

**T.C.
KIRIKKALE ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İKTİSAT ANABİLİM DALI
İKTİSAT BİLİM DALI**

**TÜRKİYE’DE ŞEKER PANCARINDAN BİYOETANOL
ÜRETİMİNİN EKONOMİK ANALİZİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Hazırlayan
Mustafa KIBRISCIK**

**Danışman
Prof. Dr. Hacı Bayram IŞIK**

**EKİM-2019
Kırıkkale**

**T.C.
KIRIKKALE ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İKTİSAT ANABİLİM DALI
İKTİSAT BİLİM DALI**

**TÜRKİYE’DE ŞEKER PANCARINDAN BİYOETANOL
ÜRETİMİNİN EKONOMİK ANALİZİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Hazırlayan
Mustafa KIBRISCIK**

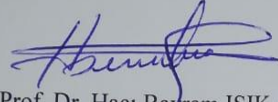
**Danışman
Prof. Dr. Hacı Bayram IŞIK**

**EKİM-2019
Kırıkkale**

KABUL-ONAY

Prof. Dr. Hacı Bayram IŞIK danışmanlığında Mustafa KIBRISCIK tarafından hazırlanan "Türkiye'de Şeker Pancarından Biyoetanol Üretiminin Ekonomik Analizi" adlı bu çalışma jürimiz tarafından Kırıkkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Anabilim dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

4.10.2019



Prof. Dr. Hacı Bayram IŞIK (Başkan)

Prof. Dr. Güven DELİCE (Üye)



Dr. Öğr. Üyesi Nazan ŞAHBAZ KILINÇ (Üye)



Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

...../...../2019

Enstitü Müdürü

KİŞİSEL KABUL

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Türkiye’de Şeker Pancarından Biyoetanol Üretiminin Ekonomik Analizi” adlı çalışmanın, tarafımdan bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın yazıldığını ve faydalandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak faydalanılmış olduğunu beyan ederim.

4.10.2019

Mustafa KIBRISCIK

ÖNSÖZ

Uzun süren bu tez maratonumda, yoğun iş temposuna rağmen bu çalışmanın ilk aşamasından son aşamasına kadar ki süreçte her an yanımda olan, sabırla dinleyen, yönlendiren, güven veren, bilgi ve tecrübe birikimiyle bu çalışmada büyük emeği olan Bölüm Başkanımız, çok değerli hocam Prof. Dr. Hacı Bayram IŞIK'a,

Yüksek öğrenimime başlamamda bana ilk cesareti veren Prof. Dr. Naci GÜNDOĞAN hocama, bu çalışmanın gerçekleşmesinde katkı ve tavsiyelerini esirgemeyen değerli hocalarım Prof. Dr. Süleyman ÇİLEK'e, Doç. Dr. Emre AKSOY'a, Doç. Dr. Taylan KIYMAZ'a, Doç. Dr. Alparslan UĞUR'a, çok değerli arkadaşım İktisat Bölümü araştırma görevlisi Onur BİLGİN'e,

EPDK personeli sn. Özgür ÇAKIR'a, TŞFAŞ personeli sn. Sadık SERHAT'a, ŞDB uzmanları sn. Burcu AKALIN ve sn. A.Müge SEYREKBASAN'a, Ank. Şek. Pan. Koop. Yön. Kur. Baş. sn. Mehmet Muhittin BIYIKOĞLU'na,

Uzun soluklu bu yüksek öğrenimim her aşamasında yanımda olan çok değerli arkadaşlarım, sn. Hacer Özlem ÜLKER'e, sn. Soner HÜR'e, ve sn. Aşkın GÜVEL'e,

Hayatımın her aşamasında maddi manevi desteklerini üzerimde hissettiğim çok uzun, yoğun ve yorucu geçen, aslında onlara ayırmam gereken vakti bu çalışma için kullandığım Eşim Tuğba, oğlum Kerim ve kızım Miray'a, Anneme ve Babama en içten teşekkürlerimi sunmayı bir borç bilirim.

Son olarak başta Babam olmak üzere yıllardır Türkiye'de şeker pancarı yetiştiriciliği ve çiftçilik yapmış ve halen yapmakta olan tüm üreticileri saygı ile selamlamak isterim.

ÖZET

Türkiye’de Şeker Pancarından Biyoetanol Üretiminin Ekonomik Analizi

Mustafa KIBRISCIK

Yüksek Lisans tezi, İktisat

Danışman: Prof. Dr. Hacı Bayram IŞIK

Ekim, 2019, 185 sayfa

Toplam enerji tüketiminde önemli bir paya sahip olan fosil yakıtların rezervleri her geçen gün azalmakta ve mevcut rezervler az sayıda ülkenin tekelinde bulunmaktadır. Petrol tüketiminin artması, ham petrol fiyatlarında yaşanan istikrarsızlık ve petrolde dışa bağımlı olma gibi nedenlerle ülkeler, yeni enerji kaynakları arayışına yönelmektedir. Ayrıca petrol bazlı yakıtların çevre sorunlarına yol açması dünyada olduğu gibi Türkiye’de de yenilenebilir enerji kaynaklarına olan ilgiyi arttırmıştır.

Petrol Türkiye’nin, birincil enerji talebinde en büyük paya sahiptir ve Türkiye petrolde yüksek oranda dışa bağımlı bir ülkedir. Yapılan ham petrol ve petrol ürünleri ithalatı dış ticaret açığı üzerinde önemli bir paya sahiptir. Biyoetanol yenilenebilir bir enerji kaynağıdır. Yerli ve yenilenebilir enerji kaynaklarına ihtiyaç duyan ve bir tarım ülkesi olan Türkiye için biyoetanol hem ekonomik hem stratejik hem de çevresel açıdan büyük önem arz etmektedir.

Bu çalışma kapsamında biyoetanolün dünyada ve Türkiye’deki durumuna incelenmiş, Türkiye’de daha fazla üretilmesinin ve kullanılmasının önemi ile hangi bitki kullanılarak üretilmesinin daha avantajlı olduğu araştırılmıştır. Türkiye’de yetiştiriciliği kota uygulaması ile sınırlanan şeker pancarı kullanılarak daha fazla biyoetanol üretilmesin mümkün olup olmadığı, şeker pancarı kullanılarak üretilmesi halinde oluşabilecek ekonomik ve çevresel sonuçları analiz edilmeye çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Biyoetanol, şeker pancarı, ekonomik analiz, Türkiye

JEL Sınıflandırma Kodları: A23, Q1, Q2, Q4, Q5,

ABSTRACT

Economic Analysis of Bioethanol Production from Sugar Beet in Turkey

Mustafa KIBRISCIK

Master's thesis, Economics

Supervisor: Prof. Dr. Hacı Bayram IŞIK

October, 2019, 185 Pages

The reserves of fossil fuels, which have a significant share in total energy consumption, are decreasing over time and the existing reserves are monopolized by a small number of countries. Countries are looking for new energy sources due to the increase in oil consumption, instability in crude oil prices and external dependence on oil. The fact that oil-based fuels cause environmental problems has increased the interest of renewable energy sources in Turkey as well as in the world.

Petroleum has the largest share in primary energy demand of Turkey, and Turkey is highly dependent on foreign countries for this. Imports of crude oil and petroleum products have a significant share in foreign trade deficit. Bioethanol is a renewable energy source. As an agricultural country which needs local and renewable energy sources, bioethanol is very important for Turkey due to some economic, strategic and environmental factors.

In this study, bioethanol production in Turkey and in the world was examined, and then the importance of producing/using more bioethanol and which plant is more efficient in production were investigated. Furthermore, in this study, it was analyzed whether it was possible to produce more bioethanol by using sugar beet with production quotas in Turkey or not, and the economic and environmental consequences that may arise in this case.

Keywords: Bioethanol, sugar beet, economic analysis, Turkey

JEL Classifications: A23, Q1, Q2, Q4, Q5

SİMGE VE KISALTMALAR DİZİNİ

ALBİYOBİR	Alternatif Enerji ve Biyodizel Üreticileri Birliği
ATB	Ankara Ticaret Borsası
BMİDÇS	Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi
BŞE	Beyaz Şeker Eşdeğeri
BUGEM	Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü
BÜMKO	Bütçe ve Mali Kontrol Genel Müdürlüğü
CITS	Şeker Teknolojisi Uluslararası Komisyonu
DDGS	Damıtılmış Tahıl Artığı (Distillers Dried Grains with Solubles)
DEKTMK	Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Birlik Komitesi
DİR	Dâhili İhracat Rejimi
E10	%10 Oranında Biyoetanol Karışımlı Yakıt
E85	%85 Oranında Biyoetanol Karışımlı Yakıt
EIA	U.S. Enerji Bilgisi İdaresi
HFCS	Yüksek Fruktozlu Mısır Şurubu (High Fructose Corn Syrup)
ICUMSA	Tekdüzen Şeker Analiz Metotları Uluslararası Komisyonu
IIRB	Uluslararası Şeker Pancarı Araştırma Enstitüsü
ISA	Uluslararası Şeker Anlaşması
ISO	Uluslararası Şeker Organizasyonu
M.Ton	Milyon Ton
MAPEG	Maden ve Petrol İşleri Genel Müdürlüğü
MTBE	Metil Tertiar Bütill Eter
NBŞ	Nişasta Bazlı Şeker
NOX	Azot Oksit
NPK	Azot, Fosfor, Potasyum
NÜD	Nişasta ve Glikoz Üreticileri Derneği
ÖYK	Özelleştirme Yüksek Kurulu
PETDER	Petrol Sanayi Derneği
PİGM	Petrol İşleri Genel Müdürlüğü
PŞ	Pancar Şekeri
PY	Pazarlama Yılı
RFA	Yenilenebilir Yakıtlar Derneği (Renewable Fuels Association)
ŞDB	Şeker Dairesi Başkanlığı
TADB	Tütün ve Alkol Daire Başkanlığı
TAPDK	Tütün ve Alkol Piyasası Düzenleme Kurumu
TARKİM	Tarımsal Kimya Teknolojileri San. Ve Tic. Anonim Şirketi
TEMSAN	Türkiye Elektronik Makine Sanayi
TEPGE	Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü
TEZKİM	Tarımsal Kimya A.Ş.
TGDF	Türkiye Gıda ve İçecek Sanayi Dernekleri Federasyonu
TRTT	Transit Rejime Tabi Teslim
TŞFAŞ	Türkiye Şeker Fabrikaları Anonim Şirketi
TUSAF	Türkiye Un Sanayicileri Federasyonu
v/v	Volüm/Volüm
VOCs	Uçucu Organik Madde
YAME	Yağ Asidi Metil Esteri
YEGM	Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü
YYT	Yüksek Yoğunluklu Tatlandırıcı

TABLÖLER DİZİNİ

Tablo 1. Seçilmiş Bitkilerin Alan Bazında Etanol Verimleri.....	22
Tablo 2. Dünyada Biyoetanol Üretimi	27
Tablo 3. Dünya Biyoetanol Tüketimi	29
Tablo 4. Dünyada Biyoetanol Üretimi İçin Kullanılan Hammadde Miktarı	31
Tablo 5. Ülke Bazında Biyoetanol Üretimi İçin Hammadde Kullanımı	32
Tablo 6. Dünya Biyoetanol Ticareti	33
Tablo 7. Bazı Ülkelerde Biyoetanolün Benzine Karışım Oranları.....	36
Tablo 8. Türkiye’de Yağ Bitkileri Yeterlilik Derecesi.....	43
Tablo 9. Türkiye’de Firma Bazında Biyoetanol Teslimi	53
Tablo 10. YYT’lerin, Sakaroza Eşdeğer Tatlılık Dereceleri.....	61
Tablo 11. Dünya Sakaroz Şekeri Üretim Miktarı.....	70
Tablo 12. Dünya HFCS Üretim	71
Tablo 13. Dünya Sakaroz Kökenli Şeker Üretimi.....	72
Tablo 14. Dünya Sakaroz Kökenli Şeker Üretici Ülke Sıralaması	73
Tablo 15. Dünya ve Türkiye’de Şeker Pancarı Üretimi	74
Tablo 16. Şeker Pancarından Pancar Şekeri Üretimi	74
Tablo 17. Dünya Şeker Pancarı Ekim Alanı ve Üretim Miktarı	75
Tablo 18. Türkiye’de Şeker Kotaları	78
Tablo 19. Türkiye’nin YYT İthalatı	79
Tablo 20. Türkiye’nin NBŞ Üretim ve Satış Durumu.....	80
Tablo 21. Türkiye’de Şeker Pancarı Ekim Alanları ve Verimi	98
Tablo 22. Türkiye’de Arpa Verimi	98
Tablo 23. Türkiye Şeker Pancarı ve Pancar Şekeri Verileri.....	103
Tablo 24. Türkiye’de Melas Üretimi	104
Tablo 25. Melastan Üretilebilir Biyoetanol Miktarı	105
Tablo 26. Biyoetanol Üretiminde Şeker Pancarı Melası Kullanımı	105
Tablo 27. Türkiye’nin Melas Ticareti ve Üretimi	106
Tablo 28. İthal Edilen Melasın Şeker Pancarı Yetiştirilerek Karşılanması.....	107
Tablo 29. Ekiliş Alanları	117
Tablo 30. Şeker Pancarı, Buğday ve Mısır Üretimi ve Ürün Verimi.....	118
Tablo 31. Ekilebilir Şeker Pancarı Alanlarına Göre Üretilebilir Biyoetanol	121
Tablo 32. Üretilebilir Biyoetanol Miktarının Benzini Karşılama Oranı	122
Tablo 33. Kurulu Kapasiteye Göre Biyoetanol Üretimi.....	124
Tablo 34. Hammadde Üretim Masrafına Göre Biyoetanol Üretim Maliyeti	125
Tablo 35. Hammadde Üretim Masrafına Göre Biyoetanol Üretim Maliyeti	126
Tablo 36. Cari Hammadde Alım Fiyatına Göre Biyoetanol Üretim Maliyeti	128
Tablo 37. Buğday, Mısır, Şeker Pancarı ve Şekerin Yeterlilik Derecesi	129
Tablo 38. Hammadde Bazında 1 Tam İstihdamın Biyoetanol Üretim Kapasitesi	132
Tablo 39. Zorunlu Harmanlama Uygulamasının Yaratabileceği İstihdam Düzeyi.	133
Tablo 40. Pancardan Üretilecek Biyoetanolün Yaratabileceği İstihdam Düzeyi	134
Tablo 41. Çiftçi Geliri Bakımından	135
Tablo 42. DSİ Sulama alanlarında bitki deseni	136
Tablo 43. Bitkilerin Sezonluk Toplam Su İhtiyacına Göre Biyoetanol Verimi.....	137
Tablo 44. Şeker Pancarı, Şeker Kamışı, Buğday ve Mısırın Tuza dayanıklılıkları	139
Tablo 45. Dünya Ham Petrol Üretim ve Tüketimi	140
Tablo 46. Türkiye’nin Ham Petrol Rezerv Ömrü.....	142
Tablo 47. Benzin Türlerinin Ortalama Fiyat Oluşumu	145

Tablo 48. Ham Petrolden Elde Edilen Ürünlerin Dağılımı	147
Tablo 49. Türkiye’de Motorin Tüketiminin Benzine Oranı	148
Tablo 50. Türkiye’nin Benzin ve Motorin Türleri Durumu	149
Tablo 51. T.C.’de Trafiğe Kayıtlı Otomobillerin Yakıt Türlerine Göre Dağılımı ..	150
Tablo 52. Biyoetanol Kullanımlarında Yaşanabilecek ÖTV Kaybı.....	153
Tablo 53. İthal Ham Petrolle Ödenen Miktarın, Toplam Ham Petrole Ödenen Miktardaki Payı.....	155
Tablo 54. Türkiye’de Petrol İthalinin Cari Açık ve Dış Ticarete Etkisi	156
Tablo 55. Türkiye’de Biyoetanol Senaryolarının Cari Açık Üzerine Etkisi	158



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Tatlandırıcılar	58
--------------------------------	----



GRAFİKLER DİZİNİ

Grafik 1. Dünya Kaynak Bazında Dünya Enerji Talebi	12
Grafik 2. Küresel Bazda Birincil Enerji Tüketim Oranları	13
Grafik 3. Dünya Biyoetanol Üretimi	27
Grafik 4. Ülkelerin Biyoetanol Üretimindeki Payı	28
Grafik 5. Dünya Biyoetanol Tüketimi	29
Grafik 6. Ülkelerin Biyoetanol Tüketimindeki Payı	30
Grafik 7. Dünyada Biyoetanol Üretimi İçin Kullanılan Hammaddelerin Payı	32
Grafik 8. Ülkelerin Biyoetanol Ticaretindeki Payı	34
Grafik 9. Amerika'nın Biyoetanol Ticareti	34
Grafik 10. Brezilya'nın Biyoetanol Ticareti	35
Grafik 11. Dünya Biyoetanol Üretimi ve Dünya Beyaz Şeker Fiyatları	36
Grafik 12. Türkiye'nin Birincil Enerji Arz Oranları	38
Grafik 13. Türkiye'nin Toplam Birincil Enerji Üretimi ve Arzı	38
Grafik 14. Türkiye Birincil Enerji Talebinin Karşılama Oranları	39
Grafik 15. Türkiye'nin Yurtiçi Enerji Üretiminde Kullanılan Kaynakların Payı	39
Grafik 16. Türkiye'nin Sektörel Bazda Petrol Tüketimi	40
Grafik 17. Türkiye'nin Petrol Temin Kaynakları	40
Grafik 18. Türkiye Yerli Ham Petrol Üretiminin, Tüketimi Karşılama Oranı	41
Grafik 19. Türkiye'nin Firma Bazında Kurulu Biyoetanol Üretim Kapasitesi.....	50
Grafik 20. Türkiye'nin Toplam Biyoetanol Teslimi	52
Grafik 21. Türkiye'de Firma Bazında Biyoetanol Teslim Miktarı	52
Grafik 22. Türkiye'de Firma Bazında Harmanlanan Etanol Teslim Yüzdesi	53
Grafik 23. Türkiye ve Firmaların Kurulu kapasitene Göre Üretim Oranları	55
Grafik 24. T.C. Kurulu Biyoetanol Kapasitesine Göre Firmaların Teslim Miktarı..	56
Grafik 25. Dünya Kalorili Tatlandırıcı Üretimi	71
Grafik 26. Dünya Sakaroz Üretiminin Oranları	73
Grafik 27. Şeker Pancarından Şeker Üreten Ülkelerin Payları	75
Grafik 28. Türkiye Tatlandırıcı Kullanımı.....	77
Grafik 29. Tahıllar ve Diğer Bitkisel Ürünlerin Tarım Alanına Göre Ekim Payı .	116
Grafik 30. Türkiye'de Şeker Pancarı Yeterlilik Oranları	120
Grafik 31. Türkiye Ham Petrol Üretimi	142
Grafik 32. Türkiye'de Toplam Motorin Tüketimi	143
Grafik 33. Türkiye'nin LPG Otogaz Tüketimi	143
Grafik 34. Türkiye'de Toplam Benzin Tüketimi	144
Grafik 35. Benzin Türlerinin Ortalama Fiyat Oluşumunun Yüzdesel Dağılımı	145
Grafik 36. Türkiye'de Yurtiçi Benzin/Biyotanol Kullanım Oranı	147
Grafik 37. Türkiye'de Toplam Benzin ve Motorin Tüketimi	148
Grafik 38. Trafiğe Kayıtlı Otomobillerin Yakıt Türlerine Göre Dağılımı	150
Grafik 39. Türkiye'de Yakıt Kullanım Yüzdesi	151
Grafik 40. Türkiye Rafineri Ham Petrol Temin Kaynakları	155
Grafik 41. Petrol İthaline Ödenen Para, Cari Açık ve Dış Ticaret İlişkisi	157

RESİMLER DİZİNİ

Resim 1. Biyoenerji Döngüsü.....	6
Resim 2. Bitkisel Yağın Yakıt Olarak Kullanılması Belgesi	45
Resim 3. Dünyada Şeker Kamışı ve Şeker Pancarı Yetişen Bölgeler	59



İÇİNDEKİLER DİZİNİ

ÖNSÖZ.....	i
ÖZET.....	ii
ABSTRACT	iii
SİMGE VE KISALTMALAR DİZİNİ	iv
TABLolar DİZİNİ	v
ŞEKİLLER DİZİNİ	vii
GRAFİKLER DİZİNİ	viii
RESİMLER DİZİNİ	ix
İÇİNDEKİLER DİZİNİ	x
GİRİŞ	1
BİRİNCİ BÖLÜM.....	5
BİYOYAKIT KAVRAMI, ÇEŞİTLERİ VE KAYNAKLARI	5
1.1 BİYOYAKIT NEDİR?.....	5
1.2 BİYOYAKITLAR VE GIDA GÜVENLİĞİ.....	6
1.3 BİYOYAKIT ÇEŞİTLERİ.....	7
1.4 SIVI BİYOYAKITLARIN TARİHÇESİ VE İLK KULLANIMLARI	8
1.4.1 Biyodizelin İlk Kullanımları	8
1.4.2 Biyoetanolün Tarihçesi ve İlk Kullanımları.....	9
1.5 BİYOYAKITLARA ÖNEM KAZANDIRAN FAKTÖRLER	10
1.5.1 Küresel Isınma ve İklim Değişikliği.	10
1.5.2 Enerji İhtiyacı.....	11
1.5.3 Kırsal Kalkınmaya İlişkin Politikalar	14
1.5.4 Gelişen Teknoloji	14
1.5.4.1 Biyoyakıt Üretim Teknolojisi	15
1.5.4.2 Biyoyakıt Tüketim Teknolojisi	15
1.6 BİYOETANOL HAKKINDA GENEL BİLGİLER.....	16
1.6.1 Biyoetanolün Özellikleri	17
1.6.2 Biyoetanolün Avantajları	17

1.6.3	Biyometanolün Toplumsal Faydaları	18
1.6.4	Biyometanolün Kullanımı	19
1.6.5	Biyometanolün Hammaddeleri	20
1.6.5.1	Şeker Kamışı	20
1.6.5.2	Buğday	20
1.6.5.3	Mısır	21
1.6.5.4	Şeker Pancarı.....	21
1.6.6	Ürün Bazında Biyometanol Verimi.....	21
İKİNCİ BÖLÜM		23
2	BİYOETANOLÜN ÜRETİM VE KULLANIMI.....	23
2.1	DÜNYADA BİYOETANOL	23
2.1.1	Dünyada Biyometanol Politikaları ve Uygulamaları	25
2.1.2	Dünya Biyometanol Üretimi	26
2.1.3	Dünya Biyometanol Tüketimi	28
2.1.4	Dünyada Yakıt Etanolü Hammadde Kullanımı	30
2.1.5	Ülke Bazında Etanol Hammadde Kullanımı.....	32
2.1.6	Dünya Biyometanol Ticareti	33
2.1.7	Dünya Biyometanol Üretimi ve Şeker Fiyatları.....	35
2.1.8	Biyometanol Harmanlama Oranları	36
2.2	TÜRKİYE’DE BİYOETANOL	37
2.2.1	Türkiye’nin Enerji Durumu	37
2.2.2	Türkiye’de Sıvı Biyoyakıtlara Genel Bakış	42
2.2.3	Türkiye’de Biyoyakıtların İlk Politikaları ve Kullanımları	45
2.2.4	Türkiye’deki Biyometanol Mevzuatı ve Uygulamaları	46
2.2.4.1	Türkiye’de Biyometanol Üretim ve Tüketim Standardı	48
2.2.5	Kurulu Biyometanol Üretim Kapasitesi ve Biyometanol Üretimi	49
2.2.6	Türkiye’nin Bitometanol “Harmanlanan Etanol” Üretimi ve Teslimi	51
2.2.6.1	Türkiye’de Biyometanol Teslim Miktarı	51
2.2.6.2	Kurulu Kapasitesine Göre Biyometanol Üretim Miktarı	54
2.2.6.3	Kurulu Kapasiteye Biyometanol Üretimleri	55

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM	57
3 ŞEKER PANCARININ ŞEKERİ VE MELASINDAN BİYOETANOL ÜRETİMİ.....	57
3.1 ŞEKERİN TANIMI VE ÖNEMİ.....	57
3.1.1 Kalorili Tatlandırıcılar	58
3.1.1.1 Sakaroz Kökenli Tatlandırıcılar	58
3.1.1.1.1 Şeker (Sakaroz) Hammaddeleri ve Yetiştirme Alanları	59
3.1.1.2 Nişasta (Bazlı) Kökenli Tatlandırıcılar	59
3.1.2 Kalorili Olamayan (Alternatif) Tatlandırıcılar.....	60
3.2 ŞEKERİN TARİHÇESİ	61
3.3 ŞEKERİN ULUSLARARASI MEVZUATI.....	62
3.4 ŞEKER PANCARI.....	63
3.4.1 Şeker Pancarından, Pancar Şekeri Üretimi	65
3.4.2 Şekerpancarı Mamulleri	66
3.4.2.1 Şekerpancarı Yaprağı	66
3.4.2.2 Şeker Pancarı Kök Gövdesi	66
3.4.2.2.1 Şeker.....	67
3.4.2.2.2 Pancar Posası (Küspesi)	67
3.4.2.2.3 Melas	68
3.5 DÜNYADA KALORİLİ TATLANDIRICI.....	70
3.6 DÜNYADA SAKARUZ KÖKENLİ ŞEKER.....	72
3.7 DÜNYA VE TÜRKİYE’DE ŞEKER PANCARI VE PANCAR ŞEKERİ.....	73
3.7.1 Dünyada ve Türkiye’de Şekerpancarı Üretimi	74
3.7.2 Dünyada ve Türkiye’de Pancar Şekeri Üretimi	74
3.8 TÜRKİYE’DE ŞEKER	76
3.8.1 Türkiye’de Tahsis Edilen Şeker Kotaları.....	77
3.8.2 Türkiye’de Yüksek Yoğunluklu Tatlandırıcılar (YYT).....	78
3.8.3 Türkiye’de Nişasta Bazlı Şeker (NBS) Üretimi.....	79
3.8.4 Türkiye’de Sakaroz Kökenli Şeker Üretimi.....	80
3.8.4.1 Türkiye’de Şeker Kamışı Üretimi.....	80
3.8.4.2 Türkiye’de Şeker Pancarı Üretimi	81
3.8.4.2.1 Türkiye’de Şekerpancarın Önemi	81
3.8.4.2.2 Türkiye’de Şekerpancarının Başlangıç Hikâyesi	82

3.8.5	Türkiye'nin Şeker Pancarı İle İlgili Uluslararası Yükümlülükleri.....	84
3.8.6	Pancar Ekicilerinin Örgütlenmesi	84
3.8.7	Şekerbank'ın Kuruluşu.....	85
3.8.8	Türkiye'de Şekerpancarının Yasal Zemini	86
3.8.8.1	Şeker Kurulu	86
3.8.8.2	Kotalı Üretim ve Kademeli Fiyatlandırma.....	87
3.8.8.2.1	Kotaların Anlamları	89
3.8.8.3	Fiyatlandırma	89
3.8.8.4	Özelleştirme	93
3.8.9	Sözleşmeli Tarım ve Münavebeli Üretim	94
3.8.10	Türkiye'nin Kurulu Pancar Şekeri Üretim Kapasitesi	96
3.8.11	Türkiye'de Şeker Pancarı Tarımının Etkileri	96
3.8.11.1	İstihdama Etkisi ve Göç	97
3.8.11.2	Hayvancılığa Etkisi	97
3.8.11.3	Ulaştırma Sektörüne Etkisi	99
3.8.11.4	Çevresel Etkisi	99
3.8.12	Türkiye'de Şeker Pancarı Verileri	101
3.8.12.1	Türkiye'nin Melas Durumu	103
3.8.12.1.1	Türkiye'nin Melas Ticareti	105
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM		108
4 TÜRKİYE'DE ŞEKER PANCARINDAN BİYOETANOL ÜRETİMİNİN EKONOMİK ANALİZİ		108
4.1	MATERYAL VE YÖNTEM	108
4.2	LİTERATÜR ÖZETİ	109
4.3	TÜRKİYE'DE TARIM ALANLARI KULLANIMI	115
4.4	TÜRKİYE'DE ŞEKER PANCARINDAN BİYOETANOL ÜRETİM SENARYOLARI	119
4.4.1	Ekilebilir Alana Göre Biyoetanol Üretim Potansiyeli	119
4.4.2	Şeker Fabrikaları Şeker Üretim Kapasitesi ve Biyoetanol Üretim Kapasitesine Göre; Biyoetanol Üretim Potansiyeli.....	122
4.5	TÜRKİYE'DE BİYOETANOL ÜRETİMİNİN HAMMADDE BAZINDA KARŞILAŞTIRMASI.....	124
4.5.1	Hammadde Üretim Masrafına Göre.....	125

4.5.2	Cari Hammadde Alım Fiyatına Göre Biyoetanol Üretim Maliyeti.....	126
4.5.3	Hammadde Yeterlilik Oranlarına Göre.....	128
4.5.4	İstihdam Sağlaması Bakımından.....	131
4.5.5	Çiftçi Geliri Bakımından.....	134
4.5.6	Hammadde Bazında Su İsteğine Göre Biyoetanol Verimi	135
4.6	TÜRKİYE’DE BİYOETANOL VE BENZİN İLİŞKİSİ	139
4.6.1	Petrolün Durumu	139
4.6.2	Türkiye’de Petrol	140
4.6.2.1	Türkiye’nin Ham Petrol Rezervi.....	141
4.6.2.2	Türkiye’nin Ham Petrol Üretimi.....	142
4.6.2.3	Türkiye’nin Motorin, LPG ve Benzin Tüketimi	142
4.6.2.4	Türkiye’de Benzin Türlerinin Fiyat Oluşumu.....	144
4.6.2.5	Türkiye’nin Benzin Türleri Durumu	146
4.6.2.6	Türkiye’de Benzin Kullanımının Arttırılması.....	147
4.7	BİYOETANOL KULLANIMININ YARATACAĞI VERGİ KAYBI.....	152
4.8	TÜRKİYE’DE CARİ AÇIK VE BİYOETANOL	154
BULGULAR.....		159
SONUÇ.....		162
KAYNAKÇA		167

GİRİŞ

Kelime anlamı, Latince; Petro (taş), oleum (yağ) kelimelerinin birleşimi olan taşıyağı anlamına gelen¹ ve bir zamanlar eczanede ilaç olarak satılan petrolün kaderi, 1800’lü yılların ortalarında Kanadalı Abraham Gesner’in doğal yollardan yeryüzüne çıkan petrolden gazyağı rafineri etmesiyle değişmiş ve petrol sanayisinin doğuşu olarak kabul edilmiştir. Gazyağının üretilmesiyle birlikte hızla artan talep karşısında doğal yollarla çıkan petrolün yetersiz kalışı başka yollarla da elde edilmesini gerekli kılmış ve petrol sanayisinde yeni bir döneme girilmiştir.²

Petrol ticari olarak ilk kez ABD’de 1859 yılında açılan ilk petrol kuyusundan çıkarılmıştır. 20.yüzyılın başlarında gerçekleşen ateşleme ile çalışan motorun icadı ve otomotiv endüstrisinin hızla gelişmesi sonucunda petrol daha da önem arz edip değerlenmeye başlamıştır. O yıllarda kömürden daha pahalı olmasına rağmen; temizliğinin kolay olması, depolama rahatlığı, daha fazla enerji vermesi gibi sebeplerden dolayı rakiplerine karşı avantajlı bir durum elde eden petrol her geçen gün daha da değerli bir madde olmuştur.³

I. petrol krizinin ardından (1973) enerjinin önemi ve hassasiyeti tüm dünyada daha iyi anlaşılmaya başlanmıştır. Bu kriz yıllarından itibaren ülkeler enerji kaynaklarını çeşitlendirme ve alternatif enerji kaynakları kullanma noktasında çeşitli adımlar atmış özellikle enerji ithal eden ülkeler enerjinin sürdürülebilir kullanımı adına çeşitli politika arayışları içine girmişlerdir. 2000’li yıllara gelindiğinde alternatif enerji kaynağı arayışları büyük bir ivme kazanmıştır.⁴

Enerji, fosil yakıtlar ve yenilenebilir kaynaklar olmak üzere başlıca iki kaynaktan temin edilmektedir. Günümüzde birçok gelişmiş ülke, enerji ihtiyaçlarının neredeyse tamamını petrol, kömür, doğal gaz gibi fosil yakıtlardan karşılamaktadır. Fosil

¹ PETFORM “Petrol Nedir ?” <https://www.petform.org.tr/arama-uretim-sektoru/petrol-nedir/> erişim:18.3.2019

² Özkan Gümüş, Yalçın Altan, “Petrolün Tarihçesi ve Türkiye’de Açılan Petrol Kuyuları” Petrol İşleri Genel Müdürlüğü ty. s:2

³ Hakan Akbulut, <<http://enerjienstitusu.com/enerji-diplomasisi/>>Erişim 02.01.2018

⁴ Erdal Tanaz Karagül, İsmail Kavaz, “Dünyada Ve Türkiye’de Yenilenebilir Enerji” s:8

yakıtların yoğun bir şekilde kullanımı hava kirliliğine, atmosferde sera gazı birikimin artmasına, ozon tabakasının incelmeye, asit yağmurlarına, toprakların verimsizleşmesine ve bunlara bağlı olarak çeşitli hastalıklara neden olabilmektedir. Günümüzde fosil yakıt üretim teknolojilerinin oldukça gelişmesi bu tür yakıtların tüketimini de büyük miktarlarda arttırmıştır. Fosil yakıtların kullanımına bağlı olarak insan kaynaklı sera gazı salınımının artması küresel ısınmayı ve buna bağlı olarak iklim değişikliğini de beraberinde getirmiştir. Özellikle fosil yakıtların kullanımının artması, arazi kullanımı değişiklikleri, ormansızlaşma ve üretim faaliyetleri gibi insan etkinlikleri sonucunda salınan sera gazlarının atmosferdeki birikimleri hızla artmakta ve dünyanın yüzey sıcaklıklarının yükselmesine neden olmaktadır.⁵

İnsan kaynaklı faaliyetlerin neden olduğu küresel ısınmanın iklim üzerindeki etkilerine karşı, 1992 yılında Rio de Janeiro’da düzenlenen Birleşmiş Milletler (BM) Çevre ve Kalkınma Konferansı’nda imzaya açılan Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (BMİDÇS), uluslararası alanda atılan ilk ve en önemli adımdır. 21 Mart 1994 tarihinde yürürlüğe giren sözleşmeye, Avrupa Birliği ve 196 ülke taraftır. Türkiye ise BMİDÇS sözleşmesine 24 Mayıs 2004 tarihinde katılmıştır.⁶

Kyoto Protokolü, küresel ısınma ve iklim değişikliği konusunda mücadeleyi sağlamaya yönelik BMİDÇS içinde uluslararası bir çerçeve anlaşması olarak 1997 yılında imzalanmış ve 8 yıl sonra 2005 yılında yürürlüğe girmiştir. Bu protokolü imzalayan ülkeler, karbondioksit ve sera etkisine neden olan diğer beş gazın salınımını azaltmaya veya bunu yapamıyorlarsa salınım ticareti yoluyla haklarını arttırmaya söz vermişlerdir. 2004 yılında BMİDÇS taraf olan ve bir süre Kyoto Protokolü’nü imzalamayan Türkiye 30 Mayıs 2008’de Protokolü imzalayacağını resmen açıklamış⁷ ve 2009 yılında Kyoto Protokolüne taraf olmuştur.⁸ Türkiye Kyoto Protokolünün 2008-2012 arası birinci plan ve 2013-2020 yılları arasını

⁵ Resul CÖMERT. Özge BİLGET, Alper ÇUBUK. “Kyoto Protokolüne İmza Atan G20 Ülkelerinin Yıllara Göre Karbon Salınımlarının (1990- 2012) Coğrafi Bilgi Sistemleri Yardımı İle Analizi” s:884

⁶ TCDB “BM İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi” <http://www.mfa.gov.tr/bm-iklim-degisikligi-cerceve-sozlesmesi.tr.mfa> erişim 14.01.2018

⁷ ATB “Kyoto Protokolü ve Türkiye” https://www.ankaratb.org.tr/lib_upload/50_Kyoto%20Protokol%C3%BC_10_06_2008.pdf erişim 14.01.2018

⁸ TCDB “Kyoto Protokolü” <http://www.mfa.gov.tr/kyoto-protokolu.tr.mfa> erişim 14.01.2018

kapsayan ikinci plan ile ilgili sera gazı azaltımı taahhüdünde bulunmuştur. Türkiye'nin referans senaryoya göre ulusal kaynaklarla sera gazı emisyonlarını 2030 yılında %21 oranında azaltmayı öngören taahhüdü bulunmaktadır.⁹

Dünyada petrol tüketimini azaltma çabaları sarf edilmekte, hatta petROLSÜZ geleceğin hazırlıklarını yapılmaktadır. Bu doğrultuda Avusturya'da bir biyoyakıt enstitüsünde 1.700 mühendis tarafından biyoyakıtlarla ilgili çalışmalar yapılmaktadır. Bu gelişmeler sonucunda ham petrol ve petrol ürünlerinde yüksek oranda dışa bağımlı olan Türkiye'nin de yenilenebilir enerji kaynakları konusunu ciddiyle ele alması önem arz etmektedir.¹⁰

Ülkelerin enerjiyi her daim hazır halde bulundurabilmelerinin üç temel kuralı vardır;¹¹

- Bunlardan öncelikli olarak birincisi, ülkelerin kendi kaynak potansiyelini doğru saptamaları ve bunu geliştirerek en uygun biçimde enerjiye dönüştürmeleridir.
- İkincisi, yurt dışındaki kaynakların aranması ve üretilmesi sürecine, kendi şirketleriyle katılarak ve bu kaynaklarda hisse sahibi olarak, enerji üretmek için gerek duyulan kaynaklar ve bunların taşınma yolları üzerinde kontrol elde edebilmektir.
- Üçüncü ise, ilk iki yolun yetersiz kaldığı durumlarda, ya da stratejik-ekonomik amaçlarla, kısa-orta ya da uzun vadeli olarak, ithalata yönelmektir. İthalatın zorunlu görüldüğü durumlarda dikkate alınması gereken en önemli ilkelerden birisi de kaynak çeşitliliğinin sağlanmasıdır.

Dünya'da fosil enerji kaynaklarına baktığımızda, rezervlerin yeterliliği açısından şu an için fazla bir sorun yoktur. Bilinen üretilebilir rezerv bakımından petrolün 50,2 yıl (2018 yılı verilerine göre) ömrü kaldığı hesaplanmıştır.¹² Mevcut rezervler açısından

⁹ Rıza Fikret Yılmaz, "Türkiye'nin İklim Değişikliği Konusundaki Politika, Mevzuat ve Kurumsal Yapılanmasının Analizi" İklim Değişikliği ve Kalkınma 2018 s:21

¹⁰ Tamer Afacan, "Biyoyakıtlar, Yerler ve Gökyüzü" Biyoyakıt dünyası Ağustos 2012 sayı:16 s:14

¹¹ Necdet Pamir, "Dünyada ve Türkiye'de Enerji, Türkiye'nin Enerji Kaynakları ve Enerji Politikaları" https://metalurji.org.tr/dergi/dergi134/d134_73100.pdf erişim: 13.01.2018 s:2-4

¹² TP, 2018 s:7-9-12

asıl sorun ise bu kaynakların, dünya yüzeyinde coğrafi anlamdaki “eşitsiz” dağılımından kaynaklanmaktadır. Bu husus; özellikle petrol ve doğal gaz kaynakları açısından böyledir. Türkiye’de fosil enerji kaynaklarının özellikle petrol ve doğalgaz rezervlerinin yetersiz oluşu dışa bağımlı ithalatçı bir konumda olmamıza sebebiyet vermektedir. Bu durum Türkiye’nin alternatif enerji kaynakları potansiyelini iyi analiz edip verimli alanlara yönelmesini zorunlu kılmaktadır.¹³

Hidrokarbon rezervlerinin yaklaşık %70’e yakın kısmı Türkiye’nin yakın coğrafyasında bulunmasına rağmen, ülke içerisinde ki rezervler ihtiyaç olunan miktardan daha azdır. Gün geçtikçe artan enerji ihtiyacının mümkün olduğunca yerli kaynaklardan karşılanması cari açık veren Türkiye için önem arz etmektedir.¹⁴

Bu çalışmanın amacı; ham petrol ve mamullerinde büyük oranda dışa bağımlılığı bulunan ve sera gazlarının azaltımı ile ilgili uluslararası anlaşmalara taraf olan Türkiye’de, şeker pancarından elde edilen şeker ve pancar melasından, biyoetanol üretiminin ve biyoyakıt olarak kullanımının ekonomik analizini yapmaktır.

Çalışmada araştırma konusuyla ilgili (şeker pancarı, şeker, melas, biyoetanol vs.) 2017-2018 üretim yılına ait Türkiye geneli verileri kullanılmıştır. Çalışma sürecinde Türkiye’de biyoetanol sektörü hammadde bazında analiz edilmeye çalışılmıştır. Araştırma bulgularının Türkiye’de geleceğe ilişkin sürdürülebilir, ekonomik ve çevreci biyoetanol politikalarının planlanmasında karar vericilere yardımcı olacağı düşünülmektedir.

Bu çalışmanın birinci bölümünde biyoetanolün genel tanımlaması yapılmıştır. İkinci bölümde biyoetanolün dünyadaki ve Türkiye’deki durumu incelenmiştir. Üçüncü bölümde ise biyoetanolün hammaddesi olan şekerin genel durumu incelenmiş ve Türkiye’de şeker üretiminin ana hammaddesi olan şeker pancarı sektörü incelenmiştir. Dördüncü bölümde ise biyoetanolün Türkiye’de şeker pancarından üretilmesinin ekonomik analizi yapılmıştır.

¹³ Necdet Pamir, “Dünyada ve Türkiye’de Enerji, Türkiye’nin Enerji Kaynakları ve Enerji Politikaları” https://metalurji.org.tr/dergi/dergi134/d134_73100.pdf erişim: 13.01.2018 s:2-4

¹⁴ Enerji Bakanlığı “Petrol” <http://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Petrol> erişim:28.11.2018

BİRİNCİ BÖLÜM

BİYOYAKIT KAVRAMI, ÇEŞİTLERİ VE KAYNAKLARI

Bu bölümde biyoyakıt kavramının genel tanımı yapılarak biyoyakıt çeşitleri, önem kazanmasına yol açan faktörlerin neler olduğu, gıda teminin noktasında biyoyakıtların ne derece rol oynadığı araştırılmıştır. Daha sonra bir biyoyakıt türü olan biyoetanol hakkında genel bilgiler verilerek hammaddelerinin neler olduğu incelenmiştir.

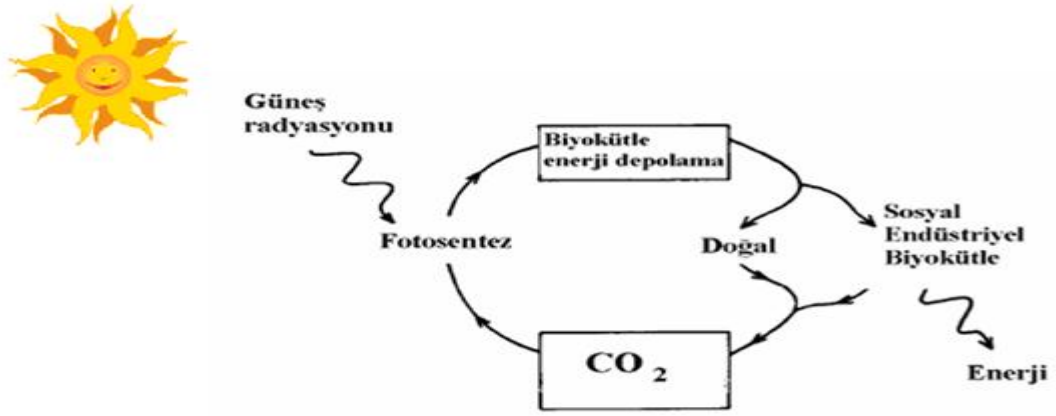
1.1 BİYOYAKIT NEDİR?

Biyokütlenin kelime karşılığı canlı olan herhangi bir şey ya da organik maddedir. Aynı zamanda, çok kısa süre önce canlı olan fakat şu an canlılığını yitirmiş maddeler de bu tanıma dâhil edilmektedir. Ağaçlar, bitkisel ürünler, tarımsal atıklar, küspe ve hayvansal atıkların tümü bir çeşit biyokütledir. Biyokütleler insanlar tarafından yakılarak ısınmak, yakıt üretimi, hedef bir sanayi ürünü elde etme, gıda olarak çeşitli şekillerde kullanılabilir. ¹⁵

Dünyanın artan nüfusu ve sanayileşmesi ile giderek artan enerji gereksinimi çevreyi kirletmeden ve sürdürülebilir enerji kaynaklarına olan ilgi artmıştır. Hammaddeleri genellikle bitkiler ve organik atıklar olan biyokütle enerjisi temiz ve sürdürülebilir bir enerji kaynağıdır. Bitkilerin ve canlı organizmaların yapı taşı olan biyokütle, güneş enerjisinin fotosentez yoluyla depolanması ile oluştuğundan tükenmez bir enerji kaynağıdır. ¹⁶

¹⁵ Ali Osman Adıgüzel “**Biyoetanolün Genel Özellikleri ve Üretimi İçin Gerekli Hammadde Kaynakları**” BEÜ Fen Bilimleri Dergisi 2(2), 204-220, 2013 s:206

¹⁶ F. Figen Ar “**Biyoyakıtlar**” Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Birlik Komitesi, Ankara, Poyraz Ofset, Nisan, 2010 sy



Resim 1. Biyoenerji Döngüsü

Kaynak: EİGM, “**Biyokütle Yetiştiriciliği**”

http://www.yegm.gov.tr/yenilenebilir/biyokutle_yetistiriciligi.aspx erişim:12.12.2018

Biyoyakıtlar, tarımsal ürünlerin, odunun, hayvan, bitki ve belediye atıklarının çeşitli biyokimyasal ve/veya termokimyasal dönüşüm süreçlerinden geçirilmesiyle elde edilen gaz, sıvı ve katı ürünlerin genel adıdır.¹⁷ Diğer bir tanımlama ile içeriklerinin hacim olarak en az %80’ni son 10 yıl içerisinde oluşan canlı organizmalardan elde edilen her türlü yakıtı biyoyakıt adı verilmektedir.¹⁸

Biyoyakıtlar fosil yakıtlarla birlikte veya fosil yakıtların yerine kullanılabilecek yenilenebilir enerji kaynaklarıdır. Karada, denizde, havada ulaştırma yakıtı olarak bilinmesinin yanı sıra elektrik ve ısı (sıcak-soğuk) üretiminde de kullanılabilmektedir.

1.2 BİYOYAKITLAR VE GIDA GÜVENLİĞİ

Dünyada yetiştirilen ürünlerin %30’u hasat sonrasında ve market raflarında ziyan olurken, %30-%35’e yakın bir kısmının ise tüketiciler tarafından çöpe atılarak israf edildiği düşünülmektedir.¹⁹ Bu kadar büyük bir oranda ürün kaybı yaşanırken gıda güvenliği açısından biyoyakıtların tek başına gıda fiyatlarının artışında etken olabileceği yönündeki düşünceler çokta gerçekçi olmamaktadır. Ayrıca biyoyakıt

¹⁷ F.Figen Ar, “**Biyoyakıtlar Tehdit mi-Fırsat mı**” Mühendis ve Makina • Cilt: 49, Sayı: 581, 2008 s:4

¹⁸ Ar, 2010 s:2

¹⁹ Mustafa Acaroğlu, “**Biyometanol ve Biyokütle Üretiminde Enerji Bilançoları**” 2. Ulusal Biyoyakıtlar Sempozyumu Bildiriler Kitabı 197-207 Samsun 2016 s:198

üretimi için ülkelerin kendi kaynaklarını doğru analiz edip uygun olan enerji tarımı yapmaları halinde gıda açısından son derece olumlu katkıları olabilecektir. Biyoyakıt ham maddesi olarak kullanılan bitkilerin kullanımından sonra ortaya çıkan yan ürünleri hayvan yemi olarak değerlendirilebilmektedir, biyoyakıtlar bu yönüyle hayvancılığa olumlu katkı sağlamakta olup dolaylı yoldan gıda güvenliğine olumlu katkı sağlayabilmektedir.

1.3 BİYOYAKIT ÇEŞİTLERİ

Biyokütle enerjisi genel olarak klasik ve modern biyokütle enerjisi adı altında iki sınıfa ayrılır;

- Klasik biyokütle enerjisi tanımı; ağaçlardan elde edilen odun vb. ürünler ile hayvan atıklarından oluşan basit yakacaklara “tezek” kullanılmaktayken,
- Modern biyokütle enerjisi tanımı ise enerji bitkileri, enerji ormanları ve ağaç endüstrisi atıklarından üretilen etanol ve biyodizel gibi çeşitli yakıtlar için kullanılır.²⁰

Biyoyakıtlar üretim sürecinden elde edilen fiziksel haline göre sınıflandırmaları genel olarak üçe ayrılmaktadır bunlar;

- Sıvı biyoyakıtlar (biyodizel, biyoetanol, biyometanol, biyodimetileter, biyoetil tersiyer butil eter, bitkisel yağlar)
- Gaz biyoyakıtlar (biyogaz, biyohidrojen, biyosentez gazı)
- Katı biyoyakıtlar (biyokömür, odun kömürü, biyopellet, biyobriket)

Günümüzde biyoyakıt dendiğinde akıllara ilk önce sıvı biyoyakıtlardan olan biyoetanol ve biyodizel gelmekte, tartışma ve araştırmalar bu iki sıvı motor biyoyakıtı üzerinde yoğunlaşmaktadır. Bu iki sıvı yakıtın üretimleri ve kullanımları

²⁰ EİGM, 2018

yıllar itibariyle artış göstermekte ve ülkeler arasındaki ticareti giderek büyüyen bir pazar haline gelmektedir.²¹

1.4 SIVI BİYORYAKITLARIN TARİHÇESİ VE İLK KULLANIMLARI

Biyoyakıtlar insanlığın var olduğundan beri kullanılan bir enerji kaynağıdır. Çünkü odun da, tezek de bir biyoyakıttır. Ancak konu sıvı biyoyakıtlar olunca insanoğlunun kullandığı en eski biyo kökenli ürün hint tohumu yağı olduğu varsayılmaktadır. İlk olarak Mısırlıların bu bitkisel yağı lambalarda aydınlatma yakıtı olarak kullanıldığı tespit edilmiştir. Bir başka deyişle, bilinen en eski alternatif sıvı yakıtın hint tohumu yağı olduğu varsayılmaktadır.²²

1.4.1 Biyodizelin İlk Kullanımları

Diesel motorunun mucidi olan Alman mühendis Rudolf Diesel (1858-1913) ilk kez, 10 Ağustos 1893'te Ausburg-Almanya'da motorunun denemesini gerçekleştirmiş ve ardından 1898 yılında Paris Dünya Fuarında yer fıstığı yağı yakıt olarak kullanan motorunu sergilemiştir.²³ Rudolf Diesel 1912'deki bir söyleminde *“Bitkisel yağların motorlarda kullanımı günümüzde önemsiz görünebilir, ancak bitkisel yağlar zamanla petrol ve kömür katranı kadar önem kazanacak”* demiştir. (10 Ağustos Dünya Biyodizel Günü olarak kutlanır)²⁴ Dünyada biyodizel üretimi ilk olarak 1988 yılında, 500 ton/yıl kapasite ile bir çiftçi kooperatifince gerçekleştirilirken endüstriyel ölçekteki ilk biyodizel üretimi ise 10.000 ton/yıl kapasite sahip bir tesis tarafından Avusturya'da gerçekleştirilmiştir. Dünyada biyodizel üretimi, 1990'lı yıllardan itibaren her geçen gün artarak devam etmektedir.

²¹ Ar, 2010 s:2

²² Filiz Karaosmanoğlu, **“Binalarda Biyoyakıt Uygulamaları”** IX. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi Sempozyum Bildirgesi s:789

²³ Filiz Karaosmanoğlu, **“Biyoyakıt Teknolojisi İTÜ Araştırmaları”** İTÜ Enerji Çalıştay Ve Sergisi Enerji Enstitüsü Yayınları, İstanbul 2006 s:118

²⁴ Ar, 2008 s:4

1.4.2 Biyoetanolün Tarihçesi ve İlk Kullanımları

Biyoetanolün “Yakıt alkolü” motor yakıtı olarak tarihçesi içten yanmalı motorların tarihi kadar eskidir. N.A. Otto’nun 1897’de motor çalışmalarında alkol kullandığı tespit edilmiştir.²⁵ Biyoetanolün otomobil motorlarında yakıt olarak kullanılması ise ilk kez ABD’de Henry Ford tarafından üretilen motorlarında başlamıştır. 1908 yılında piyasaya sürülen Model T adındaki araçların yakıt olarak biyoetanol kullanması bulunduğu dönem itibariyle devrim niteliğinde olmuştur.²⁶ Henry Ford, günümüzden (1906) 113 yıl önce, “*Geleceğin yakıtları meyvelerden, otlardan, sap saman gibi hemen hemen her şeyden sağlanacaktır*” demiştir. Henry Ford’unda öngördüğü gibi günümüzde farklı teknolojiler kullanılarak birçok tarımsal ürün ve atıklardan çeşitli biyoyakıt üretilmektedir.²⁷

Yıllardır endüstriyel uygulamalarda ve farmakolojide kullanılmak üzere üretilen etanolün ulaştırma için kullanımı 20. yy’ın başlarında ortaya çıkmıştır. Otomobil motorlarında kullanılması bir devrim yaratsa da, kullanımı vergilerden, yasaklamalardan ve yüksek tarımsal hammadde fiyatlarından dolayı 20. yüzyılın başlarında ciddi bir ilerleme kaydedememiştir. Biyoyakıt üretiminde 1950 yılına kadar sadece I. ve II. Dünya Savaşı’nın olduğu dönemlerde artışlar olmuş, bu durum ise savaş ekonomisinden kaynaklanmıştır. Diğer yandan, ucuz petrol fiyatlarının etkisiyle, II. Dünya Savaşı’ndan sonraki 20 yıla yakın bir sürede biyoetanol üretiminde sürekli azalma kaydedilmiştir.²⁸

Biyoetanolün üretim ve kullanımı I. petrol krizi ile daha sonra tekrar gündeme gelmiştir. Biyoetanol endüstrisinin en büyük aktörlerinden olan Brezilya’da 1975 yılında hükümet sponsorluğunda şeker kamışından biyoetanol üretim programı başlatılmıştır. Bundan dolayı, Brezilya’da biyoetanol endüstrisi oldukça geniş hale gelmiştir. ABD’de ise geniş ölçekli olarak mısırdan biyoetanol üretimi 1978 yılında

²⁵ Karaosmanoğlu, 2006 s:117-118

²⁶ E. Emrah Hatunoğlu, “**Biyoyakıt Politikalarının Tarım Sektörüne Etkileri**” D.P.T. Uzmanlık Tezi Ankara, 2010 s:16

²⁷ Ar, 2010 s:1

²⁸ Hatunoğlu, 2010 s:16

başlamıştır. Bu iki ülkenin ardından ise Kanada, İspanya, Avustralya, Çin, Fransa ve İsveç'te biyoetanol üretimine başlamışlardır.²⁹

1970'lerin ortasından itibaren ham petrol fiyatlarındaki artışın getirdiği neticeden dolayı biyoetanolün üretiminde ve kullanımında büyük artış yaşanmıştır, 1980'lerin ortasından itibaren ham petrol fiyatlarında tekrar düşüş yaşandığından üretimi ve kullanımı azalma göstermiştir. 2000'li yıllardan itibaren gıda, yem, yakıt arasında olduğu kadar, fosil enerji kaynaklarıyla yenilenebilir enerji kaynaklarının fiyatları arasındaki ilişki hakkındaki tartışmalar nedeniyle biyoyakıt pazarı gelişme göstermektedir.³⁰

1.5 BİYOYAKITLARA ÖNEM KAZANDIRAN FAKTÖRLER

Biyoyakıtların kullanımları uzun zaman öncelere dayansa da kullanımın yaygınlık ve önem kazanmaları son zamanlarda olmuştur. Bu faktörler arasında küresel, ısınma ve iklim değişikliği, enerjiye olan ihtiyacın her geçen gün daha da artması, kentsel yaşamın cazibesi ve kırsal alanlarda ki bazı imkânsızlıklar yüzünden köyden kente yaşanan göçün sonucunda kırsal kalkınma planlarının uygulanmaya başlanması, teknolojik gelişme sonucunda biyoyakıt üretim ve tüketim tekniklerinin daha az sürede ve ekonomik olarak gerçekleşmesi gibi nedenler sayılabilir.

