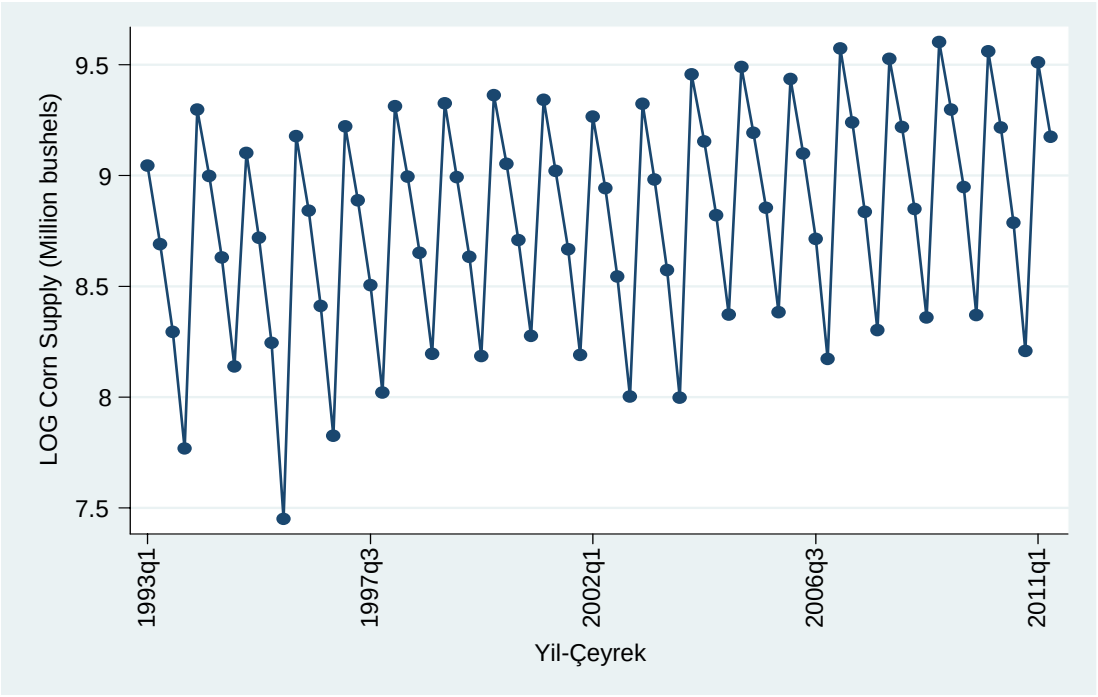
Grafik 1: Biyoetanol Stok Miktarı



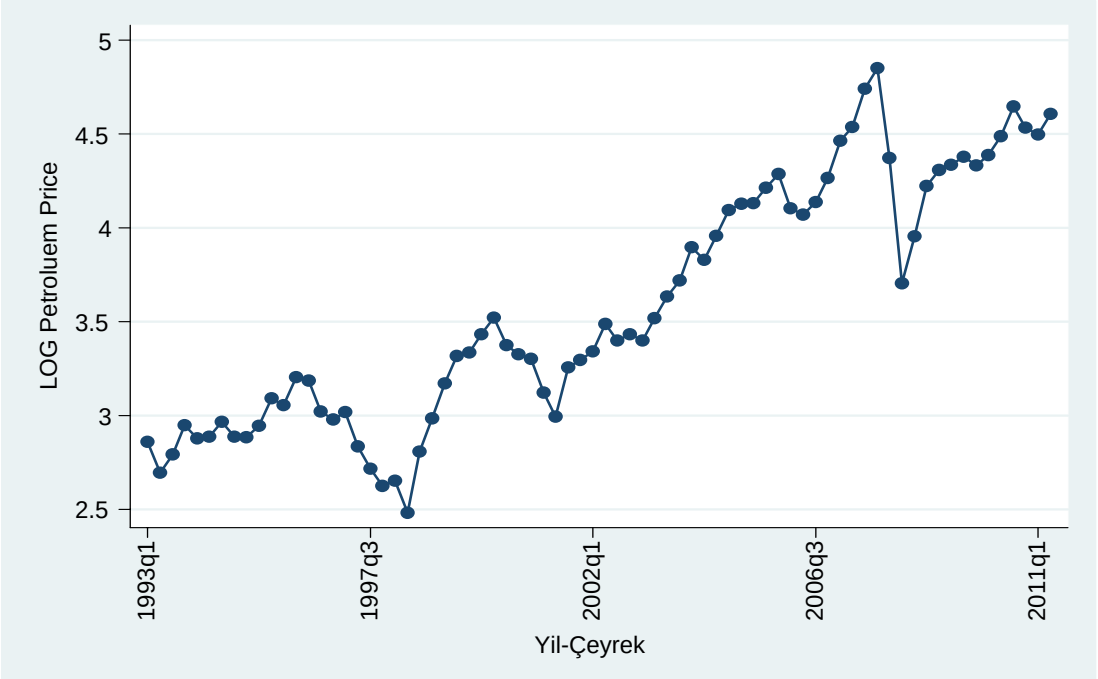
Grafik 2: Biyoetanol Kaynaklı Mısır Talebi