1.5.1 Küresel Isınma ve İklim Değişikliği.

İklim değişikliği, bugün küresel ölçekte karşılaşılan en büyük sorunlarından biri olarak kabul edilmektedir. Küresel ısınma iklimlerde ve doğa olaylarında değişiklikler yaratmakta ve canlı hayatı üzerinde olumsuzluklara sebebiyet vermektedir. Sanayi Devrimi devrimiyle başlayan, özellikle nüfusun hızla arttığı 1950'li yıllardan itibaren sürekli artarak devam ve sanayi tesisleri tarafından da

²⁹ Adıgüzel, 2013 s:206

³⁰ Selim Çağatay, v.d.“Dünya ve Türkiye Biyoenerji Piyasalarındaki Gelişmelerin ve Potansiyel Değişikliklerin Türk Tarım ve Hayvancılık Sektörleri Üzerindeki Etkilerinin Modellenmesi ve Türkiye için Biyo-enerji Politika Alternatiflerinin Oluşturulması” TEPGE Yayın no: 204 ISBN:978-605-4672-01-1, Haziran 2012, s:9

yaratılan, CO₂, CH₄, N₂O gibi gazların atmosfere yoğun olarak bırakılması atmosferde sera etkisi yaratmakta bunun sonucu olarak yeryüzünde (Atmosferin troposfer tabakasının yeryüzüne yakın bölümünde) sıcaklık giderek artmaktadır.³¹ İklim değişikliği karşılaştırılabilir zaman dilimlerinde gözlenen doğal iklim değişikliğine ek olarak, doğrudan veya dolaylı olarak küresel atmosferin bileşimini bozan insan faaliyetleri sonucunda iklimde oluşan bir değişiklik şeklinde tarif edilmektedir.³²

Biyoyakıtların hammaddeleri yetişirken atmosferdeki karbondioksiti absorde etmeleri gerekse de son kullanımlarında atmosfere daha az karbondioksit salarak yanmaları ve ayrıca metan* kaynaklı tasarrufları nedeniyle küresel ısınma ve iklim değişikliğiyle mücadelede önem kazanmaktadır. Küresel ısınmanın artmasında önemli payı bulunan fosil yakıtların aşırı ve bilinçsiz kullanımından mümkün olduğunca vazgeçilerek sınırlandırmalar getirmeli ve yenilenebilir enerji kaynaklarını daha etkin ve verimli bir biçimde kullanılmanın yolları aranmalıdır.³³

Biyometanol benzin ile harmanlanınca benzinin oktan kalitesini yükseltmektedir. Ayrıca benzinin oktan kalitesini artırmak için kullanılan MTBE vb. kanserojen katkılara olan ihtiyacı ortadan kaldırdığından dolayı çevre dostu bir yakıttır.³⁴ Biyometanol bu özellikleri sayesinde küresel ısınma ve iklim değişikliği ile mücadele kapsamında avantaj elde eden bir enerji kaynağı olarak ön plana çıkmaktadır.

1.5.2 Enerji İhtiyacı

Enerji bir ülkenin en temel gereksinimlerinden birisidir. Buna istinaden ülkeler enerjinin temini konusunda çok sıkı önlemler alarak kaynak çeşitliliğini artırmanın yollarını aramaktadırlar.

³¹ Galip Akın, “ **Küresel Isınma, Nedenleri ve Sonuçları**” Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Dergisi 46, 2 (2006) 29-43 s:30

³² Enerji Bakanlığı, “**İklim Değişikliği Nedir?**” http://www.yegm.gov.tr/iklim_deg/i_deg_nedir.aspx erişim:7.11.2018

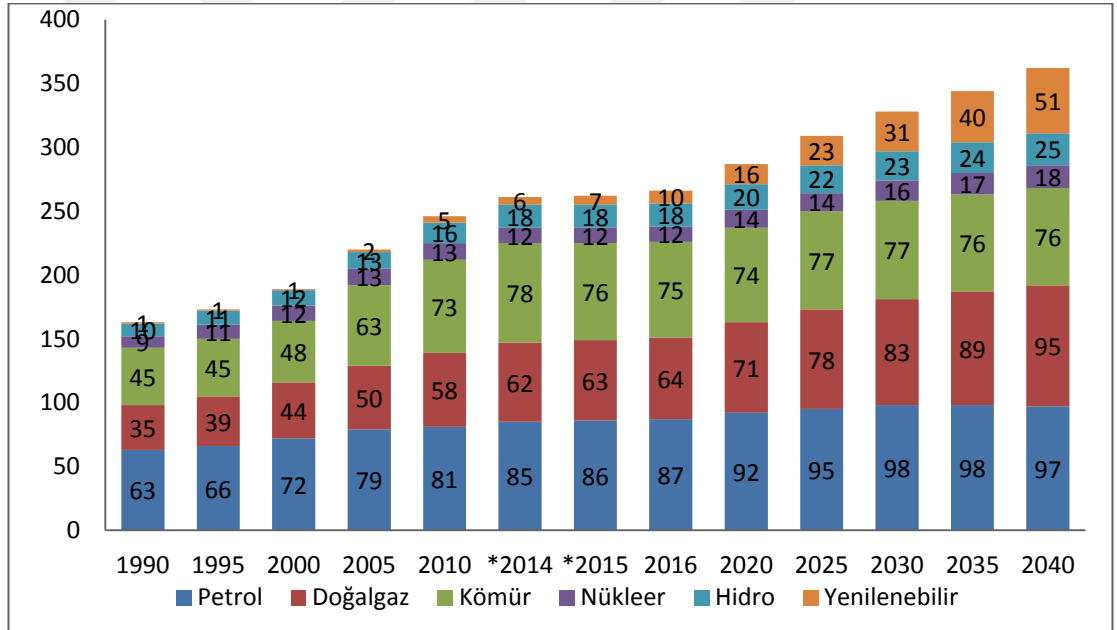
*Metan karbondioksit göre 21 kez daha etkin bir sera gazıdır.

³³ Ar, 2010 s:6

³⁴ Bahadır Bulut “**Tarıma Dayalı Alternatif Yakıt Kaynaklarından Biyometanol ve Türkiye İçin En Uygun Biyometanol Hammaddesi Seçimi**” Yüksek Lisans Tezi Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İstanbul 2006 s:40

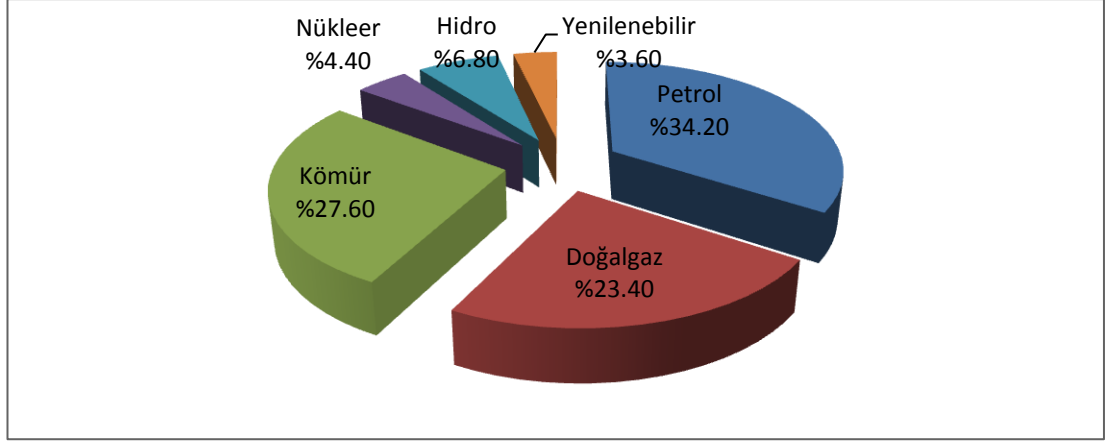
Dünya enerji talebi, hızla artan dünya nüfusu ve gelişen teknoloji karşısında yıllar itibariyle her geçen gün hızla artmaktadır. Dünyanın 1990-2040 yılları arasında tükettiği ve talep edeceği enerji verileri kaynak bazında Grafik 1’de gösterilmiştir. 1990 yılında 163 (mpe v/g) olan günlük enerji talebi 2016 yılına gelindiğinde %63’lük artışla 267 (mpe v/g) olmuştur. Enerjiye olan bu talebin her geçen gün artarak devam etmesi 2040 yılına gelindiğinde, 1990 yılına göre %120’lik, 2016 yılına göre ise %35’lik bir artışla 361 (mpe v/g) ulaşacağı tahmin edilmektedir.

Dünyada artan bu enerji talebinin büyük bir kısmı petrole karşı olmuştur. 1990 yılında 63 (mpe v/g) petrole karşı olan talep 2016 yılına gelindiğinde %38’lik artışla 87 (mpe v/g) olarak gerçekleşmiştir. Petrole karşı olan bu talebin yıllar itibariyle daha da artacağı tahmin edilmektedir.



Grafik 1. Dünya Kaynak Bazında Dünya Enerji Talebi (Milyon Petrol Eşdeğeri, varil/gün)
Kaynak: TP “**2017 Ham Petrol ve Doğal Gaz Sektör Raporu**” Mayıs 2018 s:4
TP “Ham Petrol ve Doğal Gaz Sektör Raporu**” Mayıs 2019 s:4

Küresel birincil enerji tüketim oranlarının 2017 yılına ait dağılımı Grafik 2’de kaynak bazında gösterilmiştir. Kullanılan enerji kaynakları içerisinde en büyük payı fosil yakıtlar almıştır. Petrol %34,2’lük kullanımı ile küresel bazda en çok tüketilen birincil enerji kaynağı olmuş petrolü sırasıyla doğalgaz, kömür, hidro, yenilenebilir ve nükleer enerji izlemiştir.



Grafik 2. Küresel Bazda Birincil Enerji Tüketim Oranları (2017 Yılı)

Kaynak: TP, 2019 s:4

Dünya enerji tüketimi içerisinde en büyük paya sahip olan petrol özellikle ulaştırma sektörünün birincil enerji kaynağıdır. 2017 yılı verilerine göre Dünyadaki enerji talebinin %34,2'si petrolle karşılanmıştır. Ülkeler giderek artan petrol talebi doğrultusunda yeni kaynak oluşturmak ihtiyacı duymaktadırlar. Yenilenebilir bir kaynak olmayan petrolün tüketildikçe yerine yeni rezervler eklenmesi gereken bir enerji emtiasıdır. Dünya petrol rezerv miktarı, teknolojik gelişmeler ile birlikte sürekli artma eğiliminde olmasına rağmen, tüketiminin daha fazla oranda artması sonucunda dünya petrol rezerv ömrü* azalma göstermektedir. 2014 yılında 56,8 yıl olan dünya petrol rezerv ömrünün,³⁵ 2016 yılında 50,6 yıl 2017 yılında ise 50,2 yıl kaldığı hesaplanmıştır.³⁶

Enerjinin temininin esas amacı sürdürülebilirliktir. Sürdürülebilirlik ise bugünün ihtiyaçlarını karşılamaya çalışırken gelecek nesillerin kendi ihtiyaçlarını karşılama olanaklarının tehlikeye atılmamasıdır.³⁷ Ülkeler için kaçınılmaz bir gereklilik olan enerji, mutlaka temin edilmesi gerekli bir unsurdur. Bu yüzden devletlerin enerjiyi kesintisiz, temiz, ucuz ve güvenilir kaynaklardan temin etmesi gereklidir. Devletler enerji kaynaklarını çeşitlendirip, mümkün olduğunca yerli kaynak kullanarak enerji

* Petrol Rezerv Ömrü; mevcut teknolojilerle ekonomik olarak üretilebilen ispatlanmış rezervlerin, mevcut üretime bölünmesiyle (R/Ü) elde edilen değerdir.

³⁵ TP, 2016, s:8

³⁶ TP, 2019, s:9

³⁷ Acaroğlu, 2016, s:198

ihtiyaçlarını karşılamak zorundadırlar. Geleneksel ve fosil enerji kaynakları ve geri teknoloji doğal çevreye telafisi olanaksız hasarlar verebilmektedir.³⁸

Artan nüfus ve gelişen teknoloji sayesinde dünyada enerji kullanımı sürekli bir biçimde artış göstermiş ve daha da artacağı öngörülmektedir. Enerji kullanımında en büyük payı petrol kullanımı almakta petrol ise en çok ulaştırma sektöründe tüketilmektedir. Ancak petrol rezerv ömrünün azaldığı hesaplanmaktadır. lkeler enerji taleplerini temin etme konusunda petrolün ikamesi yerine yeni ve yerli enerji kaynaklarına ilgileri artmaktadır. Sonuç itibariyle ülkelerin sıvı biyoyakıtlara özellikle de biyoetanole karşı olan ilgisi her geçen gün artırmakta olup üretimleri ve kullanımları yıllar itibariyle artış göstermektedir. Günümüzde tarım dünyanın birçok ülkesinde sadece gıda üretimi amacıyla yapılmamakta olup, enerji bitkileri tarımı kavramıyla da karşımıza çıkmakta ve tarımsal ürünlerden enerji kaynakları üretmek giderek yaygınlaşmaktadır.

1.5.3 Kırsal Kalkınmaya İlişkin Politikalar

Biyoyakıtların önem kazanmasındaki faktörlerden biriside kırsal kalkındır. Tarımsal ürünlerden üretildikleri için tarımsal kalkındayı geliştirerek istihdamın artmasına katkıda bulunurlar. Ayrıca tarımsal ürün fazlalılığına karşı enerji tarımı yapabilme olanağı yaratarak tarımsal srdrlebilirliğı desteklemektedirler.³⁹

1.5.4 Gelişen Teknoloji

Sanayi devrimiyle beraber teknolojik alanlarda ki gelişmeler sonucunda enerjiye olan gereksinim sürekli artış göstermiş ve daha da artacağı öngörülmektedir. Biyoyakıtların önem kazanmasına yol açan faktörler arasında biyoyakıt üretim ve tüketim teknolojilerinde meydana gelen ilerlemeler de etkili olmaktadır.

³⁸ Pamir, 2018, s:1

³⁹ TşFAş, “2017 Yılı Sektör Raporu” Temmuz 2018a, s:43

1.5.4.1 Biyoyakıt Üretim Teknolojisi

Biyoetanol üretim tesisleri gün geçtikçe daha verimli ve az maliyetle çalışan tesisler olarak inşa edilmektedir. Örnek verilecek olursa ABD'deki biyoetanol üretim tesislerinin inşa maliyetleri 1980'lerden bu tarafa yarı yarıya azalma kaydetmiştir. Gelişen teknolojiyle beraber tesislerin inşa sürelerinin kısılmasının yanında ısıtıcılarda kullanılan geleneksel brülörlerin yerine yeni brülörler kullanılması ile hava emisyonlarında da önemli derecede iyileşmeler olmuştur. Böylece daha az maliyetle daha verimli bir üretimle çok daha kaliteli biyoetanol üretilebilmektedir.⁴⁰ ABD'de 1995 yılında bu tarafa kuru değirmen etanol üretim tesislerinde elektrik ve doğalgaz kullanımı %40'a yakın azalma kaydederken, tüketilen su miktarı ise %50'ye yakın azalmıştır. 20 yıl öncesine nazaran mısır gevreğinden üretilen etanol miktarı ise %15 oranında artmıştır.⁴¹

1.5.4.2 Biyoyakıt Tüketim Teknolojisi

Gelişen teknoloji beraberinde biyoetanolün kullanımını artıracak yenilikler yaşanmasına yol açmaktadır. 1970 yılından bu tarafa imal edilen benzin ile çalışan otomobiller için üretici firmalar hacim olarak E10 karışımının kullanılmasına onay vermekte ve bu araçlar hiçbir ek değişiklik olmadan E1'dan E10 karışımına kadar çok rahatlıkla çalışabilmektedirler. Biyoetanol kullanmak için özel olarak tasarlanıp, üretilmiş esnek yakıtlı (Flex motor) araçlar ise E85 oranına ve hatta E100 (%100 biyoetanol) oranında biyoetanol ile çalışabilmektedirler. Motor teknolojisinde meydana gelen bu ve benzeri gelişmeler sonucunda biyoetanole olan ilgi ve talep her geçen gün artarak devam etmektedir.⁴²

⁴⁰ Bulut, 2006, s:24

⁴¹ RFA “Neden Etanol Önemlidir”

<https://ethanolrfa.org/consumers/why-is-ethanol-important/> erişim: 5.2.2019a

⁴² Gökçe Yılmaz, “Şeker Pancarı, Mısır ve Buğdaydan Biyoetanol Üretim Analizi” Yüksek Lisans Tezi, İstanbul 2013 s:22

1.6 BİYOETANOL HAKKINDA GENEL BİLGİLER

Yenilenebilir bir enerji kaynağı olan biyoetanol, içinde etil alkol olan şeker, şekeri çevirebilen nişasta veya selüloz benzeri maddelerin mayalanması “fermantasyon” neticesinde oluşan ve her oranda su ile karışabilen bir alkol çeşididir. Dizel motorlarda kullanımında birtakım sıkıntılar çıkabilmesine karşılık, Otto motorlarda çok rahatlıkla kullanılabilir. ⁴³ Otto motor, Alman mühendis Nikolaus Otto’nun icat ettiği benzin motorları o zaman ki %3-5’lik verimden günümüzde en iyi bir Ferrari motorunda %20’lere kadar verime ulaşmış motorlardır. ⁴⁴ Biyoetanolün motorlarda yakıt olarak kullanımı daha çok tarımsal üretimleri bol olan ülkeler için daha uygun olmaktadır.

Kimyasal anlamda etanol ve biyoetanol aynı moleküler yapıya sahiptir. İki farklı terim adının verilmesinin amacı literatürde üretim yollarını göstermek için kullanılmıştır. Etanol petrokimyasal, biyoetanol ise biyolojik kaynaklardan mayalanma yolu ile üretilen etanole verilen farklı isimlerdir. Etanol (C_2H_5OH); renksiz, yüksek derecede yanıcı, benzin ve su ile çok iyi bir şekilde karışabilen bir sıvı yakıttır. Biyoetanolün kullanımı çoğu kişi tarafından yeni bir kavram algılanmış olsa da üretimi çok eskilere dayanır. Çevresel sebeplerden dolayı benzinde oktan artırıcı olarak kurşunun yerine kullanılmıştır. Biyoetanol, benzinle istenilen oranda karıştırılarak yakıt alkolü olarak kullanılabilir. İçten yanmalı motorların tümünde E10’a kadar rahatlıkla kullanılabilir. E10’dan yüksek karışım oranlarında kullanılması istendiğinde ise motorda ve yakıt taşıyan borularda ufak bazı değişiklikler yapılarak kullanılabilir. ⁴⁵ Biyoetanol birçok alanda kullanılmasına karşılık genel olarak araç (motor) yakıtı olarak tüketilmektedir. ⁴⁶

⁴³ Alaattin Sabancı, v.d. “Türkiye’de Biyodizel ve Biyoetanol Üretiminin Tarım Sektörü Açısından Değerlendirilmesi” ty, s:7

⁴⁴ Bilgi Ustam, “Benzin Motoru (Otto Motoru) Nedir? Nasıl Çalışır?”

<https://www.bilgiustam.com/benzin-motoruotto-motoru-nedir-nasil-calisir/> erişim:19.12.2018

⁴⁵ Mehmet Melikoğlu, Ayhan Albostan, “Türkiye’de Biyoetanol Üretimi Ve Potansiyeli” Gazi Üniv. Müh. Mim. Fak. Der. Cilt 26, No 1, 2011 s:153

⁴⁶ Adıgüzel, 2013 s:206

1.6.1 Biyoetanolün Özellikleri

Biyoetanol renksiz, berrak ve kendine has bir kokuya sahip olan yanıcı, uçucu bir sıvıdır. Yüksek oktanlı bir yakıt (113) olup, donma noktası $-114,1^{\circ}\text{C}$, kaynama noktası $78,5^{\circ}\text{C}$ 'dir. 20°C de $0,789\text{ gr/ml}$ (20°C de 1 litre biyoetanol; $0,789\text{kg}$ ya da, 1kg biyoetanol $1,26$ litre gelir) yoğunluğa sahip akışkan bir maddedir.⁴⁷ Kimyasal bileşiminde ağırlıkça %35 oksijen bulunmaktadır.⁴⁸ Su, eter ve aseton ile her oranda karışabilir olmasına rağmen içeriğinde bulunan %4 oranındaki sudan dolayı benzinle homojen olarak karışmaz eğer benzin ile harmanlanacaksa mutlaka susuzlaştırılması gerekmektedir. Biyoetanol aynı oranda (1/1) suyla karıştığında bile yanabilmektedir. Ancak su ile karışınca hacim küçülmesi olur. Mesela 52 hacim etanol ile 48 hacim su birbirine karıştırılırsa ortaya 100 hacim karışım değil $96,3$ hacimlik bir karışım ortaya çıkar.⁴⁹

1.6.2 Biyoetanolün Avantajları

Susuzlaştırılan biyoetanol benzin ile homojen olarak rahatlıkla her oranda karışabilmektedir. İçeriğinde taşıdığı %35 oranındaki oksijen dolayısıyla benzinin motorda yanması sonucu ortaya çıkan CO ve NOX benzeri zehirli maddelerin azaltılmasına katkı sağlayarak özellikle büyük şehirlerde yoğun araç trafiği sonucu oluşan yüksek miktardaki zehirli gaz tabakalarının azaltılmasını sağlamaya yardımcı olur. Doğada tamamen ve hızla bir şekilde çözünebilir olduğundan yeraltı su kaynaklarının kirletilmesine sebep olmaz. İçeriğinde bulunan yüksek miktardaki oksijen dolayısı ile motorda yanma verimini artırır bu sayede daha verimli çalışan motor aynı mesafede daha az yakıt tüketir. Biyoetanol özellikle soğuk havalarda ve sıcaklığın eksi değer aldığı zamanlarda motorun çalışmasını kolaylaştırmaktadır.⁵⁰

⁴⁷ Enerji Bakanlığı. “Biyoetanol” <http://www.yegm.gov.tr/yenilenebilir/biyoetanol.aspx> erişim:7.11.2018

⁴⁸ TARKİM, “Biyoetanol Nedir?” <http://www.tarimsalkimya.com.tr/Urunler/Urun.php?Id=1&P=1> erişim:07.12.2018

⁴⁹ Bulut, 2006 s:32-38

⁵⁰ TARKİM, 2018

Biyoetanol ile harmanlanan yakıt içerisindeki oksijen miktarı artmaktadır. Bunun sonucunda daha verimli yanan yakıttan ortaya çıkan zararlı egzoz gazlarında azalma meydana gelmektedir. Aynı zamanda biyoetanol; yakıtlara oktan artırıcı olarak katılan MTBE, benzen gibi kanserojen maddelerin yerine daha çevreci bir yakıt türüdür. Yüksek oranlı biyoetanol karışımı yakıtlar azot oksit emisyon oranlarında %20'ye varan bir düşüş sağlamaktadır. Ozon tabakasının azalmasına etki eden hidroarbon emisyonlarında büyük oranda düşüş sağlamaktadır. Yüksek oranlı biyoetanol karışımı yakıt kullanılması halinde yer seviyesinde ozon tabakası oluşumunda etkili olan VOCs'larda %30 ve daha üzerinde bir oranda azalma sağlanabilirken, ayrıca sülfür dioksit ve partikül emisyon oranlarında düşüş kaydedilmektedir.

1.6.3 Biyoetanolün Toplumsal Faydaları

Yerli hammadde kullanılarak üretilen biyoetanol;

- Tarım ürünlerine yüksek katma değerli pazar yaratarak hammadde olarak yetiştirilecek bitkilerin önemini artırır.
- Enerji tarımı faaliyetlerinin gelişmesine paralel istihdam, yerli ve yeni yatırım imkânı sağlar
- Enerji tarımı yapacak çiftçilerin gelir ve refahlarının artmasına katkı sağlar. Fosil kaynaklar yerine yenilenebilir bir kaynak olan biyoetanolün üretim kısıtlaması yoktur ve tabiattaki karbon dengesini bozmaz
- Petrol ithal eden ülkeler için yerli, yenilenebilir bir enerji kaynağı olduğundan dolayı dışa bağımlılığı azaltır. Bu sayede stratejik bir önem kazanmaktadır.
- İçeriğindeki yüksek oksijen oranı sayesinde karbon monoksit düzeyini %25-30 arasında azaltır.
- Doğaya zarar vermeden çözünür.⁵¹
- Fosil yakıt kullanmaktan kaynaklanan çevresel olumsuz etkileri azaltır.
- Yerli olduğundan diğer yakıtların (petrol v.b.) fiyat belirsizliklerini giderir.

⁵¹ Enerji Bakanlığı “Biyoetanolün Çevreye Olan Faydaları”
<http://www.enerji.gov.tr/File/?path=ROOT%2f1%2fDocuments%2fSayfalar%2fBiyoetanol%C3%BCn+%C3%87evresel+ve+Toplumsal+Etkileri.pdf> erişim:28.11.2018

- Tarımsal üretim fazlalığı ya da potansiyeli olan ülkelerde enerji tarımına geçilerek sürdürülebilir tarım desteklenebilir.⁵²

1.6.4 Biyoetanolün Kullanımı

Etil alkolün kimya, kozmetik, ilaç, gıda sanayi (alkollü içki üretimi, meyve işleme vb.) gibi alanlarda kullanılmasının yanında ayrıca, eczane ve hastaneler gibi tıbbi amaçlı kullanımları da mevcuttur.⁵³ Biyoetanol veya diğer adıyla yakıt alkolü olarak tanımlanan susuz alkol ise motorlu araçlarda enerji kaynağı olarak kullanılmaktadır. Halen motorlu taşıtlarda normal benzin, kurşunsuz benzin ve süper benzine %5-85 oranlarında harmanlanarak kullanılmakta ve geleceğin akaryakıtı olarak adlandırılmaktadır.⁵⁴

Biyoetanol yıllardır Brezilya'da saf olarak (%96 biyoetanol, %4 su karışımı) kullanılabilmesine karşılık, genellikle susuzlaştırılmış (%99 ve üzeri biyoetanol, %1'den az su) bir şekilde benzin ile harmanlanarak tüketilmektedir. Benzin ile harmanlanarak kullanılacaksa mutlaka susuzlaştırılmış biyoetanol olmalıdır. Biyoetanolün içerisinde %4 olarak bulunan su benzin ile tam olarak homojen karışmayacağı için motorda performans düşüşüne ve arızalara sebebiyet vermektedir.⁵⁵ Susuzlaştırılmış biyoetanol benzine %15'e kadar karıştırılarak kullanılabilir. Elde edilen yakıt buji ateşlemeli motorlarda herhangi bir uyarılma gerektirmeksizin kullanılabilir. 1970'den bu tarafa imal edilen araçlara hacimsel olarak E10 içeren yakıtlar tam anlamıyla uymaktadır. Tüm otomobil üreticileri firmaları E10 karışımının kullanılmasında sakınca görmemekte birlikte taşıtlarının bu yakıtı kullanmak için uygun olduğu garantisini vermektedirler.⁵⁶

52 TŞFAŞ, 2018, s:43

53 TADB, “Etil Alkol Ticaretine İlişkin Genel Bilgiler”

<https://www.tarimorman.gov.tr/TADB/Menu/32/Piyasa-Gozetimi-Ve-Denetimi-Yardim-Masasi>
erişim: 7.11.2018

54 Selma Güven, Onur Güneşer, “Biyoetanol Üretimi ve Önemi” Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi 2007 (1) 91-96 s:92

55 Bulut, 2006 s:37-38

56 Yılmaz, 2013 s:21-22

1.6.5 Biyoetanolün Hammaddeleri

Dünyada belirlenen 450 bin bitki türü arasında 70 bitki türünün enerji bitkisi olarak kullanıldığı tespit edilmiştir.⁵⁷ Biyoetanol ise genellikle şeker pancarı, mısır, seker kamışı, buğday, patates gibi şekerli veya nişastalı bitkilerden üretilmektedir. Birçok bitkiden üretilmesine rağmen, endüstriyel olarak üretimi genellikle şeker kamışı, mısır, şeker pancarı ve buğday kullanılarak gerçekleşmektedir.⁵⁸

1.6.5.1 Şeker Kamışı

Bir C 4 bitkisi olan nemli ve sıcak bölgelerde yetişen şeker kamışı, daha çok çelikle çoğaltılarak yetiştirilmektedir. Bir kez dikilince 2 ila 10 kez hasat edilebilir. Dünyada hasadı genellikle elle yapılır. Elle yapılan hasatta yetişen kamışlar tarlada yakılır, hızlıca yayılan ateş kamışın yapraklarını yakar ancak içerik bakımından su yönünden zengin sap ve gövde bundan zarar görmez. Daha sonra işçiler tarafından toprak üzerinde kalan kısmı kesilerek işlenmek üzere fabrikaya gönderilir. Şeker kamışının yan ürünleri melas ve bagas (posa)'tır.⁵⁹ Ortalama olarak bir hektar ekili şeker kamışı alanından mahsul olarak 100 ton şeker kamışı çıkmaktadır. 100 ton şeker kamışından ortalama 10-11 ton arasında şeker ve 3-4 ton arasında melas çıkmaktadır.⁶⁰

1.6.5.2 Buğday

Buğday insan beslenmesini teşkil eden temel gıdaların hammaddesi olması nedeniyle diğer tarım ürünlerine kıyasla daha fazla önem arz eden bir üründür. Yüzyıllardır bir karbonhidrat kaynağı olarak çeşitli şekillerde insan gıdası ve hayvan yemi olarak ta kullanılmakta olan buğday, üretim teknolojilerinin gelişmesi ve yenilenebilir enerji kavramının hassasiyetiyle biyoetanol üretiminde de kullanılmaktadır.⁶¹ Dünyada biyoetanol üretiminde şeker kamışı ve mısırdan sonra en çok kullanılan bitki buğdaydır. Buğday içeriğinde kuru ağırlığının %65'i oranında nişasta bulunur ve nişasta oranı yüksek olan buğdaydan ise daha fazla etanol elde edilebilir.

⁵⁷ Şahin Gizlenci, Mustafa Acar, Mevlüt Şahin, “Türkiye’de Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının (Biyodizel, Biyoetanol ve Biyokütle) Projeksiyonu” Tarım Makinaları Bilimi Dergisi, 2012 s:337

⁵⁸ Ar, 2008 s:4

⁵⁹ Necmi İşler, “Şeker Kamışı”

<http://www.mku.edu.tr/files/898-3f7718cb-62d1-4b95-af9c-625ca7c28d0d.pdf> erişim:27.12.2018

⁶⁰ ISO “Yan Ürünleri” <https://www.isosugar.org/sugarsector/by-products> erişim:11.12.2018a

⁶¹ TMO “2017 Hububat raporu” 2018a s:15

Buğdaydan biyoetanol üretebilmek için önce buğday öğütölüp malt haline getirilip, enzimler kullanılarak nişasta glikoza dönüştürölür. Sonra glikoz biyoetanol üretimi için maya kullanılarak fermantasyona sokulur. Daha sonra lapa bir damıtma ünitesi ile içerisindeki su ve artıklardan arındırılıp %96 saflıkta biyoetanol üretilir ve son olarak susuzlaştırılır. Geriye kalan artıklar kurutularak hayvan yemi olarak değeriendirilebilir.⁶²

1.6.5.3 Mısır

Anavatanı Amerika Kıtası olan mısır önemli bir hayvansal protein kaynağıdır. Ayrıca mısırın danesinden üretilen glikoz, nişasta ve mısır özü yağda önemli birer üründür. Kuru ağırlında bulunan %70 oranındaki nişasta biyoetanol üretimi için önemli bir bitki olmasına sebebiyet vermektedir. Dünyadaki en büyük biyoetanol üreticilerinden olan Amerika biyoetanol üretiminin tamamına yakın bir kısmını mısırdan elde etmektedir.⁶³

1.6.5.4 Şeker Pancarı

Dünyada şeker (sakaroz kökenli) üretiminde en çok kullanılan ikinci hammadde olan şeker pancarından üretilen pancar şekeri ve pancarın yan ürünü olan melastan biyoetanol üretilmektedir. Şeker pancarıyla ilgili ayrıntılı bilgiler çalışmanın III. bölümünde verilecektir.

1.6.6 Ürün Bazında Biyoetanol Verimi

Tablo 1’de biyoetanol üretiminde en yaygın olarak kullanılan bitkilerin etanol verimleri verilmiştir. Türkiye’de bu bitkilerden sadece üç tanesinden; şeker pancarı, buğday ve mısırdan biyoetanol üretimi gerçekleştirilmektedir. Buğdayın etanol verimi 2.854 lt/ha iken mısırın verimi 2.874 lt/ha’dır. Bu veriler doğrultusunda Türkiye’de biyoetanol üretilen bitkiler arasında alan bazında en fazla biyoetanol üretilme olanağı 5.600 lt/ha ile şeker pancarında mevcuttur. Şekerpancarından birim alandan

⁶² Yılmaz, 2013 s:38

⁶³ Yılmaz, 2013 s:40

biyoetanol üretim verimi alternatifi durumunda yer alan buğday ve mısırdan yaklaşık olarak %95 oranında fazladır.

Tablo 1. Seçilmiş Bitkilerin Alan Bazında Etanol Verimleri

Bitkinin Cinsi	Verim (ton/ha)	Şeker/Nişasta		Etanol Verimi (litre/ha)	1 kg ürünün etanol verimi (litre)	1 litre biyoetanol için gerekli ürün (kg)
		% içerik (yaş)	Verim ton/ha			
Şeker Pancarı	57,4	16	9,18	5.600	0,097	10,25
Şeker Darı	90,0	10	9,00	5.400	0,060	16,66
Şeker Kamışı	80,0	10	8,00	5.400	0,067	14,81
Mısır	6,9	65	4,49	2.874	0,410	2,40
Arpa	5,8	58	3,36	2.150	0,370	2,69
Buğday	7,2	62	4,46	2.854	0,396	2,52
Patates	32,4	17,8	5,77	3.693	0,113	8,77

Kaynak: Gamze Bayram, İlhan Turgut, “Biyoetanol Kaynağı Olarak Şeker Darı (*Sorghum icolor ssp. saccharatum*) Üretimi ve Önemi” **U. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi**, 2015, Cilt 29, Sayı 1, 147-155 sayfalar arası, s:149

Avrupa’da şeker pancarı ve buğdaydan biyoetanol üretilmesi ile ilgili bir çalışma yapılmıştır. Avrupa’da 1 hektar ekili alandan ortalama 5,4 ton buğday, 57,4 ton şeker pancarı üretimi gerçekleştirilmektedir. Avrupa’da buğdaydan biyoetanol üretimi verimi 356 litre/ton, şeker pancarından ise 86 litre/ton olmuştur. Sonuçta alan bazında şeker pancarının verimi daha yüksek olduğundan dolayı Avrupa’da aynı büyüklükteki birim alandan şeker pancarından üretilcek biyoetanolün buğdaydan üretilcek biyoetanolden iki kat daha fazla olabileceği sonucuna varılmıştır.⁶⁴

⁶⁴ USDA Dış Tarım Servisi Kazanç Raporu “AB’de Biyoetanol Üretimi Ekonomisi”
<https://translate.google.com.tr/translate?hl=tr&sl=en&u=https://www.cti2000.it/Bionett/BioE-2006-101%2520Economics%2520of%2520bioethanol%2520production.pdf&prev=search> erişim:15.2.2019

İKİNCİ BÖLÜM

2 BİYOETANOLÜN ÜRETİM VE KULLANIMI

Bu bölümde dünyada en çok üretilen ve tüketilen sıvı biyoyakıt olan biyoetanolün dünyadaki politikaları, üretim ve tüketimi incelenecektir. Daha sonra Türkiye'nin enerji ihtiyacında biyoetanol politikalarının ne derece önemli olduğu araştırılarak ülkenin biyoetanol üretim ve kullanım durumu incelenecektir.

2.1 DÜNYADA BİYOETANOL

Biyoetanol dünyada en fazla üretilen ve tüketilen sıvı biyotakıttır. Dünyada üretilen 6 birim sıvı biyoyakıttan, 5 birimi biyoetanole aittir. En fazla Amerika ve Brezilya'da üretilmekte olup, üretim ve kullanımı birçok ülke tarafından farklı şekillerde desteklenmektedir. Amerika ve Brezilya'nın 2017 yılı üretimi Dünya biyoetanol üretiminin %84'üne denk gelmektedir. Çin tarım bakanlığının açıklamalarına göre 2007 yılı benzin tüketiminin %20'sini biyoetanolden karşılanmış ve bu üretim mısır kullanarak gerçekleştirilmiştir.⁶⁵ AB'nin ise biyoetanol kullanımını 2030 yılına kadar yakıt piyasasında en az %25'e artırma kararı bulunmaktadır.⁶⁶ Çin'in yıllık şeker üretimi 11,3 milyon ton seviyesinde ve tüketimi ise 12,5 milyon civarındadır. Çin'in şeker açığı bulunmasına ve kişi başına 9 kg'lık düşük şeker tüketimine rağmen ciddi manada biyoetanol tüketimi dikkat çekicidir. Küba'da ise etanol fiyatlarının yüksek seviyelerde olmasından dolayı 2006-2007 döneminde şeker üretiminin bir bölümünü etanol üretimine çevirmiştir. Hindistan yıllık ortalama 22,5 milyon şeker üretimi yaparken 21 milyon ton civarında tüketimi vardır. Dolayısıyla 2 milyon tona yakın şekerini ihracat yapabiliyorken etanol üretimine yönelmesinden dolayı yakın zamanda şeker ihracatı yapamayabilecek duruma gelebileceği öngörülmektedir.

⁶⁵ Tayfun Ünal, Nuray Kızılaslan, "Türkiye ve Avrupa Birliği'nde Biyoyakıt" Enerji Tarımı ve Biyoyakıtlar 4. Ulusal Çalıştayı, Mayıs 2014 33-43 s:35

⁶⁶ Şeker-İş, "TÜRKŞEKER, A.Ş. Fabrikalarının Üretimin Sürdürülebilirliği Anlayışı Çerçevesinde Yeniden Yapılandırılması" 2014, s:55

Brezilya 18,2 milyon tonu ihracata ait geriye kalanı yurt içinde tüketim olmak üzere toplamda yaklaşık olarak 32 milyon ton civarında şeker üretimi gerçekleştirmekle beraber şeker kamışı üretiminin yarısını etanol üretiminde kullanmaktadır.⁶⁷ Dünyanın ikinci en büyük biyoetanol üreticisi olan Brezilya’da biyoetanolün gelişimi 1975 yılında askeri yönetim döneminde “Ulusal Etanol Programı” başlamıştır. Brezilya’da devlet kontrolünde olan biyoetanolün büyük orandaki dağıtımı, kamuya ait olan ulusal petrol şirketi “PETROBRAS” tarafından gerçekleştirilmektedir. Brezilya’da 2005 yılında yine bir kamu şirketi tarafından dünyanın ilk etanol motoruna sahip seri üretim uçağı üretilerek satışa sunulmuştur.⁶⁸ ABD ile Brezilya arasında 09.03.2007 tarihinde etanol üretim, alım ve satım alanlarında işbirliği anlaşması imzalanmıştır.⁶⁹ Biyoetanol üretiminde hammadde olarak Amerika’nın mısır, Brezilya’nın ise şeker kullanması nedeniyle ilk önce bir standart belirlenmesi için uluslararası bir komisyon kurulması kararlaştırılmıştır. Protokolde ayrıca Brezilya’nın etanolün sanayide kullanımına dair gelişmiş teknolojisi ve tecrübesinin, ABD ve üçüncü ülkelere transfer edilmesiyle ilgili maddeler de yer almış biyoetanolü küresel düzeyde bir enerji kaynağı haline getirebilmek için üçüncü ülkelerde üretim kapasitesin artırılması planlanmıştır.⁷⁰

Türkiye ile Brezilya arasında 7 Ekim 2004 tarihinde Brezilya’da gerçekleştirilen Karma Ekonomik Komisyonu sonuç belgesinde uyarınca 2004 yılında Resmi gazetede 2004/8311 Karar sayılı Milletler arası “Türkiye-Brezilya Ticari, Ekonomik ve Sınai İşbirliği Karma Komisyonu Birinci Dönem Toplantısı Tebliği” yayınlanmıştır. Tebliğin 19. Maddesi uyarınca taraflar arasında etanol ile ilgili işbirliğine gidilmesi kararlaştırılmıştır.⁷¹

⁶⁷ ATB, “Dünyada Şeker Sektörü”

[https://www.ankaratb.org.tr/lib_upload/45_DÜNYADA%20ŞEKER%20SEKTÖRÜ_28_12_2007\(4\).pdf](https://www.ankaratb.org.tr/lib_upload/45_DÜNYADA%20ŞEKER%20SEKTÖRÜ_28_12_2007(4).pdf) 28.12.2007 erişim:02.01.2019

⁶⁸ Özgür Uludüz, “Biyoyakıtlar: Brezilya Örneği” Dış İşleri Bakanlığı, http://www.mfa.gov.tr/biyo-yakitlar_-brezilya-orneği-.tr.mfa erişim:7.2.2019

⁶⁹ ATB, 2019

⁷⁰ Uludüz, 2019

⁷¹ Milletler Arası Anlaşma, 2004/8310 Karar sayılı “Türkiye-Brezilya Ticari, Ekonomik ve Sınai İşbirliği Karma Komisyonu Birinci Dönem Toplantısı Tebliği” Ankara 2004

EIA verilerine göre dünyanın en büyük ham petrol üreticisi ABD'dir.⁷² ABD'de yerli ham petrol üretimi ve yenilenebilir enerji kaynaklarının artması sonucunda petrolde dışa olan bağımlılık oranı azalış göstermektedir. 2017 yılında etanol üretiminde yeni bir rekor kıran ABD dünyanın en büyük biyoetanol üreticisi, tüketicisi ve ihracatçısı olmuştur.⁷³ ABD'de 2005 yılında %60'lar seviyesinde olan petrolde ithalat bağımlılığı 2017 yılına gelindiğinde %20'lere düşmüştür. Amerika'nın biyoetanol üretim ve tüketimi olmasaydı petrol bağımlılığın 2017 yılında %27'ler seviyesinde olabileceği hesaplanmıştır. Bu durumda Amerika'nın biyoetanol kullanımından dolayı petrolde dışarı olan bağımlılığı %7 oranında azalmıştır.⁷⁴ Günümüzde ABD'de E85 ile çalışabilen 24 milyondan fazla araç ve ülke genelinde E85 veya diğer etanol yakıt karışımı satan 4.500 perakende istasyonu vardır. Amerika'da trafikteki arabaların %90'ı E15 biyoetanol karışımlı yakıt kullanabilecek düzeyde üretilmişlerdir.⁷⁵

2.1.1 Dünyada Biyoetanol Politikaları ve Uygulamaları

Ülkeler tarafından uygulanan biyoetanol destekleme politikaları başlıca beş ana başlıkta toplanmaktadır. Bunlar:

- Ar-Ge Hükümet Fonları
- Altyapı ve Yatırım Destekleri
- Dağıtım ve Ulaştırma Destekleri
- Ticaret Destekleri
- Tüketime Yönelik Teşvikler

Ülkelerin almış olduğu kararlar ve uygulamaya koymuş oldukları yasalar sonucunda biyoetanol üretimi ve tüketimini desteklemektedirler. Ayrıca ülkeler bunların yanında yıllar itibariyle biyoetanol üretim ve kullanımına ilişkin çeşitli hedefler

⁷² Bolemberghd, "ABD'de Petrol Sondaj Kulesi Sayısı Azaldı"

<https://www.bloomberght.com/enerji/haber/2201302-abd-de-petrol-sondaj-kulesi-sayisi-azaldi>
erişim:16.3.2019

⁷³ RFA "Enerji Güvenliği" <https://ethanolrfa.org/issues/energy-security/> erişim:5.2.2019b

⁷⁴ RFA.2019a

⁷⁵ RFA "2019: Etanolün Yanlış Bilgilendirmesi Öldü" <https://ethanolrfa.org/2019/01/2019-the-year-ethanol-misinformation-died/> erişim:5.2.2019c

koyarak bu hedeflerin gerçekleşmesi konusunda çeşitli teşvik edici araçlar kullanılmaktadırlar. Bu hedeflere başlıca birkaç örnek verecek olursak; ABD 2025 yılına kadar toplam enerji tüketiminin %25'ini yenilenebilir kaynaklardan karşılamayı hedeflemektedir. Ayrıca ABD'de son yıllarda üretilecek taşıtların çok büyük bir oranının E85 yakıt tüketebilen araç olması hedeflenmektedir.⁷⁶

2.1.2 Dünya Biyoetanol Üretimi

Sıvı biyoyakıt piyasasının en çok üretilen yakıt çeşidi olan biyoetanol üretimi yıllar itibariyle artış göstermekte olup ticareti de hızla büyüyen bir pazar haline gelmektedir. Tablo 2'de dünyada yakıt etanolü üretimi verilmiştir. 2005 yılında 29.257 milyon litre olan dünya biyoetanol üretimi 2017 yılına gelindiğinde %246'lık artış göstererek 101.235 milyon litreye ulaşmıştır. Dünyanın en büyük üreticisi, tüketicisi ve ihracatçısı olan Amerika'da da biyoetanol üretimi 2005 yılında 14.755 milyon litre olarak gerçekleşirken 2017 yılına gelindiğinde 2005 yılına göre %305'lik bir artış göstererek 59.879 milyon litreye çıkmıştır. Amerika'da 2011 yılında 52.805 milyon litreye seviyesine ulaşan biyoetanol üretimi 2012 ve 2013 yıllarında 50.000 milyon litre seviyesine kadar gerilemiştir. Bu gerilemenin nedeni mısır üretimindeki azalmadan dolayı olmuştur.⁷⁷ Etanol üretiminde hammadde olarak yoğunlukla mısır kullanan ABD'de son zamanlarda mısır üretim alanlarının şeker pancarı ile rekabet edemeyecek düzeyde olmasından dolayı biyoetanol üretimi için şeker pancarına ağırlık verilmeye başlanmıştır.⁷⁸

⁷⁶ Burcu Akalın, Anıl Müge Seyrekbasan, “Dünyadaki Biyoetanol Politikalarının Türkiye Koşulları ile Karşılaştırmalı İncelenmesi ve Türkiye Şartlarına Uygunluk Açısından Biyoetanol Üretiminde Kullanılan Hammaddelerin Değerlendirilmesi” U. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 2015, Cilt 29, Sayı 1, 157-168 s:160

⁷⁷ Akalın, Seyrekbasan, 2015 s:159

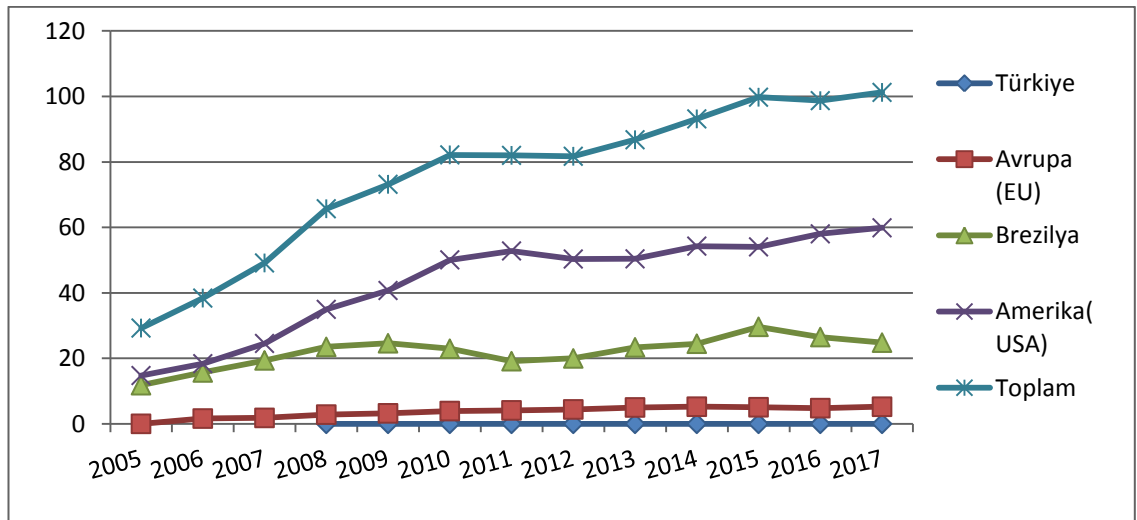
⁷⁸ F.Figen Ar, “Biyoetanol Kullanım Zorunluluğunun Türk Ekonomisinde Yaratacağı Etkiler” PANKOBİRLİK / DEKTMK <https://docplayer.biz.tr/241461-Biyoetanol-kullanim-zorunlulugunun-turk-ekonomisinde-yaratacagi-etkiler-dr-f-figen-ar-pankobirlik-dunya-enerji-konseyi-turk-milli-komitesi.html> erişim: 10.6.2019, s:y

Tablo 2. Dünyada Biyoetanol Üretimi (milyon litre)

Yıllar	Türkiye	Avrupa (EU)	Brezilya	Amerika (USA)	Toplam
2005	-	913,0	11.803	14.755	29.257
2006	-	1.608	15.696	18.381	38.414
2007	-	1.803	19.382	24.552	49.141
2008	26,3	2.816	23.510	34.968	65.696
2009	19,5	3.200	24.608	40.728	73.164
2010	52,5	3.900	22.942	50.088	82.154
2011	52,3	4.100	19.132	52.805	81.997
2012	63,2	4.400	19.986	50.350	81.722
2013	80,0	5.000	23.369	50.398	86.771
2014	87,8	5.225	24.469	54.286	93.145
2015	87,5	5.065	29.637	54.046	99.758
2016	93,9	4.791	26.506	58.032	98.714
2017	99,0	5.221	24.807	59.879	101.235
Değişim	%277	%471	%110	%305	%246

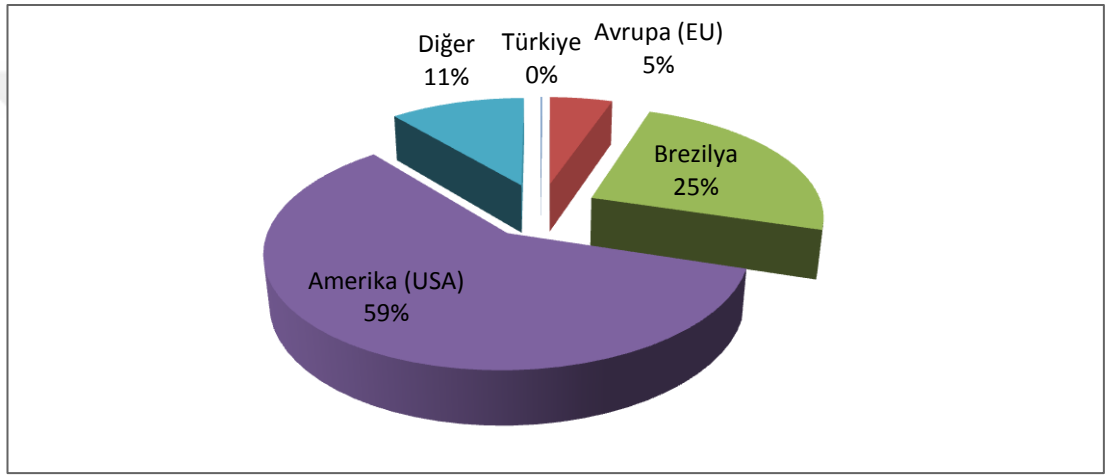
Kaynak: ISO, “2016 Etanol Yearbook” 2016 s:1-75 – ISO, “2018 Etanol Yearbook” 2018e s:1-75

Brezilya, biyoetanol piyasasında üretimi, tüketimi ve ihracatıyla ikinci sırada yer almaktadır. Aynı zamanda 2014 yılından itibaren dünyanın en büyük biyoetanol ithalatçısı olmuştur. 2005 yılında 11.803 milyon litre olan biyotanol üretimi 2017 yılına gelindiğinde %110’luk bir artış göstererek 24.807 milyon litreye ulaşmıştır. Avrupa’da ise 2005 yılında 913 milyon litre olan üretimi %471’lik bir oranda artış göstererek 2017 yılına gelindiğinde 5.221 milyon litreye çıkmıştır. Biyoetanol piyasasına gerçek anlamda geç giren Türkiye’de ise 2008 yılında 26,3 milyon litre olan biyoetanol üretimi 2017 yılına gelindiğinde %277’lik bir artış göstererek 99 milyon litre seviyesine ulaşmıştır.

**Grafik 3.** Dünya Biyoetanol Üretimi (milyon litre)

Kaynak: ISO, 2016 s:1-75 – ISO, 2018e, s:1-75

Grafik 4'te ülkelerin 2017 yılı yakıt etanolü üretiminden aldığı pay verilmiştir. 2017 yılında 101.235 milyon litre olan dünya biyoetanol üretiminin %59'unu 59.879 milyon litrelik üretimi ile tek başına Amerika gerçekleştirmiştir. Brezilya ise 24.807 milyon litrelik üretimi ile dünya üretiminin %25'ini gerçekleştirerek ikinci sırada yer almıştır. Bu iki ülkenin 2017 yılı biyoetanol üretimi dünya biyoetanol üretiminin %84'üne denk gelmektedir. Avrupa ülkelerin 2017 yılı üretimi ise 5.221 milyon litre ile dünya üretiminin %5'i olmuştur. Türkiye ise 2017 yılında 99 milyon litrelik biyoetanol üretimi ile 101.235 milyon litre olan dünya biyoetanol üretiminin %0.097'si gibi çok küçük bir bölümünü gerçekleştirebilmiştir.



Grafik 4. Ülkelerin Biyoetanol Üretimindeki Payı (2017 Yılı)
Kaynak: ISO, 2018e, s:1-75

2.1.3 Dünya Biyoetanol Tüketimi

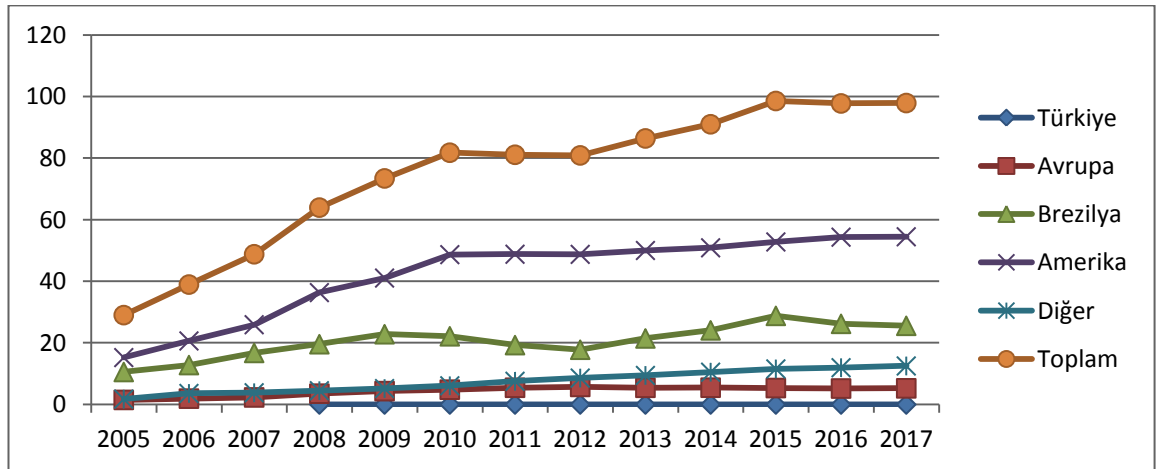
Seçili ülkelerin toplam biyoetanol tüketimleri Tablo 3'te verilmiştir. 2005 yılında 29.028 milyon litre olan dünya biyoetanol tüketimi 2017 yılına gelindiğinde 97.906 milyon litreye ulaşmıştır. Dünyanın en büyük tüketicisi olan Amerika'da biyoetanol tüketimi yıllar içerisinde artış göstererek hızla çoğalmış 15.240 milyon litre olan tüketim 2017 yılına gelindiğinde 54.480 milyon litre seviyesine ulaşmıştır. İkinci en büyük tüketici Brezilya'da ise 10.556 milyon litre olan 2005 yılı tüketimi 2017 yılına gelindiğinde 25.562 milyon litreye ulaşmıştır. Biyoetanol sektörüne gerçek anlamda geç giren Türkiye'de 2008 yılında 20,7 milyon litre olan tüketim 2017 yılında 98,6 milyon litre seviyesine çıkmıştır.

Tablo 3. Dünya Biyoetanol Tüketimi (milyon litre)

	Türkiye	Avrupa	Brezilya	Amerika	Toplam
2005	-	1.487	10.556	15.240	29.028
2006	-	1.909	12.815	20.640	38.957
2007	-	2.298	16.755	25.920	48.792
2008	20,7	3.520	19.584	36.340	63.950
2009	16,0	4.335	22.823	41.070	73.421
2010	48,8	4.817	22.162	48.670	81.774
2011	40,6	5.435	19.290	48.800	81.104
2012	44,5	5.718	17.790	48.760	80.900
2013	60,0	5.430	21.456	50.020	86.411
2014	85,8	5.453	24.085	50.890	91.007
2015	85,8	5.340	28.796	52.790	98.569
2016	92,6	5.188	26.201	54.340	97.772
2017	98,6	5.248	25.562	54.480	97.906
Değişim	%376	%252	%142	%257	%237

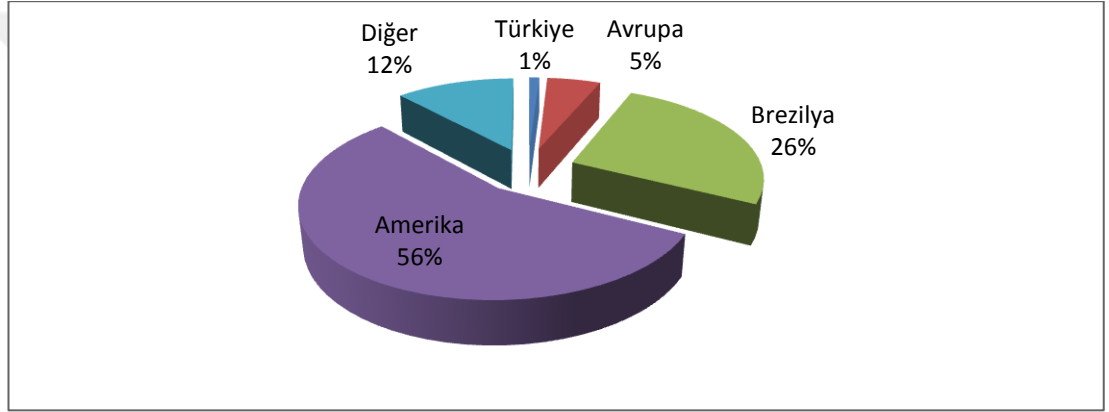
Kaynak: ISO, 2016, s:3-75 / ISO, 2018e, s:3-75

Seçili ülkelerin biyoetanol tüketimlerinin çizgi grafiği Grafik 5'te çizilmiştir. 2005 yılında 29.028 milyon litre olan dünya biyoetanol tüketimi 2017 yılına gelindiğinde 2005'e göre %237'lik artış göstererek 97.906 milyon litreye ulaşmıştır. Dünyanın en büyük tüketicisi olan Amerika'da biyoetanol tüketimi yıllar içerisinde artış göstererek hızla çoğalmış 15.240 milyon litre olan tüketim 2017 yılına gelindiğinde %257'lik artış göstererek 54.480 milyon litre seviyesine ulaşmıştır. İkinci en büyük tüketici Brezilya'da ise 10.556 milyon litre olan 2005 yılı tüketimi 2017 yılına gelindiğinde %142'lik bir artışla 25.562 milyon litreye ulaşmıştır. 2008 yılında 20,7 milyon litre olan Türkiye'nin biyoetanol tüketimi 2017 yılına gelindiğinde % 376'lık artışla 98,6 milyon litreye ulaşmıştır. Grafikte görüldüğü üzere dünyada biyoetanol tüketimi de üretiminin de olduğu gibi yıllar itibariyle istikrarlı bir şekilde artış göstererek hızla büyümektedir.

**Grafik 5.** Dünya Biyoetanol Tüketimi (milyon litre)

Kaynak: ISO, 2016, s:3-75 / ISO, 2018e, s:3-75

Grafik 6’da 2017 yılı dünya biyoetanol tüketiminden ülkelerin aldığı pay gösterilmiştir. 2017 yılında 97.906 milyon litre olan dünya biyoetanol tüketiminin %56’sını 54.480 milyon litrelik biyoetanol tüketimi ile tek başına Amerika gerçekleştirmiştir. Brezilya ise 25.562 milyon litrelik tüketimi ile dünya üretiminin %26’sını gerçekleştirerek ikinci sırada yer almıştır. Bu iki ülkenin 2017 yılı biyoetanol tüketimi dünya biyoetanol tüketiminin %82’sine denk gelmektedir. Avrupa ülkelerin 2017 yılı tüketimi ise 5.248 milyon litre ile dünya üretiminin %5’i olmuştur. Türkiye ise 2017 yılında 98,6 milyon litrelik biyoetanol tüketimi ile 101.235 milyon litre olan dünya biyoetanol tüketiminin %0.09’unu gerçekleştirmiştir.



Grafik 6. Ülkelerin Biyoetanol Tüketimindeki Payı (2017 Yılı)
Kaynak: ISO, 2018e, s:3-75

2.1.4 Dünyada Yakıt Etanolü Hammadde Kullanımı

Dünyada çok sayıda bitki bulunmasına rağmen bunlardan 70 bitki türünün enerji bitkisi olarak kullanıldığı belirtilmektedir.⁷⁹ Enerji bitkilerinden genellikle biyodizel ve biyoetanol üretilmektedir. Biyodizel yağlı tohum bitkilerinden üretilmekte iken, biyoetanol ise çoğunlukla şeker pancarı, mısır, şeker kamışı, buğday, patates gibi şekerli ve nişastalı bitkiler kullanılarak üretilmektedir.⁸⁰ Tablo 4’te dünyada biyoetanol üretimi için hammadde olarak en çok kullanılan bitkilerin miktarları verilmiştir. Biyoetanol üretiminde 2010 yılında 1.200 ton olan manyok kullanımı

⁷⁹ Şahin Gizlenci, Mustafa Acar, Mevlüt Şahin, “Türkiye’de Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının (Biyodizel, Biyoetanol ve Biyokütle) Projeksiyonu” Tarım Makineleri Bilimi Dergisi, 2012 s:337

⁸⁰ Ar, 2008 s:4

%250 artış kaydederek 4.200 tona ulaşmıştır. Aynı dönem içerisinde kamış veya pancar pekmezi kullanımı %144 artış kaydederken, bunları sırasıyla %26,5’lik artışla hububat taneleri, %18,5’luk artışla şeker kamışı kullanımı izlerken, şeker pancarının artış oranı %10,5 olmuştur.

Tablo 4. Dünyada Biyoetanol Üretimi İçin Kullanılan Hammadde Miktarı (1.000 ton)

	Hububat Taneleri	Kamış veya Pancar Pekmezi	Şeker Kamışı	Şeker Pancarı	Manyok
2010	137.500	4.100	316.900	5.700	1.200
2011	145.700	5.900	273.400	5.300	1.000
2012	140.900	6.200	285.000	6.400	1.500
2013	142.300	6.000	335.900	6.200	2.700
2014	157.200	7.600	342.900	6.300	3.200
2015	158.400	9.700	377.600	8.400	3.500
2016	164.000	10.800	381.600	6.200	3.200
2017	172.700	10.000	375.500	6.300	4.200
Değişim	%26,6	%144	%18,5	%10,5	%250

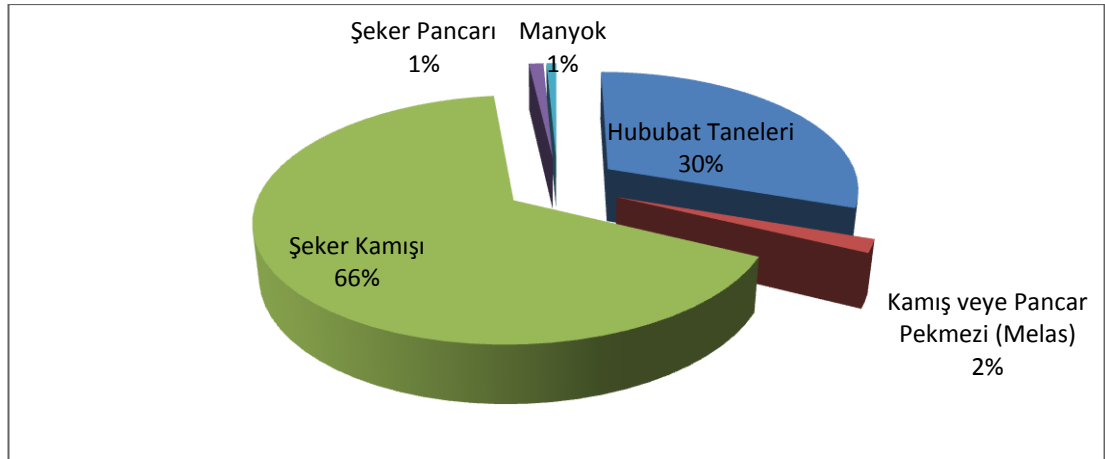
Kaynak: ISO, 2016, s:2 / ISO, 2018e, s:2

Dünyanın en büyük biyoetanol üreticisi olan Amerika ağırlıklı olarak mısır kullanmaktadır.⁸¹ İkinci sırada yer alan Brezilya ise şeker kamışı ve şeker kamışı melasından biyoetanol üretimi gerçekleştirmektedir. Dünyada en çok biyoetanol üretilen hammadde olan şeker kamışının, iklim dolayısıyla yetiştirme alanı kısıtlı olduğundan biyoetanolün Türkiye’deki üretimi; mısır, buğday ve şeker pancarı melası kullanılarak gerçekleşmektedir.⁸²

Dünyada 2017 yılında biyoetanol üretimi için kullanılan bitkilerin hammadde bazında yüzdesel dağılımı Grafik 7’de gösterilmiştir. 2017 yılında yakıt etanolü için kullanılan şeker kamışı 375.500 bin ton ile dünya biyoetanol üretiminde kullanılan hammaddeler içerisinde %66’lık pay alarak en çok kullanılan hammadde olmuştur. Şeker kamışından sonra 172.700 bin tonluk kullanımı ile %30’luk bir paya sahip olan hububat taneleri (mısır, buğday, sorgum v.b.) ikinci sırada yer almıştır. Bunu 10.000 bin tonluk kullanımı ile %2’lik paya sahip şeker kamışı veya şeker pancarı melası takip etmiş, 6.300 bin tonluk kullanımı ile şeker pancarı %1 ve 4.200 bin tonluk kullanımı ile manyok %1’lik bir pay alarak izlemiştir.

⁸¹ ABD Tahıl Konseyi, “Etanol Üretimi ve İhracatı” <https://grains.org/buying-selling/ethanol/> erişim:18.2.2019

⁸² Melikoğlu, Albostan, “2011” s:155



Grafik 7. Dünyada Biyoetanol Üretimi İçin Kullanılan Hammaddelerin Payı (2017 Yılı)
Kaynak: ISO, 2018e, s:2

2.1.5 Ülke Bazında Etanol Hammadde Kullanımı

Ülkelerin biyoetanol üretiminde kullandıkları hammaddeler genellikle o ülkenin iklim ve coğrafi koşullarına göre değişmektedir. Tablo 5’te ülke bazında biyoetanol üretimi için kullanılan hammaddelerinin miktarları verilmiştir. Dünyada 2017 yılında biyoetanol üretimi için 375.500 bin ton şeker kamışı kullanılmıştır. Dünyanın en büyük ikinci yakıt etanolü üreticisi olan Brezilya 359.500 bin ton şeker kamışı kullanımı tek başına toplam tüketimin %96’sını gerçekleştirmiştir. Dünyanın en büyük yakıt etanolü üreticisi olan Amerika ise 144.000 bin ton hububat tanesi (ağırlıklı olarak mısır) kullanımı ile 172.700 olan toplam hububat tanesi kullanımının %83’lük kısmını kendi başına kullanarak en çok hububat tanesi (mısır) kullanan ülke olmuştur.

Tablo 5. Ülke Bazında Biyoetanol Üretimi İçin Hammadde Kullanımı (2017 Yılı), “1.000 ton”

	Hububat Taneleri	Kamış ve Pancar Pekmezi	Şeker Kamışı	Şeker Pancarı	Manyok
Brezilya	-	-	359.500	-	-
U.S.A	144.000	-	-	-	-
Avrupa	11.300	300	-	-	-
Kanada	4.800	-	-	-	-
Çin	9.000	-	-	-	800
Kolombiya	-	400	3.100	-	-
Tayland	-	3.300	-	-	3.100
Diğer	3.600	1.800	12.900	-	300
Toplam	172.700	10.000	375.500	6.300	4.200

Kaynak: ISO, 2018e, s:2

2.1.6 Dünya Biyoetanol Ticareti

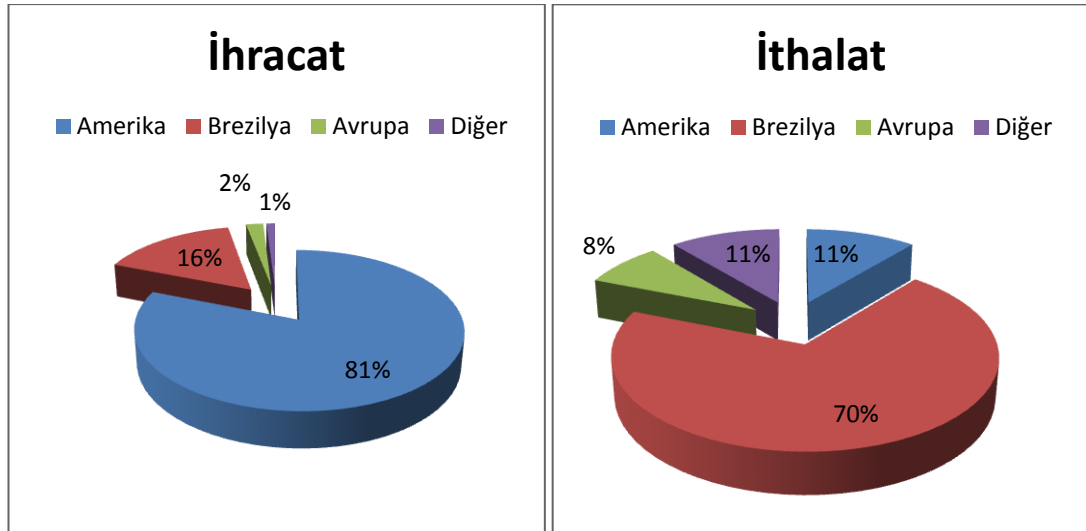
Dünyada biyoetanolünün ticareti her ne kadar yıllar itibariyle artış gösterse de, ülkeler genel itibariyle kendi tüketimleri için üretim yaptıklarından ithalat ve ihracat miktarları üretimlerine nazaran oldukça düşük seviyelerde gerçekleşmiştir. Dünyanın en büyük biyoetanol üretici devletleri aynı zamanda dünya biyoetanol ticaretinde de büyük paya sahip olmuşlardır. Dünya biyoetanol ithalat ve ihracat rakamları Tablo 6'da verilmiştir. Dünyada 2.783 milyon litre olan biyoetanolün 2009 yılı ithalatı 2017 yılına gelindiğinde %81 artarak 5.046 milyon litreye ulaşmış, 2009 yılında 3.015 milyon litre olan ihracatı ise 2017 yılına gelindiğinde %114 artarak 6.479 milyon litre olmuştur.

Tablo 6. Dünya Biyoetanol Ticareti (milyon litre)

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
İthalat									
Brezilya	4	75	1.150	546	132	452	513	835	1.826
Amerika	710	370	533	1.853	1.159	274	346	137	290
Avrupa	750	800	1.300	750	400	50	150	237	209
Diğer	1.030	285	720	500	685	1.300	555	300	291
Toplam	2.783	2.445	5.119	5.197	4.123	4.098	4.055	4.436	5.046
İhracat									
Brezilya	1.789	854	992	2.742	2.044	844	1.378	1.140	1.070
Amerika	270	1.125	3.300	2.807	2.353	3.207	3.196	3.960	5.220
Avrupa	0	0	50	50	10	110	50	108	139
Diğer	956	275	1.135	825	330	190	100	200	50
Toplam	3.015	2.254	5.477	6.427	4.737	4.351	4.724	5.407	6.479

*Bazı yıllar için, tahmini ithalat ve ihracat, ülkeler tarafından bildirilen resmi verilerle eşleşmeyebilir.
Kaynak: ISO, 2018e, s:4

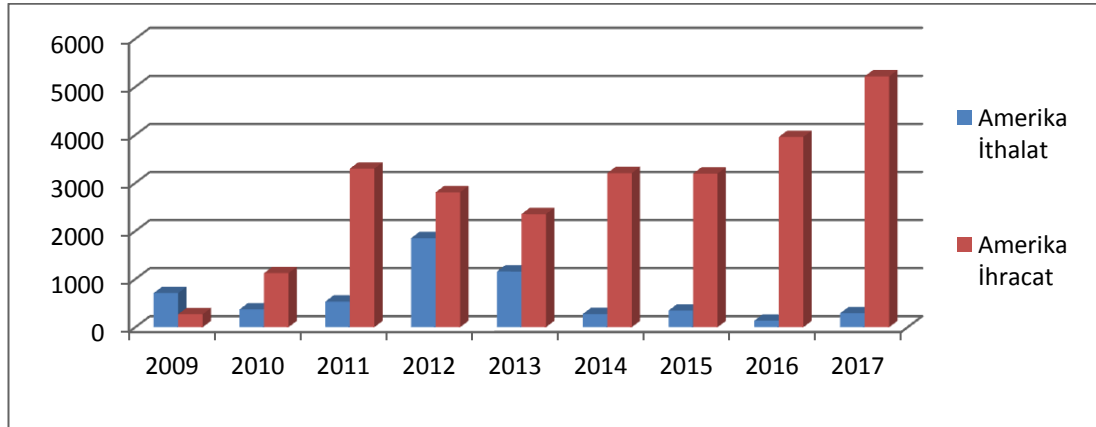
Ülke bazında 2017 yılı ithalat ve ihracat oranları Grafik 8'de gösterilmiştir. Tablo 6'dan hatırlandığı üzere dünyanın en büyük üreticisi ve tüketicisi olan Amerika 2017 yılında 5.220 milyon litre biyoetanol ihracı ile en büyük ihracatçı olmuş ve dünya biyoetanol ihracının %81'ini tek başına gerçekleştirmiştir. İkinci en büyük üretici ve tüketicisi olan Brezilya ise 2017 yılında 1.826 milyon litrelik biyoetanol ithalatı ile en büyük biyoetanol ithalatçısı olarak dünya biyoetanol ithalatının %70'inin gerçekleştirmiştir.



Grafik 8. Ülkelerin Biyoetanol Ticaretindeki Payı (2017 Yılı)

Kaynak: ISO, 2018e, s:4

Dünyanın en büyük biyoetanol üreticisi Amerika'nın biyoetanol ithalat ve ihracatı Grafik 9'da gösterilmiştir. Amerika 2009 yılında 270 milyon litre olan ihracatını %1.833 arttırarak 2017 yılında 5.220 milyon litreye çıkartmış, 710 milyon litre olan 2009 yılı ithalatını ise %59 azaltarak 290 milyon litre düşürmüştür. 2017 yılında 5.220 milyon litrelik ihracatına karşılık 290 milyon litrelik ithalatı ile net 4.930 milyon litre biyoetanol ihracı gerçekleştirmiş ve bu sektörde en büyük net ihracatçı olmuştur.

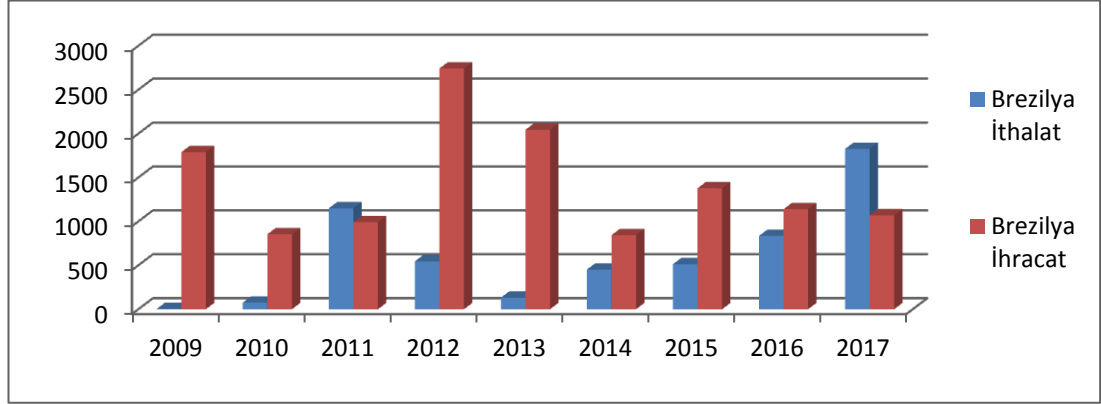


Grafik 9. Amerika'nın Biyoetanol Ticareti (milyon litre)

Kaynak: ISO, 2018e, s:4

Brezilya'nın biyoetanol ithalat ve ihracatı Grafik 10'da gösterilmiştir. Brezilya'nın 2009 yılındaki 1.789 litre olan biyoetanol ihracı 2017 yılına gelindiğinde %40 azalışla 1.070 milyon litreye gerilemiştir. 2009 yılında 4 milyon litre olan ithalatı

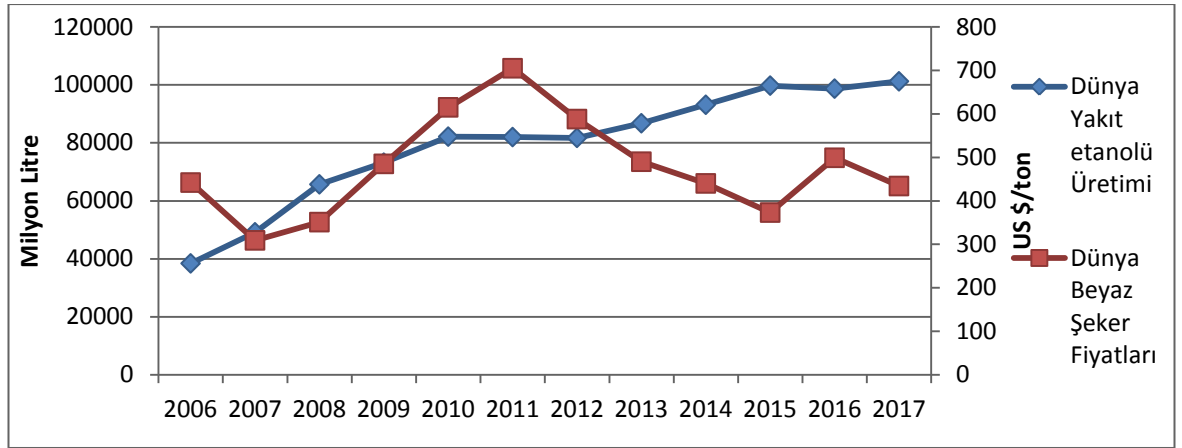
%455 artarak 2017 yılında 1.826 milyon litreye çıkmış ve Brezilya 2017 yılında en büyük biyoetanol ithalatçı ülkesi olmuştur.



Grafik 10. Brezilya'nın Biyoetanol Ticareti (milyon litre)
Kaynak: ISO, 2018e, s:4

2.1.7 Dünya Biyoetanol Üretimi ve Şeker Fiyatları

Biyoetanol üretimi ve şeker fiyatlarının seyri Grafik 11'de gösterilmiştir. Grafik sol ekseninde dünya biyoetanol üretimi, sağ ekseninde dünya beyaz şeker fiyatları olacak şekilde çizilmiştir. Grafikten anlaşıldığı üzere dünya da yakıt etanol üretimi her geçen gün istikrarlı bir şekilde artarken, dünya şeker fiyatları dalgalı bir seyir izlemektedir. 2006 yılında 38.414 milyon litre olan dünya yakıt etanolü üretimi, istikrarlı bir şekilde artarak devam etmiş 2017 yılında 2006 yılına göre %163'lük bir artış göstererek 101.235 milyon litreye ulaşmıştır. Dünya beyaz şeker fiyatlarında uzun vadede sadece 2009 ve 2012 yılları arası hariç pek fazla bir değişiklik olmamıştır. 2006 yılında tonu 442 dolar olan beyaz şekerin fiyatı 2017 yılında 2006 yılına göre %2'lik bir düşüşle 434 dolar olarak gerçekleşmiştir. Bu veriler doğrultusunda şu an için yakıt etanolü üretiminin şeker fiyatları üzerinde pek fazla bir etki yaratmadığı, dolayısıyla gıda güvenliği açısından tehlikeli bir durum teşkil etmeyeceği söylenebilir.



Grafik 11. Dünya Biyoetanol Üretimi (milyon litre), Dünya Beyaz Şeker Fiyatları (US \$/ton)
Kaynak: TŞFAŞ 2018a s:10 - ISO, 2016 s:1 - ISO, 2018e, s:1'den yararlanılmış, grafik yazar tarafından oluşturulmuştur.

2.1.8 Biyoetanol Harmanlama Oranları

Dünyanın birçok ülkesinde kullanımı bulunan biyoetanol genellikle benzine %2 ile %85 aralığındaki oranlarda harmanlanarak kullanılmaktadır. Bazı ülkelerdeki kullanımı gönüllülük esasına bağlı olsa da birçok ülkede benzine belirli oranlarda karışım zorunluluğu bulunmaktadır.

Tablo 7’de seçili ülkelerde biyoetanolün benzin ile harmanlama oranları verilmiştir. Brezilya da 2012 yılında %20 olan karışım miktarı 2017 yılına gelindiğinde %27 oranına çıkmış bulunmaktadır. ABD’de harmanlama zorunluluğu %10 seviyelerinde yer almaktadır. Japonya bir tarım ülkesi olmamasına rağmen gönüllülük esasına bağlı olarak %3 ile %10 arasında harmanlama oranı dikkat çekicidir. Türkiye’de ise 2013 yılında %2 olarak başlayan harmanlama zorunluluğu 2014 yılında %3’e çıkmıştır.

Tablo 7. Bazı Ülkelerde Biyoetanolün Benzine Karışım Oranları

	Brezilya	U.S.	Avrupa	Türkiye	Japonya	Çin
2012	%20	%9,9	%4,9	-	%3	%10
2013	%25	%9,9	%5	%2	%3-10	%10
2014	%25	%10,9	%5,1	%3	%3-10	%10
2015	%27	%10,9	%5	%3	%3-10	%10
2016	%27	%10,5	%4,8	%3	%3-10	%10
2017	%27	%10,5	%4,8	%3	%3-10	%10
Açıklama/Hedef	Zorunlu	Harmanlama Yükümlülüğü	Üye devletlerde	Zorunlu	Gönüllü harman	11 İlçede geçerli

Kaynak: ISO, 2018e, s:x

2.2 TÜRKİYE’DE BİYOETANOL

Bu bölümde Türkiye’nin enerji ve sıvı biyoyakıtların durumu incelenerek, biyoetanolün Türkiye’deki politikaları, mevzuatı, üretim ve kullanımı incelenecektir.

2.2.1 Türkiye’nin Enerji Durumu

Türkiye OECD ülkeleri içerisinde 2010’dan itibaren enerji talebinde en yüksek artış oranına sahiptir. Enerji konusunda büyük oranda ithalata bağımlı olan Türkiye’nin stratejik açıdan enerji güvenliğine dikkat etmesi gerekmektedir.⁸³ 2015 yılında Türkiye’nin 131,3 mtpe olan birincil enerji talebinin,⁸⁴ 2023 yılına gelindiğinde %66’lık bir artışla 218 mtpe olacağı öngörülmekte ve bu talebin %26’sının petrolden karşılanması tahmin edilmektedir.⁸⁵ Türkiye artması beklenen bu enerji talebi karşısında yerli kaynak kullanımını maksimize etmek, iklim değişikliğiyle mücadele ve enerjide bağımlılığını azaltmak adına yenilenebilir enerji kaynaklarının payını yükseltmek gayretindedir.⁸⁶

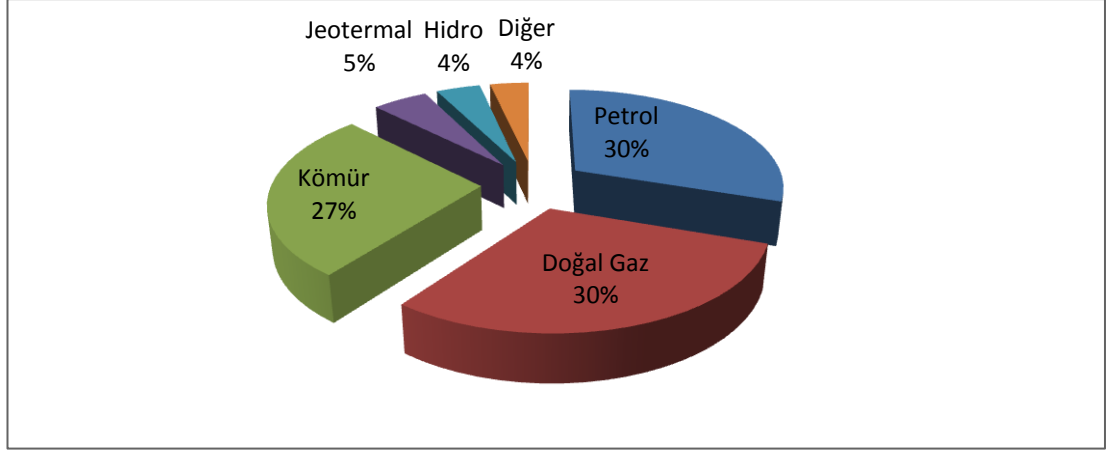
Türkiye; hızla artan nüfusu ve gelişen sanayisiyle beraber dünyada önemli miktarda enerji tüketen ülkeler arasında yer almaktadır. Türkiye’nin 2017 yılındaki birincil enerji arzı 145,3 milyon tep’dir. Grafik 12’de Türkiye’nin 2017 yılı birincil enerji arzındaki kaynakların dağılımı gösterilmiştir. Enerji arzında petrol ve doğal gaz %30’luk pay ile ilk sırada yer alırken bunları %27’lik pay ile kömür takip etmiş, jeotermalin payı %5 olurken, hidro enerji %42’lik bir pay almıştır.

⁸³ TP, 2018, s:34

⁸⁴ BOTAŞ “2016 Sektör Raporu” 2017 s:13

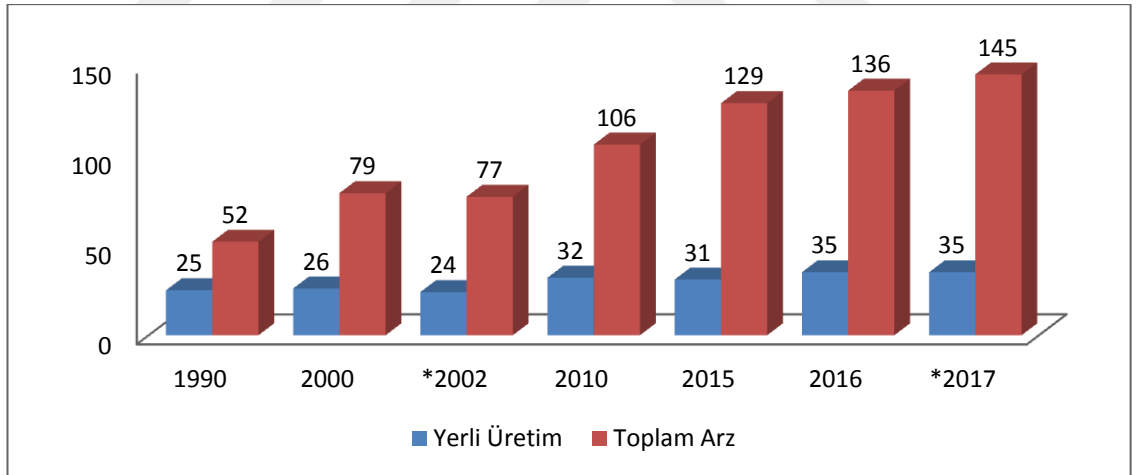
⁸⁵ ETKB, PİGM, “2017 Orta Dönemli Petrol ve Doğal Gaz Arz-Talep Projeksiyonu” 2017 S:1

⁸⁶ BOTAŞ, 2017, s:13



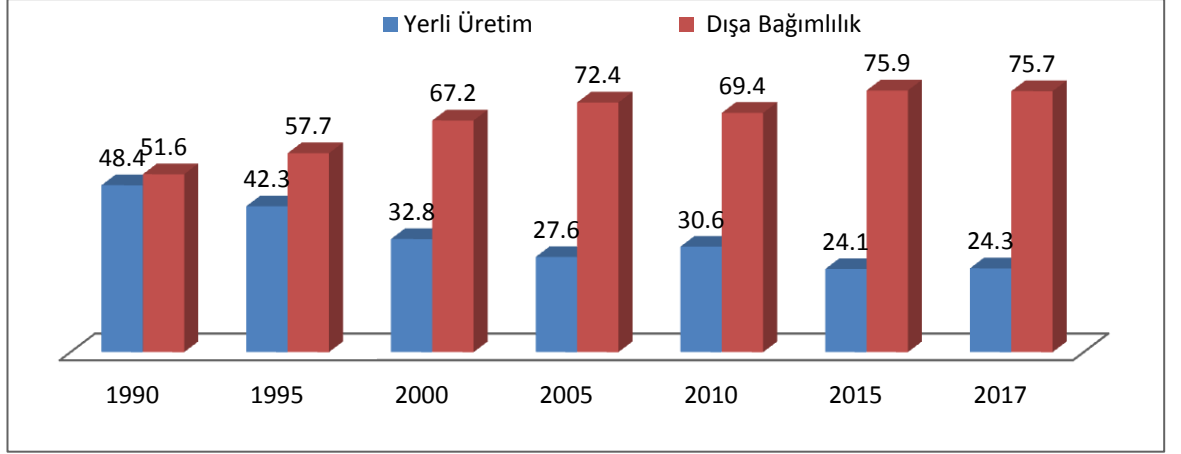
Grafik 12. Türkiye'nin Birincil Enerji Arz Oranları (2017 yılı)
Kaynak: TP, 2019, s:32

Türkiye'nin yıllar itibariyle birincil enerji talebinin yerli üretim ve toplam arzı Grafik 13'de gösterilmiştir. 1990 yılında 52 milyon tep olan enerji talebi 2017 yılına gelindiğinde %176'lık artışla 145 milyon tep'e ulaşmıştır. 1990 yılında 25 milyon tep olan yurtiçi enerji üretimi 2017 yılına gelindiğinde %39'luk artış kaydederek 35 milyon tep'e ulaşmıştır.



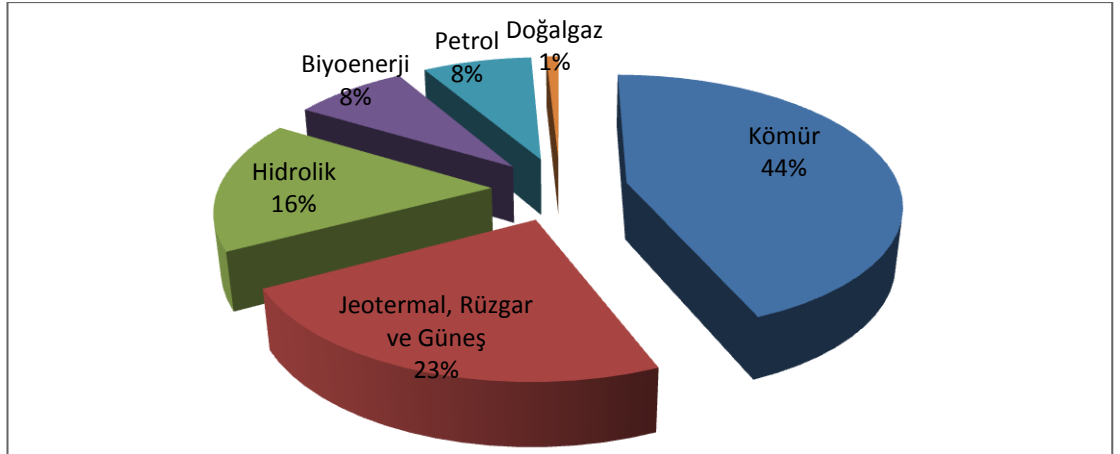
Grafik 13. Türkiye'nin Toplam Birincil Enerji Üretimi ve Arzı (M.tep)
Kaynak: Çetin Koçak, "Enerji Sektöründe Talep Tahminleri ve Türkiye Genel Enerji Değerlerinin İrdelenmesi" TMMOB "Türkiye'nin Enerji Görünümü 2018", Nisan 2018, 11-33. sayfaları arası
Ankara s:26
*TMMOB Makine Mühendisleri Odası Enerji Çalışma Grubu "Türkiye'nin Enerji Görünümü 2019" Mart 2019 s:19

Türkiye'nin birincil enerji talebinin temin kaynakları Grafik 14'de gösterilmiştir. 1990 yılında %51,6 olan enerjide dışa bağımlılık oranı 2017 yılına gelindiğinde %75,7'ye yükselmiştir. 1990 yılında tükettiği enerjinin %48,4'ü yerli üretimle karşılanırken bu oran 2017 yılında %24,3'e gerilemiştir.



Grafik 14. Türkiye Birincil Enerji Talebinin Karşılama Oranları
Kaynak: TMMOB, 2019 s:18

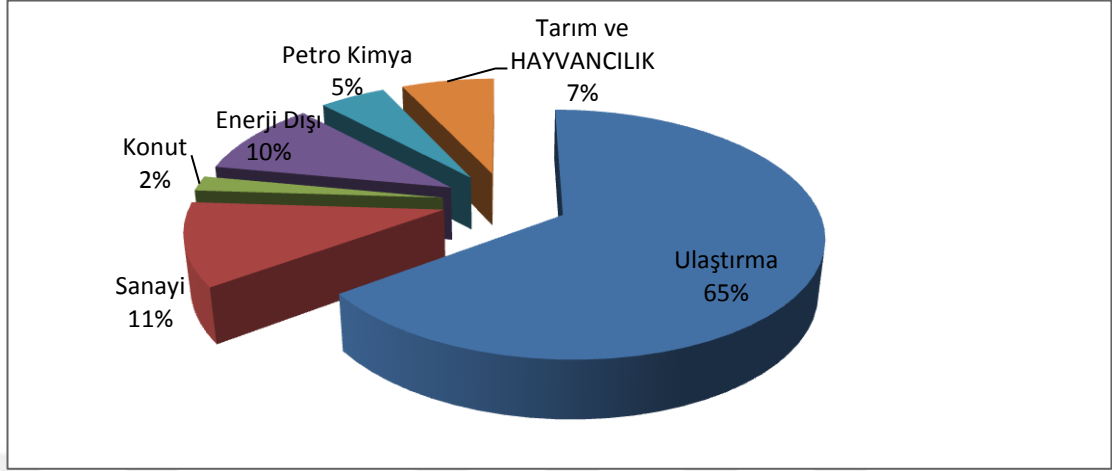
Türkiye'nin 2016 yılındaki toplam enerji arzı olan 136,5 milyon tep'in 35 milyon tep'i yurtiçi kaynaklarla üretilmiştir. Grafik 15'de Türkiye'nin 2016 yılı yurtiçi enerji üretiminde kullanılan kaynakların payı verilmiştir. Görüldüğü üzere bu üretimin %44'ü 15,5 milyon tep ile kömür üretimine aittir. Kömür üretimini 8,3 milyon tep ve %23'lük pay ile jeotermal, rüzgâr ve güneşten oluşan arz izlerken 5,8 milyon tep ve %16'lık pay ile hidrolik, 2,8 milyon tep ve %8'lik pay ile biyoenerji ve atık izlemiştir. Petrolün üretimi ise 2,7 milyon tep olmuş ve %8'lik bir pay almıştır. Doğalgaz ise 0,3 milyon tep ve %0,7'lik pay almıştır.



Grafik 15. Türkiye'nin Yurtiçi Enerji Üretiminde Kullanılan Kaynakların Payı "2016 yılı", (m.tep)
Kaynak: Koçak, 2018 s:26-27

Grafik 16'da Türkiye'nin 2016 yılında kullandığı petrolü sektörel bazda hangi alanlarda tükettiği gösterilmiştir. Türkiye'de en çok tüketilen birincil enerji kaynağı olan petrol en fazla %65 oranında ulaştırma sektöründe tüketilmekte olup bunu

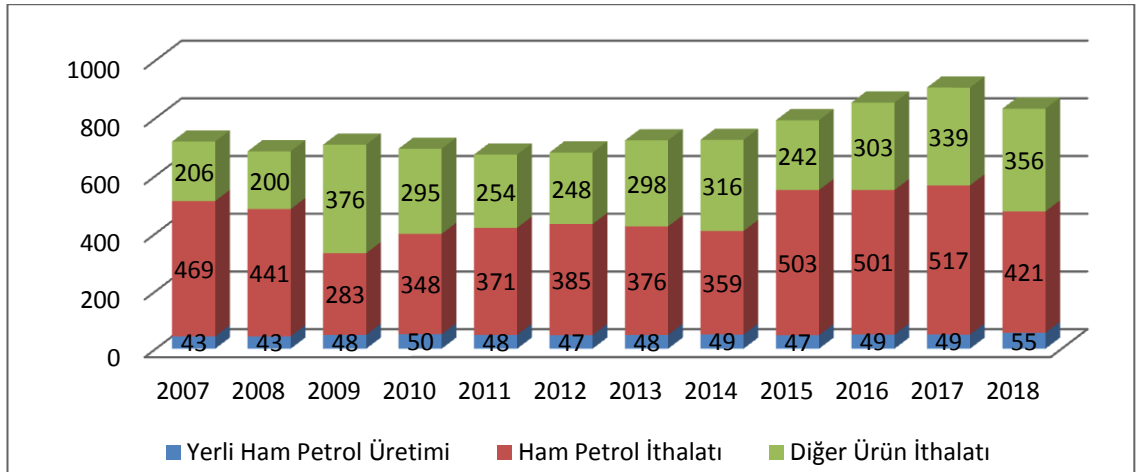
sırasıyla sanayi, enerji dışı kullanım, hayvancılık, petro-kimya ve konut sektörü izlemektedir.



Grafik 16. Türkiye'nin Sektörel Bazda Petrol Tüketimi (2016 Yılı)

Kaynak: Ülker Aydın, Hülya Peker, "Petrol Sektörünün Durumu" **TMMOB Türkiye'nin Enerji Görünümü 2018**, Nisan 2018, 209-237 sayfaları arası, s:233

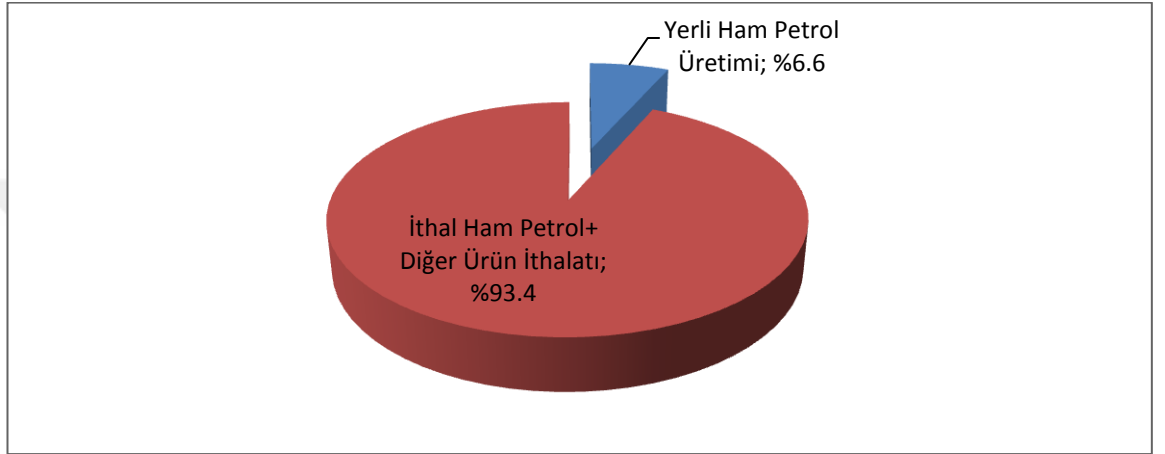
Türkiye'nin 2007-2018 yılları arasında petrol tüketimindeki temin kaynakları Grafik 17'de verilmiştir. Türkiye'de petrolün temininde 2007 yılında toplam 718 bin v/g olan petrolün %6'ya yakın bir bölümü (43 bin v/g) yerli ham petrol üretimi ile karşılanırken, 2017 yılında toplam 832 bin v/g petrol temininin % 6,6'sı (55 bin v/g) yurt içi ham petrol üretimi ile karşılanmıştır.



Grafik 17. Türkiye'nin Petrol Temin Kaynakları (1.000 v/g)

Kaynak: TP, 2019, s:34

Türkiye’de 2018 yılında ortalama 476 bin v/g ham petrol tüketilirken, 55 bin v/g ham petrol üretimi yapılmıştır. Ham petrol ithalatı 421 bin v/g olurken, 356 bin v/g işlenmiş ürün ithalatı gerçekleşmiştir.⁸⁷ Grafik 18’de Türkiye’nin 2018 yılında yerli ham petrol üretiminin tüketimi karşılama oranı gösterilmiştir. Petrol temin kaynakları arasında ithal ham petrol ve işlenmiş ürünlerinin oranı %93,4 olurken, yerli kaynaklardan ham petrol üretiminin toplam tüketimini karşılama oranı ise %6,6 olmuştur.



Grafik 18. Türkiye Yerli Ham Petrol Üretiminin, Tüketimi Karşılama Oranı (2018 yılı)
Kaynak: TP, 2019, s:35

Sonuç olarak Türkiye tükettiği enerjinin büyük bir bölümünü ithal etmiş ve en çok tükettiği birincil enerji kaynağı petrol olmuştur. Enerjiye olan bu talebinin her geçen yıl daha da artarak devam etmesi, enerji güvenliği ve güvenilirliği için yurt içi enerji üretiminin artırılması, enerji arzını karşılama oranının yükseltilmesi gerekmektedir. Türkiye tükettiği enerjinin genelinde olduğu gibi tükettiği petrolde de büyük oranda ithalata bağımlı bir ülkedir. Bu durum ülke cari açığı üzerinde olumsuz etki yaratmaktadır. Ayrıca kullandığı petrolün büyük bir kısmını ulaştırma sektöründe tüketiyor olmasından dolayı, ulaştırma sektöründe kullanabileceği yerli enerji kaynaklarının bir an önce tespit edilip, üretime geçilmesi önem arz etmektedir.

⁸⁷ TP, 2019 s:35

2.2.2 Türkiye’de Sıvı Biyoyakıtlara Genel Bakış

Türkiye’de yerlilik kavramı tarihsel çerçevede çok eskilere dayanmakla beraber 1929 krizi sonrasında Türk lirasının İngiliz Sterlini karşısında değer yitirmesi sonucunda birçok firmanın iflas etmesi ve yaşanan yüksek işsizlik oranları sonucunda ilk önlem olarak Milli İktisat ve Tasarruf Cemiyeti kurulmuştur. Tasarruf Cemiyeti aralık ayının 12 ile 19’u arasındaki haftayı Yerli Malı ve Tutum Haftası olarak kutlanmasını kararlaştırmıştır.⁸⁸ Türkiye’de enerjide yerlilik kavramı ise bilindiği kadarıyla Kıbrıs Barış Harekâtı sonrasında uygulanan ambargonun sonucunda Temsan’ın kurulmasıyla başlamıştır. Özellikle son 15 sene içerisinde yenilenebilir enerji kaynakları konusunda oldukça başarılı uygulamalar başlamış olup bunlardan birisi de biyoetanol üretimi ve tüketiminin teşvik edilmesidir.⁸⁹ Türkiye’nin enerjide, özellikle de akaryakıtın hammaddesi olan petrolde çok büyük oranda dışa bağımlı oluşu bu durumun cari işlemler açığı yaratmadaki rolü de hesaba katılarak Türkiye’de biyoyakıt (biyodizel-biyoetanol) üretim ve tüketiminin yerli kaynaklar kullanılarak artırılması, uzun yıllar önce başlayan yerli ve milli kaynak kullanımının çoğaltılmasına katkıda bulunacaktır.

Türkiye’nin enerji ihtiyacının temininde sıvı biyoyakıt kullanımının gerekliliği önem arz etmekte ve sıvı biyoyakıt üretiminde biyodizel ya da biyoetanol üretiminde hangisinin üretiminin arttırılmasının daha avantajlı olacağı konusu ön plana çıkmaktadır. Türkiye’de biyodizelin ham maddesi olan yağlı tohum bitkileri üretiminin durumuna baktığımızda, ülkede bitkisel yağ üretimi için 17 farklı bitki türü yetiştirilmekte bitkisel yağ üretimi için bu bitkilerden en çok ayçiçeği ve pamuk (çiğit) kullanılmaktadır. Dünyada bitkisel ham yağ üretiminin %33’ünün hammaddesi olan palm tohumu ve hindistan cevizi tohumunun üretimi iklim nedeniyle Türkiye’de yoktur. Türkiye’de bitkisel yağ sektöründe dışa bağımlılık %60-70’ler seviyesindedir. Ürün bazında ise pamuk tohumu haricinde diğerlerinin yurt içi üretiminin tüketimi karşılama oranı çok düşük palm yağında ise bağımlılık oranı %100’dür. Türkiye’de tüketime sunulan toplam ham yağ arzının (doğrudan ham yağ

⁸⁸ Yusuf Keskin, “1929 Dünya Ekonomik Bunalımının Türkiye’de Uygulanan Sosyal Bilgiler İçerikli Programlara Yansıması” Uluslararası Bilimsel Araştırmalar Dergisi 2018 s:156

⁸⁹ DEKTMBK “Enerjide Yerli ve Milli Politikada Son Gelişmelerin Tarihsel Önemi” Şubat 2018 s:1 <https://www.dunyaenerji.org.tr/wp-content/uploads/2018/02/YerliveMilliPolitika-1.pdf> erişim:13.05.2019

ithalatı ve ithal tohumdan yurt içi ham yağ üretimi) %75'i ithalat yoluyla sağlanmaktadır.⁹⁰

Türkiye’de yağlı tohumlarda arz açığı bulunduğundan, ihtiyaç doğrultusunda ithalata başvurulmaktadır. 2017 yılında yağlı tohum ithalatının büyüklüğü 3,4 milyon ton olmuş maddi değeri ise 1,7 milyar \$ olmuştur. Türkiye’de yetiştirilen bitkisel yağlık tohumlarda (ayçiçeği, soya ve kolza) toplamında yeterlilik oranı ortalama %39’lar seviyesinde olup 2019 yılı için bu oranın %40’lar civarında olacağı tahmin edilmektedir.⁹¹

Türkiye’de kullanılan yağ bitkileri yeterlilik derecesi Tablo 8’de verilmiştir. Bitkisel yağ imalinde kullanılan tarım ürünlerinde 2016 yılında sadece pamuk tohumunun (çiğit) yeterlilik oranı %100 seviyesinde olup, ayçiçeğinde %64, mısırdaki %88, kolzadaki %77 ve soya fasulyesinde %7 olmuştur.

Tablo 8. Türkiye’de Yağ Bitkileri Yeterlilik Derecesi

Yıllar	Mısır (Dane)	Soya Fasulyesi (Kuru)	Pamuk (Çiğit)	Kolza	Ayçiçeği
2000	73,8	3,9	89,8	0,2	70,1
2001	64,9	2,7	97,8	1,2	43,2
2002	65,8	4,9	109,0	5,4	84,8
2003	66,9	6,7	97,7	30,4	52,9
2004	85,8	3,3	94,9	23,6	51,6
2005	93,2	1,5	85,4	0,8	40,3
2006	86,5	2,3	99,7	5,3	56,9
2007	81,4	2,1	99,9	8,4	38,3
2008	79,9	3,0	95,0	40,7	46,6
2009	80,0	2,2	98,8	Veri yok	49,4
2010	79,6	6,0	100,7	30,9	52,4
2011	79,7	5,4	100,8	49,6	42,2
2012	77,5	9,3	99,0	44,0	52,5
2013	86,1	9,9	99,9	27,7	59,1
2014	84,4	6,5	101,4	21,3	73,4
2015	105,0	6,9	101,8	26,9	78,9
2016	87,8	7,1	101,0	76,7	64,0
Ortalama	80,5	4,4	97,8	22,6*	55,8

Kaynak: TÜİK <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=104&locale=tr> erişim:16.01.2019a

*2009 Yılı kolza verisi olmadığından ortalamada yaklaşıktır.

⁹⁰ Ayşe Betül Öztürk, “Bitkisel Yağ İmalatı Sektörü” Türkiye İş Bankası İktisadi Araştırmalar Bölümü 2016 s:23

⁹¹ T.C. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı “2019 Yılı Cumhurbaşkanlığı Yıllık Programı” s:2018-226

Türkiye’de 25 Şubat 2011 tarihinde 27857 sayılı bakanlar kurulu kararı ile biyodizele 0,9100 ₺/lt ÖTV muafiyeti getirilmiştir. 27 Eylül 2011 tarih ve 28067 sayılı Motorin Türlerine İlişkin Teknik Düzenleme Tebliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Tebliğ çıkarılmıştır. Bu tebliğe göre piyasaya akaryakıt olarak arz edilen motorin türlerinin, yerli tarım ürünlerinden üretilmiş YAME “biyodizel” içeriğinin zorunlu karışım oranı: 01.01.2014 tarihi itibarıyla en az %1, 01.01.2015 tarihinden itibaren en az %2 ve 01.01.2016 tarihinden itibaren ise %3 olacak şekilde uygulamaya konulmuştur.⁹² Ancak yukarıda bahsettiğimiz yemeklik yağ açığından ve bitkisel yağ imalinde kullanılan bazı bitkilerde ithalatçı durumda olunuşundan dolayı uygulamada sıkıntılar çıkması üzerine biyodizelde zorunlu harmanlamadan vazgeçilmiştir. Daha sonra 2018 yılı başından itibaren motorine bitkisel atık yağ ve yerli tarım ürünlerinden olmak şartıyla harmanlama oranı %0,5 olacak şekilde zorunlu biyodizel uygulamasına tekrar dönmüştür.⁹³

Sıvı biyoyakıt imalinde biyoetanol üretimi mi? yoksa biyodizel üretimi mi? ön plana çıkmalıdır sorusunun cevabı; geliştirilen teknolojiye bağlı olarak üretim, pazarlama maliyetleri ve devlet desteklerine bağlı olarak değişiklik gösterebilir. Şu an için Türkiye’de bitkisel yağ hammaddesi açığının bulunması sebebiyle biyodizel üretimine yoğunlaşmak gıda güvencesi bakımından tehlikeli bir durum teşkil edebileceği düşünüldüğünden, biyodizel üretimi için enerji tarımı yapmak pek uygun görünmemektedir.⁹⁴ Dünyada en çok üretilen ve tüketilen sıvı biyoyakıt olan biyoetanol imalinde büyük oranda kullanılan şeker kamışı Türkiye’de iklim şartları dolayısıyla yetiştirilememektedir. Ancak mısır, buğday ve şeker pancarı verimli toprakları ve uygun iklim yapısıyla Türkiye’nin birçok yöresinde rahatlıkla yetiştirilebilmektedir. Ancak şeker pancarı daha fazla alanda ekilebilir olmasına rağmen kota uygulaması yüzünden ekimi kontrol altında tutulmaktadır.⁹⁵

⁹² EİGM “Biyodizel” <http://www.yegm.gov.tr/yenilenebilir/biyodizel.aspx> erişim:6.1.2019

⁹³ Enerji Enstitüsü “Motorinin Binde 5’lik Bölümünü Biyodizel Oluşturacak” <https://enerjiensitüsü.org/2018/01/04/motorinin-binde-5lik-bolumunu-biyodizel-olusturacak/> erişim:7.1.2019

⁹⁴ Gökhan Özertan, “Biyoyakıtlar Türkiye İçin Ne İfade Ediyor?” Boğaziçi Üniversitesi Araştırma Raporu ISS/EC 2007-23 Eylül 2007 s:19

⁹⁵ Yılmaz, 2013 s:47

2.2.3 Türkiye’de Biyoyakıtların İlk Politikaları ve Kullanımları

Türkiye’de biyoyakıt kavramı, ilk defa 1931 yılında Ziraat Kongresinde yakıt alkolü olarak gündeme gelmiştir.⁹⁶ Biyoyakıtlara ilişkin ilk yazılı kaynak ise Atatürk’ün direktifleriyle ilgili kurum ve dönemin milletvekillerinin imzasını taşıyan Resim 2’de görülen belgedir.



Resim 2. Bitkisel Yağın Yakıt Olarak Kullanılması Belgesi

Kaynak: ALBİYOBİR, http://www.albiyobir.org.tr/trde_b.htm erişim 01.01.2018

Daha sonra Atatürk’ün talimatları doğrultusunda 1935 yılında Atatürk Orman Çiftliğindeki traktörlerde bitkisel yağ kullanılarak tüketimine başlanmıştır.⁹⁷ Ardından yine Atatürk’ün direktifleriyle 1936’da hazırlanan planda 23. Bölüm, sentetik benzin sanayisine ayrılmıştır. Bu plan doğrultusunda akaryakıtların ithal edilmesi yerine ülke kaynaklarından yararlanarak yakıt üretimin önemi vurgulanmıştır. Atatürk’ün ölümü ve ardından çıkan II. Dünya savaşı nedeniyle bu plan uygulanamamıştır. 1942 senesinde ordumuzda kullanılan benzinin %20’i biyoetanol olmuştur. TŞFAŞ petrol krizinin ardından Yakıt Amaçlı Alkol Üretimi projesini başlatmış ve bu doğrultuda yakıt alkolü fabrikalarının kurulması ve mevcut

⁹⁶ Yılmaz, 2013 s:23

⁹⁷ Ar, 2008 s:4

fabrikalarda da kapasite artırımı çalışmaları yapmasına rağmen başarılı olunamamıştır.⁹⁸

Türkiye’de biyoyakıt üretimi için enerji bitkilerine çeşitli şekillerde destekler verilmiş ve bu bitkilerin biyoyakıt potansiyeli bakımından daha verimli hale getirilmesi amacıyla 2011 yılında Samsun’daki Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü kapatılarak yerine Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü kurulmuştur.⁹⁹

2.2.4 Türkiye’deki Biyoetanol Mevzuatı ve Uygulamaları

Dünyada birçok ülkede biyoyakıt kullanılması hem yaygın hem de zorunlu olmakla beraber bu oranlar gün geçtikçe artmaktadır. Türkiye’de önceleri kullanımı olmasına rağmen, yasal olarak düzenlemesi ilk defa 2005 yılında yayınlanan tebliği ile benzine harmanlanacak biyoetanole %2 oranında ÖTV muafiyeti getirilerek başlamış, ancak vergi muafiyeti getirilmesine karşılık karışım zorunluluğu getirilmemiştir.¹⁰⁰

Türkiye’de enerjide dışa bağımlılığı azaltmak, çevre kirliliğini azaltmak, kaynak çeşitliliğini arttırmak ve AB’nin yenilenebilir enerji politikalarına uyum sağlamak amacıyla benzin türlerine yerli tarım ürünlerinden elde edilen etanol harmanlanmasına ilişkin usul ve esasları kapsayan benzin türlerine etanol harmanlanması hakkında tebliğ yayımlanmıştır. Bu tebliğ 04.12.2003 tarihli ve 5015 sayılı Petrol Piyasası Kanununa ve 10.09.2004 tarihli ve 25579 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan Petrol Piyasasında Uygulanacak Teknik Kriterler Hakkında Yönetmeliğe dayanılarak hazırlanmıştır.¹⁰¹

⁹⁸ Yılmaz 2013 s:24

⁹⁹ Ünal, Kızılaslan, 2014 s:39

¹⁰⁰ Konya Şeker “**Toprağın Tadı Dergisi Eki**” 2012, http://www.konyaseker.com.tr/Upload/Contents/7326760_uretici-bulteni.pdf erişim 22.9.2019 s:6

¹⁰¹ PETDER “**Petrol ve LPG Piyasaları Mevzuatı**” Mayıs 2018a s:94 (Resmî Gazete Tarihi: 07.07.2012 Resmî Gazete Sayısı: 28346)

Bu doğrultuda Türkiye’de;

- 01.01.2013 tarihinden itibaren en az %2 (v/v)
- 01.01.2014 tarihinden itibaren en az %3 (v/v)

oranında olmak üzere benzin çeşitlerine, rafinerici lisansı sahipleri tarafından kara tankeri dolumu üniteleri aracılığıyla teslim edilenlere yerli tarım ürünlerinden üretilmiş biyoetanolün karışımı zorunluluğu başlamıştır.