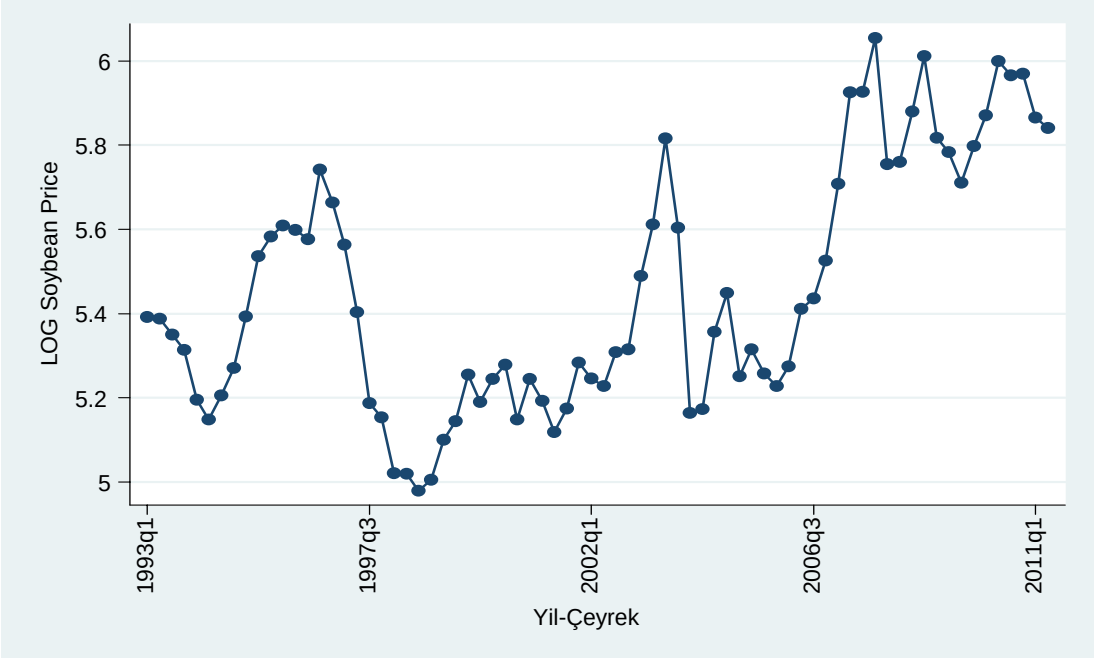
Grafik 3: Mısır Arzı



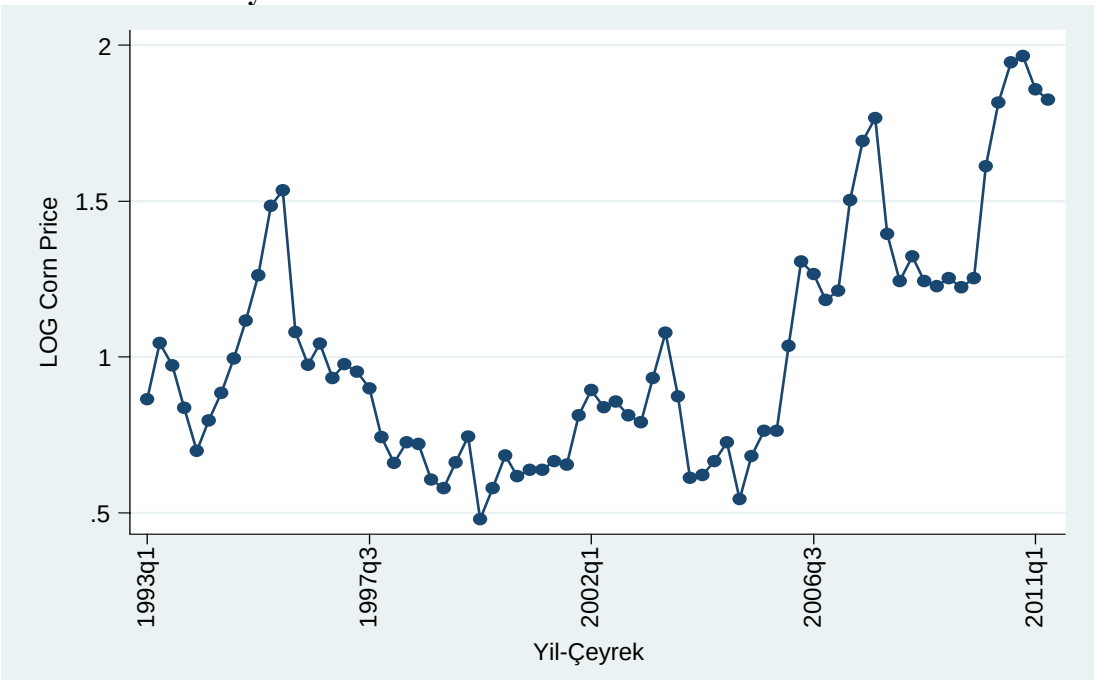
Grafik 4: Petrol Fiyatı