Biyoetanol üretmek isteyen üreticiler TADB tarafından benzin türlerine harmanlama amaçlı yakıt biyoetanolü üretme yetkisi almak zorundadırlar. Etanol üreticileri, yerli tarım ürünleri kullanarak ürettikleri yakıt biyoetanolünü teslim ettiklerine ilişkin olarak yeminli malî müşavirlerce düzenlenen her bir takvim yılına ait raporları, şubat ayı sonuna kadar EPDK’ya sunmakla mükelleftirler.

Avrupa Birliği’nin motorin ve benzinin kalitesine dair 98/70/AT, akaryakıtlarda kükürt oranının azaltılmasına ilişkin 99/32/AT Yönergeleri doğrultusunda akaryakıt kalitesinin izlenmesi ve sonuçlarının raporlanması AB ülkeleri açısından zorunlu bir hal almıştır. Türkiye, AB ile uyum sürecinde içerisinde bulunduğu akaryakıt kalitesi izleme sisteminin oluşturulması gerekmektedir. Piyasaya akaryakıt olarak sunulan ürünlerin kalitesinin takibine yönelik olarak, Petrol Piyasasında Uygulanacak Teknik Kriterler Hakkında Yönetmelikte Değişiklik Yapılmasına İlişkin Yönetmelik 25.06.2011 tarihli ve 27975 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe girmiştir.

Türkiye’de satışa sunulan her bir litre benzinde en az %3 oranında biyoetanol karıştırma zorunluluğu bulunmamaktadır. Sadece satılan benzinin yılsonundaki toplam satışının %3’ü kadar biyoetanol karıştırma zorunluluğu bulunmaktadır. Bu zorunluluğu yıl içerisinde belli dönemlerde hiç katmayıp bazı dönemlerde ise benzine maksimum %10 oranında “EN 13132 Türk standardına istinaden” biyoetanol karıştırarak yerine getirilebilmektedir.* Ayrıca zorunluluğun herhangi bir fiziksel

denetimi yoktur sadece yılsonunda belgelendirmek kaydı ile yapılan bir denetimi vardır.¹⁰²

Türkiye’de etil alkolün üretimi, iç ve dış ticareti, denatürasyonu, ambalajlanması, dağıtımı, üretimde kullanılması amacıyla elde bulundurulması, depolanması, geri kazanımı, işlemesi, üretim tesislerinin kurulması, üretim izni, proje tadilatı, kapatılması ve her türlü devir işlemlerini yürütmekle TADB görevlidir.¹⁰³ Günümüzde Türkiye’de biyoetanol harmanlama zorunluluğu %3 olmasına karşılık ÖTV muafiyeti %2’dir. Bu doğrultuda güncel olarak (2018 yılı) litre başına ortalama 2 ₺ ÖTV muafiyeti bulunmaktadır.¹⁰⁴

2.2.4.1 Türkiye’de Biyoetanol Üretim ve Tüketim Standardı

Türkiye’de biyoetanol TS EN 15376 standardına uygun olarak üretilmektedir.¹⁰⁵ Tüketimi ise piyasaya akaryakıt olarak arz edilen veya dolaşımda bulunan benzin türlerinin, TSE tarafından hazırlanan TS EN 228 “Otomotiv Yakıtları - Kurşunsuz Benzin - Özellikler ve Deney Yöntemleri” standardına uygun olması gerekmektedir. Bu denetim EPDK akaryakıt kalitesi izleme sistemi tarafından yapılmaktadır.¹⁰⁶ Türkiye’de akaryakıtta karıştırılan biyoetanolün dağıtıcıya veya rafinericiye teslimi 07.12.2016 tarih ve 6648 sayılı Kurul (EPDK) kararında belirtilen ürün gruplarına göre; Dökme etil alkol (Harmanlanan Etanol) 2207.20.00.10.13 koduyla, Ambalajlı etil alkol (Harmanlanan Etanol) ise 2207.20.00.10.14 koduyla gruplandırılmıştır.¹⁰⁷

*Sıvı Petrol Ürünleri-Kurşunsuz Benzin-Organik Oksijenli Bileşikler ve Organik Olarak Bağlı Toplam Oksijen Muhtevasının Tayini-İki Kolonlu Gaz Kromatografik Yöntem

¹⁰² Resmi Gazete “**Benzin Türlerine Etanol Harmanlanması Hakkında Tebliğ**” Resmi Gazete Tarihi: 07.07.2012 Resmi Gazete Sayısı: 28346

¹⁰³ TAPDK, “**4733 Sayılı TAPDK Teşkilat Ve Görevleri Hakkında Kanunu**” Madde 4/A- (Ek Madde: 03.04.2008-5752/2.md) C Şıkkı

¹⁰⁴ Resmi Gazete, 16 Ağustos 2018 Tarihli ve 30511 sayılı Resmi Gazete’de Yayınlanan 4760 Sayılı Özel Tüketim Vergisi Kanununa Ekli (I) Sayılı Listenin (A) Cetvelinde Yer Alan Bazı Malların Özel Tüketim Vergisi Tutarlarının Yeniden Tespiti Hakkında Karar (Karar Sayısı: 41) Uyarınca ÖTV Tutarı; Kurşunsuz benzin 95 oktan: 1,9944 ₺, Kurşunsuz Benzin 95 Oktan (E10) :1,9944 ₺, Kurşunsuz Benzin 98 Oktan: 2,1575 ₺, Kurşunsuz Benzin 98 Oktan (E10) : 2,1575 ₺ Olduğundan, Benzinin ÖTV Tutarı Ortalama 2 ₺ Olarak Hesaplanmıştır.

¹⁰⁵ TARKİM “**Biyoetanolün Teknik Özellikleri**”
<http://www.tarimsalkimya.com.tr/Urunler/Urun.php?Id=1&P=4> erişim:26.11.2018

¹⁰⁶ EPDK “**Türkiye 2017 Akis Raporu**” 2017b s:4

¹⁰⁷ EPDK “**Petrol Piyasası 2017 Yılı Sektör Raporu**” Ankara 2018 s:IX

2.2.5 Kurulu Biyoetanol Üretim Kapasitesi ve Biyoetanol Üretimi

- TARKİM, hammaddesi mısır ve buğday olmak üzere etanol üretimine 2004 yılında Bursa-Mustafakemalpaşa’da başlamıştır.¹⁰⁸ TARKİM yıllık üretim 40 milyon litre/yıl kapasitesine sahip ilk biyoetanol üreticidir.¹⁰⁹
- TEZKİM, alternatif enerji kaynaklarından birisi olan biyoetanol üretim tesisini Adana’da 2008 yılında tamamlayıp üretime başlamıştır.¹¹⁰ Hammaddesi mısır ve buğday olan TEZKİM’in yıllık üretim kapasitesi 30 milyon litre/yıldır.¹¹¹ Ancak tesisin biyoetanol üretim kapasitesini 40 milyon/yıl’a çıkarabilecek alt yapısı bulunmaktadır.¹¹²
- Konya Şekere ait Çumra Şeker Fabrikası 2003 yılında temeli atılıp 2004’te tamamlanmıştır. Pancar işleme kapasitesi 17 bin ton/gün, kuru sistem ile pancarı işletmeye alan ve günde 3 bin ton şeker üretebilen bir tesis olup Türkiye’nin en büyük şeker fabrikasıdır. Biyoetanol üretim tesisi 2006 da kurulmuş olup şeker pancar melasından, doğrudan pancardan veya şekerden üretim yapabilecek şekilde tasarlanmıştır. Tesisin 84 milyon litre/yıl biyoetanol üretim kapasitesi mevcuttur.¹¹³ Fabrikada melastaki şeker mayalanma yoluyla alınıp biyoetanol üretilirken DDGS yan ürün olarak yem yapılmaktadır.¹¹⁴
- Eskişehir şeker fabrikasına 2008 yılında TAPDK’an gerekli izinler alınarak 15 milyon litre/yıl kapasitesine sahip alkol susuzlaştırma tesisi kurulmuştur. 5 günlük bir deneme yapmış ve toplamda 160.000 litre biyoetanol üretilmiş ve pazar bulunamadığı için üretime ara verilmiştir. 10 yıl boyunca atıl halde duran biyotanol üretim tesisi 20.02.2018 tarihinde tekrar üretime başlamıştır.¹¹⁵

¹⁰⁸ Güven, Güneşer, 2007 s:93

¹⁰⁹ Kadir Aydın, “Türkiye’de Biyoetanol Sektörü, Sorunları ve Çözüm Önerileri” Biyoyakıt Dünyası Kasım 2016 Sayı:18 s:53

¹¹⁰ TEZKİM “Hakkımızda” <http://www.tezkim.com.tr/hakkimizda> erişim:26.11.2018

¹¹¹ Aydın, 2016 s:53

¹¹² Hatunoğlu s:112

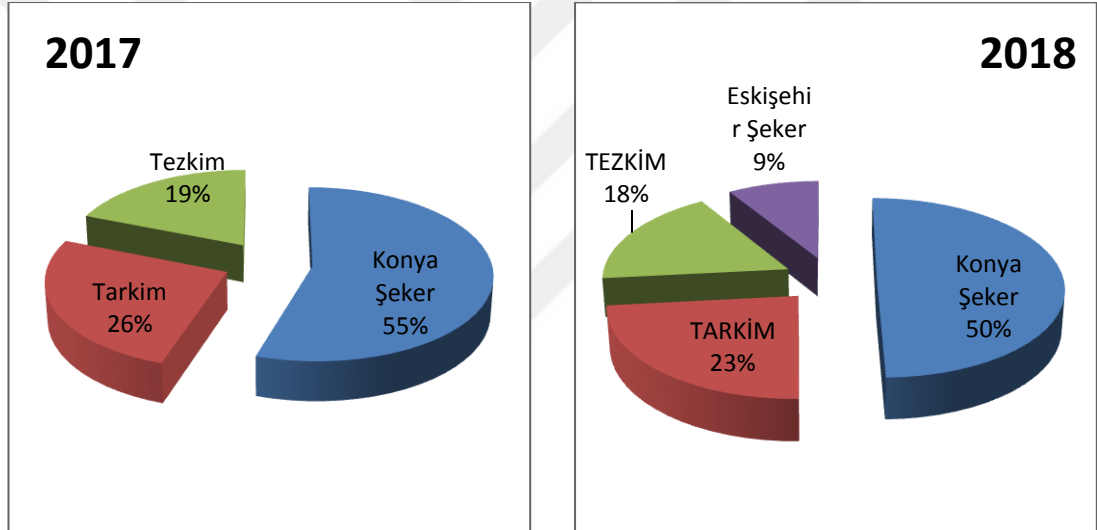
¹¹³ Konya Şeker “Biyoetanol Üretim Tesisi”

<http://www.konyaseker.com.tr/tr/icerik/detay/2085/biyoetanol-uretim-tesisi> erişim:21.11.2018

¹¹⁴ Aydın 2016 s:54

¹¹⁵ TŞFAŞ, 2018 s:43-49-56

Grafik 19’da Türkiye’de biyoetanol üretimi yapan firmaların kurulu biyoetanol üretim kapasite oranları verilmiştir. 2017 yılında 154 milyon litre/yıl olan Türkiye’nin kurulu biyoetanol üretim kapasitesi 2018 yılında Eskişehir Şeker Fabrikasının da üretime başlamasıyla 169 milyon litre/yıl’a çıkmıştır. 2017 yılında ülke kapasitesinin %55’ine sahip olan Konya Şeker 2018 yılında Eskişehir Şeker fabrikasının üretime başlamasıyla beraber kapasite oranı %50’ye gerilemiştir. Aynı şekilde 2017’de ülke kapasitesinin %26’sına sahip olan TARKİM’in kapasitesi 2018’de %23’e gerilerken, TEZKİM’in ise %19 olan kapasite oranı, %18’e inmiştir. Eskişehir Şeker Fabrikası 2018 yılında biyoetanol üretimine tekrar başlanmasıyla beraber ülke biyoetanol kapasitesinin %9’una sahip olmuştur.



Grafik 19. Türkiye’nin Firma Bazında Kurulu Biyoetanol Üretim Kapasitesi

* Türkiye’nin 2018 tarihi itibarıyla firma bazında kurulu biyoetanol üretim kapasitesi 169 milyon litre/yıldır

ABD’nin en büyük biyoetanol fabrikasında yılda 416 milyon litre üretim yapılırken, Brezilya’nın en büyük üretim tesisinde yıllık 328 milyon litre üretim yapılmaktadır. Bu kapasite farklılıklarındaki sebebin en büyük etkeni kullandıkları hammaddelerdir. ABD’deki tesis hammadde olarak mısır kullanmaktadır. Mısırdan biyoetanol üreten tesisler büyük olabilir çünkü mısırın depolanması kolay ve uzun sürelidir. Şeker kamışı hasattan kısa bir süre sonra işlenmesi gerekmektedir. Bu yüzden şeker kamışı fabrikalarının daha sık aralıklarla kurulması gerektiğinden haliyle kapasiteleri de

düşük olmaktadır.¹¹⁶ Biyoetanol hammaddelerinin etanol verimliliği değişiklik gösterdiğinden, üretim tesislerinde kullanılan hammaddeler haliyle üretim kapasite büyüklüklerini etkilemektedir. Ayrıca hammaddelerin fabrikaya nakliyesi bakımından ulaşım masraflarının da üretim tesislerinin sıklığı ve kapasiteleri üzerinde etkisi bulunmaktadır.

Türkiye'nin 2018 yılı itibariyle kurulu biyoetanol üretim kapasitesi 169 milyon litre/yıl'dır. Dünyada özellikle ABD ve Brezilya'daki biyoetanol üretimi ve kapasiteleri göz önüne alındığında Türkiye'deki tesislerin üretim kapasiteleri ve gerçekleşen üretimlerinin oldukça düşük miktarda olduğu ortaya çıkmaktadır.

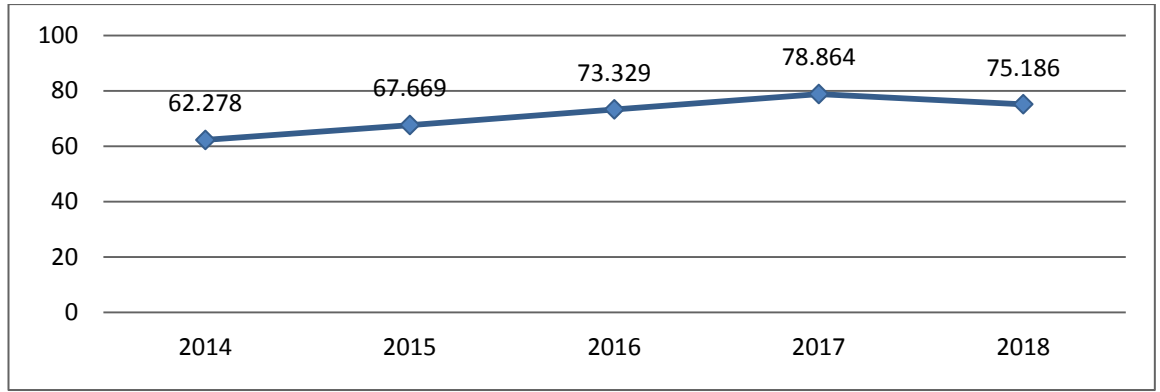
2.2.6 Türkiye'nin Biyoetanol “Harmanlanan Etanol” Üretimi ve Teslimi

2.2.6.1 Türkiye’de Biyoetanol Teslim Miktarı

Türkiye’de biyoetanol kullanımı konusu 1930’lu yılların başında gündeme gelse de son yıllara kadar ciddi anlamda üretimi ve tüketimi konusunda pek fazla bir yol alınamamıştır. 01.01.2013 tarihinden itibaren %2 ve 01.01.2014 tarihinden itibaren %3 oranında benzine karışım zorunluluğunun gelmesine müteakip üretimi ve kullanımı her geçen gün artış göstermeye başlamıştır.

Türkiye’de biyoetanolün kullanımı, harmanlama zorunluluğu getirildiği 2013 yılından itibaren artış göstermeye başlamıştır. Türkiye’de akaryakıt harmanlanan biyoetanol teslimi miktarı Grafik 20’de verilmiştir. 2014 yılında 62.278 ton (biyoetanol teslimi yapılırken bu miktar 2017 yılında %26’lık artışla 78.863 tona çıkmış 2018 yılında ise %4,7’lik azalışla 75.186 tona gerilemiştir.

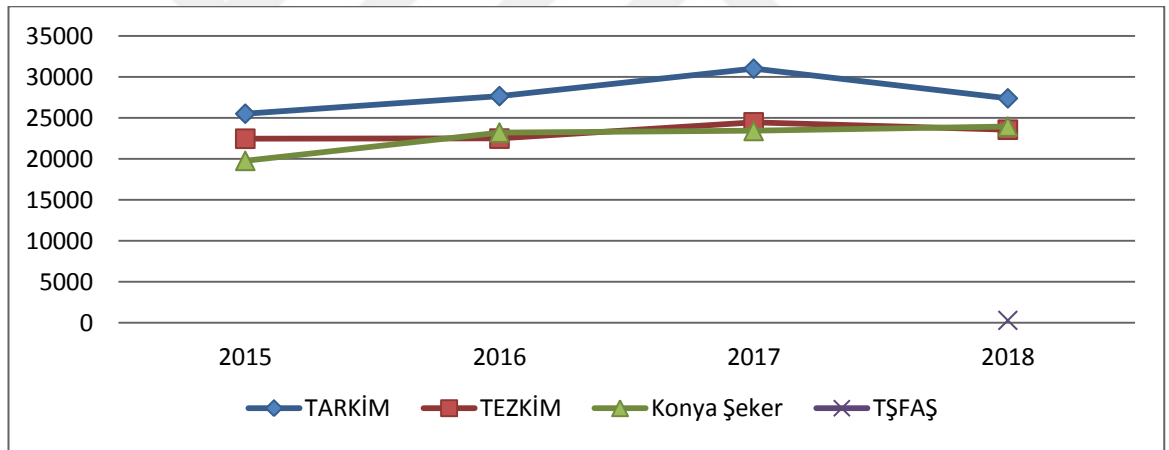
¹¹⁶ Selim Çağatay vd, “Dünya ve Türkiye Biyo-enerji Piyasalarındaki Gelişmelerin ve Potansiyel Değişikliklerin Türk Tarım Hayvancılık Sektörleri Üzerindeki Etkilerinin Modellenmesi ve Türkiye için Biyo-enerji Politika Alternatiflerinin Oluşturulması” Tepge Yayın no:204 ISBN:978-605-4672-01-1 Haziran 2012 s:10



Grafik 20. Türkiye'nin Toplam Biyoetanol Teslimi (ton)

Kaynak: EPDK'nın ilgili yıllar **Petrol Piyasası Sektör Raporlarından** Derlenmiş, Grafik yazar tarafından oluşturulmuştur. "EPDK, 2015 s:7, 2016 s:43, 2017 s:55, 2018 s:59, 2019a s:56"

Türkiye'de 2017 yılında biyoetanol üreten firmaların üretim miktarı Grafik 21'de görüldüğü üzere birbirine yakın olmakla beraber üretimleri yıllar itibariyle artış kaydetmekte olup TŞFAŞ'ye bağlı Eskişehir Şeker Fabrikasının da 2018 yılında üretime başlamasıyla beraber biyoetanol üretimi yapan firma sayısı 4'e yükselmiştir.



Grafik 21. Türkiye'de Firma Bazında Biyoetanol Teslim Miktarı (ton)

Kaynak: EPDK'nın ilgili yıllar **Petrol Piyasası Sektör Raporlarından** derlenmiş, grafik yazar tarafından oluşturulmuştur. "EPDK, 2016 s:43, 2017 s:55, 2018 s:59, 2019a s:56"

Türkiye'de 2017 ve 2018 yıllarında biyoetanol üretimi yapan firmaların teslim miktarları ve toplam teslimat içerisindeki payları Tablo 9'da verilmiştir. 2017 yılında 78.865 ton biyoetanol benzinle %3,4 oranında harmanlanmıştır. 2018 yılında ise 75.186 ton biyoetanol benzin ile %3,2 oranında harmanlanmıştır. Türkiye'de zorunlu biyoetanol harmanlanma oranı %3 olmasına rağmen ilgili yönetmelik uyarınca maksimum %10'a kadar harmanlanabileceğinden Tablo 9'da da görüldüğü üzere zorunlu harmanlama oranı tam %3 olmayıp bu oranın üzerine çıkılabilmektedir. Ancak son yıllardaki petrol fiyatlarının düşük oluşu biyoetanolün daha fazla

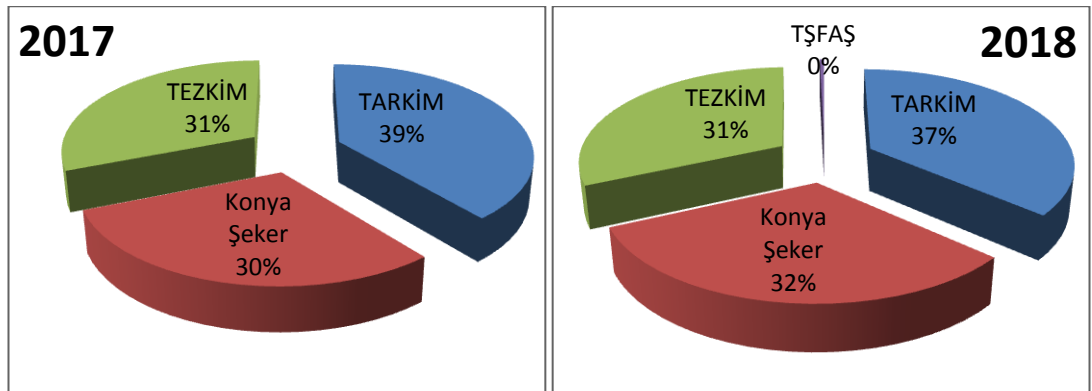
miktarda harmanlanmasını pek cazip kılmamaktadır. Bu yüzden güncel olarak %2 olan ÖTV muafiyetinin harmanlanan her bir miktar biyoetanol için geçerli olması gereklidir.

Tablo 9. Türkiye’de Firma Bazında Biyoetanol Teslimi

	Toplam (2017)* (ton)	Toplam (2018)** (ton)	2017’den 2018’e Değişim
TARKİM	31.009,011	27.381,454	-%11,6
TEZKİM	24.449,551	23.558,996	-%5,5
Konya Şeker	23.405,828	23.946,797	+%2,3
TŞFAŞ	-	299,600	-
Toplam	78.864,390	75.186,847	-% 4,6
Yurtiçi Benzin Tüketimi	2.303.254,000	2.329.919,637	+%1,15
Harmanlanan Oran	%3,4	%3,2	-%0,2

Kaynak: *EPDK 2018 s:VII-59 **EPDK 2019 s:III-56

Türkiye’de 2017 ve 2018 yılı firma bazında biyoetanol teslimi Grafik 22’de gösterilmiştir. TARKİM 2017 yılında 31.009 ton ile ülke teslimatının %39’unu 2018 yılında ise 27.381 ton teslim miktarı ile ülke toplam biyoetanol teslimatının %37’sini gerçekleştirerek 2017 ve 2018 yılında en çok biyoetanol teslimatı yapan firma olmuştur. TEZKİM ise 2017 yılında 24.449 tonluk teslimatı ile ülke tesliminin %31’ni karşılayarak ikinci üretici olmuştur. Şeker pancarı melasından üretim yapan Konya Şeker Fabrikası ise 2017 yılında 23.405 ton teslimatı ile %30’unu 2018 yılında 23.946 ton ile toplam biyoetanol teslimatının %32’sini gerçekleştirmiştir. 2018 yılında üretime başlayan Eskişehir Şeker ise 399 tonluk bir teslimat gerçekleştirmiştir.



Grafik 22. Türkiye’de Firma Bazında Harmanlanan Etanol Teslim Yüzdesi (2017 ve 2018 Yılı)

* Tablo 9’den yararlanılmış, grafik yazar tarafından oluşturulmuştur.

2.2.6.2 Kurulu Kapasitesine Göre Biyoetanol Üretim Miktarı

Kurulu biyoetanol üretim kapasitesi 154 milyon litre/yıl olan Türkiye'nin 2018 yılı itibarıyla Eskişehir Şeker Fabrikası 2018 yılında üretimine başlamasıyla beraber yıllık biyoetanol üretim kapasitesi, Konya (Çumra) Şeker, TEZKİM, TARKİM ve Eskişehir Şeker Fabrikası dâhil olmak üzere 169 milyon litre/yıl'a çıkmıştır.

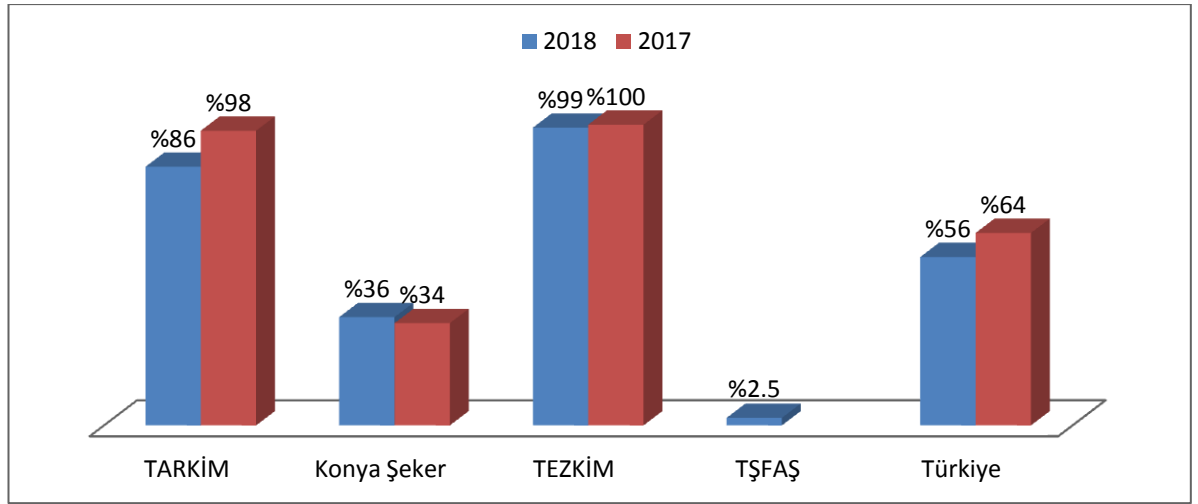
Grafik 23'te Türkiye ve biyoetanol üreten firmaların kurulu kapasitesine göre 2017-2018 yılı üretim oranları verilmiştir. Türkiye'nin 2017 yılı biyoetanol teslim miktarı 78.864,390 ton (99.369.131 litre) olarak gerçekleşmiştir (Tablo 9). Türkiye'nin kurulu kapasitesi 2017 yılında 154 milyon litre/yıl olduğuna göre kurulu biyoetanol üretim kapasitesinin %64'ünü kullanmıştır. 2018 yılında ise 75.186,847 ton (94.735.427 litre) toplam biyoetanol teslimi ile ülke kurulu biyoetanol kapasitesinin %56'sını kullanılmış, %44'lük atıl kapasite ortaya çıkmıştır.

Kurulu kapasitesi 40 milyon litre/yıl olan TARKİM 2017 yılında 39.071.353 litre biyoetanol teslimi ile kurulu kapasitesinin %98'ini kullanırken 2018 yılında 34.500.632 litre biyoetanol teslimi ile kendi kapasitesinin %86'sını kullanmıştır.

Kurulu kapasitesi 30 milyon litre/yıl olan TEZKİM ise, 2017 yılında 30.806.434 litre biyoetanol teslimi ile kurulu kapasitesinin %100'ünü 2018 yılında 29.684.334 litre teslimat ile kendi kapasitesinin %99'unun kullanmıştır.

Kurulu kapasitesi 84 milyon litre/yıl olan ve şeker pancarı melasından biyoetanol üretimi gerçekleştiren Çumra (Konya) Şeker Fabrikası 2017 yılında 29.490.300 litre biyoetanol teslimi ile kurulu biyoetanol üretim kapasitesinin %34'ünü kullanmıştır. 2018 yılında ise 30.172.964 litre teslimat ile kendi kurulu kapasitesinin %36'sını kullanmıştır.

Kurulu kapasitesi 15 milyon litre/yıl olan Eskişehir şeker Fabrikası ise 2018 yılında 377.496 litre biyoetanol teslimi ile kendi kurulu kapasitesinin %2,5'u oranında teslimat gerçekleştirmiştir.

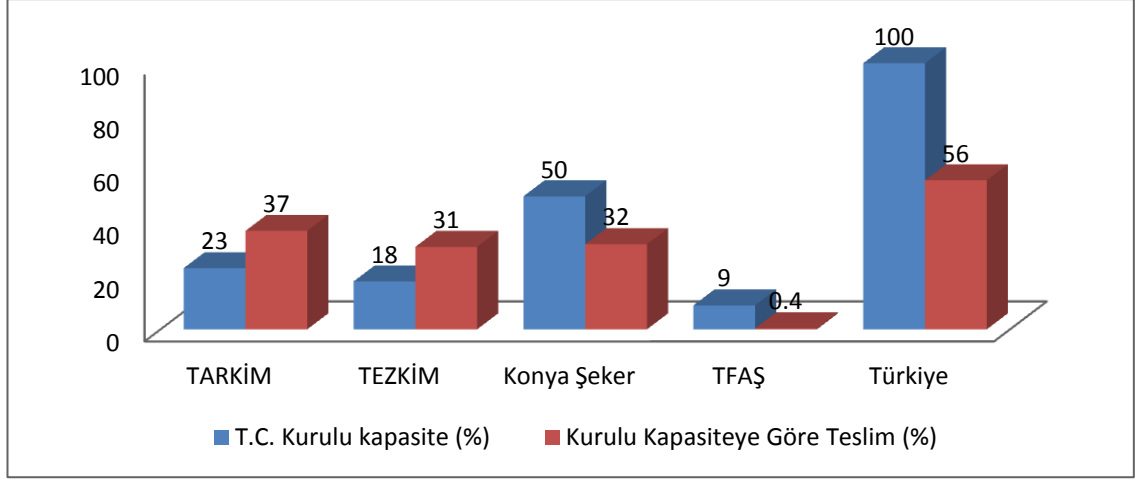


Grafik 23. Türkiye ve Firmaların Kurulu kapasitene Göre Üretim Oranları

* Grafik; Tablo 9 ve Grafik 19'dan yararlanarak yazar tarafından oluşturulmuştur.

2.2.6.3 Kurulu Kapasiteye Biyoetanol Üretimleri

Grafik 24'te Türkiye ve biyoetanol üretimi gerçekleştiren firmaların 2018 yılında ülke kurulu biyoetanol kapasitesinin ne kadarına sahip oldukları ve 2018 yılı biyoetanol teslimatlarının toplam teslimat içerisindeki oranları verilmiştir. Türkiye 2018 yılında kurulu biyoetanol üretim kapasitesinin %56'nı kullanabilmiştir. Konya Şeker Fabrikası ülkenin kurulu kapasitesinin %50'ine sahip olmasına karşılık, ülke biyoetanol teslimatının %32'ini gerçekleştirebilmiştir. Ülke kapasitesinin %23'üne sahip olan TARKİM, ülke tesliminin %37'sini gerçekleştirmiş, ülke kapasitesinin %18'ine sahip olan TEZKİM ise ülke tesliminin %31'inin gerçekleştirmiştir. 2018 yılında üretime tekrar başlayan Eskişehir şeker ise ülke kurulu kapasitesinin %9'una sahip olmasına karşılık 299 tonluk biyoetanol teslimatı ile 2018 yılında toplam biyoetanol teslimatının %0,4'ünü gerçekleştirebilmiştir. Grafikten de anlaşıldığı üzere pancar melasını hammadde olarak kullanan Konya Şeker ve Eskişehir Şeker Fabrikaları ülke kurulu kapasitesinin %59'una sahip olmalarına rağmen ülke teslimatının %32,4'lük kısmını gerçekleştirmişlerdir.



Grafik 24. T.C. Kurulu Biyoetanol Kapasitesine Göre Firmaların Teslim Miktarı (2018 Yılı)
 * Grafik; Tablo 9 ve Grafik 19'dan yararlanarak yazar tarafından oluşturulmuştur.

Türkiye’de 2018 yılında kullanılmayan %44’lük bir atıl biyoetanol üretim kapasitesi ortaya çıkmıştır. Bu atıl kapasitenin ortaya çıkışında en büyük etken, şeker pancarı melasından biyoetanol üretimi yapan Konya Şekerin kendi biyoetanol üretim kapasitesinin %64’ü ve Eskişehir Şekerin kendi kurulu kapasitesinin %97,5’ini kullanmamasından dolayı olmuştur. Türkiye’de 2018 yılında 2.329.919 ton benzin türü satışı gerçekleşmiş ve biyoetanol üretici 4 firma tarafından toplamda 75.186,847 ton harmanlanan etanol teslim edilerek benzin ile %3,2 oranında harmanlanmıştır. Türkiye’nin 169 milyon litre olan biyoetanol üretim kapasitesinin tam olarak kullanılması halinde 133.341 ton biyoetanol üretilme olanağı bulunmaktadır. Bu rakam ise 2.329.919 ton olan 2018 yılı yurt içi benzin tüketiminin %5,7’ini karşılayabilecek durumdadır.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3 ŞEKER PANCARININ ŞEKERİ VE MELASINDAN BİYOETANOL ÜRETİMİ

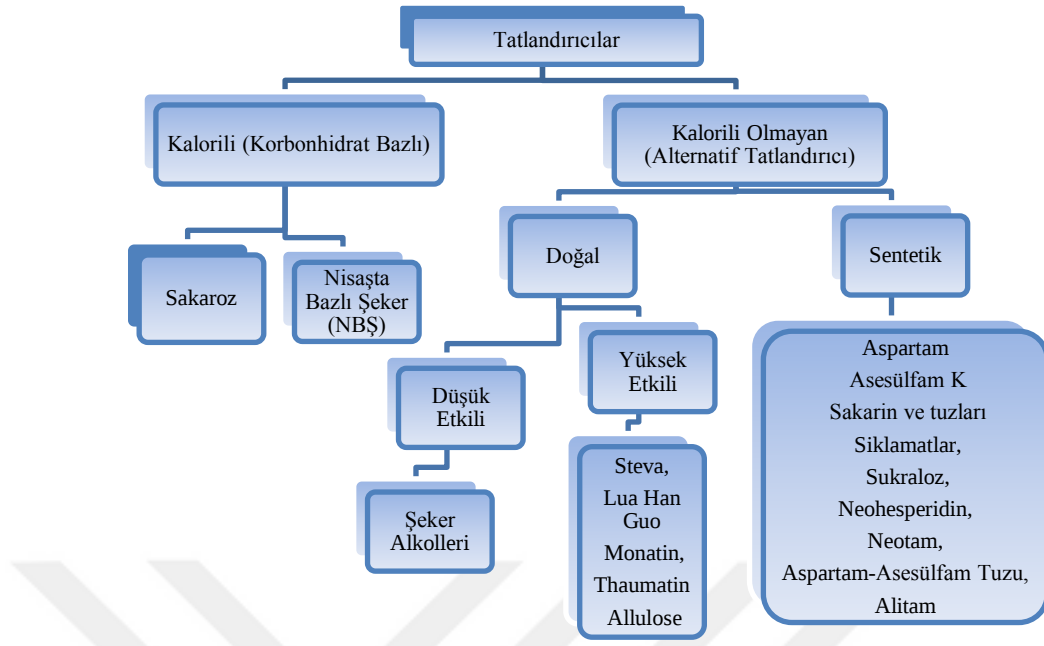
Bu bölümde biyoetanolün hammaddesi olan şekerin genel tanımı yapılarak dünya ve Türkiye’deki durumuna değinilecek, daha sonra ise Türkiye’de sakaroz kökenli şeker imalinde kullanılan ana hammadde olan şeker pancarı sektörü analiz edilecektir.

3.1 ŞEKERİN TANIMI VE ÖNEMİ

Şeker genel olarak tat veren tatlı olarak algıladığımız maddelerin genel ismi olarak adlandırılmaktayken, kabul edilen “tatlandırıcı” ifadesi ise karbonhidrat sınıfı içerisinde bulunan glukoz, fruktoz ve sakaroz benzeri kalorili bütün maddelerin yanı sıra tatlılık veren her çeşit madde için kullanılmaktadır. Şekil 1’de tatlandırıcı türleri verilmiştir. Tatlandırıcılar, kimyasal içeriklerine göre kalorili olmayan alternatif tatlandırıcılar ve kalorili olan karbonhidrat türü tatlandırıcılar olmak üzere iki temel guruba ayrılmaktadır.¹¹⁷ Dünya’da yaygın olarak kabul edilen kalorili tatlandırıcılar nişasta bazlı (NBS) ve sakaroz kökenli olarak iki temel sınıfa ayrılmaktadır.¹¹⁸

¹¹⁷ Şeker Kurumu “Yüksek Yoğunluklu Tatlandırıcılar” Mart 2015 s:1

¹¹⁸ TŞFAŞ “Sektör Raporu 2016” 2017 s:20



Şekil 1. Tatlandırıcılar
Kaynak: Şeker Kurumu 2015 s:1

3.1.1 Kalorili Tatlandırıcılar

Dünyada kalorili (karbonhidrat bazlı) şeker sakaroz kökenli ve nişastalı bitkilerden elde edilen nişastadan üretilmektedir. Sakaroz kökenli şeker üretiminin en önemli hammaddesi şeker kamışı ve şeker pancarıdır. NBŞ üretiminde kullanılan bitkilerden en önemlileri ise patates, tatlı patates ve kasava gibi yumrulu bitkiler ile buğday, mısır, darı ve çeltik gibi tahıllardır.¹¹⁹

3.1.1.1 Sakaroz Kökenli Tatlandırıcılar

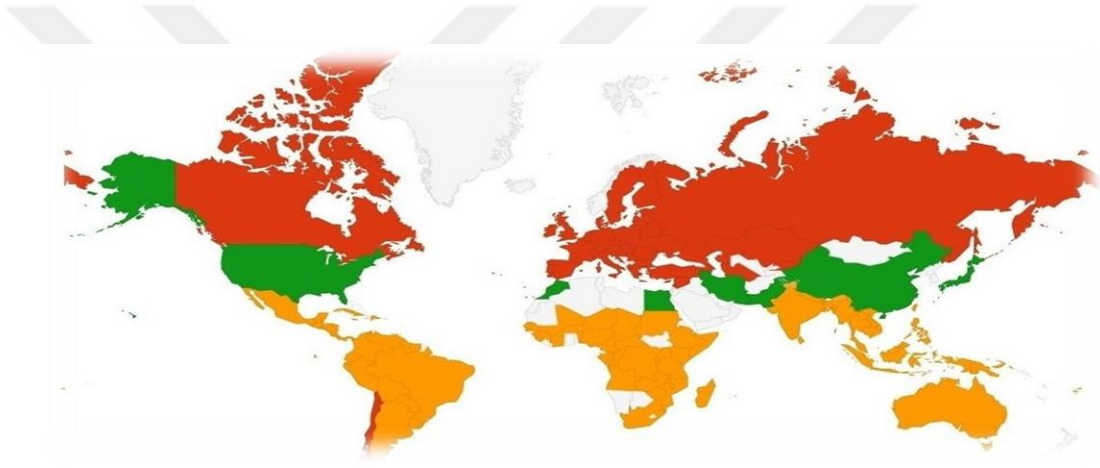
Tatlandırıcı tabiri genel olarak tatlılık veren her çeşit madde olarak kabul görmektedir. Şeker ise genel tanımla fiziksel olarak kimyasal ismi sakaroz olan tatlı beyaz kristal yapıdaki maddeye denilmektedir. Sakaroz, vücutta alındıktan sonra metabolizma

¹¹⁹ E. Günel, vd. “Nişasta ve Şeker Bitkileri Üretimi” 2005 s.y.
https://www.researchgate.net/publication/268742583_Nisasta_ve_Seker_Bitkileri_Uretimi
erişim:12.12.2018

tarafından yine bir şeker türü olan fruktoz ve glikoza dönüştürülerek bir enerji kaynağı olarak kullanılmaktadır.¹²⁰

3.1.1.1.1 Şeker (Sakaroz) Hammaddeleri ve Yetiştirme Alanları

Sakaroz kökenli şekerin ana hammaddesi şeker kamışı ve şeker pancarıdır. Resim 3’de görüldüğü üzere şeker kamışı; turuncu renk ile gösterilen ekvatora yakın ve güney yarım küre ağırlıklı olmak üzere sıcak iklim yapısına sahip bölgelerde yetiştirilirken, şeker pancarı ise; ılıman iklime sahip kuzey yarım kürede yetiştirilmektedir. Yeşil renkli bölgelerde ise her iki bitki de rahatlıkla yetiştirilebilmektedir.



Resim 3. Dünyada Şeker Kamışı ve Şeker Pancarı Yetiştirilen Bölgeler
Kırmızı: Şeker Pancarı Yetiştirilen Bölgeler, Turuncu: Şeker Kamışı Yetiştirilen Bölgeler, Yeşil: Şeker Pancarı + Şeker Kamışı Yetiştirilen Bölgeler.
Kaynak: ISO <<http://www.isosugar.org/sugarsector/cane-and-beet>> erişim:15.11.2018b

3.1.1.2 Nişasta (Bazlı) Kökenli Tatlandırıcılar

Şeker sektöründe sakarozdan sonra dünyada ikinci büyük paya sahip olan tatlandırıcı türü, NBS olarak bilinen nişasta bazlı şekerlerdir.¹²¹ Sadece mısırdan üretilen nişasta kökenli bütün şuruplara, glikoz da dâhil olmak üzere mısır şurubu, içeriğinde fruktoz bulunan şuruplar ise HFCS olarak adlandırılmaktadır. Nişasta kökenli içeriğinde

¹²⁰ Konya Şeker “Şekerle İlgili Merak Ettikleriniz”
<http://www.konyaseker.com.tr/tr/icerik/detay/2257/sekerle-ilgili-merak-ettikleriniz>
erişim:16.06.2019c

¹²¹ Mülga Şeker Kurumu “2017 Faaliyet Raporu” 2018a s:15

fruktoz bulunan şurupların yaklaşık olarak % 42 fruktoz, % 53 glukoz içerenler HFCS-42. ortalama %55 fruktoz, %41 glukoz içerenler şuruplar ise HFCS-55 olarak adlandırılmaktadır. İçeriğinde HFCS-55 bulunan şuruplar pancar şekerinin ikamesi olarak kabul edilmektedir.

Genel olarak hammaddesinde mısır kullanılarak yapılan nişasta bazlı şekerler doğrudan tüketilmek yerine, daha çok şekerli mamul sanayinde girdi olarak kullanılmaktadır. Bu şekerlerin kullanım alanları genellikle şekerli ve unlu ürünler, dondurma, helva, reçel, şekerlemeler, marmelat, alkollü ve alkolsüz içecek vb. yerlerdir.¹²²

3.1.2 Kalorili Olamayan (Alternatif) Tatlandırıcılar

Kalorisiz tatlandırıcılar karbonhidrat sınıfındaki tatlandırıcılara alternatif olarak üretilen tatlandırıcılardır. Bunlardan bir kısmı doğal olarak bulunan bazı bitkilerden üretilmekte, bir kısmı kimyasal yolla üretilmekte, bir kısmı da doğal olarak elde edildikten sonra kimyasal işlemlerle formunda birtakım değişiklikler yapılarak üretilirler.

YYT'ler, yüksek orandaki tatlılıkları nedeniyle şekerle kıyasla daha az oranda kullanılmasına rağmen aynı tatlılığı vermektedir. Tablo 10'da yüksek yoğunluklu tatlandırıcıların sakaroza eşdeğer tatlılık dereceleri verilmiştir. Örneğin, 1 kilogram neotam tatlandırıcı, 8 ton (8.000 Katı) şekerle (sakaroza) eşdeğer niteliktedir. Dünyada ve Türkiye'de şeker pazarında pazar payında önemli bir yüzdeye sahip olan YYT'lerin, gıda sanayi, ilaç sanayi, ağız ve diş sağlığı ürünleri ve metal sanayi gibi pek çok kullanım alanı mevcuttur.

¹²² TŞFAŞ, 2017 s:20-24

Tablo 10. YYT'lerin, Sakaroza Eşdeğer Tatlılık Dereceleri

YYT Çeşitleri	Kat
Siklamatlar	30
Aspartam	180
Asesülfam K	200
Sakarin	300
Steviol Glikozitler	300
AsartamAsesülfam Tuzu	350
Sukraloz	600
Neohesperidin	1.500
Thaumatine	2.500
Neotam	8.000

Kaynak: Şeker Kurumu, 2015 s:2

3.2 ŞEKERİN TARİHÇESİ

Önemsiz ve sıradan bir madde gibi görünen şeker, dünya sanayi ve ticaretinden beslenme alışkanlıklarına; kapitalizmin geçirdiği evrimden, endüstri tarihinin insan hayatına etkilerine varıncaya kadar incelenmesi gereken önemli bir ürün olmuştur. İnsanlar ilk önceleri şeker kamışını çiğneyerek şeker tadını almışlardır. Şeker ile ilgili ilk belgeler MÖ 510 yılına dayanmaktadır. Pers İmparatoru Hindistan ziyaretinde halkın İndus nehri boyunca şeker kamışı yetiştirdiğini ve bunu gıdaları tatlandırmakta kullandığını görmüştür. O zamanlar Pers halkı şeker kamışına; arı olmadan bal üreten kamış adını vermişler. Büyük İskender Batı Asya'yı fethi sonrasında Kutsal Kamış adını verdiği şeker kamışını beraberinde Akdeniz ve Afrika'nın doğu kıyılarına götürüp oralara tanıtmıştır. Şekerin kristal hale getirilmesi ise MS 350 yıllarında olmuştur.

Kristof Klomb Amerika'nın keşfinden sonra 1493 yılında şeker kamışını Karayip adalarına deneme ekimi yapmak üzere götürmüş ve burada şeker kamışından oldukça iyi verim alınmıştır. Daha sonrasında birçok Avrupalı Yeni Dünya'ya göç etmiş ve buralarda şeker kamışı yetiştirilebilecek alanlar ararken yeni keşifler de yapmışlardır. Göç edenler Brezilya, Küba, Meksika ve Batı Hint adalarında şeker kamışı yetiştirmeye başlamışlar ve yerli halkın tamamını şeker kamışı tarımında istihdam etmişlerdir. Hızlı bir şekilde çok sayıda irili ufaklı binlerce şeker fabrikaları kurulmaya başlanmış bunun sonucunda ise, fabrika inşa malzemelerine ve özel uzmanlık alanlarında ki konulara daha fazla ihtiyaç duyulmuş, bu taleplerin

Avrupa'dan karşılanması üzerine ise Avrupa sosyoekonomik olarak hızla gelişme göstermiştir.

Şeker sanayisinin büyümesi üzerine artan işçi talebi sonucunda Afrika'dan köleler getirilerek çalıştırılmıştır. Bu tarafla da şeker sanayi aynı zamanda kölelik sisteminin gelişmesine katkı sağlayan bir durum oluşturmuştur. Kölelikle beraber şeker fiyatları doğudan ithal edilen şekerle kıyasla daha ucuz bir hal almış ve şeker çok kazançlı bir sektör haline gelmiştir. O çağlarda şeker beyaz altın denmeye başlanmış ve şeker kamışı tarlası olanlara da altın tarlası var gözüyle bakılır olmuştur.

Şeker hakkında yapılan tarihi incelemeler sonucunda ilk olarak şeker bir baharat türü olarak uluslararası ticarete konu olmuş ve gemi taşımacılığının gelişmesinde rol almıştır. Şekerin karlılığı sömürgecilik sistemi de geliştirmiş ayrıca şeker kölelik sistemi üzerinde kırılma noktalarından birini olmuştur.^{123 124}

3.3 ŞEKERİN ULUSLARARASI MEVZUATI

Şeker önemli bir insan gıdası maddesi olmasının yanında ayrıca stratejik bir öneme sahip bir üründür. Bundan dolayı şekerin üretim ve ticaretinin kontrol altında tutulması gerekmektedir. Sonuç itibarıyla uluslararası anlaşmalar ve kuruluşlar ile şekerin üretim ve ticareti kontrol altında tutulmaktadır. Bu kuruluşlardan bazıları ise şunlardır;

Birleşmiş Milletler Ticaret ve Kalkınma Konferansı tarafından kabul edilen 93 (IV) sayılı kararlar doğrultusunda 1992 tarihli (ISA) Uluslararası Şeker Anlaşması hazırlanmış olup amaçları ise şu şekildedir;

¹²³ Recai Fedai “Bir Politika Alanı Olarak Şeker ve Şeker Pancarı” Tarih Okulu Dergisi (TOD) Aralık 2016 Yıl 9, Sayı. XXVIII s:458

¹²⁴ Ahmet Atalık “Şekerin ve Şeker Sanayinin Tarihçesi”
http://www.zmo.org.tr/genel/bizden_detay.php?kod=9724&tipi=2 erişim.14.12.2018

- (a) Dünya ki şeker ve şekerle ilgili konularla ilgilenererek gelişmiş uluslararası işbirliğini sağlamak;
- (b) Şeker ile ilgili hükümetler arası istişarelere ve dünya şeker ekonomisini iyileştirmenin yollarına dair bir forum sağlamak;
- (c) Dünya şeker piyasası ve diğer tatlandırıcılar hakkında bilgi toplayarak ve bilgi sağlayarak ticareti kolaylaştırmak;
- (d) Özellikle geleneksel olmayan kullanımlar için şeker olan artan talebi teşvik etmek.¹²⁵

ISO, 1992 Uluslararası Şeker Anlaşmasının (ISA) uygulanmasına dayanarak kurulmuş, Londra'da yerleşiktir uluslararası bir örgüttür. Geleneksel olarak şeker istatistiklerinin yanında, kısa ve uzun vadeli tahminlerden ve piyasa analizlerine kadar veriler yayınlamaktadır. ISO, şeker ve sağlık, şeker ve çevre, şekerin A vitamini, organik şeker ve şekerin desteklenmesi gibi konuları ele almaktadır. Faaliyetlerini büyötmeye devam ettiren ISO ürün kapsamı, hem kalorifik hem de kalorifik olmayan biyoyakıtlar, Karbon Kredisi Ticareti gibi alkol, melas ve alternatif tatlandırıcılar ilgili veya ilgili ürünler ile değerdendirmeler yapmak üzere genişletilmiştir.¹²⁶

3.4 ŞEKER PANCARI

Ispanakgiller familyasından, iki yıllık, yazlık bir endüstri bitkisi olan şeker pancarı yüzyıllarca sebze olarak kullanılmıştır.¹²⁷ Yumrulu bir bitki oluşundan yetiştirme dönemlerinde nemli ve yağmurlu olgunlaşma zamanında ise orta sıcaklık isteyen bir bitkidir. Yüksek rakımlarda yetiştirilen bitkinin verimi kurak iklimlerde düşük olmasından dolayı kurak bölgelerde üretimi sıkıntı yaratmaktadır.¹²⁸ İlk yılında

¹²⁵ ISO, 2018c

¹²⁶ ISO, 2018d

¹²⁷ Âdem Akça, Doğan Işık, “Kayseri ili şeker pancarı (Beta vulgaris L.) ekiliş alanlarında bulunan yabancı otların tespiti” Bitki Koruma Bülteni 2016, 56(1): 115-124 s:116

¹²⁸ Pancar. Org, “Şeker Pancarı” <https://www.pancar.org/seker-pancari.html> erişim: 05.01.2019

büyükçe bir kazık meydana gelir bu yumru kök içerisinde bulunan şeker endüstriyel üretimle kristal şekere dönüştürülür. İkinci yılında ise dal şeklinde sürgün çıkartıp, çiçek açarak tohum vermektedir. Dünyanın ılıman ve serin olan kuzey yarım küresi şeker pancarının üretimi için oldukça uygundur. Bu sebepten Kuzey Yarım Küre de ve haliyle de Türkiye’de yaygın bir şekilde yetiştirilmektedir.¹²⁹ Olmasaydı icat edilmesi gereken bir bitki olarak düşünülen şeker pancarı, tarımda manivela görevi görmektedir.¹³⁰

Dünyada yaygın olarak ekilen diğer bitkilere nazaran daha yeni bir tarım bitkisi sayılan şeker pancarı önemli ölçüde gelişim kaydetmiştir. Önceleri içeriğinde %4 ile %6 oranında şeker varken günümüzde yapılan ıslah çalışmaları sonucunda bu oran %20’lere kadar çıkmış bulunmaktadır.¹³¹

Şeker pancarı içeriğinin %25’i kuru madde, %75’i ise sudan oluşmaktadır.¹³² Şeker pancarı yetiştiriciliğinde ana ürün kök gövdesi, yan ürün ise şeker pancarının yapraklarıdır. Şeker pancarı yetiştiriciliğinde yaratılan üretim değerinin %93,3’ünü kök değeri, %5,4’ünü posa (küspe) değeri, %1,3’ünü ise pancar yapraklarının yarattığı üretim değeri oluşturmaktadır.¹³³

Şeker pancarının tarıma katkıları şu şekilde özetlenebilir.

- Tarımda münavebe sisteminin öncüsü ve modern tarımın yaygınlaşmasına yardım etmesi
- Biyolojik aktiviteyi artırarak toprakların fiziki yapılarını iyileştirici etki yaratması
- Yan ürün ve atıklarının yem ve gübre olarak kullanılabilmesi,

¹²⁹ TÜRKŞEKER, “Tarihçe” <https://www.turkseker.gov.tr/tarihce.aspx> erişim: 16.06.2019a

¹³⁰ A. İsmet Tortopoğlu, “Şeker Sektöründe Değişim”

http://www.zmo.org.tr/resimler/ekler/2b1cd168ec62844_ek.pdf erişim:12.11.2018 s:2

¹³¹ Songül Gürel, “Şeker Pancarı Islahının Türkiye’deki ve Dünyadaki Durumu” t.y. s:21

¹³² PANKOBİRLİK, Cargill Türkiye Tarafından Hazırlanan “Şeker Piyasası: Mevcut Durum ve Değerlendirme Raporu” Hakkında PANKOBİRLİK Görüşü Şubat 2018 S:23

¹³³ Adnan Çiçek “Şeker Pancarı Üretimi Fonksiyonu Çalışmalarında Değişken Seçimi Üzerinde Bir Araştırma”

https://arastirmax.com/en/system/files/dergiler/169985/makaleler/1/arastirmx_169985_pp_1-7.pdf erişim:12.12.2018 s:3

- Münavebe sonrasında ekilen üründe verim artışı sağlaması (Hububatta ortalama %20 civarında)
- Şeker pancarı yetiştiriciliğinde makine kullanımı mısra göre 1,9 kat buğdaya göre 1,5 kat daha fazladır.¹³⁴
- CO₂ emisyon değerleri düşüktür. (1 litre biyoetanol üretimi için şeker pancarı yetiştirilmesinden, enerji kullanımına kadar geçen süreçte 2,9 kg karbondioksit salınımına mani olmaktadır.)
- Şeker pancarı aynı alandaki çam ormanından 3 kat daha fazla oksijen üretmektedir.

3.4.1 Şeker Pancarından, Pancar Şekeri Üretimi

Fransız ziraatçı olan ve aynı zamanda ünlü bir tiyatro oyunu yazarı olan Oliver de Seddes 1575’li yıllarda beyaz pancarı kaynatınca çok tatlı bir şurup elde edilebildiğini tespit etmiş ancak bu tespitini daha ileri aşamalara götürememiştir. Bir kimyacı olan Alman Andreas Sigismund Marggraf 1747 yılında yaptığı analiz sonucunda pancardan kristalleşen ve çok tatlı bir madde elde etmiştir. Marggraf elde ettiği bu maddenin şekerle benzemekle kalmayıp şeker kamışından elde edilen şeker ile aynı olduğunun farkına varmıştır. Bunun sonucunda şekerin pancar kullanılarak üretilbileceği keşfedilmiştir. Bu tarih şeker pancarından şeker elde edilebileceğinin ispatlandığı ilk tarih olarak kabul görmektedir.¹³⁵ Marggraf pancardan şeker elde ettiğinde pancar kökünde sadece %0,5 ila %1,5 oranında şeker (polar) bulunmasına karşılık, günümüz ise süregelen çalışmalar sonucunda şeker pancarı türlerinde, şeker oranı %14 ile %25'e oranına kadar yükselmiştir.¹³⁶

Andreas Sigismund Marggraf'ın bu buluşunu öğrencisi olan Fransız Carl Achard daha da geliştirerek 1802 yılında Aşağı Silezya'da dünyanın ilk pancar şekeri fabrikasının kurulmasına öncülük etmiştir.

¹³⁴ Taylan Kıymaz “Şeker Politikalarında Yeni Yönelimler ve Türkiye’nin Konumu” DPT Ocak 2002 Yayın no: DPT 2652, ISBN 975-19-2982 – 2, s:9

¹³⁵ Atalık, 2018

¹³⁶ TÜRKŞEKER, 2019a

Fransa ile İngiltere arasında yapılan (1793-1815) Napolyon Savaşlarına kadar Avrupa şeker ihtiyacını şeker kamışından üretilen şekeri ithal ederek karşılamıştır. İngiliz donanması Fransa'nın başta kamış şekeri olmak üzere mal ithalatını önlemek amacıyla limanlarını abluka altına almış bunun sonucunda ise Avrupa kıtasına şeker girişi durmuştur. Yaşanan bu gelişmelerden sonra Avrupa'da şeker pancarı tarımı hızlı bir şekilde gelişme göstermeye başlamıştır.¹³⁷

3.4.2 Şekerpancarı Mamulleri

Şeker kamışı yetiştiriciliğinde yüksek sıcaklık ve nem gerekirken şeker pancarı daha ılıman bölgelerde rahatlıkla yetişebilmektedir. Bu haliyle temel insan besinleri arasında yer alan şekerin üretiminde kullanılan iki hammaddeden biri olan ve dünyanın birçok bölgesinde özellikle de Türkiye'de rahatlıkla yetiştirilebilen şeker pancarından günümüzde sadece şeker üretilmemekte olup mamullerinin hepsinden değişik şekillerde yararlanılabilmektedir.

3.4.2.1 Şekerpancarı Yaprakı

Şeker pancarı tarlada hasat edilirken pancar yaprakları ve taç kısmından kesilir. Taç kısmı yüksek miktarda şeker içermesine rağmen içeriğindeki şekerin alınmasına müdahale eden maddeler içermektedir.¹³⁸ Pancar yaprak ve taç kısmı, hayvan yemi olarak değerlendirilir ya da tarlada bırakılıp yeşil gübre olması sağlanır.¹³⁹ Şeker pancarının yaprakları pancar baş kısmı ile beraber kesildiğinden hayvansal besin değeri yüksektir ancak hayvanlara fazla vermemek gerekir. Çabuk bozulduğundan hemen tüketilmeli ya da silaj yaparak muhafaza edilmelidir.

3.4.2.2 Şeker Pancarı Kök Gövdesi

Şeker pancarının kök gövdesi karbonhidratça zengin ve kolay fermentasyona uğrayan bir üründür. Fermentasyon neticesinde fazla miktarda gaz ortaya çıktığından

¹³⁷ Atalık, 2018

¹³⁸ El Bassam, N, 1998 “Enerji bitkisi türleri: çevre ve gelişme üzerindeki etkileri ve etkileri.” <https://translate.google.com/translate?hl=tr&sl=en&u=https://www.feedipedia.org/node/4666&prev=search> erişim:20.12.2018

¹³⁹ Çiçek, 2018, s:4

ve bu gaz yemden yararlanmayı düşürdüğünden dolayı hayvan yemi olarak kullanımı pek uygun değildir. Bu nedenle şeker pancarı yem olarak kullanılacaksa da az miktarda ve diğer yemlerle karıştırarak vermelidir.¹⁴⁰

3.4.2.2.1 Şeker

Tarlada olgunlaşan şeker pancarının toprak altında yetişen kök gövdesinin yaprağından temizlenerek şeker fabrikasına teslim edilmesiyle şeker üretim süreci başlamış olur. Şeker pancarının kök gövdesi fabrikada birçok farklı işleminden geçtikten sonra sıvı ya da kristal olarak şekere dönüşür.¹⁴¹ Genel olarak 1 ton şeker pancarından yaklaşık 150 kg şeker elde edilebilmektedir.¹⁴² Türkiye’de şeker pancarı polar (şeker) oranı %16-%17 arasında olmasına rağmen şeker fabrikalarının randıman oranı ortalama %13-%14 arasındadır. Bu yüzden Türkiye’de 100 kg şeker pancarından ortalama 13-14 kg şeker elde edilebilmektedir. Ortalama olarak ise 7,5 ton şeker pancarından 1 ton şeker elde edilebilir.¹⁴³

3.4.2.2.2 Pancar Posası (Küspesi)

Şeker pancarı posası şeker pancarının kök kısmında yer alan şekerin su ile ayrimından geriye kalan lifli ve enerji bakımından zengin içeriğe sahip bir şeker pancarı yan ürünüdür. Birçok canlı hayvan için mükemmel bir besleme değerine sahip olmasına karşılık süt artırıcı “galaktogog” etkisinden dolayı özellikle süt sığırları için daha uygundur. Çiftlik hayvanlarının bulunmadığı yerlerde etanol üretimi, katı yakıt ve kâğıt için hammadde olarak değerlendirilebilir.

- Islak Şeker Pancarı Posası (Yaş Küspe)

Islak pancar posası %10 ila %15 arası kuru madde içerir. İçerisinde yüksek miktarda su bulunduğundan nakliye ve depolamaya ilişkin dezavantajı nedeniyle kullanımını şeker fabrikası çevresinde sınırlıdır. Ayrıca şeker ekstraksiyonu için kullanılan suyun

¹⁴⁰ Binnaz Tıknaçoğlu “Yem Bitkileri Tarımı ve Silaj Yapımı” Samsun İl Tarım Müdürlüğü Çiftçi Eğitim ve Yayın Şubesi Müdürlüğü, Samsun 2009 s:31-32

¹⁴¹ Nail Öztaş “Türkiye’de Şeker Sektörü Üretim Süreci ve Çalışma İlişkileri” Şeker İş Yayınları Ankara 2015 s:31-38

¹⁴² El-Bassam, 2018

¹⁴³ Tortopoğlu, 2018, s:yok

sıcaklığından dolayı bakteri üreme olasılığı nedeniyle korunmasında sıkıntı yaşanabilir. 1 ton şeker pancarından ve 500 kg ıslak pancar posası çıkabilir.

- Preslenmiş Şeker Pancar Posası

Preslenerek kuru madde oranı %20'ye çıkarılan ıslak pancar posası beyaza yakın gri bir renk alır. İçeriğindeki su oranının azalması taşımaya kolaylaştırır da ıslak pancar posası gibi raf ömrü kısadır. 1 ton şeker pancarında 210 kg preslenmiş pancar posası çıkabilir.

- Kuşkonmaz Pancar Posası (Kuru küspe)

Uzun depolama için ıslak pancar posasının suyu çıkarılarak susuzlaştırma (dehidre) işlemi sonucunda kuru küspe ortaya çıkar. Depolaması ve nakliyesi kolaydır. 1 ton şeker pancarından 50 kg kuru küspe çıkabilmektedir.¹⁴⁴

3.4.2.2.3 Melas

Melas; şeker fabrikalarında şeker kamışı veya şekerpancarı üretim sürecinde şekerin fabrikasyona ünitesine geri alınamayan son şurup halidir. Koyu kahverenginde olup çok ağıdalı ve pekmez görünümlü bir maddedir. Melasın içeriğinde yaklaşık olarak %50 şeker, %30 şeker dışı maddeler ve %20 oranında da su bulunur. İçeriğindeki yüksek şeker oranı ile değerli bir yan üründür.¹⁴⁵

Melastan genel olarak üç ayrı yol kullanarak yararlanılmaktadır;

1. Melastaki şekerin kimyasal usullerle kazanılması suretiyle,
2. Melastaki şekerin mayalanma usulleriyle başka maddelere dönüştürülmesi suretiyle,
3. Melasın doğrudan doğruya hayvan besiciliğinde değerlendirilmesi suretiyle,

İçeriğinde %50 şeker bulunan melas;

¹⁴⁴ El-Bassam, 2018

¹⁴⁵ Tortopoğlu, 2018, .s:2

- Etil alkol üretiminde
- Fermantasyon (Maya) malzemesi olarak
- Doğrudan hayvan yemi olarak
- İçilebilecek kalitede olan direk damıtılan içkilerde
- Sirke, hamur ve yemlik mayada
- Briket kömür imalinde
- İşilemeyecek kalitede olan endüstriyel tüketim ve ilaç endüstrisinde
- Kozmetik sanayinde
- İnşaat harcında kullanılabilmektedir.¹⁴⁶

Çok farklı şekillerde yararlanılan melastan daha çok maya, alkol ve direk hayvan gıdası olarak yararlanılmaktadır.

- Melastan Maya Üretimi

Maya endüstrisinin önemli bir hammaddesidir. Dört ton şeker pancarından içeriğinde %50 şeker bulunan 160 kg melas elde edilmektedir. 160 kg melastan ise 50 kg maya elde edilebilir.¹⁴⁷

- Melastan Biyoetanol Üretimi

Yine bir yan ürün olan alkol ise 3 kg melastan 1 kg elde edilir yani ortalama 160 kg melastan 50 kg etilalkol üretilebilir. Biyoetanol 20 °C de 0,789 gr/ml (20⁰C de 1 litre 0.789kg ya da, 1kg 1.26 litre) yoğunluğa sahip olduğuna göre 160 kg melastan $50 \times 1,26 = 63$ litre biyoetanol üretilebilme olanağı vardır. Buna göre 4 ton şeker pancarından ise sadece melas kullanılarak 63 litre biyoetanol üretilebilme olanağı mevcuttur.¹⁴⁸

¹⁴⁶ TŞFAŞ, 2018 s:41

¹⁴⁷ Tortopoğlu, 2018, s:2

¹⁴⁸ Yılmaz, vd. 2006 s:11

- Karbondioksit

Biyoetanol üretim sürecinde mayalanma sonucunda ortaya çıkan her bir kg biyoetanolün yanında ortalama olarak 0,957 kg karbondioksit meydana gelmektedir. Ortaya çıkan bu üründe seralarda ve sanayide kullanılabilir. ¹⁴⁹ Bir yan ürün olan ve normal şartlarda atmosfere salınan karbondioksit sıvılaştırılarak soğutma, su arıtma, gıda koruması ve lojistiği, demir-çelik endüstrisi gibi alanlarda kullanılmaktadır. ¹⁵⁰

- Kurubuz

Etanol üretilirken mayalanma sonucunda ortaya çıkan karbondioksit çeşitli ebatlarda üretilen kuru buzda temizlik, soğutma gibi alanlarda kullanılabilir. ¹⁵¹

3.5 DÜNYADA KALORİLİ TATLANDIRICI

Dünyada tatlandırıcı tüketiminde sakarozun (kamış+pancar) üretimi yıllar itibariyle artış gösterse de payı YYT kullanımlarının artması sonucu azalmaya başlamıştır. ¹⁵² Tablo 11’de yıllar itibariyle dünya sakaroz şekeri üretim miktarı verilmiştir. 1990 yılında 101 milyon ton olan sakaroz kökenli şeker üretimi 2017 yılına gelindiğinde %82 artarak 184 milyon tona çıkmıştır.

Tablo 11. Dünya Sakaroz Şekeri Üretim Miktarı (BŞE, milyon ton)

	1990	2000	2005	2009	2010	2011	2017*
Sakaroz (Kamış+Pancar)	101,5	117,2	136,4	148,4	151,6	154,9	184.753

Kaynak: Şeker Kurumu, 2015 s:9

*ŞDB, “Dünyada Şeker Sektörü” Şubat 2019 s:2

¹⁴⁹ Bulut, 2006 s:58

¹⁵⁰ Konya Şeker “Sıvı Karbondioksit Üretim Tesisi”

<http://www.konyaseker.com.tr/tr/icerik/detay/2093/sivi-karbondioksit-uretim-tesisi>

erişim:31.03.2019a

¹⁵¹ Konya Şeker “Kurubuz Üretim Tesisi”

<http://www.konyaseker.com.tr/tr/icerik/detay/2090/kurubuz-uretim-tesisi> erişim:31.03.2019

¹⁵² Şeker Kurumu, 2015 s:5-9

Tablo 12’de HFCS dünya üretim miktarı verilmiştir. 14 milyon ton olan 2012 yılı dünya HFCS üretim miktarı yıllar içerisinde çok fazla değişiklik göstermeyerek aynı seviyelerde devam etmiştir. Tablodan anlaşıldığı üzere yıllar itibariyle en fazla miktarda HFCS üreten ABD 2017 yılında 7,32 milyon tonluk HFCS üretimi ile 14,09 olan dünya üretiminin %52’sini tek başına üreterek dünyanın en büyük HFCS üreticisi olmuştur.

Tablo 12. Dünya HFCS Üretimi (milyon ton, kuru ağırlık)

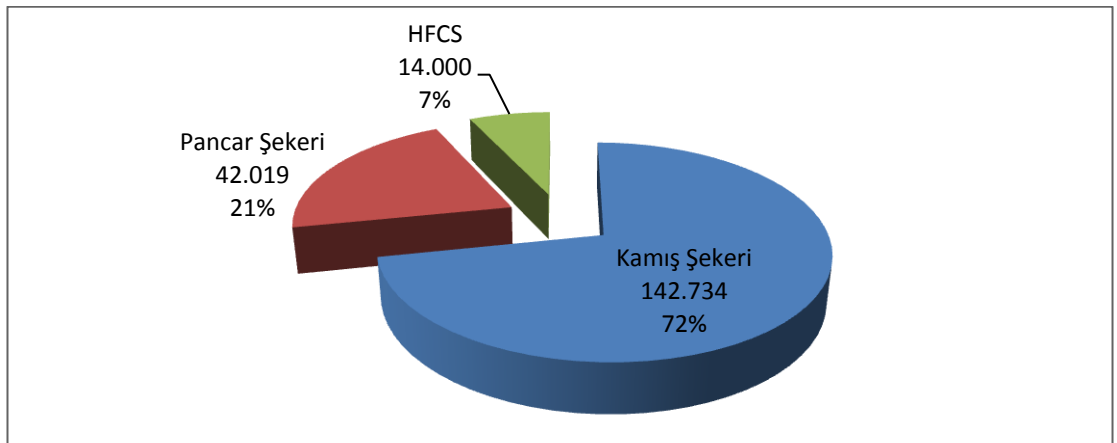
	2012*	2013*	2014*	2015*	2016*	2017**
ABD	8,25	7,88	7.74	7,73	7,60	7,32
Çin	1,87	1,81	1.77	2,07	2,46	2,92
Japonya	0,89	0,91	0.88	0,89	0,92	0,90
AB	0,69	0,69	0.71	0,71	0,72	0,78
Meksika	0,36	0,37	0.37	0,37	0,37	0,36
Diğer	1,95	1,82	1.75	1,79	1,62	1,82
Dünya Toplamı	14,01	13,7	13.22	13,56	13,69	14,09

Kaynak:

*TŞFAŞ, 2017 s:20

**ŞDB, “Dünyada Şeker Sektörü” Ekim 2018 s:7

2017 Yılı Dünya kalorili tatlandırıcı üretimi grafik 25’te gösterilmiştir. Tablo 13’te görüldüğü üzere 142 milyon tonluk üretimi ile kamış şekeri, dünya kalorili şeker üretiminin %72’sini karşılamıştır. Pancar şekeri ise 42 milyon tonluk üretimi ile toplam üretimden %21 pay almıştır. Tablo 12’den hatırlandığı üzere HFCS üretimi 2017 yılında 14 milyon ton ile dünya kalorili tatlandırıcı üretiminin %7’sini karşılamıştır.



Grafik 25. Dünya Kalorili Tatlandırıcı Üretimi “2017 yılı” (1.000 ton)

Kaynak: ŞDB, “Dünyada Şeker Sektörü” Şubat 2019 s:2-7

3.6 DÜNYADA SAKARUZ KÖKENLİ ŞEKER

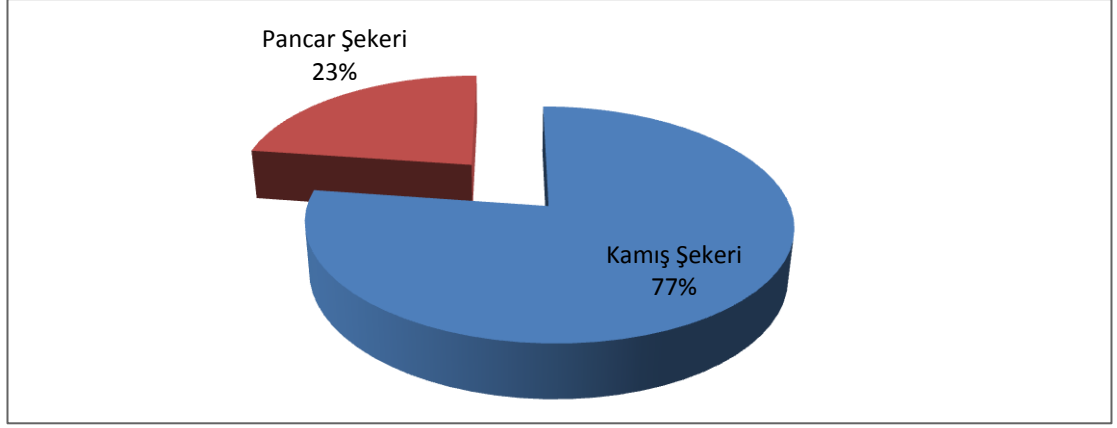
Genel olarak kabul gören şeker tanımı sakaroz kökenli tatlandırıcılar için kullanılmaktadır. Tablo 13'te dünya sakaroz kökenli şeker (pancar+kamış) üretim miktarları gösterilmiştir. Tablo 13'te yer alan bilgilere göre 2009-2010 kampanya döneminde 154.846.000 ton olan dünya şeker üretimi 2016-2017 kampanya dönemine gelindiğinde %15'lik bir artış göstererek 177.938.000 ton olarak gerçekleşmiştir. Yıllar itibariyle dünya şeker üretiminin şeker kamışından karşılanma oranı ortalama %77-80 arasında olurken, şeker pancarı şekerinden karşılanma oranı ise %20-23 arasında gerçekleşmiştir. Şeker kamışından şeker üretiminin daha fazla olmasının temel sebebi coğrafi ve iklimsel koşullar bakımından daha avantajlı bir durumda yer alması ve şeker pancarından şeker üretimine göre daha ucuza mal olmasındandır.

Tablo 13. Dünya Sakaroz Kökenli Şeker Üretimi (kamış + pancar) Şeker Üretimi (1.000 ham değer)

Yıllar	Dünya Şeker Üretimi	Pancar Şekeri	Kamış Şekeri	Pancar %	Kamış %
2009-10	154.846	34.313	120.533	22,16	77,84
2010-11	165.600	34.100	131.500	20,60	79,40
2011-12	175.100	40.000	135.100	22,80	77,20
2012-13	183.484	37.907	145.577	20,65	79,35
2013-14	181.502	35.530	145.972	19,57	80,42
2014-15	182.068	39.279	142.789	21,57	78,43
2015-16	166.502	33.030	133.470	19,80	80,20
2016-17	177.938	39.862	138.076	22,40	77,60
2017-18	184.753	42,019	142.734	22,74	77,25

Kaynak: PANKOBİRLİK, “Dünya, AB ve Türkiye Şeker İstatistikleri” Nisan, 2017 Ankara s:11
ŞDB, “Dünyada Şeker Sektörü” Şubat, 2019a s:2

2017/2018 pazarlama yılında dünyada 184 milyon753 bin ton sakaroz kökenli şeker üretilmiştir. Grafik 26'de görüldüğü üzere bu üretimin 142 milyon 734 bin tonu kamıştan üretilen şekerle karşılanmaktadır, dünya üretiminin % 77'sini karşılamıştır. Şeker pancarından üretilen şekerin üretimi ise aynı yıl 42 milyon 19 bin ton olarak gerçekleşmiş ve dünya sakaroz kökenli şeker üretiminin %23'ü şeker pancarından üretilen şeker olmuştur.



Grafik 26. Dünya Sakaroz Üretim Oranları “2017/2018 PY” (Kamış-Pancar Şekeri)
Kaynak: ŞDB, 2019a s:2

Tablo 14’te 2017 yılı dünya sakaroz kökenli şeker (BŞE) üretici ülke sıralaması verilmiştir. 2017 yılında dünyada 184.753 milyon ton BŞE üretilmiştir. Brezilya 33,3 milyon tonluk şeker kamışından sakaroz kökenli şekerler üreterek 1. sırada yer alırken Türkiye 2,7 milyon tonluk şeker pancarından sakaroz kökenli şeker üreterek dünya sıralamasında 14. sırada yer almıştır.

Tablo 14. Dünya Sakaroz Kökenli Şeker Üretici Ülke Sıralaması (2017 yılı)

Sıra	Ülke	2017/18 Dönemi (BŞE) Üretim Miktarı (milyon ton)
1.	Brezilya	33,3
2.	Hindistan	32,3
3.	Tayland	14,4
9.	Fransa	5,3
14.	Türkiye	2,7
	Dünya	184.753

Kaynak: ŞDB, 2019a s:2-6

3.7 DÜNYA VE TÜRKİYE’DE ŞEKER PANCARI VE PANCAR ŞEKERİ

Sakaroz kökenli şeker üretiminde Tablo 13’ten hatırlanacağı en çok şeker kamışı (%77) kullanılmaktadır. Ancak şeker kamışı yüksek sıcaklık ve nem istediğinden dünyanın her bölgesinde yetiştirilememektedir. Şeker pancarı ise ılıman iklimlerde rahatlıkla yetişebildiğinden dolayı özellikle başta Türkiye gibi iklim şartlar yüzünden şeker kamışı yetiştirilemeyen bölgelerde önemli bir şeker hammaddesi olarak yetiştirilebilmektedir.

3.7.1 Dünyada ve Türkiye’de Şekerpancarı Üretimi

Dünya ve Türkiye’nin şeker pancarı üretim miktarı Tablo 15’te verilmiştir. Dünyada şekerpancarı üretimi 2016/2017 kampanya döneminde 250.191.000 ton olarak gerçekleşmiştir. Türkiye 2016/2017 sezonunda 19.216.000 ton olan şekerpancarı üretimi ile dünya şekerpancarı üretiminin %7,6’nı gerçekleştirmiştir. Ayrıca dünyada son sekiz yılda şekerpancarı üretimi %9 artarken Türkiye’de ki artış oranı %11 olmuştur.

Tablo 15. Dünya ve Türkiye’de Şeker Pancarı Üretimi (1.000 ton)

	2009/ 2010	2010/ 2011	2011/ 2012	2012/ 2013	2013/ 2014	2014/ 2015	2015/ 2016	2016/ 2017
Türkiye	17.274	17.464	17.000	14.938	17.893	16.632	15.951	19.216
Dünya	229.490	228.747	269.825	250.191	250.191	250.191	250.191	250.191
Türkiye (%)	%7,5	%7,6	%6,3	%5,9	%7,1	%6,6	%6,3	%7,6

Kaynak: PANKOBİRLİK, 2017 s:29

3.7.2 Dünyada ve Türkiye’de Pancar Şekeri Üretimi

Tablo 16’da şeker pancarından şeker üreten ülkelerin üretimleri ve toplam dünya pancar şekeri üretimi yer almaktadır. Buna göre dünyada 2016/2017 kampanya döneminde şekerpancarından şeker üretimi 39.862.000 ton, Türkiye’de ise 2.700.000 ton olarak gerçekleşmiştir. Türkiye bu üretimi ile şeker pancarından pancar şekeri üretimi ile dünya üretiminin %6,7’sini gerçekleştirmiştir. Ayrıca dünyada son 8 kampanya döneminde şekerpancarı üretimi %16 artarken Türkiye’de artış %6 olarak gerçekleşmiştir.

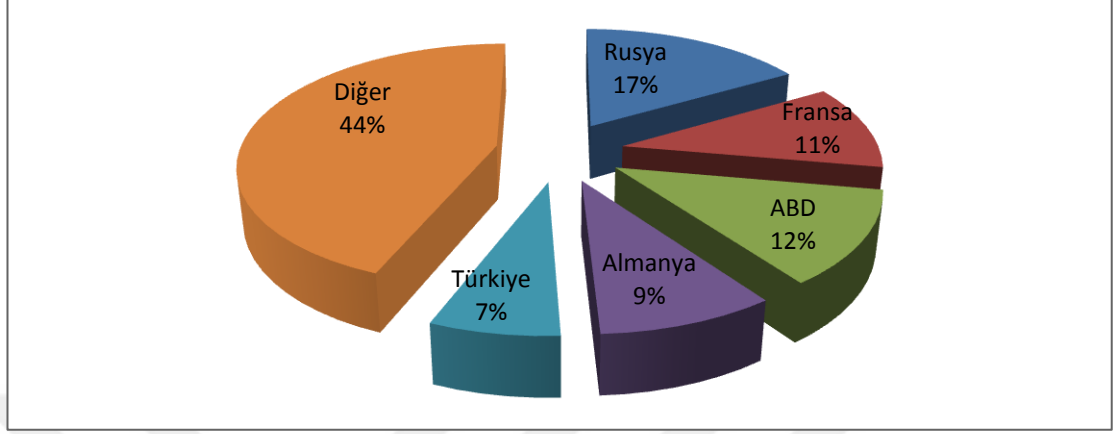
Tablo 16. Şeker Pancarından Pancar Şekeri Üretimi (Ham Değer 1.000 ton)

	2009- 2010	2010- 2011	2011- 2012	2012- 2013	2013- 2014	2014- 2015	2015- 2016	2016- 2017
Rusya	3.500	3.532	4.753	5.200	4.771	4.800	5.540	6.630
Fransa	4.090	4.763	5.020	4.350	4.309	4.900	4.000	4.438
ABD	4.110	3.882	3.672	4.437	4.525	4.418	4.679	4.872
Almanya	4.310	3.719	4.270	4.050	3.540	4.500	3.228	3.700
Türkiye	2.533	2.275	2.263	2.128	2.390	2.055	1.987	2.700
Dünya	34.313	34.100	40.000	37.907	35.530	39.279	34.568	39.862
Türkiye%	%7,3	%6,6	%5,6	%5,6	%6,7	%5,2	%5,7	%6,7

Kaynak: PANKOBİRLİK, 2017 s:17

Grafik 27’de şeker pancarından şeker üreten ülkelerin toplam üretimden aldıkları pay oranları yer almaktadır. Buna göre Türkiye 2017 yılında dünya pancar şekeri

üretiminin %7'ye yakın bir bölümünü gerçekleştirerek Rusya, ABD, Fransa ve Almanya'nın arkasından pancar şekeri üretiminde 5. sırada yer almıştır. Bu beş ülkenin pancar şekeri üretimi toplam pancar şekeri üretimin %56'sı olmuştur.



Grafik 27. Şeker Pancarından Şeker Üreten Ülkelerin Payları (2017 Yılı)
Kaynak: PANKOBİRLİK, 2017, s:17

Tablo 17’de 2017 yılında dünya şeker pancarı ekim alanı ve şeker pancarı üretim miktarı verilmiştir. Veriler doğrultusunda dünyada 2017 yılında 4.894.026 hektarlık alanda şeker pancarı ekilmiştir. Türkiye ise 338.836 hektarlık şeker pancarı ekim alanı ile dünya pancar ekim alanlarının %7’si kadar alanda üretim gerçekleştirmiştir. Dünyada 2017 yılında hektar başına 61,5 tonluk şeker pancarı verimi gerçekleşmiştir. Türkiye’de 61,5 ton/hektar’lık verim gerçekleşerek dünya ortalamasını yakalanmış olmasına rağmen, dünya verim sıralamasında 21. sırada yer almıştır.¹⁵³ Durum itibariyle Türkiye’de şeker pancarı verimini arttırmaya yönelik çalışmalara ağırlık verilmelidir.

Tablo 17. Dünya Şeker Pancarı Ekim Alanı ve Üretim Miktarı

2017 Yılı	Ekilen Alan (ha)	Ekilen alandaki payı (%)	Üretim Miktarı (milyon ton)	Verim (ton/hektar)	Dünya Üretimindeki Payı (%)
Rusya	1.174.719	24	51,9	44,2	17,20
Fransa	387.878	8	34,4	88,6	11,40
ABD	450.870	9	32,0	71,1	10,60
Almanya	406.700	8	34,1	87,3	11,33
Türkiye	338.836	7	20,8	61,5	6,90
Diğer	2.135.033	44	127,8	59,4	42,57
Dünya	4.894.026	100	301,0	61,5	100,0

Kaynak: ŞDB, 2019 s:4-5

¹⁵³ ŞDB, 2019a s:4-5

3.8 TÜRKİYE’DE ŞEKER

Dünyada olduğu gibi Türkiye’de de sakaroz kökenli tatlandırıcılar en çok tercih edilen şeker türü olmakla beraber son zamanlarda sakarozu; izoglukoz, glukoz (NBŞ) ve yüksek yoğunluklu tatlandırıcılar (YYT) izlemektedir.¹⁵⁴ Türkiye’de şeker sektörünün ekonomik büyüklüğü yaklaşık olarak yıllık 9,7 Milyar TL’ye ulaşmaktadır.¹⁵⁵ Türkiye’de şeker sektöründe 33 tane pancar şekeri, 10 tane NBŞ fabrikası olmak üzere toplamda 43 tane kalorili şeker üreten fabrikası bulunmaktadır. Bu fabrikalarda yaklaşık 15 bin daimi işçi taşeronla beraber 20 bin işçi istihdam edilmektedir. Türkiye’de şeker sektöründe, taşıma sektörüne yıllık 25-30 milyon ton iş hacmi yaratılmakta, 110.000 kotalı pancar çiftçisi üretim yapmakta, melas, etanol ve küspe gibi yan ürünlerin değerinin ise 1 milyar TL’yi bulmakta olup toplamda ülke ekonomisine 22 milyar TL’lik katkı sağlayan bir sektör olmaktadır.¹⁵⁶

Grafik 28’da Türkiye’de tatlandırıcı kullanımlarının payı verilmiştir. Buna göre 2006 yılında kullanılan şekerin %82’si şeker pancarından üretilen şekerden karşılanırken NBŞ kullanımı %11 olarak, YYT kullanımı ise %6 olarak gerçekleşmiştir. Yıl 2013’e gelindiğinde pancar şekeri kullanım oranı %78’er gerilemiş NBŞ kullanım oranı ise %10’a gerilerken YYT kullanım oranı %6’dan %11’e yükselmiş, 2017 yılında ise pancar şekeri kullanımı %80, YYT kullanımı %12 olurken NBŞ kullanımı %8 olarak gerçekleşmiştir.

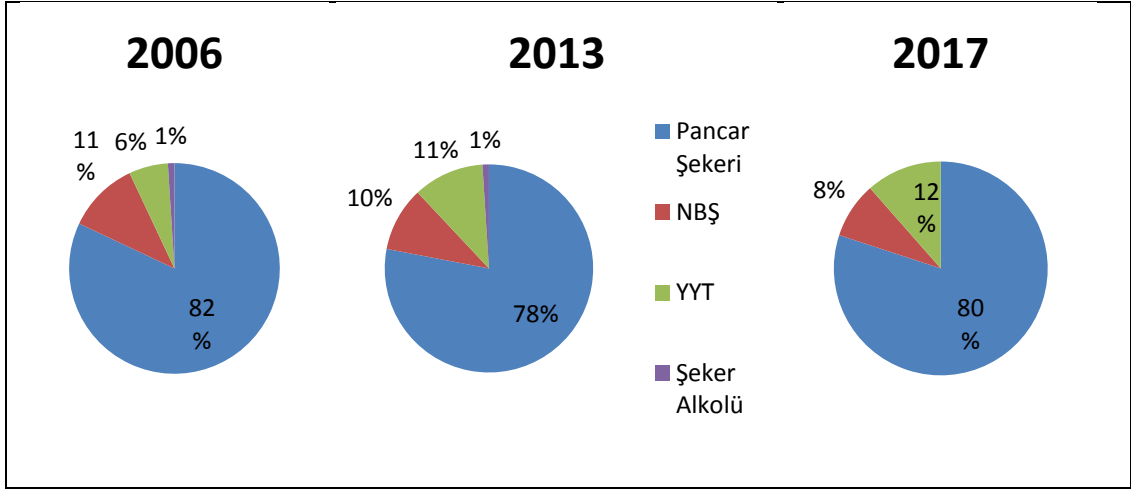
¹⁵⁴ Şeker Kurumu, 2015 s:4

¹⁵⁵ ŞDB, “Türkiye Şeker Sektörüne İlişkin Sorular”

<https://www.tarimorman.gov.tr/SDB/Menu/96/Turkiye-Seker-Sektorune-Iliskin-Sorular>

erişim:07.01.2019b

¹⁵⁶ Mehmet Hasdemir, “Şeker Sektöründe Yaşanan Gelişmeler” Şeker Dairesi Başkanlığı 25.1.2019 s:10



Grafik 28. Türkiye Tatlandırıcı Kullanımı

Kaynak: Şeker Kurumu, 2015 s:6, ŞDB, “Türkiye’de Şeker Sektörü” Aralık 2018 s:3, Mülga Şeker Kurumu, 2018 s:31

3.8.1 Türkiye’de Tahsis Edilen Şeker Kotaları

Şeker pancarı ekimi Türkiye’de sözleşmeli olup üretimi kontrol altındadır. 1998 yılında kotalı üretim ve kademeli fiyatlandırma uygulamasına geçilmiştir. 2001 yılında çıkan şeker kanununa istinaden iç talebin yurtiçi üretimle karşılanması için yıllık kişi başı 30 kg şeker tüketimi olacak şekilde A kotası miktarı belirlenmekte ve fiyatlandırması ona göre yapılmaktadır.

Dünya şeker piyasasını, pancara göre daha ucuza üretilen, kamış şekeri belirlemekte olduğundan pancar şekerinin dış ticarete rekabet şansı pek mümkün olmamaktadır. Bu sebepten Türkiye’de ihracat amaçlı C kotası belirlenmekte olup alım fiyatı A kotasına göre daha düşük miktarda olmaktadır.¹⁵⁷

Tablo 18’de Türkiye’de belirlenen şeker kotaları verilmiştir. NBS için toplam ülke kotasından belirli bir oran verilmektedir. A ve B kotaları dışında kalan C kotası ihracat amaçlı olduğundan bu kotalar içerisinde yer almamaktadır. Sadece pancar şekeri için B kotası belirlenmekte olup NBS için B kotası belirlenmemektedir. Türkiye’de 2016/2017 PY’nda toplam A kotası 2.650 bin ton olmuş NBS kotası ise 265 bin ton ile %11 oranında olmuştur. 2017/2018 PY’de NBS kotası yine aynı şekilde %11 olarak yer alırken, yapılan son yasal değişiklik ile Türkiye’de NBS

¹⁵⁷ Yılmaz, vd, 2006 s:9

kotaları düşürülmüş olduğundan, 2019/2020 PY’da NBŞ kotası oranı %3,5 olarak belirlenmiştir.

Tablo 18. Türkiye’de Şeker Kotaları (1.000 ton)

	2016/17 PY*			2017/2018 PY*			2019/2020 PY**		
	A Kotası	B Kotası	Toplam	A Kotası	B Kotası	Toplam	A Kotası	B Kotası	Toplam
PŞ	2.385	119	2.504	2.403	120	2.523	2.632	131	2.764
NBŞ***	265	0	265	267	0	267	67	0	67
Toplam	2.650	119	2.769	2.670	120	2.790	2.700	131	2.831

Kaynak:

* Mülga Şeker Kurumu, 2018 s:28

** 30677 Sayılı Resmi Gazete “**4.2.2019 Tarihli ve 702 Sayılı Cumhurbaşkanlığı Kararının Eki**”
05.02.2019

***2019/20 PY Tahsis edilen kotalar olup üretim gerçekleşmemiştir.

*** 4634 sayılı Şeker Kanunu gereği NBŞ için B kotası tahsisi yoktur

3.8.2 Türkiye’de Yüksek Yoğunluklu Tatlandırıcılar (YYT)

Türkiye’de de tüm dünyada olduğu gibi YYT’lerin kullanımı her geçen gün artarak devam etmekte olduğundan bu durum şeker pancarı şekeri ve NBŞ sektörlerini etkilemektedir. Türkiye’de üretimi bulunmayan YYT’ler ithal edilmektedir. 4634 sayılı Şeker Kanununda YYT’ler şeker tanımı içinde tanımlanmamış olmasına karşılık şeker kanunun amacının yurtiçi şeker talebinin yurt içi üretimle karşılanması olduğundan ithalatında herhangi bir kısıtlama bulunmayan YYT’lerin piyasaya arzının izlenmesi gerekliliğinden 22.10.2014 tarihinde resmi gazetede “Şeker Kotalarının Düzenlenmesine İlişkin Yönetmelikte Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik” yayınlanmıştır. 2001 yılında 23.647 ton BŞE olarak gerçekleşen YYT ithalatı, 2017 yılında %1.431 artış göstererek 362.036 ton BŞE olmuştur. İthal edilen YYT’lerin yaklaşık 70’i Çin’den, geriye kalan kısmı ise başta İrlanda, Fransa ve Singapur’dan olmak üzere diğer devletlerden ithal edilmiştir.¹⁵⁸

Türkiye’nin YYT ithalatı Tablo 19’da verilmiştir. YYT’ler ağırlıksal ve hacimsel olarak fazla miktarda olmamalarına karşılık BŞE’si yüksektir. 2008 yılında 2.458 ton (284.836 BŞE) olan YYT ithalatı 2017 yılında 2008’e göre %31 oranında artış kaydederek 3.239 ton (362.036 BŞE) olmuştur.

¹⁵⁸ Şeker Kurumu “YYT” 2015 s:3-6

Tablo 19. Türkiye'nin YYT İthalatı (ton)

Yıllar	Ticari	BŞE
2008	2.458	284.836
2009	1.107	181.612
2010	2.199	261.830
2011	2.502	332.321
2012	1.951	247.580
2013	2.605	289.527
2014	2.566	373.143
2015	2.528	324.118
2016	2.963	336.227
2017	3.239	362.036
2008'den 2017'ye artış (%)	31	27

Kaynak: Mülga Şeker Kurumu, 2018 s:31

3.8.3 Türkiye’de Nişasta Bazlı Şeker (NBŞ) Üretimi

Pancar şekerinde, şeker doğal halde bulunurken, bu durum NBŞ için geçerli değildir. NBŞ elde edebilmek için nişastalı bitkilerden üretilen şeker için ilk önce bitkiden nişasta olarak elde edilmekte daha sonra ise bu nişasta kimyasal yollarla şekere dönüştürülmektedir.¹⁵⁹

Türkiye’de 4634 sayılı Şekere kanunu tabi ve kota uygulaması kapsamında olan 990 bin ton kurulu kapasiteye sahip NBŞ üreten 5 tane şirket vardır. Ayrıca tamamen ihraç amaçlı kota kapsamında yer almayan 350 bin ton kurulu kapasiteye sahip 5 tane daha NBŞ üreten şirket vardır.¹⁶⁰ Türkiye’de NBŞ üretimi sadece mısırdan yapılmaktadır. 16.05.2009 tarihinde Hammadde ve Şeker Fiyatları Yönetmeliğinde yapılan değişiklik ile yurt içerisine satılacak olan NBŞ’in üretiminde kullanılacak olan mısırın yerli üretim olması şartı getirilmiştir.¹⁶¹ Türkiye’de 2017 yılında NBŞ üretimi yapan şirketler ihraç amaçlı NBŞ üretimi ile nişasta üretimi de dâhil olmak üzere toplam 1.372 bin ton mısır kullanmıştır.¹⁶² Türkiye’de üretilen ve tüketilen mısırın %75’inden fazla kısmı yemlik olarak hayvan beslenmesinde kullanılmaktadır.¹⁶³

¹⁵⁹ PANKOBİRLİK, 2018 s:14

¹⁶⁰ TŞFAŞ, 2018 s:25

¹⁶¹ TŞFAŞ, 2017 s:28

¹⁶² Mülga Şeker Kurumu, 2018 s:25

¹⁶³ NÜD “Mısır ve Ürünleri” <http://www.nud.org.tr/misir-ve-urunleri/> erişim: 01.01.2019

NBŞ'in Türkiye'de ki üretim ve satış durumu Tablo 20'de gösterilmiştir. 2012/13 PY'da 547 bin ton olan NBŞ üretimi 2016/17 PY'na %16 artarak 634 bin ton olmuştur. Aynı dönemde yurtiçine satılan NBŞ miktarı 337 bin tondan, %15'lik bir azalma kaydederek 284 bin tona gerilemiştir. Yine aynı dönem itibarıyla 205 bin ton olan yurt dışına satılan NBŞ miktarı %55 artarak 319 bin ton olmuştur.

Tablo 20. Türkiye'nin NBŞ Üretim ve Satış Durumu

1.000 Ton	2012/ 13 PY	2013/14 PY	2014/15 PY	2015/16 PY	2016/17 PY	2012'den 2017'ye değişim
Üretim*	547	562	623	624	634	+%16
Yurtiçi Satış (A) Kotası	337	305	325	327	284	-%15
Yurtdışı Satış (C) Şekeri *	205	257	293	282	319	+%55

Kaynak: Mülga Şeker Kurumu, 2018 s:24

*Üretim ve yurtdışı satış miktarına kotasız şirketler dâhil edilmiştir.

3.8.4 Türkiye'de Sakaroz Kökenli Şeker Üretimi

3.8.4.1 Türkiye'de Şeker Kamışı Üretimi

19. yy'da fabrikalarda üretilmeye başlayan şeker endüstriyel bir ürüne haline gelmiştir. Toprakları ve iklimi şeker kamışı ve şeker pancarı üretimine uygun olan Osmanlı İmparatorluğu şeker üretimi için pek çok imtiyaz vermişse de başarılı olamamış tükettiği şekerin tamamına yakını ithal etmiştir. Cumhuriyetle beraber başlayan ekonomik kalkınma çabalarına şeker sanayisi de dâhil edilmiştir. Osmanlı Devletinin sonlarında önem verilmeye başlayan şeker kamışı tarımına Cumhuriyetin ilk yıllarında da ağırlık verilmeye başlanmıştır. Şeker kamışı yetiştiriciliği için 1928 yılında Fransa'dan uzman getirilmiş Mersin Antalya ve Adana'da şeker kamışı yetiştirilebilirliği ile ilgili deneme çalışmaları yapılmıştır. Ancak yapılan çalışmalar sonuçsuz kalmıştır.

Şeker tüketiminin artması sonucu şekerin pancardan üretiminde sıkıntı yaşanabileceği düşünülmüş ve 1937/8 yıllarında tekrar gündeme gelen şeker kamışı için 1938 yılında Hollanda'dan uzmanlar getirilerek Adana'da deneme üretimleri yapılmıştır. Türkiye'den ise Cava, Mısır ve Hindistan'a incelemeler yapmak üzere yetkililer gönderilmiştir. Ancak yapılan çalışmalar sonucunda Adana'da şeker kamışı yetiştirilebilir olmasına rağmen, bölgede aynı zamanda pamukta yetiştirilebildiğinden ve

o dönemde pamuk tarımının şeker kamışına nazaran daha kârlı olduğundan dolayı bu bölgede şeker kamışı yerine pamuk yetiştirilmesinin daha rasyonel olacağı düşünülmüştür. Şeker kamışının yüksek sıcaklık ve nem istemesinden dolayı Türkiye'nin güneyindeki az bir alan haricinde yetiştirmesi olanaksız olduğundan dolayı şeker kamışının desteklenmesinden vazgeçilerek şeker pancarı desteklenmeye başlamıştır.¹⁶⁴

3.8.4.2 Türkiye’de Şeker Pancarı Üretimi

Türkiye’de şeker pancarı çoğunlukla yüksek rakımlı bölgelerimizin sulanabilir hububat ekim alanlarında ekimi münavebeli olarak yapılan Ege, Akdeniz sahil kuşağı, Güneydoğu Anadolu ve Doğu Karadeniz haricinde kalan yaklaşık 65 ilimizde yetiştiriciliği yapılabilen 2 yıllık bir bitki türüdür.¹⁶⁵ Türkiye şeker pancarı yetiştiriciliğinde 2017 yılı verilerine göre dünyada, Rusya, Fransa, ABD, Almanya’dan sonra 5. sırada Avrupa’da ise Fransa ve Almanya’nın ardından 3. sırada yer almıştır. Türkiye dünya sakaroz kökenli şeker üretiminde ise 14. sırada yer almaktadır.

Şeker pancarı Türkiye’de 45 cm sıra arası mesafede ekilmekte ve sıra üzerinde 20-25 cm mesafede teklenmektedir. Dekara 9.000 ila 10.000 arası fide dikimi ile en iyi verim alınmaktadır.¹⁶⁶

3.8.4.2.1 Türkiye’de Şekerpancarın Önemi

Şekerin (sakaroz) ana hammaddesi kamış ve pancardır. Şeker Dünya da ağırlıklı olarak kamıştan üretilse de iklim yapısı nedeniyle Türkiye’de yetiştirme alanları sınırlıdır. Bu yüzden Türkiye’de şeker üretiminde kullanılan ana hammadde şeker pancarıdır. AB ülkeleri şekerini, çok daha ucuza kamış şekerini olarak ithal etme

¹⁶⁴ Mehmet Karayaman, “Atatürk Döneminde Şeker Sanayi ve İzlenen Politikalar” Mart 2012 s:59 <http://atam.gov.tr/wp-content/uploads/003-Mehmet-Karayaman.pdf> erişim:02.11.2018

¹⁶⁵ Öztaş, 2015, s:20

¹⁶⁶ Süleyman Soylu, vd. “Bitkisel Üretim Çiftçi Rehberi” Konya Şeker Fabrikası A.Ş. Konya Temmuz 2012 s:10

imkânları varken pancar şekeri üretiminden vazgeçmemelerinin sebebi şeker pancarı tarımının önemli iktisadi ve sosyal getirilerinin olmasıdır.¹⁶⁷

Dünyada 2017 yılında 101.235 milyon litre üretimi, 97.906 milyon litre tüketimi, 5.046 milyon litre ithalatı ve 6.479 milyon litre ihracatı bulunan alternatif sıvı yakıt olarak nitelendirilen biyoetanol şekerden üretilmektedir. Sonuç itibariyle dünyada şeker üretiminde hammadde olarak şeker kamışından sonra en çok yetiştirilen şeker pancarını günümüzde bir kez daha stratejik bir ürün konumuna sokmaktadır.¹⁶⁸

Türkiye’de şeker pancarı şekerinin ihraç pazarında şeker kamışından üretilen şeker ile rekabet edebilme olanağı düşük olduğundan dünyanın genelinde olduğu gibi Türkiye’de de şeker pancarı üretimi ihraç amaçlı şeker üretiminden ziyade sadece kendine yeterlilik prensibine göre üretilmektedir.¹⁶⁹

Dünyada yakın bir zamanda iki yönlü şeker pancarına hem şeker hem de enerji bitkisi olarak ihtiyaç duyulabilecektir. Bu doğrultuda daha fazla pancara ihtiyaç duyulacağından uzun yetiştirme dönemi olmasına rağmen daha fazla verim elde edilen şeker pancarının uygun iklim yapısı olması durumunda kışlık olarak da yetiştirilebileceği öngörülmektedir. Sonuç itibariyle şeker pancarının hem yazlık hem de kışlık olarak yetiştirilebilmesi mümkün olduğundan dolayı şeker pancarını enerji bitkisi olarak kullanmak için ıslah programları yapılmaktadır.¹⁷⁰

3.8.4.2.2 Türkiye’de Şekerpancarının Başlangıç Hikâyesi

Osmanlıda şeker sanayinin gelişmesi için çok çaba sarf edilmiş birçok kişiye şeker fabrikası kurma imtiyazı vermişse de şeker kamışı ve şeker pancarı üretimi için uygun iklim ve toprak özelliklerine sahip olmasına rağmen netice alınamamıştır. Osmanlı Devleti, tükettiği şekerin tamamını ithal etmek zorunda kalmıştır. I. Dünya Savaşı ve Milli Mücadele zamanında şeker sıkıntısı yaşanmıştır. Şekere olan dış

¹⁶⁷ Öztaş, 2015 s:20

¹⁶⁸ ISO, 2018e, s:1-3-4

¹⁶⁹ NÜD “Türkiye’de Şeker” <http://www.nud.org.tr/seker/turkiyede-seker-2/> erişim:10.6.2019

¹⁷⁰ Süreyya Gülfem Altunbay, Ayşe Kangal, Songül Gürel, “Şeker Pancarından Biyoetanol Üretimi” Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 2016, 25 (özel sayı-2):334-339 s:337

bağımlılığı kaldırmak için şeker kamışı ve şeker pancarı tarımının yaygınlaştırılması kararlaştırılmış ve bu doğrultuda adımlar atılmıştır.