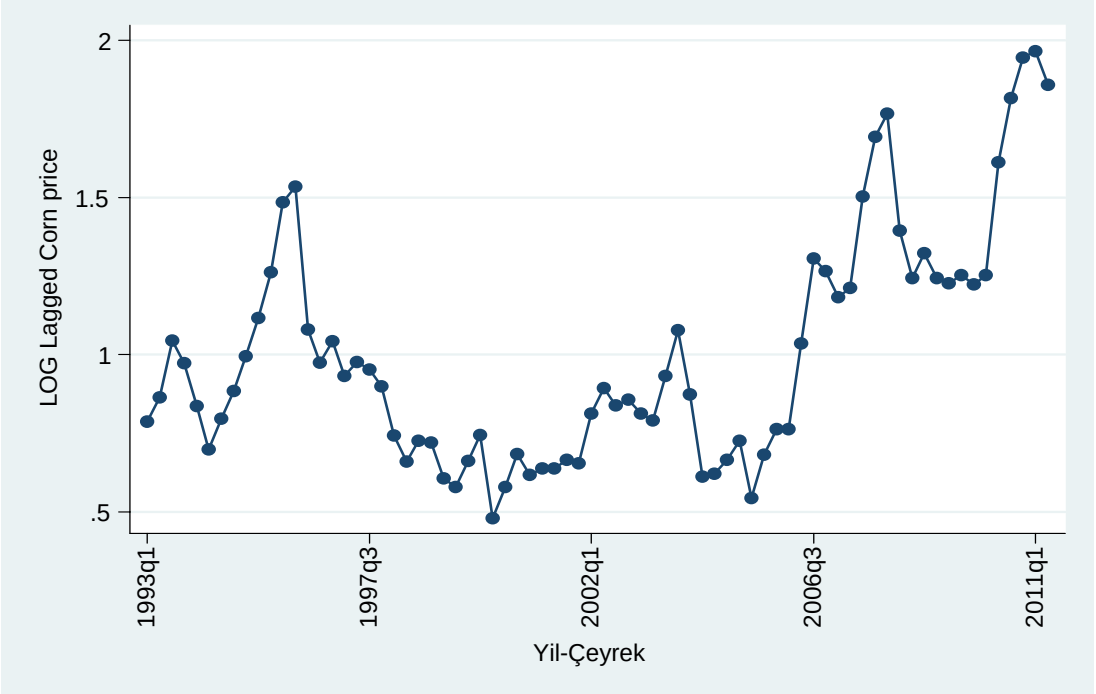
Grafik 5: Soya Fiyatı



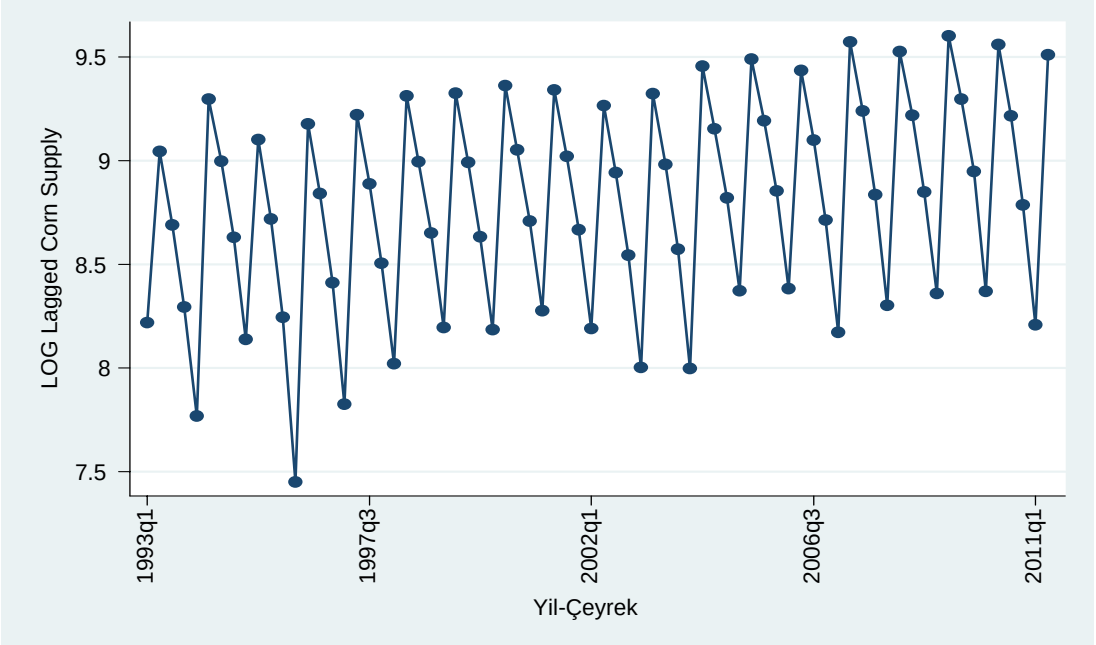