Cumhuriyetin ilk yıllarında devlet sanayiye teşvik için özel kanunlar çıkarmıştır. İlk çıkardığı özel kanun özel sektörün ilgi gösterdiği şeker sanayiye alanında olmuştur.¹⁷¹ 5 Nisan 1925 tarihinde “Şeker Fabrikalarına Bahşolunan İmtiyaz ve Muafiyet Kanunu” ile şeker fabrikası kuracak olanlara bazı kolaylıklar sağlanmıştır. Sağlanan kolaylıkların arasında, kurulacak şeker fabrikalarına komşu 5 il hududunu geçmemek şartıyla 25 yıl süreli, fabrika tesis ve işletme imtiyazı verilmiştir. Yetiştirilen pancarlardan on yıl süre ile mahsulât-ı araziye vergisi alınmaması, temettü vergisinin şeker sanayinde çalışan işçilerden on sene süre ile alınmaması gibi çok çeşitli kolaylıklar ve avantajlar verilmiştir.¹⁷²

Türkiye’de, Osmanlı zamanında şeker üretimi ile ilgili çalışmalar yapılmış olsa da endüstriyel anlamda şeker fabrikası teşebbüslerinin gerçekleşebilmesi ancak, Cumhuriyet döneminin ilk yıllarında olabilmektedir. Bu doğrultuda ilk ciddi teşebbüs Uşak’lı Molla Ömeroğlu Nuri Ağa (Şeker) isminde bir çiftçi tarafından başlatılmıştır.¹⁷³

Nuri Şeker, 1923 yılında Uşak Terakki Ziraat T.A.Ş. kurulmuştur. Nuri Şeker’in kurduğu A.Ş.’i 1850 senesinden beri yürürlükte, bulunan ancak ticarete İslami şeriat kuralları geçerli olduğu için, genellikle yabancı sermayeli kuruluşların yararlandığı Kanunname-i Ticaret kanununa tabi olarak kurulmuştur. Fabrikanın temeli 6.11.1925 tarihinde atılmış ve 17.12.1926 tarihinde üretime açılmıştır. Fabrika yapım işini anahtar teslimi Çekoslovak Skoda firmasının mühendis ve ustaları yapmışlardır. Fabrikanın inşası bittikten sonra 9 Skoda çalışanı kalarak Türk ustalara üretim işini öğretmişlerdir.¹⁷⁴ Türkiye’de şeker kamışı yerine şeker pancarı üretiminin yaygınlaşmasına daha fazla önem verilmesinin sebeplerinden bazıları şeker pancarı tarımının iklim yapısı nedeniyle ülkenin birçok bölgesinde rahatlıkla yetişebilmesi,

¹⁷¹ Doğan Avcıoğlu, “Türkiye’nin Düzeni (Dün, Bugün, Yarın)” Tuncay Arslan, İstanbul, Kırmızı Kedi Yayınevi, 2013 s:265

¹⁷² Karayaman, 2012, s:55-56-57-58-60

¹⁷³ TÜRKEŞEKER, 2019a

¹⁷⁴ Oktay Güvemli, Mehmet Karayaman, “ Uşak Şeker Fabrikasının Kuruluşu ve Gelişmesi” Muhasebe ve Finans Tarihi Araştırmaları Dergisi Temmuz 2017 (13) s:9-12

melasından ekmek mayası yapılması, şeker fabrikası inşası için makinelerinin imali, ispiro gibi şeker pancarına bağlı pek çok yan sanayinin gelişmesine fırsat vermesinden kaynaklanmıştır. Şeker pancarı tarımı köylünün refah seviyesinin yükselmesine, hayvancılığın gelişmesine, daha fazla işçinin istihdam edilmesine, makine ve gübre kullanımının yaygınlaşmasına, toprağın veriminin ve değerinin artmasına sebebiyet vermektedir.¹⁷⁵ Günümüz Türkiye’inde şeker pancarından şeker üretimi kamu, kooperatif ve özel statüde olmak üzere toplamda 33 fabrika ile gerçekleştirilmektedir.¹⁷⁶

3.8.5 Türkiye’nin Şeker Pancarı İle İlgili Uluslararası Yükümlülükleri

Dünyada şeker (sakaroz) üreten ülkeler arasında 14. Sırada, pancar şekeri üreten ülkeler arasında ise 5. sırada yer alan Türkiye şeker ve şeker pancarı ile ilgili çeşitli uluslararası kuruluş ve örgütlere üye olmuştur. Bunlardan en önemlileri şu şekilde sıralanabilir;

- ISO, Türkiye ISO üyeliğine girişi 19.08.1997 tarihli Bakanlar Kurulu kararı sonucunda olmuş, 21.01.1998 tarihinde ise kesinleşmiştir.
- IIRB, Türkiye 1956 yılında 27 ülkenin üyesi olduğu kuruluşa üye olmuştur.
- CITS, Türkiye 149 yılında kurulan 28 devletin üyesi olduğu komisyona 1963’te üye olmuştur.
- ICUMSA, Türkiye 1897 yılında kurulan ve 33 devletin üyesi olduğu komisyona 1962’de üye olmuştur.¹⁷⁷

3.8.6 Pancar Ekicilerinin Örgütlenmesi

Türkiye’de Şeker Sanayi’nin genişletilmesiyle ilgili alınan kararların uygulanmaya geçilmesiyle beraber pancar ekicileri 1951 yılında kooperatifler halinde teşkilatlanmaya başlamışlardır. Pancar ekicilerinin örgütlenmesinde artan şeker

¹⁷⁵ Karayaman, 2012, s:55-56-57-58-59-60

¹⁷⁶ ŞDB, 2019b

¹⁷⁷ TÜRKŞEKER “Uluslar arası Faaliyetler”

<https://www.turkseker.gov.tr/UluslararasıFaaliyetler.aspx> erişim: 16.06.2019b

ihtiyacını karşılamak üzere yeni fabrikaların kurulması için gerekli sermayenin oluşumunun yanında, şeker sanayine hammadde temini amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda çiftçilerin tek başına fabrikaya ortak olmaları yerine, toplu halde oluşturdukları bir kurum veya kuruluşun sermayeye katılması uygun görülmüştür. Bu oluşum ilk kez pancar yetiştiricilerinin Adapazarı Pancar Ekicileri Kooperatifi adı altında örgütlenmesiyle beraber başlamıştır. O tarihten bu yana kurulan şeker fabrikalarına paralel olarak sayıları günümüzde 31'e ulaşmıştır. Yaklaşık 1,5 milyon ortağı bulunmakta olan pancar ekicileri kooperatifleri, birlik olmanın verdiği güçle ülke tarımının gelişmesine önemli katkılar yapmış ve yapmaya devam etmektedir. Ülke ekonomisine ve tarımına bu katkılar yapılırken kendisi, bağlı kooperatifleri ve iştirakleri dâhil devletten herhangi bir destek almadan varlığını sürdürmüşler ve faaliyetlerini de ortaklarının kendi sermayeleri ile oluşturduğu öz kaynaklarından karşılayarak devam ettirmişlerdir. 1163 sayılı kooperatifler kanununun kabulü sonrası pancar ekicileri kooperatifleri, birlik kurmak üzere teşebbüse geçmiş ve Raiffeisen modeli benimsenerek, 31.03.1972 tarihinde PANKOBİRLİK adıyla birlik çatısı altında birleşmişlerdir.¹⁷⁸

PANKOBİRLİK;

- IRU “Uluslararası Raiffesien Kooperatifler Birliği”
- CIBE “Uluslararası Avrupa Pancar Üreticileri Konfederasyonu”
- WABCG “Dünya Pancar ve Kamış Üreticileri Birliği” ne üye olan pancar ekicileri kooperatiflerinin üs birliğidir.¹⁷⁹

3.8.7 Şekerbank’ın Kuruluşu

Şekerpancarı tarımı Türkiye’de sadece bir zirai faaliyet olarak kalmamış başka sektörleri de etkilemiştir. Bunun en güzel örneklerinden birisi Şeker bankasının kuruluşudur. Şekerbankası; Anadolu’da yüz binlerce pancar kooperatifi üyesi

¹⁷⁸ PANKOBİRLİK, “Pancar Kooperatifleri ve Pankobirlik’in Kuruluşu”
http://www.pankobirlik.com.tr/AnaSayfa/Genel_Bilgi_ve_Tarihce erişim 15.06.2019a

¹⁷⁹ PANKOBİRLİK, “Uluslararası Üyelikler”
http://pankobirlik.com.tr/AnaSayfa/Uluslararası_Uyelikler# erişim:15.06.2019b

çiftçinin birikimleriyle yerel kalkınmayı, sürdürülebilir üretimi ve tarımsal sanayiye desteklemek amacıyla 12 Ekim 1953'te Pancar Kooperatifleri Bankası A.Ş. adıyla Eskişehir'de kurulmuştur. Banka, 1956 yılında Ankara'ya taşındığında Şekerbank adını almıştır. 1997 yılında hisselerinin bir bölümü halka arz edilen Şekerbank'ın, genel müdürlüğü 2004 yılında İstanbul'a taşınmıştır.¹⁸⁰

3.8.8 Türkiye'de Şekerpancarının Yasal Zemini

Türkiye'de şeker sektörü 1925 tarihinden itibaren yasa ile düzenlenmiş olup, şeker sanayi ile ilgili yayımlanmış tüm mevzuatı bünyesinde toplayan 6747 sayılı Şeker Kanunu 1956 - 2001 yılları arasında yürürlükte kalmıştır. 19.04.2001 tarihinde yürürlüğe giren 4634 sayılı Şeker Kanunu ise halen yürürlüktedir.¹⁸¹

3.8.8.1 Şeker Kurulu

Şeker Kurumu, 19.04.2001 tarihli ve 24378 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan 4634 sayılı Şeker Kanunu ile kamu tüzel kişiliğini haiz olarak 24.12.2003 tarih ve 5018 sayılı Kamu Mali Yönetimi Kontrol Kanununa göre düzenleyici ve denetleyici bir kurum statüsünde kurulmuştur. Kurulun başlıca görev ve yetkileri şeker kotalarının tespiti, iptali ve transferleri hakkında karar almak ve uygulamak, iç fiyat, arz talep dengesi ve spekülasyon etkileri dikkate alarak, şeker ticaretinde yapılması istenen düzenlemeler konusunda T.C. Ekonomi Bakanlığına görüş bildirmek gibi görevleri bulunmaktaydı.^{182/183} Şeker Kurumu 27.12.2004 tarihinde Bakanlar Kurulu kararı ile kapatılmış, bunun akabinde Şeker İş sendikasıncı 02.02.2005 tarihinde Danıştay'a açılan dava sonucunda yürütmenin durdurulmasına karar verilmiş bu karara istinaden kurul faaliyetlerine tekrar başlamıştır. Kurumun kapalı kaldığı dönemde yurda kaçak şeker girişinin hızlandığı, yurt içinde kaçak şeker üretimi ve satışının arttığı gözlemlenmiştir.¹⁸⁴ Şeker Kurumu en son 24.12.2017 tarihli Resmi Gazete'de

¹⁸⁰ Şekerbank, “Kuruluşundan Bugüne Şekerbank” <<https://www.sekerbank.com.tr/hakkimizda>> Erişim 08.11.2018

¹⁸¹ ŞDB, 2019b

¹⁸² T.C.Şeker Kurumu “2016 Yılı Faaliyet Raporu” Mayıs 2017a s:6

¹⁸³ Öztaş, 2015 s:28

¹⁸⁴ Şeker İş Sendikası “Şeker Kurumunun Kapatılmasına Karşı Mücadelemiz” 03.02.2018 http://www.sekeris.org.tr/seker_kurumunun_kapatilmasina_karsi_mucadelemiz erişim:14.02.2018

yayımlanan 696 sayılı Kanun Hükmünde Kararnameyle, kapatılarak görevleri Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı'na devredilmiş, 4634 sayılı Şeker Kanununda belirtilen görevleri ise Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü tarafından Şeker Dairesi Başkanlığınca yürütülmektedir.¹⁸⁵

3.8.8.2 Kotalı Üretim ve Kademeli Fiyatlandırma

1980'lerde başlayan tarımda makineleşmenin ve diğer üretim olanaklarının iyileşmesi sonucunda Türkiye'de şeker pancarı üretiminde ciddi artışlar oluşmuştur. Şeker pancarı Türkiye'de 1998 yılına kadar bir ekim alanı sınırlamasına tabi olmadan istenildiği kadar ekilip üretilmiştir. Bunun sonucunda 1998'de Kotalı üretim ve kademeli fiyatlandırma uygulamasına geçilmiştir. Pancarın üretiminde kotalı sisteme geçilmesindeki amaç; yurtiçi şeker talebini karşılayacak miktarda şeker pancarı üretilmesi, üretiminde istikrarın sağlanması, üretimin az olduğu bölgelerde artırılması çok olduğu bölgelerde ise azaltılması, kaçak pancar üretiminin engellenmesi hedeflenmiştir.¹⁸⁶ Şeker kotalarının ilk tespitinde fabrikaların son üç yılda ortalama fiili olarak günlük işleme kapasiteleri ve/veya üretim miktarları ve randımanları temel alınarak belirlenmiştir.¹⁸⁷

1999 yılından itibaren şekerpancarı üretiminde kotalı üretim modeline geçilmesiyle beraber sözleşmelerin pancar üretim alanı (ha) üzerinden yapılması terk edilip, sözleşmeler üretim ağırlık miktarı olan ton üzerinden yapılmaya başlanmıştır.¹⁸⁸

İlk başlarda TÜRKŞEKER'ce tespit edilen pancar üretim kotası ve bu kotaların fabrikalar arası dağılımı 2001 yılında Şeker kurumuna devredilmiştir.¹⁸⁹ Şeker

¹⁸⁵ Mülga Şeker Kurumu, 2018 s:4

¹⁸⁶ İsmınaz Özdemir, Ahmet Özçelik, "Şeker Pancarı Ve Şeker Pancarı Yetiştiren Tarım İşletmelerinin Şeker Pancarı Kotasından Etkilenme Durumu" <http://www.tarimarsiv.com/wp-content/uploads/2017/03/9-3.pdf> erişim:13.12.2018 s:98

¹⁸⁷ Taylan Kıymaz, "Avrupa Birliği (AB) ve Türkiye'de Şeker Politikaları" t.y. s:21 http://www.zmo.org.tr/resimler/ekler/fe77ac7060e716f_ek.pdf?tipi=14&sube= erişim:22.12.2018

¹⁸⁸ Günnur Tuğcu "Pankobirliğin 4634 Sayılı Şeker Kanunu Çerçevesinde Ülke Şeker Piyasasındaki Yerinin Şeker Pancarı Üreticisi Açısından Değerlendirilmesi" Yüksek Lisans Tezi, Tekirdağ 2009 s:22

¹⁸⁹ Öztaş, 2015 s:27

Kurumu 24.12.2017 tarihinde kapatılmış, görev ve yetkilerinin büyük bir kısmı Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığına devredilmiştir.¹⁹⁰

19.04.2001 tarihinde yürürlüğe giren 4634 sayılı Şeker Kanunu ile şekerin alternatifi olan ürünlerde kota sistemine dâhil edilerek üretimlerinin kota uygulaması dâhilinde kısıtlanmıştır. Direk olarak şekerin alternatifi olmayan invert şeker ve şurubu, glikoz şurubu da kota sistemine dâhil edilmiştir. Bu ürünlerden glikoz şurubu, şeker alternatifi olan değil şekeri tamamlayan bir ürün olarak teknik bakımdan kullanılması gereken bir üründür. Ancak kota ile kısıtlanması tamamen Türkiye’deki denetim zorluğundan kaynaklanmaktadır.¹⁹¹

Pazarlama Yılı (PY) 1 Eylül ile 31 Ağustos tarihleri arasındaki dönemi kapsamaktadır. Şirketlerin A ve B kotaları Cumhurbaşkanı tarafından her yıl en geç 30 Haziran tarihine kadar, yurt içi şeker talebi, fabrikaların işleme ve şeker üretim kapasiteleri göz önünde bulundurularak müteakip beşer yıllık dönemler için (Kişi başına 30kg şeker tüketimi hesabı dikkate alınarak¹⁹²) tespit edilir.¹⁹³ Türkiye’de şeker sanayinde üretici olarak; yedi tane pancar şekeri üreticisi şirkete ve beş tane nişasta bazlı şeker üreticisi şirkete olmak üzere on iki şeker üretim şirketine kota tahsis edilmektedir.¹⁹⁴

A ve B kotaları dışında şeker hammaddesi olarak üretilen ve teslim edilen pancar ise C pancarı olarak kabul edilir. C şekeri karşılığı pancarın alınıp alınmaması, şeker üreten gerçek ve tüzel kişiler ile üretici ve/veya üretici temsilcilerinin mutabakatına bağlıdır. C şekeri üretimi ihtiyari olup, C şekeri üretimi için kota belirlenmez, ancak gerekli görülmesi halinde, dünya borsa fiyatları, iç fiyatlar, arz talep dengesi, spekülasyon etkileri ve diğer ilgili hususlar dikkate alınarak ihracata yönelik olarak A

¹⁹⁰ Resmi Gazete, KHK, 24.12.2017 tarihli, Karar Sayısı 696, madde:70-73

¹⁹¹ Kıymaz, 2018, s:21

¹⁹² Yılmaz, v.d, 2006 s:9

¹⁹³ 24378 Sayılı “Şeker Kanunu” Kanun no:4634 (Değişik üçüncü fıkra: 21.03.2018-7103/47 md.)

¹⁹⁴ Şeker Kurumu, 2017a s:25

kotasının belirli bir oranında olmak üzere şirketlerin C şekeri üretimini sağlamak için sözleşmeli olarak C pancarı üretimine yönelik tedbirler alınabilir.¹⁹⁵

3.8.8.2.1 Kotaların Anlamları

Türkiye’de uygulanan kota sisteminde pancar şekerinde A, B ve C kotaları bulunmaktadır.

- A kotası yurt içinde tüketim için üretilecek miktarı,
- C kotası ise ihracat kaydı ile yapılan üretim miktarını,
- A kotasının küçük bir payı olan B kotası, doğal afet, savaş gibi durumlarda kullanılmak üzere devlet tarafından depolanan payı temsil etmektedir.¹⁹⁶

3.8.8.3 Fiyatlandırma

Dünyada endüstriyel ürünlerin fiyatlandırması temel olarak, ürünlerin belirli bir yüzde oranı, bir formül kullanılması veya karma fiyat sistemi şeklinde 3 farklı yolla belirlenebilmektedir. Ülkeler şeker sektöründe ürün fiyatlarını genel olarak bu üç yoldan yararlanarak belirlemektedirler, bu yolları kısaca özetlemek gerekirse;

1. Endüstriyel ürün değerinin belli bir yüzdesi çiftçiye garanti edilir: Çoğunlukla üretilen ürünlerin belli bir yüzdesi çiftçiye verilirken genellikle sadece şeker hesaba katılır.
2. Formül uygulaması: Örnek olarak Avustralya’daki şeker kamışı yetiştiricisine uygulanan formül; $[Kamış Fiyatı] = [Şeker Satış Fiyatı] \times (90/100) \times (CCS - 4) / 100 + \text{sabit değer}$ (Ticari elde edilebilir kamış şekeri (CCS) % 12 ve sanayi verimi % 90 olarak baz alınmıştır) Formülle şeker kamışı üreticisinin şeker değerinin 2/3’den pay alması amaçlanmıştır. Çiftçi, söküm ve kamışın toplama merkezlerine nakliye masraflarını üstlenirken, daha sonraki demir yolu ile nakliye masrafları ise şeker şirketine ait olarak kararlaştırılmıştır.

¹⁹⁵ 27679 Sayılı “Şeker Kotalarının Düzenlenmesine İlişkin Yönetmelikte Değişiklik Yapılması Hakkında Yönetmelik” s:39

¹⁹⁶ Şeker İş, Türk İş, “Pancar Tarımı Şeker Sektörü Ve Nişasta Bazlı Şekerler (NBS) Gerçeği” 2017, s.26

3. Karma Yöntem: Bazı hallerde yüzde uygulaması, sadece şekerin eşik değer/alt sınır fiyatından itibaren uygulanır.

Dünyada ve özellikle de Brezilya'da şeker kamışından doğrudan etanol üretilmeye başlanmasıyla beraber ürün fiyatlandırmasında artık etanol de hesaba katılmaya başlamıştır. Bunun en güzel örneği Brezilya'dır. Brezilya'da şeker kamışı fiyatlandırması için endüstriyel üretim ve ürün fiyatlandırması dokuz farklı bölüme ayrılmıştır.

- Şeker üretimi için fiyatlandırma üçe ayrılmıştır;
 1. Yurtiçi şeker,
 2. İhracat amaçlı rafine şeker ve
 3. İhracat amaçlı ham şeker olmak üzere üçe ayrılmıştır.
- Etanol (Yakıt Etanolü) üretimi için ise; üç farklı fiyatlandırma susuz etanol üretimi için, üç farklı fiyatlandırma sulu etanol üretimi için olmak üzere toplamda altı farklı bölümde ürün fiyatlandırması yapılmaktadır.
 - Anhidrit (susuz) etanol için üç farklı fiyatlandırma yöntemi vardır;
 1. Yurtiçi tüketim için etanol,
 2. İhracat amaçlı etanol için fiyatlandırma
 3. Endüstriyel kullanım için etanol,
 - Hidrit (sulu) etanol (Yakıt Etanolü) için üç farklı fiyatlandırma vardır;
 1. Yurtiçi tüketim için etanol,
 2. İhracat amaçlı etanol,
 3. Endüstriyel kullanım için etanol olmak üzere, ürün fiyatlandırması toplamda dokuza ayrılmıştır.

Brezilya'da etanol hesabı ile ürün fiyatı belirlenmesinde bir tablo sayesinde ortalama ürünün şeker kamışı fiyatına çevrilebilmesine olanak sağlanır. 1kg toplam elde edilebilir şekerin ortalama fiyatı bulunarak, şeker değerinin %59,5'i ve etanol

değerinin %62,1'i çiftçiye pay edilecek şekilde belirlenir. (Hasat ve nakliye çiftçiye aittir)¹⁹⁷

ABD Tarım bakanlığına göre 2018 yılında rafine edilmiş şeker için geçerli olmak üzere ton başına ortalama olarak en az 531 dolar fiyat alım garantisi vardır. Şeker üreten fabrikalar bu garantiden yararlanmak için şeker kamışı ve şeker pancarı yetiştiricisine minimum fiyattan ödeme yapmak durumundadırlar.¹⁹⁸

Dünyada şeker üretiminde hammadde kaynağı olarak çoğunlukla şeker kamışı kullanılmaktadır. (2015/16 pazarlama yılı itibariyle Dünyada üretilen şekerin % 79'u kamıştan, % 21'i pancardan üretilmiştir.) Her iki üründen de üretilen şeker arasında kalite bakımından hiçbir fark bulunmamasına rağmen şeker kamışından şeker üretmek pancara göre daha ucuza olduğundan dünya şeker ticaretine hâkim pozisyonunda bulunan şeker kamışından üretilen şeker, dünya şeker borsa fiyatları belirlemektedir. Beyaz şekerin fiyatı uluslararası Londra borsasında, ham şekerin fiyatı New York borsasında belirlenmektedir.¹⁹⁹

Şeker üretiminde yaşanabilecek dalgalanmalardan etkilenmeden şeker arzının yıl içerisinde düzenli bir şekilde sağlanması amacıyla Avrupa topluluğunda depolama maliyetleri için yardım yapılmaktadır. Bu yardım için gerekli kaynak şeker satılırken kesilen depolama vergisi ile finanse edilir. Böylece sistem kendi kendini finanse etmektedir.²⁰⁰ Türkiye'de de spekülasyon fiyat artışlarının önüne geçmek için depolama prim ve kesinti düzeni kurulmuştur.

Türkiye'de şekerin satış fiyatını şeker üreten gerçek veya tüzel kişiler istediği gibi belirleyebilmektedirler.²⁰¹ Şeker pancarının alım fiyatı ise her yıl üretici ve/veya temsilcileri vasıtasıyla şeker fabrikalarını işleten tüzel veya gerçek kişiler arasında pancarın ekiminden önce üretici maliyetlerindeki artış, dünyadaki pancar fiyatları,

¹⁹⁷ Şeker Kurumu “**Dünyada Pancar ve Kamış Hammadde Fiyatlarının Çiftçiler ile Şeker Üreticileri Arasında Belirlenme Sistemleri**” 2017b s:3-4-6

¹⁹⁸ PANKOBİRLİK, 2018 s:13

¹⁹⁹ Şeker Kurumu, “**2017 Faaliyet Raporu**” 2018 s:10-18

²⁰⁰ Kıymaz, 2002 s:40

²⁰¹ Resmi Gazete, “**24378 Sayılı Şeker Kanunu**” Kanun No: 4634 Madde:5

yıllık enflasyon paritesi baz alınarak belirlenmektedir.²⁰² Şeker pancarı alım fiyatı A ve B kotası için %16 polar şeker ihtiva eden 1 kg firesi düşürülmüş pancar olarak ayrı ayrı belirlenir. Polar şeker içeriği %16'nın üstünde veya altındaki değerler için ayrıca fiyat belirlenir. B kotası şeker pancarı için alış fiyatı, bölgesel şartlara göre A kotası şeker pancarı alım fiyatından %10-30 arasında daha az olacak şekilde belirlenir.²⁰³ C pancarı fiyatı ise C şekerinin ihracatından doğacak fiyata göre belirlenir.²⁰⁴ Şeker üreticisi şirketler tarafından ayrıca belirli aralıklarla pancarın finansmanı için avans ödemesi yapılmaktadır. Türkiye şeker piyasasında;

- Hammadde fiyatlarının belirlenmesi şeker şirketleri ile çiftçiler veya temsilcileri arasında belirlenmektedir.
- Fiyatlandırmada hammaddenin kalitesi göz önüne alınırken şekerin satış fiyatı doğrudan kullanılmamaktadır
- Pancar üreticileri teslim ettikleri pancardan üretilen küspenin %20'sini almaktadırlar.
- Melas şeker şirketine kalmaktadır
- Nakliye masraflarının paylaşımı ile alakalı kesin bir hüküm yoktur
- Denetim faaliyetleri Devletçe (Şeker Dairesince) yürütülmektedir.²⁰⁵

Dünya şeker borsa fiyatları Türkiye'nin üretim maliyetlerin altında olmasından dolayı ihracatta yönelik rekabet edebilirlik ihtimali çok azdır. Daha önceleri hazineden karşılanan ihracat zararları 2002 yılından itibaren şirketlerce karşılandığından ihracata dayalı C kotasına dayalı şeker üretimi ilgi görmemektedir.

Bunun yanında, şekerli mamul imalatçı ve ihracatçılarına ihraç amaçlı C şekerini satışları yapılmaktadır. Üretimde kota fazlası olmayıp C şekerinde sıkıntı yaşanması halinde imalatçı veya ihracatçıların şeker talebinin, A kotası kapsamında üretilen şekerlerin C şekerine aktarılması suretiyle karşılanmaktadır. Bunu yanında 2015 ve

²⁰² TŞFAŞ, 2018 s:29

²⁰³ Şeker Kurumu, 2017b s:14

²⁰⁴ TŞFAŞ, 2018 s:29

²⁰⁵ Şeker Kurumu, 2017b s:14

2016 yıllarında C şekeri talebinin karşılanmasına yönelik şeker, şekerli mamul üreten imalatçı veya ithalatçı firmalar tarafından DİR kapsamında ithal edilebilmektedir²⁰⁶

3.8.8.4 Özelleştirme

Türkiye’de şeker sektöründe 1990’lı yıllardan itibaren yaşanan sıkıntıların artmaya başlaması, 6747 sayılı (mülga) Şeker Kanunu’nun uygulamasında sıkıntılar olması, şeker ve pancar üretimindeki dengesizlikler, tatlandırıcı üretilmeye başlanması, DTÖ’ne verilen taahhüt ve sektörde yaşanan çeşitli yapısal değişiklikler sonucunda sektörde yeni bir düzenlemeye ihtiyaç duyulmuştur.²⁰⁷

DTÖ ile 1995 yılında yürürlüğe giren tarım anlaşması taahhütleri sonucunda Türkiye ürün bazında iç desteklerinin ürün üretim değerinin %10’undan fazla olmadığını belirtmiş, "de minimis" ancak bu durum şekerpancarı konusunda %50’den fazla gözüktüğü için birçok ülke tarafından itiraz konusu olmuştur. Bu durumdan çıkmanın bazı yolları arasında sadece kamu alımlarının esas alındığı iç destek ölçüsünde kamu alımlarının düşürülmesi amacıyla özel sektör tarafından şeker üretiminin artırılması bir çözüm yolu olmuş olduğundan özelleşmenin önü açılmıştır.²⁰⁸

Şeker fabrikalarının özelleştirilme süreci 1991 yılında TŞFAŞ tarafından işletilen Amasya, Kayseri ve Konya şeker fabrikalarının çoğunluk hissesini elinde bulunduran PANKOBİRLİK’e, devredilmesiyle başlamıştır. IMF’ye, TŞFAŞ tarafından işletilen bazı fabrikaların (minimum altı tane) 22 Haziran ve 18 Aralık 2000 tarihinde verilen niyet mektuplarına istinaden Özelleştirme İdaresi’ne devredilerek özelleştirme işlemlerine başlanması taahhüt edilmiştir.²⁰⁹ Bu doğrultuda sermayesinin tamamı devlete ait olan TŞFAŞ, ÖYK’nun 20.12.2000 tarih, 2000/92 sayılı kararına istinaden özelleştirme kapsamına alınmış bir kamu kuruluşu olmuştur.²¹⁰

²⁰⁶ Şeker Kurumu, 2017a s:26

²⁰⁷ TÜRKŞEKER “Yeniden Yapılanma”

<https://www.turkseker.gov.tr/YenidenYapilanma.aspx> erişim: 16.06.2019c

²⁰⁸ Kıymaz, 2002, s:99

²⁰⁹ Günel vd. 2005, s:yok

²¹⁰ TÜRKŞEKER, 2018a

3.8.9 Sözleşmeli Tarım ve Münavebeli Üretim

Sözleşmeli tarım kısaca çiftçinin dikey entegre olduğu bir firma için bir tarımsal ürünü yetiştirilmesi veya büyümesi olarak tanımlanabilir. Büyük yatırımlarla kurulan hammadde kaynakları tarımsal ürün olan (Şeker fabrikası, salça fabrikası, et kombinası vb.) işletmelerin tam zamanında, kaliteli ve düzenli bir biçimde hammadde temin etmek zorunlulukları vardır. Sözleşmeli tarım çeşitlerinde ana amaç genel olarak fiyat, girdi, üretim koşulları, miktar, kredi ve teslim ile ilgili hükümlerdir.

Günümüzde sözleşmeli tarım belli başlı ürünlerde yoğunlaşmıştır. Bunların başında ise şeker pancarı ve şeker kamışı gelmektedir. Türkiye’de şeker pancarı üretimi sözleşmeli tarım olarak gerçekleşmektedir. Sözleşmeli tarımın Türkiye’deki yasal dayanağı ise 18.04.2006 tarih ve 5488 sayılı tarım kanunu ve bu kanuna istinaden çıkartılan 26.04.2008 tarih ve 26858 sayılı resmi gazetede yayınlanan sözleşmeli üretim ile alakalı usul ve esaslar hakkındaki yönetmeliktir. Şeker pancarı yetiştiriciliğinde yapılan sözleşme uyarınca çiftçinin tarlası ekimden önce ve üretim sürecinin her aşamasında denetlenebilir. Çünkü bu halde ürünün asıl sahibi şeker fabrikasıdır çiftçi sadece ürünü yetiştirmekle sorumludur şeker fabrikası kaliteli ve yüksek verim almak adına her türlü kontrolü yapabilme yetkisine sahiptir.²¹¹

Sözleşme bizzat alıcı durumunda bulunan pancar şirketi (şeker fabrikası) ile doğrudan şekerpancarı üreticisi olan çiftçi ile bizzat yapılır. Yalnız burada önemli olan sözleşme her bir çiftçi ile tek tek değil şekerpancarı üreticisi çiftçiler tarafından oluşturulan grup reisleri ile pancar şirketi arasında “Şekerpancarı Üretim Sözleşmesi hükümlerine uygun olarak” yapılır. Bu sözleşme ile grup içerisindeki şekerpancarı üreticisi çiftçiler birbirlerine müteselsilin kefil olurlar. Bu müteselsilin kefillikle üretici çiftçilerin şekerpancarı üretimini gerçekleştirmek üzere şirketten almış oldukları avans, gübre, aynı şeker gibi yardımları şeker pancarı üretmeyip teslim

²¹¹ Öztaş, 2015 s:24, 25, 26

edemedikleri takdirde şirketin yapmış olduğu yardımların ödenmeme riskine karşılık şirketin alacaklarını garanti altına alması amaçlanmıştır.²¹²

Pancar üretim sözleşmesinde A ve B kotası hammadde miktarı ile tespit edilen fiyat veya avans fiyat ile her üreticinin üreteceği net hammadde miktarı yer alır. Sözleşmede belirlenen kota miktarında üretilen pancarın yalnızca alıcıya satılabileceği ve alıcının ise üretilen pancarı satın alma zorunluluğu belgelenir. Şeker tanımlaması içerisinde yer almayan ve nihai olarak şeker içermeyen ürünlerin hammaddesi olarak şeker pancarı üretilebilir. Bu şekilde üretilecek pancar C pancarı kapsamında değildir.²¹³

Türkiye’de planlı ve münavebeli olarak üretimi yapılan yegâne ürün şeker pancarıdır. Aynı tarlada üst üste her yıl (3 veya 5 yılda bir ekimi yapılabilir.) Bu doğrultuda bir münavebe bitkisi olarak yetiştirilen şeker pancarı 2001 yılından bu tarafa aynı tarlaya dört yılda bir (Erciş, Kars ve Muş Şeker Fabrikaları ekim sahasında üç yılda bir ekilmektedir.) ekilerek yetiştirilmiştir.²¹⁴ 2019 yılından itibaren (Cercospora hastalığının yaygın olarak görüldüğü Susurluk Fabrikasının tamamı ile Malatya Fabrikasının Kahramanmaraş ve Gölbaşı Bölgeleri hariç) 3’lü münavebeye geçilmiştir.²¹⁵ Türkiye’de şeker pancarı ekimi sadece şeker şirketinin belirlediği sahalarda yapılabilmektedir ve münavebe kontrolü şeker şirketine aittir.²¹⁶

Münavebe sisteminde pancar ekiminden önceki yıl ve sonraki yıl hububat özellikle buğday ekimi tercih edilmelidir. Ancak pancardan önce mısır ve kanola ekimi pancarda hastalık yapma ve verim düşüklüğü sebebiyle önerilmemektedir.²¹⁷ Bir

²¹² Şekerpancarı Üretim Sözleşmesi

²¹³ Sanayi Ticaret Bakanlığı “**Hammadde ve Şeker Fiyatları Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik**” 9 Nisan 2016

²¹⁴ TŞFAŞ, 2017 s:30

²¹⁵ TŞAŞ, “**Sektör Raporu 2019**” Mayıs 2019a S:29

²¹⁶ Adnan Çiçek “**Şeker Pancarı Üretimi Fonksiyonu Çalışmalarında Değişken Seçimi Üzerinde Bir Araştırma**” s:5

https://arastirmax.com/en/system/files/dergiler/169985/makaleler/1/arastirmx_169985_pp_1-7.pdf

erişim:1.1.2019

²¹⁷ Erence, 2016

münavebe bitkisi olan şeker pancarı kendisinden sonra ekilen ürünün verimine %20 oranında bir katkı sağlamaktadır.²¹⁸

3.8.10 Türkiye'nin Kurulu Pancar Şekeri Üretim Kapasitesi

Türkiye'de 7 şirkete ait toplamda 33 tane şeker pancarından şeker üreten fabrika bulunmaktadır. Türkiye'nin şeker pancarından kurulu pancar şekeri üretim kapasitesi yaklaşık 3,5 milyon ton/yıldır.²¹⁹

2017/2018 pazarlama yılı içerisinde toplamda (A+B+C Kotaları) 2 milyon 770 bin ton pancar şekeri üretilmiştir.²²⁰ Haliyle ülke genelinde 730.000 ton atıl şeker üretim kapasitesi oluşmuştur. Bu duruma istinaden şeker fabrikaları ölçek ekonomisinden yararlanmamakta ve Türkiye'de fabrikasyon üretim sürecinde şeker pancarından şeker üretilmesi daha maliyetli bir hal almaktadır. Türkiye'de şekerpancarından şeker üretiminin kurulu kapasite bakımından optimum düzeye ulaşması ve ölçek ekonomisinden yararlanabilmek adına şekerpancarı üretiminin artırılması gerekmektedir.

Şeker fabrikalarını atıl kapasite ile çalıştırmak, münavebe sahasındaki pancar ekimine elverişli olan tarlaya pancar ektirmeyerek çiftçiye hububat tarımına zorlamak, Türkiye'nin kalkınmasına engel teşkil etmektedir.

3.8.11 Türkiye'de Şeker Pancarı Tarımının Etkileri

Türkiye'de sakaroz kökenli şeker üretiminde kullanılan yegâne bitki olan şeker pancarının yetiştiriciliğinde doğrudan veya dolaylı olarak birçok sektör etkilenmektedir. Bu sektörlerden başlıcaları şunlardır;

²¹⁸ PANKOBİRLİK, 2018 s: 15

²¹⁹ Mülga Şeker Kurumu, 2018 s:22

²²⁰ ŞDB, "Türkiye'de Şeker Sektörü" Şubat 2019c s:4

3.8.11.1 İstihdama Etkisi ve Göç

Çağdaşlaşmanın göstergelerinden birisi de ülkedeki çalışan nüfusun sektörel dağılımları göz önüne alındığında tarımda çalışanların oranının azalmasına karşılık ilk önce sanayide daha sonrada hizmetler sektöründe çalışanların oranının artması gerekir. Türkiye’de çağdaşlaşma yolunda ilerlerken bir yandan tarımda çalışan nüfus azalmış diğer taraftan da sanayi ve hizmetler sektöründe hızlı bir artış kaydedilmiştir. Ancak bu gelişme Batılı ülkelerin aksine kentin çekiciliğinden dolayı değil kırsal iticiliğinden kaynaklanmıştır.

Türkiye’de şeker pancarı tarımını önemli hale getiren sebeplerden biriside yarattığı istihdamdır. Şeker pancarı tarımında 26 dekada 1 tam istihdam sağlanırken, alternatif tarım ürünlerinden Anadolu da hibrit tohum kullanılarak yetiştirilen mısırdaki 200 dekar da tam istihdam ve buğday yetiştiriciliğinde ise 320 dekada 1 tam istihdam sağlanmaktadır. Bu haliyle Türkiye’de şeker pancarı yetiştiriciliğinde mısıra göre 7,7 kat fazla, buğdaya göre ise 12,3 kat²²¹ ayçiçeğine göre 5 kat daha fazla istihdam yaratılmaktadır.²²² Diğer tarafta hasat ve bakım zamanlarında 200 bin mevsimlik tarım çalışanına 100 tam gün istihdam olanağı yaratmaktadır.²²³ Veriler ışığında şeker pancarı tarımında ekim alanlarının azalması diğer alternatif ürünlere kıyasla daha fazla iş gücü kaybına sebebiyet vereceğinden ekim alanlarının azalmasının sonucunda köyden kente göçü artırabileceği düşünülmektedir.

Şekerpancarı tarımında bir dekar ürün yetiştirmek için yaratılan işgücü miktarı toplam 80 saattir “10 işgünü”. Sulu tarımla üretilen buğday yetiştiriciliğinde ise işgücü miktarı dekara 3 saattir. Kısaca bu durumda şekerpancarı tarımı, sulu buğday yetiştiriciliğine göre 26,6 kat daha fazla istihdam alanı yaratmaktadır.²²⁴

3.8.11.2 Hayvancılığa Etkisi

Bir dekar (1000 m²) alanda yetişen şekerpancarından elde edilen pancar küspesi, melas, pancarın baş kısmı ve pancar yaprağının hayvansal olarak besin değeri 500 kg

²²¹ Yılmaz, vd. 2006 s:13

²²² Öztaş, 2015 s:17-19

²²³ Yılmaz, vd. 2006 s:13

²²⁴ Günel, vd. 2005 s.y.

arpaya eşdeğer niteliktedir.²²⁵ Yukarıda verilen bilgiler ilgili kaynakta 1 dekar ekili pancar alnından 4 ton pancar çıktığı varsayımı altında yapılmıştır, ancak Türkiye’de şeker pancarı verimi Tablo 21’de görüldüğü üzere 2011-2018 arası ortalama 5,8 ton/dekar olmuştur. Bu durumda 4 ton şeker pancarı yan ürünü 500 kg arpaya eşdeğer ise 1 dekar alandan ortalama olarak elde edilen 5.800 kg şeker pancarı yan ürünleri 725 kg arpaya eşdeğer niteliktedir.

Tablo 21. Türkiye’de Şeker Pancarı Ekim Alanları ve Verimi

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018*	Son 8 yıl Ortalaması
Verim (ton/dekar)	5,488	5,325	5,668	5,824	5,848	6,086	6,240	5,99	5,80
Pancar Ekim Alanı (1.000 dekar)	2.938	2.802	2.909	2.875	2.740	3.220	3.389	2.907	2.972

Kaynak: TŞFAŞ, 2018a, s:34

*TŞFAŞ, 2019a s:30

Türkiye’nin 2011-2018 yılları arası arpa verimi Tablo 22’de gösterilmiştir. Türkiye’nin 2011-2018 yılları arası arpa verimi 284 kg/dekar olmuştur. Bu doğrultuda Türkiye’de 1 dekar şekerpancarı yetiştiriciliğinden elde edilen pancar kütlesi, melas, pancarın baş kısmı ve pancar yaprağının hayvansal olarak besin değeri 725 kg arpaya eşdeğer olduğundan şeker pancarı yetiştiriciliğinden elde edilen yan ürünlerin hayvansal besin değeri bakımından arpaya kıyasla 2,5 kat daha verimli olarak hesaplanmıştır. Bu durumda aynı besin değerinde yem elde edebilmek için Türkiye’de 1 birim alandan elde edilen şeker pancarının yan ürünlerine kıyasla 2,5 kat daha fazla alanda arpa yetiştiriciliği gerekmektedir.

Tablo 22. Türkiye’de Arpa Verimi (kg/dekar)

Yıllar	Biralık	Diğer	Ortalama
2011	291	264	277
2012	304	255	279
2013	314	289	301
2014	282	228	255
2015	345	284	314
2016	301	245	273
2017	297	293	295
2018	300	267	283
2011-18 Ortalaması	304	265	284

Kaynak: TÜİK, <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr> erişim:06.08.2019b

²²⁵ Günel, vd. 2005 s.y.

Şekerpancarının baş, yaprak ve küspesinin nişasta değeri yüksek olan bir kaba yem olmasından dolayı çoğunlukla her biri aynı zamanda hayvancılıkla da uğraşan pancar üreticisine iyi bir katkısı vardır. Bir hektar ekim alanından hasat edilen şeker pancarından elde edilen pancar yaprağı, küspe ve pancar başı hayvan yemi olarak kullanılırsa yaklaşık olarak 300 kg canlı hayvan ağırlığı üretilmesi mümkün olabilmektedir.²²⁶

3.8.11.3 Ulaştırma Sektörüne Etkisi

Bir dekada üretilen şekerpancarının (pancarın tarladan fabrikaya nakli, pancar küspesinin “posası” fabrikadan hayvancılığa nakli, şeker, melas, yakıt, kireçtaşı, alkol v.b.olarak) ulaştırma sektörüne taşımacılık alanında getirdiği yük ortalama 5.750 kg/dekar’dır. (İlgili kaynakta ortalama verim dekar başına 4.000 kg/dekar alınmış ve hesaplama buna göre yapılmıştır).²²⁷ Ancak Türkiye’de Tablo 21’den hatırlanacağı üzere son yıllardaki verim artışı sebebiyle ortalama şeker pancarı verimi 2011/18 yılları arası ortalama 5,8 ton/dekar olmuştur. Ortalama verim 5.800 kg/dekar olarak baz alındığında dekar başına $5.800 \times 1,437 = 8.334$ kg’lık ulaştırma sektörüne iş olanağı sağlanmış olur.

3.8.11.4 Çevresel Etkisi

Şekerpancarı aynı alandaki bir ormana kıyasla 3 kat daha fazla oksijen üretmektedir.²²⁸ (1 hektar iğne yapraklı orman yılda 30 ton, geniş yapraklı orman ise yılda 16 ton oksijen üretir.²²⁹) Bir dekar şekerpancarının yaptığı fotosentez sonucunda atmosfere verdiği oksijen miktarı ise 6 kişinin bir yıl boyunca ihtiyacı olan oksijeni karşılayacak niteliktedir.²³⁰ Bir dekardan üretilen şeker pancarının fabrikadan işlenmesi süresince atmosfere bırakılan karbondioksit gazının yaklaşık 26

²²⁶ TÜRKŞEKER, “Şeker Fabrikaları”

<https://www.turkseker.gov.tr/sekerfabrikalari.aspx> erişim:16.06.2019d

²²⁷ Günel, vd. 2005 s:yok

²²⁸ TÜRKŞEKER, “Hakkımızda” <https://www.turkseker.gov.tr/hakkimizda.aspx> erişim:16.6.2019e

²²⁹ OGM. TOBM

[https://trabzonobm.ogm.gov.tr/SitePages/OGM/OGMBiliyormuydunuz.aspx?List=5efaab22-b147-460c-ba0c-](https://trabzonobm.ogm.gov.tr/SitePages/OGM/OGMBiliyormuydunuz.aspx?List=5efaab22-b147-460c-ba0c-a3d70b93419b&ID=2&ContentTypeId=0x0100BD0F3AC417DD1542A261F52C4F25B436)

[a3d70b93419b&ID=2&ContentTypeId=0x0100BD0F3AC417DD1542A261F52C4F25B436](https://trabzonobm.ogm.gov.tr/SitePages/OGM/OGMBiliyormuydunuz.aspx?List=5efaab22-b147-460c-ba0c-a3d70b93419b&ID=2&ContentTypeId=0x0100BD0F3AC417DD1542A261F52C4F25B436)

erişim:2.4.2019

²³⁰ Günel, vd. 2005 s:yok

oksijeni atmosfere vermektedir. Özellikle bu yönüyle Türkiye'nin taraf olduğu Kyoto protokolü uyarınca emisyon ticaretinde ülke adına avantajlı bir durum elde edilebilir. Şeker pancarı ayrıca kendisinden sonra ekilen ürüne daha az girdi kullandırarak ortalama %20 oranında bir verim artışı sağlamaktadır. Bundan dolayı kendinden sonra ekilen ürünün üretim maliyetlerini düşürürken su kaynaklarının ve toprağın daha az kirlenmesine sebebiyet vermektedir.²³¹ Ayrıca iklim değişikliği tarımsal üretimi etkilerken, tarımsal üretim de iklim değişikliğini yanlış ve fazla gübre kullanma, aşırı sulama, su kaynaklarının kirletilmesi gibi sebeplerden dolayı olumsuz yönde etkileyebilmektedir.²³²

Sera etkisi yaratarak küresel ısınmaya sebep olan gazların azaltılması konusunda; şeker pancarı yetiştiriciliğinin etkisinin belirlenmesi amacıyla bir araştırma yapılmıştır. Şeker pancarı yetiştirilirken yapılan ekim, ilaçlama, sulama, söküm işlemlerinde kullanılan tarım aletlerince tüketilen oksijen ve salınan karbondioksit miktarları, toplam değerlerden düşülmüştür. Şeker üretim esnasında fabrikalardaki, üretim sürecinde kazan dairelerinden kaynaklanan baca gazları da hesaplama dâhil edilmiştir. 2003 yılı verilerince Türkiye'de şeker sektörü tarımsal faaliyetleri ile 5,61 milyon ton CO₂ soğrulduğu hesaplanmıştır. Şeker Fabrikalarında takriben 1,75 milyon ton CO₂ emisyonu ortaya çıktığı ve sonuç itibarıyla 3.86 milyon ton CO₂ azatılımı ile Türkiye'nin kayda değer bir kazanım elde ettiği sonucuna varılmıştır.

Gıda amaçlı şeker üretimi amacıyla yetiştirilen şeker pancarı dışında biyoetanol üretmek amacıyla, üretilebilir şeker pancarı alanlarının tamamında enerji tarımı amacıyla şeker pancarı yetiştirildiği varsayımı altında bir hesaplama yapılmıştır. Türkiye'nin her yıl ortalama 3,2 milyon hektar alanda şeker pancarı yetiştirme olanağı olduğundan ve hesaplama yapıldığı zamanda ülkede şeker pancarı dörtlü münavebe sistemine göre, yetiştirilmekte olduğundan her yıl 800 bin hektar alanda şeker pancarı yetiştirme potansiyeline sahip olduğu varsayılmıştır. Türkiye'de yılda yaklaşık 350 bin hektarlık kısmında gıda amaçlı şeker üretimi için şeker pancarı üretimi yapılmakta olduğu, 450 bin hektarlık alanda daha biyoetanol üretimi için şeker pancarı yetiştirme alanı mevcut olduğu varsayılmıştır. 450 bin hektar alanda

²³¹ PANKOBİRLİK, 2018 s:26

²³² Alpas, Saçlı, Kıymaz, 2018, s:92

daha biyoetanol üretimi için yapılacak şeker pancarı yetiştiriciliğinin sonucunda soğuracağı net karbondioksit ile beraber üretilen biyoetanolün yakıt olarak kullanılması sonucunda fosil yakıt tüketiminde azalmaya sebebiyet verecek olmasından dolayı bu miktarında eklenmesiyle beraber toplamda 11,2 milyon tonluk bir emisyon azatılımı olacağı öngörülmüştür. Sonuçta şeker üretmek amacıyla pancar ile biyoyakıt amaçlı üretilen pancar ve diğer ürünlerin sağladığı bu değerlerin toplamı yaklaşık olarak 15 milyon ton CO₂'e ulaştığı varsayılmıştır. AB'de 1 ton CO₂ yok edebilmek için 15 avroluk bir harcama yapmak gerektiğinden Türkiye'de enerji tarımı amacıyla 450 milyon dekar alanda daha şeker pancarı yetiştiriciliği yapıldığı durumda yıllık $15 \times 15 = 225$ milyon avroluk bir kazanımı olacağı öngörülmüştür.²³³ Çevre kirliliğine yol açan fosil yakıt tüketiminin azaltılıp, biyoetanol kullanımının fazlaştırılması sonucunda, Türkiye'nin taraf olduğu Kyoto protokolüne istinaden emisyon ticaretinde Türkiye lehine avantajlı bir durum ortaya çıkabilecektir.²³⁴

3.8.12 Türkiye'de Şeker Pancarı Verileri

Türkiye'de 1980'li yıllarda tarımda başlayan makineleşme ve diğer üretim olanaklarının iyileşmesi şeker pancarı üretiminde ciddi artışlar meydana getirmiştir. Şeker pancarı Türkiye'de 1998 yılına kadar bir ekim alanı sınırlamasına tabi olmadan istenildiği kadar ekilip üretilmiş, bunun sonucunda tüketimden fazla üretim olmuştur. Dünya şeker piyasasını pancar şekerinden daha ucuza üretilen kamış şekeri belirlediğinden haliyle ihracat olanaklarının sıkıntılı oluşu şeker piyasasında düzenlemelere ihtiyaç duyulmasına neden olmuştur. Bunun sonucunda 1998'de Kotalı üretim ve kademeli fiyatlandırma uygulamasına geçilmiştir. 1999 yılından itibaren pancar ekim sözleşmeleri alan üzerinden değil ton olarak yapılmıştır. Tablo 23'de Türkiye'nin şeker pancarı ve şeker pancarı şekeri verileri gösterilmiştir bu veriler doğrultusunda 1998 yılında kotalı üretime geçilmesiyle beraber şeker pancarı ekim alanları yıllar itibariyle azalma göstermiştir. 1998 yılında 5.010.000 dekar olan

²³³ PANKOBİRLİK, 2018 s:26

²³⁴ Murat Demir, "Enerji İthalatı Cari Açık İlişkisi, Var Analizi ile Türkiye Üzerine Bir İnceleme" Akademik Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi Yıl 5 - Sayı 9 – Kasım 2013 S:12

pancar ekim alanları yıllar itibariyle azalış göstererek 2017 yılına gelindiğine %42’lik azalışla 2.907.000 dekar gerilemiştir. Burada dikkat edilmesi gereken ekim alanları azalırken üretilen şeker miktarında çok fazla bir değişiklik olmayışıdır. Bunun başlıca sebebi 1998 yılında 4.064 kg/dekar olan pancar veriminin 2018 yılına gelindiğinde %47’lik bir artışla 5.998 kg/dekara ulaşmasındandır. Yalnız burada dikkat edilecek husus, her ne kadar Türkiye’deki pancar verimi artışı sağlanmış ve 61,5 ton/hektar olan dünya şeker pancarı verimin ortalamasına yaklaşmış olsa da 2017 yılı dünyada verim sıralamasında 21. sırada yer almıştır. Bundan dolayı şeker pancarında verim artışı konusunda çalışmalar yapılarak verimin daha da arttırılması gerekmektedir.²³⁵

²³⁵ ŞDB, 2019a s:5

Tablo 23. Türkiye Şeker Pancarı ve Pancar Şekeri Verileri

Yıllar	Ekilen alan (1.000 dekar)	Üretilen Pancar (ton)	Verim (kg/da)	Üretilen Şeker (1.000 ton)	Pancara Göre Şeker	Tüketilen Şeker (1.000 ton)	Şeker Üretim Tüketim Farkı (1.000 ton)
1997*	4.666	16.865.000	3.614	2.371	0,14	1.817	554
1998*	5.010	20.364.000	4.064	2.711	0,13	1.910	801
1999*	4.168	15.554.000	3.731	1.988	0,12	1.867	121
2000*	4.101	17.605.000	4.292	2.534	0,14	1.706	828
2001*	3.586	12.017.000	3.351	1.652	0,13	1.896	-244
2002*	3.719	15.817.000	4.253	2.157	0,13	1.854	303
2003*	3.210	12.309.000	3.834	1.762	0,14	1.902	-140
2004	3.153**	13.259.200	4.141	1.939	0,14	1.893	46
2005	3.358**	14.446.850	4.358	2.070	0,14	1.977	93
2006	3.256**	14.267.000	5.271	1.825	0,12	2.207	-382
2007	3.002**	12.248.000	4.112	1.731	0,14	1.999	-268
2008	3.219**	15.586.022	4.389	2.151	0,13	2.175	-24
2009	3.244**	16.979.939	5.332	2.532	0,14	2.300	232
2010	3.291**	17.463.621	5.410	2.274	0,13	2.396	-122
2011	2.972**	15.648.364	5.390	2.263	0,14	2.300	-37
2012	2.806**	14.919.941^	5.343	2.128	0,14	2.400	-272
2013	2.913**	16.488.590^	5.876	2.390	0,14	2.496	-106
2014	2.887**	16.743.045^	5.807	2.055	0,12	2.639	-584
2015	2.744**	16.022.783^	5.843	1.986	0,12	2.390	-404
2016	3.224**	19.592.731^	6.073	2.559	0,13	2.608	-49
2017	3.392**	21.148.767^	6.240^	2.770***	0,13	2.268***	502
2018	2.907^^	17.436.000^^	5.998^^	2.773^^	0,13^^^	1.839^^^	934
1998'den 2018'e Değişim	-%42	-%14	%47,5	%2,2	%0	-%3,7	%12,3

Kaynak:

PANKOBİRLİK, 2017, s:4

*Alan hesaplaması PANKOBİRLİK, 2017, “Bedeli ödenen pancar üretimine (ton) verim (kg/da)” hesaplanarak yazar tarafından bulunmuştur.

** TÜİK <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr> erişim: 15.01.2019b

*** ŞDB, 2019c s:4

^ Mülga Şeker Kurumu, 2018a s:23

^^ TŞFAŞ, 2019a s:30

^^^ ŞDB, Temmuz 2019 s:4

3.8.12.1 Türkiye'nin Melas Durumu

Melas şeker pancarı veya şeker kamışından şeker üretim sürecinde şeker üretimine alınamayan ortalama %50 oranında şeker ihtiva eden koyu şurup olarak tanımlanmaktadır.²³⁶ Türkiye’de sakaroz kökenli şeker, şeker pancarından üretilmekte olduğundan Türkiye’deki melas verileri şeker pancarı melası verileridir. Tablo 24’de Türkiye’de 2011-2018 yılları arasındaki melas verileri verilmiştir. Bu

²³⁶ Tortopoğlu, 2018, .s:2

verilere göre Türkiye’de şeker pancarı üretimi artışıyla beraber melas üretimi de artmıştır. Burada dikkat çekici bir nokta ise normal şartlar altında kabul edilen şeker pancarından çıkan melas miktarının yaklaşık %4 olması gerekirken, son 8 yıl ortalamasını göz önüne aldığımızda bu oran yaklaşık %6 seviyesinde olduğudur. Bu veriler doğrultusunda Türkiye’de olması gereken miktardan %50 daha fazla oranda melas üretimi gerçekleşmektedir.

Tablo 24. Türkiye’de Melas Üretimi (ton)

	TŞFAŞ	Diğer	Toplam Melas	Şeker Pancarı	Pancara Göre Melas
2011	350.000	599.000	949.000	15.648.364	%6,0
2012	322.000	555.000	877.000	14.919.941	%5,8
2013	370.000	631.000	1.001.000	16.488.590	%6,0
2014	387.000	666.000	1.053.000	16.743.045	%6,2
2015	369.000	656.000	1.025.000	16.022.783	%6,3
2016	503.000	843.000	1.346.000	19.592.731	%6,8
2017	490.000	858.000	1.348.000	21.148.767	%6,3
2018***	247.000	749.000	996.000	17.436.000	%5,7
2011-2018 ortalaması	379.000	694.625	940.666	17.250.027	%6,1

Kaynak: TŞFAŞ, 2018a, s:41

*Mülga Şeker Kurumu, 2018a s:23

**PANKOBİRLİK, 2017 s:4

*** TŞFAŞ, 2019a s:30-37

İçeriğinin %50 si şeker olan melastan ortalama 3 kg’ından 1 kg (1,26lt) biyoetanol çıkmaktadır.²³⁷ Tablo 25’te 2018 yılı melas üretiminin hepsinden biyoetanol üretilmesi durumunda Türkiye’nin 2018 yılı benzin tüketimini karşılama oranı hesaplanmıştır. 2018 yılında 996.000 ton melas üretimi gerçekleşmiştir. Pancar melasının hepsi kullanılarak 318.780 ton biyoetanol üretebilme potansiyeli vardır. Bu miktarın benzine benzinle harmanlanması durumunda bu miktar Türkiye’nin 2018 yılı yurtiçi benzin tüketiminin %13,6’sını karşılayabilecek urumdur. Ancak melas maya üretiminde de ve hayvancılıkta da kullanıldığından ülke melas üretiminin hepsinden biyoetanol üretmek şu an için rasyonel gözükmemektedir. Bu doğrultuda yapılması gereken pancar üretiminin artırılıp ülke şeker ihtiyacından fazla miktarda olan hem şekerden hem de üretilecek olan fazla miktardaki melastan biyoetanol üretmektir.

²³⁷ Yılmaz, vd. 2006 s:11

Tablo 25. Melastan Üretilebilir Biyoetanol Miktarı (ton)

2018 Yılı Melas Üretimi	2018 Yılı Melastan Üretilebilir Biyoetanol Miktarı	2018 Yılı Benzin Tüketimini Karşılama oranı**
996.000	318.780	%13,6

* Türkiye'nin 2018 yılı melas üretimi 996.000 ton. Kaynak: TŞFAŞ, 2019a, s:37

**Türkiye'nin 2018 yılı yurtiçi benzin tüketimi 2.2329.919 ton olarak baz alınmıştır.

Kaynak: EPDK, 2019 s:III

Türkiye’de 2018 yılında biyoetanol üretimi için şeker pancarı melası kullanımı Tablo 26’da gösterilmiştir. Konya şeker tarafından pancar melası kullanılarak 23.946 biyoetanol teslim edilmiştir. Konya şeker yaklaşık olarak 71.838 ton şeker pancarı melası kullanarak toplam melasın %7,21’ini kullanmıştır. Eskişehir şeker ise yaklaşık olarak 987 ton şeker pancarı melası kullanımı ile toplam melasın %0,09’unu kullanmıştır. Bu doğrultuda 2018 yılında ülke melas üretiminin yaklaşık olarak %7,3’ü biyoetanol üretiminde kullanılmıştır.

Tablo 26. Biyoetanol Üretiminde Şeker Pancarı Melası Kullanımı (2018 yılı)

2018 Yılı	Biyoetanol Üretimi (ton)*	Kullanılan Tahmini Melas (ton)	Toplam Melas Üretiminden Aldığı Pay**
Konya Şeker	23.946	71.838	%7,21
Eskişehir Şeker	299	897	%0,09
Toplam	24.245	72.735	%7,3

*(bkz: Tablo 8)

**Türkiye'nin 2018 yılı toplam melas üretimi 996.000 ton olarak baz alınmıştır, Kaynak: TŞFAŞ, 2019a, s:37

3.8.12.1.1 Türkiye’nin Melas Ticareti

Tablo 27’de Türkiye’nin melas ticareti verileri yer almaktadır. Bu doğrultuda ülke melas ihracatı sadece 2001 yılında ithalatından fazla olmuş diğer yıllarda ise melas ithalatı ihracatından oldukça fazla düzeyde gerçekleşmiştir. İthal edilen diğer melaslar başlığı altında ne melasları olduğu bilgisine ulaşılamamıştır. Kahverengi şeker yapımında şeker kamışının melasına ihtiyaç olduğundan kahverengi şeker yapım amaçlı kamış melasının ithal edilmektedir.²³⁸ İthal edilen melastan biyoetanol üretiminin oldukça maliyetli bir durum teşkil edeceğinden diğer ithal edilen melasların biyoetanol üretiminde kullanılmadığı ve ithal melasla biyoetanol üretiminin hiç rasyonel olmayacağı tespit edilmiştir. Ayrıca Türkiye’de benzine zorunlu biyoetanol harmanlanması uygulaması için yerli tarım ürünlerinden üretilen

²³⁸ ŞDB, 2019b

biyoetanol şartı bulunduğundan melası ithal ederek biyoetanol üretimi gerçekleştirmek mümkün olmayacaktır.²³⁹

Tablo 27. Türkiye’nin Melas Ticareti ve Üretimi

	İhracat (kg)		İthalat (kg)		İhracat İthalat Farkı (kg)	Yurtiçi Üretim “Pancar Melası” (kg)
	Kamış Melası	Diğer Melaslar	Kamış Melası	Diğer Melaslar		
2000	0	65.342.480	10.205.260	0	-3.862.780	-
2001	0	76.925.210	3.051.991	3.000.003	1.640.527	-
2002	24.46	0	68.289.797	18.143.300	-86.430.651	-
2003	0	8.72	79.790.326	31.758.140	-111.547.594	-
2004	0	6.796	56.080.494	110.914.387	-166.988.085	-
2005	0	960	76.734.588	108.458.295	-185.191.923	-
2006	0	0	22.323.009	92.074.680	-114.397.689	-
2007	0	2.097	62.823.090	178.735.709	-241.556.702	-
2008	0	16.155	112.334.696	120.412.945	-232.731.486	-
2009	0	1.163	50.536.209	63.732.470	-114.067.516	-
2010	1.370	5.213.802	12.287.065	81.049.063	-88.120.956	-
2011	0	79.469	46.928.812	58.357.327	-105.209.670	949.000.000*
2012	0	8.554	68.672.511	255.848.835	-324.512.792	877.000.000*
2013	25.000	56.34	44.399.174	256.299.354	-300.617.494	1.001.000.000*
2014	10.674	72.953	78.704.581	338.104.754	-416.725.711	1.053.000.000*
2015	27.135	74.048	39.329.002	218.911.691	-258.139.510	1.025.000.000*
2016	0	135.543	64.201.794	281.886.847	-345.953.098	1.346.000.000*
2017	18.625	251.936	35.934.240	333.178.902	-368.842.581	1.348.000.000*
2018	27.749	401.128	48.320.841	325.798.724	-373.690.688	996.000.000**

Kaynak:

TÜİK, 2019

<https://biruni.tuik.gov.tr/disticaretapp/disticaret.zul?param1=25¶m2=0&sitcrev=0&isicrev=0&sayac=5802> erişim: 28.03.2019c

* TŞFAŞ, 2018a, s:41

**TŞFAŞ, 2019a, s:37

Tablo 28’de, Türkiye’nin 2018 yılında yapmış olduğu melas ticaretindeki açığın yurtiçinde şeker pancarı üretimin arttırılarak karşılanması ve üretilecek fazla pancar şekerinin biyoetanole dönüştürülmesi hesaplanmıştır. 2018 yılı açığı olan 373.690.688 kg melas için 6.228.178 ton şeker pancarına ihtiyaç vardır. Yetiştirilecek fazla pancardan üretilecek melas ile melas ihtiyacı karşılanabilirken, üretilecek fazla miktardaki şekerden ise 534.377 ton biyoetanol üretilbilecek bu

²³⁹ PETDER, 2018a

miktarın ise 2018 yılı yurtiçi benzin tüketiminin %23'ünü karşılamaya yetecek düzeyde olduğu hesaplanmıştır. Sonuç itibarıyla Türkiye'nin melas konusunda ithalattan kurtulabilmesinin yolu şeker pancarı üretiminin artırılmasından geçmektedir.

Tablo 28. İthal Edilen Melasın Şeker Pancarı Yetiştirilerek Karşılanması

Gerekli Melas Miktarı (kg)	Gerekli Şeker Pancarı (ton)*	Gerekli Şeker Pancarı Ekim Alanı (dekar)**	Üretilecek Fazla Şeker (ton)***	Fazla Şekerden Üretilecek Biyoetanol (ton)****	Benzini Karşılama oranı*****
373.690.688	6.228.178	1.073.823	809.663	534.377	%23

* Melas verimi şeker pancarının %6'sı olarak baz alınmıştır, (bkz: Tablo, 24.)

** Şeker pancarı verimi 5,8 ton /dekar olarak baz alınmıştır. (bkz: Tablo, 21.)

*** Pancara Göre Şeker %13 olarak baz alınmıştır. (bkz: Tablo, 23.)

****1 kg şekerden 0,66kg biyoetanol çıktığı varsayılmıştır.

***** Türkiye'nin 2018 yılı yurtiçi benzin tüketimi 2.329.919 ton olarak baz alınmıştır. Kaynak: EPDK, 2019a s:III

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

4 TÜRKİYE’DE ŞEKER PANCARINDAN BİYOETANOL ÜRETİMİNİN EKONOMİK ANALİZİ

Çalışmanın bu bölümünde, Türkiye şartlarında biyoetanol üretiminde kullanılan üç bitkinin (şeker pancarı, buğday ve mısır) hammadde bazında biyoetanol üretim senaryoları kurgulanarak karşılaştırmalı analizi yapıp, hangi ürünün daha avantajlı olduğu tespit edilmeye çalışılacaktır. Ayrıca Türkiye’nin petrol durumu incelenerek olası biyoetanol politikalarının ülke ekonomisine yapabileceği etkiler araştırılacaktır.

4.1 MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırma kapsamının ana verilerinin toplanmasında daha önce yapılmış çalışmalardan, TÜİK veritabanından, TŞFAŞ, ŞDB, TMO, EPDK, PANKOBİRLİK, TPAO ve ISO gibi ilgili kurum ve kuruluşların yıllık kitapları, istatistik bültenleri, sektör ve faaliyet raporlarından yararlanılmıştır. Kurgulama yapılırken şeker pancarı verimi 5,8 ton/dekar alınmıştır.*²⁴⁰

Çalışma kapsamında elde edilen verilerin değerlendirilmesiyle biyoetanol politikalarının tarım sektörüne olası etkileri gıda güvencesi, Türkiye’de biyoetanol üretiminin yapıldığı üç ürün olan şeker pancarı, mısır ve buğdayın mukayesesi yapılarak üretim masrafına, hammadde alım maliyetine, ülke yeterlilik oranlarına, yaratabileceği istihdam ve çiftçi gelirleri bakımından senaryolar kurgulanarak analiz edilmeye çalışılmıştır. Biyoetanol üretim maliyeti hesaplamalarında sadece hammadde üretim maliyetleri dikkate alınmış, nakliye ve fabrikasyon maliyetleri hesaba dâhil edilmemiştir.

²⁴⁰ *İlgili yıllarda şeker pancarı ekim münavebesi 4 yıl olduğu ve aynı tarlaya iki kere ekildiği varsayımı altında son 8 yıl ortalaması (2011-2018 arası) 5,8 ton/dekar alınmıştır.

4.2 LİTERATÜR ÖZETİ

Kıymaz, (2002) “Şeker Politikalarında Yeni Yönelimler ve Türkiye’nin Konumu” adlı çalışmada Türkiye’nin DTÖ’ye verdiği “de minimis” iç destek taahhütlerinin (üretim değerinin %10’u) olarak bildirdiği ancak bunun %50’yi geçtiği bundan kurtuluşun özelleştirme yada hesaplama yönteminde yapılacak hataların düzeltilmesiyle mümkün olabileceği belirtilmiştir. Şeker fabrikalarının özelleştirme politikasının artık geri dönüşünün olmadığı özelleştirme sonrasında şeker kurulunun yapısının tekrar ele alınması gerektiği vurgulanmıştır.

Yılmaz, vd. (2006) “Şeker Ortak Piyasa Düzeni Alt Çalışma Grubu Raporu” adlı çalışmada AB, ABD ve şeker üreten diğer ülkelerde olduğu gibi şeker pancarı sektörünün mutlaka desteklenerek devam ettirilmesi zorunluluğu bulunduğunu belirtmişlerdir.

Bulut, (2006) “Tarıma Dayalı Alternatif Yakıt Kaynaklarından Biyoetanol ve Türkiye için En Uygun Biyoetanol Hammaddesi Seçimi” adlı yüksek lisans tezinde Türkiye’de biyoetanol üretimi için kullanılabilecek olan beş tane hammadde “Şeker pancarı, buğday, patates, arpa ve mısır” AHP (Analitik Hiyerarşi Prosesi) metodu kullanılarak analiz edilmiş ve en uygun hammadde buğday olarak belirlenmiştir.

Özartan, (2007) “Biyoyakıtlar Türkiye İçin Ne İfade Ediyor?” adlı çalışmada Biyoyakıtların uluslararası ticaretinin nasıl olacağını belli olmadığı belirtilmiştir. Ayrıca Türkiye’nin kendisi için mi? yoksa ihracat amaçlı mı? biyoyakıt üretimi yapacağı, kurulacak biyoetanol üretim tesislerinin yerli hammadde mi? yoksa ithal hammadde mi? kullanacağını tespit edilmesi gerektiği ve soruların cevabının alınması için Türkiye’nin detaylı planlama ve çalışmalar yapmasının gerekli olduğu belirtilmiştir.

Kıymaz, Saçlı, (2008) “Tarım ve Gıda Ürünleri Fiyatlarında Yaşanan Sorunlar ve Öneriler” adlı çalışmada artık dünyada gıda ve tarım ürünlerindeki fiyat artışları üzerine araştırma yapıldığını nedenlerinin ise ülkelere göre farklılık gösterdiği belirtmişler. Bu fiyat artışlarında kuraklık, enerji hammaddelerinin fiyatlarındaki yükseliş, küresel ısınma, spekülasyonlar gibi birçok etkenin bulunduğu Türkiye’de

belirli bir biyoyakıt politikası olmadığı ve biyoyakıt sektörünün talebi ile gıda güvencesinin sağlanması adına değerlendirilmesi gereken bir konu olduğu bu çalışmada vurgulanmıştır.

Ar, (2008), “Biyoyakıtlar Tehdit mi-Fırsat mı?!” başlıklı makalesinde biyoyakıtların enerji arzına sağlayacağı katkılar ve avantajları incelenmiş, diğer yandan gıda üretimi için kullanılan tarımsal alanların biyoyakıt üretimi için gereken hammadde üretimine ayrılması, dünyadaki biyoyakıtların gelişimi ve gıda krizi konuları kapsamında değerlendirilmiş ve Türkiye koşullarında biyoyakıtların tehdit unsuru veya fırsat olanağı olup olmadığı ortaya konulmuştur. Türkiye’de biyoyakıtların gıda krizi yaratacak kadar çok üretimi olmadığı tespit edilmiştir. Ayrıca şeker pancarının damlama sulama sistemine uygun bir bitki olduğu belirtilerek ürün değerli olmadığı için ekilebilir olmasına rağmen tarımı bırakıp şehre göç ederken biyoyakıtları gıda krizine sebep olarak görmenin doğru olmadığı kanaatine varılmıştır.

Kaplan, Aydın, Fidan, (2009) “Geleceğin Alternatif Enerji Kaynağı Biyoetanolün Önemi ve Sorgum Bitkisi” adlı çalışmalarında dünyada biyoetanol üretiminde kullanılan sorgum bitkisi incelenmiştir. Biyoetanolün birçok avantajı bulunduğundan üretiminin teşvik edilmesi gerektiği, biyoetanolün üretiminde hammadde olarak diğer bitkilere oranla daha az su ve gübre ihtiyacı duyan tatlı sorgum bitkisinin kullanılması istenmiştir. Ayrıca fosil yakıtların rezervlerinin gelecekte daha da azalacak olması ve çevreye verdiği olumsuz etkilerden dolayı alternatif enerji kaynaklarına önem verilmesi, Türkiye’de de birçok ülkede olduğu gibi biyoetanol üretim tesislerinin kurulmasının gerekli olduğu belirtilmiştir.

Hatunoğlu, (2010), “Biyoyakıt Politikalarının Tarım Sektörüne Etkileri” adlı DPT uzmanlık tezinde biyoyakıt politikalarının tarım sektörüne muhtemel etkileri tarımsal çevre, çiftçi gelirleri, gıda güvencesi ve kırsal kalkınma açısından incelenmiştir. Yoğun biyoyakıt üretiminin yeterli miktarda gıda arzına tehdit oluşturabileceği, sera gazı salınımları, su kullanımı, biyoçeşitlilik, toprak erozyonu ve kirliliği yaratabileceği gözlenmekle beraber biyoyakıtların tarım sektörünün istihdam kapasitesinin ve çiftçi gelirlerinin artmasına ve kırsal kalkınmada olumlu etkilerinin olabileceği belirtilmiştir. Yerli tarım ürünleri ile üretilcek biyoetanolün, biodizele göre hammadde temini bakımından daha rahat olduğunu ancak yeterlilik oranının

düşük olması sebebiyle mısır kullanarak biyoetanol üretiminde sıkıntı yaşanabileceği, çiftçi geliri ve istihdam bakımından şeker pancarının mısıra göre daha avantajlı olduğu belirtilmiştir.

Melikoğlu, Albostan, (2011), “Türkiye’de Biyoetanol Üretimi ve Potansiyeli” adlı çalışmada Türkiye’deki tarımsal üretim kapasitesi (2010) ile hiçbir tahıldan yıllık benzin ihtiyacını karşılayacak kadar biyoetanol üretilmeyeceği ve gerekli olan biyoetanol için üretim kapasitesinin kurulu olmadığı tespit edilmiştir. Ülke benzin ihtiyacının tamamının biyoetanolle karşılanmasının ancak kullanılmayan tarımsal arazilerde enerji tarımı yapılarak özellikle buğday ve şeker pancarı ekilerek karşılanabileceği tespit edilmiştir.

Koçtürk, (2011) “Farklı Özelliklerdeki Etanol-Benzin Karışımı Yakıtların Buji ile Ateşlemeli Motorlarda Kullanılmasının Çevresel ve Ekonomik Yönden Değerlendirilmesi” adlı doktora tezinde karışım oranı yüksek biyoetanol kullanıldığında motor performansında azalma yakıt tüketiminin artış olduğu fakat egzoz emisyonların da azalma olduğu tespit edilmiştir. Bu nedenle en uygun biyoetanol karışımının %5 olması gerektiği belirtilmiştir. Ayrıca tarımsal hammadde olarak en uygun biyoetanol hammaddesinin şeker pancarı olduğu ancak Türkiye şartlarında en uygun biyoetanol hammaddesinin buğday olduğu düşünülmüştür.

Çağatay, Kıymaz, vd. (2012), “Dünya ve Türkiye Biyo-enerji Piyasalarındaki Gelişmelerin ve Potansiyel Değişikliklerin Türk Tarım ve Hayvancılık Sektörleri Üzerindeki Etkilerinin Modellenmesi ve Türkiye için Biyo-enerji Politika Alternatiflerinin Oluşturulması” adlı çalışmada, Türkiye’nin mevcut ürün çeşidini çok fazla değiştirmedeği varsayılmıştır. Türkiye’de biyoyakıt üretiminin daha fazla ayçiçeği ve pancar kullanımı ile gerçekleştirilebileceği öngörülmüştür. Aynı koşullarda özellikle soya ve kolza gibi potansiyel görülen yağlı tohumlarda biyoyakıta yönelik üretimin gerçekleştirilemeyeceği, bu üretimin sağlanması için mutlaka bu iki ürüne yönelik politikalar uygulanması gerektiği ortaya konulmuştur.

Adıgüzel, (2013) “ Biyoetanolün Genel Özellikleri ve Üretimi İçin Gerekli Hammadde Kaynakları” adlı çalışmada petrol rezervlerinin azalması, petrol ihtiyacı ve fiyatlarının artması ülkeleri yenilenebilir enerji kaynaklarına yönettiren,

Türkiye'nin daha fazla oranda petrol ile harmanlayıp biyoetanol kullanmasının dışa bağımlılığı azaltacağı, tarımsal istihdam, yaratacağı öngörülmüştür.

Yılmaz, (2013), “ Şeker Pancarı, Mısır ve Buğdaydan Biyoetanol Üretim Analizi” adlı yüksek lisans tezinde özellikle atmosfer kirliliğinin en büyük sebeplerinden biri sayılan benzine, alternatif olarak üretilen biyoetanolün üretim süreçlerini ve uygun hammadde seçimini araştırmıştır. Eskişehir ilinde biyoetanol üretimi için ihtiyaç duyulan bitkiler sorunsuz olarak yetiştiğinden, algoritmalar oluşturulurken Eskişehir iline ait 2009 yılı Eskişehir Ziraat Odası verileri kullanılmıştır. Yapılan analiz sonucunda biyoetanol üretim maliyetinin en düşük şeker pancarı kullanılarak yapılacak üretim olduğu, bu değeri mısır ve buğdayın takip ettiği belirlenmiştir.

Bengüsu, (2014) “Alternatif Yakıt Kaynağı Olarak Biyoetanol” adlı çalışmada biyoetanolün önemi, Türkiye ve dünyadaki üretimi hammaddeleri ve nasıl elde edildiği hakkında inceleme yapılmıştır. Türkiye’de ulusal bir biyoyakıt belirlenmesinin büyük önem arz ettiği ve kurulu olan şeker fabrikalarının biyoetanol üretiminde hammadde ve teknoloji bakımından gelişmiş bir alt yapısının olduğu belirtilmiştir. Yasal düzenleme yapılarak biyoetanol üretimi ve kullanımının özendirilmesi ve teşvik edici vergi düzenlemeleri yapılmasının gerekli olduğu vurgulanmıştır.

Bayram, Turgut, (2015) “Biyoetanol Kaynağı Olarak Şeker Darı (*Sorghum bicolor* ssp. *saccharatum*) Üretimi ve Önemi” adlı çalışma da biyoetanol imalinin önemi, dünyada biyoetanol imalinde önemli bir yer tutan şeker darısı bitkisi incelenmiştir. Biyoetanolün benzine alternatif olarak kullanılması durumunda gelecek enerji ihtiyacının karşılanarak ayrıca çevre kirliliğini azaltma ve ekonomiye katkı sağladığı belirtilmiştir. Türkiye’nin coğrafi konum açısından birçok bitki yetişmesine uygun olduğu vurgulanmıştır. Ayrıca bir şeker bitkisi olan şeker darının, biyoetanol üretimi için Türkiye tarımına kazandırılması gerektiği belirtilmiştir.

Akalın, Seyrekbasan, (2015), “ Dünyadaki Biyoetanol Politikalarının Türkiye Koşulları ile Karşılaştırmalı İncelenmesi ve Türkiye Şartlarına Uygunluk Açısından Biyoetanol Üretiminde Kullanılan Hammaddelerin Değerlendirilmesi” adlı çalışmalarında dünyadaki biyoetanol politikaları, Türkiye şartları ile karşılaştırmalı

olarak incelenmiş, ayrıca Türkiye koşullarında biyoetanol hammaddeleri uygunluk açısından kıyaslanmıştır. Şeker pancarı, pancar melası, mısır, şeker kamışı ve buğdayın Türkiye, ABD ve AB’de biyoetanol üretimindeki kullanımları üzerine hesaplama ve araştırmalar yapılmıştır. Türkiye’de 2013 verilerine göre biyoetanol hammaddeleri bakımından pancar melası ve mısırdaki arzın talebi karşılamadığı, Türkiye şartlarında ürünlerin tarla verimleri (2013) uyarınca alan bazında en yüksek verimin şeker pancarına (6.113 lt/ha) ait olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca 1 iter biyoetanol imali için gerekli hammadde maliyeti 2013 yılı cari alım fiyatlarına göre hesaplanmış en avantajlı hammadde 0,83₺/lt ile C pancarı olmuş yalnız C pancarının alım fiyatının düşük olması sebebiyle çiftçiyi mağdur edebileceği belirtilmiştir.^{241*}

Horuz, vd. (2015) “Biyoyakıt Bitkileri ve Teknolojisi” isimli çalışmalarında biyoyakıt imalinde kullanılan bitkiler ve biyoyakıt teknolojileri araştırılmış, biyoyakıt imalinde kullanılacak bitkilerin ve artıklarının insan beslenme ve çevre sağlığına zarar vermediği tespit edilmiştir. Ayrıca yakıt biyoetanolün Türkiye’deki üretim ve kullanım miktarının artırılması tavsiye edilmiştir.

Altunbay, Kangal, Gürel, (2016) “Şeker Pancarından Biyoetanol Üretimi” adlı çalışmalarında Türkiye’de motorlu araç sayısının sürekli artması tükettikleri yakıtların büyük bölümünün ithal olması sebebiyle özellikle biyoetanol vb. üretiminin artırılmasını ve araçların bu yakıtları kullanabilecek şekilde üretilmesini istemektedirler. Ayrıca şeker pancarı fabrikalarının alkol üretim birimlerine susuzlaştırma tesisi ile biyoetanol üretilebileceğini belirterek, Türkiye’de enerji tarımı için kışlık pancar ekiminin de olmasının gerekli olduğunu belirtmektedirler.

Fedai, (2016) “Bir Politika Alanı Olarak Şeker ve Şeker Pancarı” adlı makalesinde, şekerin önemli bir endüstri kaynağı olmasının yanında uzun seneler politik bir araç olarak kullanıldığını ve tarımsal alanda Türkiye’nin rekabet edebileceği tek ürünün şeker pancarı olduğunu vurgulamıştır.

²⁴¹ *İhracat kaydı ile belirlenen pancar şekeri üretim kotasına C kotası denilmektedir. Bu yüzden ihracat amaçlı pancar şekeri üretimi için yetiştirilen pancara, C pancarı denilmektedir.

Canan, Ceyhan, (2017) “Türkiye’de Biyokütle Fiyatındaki Değişimin Biyoetanol Maliyeti Üzerine Etkileri” adlı çalışmalarında Türkiye’de biyoetanol üretiminde kullanılan bitkilerin fırsat maliyetleri ve fiyatlarında meydana gelen değişimlerin biyoetanol üretim maliyetine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmalarının sonucunda 2014 yılı verilerine göre en ucuza biyoetanol üretiminin mısırdan elde edildiğini daha sonra sırasıyla buğday ve şeker pancarı melası en maliyetli ise şeker pancarı kullanılarak üretilen biyoetanol olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

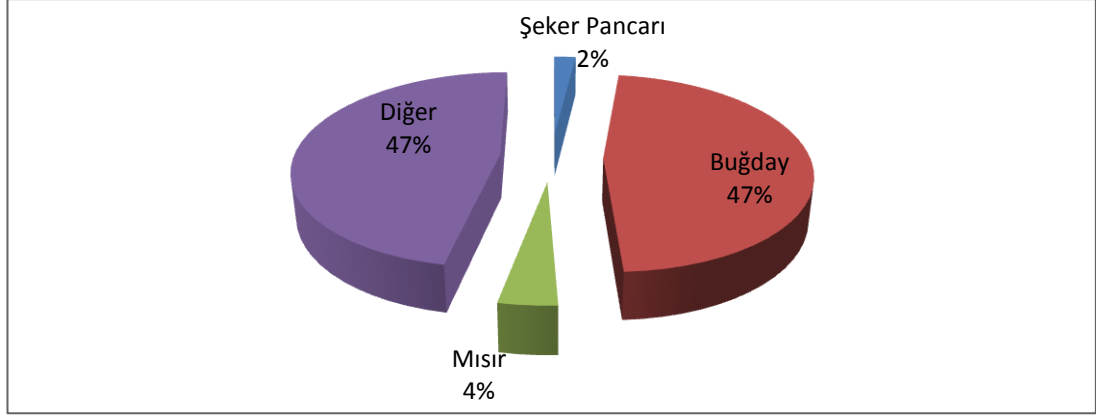
Can, (2017) “Yenilenebilir Enerjinin Makroekonomik Etkileri: Türkiye Örneği” isimli yüksek lisans tezinde Türkiye’de yurtiçi hasıla ile enerji üretimindeki ilişkiler 1960-2013 dönemi için VAR analiziyle analiz edilmiştir. Yenilenebilir enerji üretiminin, reel hasıla üzerinde istatistiksel etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. Ayrıca yenilenebilir enerji üretimi artışının, CO₂ oranını düşürdüğü sonucuna varılmıştır.

4.3 TÜRKİYE’DE TARIM ALANLARI KULLANIMI

Günümüzde tarım sadece gıda üretmek amacıyla yapılmamakta olup enerji bitkileri tarımı da gün geçtikçe yaygınlık kazanmaktadır. Modern dünyada artık tarımsal planlamalarda, tarımsal üretim alanlarının %30’unun yem bitkilerine ayrılması ve %20’sinin ise enerji bitkilerine ayrılması öngörülerek buna uygun planlamalar yapılmaktadır.²⁴² Türkiye yüzölçümünün %30’una yakın bir kısmında (23,3 milyon hektar) tarım yapılabilir durumdadır. Tarım alanlarının nadas alanlar haricindeki %66,4’lük kısmında tarla ziraatı yapılmaktadır. Tarla alanlarının %71’inde (11,1 milyon hektar) hububat tarımı yapılmaktadır. Hububat içerisinde %69’luk pay ile buğday ilk sırada %22’lik pay ile arpa ikinci sırada %6’lık pay ile mısır üçüncü sırada yer almaktadır.²⁴³ Grafik 29’da Türkiye’nin 2018 yılı tahıllar ve diğer bitkisel ürünlerin tarım alanına göre ekim yüzdesi verilmiştir. 2018 yılı Türkiye tahıllar ve diğer bitkisel ürünlerin tarım alanı 154.359.791 dekar olmuştur. Bu alanların %47’sinde 72.992.701 dekarlık kısmında (durum buğdayı dâhil, hasıl ve yeşilot hariç) buğday ekilmiş, %4’ünde 5.919.003 dekarında mısır (hasıl ve silaj hariç) ekilmiş, %2’lik kısmında 3.071.534 dekarında şeker pancarı (hayvan pancarı hariç) ekilmiştir. 2018 yılında mısır, şeker pancarı ekim alanının yaklaşık iki katı alanda ekilmiş, buğday ise şeker pancarı ekim alanlarının 22 katı bir alanda ekilmiştir. Türkiye’de modern tarım planlaması yapılması halinde 154.360.000 dekar olan ekiliş alanlarının 30.872.000 dekar alanının enerji tarımı için ayrılması gerekli olmaktadır.

²⁴² Ayhan Horuz, Ahmet Korkmaz, Güney Akınoğlu, “Biyoyakıt Bitkileri ve Teknolojisi” Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi 2015, 3 (2) 69 – 81 s:71

²⁴³ TMO, 2018b s:20



Grafik 29. Tahıllar ve Diğer Bitkisel Ürünlerin Tarım Alanına Göre Ekim Payı (2018 yılı)
Kaynak: TÜİK, 2019 <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr> erişim.13.03.2019b

Türkiye’de ekilen toplam ekilen tarım ve biyoetanol üretiminde kullanılan bitkilerin ekim alanları Tablo 29’da verilmiştir. 1997 yılında 184.310.000 dekar olan toplam ekilen alanlar %16,8 oranında bir azalma kaydederek 2018 yılında 154.360.000 dekara gerilemiştir. Ekilişi serbest olan buğday 1997 yılında 93.400.000 dekar alanda ekilmekte iken %21,8 oranında azalarak 2018 yılında 72.992.701 dekara gerilemiştir. Buğday gibi yetiştiriciliği serbest olan mısır ise 1997 yılında 5.450.000 dekar alanda ekilirken %8,6 oranında artarak 2018 yılına gelindiğinde 5.919.003 dekara yükselmiştir.

Türkiye’de Şeker pancarı 1998 yılına kadar bir ekim alanı sınırlamasına tabi olmadan istenildiği kadar ekilip üretilmiştir 1998’de kotalı üretim ve kademeli fiyatlandırma uygulamasına geçilmiş, 1999 senesinde itibaren ise sözleşmelerin pancar üretim alanı (ha) üzerinden yapılması terk edilip sözleşmeler üretim ağırlık miktarı olan ton üzerinden yapılmaya başlanmıştır. Bu doğrultuda Tablo 29’da da görüldüğü üzere 1997 yılında 4.726.890 dekar olan pancar ekim alanı 1998 yılında 5.044.930 dekara ulaşarak zirve yapmış ve bu tarihten sonra azalma göstererek 2018 yılına gelindiğinde 1997 yılına göre %35 azalarak 3.071.534 dekara gerilemiştir.

Tablo 29. Ekiliş Alanları (dekar)

Yıl	Şeker Pancarı	Buğday	Mısır	Ekilen Alan*
1997	4.726.890	93.400.000	5.450.000	184.310.000
1998	5.044.930	94.000.000	5.500.000	185.610.000
1999	4.232.340	93.800.000	5.180.000	182.600.000
2000	4.100.230	94.000.000	5.550.000	180.380.000
2001	3.587.630	93.500.000	5.500.000	179.170.000
2002	3.724.680	93.000.000	5.000.000	179.350.000
2003	3.153.030	91.000.000	5.600.000	174.080.000
2004	3.153.440	93.000.000	5.450.000	179.620.000
2005	3.358.120	92.500.000	6.000.000	180.050.000
2006	3.256.995	84.900.000	5.360.000	174.400.000
2007	3.002.421	80.977.000	5.175.000	169.450.000
2008	3.219.806	80.900.000	5.950.000	164.600.000
2009	3.244.428	81.000.000	5.920.000	162.170.000
2010	3.291.669	81.034.000	5.940.000	163.330.000
2011	2.972.648	80.960.000	5.890.000	156.920.000
2012	2.806.945	75.296.394	6.226.094	154.630.000
2013	2.913.282	77.726.000	6.599.980	156.130.000
2014	2.887.851	79.192.084	6.586.450	157.820.000
2015	2.744.873	78.668.874	6.881.699	157.230.000
2016	3.224.477	76.719.448	6.800.192	155.750.000
2017	3.392.742	76.688.785	6.390.844	154.980.000
2018	3.071.534	72.992.701	5.919.003	154.360.000
1997'den 2018'e fark	- 1.655.356	- 20.407.299	+ 469.003	-31.250.000
1997'den 2018'e değişim	-%35	-%21,8	+ %8,6	-%16,8

TÜİK, 2019e http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1001 erişim:02.08.2019

*Tahıllar ve diğer bitkisel ürünlerin alanı “nadas ve sebze bahçeleri alanı hariç”

Türkiye'nin 1997-2018 yılları arası şeker pancarı, buğday ve mısır üretimi ve verimi Tablo 30'da gösterilmiştir. Şeker pancarı ekim alanları Tablo 29'dan hatırlanacağı üzere 1997-2018 arası 1,6 milyon dekar azalma göstermesine rağmen 1997 yılında 18.400.734 ton olan üretimi 2018 yılına kadar 499.266 ton artarak 18.900.000 tona çıkmıştır. Ekim alanlarının %35 azalmasına rağmen %2,7'lik üretim artışı alan bazında verimin %58 artmasından kaynaklanmaktadır.

Buğday ekim alanları da 1997-2018 arası 20 milyon dekar azalmıştır. 1997 yılında 18.650.000 ton olan buğday üretimi 2018 yılına kadar 1.350.000 ton artarak 20.000.000 tona çıkmıştır. Ekim alanlarının %21 azalmasına rağmen %7,2'lik üretim artışı alan bazında verimin %37 artmasından ileri gelmektedir.

Türkiye’de mısır ekim alanları 1997-2018’e kadar 469 bin dekar artmıştır. 1997 yılında 2.080.000 ton olan mısır üretimi 2018 yılına kadar 3.620.000 ton artarak 5.700.000 tona çıkmıştır. Ekim alanlarının %8 artmasına rağmen ürün miktarının %174 artmasının sebebi ise aynı zamanda alan bazında verimin %152 artmasından kaynaklanmaktadır.

Tablo 30. Şeker Pancarı, Buğday ve Mısır Üretimi ve Ürün Verimi

	Şeker Pancarı		Buğday		Mısır	
	Üretim (ton)	Verim (kg/dekar)	Üretim (ton)	Verim (kg/dekar)	Üretim (ton)	Verim (kg/dekar)
1997	18.400.734	3.893	18.650.000	200	2.080.000	382
1998	22.282.539	4.417	21.000.000	223	2.300.000	418
1999	17.102.326	4.041	18.000.000	192	2.297.000	443
2000	18.821.033	4.590	21.000.000	223	2.300.000	414
2001	12.632.522	3.521	19.000.000	203	2.200.000	400
2002	16.523.166	4.436	19.500.000	210	2.100.000	420
2003	12.622.934	4.003	19.000.000	209	2.800.000	500
2004	13.517.241	4.287	21.000.000	226	3.000.000	550
2005	15.181.247	4.521	21.500.000	232	4.200.000	700
2006	14.452.162	4.437	20.010.000	236	3.811.000	711
2007	12.414.715	4.135	17.234.000	213	3.535.000	683
2008	15.488.332	4.810	17.782.000	220	4.274.000	718
2009	17.274.674	5.324	20.600.000	254	4.250.000	718
2010	17.942.112	5.451	19.674.000	243	4.310.000	726
2011	16.126.489	5.425	21.800.000	269	4.200.000	713
2012	14.919.940	5.315	20.100.000	267	4.600.000	739
2013	16.488.590	5.660	22.050.000	284	5.900.000	894
2014	16.743.045	5.798	19.000.000	240	5.950.000	903
2015	16.022.783	5.837	22.600.000	287	6.400.000	930
2016	19.592.731	6.076	20.600.000	269	6.400.000	941
2017	21.149.020	6.234	21.500.000	280	5.900.000	923
2018	18.900.000	6.153	20.000.000	274	5.700.000	963
1997’den 2018’e fark	499.266	2.260	1.350.000	74	3.620.000	581
1997’den 2018’e değişim	%2,7	%58	%7,2	%37	%174	%152

TÜİK 2019e http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1001 erişim:02.08.2019

Sonuç itibariyle Türkiye’de 1997-2018 döneminde şeker pancarı ve buğday ekim alanları azalma gösterirken mısır ekim alanları artmıştır. Dönem itibariyle her üç

ürünün üretim miktarı da artmıştır. Bu üretim artışı ise ürünlerin alan bazında verimlerinin artmasından kaynaklanmıştır.

4.4 TÜRKİYE’DE ŞEKER PANCARINDAN BİYOETANOL ÜRETİM SENARYOLARI

Türkiye’de şeker pancarı 2000’li yılların başına kadar yetiştiriciliğinin serbest olması ve alımının garanti edilmesi nedeniyle üretimi yüksek miktarda olmuş ve bunun sonucunda da tüketim miktarından daha fazla miktarda şeker üretilmiştir. Uluslararası piyasalarda şeker fiyatının belirlenmesinde şeker kamışından üretilen şeker belirleyici olmaktadır. Çünkü şeker kamışından üretilen şeker göreceli olarak pancardan üretilen şekerden daha ucuza mal olmaktadır. Haliyle pancardan üretilen şekerin kamış şekerine göre daha maliyetli olmasından dolayı pancardan üretilen şekerin ihraç olanakları kısıtlı olmaktadır. Bu doğrultuda Türkiye’de pancardan üretilen ihtiyaç fazlası şekerin ihraç için rekabet şansı olmadığından kota uygulamasına geçilmiş, şeker pancarının sadece yurtiçi şeker tüketim ihtiyacına göre yetiştirilmesi kararlaştırılmıştır.

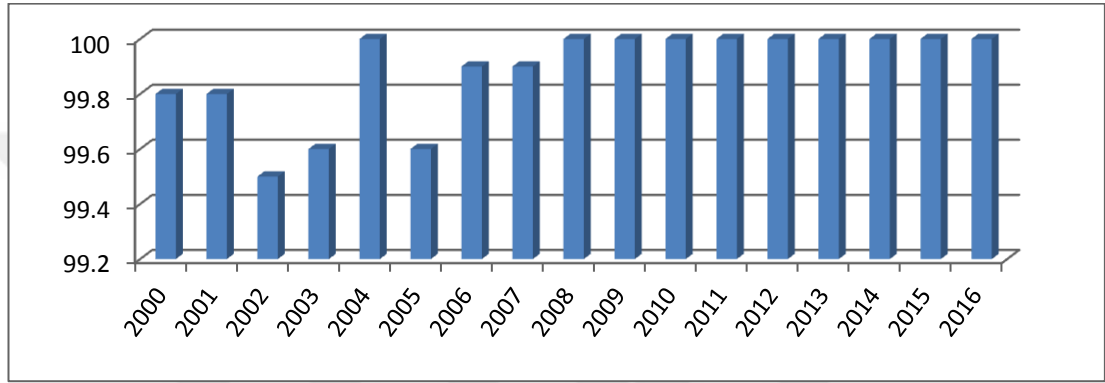
4.4.1 Ekilebilir Alana Göre Biyoetanol Üretim Potansiyeli

Türkiye’de 32 milyon dekar şeker pancarı yetiştiriciliği yapılabilecek alan bulunmaktadır.²⁴⁴ Şeker pancarı aynı tarlaya 4 yılda bir ekilen bir münavebe bitkisi olduğu dikkate alındığında, Türkiye’de her yıl 8 milyon dekar alanda daha şeker pancarı yetiştiriciliği yapılabilir demektir. Türkiye’nin şeker pancarı ekim alanı son 8 yıl (2011-2018) ortalaması alındığında 2.972.000 dekar civarındadır (bkz Tablo 21). 8 milyon ekilebilir şeker pancarı alanının yıllık yaklaşık olarak 5 milyon dekarlık alanında pancar tarımı yapılabilme olanağı varken kota uygulaması yüzünden üretim yapılmamaktadır. Ancak, 2019 yılından itibaren (Susurluk Fabrikasının tamamı ile Malatya Fabrikasının Kahramanmaraş ve Gölbaşı Bölgeleri hariç) 3’lü münavebeye

²⁴⁴ Figen Ar, “Dünyada ve Türkiye’de Biyoetanol Sektörü” TUSAF 2013, Buğday-Un-İklim Değişikliği Yeni Trendler, 7-10 Mart 2013, Mart 2013 s.y.

tekrar dönülmüştür.²⁴⁵ Bu durumda 2019 yılından itibaren her yıl şeker pancarı ekilebilecek alan 10,6 milyon dekar yükselmiştir. Bu durumda gıda amaçlı şeker üretimi haricinde her yıl 7,6 milyon dekar alanda daha şeker pancarı ekimi yapılabilecektir.*

Türkiye'nin şeker pancarı yeterlilik oranları Grafik 34'te verilmiştir. Türkiye'de şeker pancarı yetiştiriciliği ülke şeker (sakaroz) ihtiyacına göre yapıldığından dolayı 2000 yılından itibaren yeterlilik oranı %100'ler seviyesinde gerçekleşmiştir.



Grafik 30. Türkiye’de Şeker Pancarı Yeterlilik Oranları (%)

Kaynak: TÜİK 2019 <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=104&locale=tr> erişim: 14.03.2019a

Tablo 31’da Türkiye’de ekilebilir pancar alanlarına göre bütün pancar ekim alanlarında pancar yetiştirilmesi halinde gıda amaçlı şeker üretimi haricinde yetiştirilen pancar ve melasından biyoetanol üretilmesi kurgulanmıştır. 2019 yılından itibaren şeker pancarı ekimin de 3’lü münavebe sistemine tekrar dönüldüğünden tablo 3’lü ve 4’lü münavebe olacak şekilde iki farklı veri doğrultusunda oluşturulmuştur. Şeker pancarının bütün alanlarda ekilmesi halinde 4’lü ekim nöbetinde toplamda 3.062.400 ton biyoetanol üretilme olanağı varken 3’lü ekim nöbetinde toplamda 4.654.848 ton biyoetanol üretilme olanağı mevcuttur.

²⁴⁵ TŞFAŞ, “Sektör Raporu 2019” Mayıs 2019 S:29

* Tablo 29’dan hatırlanacağı üzere 1997’den 2018’e toplam ekilen alanlar 31 milyon dekar şeker pancarı alanları ise 1,6 milyon dekar azalmıştır. Ekilebilir alanlardaki 31 milyon dekarlık azalmanın içerisinde ne kadarının şeker pancarı alanı olduğu bilinmediğinden ekilebilir alanlardaki azalama hesaba katılmamıştır. 2019 Yılından İtibaren 3’lü münavebeye Susurluk Fabrikasının tamamı ile Malatya Fabrikasının Kahramanmaraş ve Gölbaşı Bölgeleri hariç tekrar dönülmüş ancak 3’lü münavebe varsayımında bu bölgelerdeki ekim alanları da varsayıma dâhil edilmiştir.

Tablo 31. Ekilebilir Şeker Pancarı Alanlarına Göre Üretilen Biyoetanol

	4'lü Mönavebeye Göre	3'lü Mönavebeye Göre
Artı Ekilebilir Alan (milyon dekar)	5	7,6
Üretilen Pancar (ton)	29.000.000	44.080.000
Üretilen Şeker (ton)	3.770.000	5.730.400
Üretilen Melas (ton)	1.740.000	2.644.800
Şekerden Üretilen Biyoetanol (ton)	2.488.200	3.782.064
Melastan Üretilen Biyoetanol (ton)	574.200	872.784
Şeker + Melastan Üretilen Biyoetanol (ton)	3.062.400	4.654.848
Şeker + Melastan Üretilen Biyoetanol (litre)	3.858.624.000	5.865.108.480

* Tablo 29'dan hatırlanacağı üzere 1997'den 2018'e toplam ekilen alanlar 31 milyon dekar şeker pancarı alanları ise 1,6 milyon dekar azalmıştır. Ekilebilir alanlardaki 31 milyon dekarlık azalmanın içerisinde ne kadarının şeker pancarı alanı olduğu bilinmediğinden Tablo 31 oluşturulurken ekilebilir alanlardaki azalma hesaba katılmamıştır.

** Şeker pancarı verimi son 8 yıl (2011-2018 arası) ortalaması 5,8 ton/dekar olarak hesaplanmıştır. (bkz: Tablo 21)

*** Türkiye şartlarında pancara göre şeker verimi %13 olarak hesaplanmıştır. (bkz: Tablo 23)

**** Türkiye şartlarında pancara göre melas verimi %6 olarak hesaplanmıştır. (bkz: Tablo 24)

***** Biyoetanol verimi şekerden %66, melastan %33 olarak hesaplanmıştır.

Türkiye'de ekilebilir durumda olup da kota uygulamasından dolayı ekilemeyen şeker pancarı ekim alanlarının hepsine şeker pancarı ekilerek, yetişen şeker pancarının hepsinden biyoetanol üretilmesi sonucunda ülke ekonomisine yapabileceği olası etkiler Tablo 32'de kurgulanmıştır. Türkiye'nin 2018 yılı yurtiçi benzin tüketimi referans alındığında, ekilebilir pancar alanların hepsinde ekim yapılarak (4'lü mönavebeye göre) çıkan şeker ve melastan biyoetanol üretilmesi halinde 3.062.400 ton biyoetanol üretilen olacaktır. Bu miktar ülke içerisinde 2018 yılında tüketilen benzinin %131'i oranındadır. Benzin kullanan araçların %100 biyoetanolle çalıştığını varsayımı altında, üretilen biyoetanolün benzinin yerine kullanılması halinde yurtiçi benzin tüketiminin hepsini karşılamaya yeterken 732.481 ton üretim fazlalığı ortaya çıkacaktır. Bu biyoetanol 2018 yılı benzinin vergisiz ve diğer fiyat eklentileri haricindeki satış fiyatı olan 2,44 ₺'den ihraç edilmesi durumunda 2018 yılı rakamlarına göre 2.251.939.586 ₺ ihraç geliri elde etme olanağı bulunmaktadır. 2019 yılından itibaren 3'lü mönavebeye geçildiğinden 3'lü mönavebe uygulanması sonucunda ekilebilir şeker pancarı alanları artış göstererek 7,6 milyon dekara ulaşabilecektir. Bu durumda bütün ekilebilir alanlarda şeker pancarı ekilmesi durumunda, toplamda 4.654.848 ton biyoetanol üretilme olanağı bulunmaktadır. Bu miktar Türkiye'nin 2018 yılı yurtiçi benzin tüketiminin %199'unu oranındadır. Haliyle oluşacak 2.324.929 ton biyoetanol üretim fazlalığı ihracından ise 7.174.761.717 ₺ gelir elde edilebilecektir.

Tablo 32. Üretilen Biyoetanol Miktarının Benzini Karşılama Oranı

	Biyoetanol Üretimi (ton)*	2018 Benzin Tüketimine Göre Karşılama Oranı**	2018 Benzin Tüketimine göre Artan Miktarın İhraç Miktarı (ton)	2018 Benzin Tüketimine göre Artan Miktarın İhraç Miktarı (litre)	Artan Miktarın İhracı sonucu Elde Edilebilecek Para (₺)***
Şekerden Üretilen Biyoetanol Miktarı (4'lü Mönavebe)	2.488.200	%105	118.281	149.034.060	363.643.106
Şekerden Üretilen Biyoetanol Miktarı (3'lü Mönavebe)	3.782.064	%162	1.452.145	1.829.702.700	4.464.474.588
Melastan Üretilen Biyoetanol Miktarı (4'lü Mönavebe)	574.200	%24	-	-	-
Melastan Üretilen Biyoetanol Miktarı (3'lü Mönavebe)	872.784	%37	-	-	-
Üretilen Toplam Biyoetanol "Şeker+Melas" (4'lü Mönavebe)	3.062.400	%131	732.481	922.926.060	2.251.939.586
Üretilen Toplam Biyoetanol "Şeker+Melas" (3'lü Mönavebe)	4.654.848	%199	2.324.929	2.929.410.540	7.174.761.717

*(bknz: Tablo 31.)

** Türkiye'nin 2018 yılı yurtiçi benzin tüketimi 2.329.919 ton baz alınmıştır.

Kaynak: EPDK, 2019 s:III

*** Benzinin litresi 2,44 ₺ olarak baz alınmıştır. Kaynak: EPDK, 2019 s:63

4.4.2 Şeker Fabrikaları Şeker Üretim Kapasitesi ve Biyoetanol Üretim Kapasitesine Göre; Biyoetanol Üretim Potansiyeli

Tablo 33'de Türkiye'nin kurulu biyoetanol ve atıl şeker üretim kapasitesine göre biyoetanol üretim senaryoları kurgulanmıştır. Grafik 19'dan hatırlanacağı üzere 2018 yılı itibarıyla Türkiye'de bulunan biyoetanol üretim tesisleri, tam kapasite üretim yapmaları halinde 169 milyon litre/yıl biyoetanol üretilebilecek durumdadırlar. Bu miktar 2018 yılı yurtiçi benzin tüketiminin yaklaşık olarak %5,7'ye yakın bir kısmını karşılayabilecek düzeyde olmasına rağmen 2018 yılında 75.186 ton biyoetanol teslimi ile yurtiçi benzin tüketiminin yaklaşık olarak %3'ü karşılanmıştır.

2018 yılında şeker pancarı melası kullanarak 24.246 ton biyoetanol teslimi gerçekleştiren Konya Şeker ve Eskişehir Şeker Fabrikalarının ürettiği miktar 2018 yılı yurtiçi benzin tüketiminin %1'ine denk gelmektedir. Tablo 33'de kurgulandığı üzere şeker pancarı melası kullanarak biyoetanol üretimi yapan firmalar tam kapasite

üretim yapmaları halinde 99 milyon litrelik biyoetanol üretimleri ile 2018 yılı yurtiçi benzin tüketiminin %3,2'sini karşılayabilecek düzeydedir.

Türkiye'nin şeker pancarından; kurulu pancar şekeri üretim kapasitesi yaklaşık 3,5 milyon ton/yıldır.²⁴⁶ 2017/2018 pazarlama yılı içerisinde toplamda (A+B+C Kotaları) 2 milyon 770 bin ton pancar şekeri üretilmiştir.²⁴⁷ Haliyle ülke genelinde yaklaşık 730.000 ton/yıl atıl şeker üretim kapasitesi oluşmuştur. Tablo 33'de kurgulandığı üzere Türkiye'nin pancardan şeker üretim kapasitesi tam olarak kullanılıp üretilen şekerden ihtiyaç fazlası oluşabilecek 730.000 ton şeker biyoetanole dönüştürülmüş olsa 607 milyon litre biyoetanol elde edilebilir olduğundan bu üretim miktarının Türkiye'nin 2018 yılı benzin tüketiminin yaklaşık olarak %20'sini karşılamaya yetecek düzeyde olduğu görülmektedir.

Atıl şeker üretim kapasitesinin kullanılması halinde üretilecek fazla miktarda ki 730.000 ton şeker için Türkiye'de ki fabrikalardaki şeker verimi ortalama %13 olduğundan 5.615.384 ton şeker pancarı ihtiyacı oluşacaktır. Yetiştirilen bu miktarda ki pancardan ortalama %6 (336.923 ton) melas elde edilebilir. Bu melastan ise 111.184 ton biyoetanol üretilir ve üretilen bu miktar 2018 yılı yurtiçi benzin tüketiminin %4,7'sini karşılayabilir.

Atıl şeker üretim kapasitesindeki 730.000 ton şeker ve bu miktardaki şekeri üretmek için gerekli pancardan çıkacak melasın hepsi biyoetanole dönüştürülmüş olsa 592.984 ton biyoetanol elde edilebilir. Bu miktar 2018 yılı yurtiçi benzin tüketiminin %25,4'ünü karşılayabilecek bir düzeydedir. Bu miktarın üzerine Konya ve Eskişehir Şeker Fabrikalarının 2018 yılında teslim etmiş olduğu miktarda eklememiz durumunda 2018 yılı yurtiçi benzin tüketiminin %26,4'ünün bu şekilde karşılanabileceği anlamına gelmektedir.

²⁴⁶ Mülga Şeker Kurumu, 2018a s:22

²⁴⁷ ŞDB, 2019c s:4

Tablo 33. Kurulu Kapasiteye Göre Biyoetanol Üretimi

	Biyoetanol Üretimi (milyon litre)	Biyoetanol Üretimi (ton)	2018 Yurtiçi Benzin Tüketimine Göre Karşılama Oranı
Biyoetanol Üretim Tesislerinin 2018 Yılı Teslimi**	94	75.186	%3,2
Kurulu Biyoetanol Üretim Kapasitesi %100 Üretim yapsa***	169	133.341	%5,7
Konya ve Eskişehir Şekerin 2018 Yılı Teslimi (melastan üretim)**	30	24.246	%1
Konya ve Eskişehir Şeker Tam Kapasite Üretim Yapsa (melastan üretim)***	99	78.571	%3,3
Atıl Şeker Üretim Kapasitesi (730.000 ton şeker) Kullanılsa	607	481.800	%20,6
Atıl Kapasite 730.000 Ton Şeker İçin Oluşacak Melastan Biyoetanol Üretilse	140	111.184	%4,7
Atıl Kapasite Şeker ve Melasından Biyoetanol Üretilse	747	592.984	%25,4
Atıl kapasite Şeker ve Melasından Biyoetanol Üretimi ve 2018 Yılı Konya ve Eskişehir Şeker Teslimi	776	616.389	%26,4

* Türkiye'nin 2018 yılı yurtiçi benzin tüketimi 2.329.919 tondur. Kaynak: EPDK, 2019 s:III

** (bkz: Tablo 9'dan yararlanılmıştır.)

**** Türkiye'nin 2018 tarihi itibarıyla kurulu biyoetanol üretim kapasitesi 169 milyon litre/yıldır. (bkz: Grafik, 19.)

***** Türkiye şartlarında pancara göre melas verimi %6 olarak baz alınmıştır. (bkz: Tablo, 24.)

***** %50 şeker ihtiva eden 3 kg melastan 1kg biyoetanol, 1 kg şekerden ise 0,66 kg biyoetanol üretilbilir olarak hesaplanmıştır.

4.5 TÜRKİYE'DE BİYOETANOL ÜRETİMİNİN HAMMADDE BAZINDA KARŞILAŞTIRMASI

Biyoetanol üretimi genellikle şeker pancarı, mısır, şeker kamışı, buğday, patates gibi şekerli ve nişastalı bitkilerden üretilmektedir. Birçok bitkiden üretilmesine rağmen, endüstriyel olarak üretimi genellikle şeker kamışı, mısır, şeker pancarı ve buğday kullanılarak gerçekleşmektedir.²⁴⁸ Türkiye'de ki üretimi ise buğday, mısır ve şeker pancarı melası kullanılarak gerçekleşmektedir. Bu doğrultuda Türkiye'de biyoetanol üretimi için gerekli olan hammadde bazında karşılaştırmalı senaryolar sadece bu üç bitki üzerinden yapılacaktır.

²⁴⁸ Ar, 2008 s:4

4.5.1 Hammadde Üretim Masrafına Göre

İlgili ürünlerin üretim masraflarıyla ilgili yapılan çalışmanın verileri doğrultusunda Tablo 34 hazırlanmıştır. Tablo 34’deki verilere göre dekar başına en masraflı ürün 1.215 ₺ ile şeker pancarı olurken, mısır ise 752 ₺ ile ikinci sırada yer almıştır. Buğday ise 426 ₺ ile dekar başına en az masraf edilerek yetiştirilen ürün olmuştur. Ancak dekar başına masraf ortalama verime bölündüğünde şeker pancarı ton başına 191 ₺, mısır TŞFAŞ verimine göre 617 ₺, TÜİK verimine göre 780 ₺, buğday ise 1.062 ₺ ton başına üretim masrafıyla yetiştirilmiştir.

Dekar başına üretim masrafı dekar başına üretilebilir biyoetanol miktarına bölündüğünde ise sulu buğdayından üretilecek biyoetanol, litre başına 3,12 ₺ ile en pahalı üretim olmuştur. TÜİK verimi uyarınca mısırdan üretim 2,16 ₺/litre ile ikinci sırada yer almıştır. Şeker pancarından üretilen biyoetanol 1,74 ₺/litre ile üçüncü olmuş, TŞFAŞ verimi uyarınca mısırdan üretilecek biyoetanol ise 1,71 ₺/litre üretim masrafı ile en hesaplı üretim olmuştur.

Tablo 34. Hammadde Üretim Masrafına Göre Biyoetanol Üretim Maliyeti (2018 yılı)

	Şeker Pancarı		Buğday (sulu)		Mısır***		Mısır****	
Verim (kg/dekar) *	6.345		401		1.220		964	
	₺/Dekar	₺/Ton	₺/Dekar	₺/Ton	₺/Dekar	₺/Ton	₺/Dekar	₺/Ton
Toplam Masraf*	1.215	191	426	1.062	752	617	752	780
Toplam Gelir*	238	37	10,63	26,51	394	323	154	160
Ürün Fiyatı (₺/ton)	229		1.089		940		940	
Biyoetanol** Verimi (lt/kg)	0,11		0,34		0,36		0,36	
Biyoetanol Verimi (lt/dekar)	697,95		136,34		439,2		347,04	
Biyoetanol Üretim Maliyeti (₺/lt)	1,74		3,12		1,71		2,16	

* Kaynak: TŞFAŞ, “2018 Faaliyet Raporu” 2019b s:41

**Kaynak: Biyoetanol Verimi; Yılmaz, 2013 s:46

*** Türkiye’nin mısır verimi 1.220 kg/dekar olarak baz alınmıştır. Kaynak: TŞFAŞ, 2019b s:41

**** Türkiye’nin mısır verimi 964 kg/dekar olarak baz alınmıştır. Kaynak: TÜİK, 2019 “Türkiye 2018 Yılı Mısır Verimi” <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr> erişim: 17.09.2019b

Tablo 35’te ilgili ürünlerin geçmiş yıllara ait üretim masrafına göre biyoetanol üretim maliyeti Tablo 34’te olduğu gibi hesaplanmıştır. Tablo 34’ten hatırlanacağı üzere Türkiye’de hammadde üretim masrafına göre biyoetanol üretim maliyeti bakımından

litre başına 1,71₺ ile (1.200 kg/dekar mısır verimi uyarınca) mısır en ucuz hammadde olmuş 1,74 ₺ ile şeker pancarı ikinci sırada yer almış ve 3,12 ₺ ile buğdaydan üretim en maliyetli ürün olmuştur. Ancak 2010-2017 arasında her yıl şeker pancarının hammadde üretim masrafına göre en ucuz biyoetanol olduğu sonucuna varılmıştır. Buğdaydan üretim ise 2018 yılında olduğu gibi 2010-2017 yılları arasında da en maliyetli üretim olmuştur. 2018 yılına kadar hammadde üretim masrafına göre en avantajlı ürün olan şeker pancarının bu avantajı mısıra kaptırması, 2018 yılında mısıra kıyasla daha az oranda verim artışı ve yine mısıra göre üretim masrafının daha fazla oranda artış göstermesinden dolayı olmuştur.

Tablo 35. Hammadde Üretim Masrafına Göre Biyoetanol Üretim Maliyeti (₺/lt)

Yıllar	Şeker Pancarı*	Buğday (Sulu)*	Mısır (1.220kg/dekar) *	Mısır (964kg/dekar)**
2017	1,50	2,95	1,65	2,03
2016	1,41	2,40	1,80	1,84
2015	1,36	2,30	1,51	1,85
2014	1,30	2,44	1,44	1,69
2013	1,20	2,06	1,30	1,64
2012	1,14	2,06	1,27	182
2011	1,01	1,51	1,17	1,77
2010	0,89	1,59	1,06	1,57

Kaynak:

*TŞFAŞ'ın ilgili yıllara ait **Faaliyet Raporlarından** derlenmiştir. 2010:29, 2011:38, 2012:39, 2013:32, 2014:42, 2015:37, 2016:46, 2017:42-43

**TÜİK, 2019b

4.5.2 Cari Hammadde Alım Fiyatına Göre Biyoetanol Üretim Maliyeti

Türkiye’de 1 litre biyoetanol üretiminin hammadde alım fiyatına göre maliyet hesabı ihtiyaç duyulan hammadde miktarı ve 2018 yılı hammadde cari alım fiyatları çarpımı ile hesaplanarak Tablo 36’da gösterilmiştir. 1 litre biyoetanol imali için ihtiyaç duyulan hammadde miktarı, şeker pancarından 9,26 kg, şeker pancarı melasında 3,33 kg olurken buğdayda 2,98 kg ve mısırdan ise 2,65 kg olmaktadır. 2018 yılı cari alım fiyatlarına göre A pancarının 1 tonu 235 ₺’den alınmıştır. 1 tondan yaklaşık olarak 108 litre biyoetanol elde edilebildiğinden A pancarından 1 litre biyoetanol üretmenin hammadde alım maliyeti 2,17 ₺ olarak hesaplanmıştır. 1 ton C pancarının alım fiyatı ise 130 ₺ olmuştur. 1 ton pancardan 108 litre biyoetanol elde edilebildiğine göre C

pancarı kullanarak 1 litre biyoetanol elde etmenin hammadde alım maliyeti 1,20 ₺ olarak karşımıza çıkmaktadır. 2018 yılı pancar melasının 1 ton alım maliyeti ise 705 ₺ olarak hesaplanmıştır. 1 ton melastan yaklaşık olarak 300 litre biyoetanol elde edilebildiğinden melas kullanarak 1 litre biyoetanol üretmenin maliyeti 2,34 ₺ olarak hesaplanmıştır.

1 ton ekmeklik buğdayın 2018 yılı cari alım fiyatı 1.050 ₺ olmuştur. 1 ton buğdaydan 336 litre biyoetanol elde edilebildiğine göre ekmeklik buğdaydan 1 litre biyoetanol elde etmenin hammadde alım maliyeti 3,12 ₺ olmuştur. 1 ton makarnalık buğdayın 2018 yılı cari alım fiyatı ise 1.100 ₺ olmuştur. 1 ton buğdaydan 336 litre biyoetanol elde edilebildiğine göre makarnalık buğdaydan 1 litre biyoetanol elde etmenin hammadde alım maliyeti 3,27 ₺ olmuştur.

Mısırın 2018 yılı cari alım fiyatı ise 950 ₺/ton olmuştur. 1 ton mısırdan 378 litre biyoetanol üretilebildiğine göre mısır kullanarak 1 litre biyoetanol üretebilmenin hammadde alım maliyeti 2,5 ₺ olmuştur.

Her ne kadar ihtiyaç duyulan hammadde bazında şeker pancarı en yüksek miktara sahip olsa da alım fiyatının düşüklüğü nedeniyle C pancarı en avantajlı ve en ucuz hammadde olmuş ve bunu 2. sırada A pancarı takip etmiştir. Şeker pancarı melasından üretim 3. sırada, mısırdan üretilecek biyoetanol 4. sırada ekmeklik buğdaydan üretim 5. sırada yer alırken 6. ve son sırada ise makarnalık buğday yer almıştır.

C pancarının içerik bakımında A pancarından farkı bulunmamasına rağmen, sadece kota dışı ihraç amaçlı şeker üretimi için yetiştirildiğinden alım fiyatı düşüktür ve bu yüzden C pancarı en avantajlı hammadde olmaktadır. Ancak C pancarının alım fiyatının düşüklüğü sebebiyle Tablo 41’de de çiftçi geliri bakımından üretilen senaryo analizinin yorumlanmasında da bahsedileceği üzere pancar üreticisini mağdur etmemesi adına pancar üretim maliyetlerinin hesaplanmasıyla ayrıca kıyaslanması gereken bir durumdur. Sonuç itibarıyla, Türkiye’de de tıpkı Brezilya’da olduğu gibi gıda amaçlı şeker üretimi dışında sadece biyoetanol üretimi için şeker pancarı yetiştiriciliği yapılması ve alım fiyatının belirlenmesinde de yine

Brezilya'dakine benzer bir biçimde kademeli fiyatlandırma uygulamasına geçilmesinin yararlı olabileceği düşünülmektedir.