Grafik 6: Mısır Fiyatı



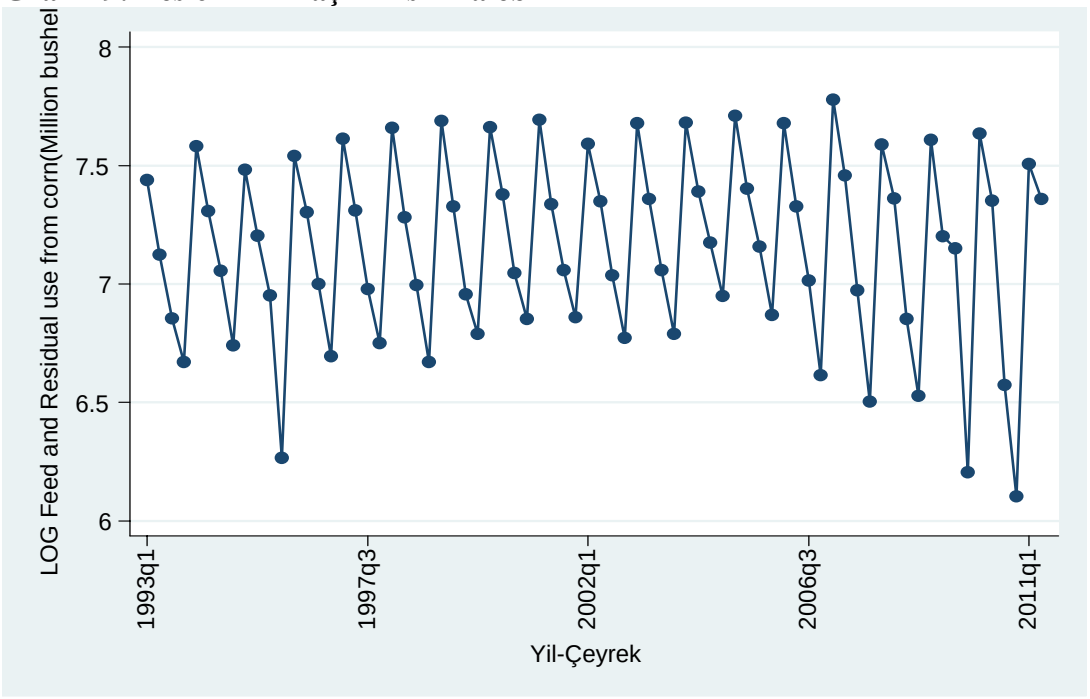
Grafik 7: Gecikmeli (Bir Önceki Dönem) Mısır Fiyatı



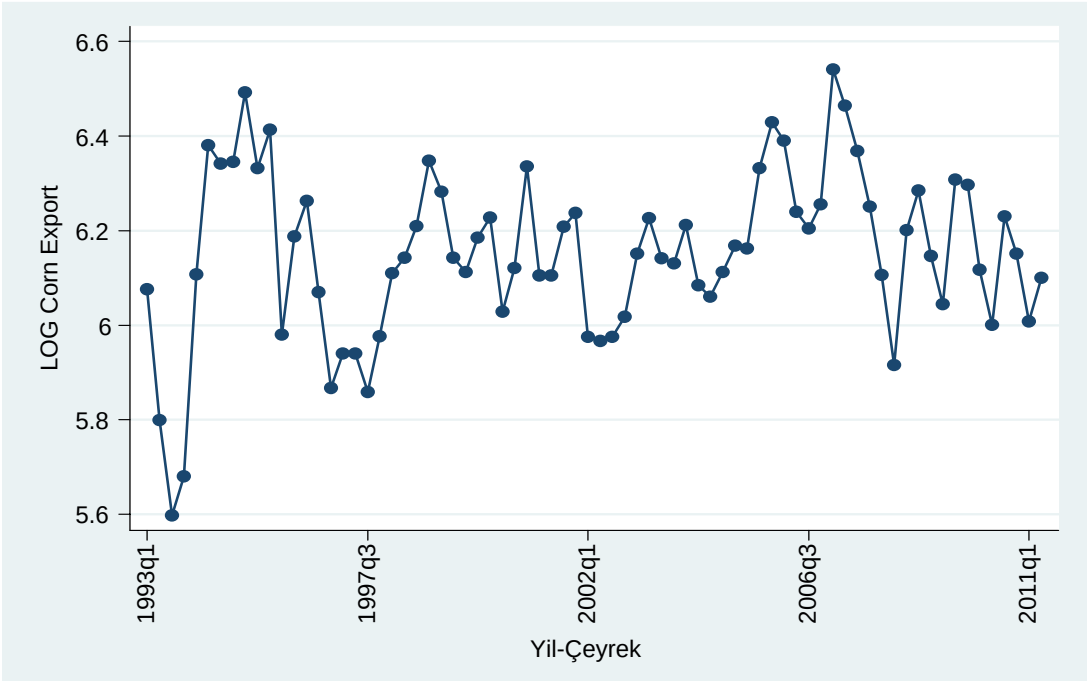
Grafik 8: Gecikmeli Mısır Arzı



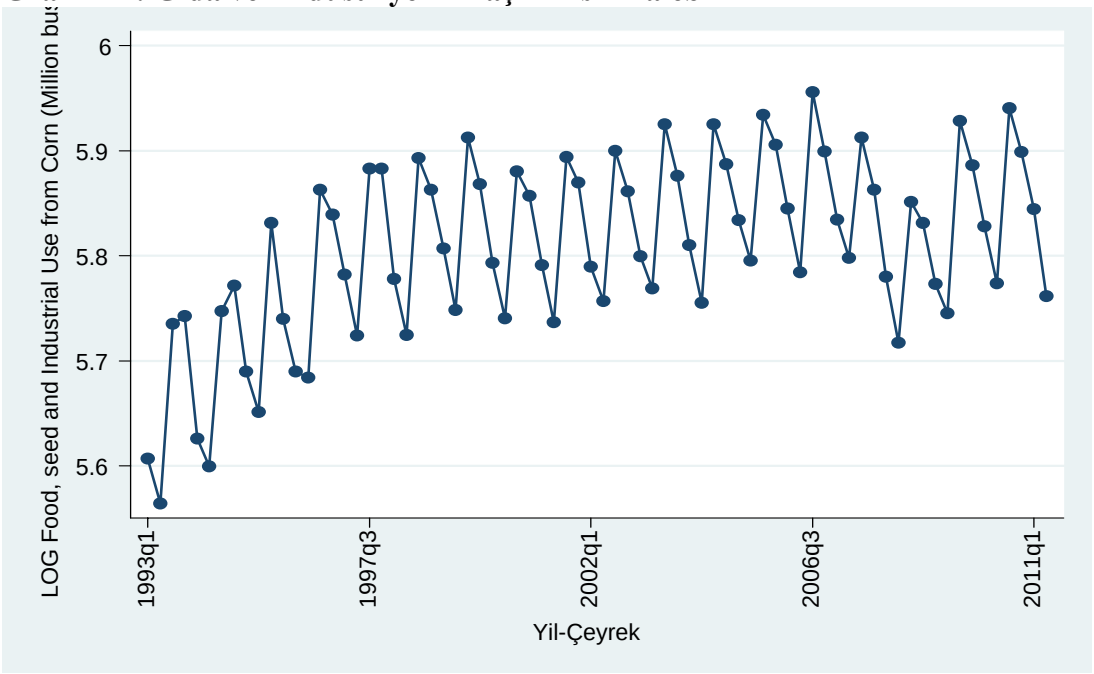
Grafik 9: Besicilik Amaçlı Mısır Talebi



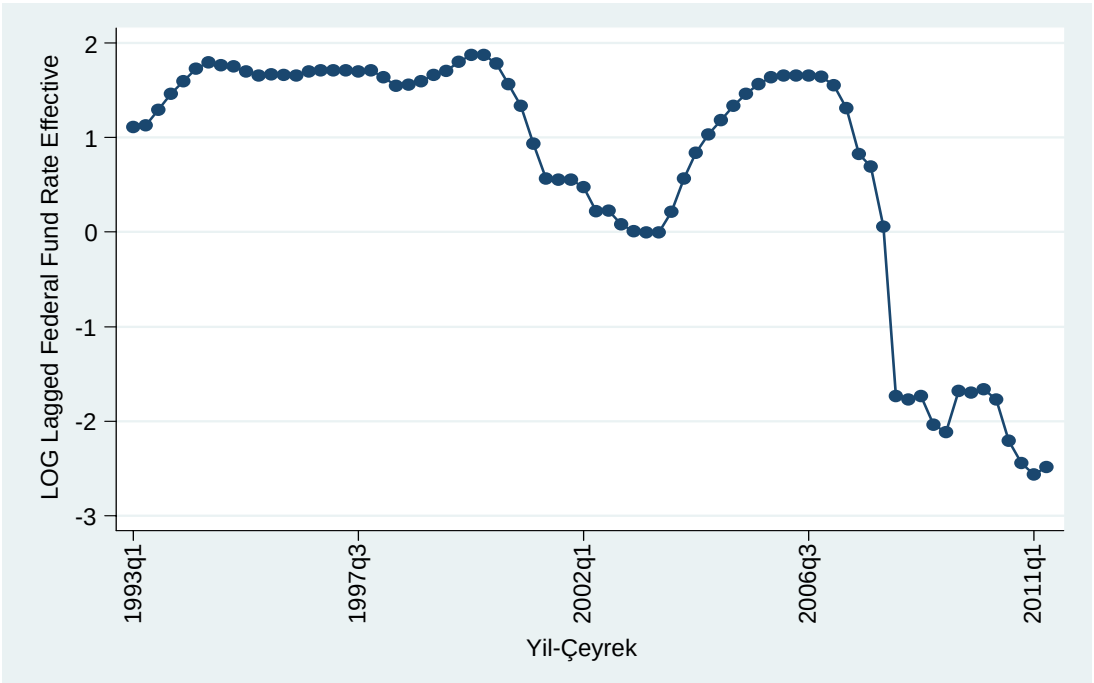
Grafik 10: Mısır İhracatı



Grafik 11: Gıda ve Endüstriyel Amaçlı Mısır Talebi



Grafik 12: Efektif Hazine Bonosu Gecikmeli Faiz Oranı



ÖZGEÇMİŞ

1982 yılında Sakarya'da doğdu. İlk ve orta öğrenimini Sakarya'da, lise öğrenimini İstanbul'da tamamladı. 2004 yılında Marmara Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümünden mezun oldu. 2005 yılında Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, İktisat Teorisi Bilim Dalında Araştırma Görevlisi olarak göreve başladı. 2005 yılında başladığı Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Anabilim Dalı yüksek lisans eğitimini "Erken Uyarı sistemleri İle Finansal krizlerin Analizi: Türkiye ve Geçiş Ekonomileri Örneği" başlıklı tezi ile 2007 yılında tamamladı. 2007 yılında İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İktisat Anabilim Dalında başladığı doktora programına başladı. 2012 yılında "Tarımsal Hammadde Fiyatları ve Biyoyakıt Talebi İlişkisi" başlıklı doktora tezi ile doktora eğitimini tamamladı.