Tablo 36. Cari Hammadde Alım Fiyatına Göre Biyoetanol Üretim Maliyeti (2018 yılı)

		A Pancarı	C pancarı	Pancar Melası	Buğday Ekmeklik	Buğday Makarnalık	Mısır
Cari Alım Fiyatı (2018) ₺/ton		235*	130*	705****	1.050***	1.100***	950 ***
Biyoetanol Hammadde İhtiyacı****	Lt/ton	108	108	300	336	336	378
	Kg/lt	9.26	9,26	3,33	2,98	2.98	2,65
1 Litre Biyoetanol Üretimi için Hammadde Masrafı ₺/lt		2,17	1,20	2,34	3,12	3,27	2,51

Kaynak:

* TŞFAŞ 2019a s:30 -33

*** TMO 2019 s:43-44

**** Akalın, Seyrekbasan, 2015 s:165 yararlanarak hesaplanmıştır.

***** Hammadde fiyatları 2018 yılı cari alım fiyatlarıdır.

4.5.3 Hammadde Yeterlilik Oranlarına Göre

Türkiye'nin buğday, mısır, şeker pancarı ve şeker yeterlilik oranları Tablo 37'de verilmiştir. Türkiye'de buğdayın ekimi serbest olmasına karşılık yeterlilik oranı 2000-2016 arası ortalama %102 olmuştur. Buğdayda olduğu gibi mısırın da ekimi serbest olmasına rağmen yeterlilik oranı 2000-2016 yılları arası ortalama %80 olmuştur. Mısırın yeterlilik oranı %100'ün altındadır ve Türkiye mısırdaki ithalatçı durumunda olduğundan bu durum ülke cari açığına olumsuz bir etki yapmaktadır.

Şeker pancarının üretimi ise kota uygulamasından dolayı ekimi kontrol altında tutulmakta ve yurtiçi şeker tüketim miktarı göz önüne alınarak ekimi gerçekleştirilmektedir. Şeker pancarının 2000-2016 yılları arası yeterlilik oranı ise ortalama %99,58 olmuştur.

Tablo 37. Buğday, Mısır, Şeker Pancarı ve Şekerin Yeterlilik Derecesi (%)

Yıllar	Buğday	Mısır (dane)	Şeker Pancarı	Şeker
2000	106,5	73,8	99,8	144,2
2001	94,3	64,9	99,8	115,5
2002	96,4	65,8	99,5	127,7
2003	98,4	66,9	99,6	104,8
2004	106,3	85,8	100	108,9
2005	120,6	93,2	99,6	115,4
2006	99,8	86,5	99,9	95,2
2007	96,5	81,4	99,9	97,8
2008	94,5	79,9	100	112,8
2009	114,8	80,0	100	113,2
2010	102,2	79,6	100	115,4
2011	105,1	79,7	100	101,5
2012	98,0	77,5	100	105
2013	101,8	86,1	100	109,2
2014	89,2	84,4	100	99,4
2015	113,6	105	100	94,4
2016	103,8	87,8	100	103
2000-2016 Ortalaması	%102	%80,52	%99,58	%109,17

Kaynak: TÜİK, 2019a “Bitkisel Ürün Denge Tabloları”

<https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=104&locale=tr> erişim:13.03.2019

*Yeterlilik derecesi bir bölgenin kullanılabilir üretiminin (yerli üretim) o bölgenin talebini ya da yurt içi kullanımını ne ölçüde karşıladığını gösteren bir endektir. Kullanılabilir üretimin (tablodaki üretim verisi) yurt içi kullanıma (tabloda tüketim verisi) oranının 100 ile çarpılması ile elde edilir. Değerin 100’den büyük oluşu üretimin tüketimden fazla oluşunu, değer 100’den küçük olması ise üretimin yurt içi talebi tam olarak karşılayamadığı durumu temsil eder.

Türkiye’de buğday ekimi herhangi bir sınırlamaya tabi olmadan ülke ekilebilir tarım topraklarının %47’sinde serbest bir şekilde yetiştirilmekte ve üretimi serbest piyasa kurallarınca en üst seviyede gerçekleşmektedir. Türkiye’de biyoetanol üretiminin arttırılmasında hammadde olarak buğdayın kullanılması durumunda oluşacak ek buğday talebi için, her ne kadar ülke yeterlilik oranı %100’ler seviyesinde olsa da buğdayın yetiştirme alanlarının daha da fazla arttırılamayacağı düşünülmektedir. Bunun sonucunda oluşacak ek buğday talebi için buğdayda ithalatçı bir duruma düşebilme olasılığı bulunmaktadır. Bu durumda oluşabilecek ithalat yüzünden hem cari açık üzerinde hem de buğday fiyatları üzerinde yukarı yönlü bir yükseliş oluşabilecektir. Ayrıca buğdayın temel besin kaynağı oluşu Türkiye’de biyoetanol üretiminin arttırılmasında hammadde olarak kullanılmasının gıda arzını riske atma olasılığı bulunmaktadır.

Türkiye’de mısır ekimi de buğdayda olduğu gibi herhangi bir sınırlamaya tabi olmadan yetiştirilmekte olmasına rağmen Tablo 37’de de görüldüğü üzere yaklaşık olarak ülke ihtiyacının %80’ini karşılar düzeydedir. Türkiye mısırdaki ihtiyaç duyulan

miktarın %20'si civarında ithalatçı durumda bulunmaktadır. Durum itibariyle biyoetanol üretiminin arttırılmasında hammadde olarak mısır kullanılması halinde mısır ithalatını daha da arttırarak ithalat miktarı ve oranını yükselteceği bunun sonucunda ise ülke cari açığının daha da artmasına vesile olacağı öngörülmektedir.

Ayrıca hatırlamak gerekir ki EPDK'nın çıkarmış olduğu benzin türlerine etanol harmanlanması hakkında tebliğin ikinci maddesinde belirtilen harmanlama zorunluluğunun sadece yerli tarım ürünlerinden üretilen biyoetanol için geçerlidir.²⁴⁹

Ayrıca mısırdan yemeklik yağ üretimi de yapılmaktadır. Tablo 8'den hatırlandığı üzere Türkiye'nin yemeklik yağ açığı bulunmaktadır. Bitkilerin kullanılmasında önce insan ve sonrasında hayvan gıdası olarak kullanımının daha öncelikli olduğu göz önüne alındığında Türkiye'nin mısırı öncelikli olarak yemeklik yağ ve yem sektöründe kullanmasının daha önemli olduğu düşünülmektedir. Türkiye'de yemeklik yağ açığı bulunduğundan zorunlu biyodizel uygulamasından vazgeçilmiş ve 2018 yılı başından itibaren motorine bitkisel atık yağ ve yerli tarım ürünlerinden olmak şartıyla zorunlu biyodizel uygulaması karışım (harmanlama) oranı %0,5 (binde beş) olacak şekilde tekrar başlamıştır.²⁵⁰

Yeterlilik seviyesi %100 civarında ve buğdaydan sonra en yüksek yeterlilik seviyesine sahip olan şeker pancarının yetiştiriciliği 2001 yılında çıkan 4634 sayılı Şeker Kanunu ile birlikte ülke şeker ihtiyacına göre düzenlenip üretimi kota uygulaması ile kısıtlanmaktadır.²⁵¹ Türkiye'de daha fazla alanda üretimi yapılabilir durumda olan ve mevcut durum itibariyle daha fazla şeker pancarı üretmek isteyen çiftçiler bahse konu şeker kotası uygulamasından memnun olmayıp daha fazla pancar üretmek konusunda isteklidirler. Durum itibariyle ihtiyaç duyulacak şeker pancarının üreticiler tarafından sıkıntısız bir şekilde sağlanacağı düşünülmektedir. Bu açıdan biyoetanol üretiminde hammadde olarak şeker pancarı kullanılması durumunda Türkiye'de şeker pancarı yeterlilik oranı üzerinde bir etkisi olmayacağı ve gıda

²⁴⁹ Resmi Gazete “Benzin Türlerine Etanol Harmanlanması Hakkında Tebliğ” Resmi Gazete Tarihi: 07.07.2012 Resmi Gazete Sayısı: 28346 (madde:2)

²⁵⁰ Enerji Enstitüsü, 2019

²⁵¹ Resmi Gazete, 19.04.2001 Tarihli ve 24378 Sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan “4634 sayılı Şeker Kanunu”, Madde:3

güvencesini olumsuz yönde etkilemeyeceği öngörülüp, ihtiyaç olunan miktarın tamamen yurt içi üretimle karşılanabileceği düşünülmektedir. Türkiye’de yeterlilik oranları göz önüne alındığında biyoetanol üretiminin arttırılmasında en uygun hammadde olarak şeker pancarı kullanılmasının bir sıkıntı yaratmayacağı gözükmemektedir.

4.5.4 İstihdam Sağlaması Bakımından

Türkiye şartlarında biyoetanol üretiminin ilgili ürünlerin yetiştirilme sürecinde yaratabileceği istihdam düzeyi Tablo 38’de kurgulanmıştır. Şeker pancarı yetiştiriciliğinde aile ve iş gücü kullanılarak 30 dekar alanda 1 tam istihdam sağlanırken, makineli tarım ile yetiştiriliyorsa 50 dekar alanda 1 tam istihdam sağlanmaktadır.²⁵² Günümüzde pancar tarımının ağırlıklı olarak makine kullanılarak yetiştirilmesinden dolayı tablo makineli tarım şeklinde kurgulanmıştır. Bu durumda 1 dekar şeker pancarından 698 litre biyoetanol üretebilme olanağı mevcut olduğuna göre, makineli tarım yapılarak 1 tam istihdamın yetiştirdiği şeker pancarı miktarından üretilbilir biyoetanol miktarı 34.900 litre olarak hesaplanmıştır. Buğdayda ise 320 dekar alanda 1 tam istihdam sağlanırken, 1 dekar alandan Türkiye şartlarında 136 litre biyoetanol üretilbilme olanağı mevcuttur. 1 tam istihdamın yetiştirdiği buğday miktarından 43.520 litre biyoetanol üretilbileceği hesaplanmıştır. Mısırdan ise 200 dekarda 1 tam istihdam yaratılabilirken, 1 dekar alandan TŞFAŞ verimine göre 439 litre biyoetanol elde edilebilme imkânı bulunmakta, 1 tam istihdamın yetiştireceği üründen 87.800 litre, TÜİK verimi baz alındığında ise mısırdan dekara 347 litre biyoetanol üretilbilirken 1 tam istihdamın yetiştirdiği mısırdan 34.900 litre biyoetanol üretilbilme olanağı vardır. Sonuç itibariyle 1 tam istihdam kullanılarak üretilcek biyoetanol miktarı en fazla mısırdan olurken en az ise şeker pancarı kullanılarak üretilbilecektir.

²⁵² Günel, vd.2005, s:19

Tablo 38. Hammadde Bazında 1 Tam İstihdamın Biyoetanol Üretim Kapasitesi

	Buğday “Sulu” (401 kg/dekar)	Mısır (1.220kg/dekar) ****	Mısır (964 kg/dekar) *****	Şeker Pancarı (6.345 kg/dekar)
1 tam İstihdam İçin Gerekli Alan (dekar)	320*	200*	200*	50**
1Dekardan Elde Edilen Biyoetanol Miktarı (litre)***	136	439	347	698
1tam İstihdam alanından Elde Edilen Biyoetanol Miktarı (litre)	43.520	87.800	69.400	34.900

* Yılmaz, vd.2006 s:13

** Günel, vd. 2005 s:yok

***Türkiye şartlarında 2018 yılı ürün verimleri (kg/dekar) baz alınarak, Türkiye’nin ürün bazında 2018 yılı biyoetanol verimi (lt/dekar) bulunmuştur. (bkz: Tablo, 34.)

**** Türkiye’nin mısır verimi 1.220 kg/dekar olarak baz alınmıştır. Kaynak: TŞFAŞ, 2019b s:41

***** Türkiye’nin mısır verimi 964kg/dekar olarak baz alınmıştır. Kaynak: TÜİK, 2019b

Türkiye’nin 2018 yılı benzin tüketimi referans alınarak zorunlu harmanlama oranının yüzde 5 olduğu varsayımı altında ihtiyaç duyulacak biyoetanol miktarını ve gerekli olan tarım ürünü bu ürünü yetiştirmek için gerekli alan doğrultusunda yaratabileceği tam istihdam hesabı Tablo 39’da kurgulanmıştır. Gerekli olan biyoetanol miktarı 116.495 ton olurken, bu miktarın şeker pancarını makineli tarım yapılarak yetiştirilmesi halinde yaratabileceği istihdam sayısı 4.205 kişidir. Gerekli olan biyoetanolün buğday kullanılarak üretilmesi halinde ise yaratabileceği istidam sayısı 3.372 kişidir. Aynı şekilde bu miktarın mısır (1.220 kg/dekar verim) kullanılarak üretilmesi yaratabileceği tam istihdam sayısı 1.671 kişi kişidir. Sonuç itibariyle yaratılan istihdam düzeyi bakımından en çok istihdam sağlayacak ürün olarak şeker pancarı olurken en az istihdam ise mısır kullanılması durumunda sağlanmaktadır.

Tablo 39. Yüzde 5 Zorunlu Harmanlama Uygulamasının Yaratabileceği İstihdam Düzeyi

Gerekli Biyoetanol miktarı (litre) *****	Ürün	Biyoetanol Verimi (lt/dekar)***** *	İhtiyaç Olunacak Ekim Alanı (dekar)	1 Tam İstihdam İçin Gerekli Alan (dekar)*****	Yaratacağı İstihdam Sayısı	%1'lik Biyoetanol Talebinin Yaratabileceği İstihdam sayısı
146.783.000	Pancar**	698	210.290	50*	4.205	841
	Buğday***	136	1.079.286	320	3.372	674
	Mısır****	439	334.357	200	1.671	334
	Mısır*****	347	423.005	200	2.115	423

* Makineli şeker pancarı yetiştiriciliği

**2018 yılı şeker pancarı verimi 6.345 kg/dekar baz alınmıştır. Kaynak: TŞFAŞ, 2019b s:41

*** 2018 yılı buğday verimi 401kg/dekar baz alınmıştır. Kaynak: TŞFAŞ, 2019b s:41

****2018 yılı mısır verimi 1.220 kg/dekar baz alınmıştır. Kaynak: TŞFAŞ, 2019b s:41

***** 2018 yılı mısır verimi 964 kg/dekar baz alınmıştır. Kaynak: TÜİK, 2019b

***** Biyoetanol verimi (lt/dekar) Türkiye'nin 2018 yılı ürün verimlerine (kg/dekar) göre hesaplanmıştır. (bkz: Tablo, 34.)

***** (bkz: Tablo, 38.)

*****Türkiye'nin 2018 yılı yurtiçi benzin tüketimi 2.329.919 ton olarak referans alınmıştır.

Kaynak: EPDK, 2019, s:III

Tablo 40'ta Türkiye'nin 2018 yılı yurtiçi benzin tüketimi referans alındığında yüzdesel olarak kullanılabilecek biyoetanol miktarı için gerekli pancar miktarı, ekim alanı ve yaratabileceği istihdam kurgulanmıştır. Türkiye'de güncel olarak (2019 yılı) biyoetanolün benzine zorunlu harmanlama oranı %3'tür. Tablo 40'da ki kurgulamada şu anki biyoetanol kullanımı hesaba dâhil edilmemiş ve gerekli olan biyoetanol için şu an ekilen pancar alanları haricinde ek alanlara ekileceği, yetiştirilen pancardan üretilen şeker ve melasın içerisinde bulunan şekerden de biyoetanol üretilceği varsayılmıştır. Tablo oluşturulurken şeker pancarı verimi 2011-2018 yılları arası ortalama 5,8 ton/dekar olarak dikkate alınmıştır. Türkiye'nin 2018 yılı yurtiçi benzin tüketimine göre her %1'lik kullanım miktarı için (23.299 ton) 29.356.740 litre biyoetanole ihtiyacı vardır. Bu miktarda ki biyoetanolün üretimi için, 300.906 ton şeker pancarına ihtiyaç duyulacaktır. İhtiyaç olan şeker pancarı üretimi için ise 51.880 dekar şeker pancarı ekim alanı gerekmektedir. Sonuçta 2018 yılı benzin tüketimine göre her %1'lik biyoetanol talebi şeker pancarın yetiştiriciliği bakım ve hasat makine ile yapılıyorsa ortalama 1.038 kişiye ek istihdam olanağı yaratabilme olanağı varken, pancar yetiştiriciliği iş gücü kullanılarak yapılıyorsa 1.729 kişiye ek istihdam yaratabilecektir. Ancak iş gücü kullanılarak yetiştirilen pancar daha fazla istihdam yaratmasına rağmen günümüzde makineli tarımın yaygın ve ekonomik oluşundan dolayı pancarın iş gücü kullanarak yetiştirilmesi pek rasyonel gözükmemektedir.

Tablo 40. Şeker Pancarından Üretilecek Biyoetanolün Yaratabileceği İstihdam Düzeyi

Kullanım*	Gerekli Biyoetanol Miktarı (ton)	Gerekli Biyoetanol Miktarı (litre)	Gerekli Şeker Pancarı Miktarı (ton)**	Gerekli Pancar Ekim Alanı(dekar) ***	Tam İstihdam	
					Bakım ve Hasat Makine İle ****	Bakım ve Hasat İşgücü Kullanılarak *****
%1	23.299	29.356.740	300.906	51.880	1.038	1.729
%5	116.495	146.783.700	1.504.532	259.432	5.188	8.647
%10	232.991	293.568.660	3.009.078	518.806	10.376	17.293
%20	465.983	587.138.580	6.018.170	1.037.615	20.752	34.587
%50	1.164.959	1.467.848.340	15.045.445	2.594.042	51.880	86.468
%100	2.329.919	2.935.697.940	30.090.903	5.188.086	103.761	172.936

Kaynak:

* Türkiye'nin 2018 yılı yurtiçi bezin tüketimi 2.329.919 ton olarak baz alınmıştır. Kaynak: EPDK, 2019 s:III

** Biyoetanol verimi; 1 litre biyoetanol için 10,25 kg şeker pancarı gerekli olacak şekilde hesaplanmıştır. (bkz: Tablo 1'den yararlanılarak gerekli pancar miktarı bulunmuştur.)

*** Şeker pancarı verimi 2011-2018 arası 5,8 ton/dekar olarak hesaplanmıştır. (bkz: Tablo, 21.)

****. Bakım ve hasat makine ile yapılıyorsa 50 dekada 1 tam istihdam olarak hesaplanmıştır.

Kaynak: Günel, vd. 2005, s:19

*****Bakım ve hasat işgücü kullanılarak yapılıyorsa 30 dekada 1 tam istihdam olarak hesaplanmıştır. Kaynak: Günel, vd. 2005, s:19

4.5.5 Çiftçi Geliri Bakımından

Türkiye'nin 2018 yılı yurtiçi benzin tüketimi referans alınarak zorunlu harmanlama oranının %5 olması halinde ilgili ürünlerin 2018 yılı cari alım ve üretim masrafları hesaplanarak üreticinin elde edebileceği net gelir Tablo 41'de kurgulanılmıştır. 2018 yılı benzin tüketiminin yüzde 5'i olan 116,495 ton biyoetanol A pancarından üretilirse üretici toplamda net 58.708.760 ₺ kar ederken ton başına 44 ₺ dekar başına ise 279 ₺kar elde edecektir. C pancarından üretilmesi durumunda ise A pancarıyla aynı içeriğe sahip olmasına karşın, C pancarının alım fiyatının düşüklüğü sebebiyle üretici ton başına 61 ₺ zara ederken, dekada 387 ₺ toplamda ise 81.391.690 ₺ zarar edecektir. Gerekli biyoetanolün ekmeklik buğday kullanılarak üretilmesi halinde üretici ton başına 12 ₺, dekar başına 4 ₺, toplamda ise 5.193.516 ₺ zarar edecektir. Makarnalık buğdaydan üretilmesi halinde ise ton başına 38 ₺, dekar başına 15 ₺, toplamda ise 16.446.134 ₺ kar elde edecektir. Biyoetanolün mısır kullanılarak üretilmesi halinde üretici ton başına 333 ₺, dekar başına 406 ₺, toplamda ise 135.835.695 ₺ kar elde edecektir. Anlaşıldığı üzere biyoetanolün üretilmesi için gerekli hammadde (bitki) bazından 2018 verileri ile üretici açısından en karlı ürün mısır birinci sırada yer alırken ikinci ürün A şeker pancarı olmakta ve üçüncü ürün

olarak makarnalık buğday yer almaktadır. Tablo 41’de hesaplandığı üzere 2018 yılı verilerine göre ekmeklik buğday ve C pancarı yetiştiriciliğinde üretici zarar etmekte olduğundan çiftçi bu ürünleri ekmek istemeyecektir. 2018 yılı verilerine göre ekmeklik buğday ve C pancarı kullanılarak biyoetanol üretilmesi mümkün görünmemektedir.

Tablo 41. Çiftçi Geliri Bakımından (Zorunlu Harmanlama Oranı %5)

	Şeker Pancarı (A Pancarı)	Şeker Pancarı (C Pancarı)	Ekmeklik Buğday	Makarnalık Buğday	Mısır
Dekar Verimi (ton)*	6,345	6,345	0,401	0,401	1,220
Biyoetanol Verimi (lt/kg)*	0,11	0,11	0,34	0,34	0,36
Biyoetanol Verimi (lt/dekar)*	698	698	136	136	439
İhtiyaç Duyulacak Biyoetanol (litre)	146.783.000				
İhtiyaç Duyulacak Alan (dekar)	210.290	210.290	1.079.286	1.079.286	334.357
İhtiyaç duyulacak Hammadde Miktarı (ton)	1.334.290	1.334.290	432.793	432.793	407.915
Ürün Fiyatı (₺/kg)**	235	130	1.050	1.100	950
Ürün Satış Geliri (₺)	313.558.150	173.457.700	454.432.650	476.072.300	387.519.250
Üretim Masrafı (ton/₺)*	191	191	1.062	1.062	617
Toplam Masraf (₺)	254.849.390	254.849.390	459.626.166	459.626.166	251.683.555
Toplam Net Çiftçi Geliri (₺)	58.708.760	-81.391.690	-5.193.516	16.446.134	135.835.695
Net Çiftçi Geliri (₺/ton)	44	-61	-12	38	333
Net Çiftçi Geliri (₺/dekar)	279	-387	-4	15	406

* Ürün verimi (ton/dekar) 2018 yılı verileridir. (bkz: Tablo, 34.)

** Cari alım fiyatı (₺/ton) 2018 yılı verileridir. (bkz: Tablo, 36.)

*** Türkiye’nin 2018 yılı yurtiçi benzin tüketiminin (2.329.919 ton) %5’i olan 116.495 ton (146.783.000 litre) biyoetanol olarak hesaplanmıştır. Kaynak: EPDK, 2019 s:III

4.5.6 Hammadde Bazında Su İsteğine Göre Biyoetanol Verimi

Artan nüfusa bağlı olarak su talebi gün geçtikçe artmaktadır. Bu nedenle su kaynakları yönetimi giderek önem kazanmaktadır. Tüm dünyada ve Türkiye’de su

kaynaklarının en fazla kullanıldığı sektör tarımdır. Buna göre su kaynakları yönetiminde başarı sağlanması tarımda suyun etkin yönetimine bağlıdır. Sulama suyunun doğru bir biçimde yönetilebilmesi, sulu tarım uygulanan alanlarda arazi toplulaştırması, sulama ve drenaj gibi tarımsal alt yapı tesislerinin inşa edilmesi ve bu sistemlerinin doğru bir biçimde işletilmesi ile mümkündür.

Tablo 42’de DSİ’nin 2015 yılı verilerine göre Türkiye’de sulama alanlarının kullanım yüzdesi verilmiştir. Bu veriler doğrultusunda sulama alanlarının %1,9’u şeker pancarı üretimine, %26’sı mısır üretimine, %13,5 hububat üretimine ayrılmıştır.

Tablo 42. DSİ Sulama alanlarında bitki deseni (%)

Mısır	26
Hububat	13,5
Şeker Pancarı	1,9

Kaynak: PANKOBİRLİK, 2018 s:16

Orta Anadolu koşullarında bitkilerin sezonluk toplam su ihtiyacını tespit etmeye yönelik bilimsel bir çalışma yapılmıştır.*²⁵³ Tablo 43’de gösterildiği üzere Orta Anadolu koşullarında buğday, şeker pancarı ve mısırın mevsimlik su tüketimleri karşılaştırıldığında üretim sezonunda buğdayın 411 mm, mısırın 641mm ve şeker pancarının da 720 mm su tüketimleri bulunmaktadır. Burada dikkat edilmesi gereken şeker pancarı yetiştirme süresinin mısıra göre daha uzun oluşu ve su tüketimine temel teşkil eden rakamların toprak yüzeyinden buharlaşma değerlerini içermesidir. Yalnız şeker pancarı mısıra göre 1 ay daha erken ekilmektedir aynı tarlaya mısır ekilecek olsa idi tarla 1 ay daha boş kalacak ve bu süre içinde de topraktan buharlaşma yine olabilecektir. İklim koşulları gereği Orta Anadolu’da mısır nisan ayının başlarında ekilememektedir. Eğer bu süredeki su kayıplarının bitki su tüketimine eklenmesi durumunda mısırın su tüketimi ile şeker pancarı su tüketimi aynı olması muhtemeldir.²⁵⁴

*Ankara Ü. Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Şubat 2007

²⁵⁴ PANKOBİRLİK, 2018 s:17

Ayrıca dikkat edilmesi gereken bir konuda şeker pancarında aşırı sulamanın şeker pancarı verimini artırmasına rağmen kalite ve şeker oranını düşürmesidir.²⁵⁵ Bu doğrultuda biyoetanol üretimi için esas gereken pancarın içeriğindeki şeker (polar) oranıdır. Üreticiler özellikle pancarın hasadına yakın bir zamanda normal şartlar altında pancar gelişimini tamamlamış olmasına rağmen kilo basması için gerektiğinden fazla miktarda sulama yapabilmektedirler. Bu konuyla alakalı çiftçilerimizin bilgilendirilerek daha az su tüketimi için, teşvik edilmesi ve modern sulama yöntemlerini kullanması sağlanmalıdır.

Tablo 43'te bitkilerin Orta Anadolu koşullarında sezonluk su ihtiyacına göre birim alandan elde edilen biyoetanol verimi ile bir hesaplama yapılmıştır. Buna göre bir birim biyoetanol elde etmek için su ihtiyacı buğdayda 3,24 mısırdaki 1,46 şeker pancarında ise 1,03 mm olmuştur. Buna göre şeker pancarının su isteği buğday ve mısıra göre fazla olsa da elde edilen biyoetanol veriminin buğday ve mısıra göre daha yüksek olmasından dolayı tüketilen su miktarına göre en yüksek biyoetanol verimi şeker pancarındadır.

Tablo 43. Bitkilerin Sezonluk Toplam Su İhtiyacına Göre Biyoetanol Verimi

	Buğday (Sulu)***	Şeker Pancarı****	Mısır (Sulu)*****
Biyoetanol Verimi (lt/dekar)*	136	698	439
Sezonluk Toplam Su İhtiyacı (mm)**	441	720	641
1 lt Biyoetanol Üretimi İçin Su Tüketimi (mm)	3,24	1,03	1,46

* Biyoetanol Verimi (lt/dekar) Türkiye’de 2018 yılı ilgili ürünlerin alan verimleri baz alınarak hesaplanmıştır. (bkz: Tablo 34.)

** Bitkilerin sezonluk toplam su ihtiyacı; Kaynak: PANKOBİRLİK, 2018, s:17

***Buğdayın 2018 yılı alan verimi 401 kg/dekar olarak baz alınmıştır. Kaynak: TŞFAŞ, 2019b s:41

**** Şeker pancarının 2018 yılı alan verimi 6.345 kg/dekar olarak baz alınmıştır.

Kaynak: TŞFAŞ, 2019b s:41

***** Mısırın 2018 yılı alan verimi 1.220 kg/dekar olarak baz alınmıştır. Kaynak: TŞFAŞ, 2019b s:41

Şeker pancarı yetiştiriciliğinde her ne kadar mısır ve buğdaya göre birim alanda daha fazla su ihtiyacı olsa da, çağımızda modern tarım uygulamaları ile bitkiler daha az su tüketilerek yetiştirilebilmektedir. İsrail’de ortalama olarak yıllık 200 mm’den daha az yağış alan bölgelerde aslında kurak iklim bitkisi olmayan şeker pancarı, pamuk vb. bitkiler modern tarım uygulamaları sayesinde rahatlıkla yetiştirilebilmektedirler. Bu

²⁵⁵ TGDF “Türkiye’de İklim Değişikliği ve Tarımda Sürdürülebilirlik” s:89

doğrultuda Türkiye’de modern tarım tekniklerinin daha fazla kullanılması önem arz etmektedir.

Kuraklık konusu değişik bakış açılarına göre, farklı olarak tanımlansa da genel olarak su ve yağış kıtlığı demektir. Türkiye’nin büyük bölümü kuraklık kuşağında yer almakta ve bazı yıllar ise kuraklığı yaşamaktadır. Kurak bölgelerde toprak yapısında da birtakım değişiklikler meydana gelmektedir. Yağış toprağı aşağı doğru yıkarken, kuraklıkta buharlaşma yağış miktarından fazla olduğunda bu kez ters yönlü bir hareket meydana gelmektedir. Yukarı hareket eden buhar yanında alt katmanlardan getirdiğı tuzları yukarıya taşır. Kurak bölgelerde ki topraklarda görülen salinizasyon (tuzlaşma) sıcaklık, toprak yapısı ve gerçekleşen yağış miktarına balı olarak değişik şekil ve derecelerde olmaktadır.²⁵⁶

Dünyada genel bekleyiş olarak kabul gören yaşanacak olan iklim değişikliği yüzünden muhtemel olarak yaşanacak su sıkıntısı ve kuraklık yüzünden gıda güvencesini sağlamak adına tarımsal üretimde gerekli tedbirlerin alınmasının önemi ortadadır. Suyu mümkün olduğunca tasarruflu kullanacak tarım teknikleri geliştirerek bazı yıllar yaşanan ve ileriki zamanlarda da yaşanabilecek kuraklık neticesinde oluşabilecek salinizasyon sonucu kuraklık ve tuzluluğa karşı dayanıklı bitki türlerinin bulunup yetiştirilmesi önem arz etmektedir.²⁵⁷

Tablo 44’te bitkilerin tuza dayanıklılıkları verilmiştir. Görüldüğü üzere şeker pancarı tuza dayanıklı iken, şeker kamışı yarı hassas buğday yarı dayanıklı ve mısır ise yarı hassastır. Durum itibariye şeker pancarı rakip ürünlerle kıyaslandığında toprak isteğı bakımından çok seçici olmamakla beraber muhtemel kuraklık sonucunda oluşabilecek toprak tuzluluğuna karşı rakip ürünlerine kıyasla daha avantajlı olmaktadır.

²⁵⁶ Nihat Uluocak “**Kuraklık ve Kurak Bölgelerin Özellikleri**” İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt XXIV, Sayı II, 1974, s:135, 136, 139, 146, 147

²⁵⁷ Hami Alpas, Yurdakul Saçlı, Taylan Kıymaz, “**İklim Değişikliğinin Tarımsal Üretim ve Gıda Fiyatları Üzerine Etkileri**” İzzet Arı, İklim Değişikliği ve Kalkınma, T.C. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı 2018 s:101

Tablo 44. Şeker Pancarı, Şeker Kamışı, Buğday ve Mısırın Tuza dayanıklılıkları

Bitki	Sınır değeri (EC ₀) ds/m	Sınıflama
Şeker Pancarı	7,0	Dayanıklı
Şeker Kamışı	1,7	Yarı Hassas
Buğday	6,0	Yarı Dayanıklı
Mısır	1,7	Yarı Hassas

Kaynak: PANKOBİRLİK, 2018 s:21

Ayrıca şeker pancarı borlu topraklara karşı dayanıklı iken buğday ve mısır yarı dayanıklıdır. Mısır tane ve sap verimi sonucunda şeker pancarına göre 2,1 kat daha fazla azot, 2,04 kat daha fazla fosfor ve %28 civarında daha fazla potasyumu topraktan alır. Bitkilerin verimleri ile topraktan aldıkları NPK miktarı ile kimyasal gübreleme arasında bir ilişki vardır. Mesela Konya’da çiftçiler mısır için dekara 30-40 kg arasında kimyasal azot gübresi kullanırken, şeker pancarı için 16-25 kg arasında azot gübresi kullanmaktadırlar. Potasyum ve Fosfor gübresi kullanımı da benzer şekilde gerçekleşmektedir. Durum itibariyle fazla gübre kullanımının topraklara ve çevreye verebileceği zararların göz ardı edilmemesi gerekir. Bu bakımdan şeker pancarı mısıra göre daha çevreci bir bitki olmaktadır.²⁵⁸

4.6 TÜRKİYE’DE BİYOETANOL VE BENZİN İLİŞKİSİ

Hidrokarbon sıvı yakıtlar yüksek enerji yoğunlukları ulaşım sektöründe taşınabilir enerji depolama ve dağıtımı bakımından rakibi olmayan enerji kaynaklarıdır. Günümüzde özellikle de ulaşım sektöründe ki araçlarda her ne kadar yeni teknolojiler sayesinde farklı yakıt türleriyle çalışan araçlar imal edilmeye başlanmış olsa da şu an için ulaşım sektörü ve sanayi alanındaki birçok teknolojinin sıvı yakıtlar olmadan çalıştırılmaya uygun olmadığı bilinmektedir.²⁵⁹

4.6.1 Petrolün Durumu

Yenilenebilir bir enerji kaynağı olmayan petrol, tüketildikçe yerine yeni rezervler eklenmesi gereken bir enerji hammaddesidir. Her geçen gün artan petrol talebine karşılık yeni rezervler bulunmadığı sürece mevcut rezervler gün geçtikçe

²⁵⁸ PANKOBİRLİK 2018 s:22

²⁵⁹ PETDER, “2017 Sektör Raporu” 2018b, s:18

azalmaktadır. Dünyadaki petrol rezervi yaşanan teknolojik gelişmeler ile beraber artma eğilimi göstermektedir. British Petroleum (BP) verilerine göre 2017 yılı dünya ham petrol rezerv miktarı 2016 yılına göre, %0,03'lık bir azalma göstererek 1,7 trilyon varil olarak açıklanmıştır.²⁶⁰ 2013 yılında ortalama 53,3 yıl olan dünya ham petrol rezerv ömrü, 2014 yılında, 56,8 yıla yükselmiş, ²⁶¹ 2016 yılında 50,6 yıla, 2017 yılında ise 50,2 yıla gerilemiştir.²⁶² Türkiye'nin 2018 yılı ham petrol rezerv ömrü ise 18,5 yıl olarak hesaplanmıştır.²⁶³

Tablo 45'te dünya ham petrol üretim, tüketim ve rezerv ömrü verilmiştir. Dünyada ham petrolün üretimi 2014 yılında 88,7 milyon v/g olarak gerçekleşirken, 2017 yılına gelindiğinde %3'lük bir artışla 91,2 milyon v/g olarak gerçekleşmiştir. Tüketimi ise 2014 yılında 92,1 milyon v/g olmuş, 2017 yılına gelindiğinde ise %6'lık artışla 98 milyon v/g olarak kaydedilmiştir. Veriler ışığında petrolde son zamanlardaki tüketim oranı artışı üretim oranındaki artıştan daha fazla olmuştur.

Tablo 45. Dünya Ham Petrol Rezerv Ömrü (yıl)

Yıllar	Üretim (milyon v/g)	Tüketim (milyon v/g)	Dünya Ham Petrol Rezerv Ömrü (yıl)
2013*		91,2	53,3
2014*	88,7	92,1	56,8
2015*	91,2	93,8	-
2016**	92,0	96,5	50,6
2017**	92,6	98,0	50,2

Kaynak:

*TP, 2016 s:6-8-10

** TP, 2018 s:7-9-12

***Genel tanım doğrultusunda ortaya konulan yıllık “petrol rezerv ömrü” ifadesinde, söz konusu “ömür” Bugün için ispatlanmış olan rezervlerin, mevcut konvansiyonel teknolojilerle ekonomik olarak üretimi esas alınarak hesaplanmıştır. Oysa yeni keşiflerle yeni rezervlerin devreye girmesi, gelişen teknolojiler sayesinde daha ekonomik olarak üretilebilecek mevcut rezervler (örneğin; ikincil ve üçüncül üretim yöntemleri, vb.), kömürden ve gazdan sıvı yakıt elde edilmesi gibi yöntemlerle bu ömrün talebe de bağlı olarak değişebileceği dikkate alınması gereken bir konudur.

4.6.2 Türkiye’de Petrol

Türkiye, OECD ülkeleri içerisinde 2010 yılından bu yana en çok enerji talep artış oranına sahip ülkedir. BP’nin 2017 yılı “Dünya Enerji İstatistikleri Raporuna” göre;

²⁶⁰ TP, 2018 s:6

²⁶¹ TP, 2016 s:8

²⁶² TP, 2018 s:9

²⁶³ (bkz: Tablo, 44)

Türkiye'nin dünya petrol tüketimindeki payı 2016 yılında 41,2 milyon ton ile %0,9 olmuştur.²⁶⁴ Büyük oranda enerji ithalatına bağımlı olan Türkiye'nin enerji güvenliği açısından, enerjiyi temin konusuna ayrıca dikkat etmesi gerekmektedir. Stratejik bir bölge içerisinde bulunan ülke için enerji arzının kesintiye uğramaması önem arz etmektedir.

4.6.2.1 Türkiye'nin Ham Petrol Rezervi

Türkiye'de bulunan keşfedilmiş petrol sahalarındaki rezervin %93'ünde 25 milyon varilden az ham petrol rezervi tespit edildiğinden küçük saha olarak kabul edilmektedir. Geriye kalan %7'lik kısımda ise, 25 milyon varilden fazla rezerv bulunduğu orta saha sınıfında kabul edilmektedir. Ancak, Türkiye'nin büyük saha sınıfına giren 500 milyon varilden daha büyük rezervi yoktur. Ayrıca petrol sahaların büyük bir kısmı yaşlı sahalar statüsünde olduğundan kuyu verimleri de gittikçe azalma göstermektedir.²⁶⁵

Türkiye'nin üretilebilir ham petrol ömrü Tablo 46'da hesaplanmıştır. Türkiye'nin 2017 yılı itibarıyla 52.653.680 m.ton üretilebilir ham petrol rezervi 2018 yılında %0,4 artarak 52.875.680 m.tona yükselmiştir. Buna karşılık Türkiye'nin 2017 yılı ham petrol üretimi ise 2.551.929 m.tondan %11,7'lik artışla 2.850.828 m.ton olmuştur. Yeni üretilebilir rezervler bulunmadığı ve yurtiçi üretimin aynı miktarda kaldığı varsayımı altında 2017 yılında 20,6 yıl olan üretilebilir ham petrol rezervi %11,3'lük düşüşle 18,5 yıla gerilemiştir.

²⁶⁴ Aydın, Peker, 2018 s:211

²⁶⁵ TP, 2016 s:11-24-25-28

Tablo 46. Türkiye'nin Ham Petrol Rezerv Ömrü

	Kalan Üretilebilir Ham Petrol Rezervi (m.ton)*	Yurtiçi Ham Petrol Üretimi (m.ton)**	Üretilebilir Ham Petrol Rezerv Ömrü (yıl)
2017	52.653.680	2.551.929	20,6
2018***	52.875.680	2.850.828	18,5
Değişim	%0,4	%11,7	%-11,3

Kaynak:

*MAPEG “2017 Yılı Sonu İtibariyle Türkiye’nin Ham Petrol Rezervleri”

http://www.mapeg.gov.tr/petrol_istatistik.aspx erişim:19.03.2019

** PİGM İstatistikler, “Yıllar İtibariyle Ham Petrol ve Doğalgaz Üretimi”

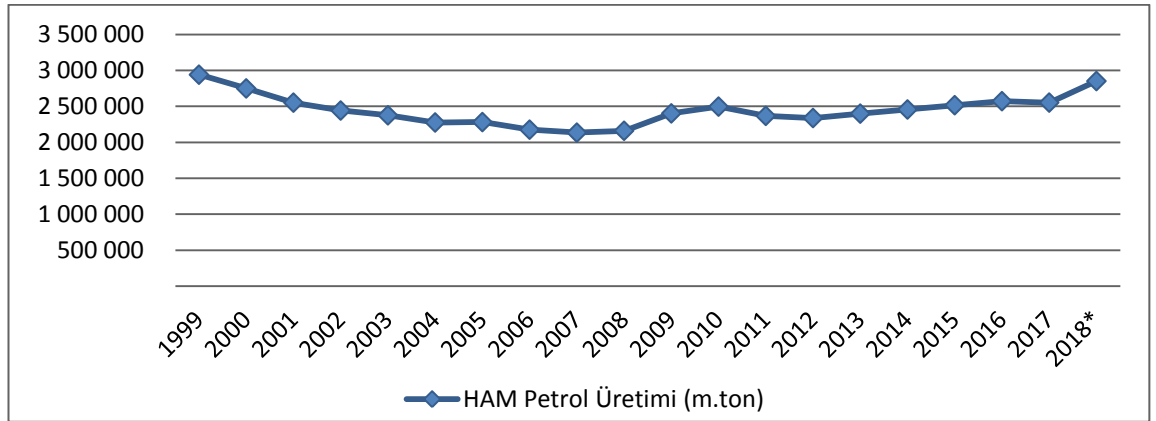
<http://www.pigm.gov.tr/index.php/istatistikler> erişim:08.01.2019

*** MAPEG “2018 Yılı İtibariyle Türkiye’nin Ham Petrol Rezervleri ve Ham Petrol ve Doğalgaz Üretimi” http://www.mapeg.gov.tr/petrol_istatistik.aspx erişim: 21.09.2019

*** Türkiye’nin ham petrol rezervi, yeni üretilebilir rezervler bulunmadığı ve yurtiçi üretimin aynı miktarda kaldığı varsayımı altında ilgili yılların yurtiçi ham petrol rezervinin, yurtiçi ham petrol üretimine bölünmesiyle yazar tarafından hesaplanmıştır.

4.6.2.2 Türkiye’nin Ham Petrol Üretimi

Grafik 31’de Türkiye’nin 1999-2017 yılları arası ham petrol üretimi gösterilmiştir. 1999 yılında 2.929.896 m.ton olan ham petrol üretimi 2007 yılında %27’lik bir azalma göstererek 2.134.175 m.ton ile dip yapmış, 2018 yılına gelindiğinde ise 1997 yılı verilerine göre %2,7’lik bir azalma göstererek 2.850.828 m.ton olmuştur. Sonuç itibariyle tüketime göre çok düşük miktarda olan ham petrol üretiminin zaman içerisinde azda olsa azalma gösterdiği gözlemlenmektedir.

**Grafik 31.** Türkiye Ham Petrol Üretimi (1999-2018)

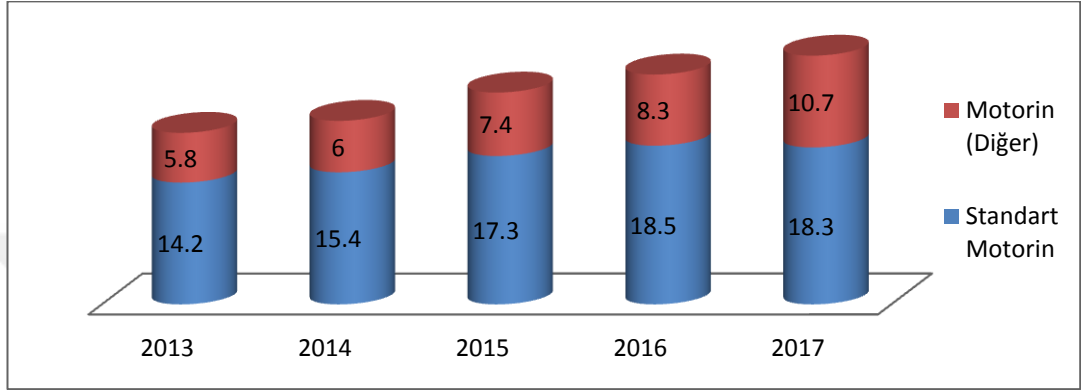
Kaynak: PİGM, 2019

*MAPEG, 2019

4.6.2.3 Türkiye’nin Motorin, LPG ve Benzin Tüketimi

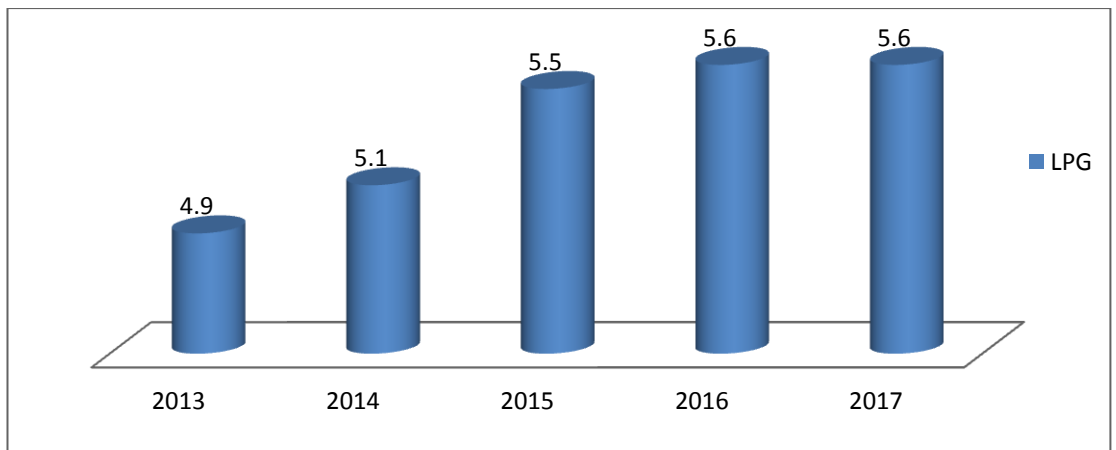
Türkiye’de 2017 yılında ortalama 550 bin v/g ham petrol tüketilirken, 49 bin v/g ham petrol üretimi yapılmıştır. Ham petrol ithalatı 517 bin v/g olurken, 339 bin v/g

işlenmiş ürün ithalatı gerçekleşerek yerli kaynaklardan ham petrol üretiminin toplam tüketime oranı %5,4 olmuştur.²⁶⁶ Türkiye'nin benzin ve motorin tüketimi yıllar itibariyle artış göstererek devam etmektedir. Grafik 32'de Türkiye'nin toplam motorin tüketimi verilmiştir. 2013 yılında 20 milyon m³ olan motorin tüketimi yıllar itibariyle yükselmiş 2017 yılına gelindiğinde 2013 yılına göre %50 artış göstererek 30 milyon m³'e çıkmıştır.



Grafik 32. Türkiye'de Toplam Motorin Tüketimi (milyon m³)
Kaynak: PETDER, 2018b s:48

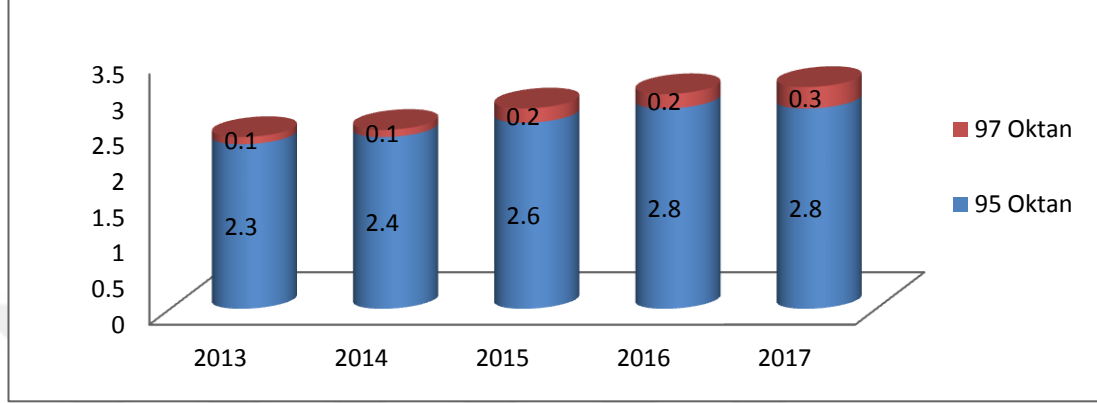
Grafik 33'de Türkiye'nin 2013-2017 yılları arası LPG otogaz tüketimi verilmiştir. 2013 yılında 4,9 milyon m³ olan LPG oto gaz tüketimi yıllar itibariyle artış göstererek 2017 yılına gelindiğinde 2013 yılına göre %14 artış kaydederek 5,6 milyon m³'e ulaşmıştır.



Grafik 33. Türkiye'nin LPG Otogaz Tüketimi (milyon m³)
Kaynak: PETDER, 2018b s:50

²⁶⁶ TP, 2018 s:37

Grafik 34'te Türkiye'nin 2013-2017 yılları arası benzin tüketimi verilmiştir. 2013 yılında 2,4 milyon m³ olan benzin tüketimi yıllar itibariyle artış göstermiş ve 2017 yılına gelindiğinde 2013 yılına göre %29 artış göstererek 3,1 milyon m³ olmuştur



Grafik 34. Türkiye’de Toplam Benzin Tüketimi (milyon m³)
Kaynak: PETDER, 2018b s:49

Türkiye’nin 2017 yılı benzin tüketimine baktığımızda yaklaşık %92 oranla en fazla 95 oktan benzin tüketilmiştir. Yakıtlara oktan artırıcı olarak katılan MTBE, benzen gibi kanserojen maddelerin yerine daha çevreci bir yakıt türü olan biyoetanolün²⁶⁷ oktan artırıcı özelliği bulunmaktadır.²⁶⁸ Biyoetanolün Türkiye’de daha fazla oranda benzin ile harmanlanarak tüketilmesi halinde, benzindeki oktan oranı yükselecek ve ülke lehine çevresel bakımdan olumlu katkıları olacaktır.

4.6.2.4 Türkiye’de Benzin Türlerinin Fiyat Oluşumu

Türkiye’de 2018 yılında uluslararası piyasalara bağlı olarak benzin ve motorin fiyatları değişim göstermiş ve vergisiz bayi satış fiyatı ortalamaları yıl boyunca 95 oktan kurşunsuz benzin için 3,06 ₺/lt, motorin için ise 3,25 ₺/lt olmuştur. 2018 yılında resmi olarak tanımlı benzin türleri arasında, yaygın olarak en çok 95 oktan kurşunsuz benzin akaryakıt istasyonlarında satılmıştır.²⁶⁹

²⁶⁷ Enerji Bakanlığı, 2018

²⁶⁸ Yılmaz, 2013 s:32

²⁶⁹ EPDK 2019a s:III-65

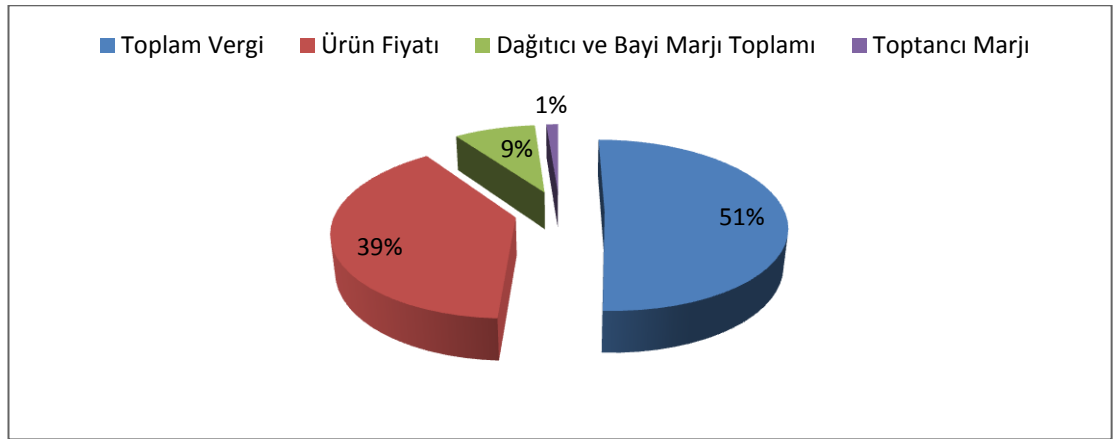
Türkiye’de 2018 yılında benzin türlerinin ortalama fiyat oluşumunda İstanbul yakası baz alınarak Tablo 47’de gösterilmiştir. 2018 yılı benzin türleri ortalama fiyat oluşumu (₺/lt) incelendiğinde 95 oktan kurşunsuz benzinin maliyeti 2,445 ₺/lt olmuş bir litre benzinden toplamda 3,158 ₺ vergi alınmıştır. Akaryakıt piyasasında faaliyet gösteren firmaların brüt gelir payı ve kar marjı toplamı ise 0,607 ₺/lt, nihai satış fiyatı ise 6,219 ₺/lt olmuştur.

Tablo 47. Benzin Türlerinin Ortalama Fiyat Oluşumu 2018 Yılı (₺/lt)

Yıl	Ürün	Ürün Fiyatı	Toptancı Marjı	Gelir payı	Dağıtıcı ve Bayi Marjı Toplamı	Toplam Vergi	Nihai Satış fiyatı
2018	95 Oktan Kurşunsuz Benzin	2,445	0,077	0,00318	0,536	3,158	6,219
	(Diğer) 95 Oktan Kurşunsuz Benzin	2,445	0,077	0,00318	0,553	3,161	6,239

Kaynak: EPDK, 2019 s:63

Türkiye’de 2018 yılında benzin türlerinin fiyat oluşumundaki yüzdesel dağılım Grafik 35’de gösterilmiştir. Benzinin 6,21 ₺/lt olan nihai satış fiyatının %51’lik kısmını vergi, %39’lık kısmını ürün fiyatı, %10’luk kısmını ise dağıtıcı, bayi ve toptancı marjı oluşturmuştur.



Grafik 35. Benzin Türlerinin Ortalama Fiyat Oluşumunun Yüzdesel Dağılımı 2018 yılı (₺/lt)

*Grafik, Tablo 47’den yararlanılarak yazar tarafından hazırlanmıştır.

4.6.2.5 Türkiye'nin Benzin Türleri Durumu

Türkiye'deki mevzuatta benzin türleri; Kurşunsuz Benzin 95 Oktan,- Kurşunsuz Benzin 95 Oktan (E10), - Kurşunsuz Benzin 98 Oktan,- Kurşunsuz Benzin 98 Oktan (E10) olarak kabul edilmektedir. Akaryakıt istasyonlarında satışa sunulan benzin türleri “K. Benzin 95 Oktan” ve “K. Benzin 95 Oktan (Diğer)” adıyla yer almakta olup, diğer başlığı altında satışa sunulan ürünler şirketten şirkete değişik isimler alabilmektedir. Türkiye’de satışa sunulan benzin türleri TS EN 228 Otomotiv Yakıtları - Kurşunsuz Benzin - Özellikler ve Deney Yöntemleri, standardına uygun şartları taşıması gereklidir. K. Benzin 95 Oktan ve K.Benzin 95 Oktan (Diğer) arasında herhangi bir fark bulunmamakla beraber ikisi de her türlü benzinle çalışan araçlarda güvenle kullanılabilir.

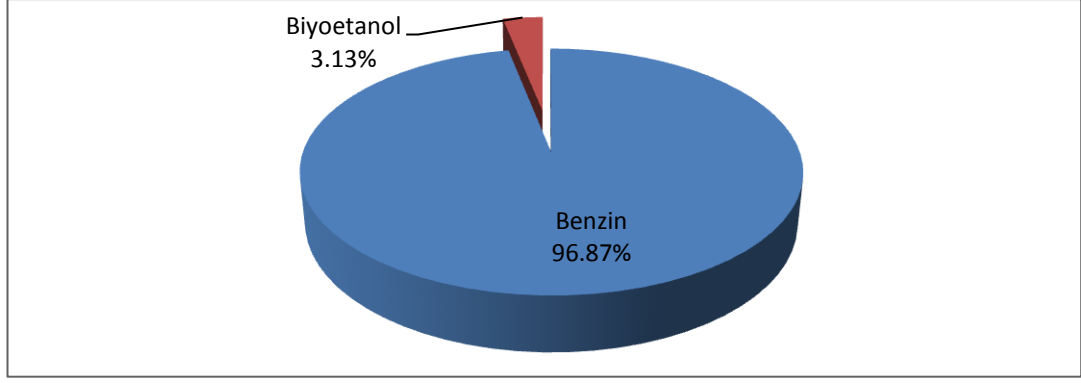
Türkiye’de 2018 yılında 2017 yılına göre ham petrol ithalatı %18,61 azalarak 20.970.669,254 ton olurken, toplam ithalat %9,24 azalarak 38.711.454,518 ton seviyesine gerilemiştir. Türkiye’de 2018 yılında 2017 yılına göre;

- Toplam rafineri üretimi %13,60 azalarak 25.002.286,570 ton,
- Motorin türleri üretimi %10,61 azalarak 9.292.050,653 ton,
- Benzin türleri üretimi %12,61 azalarak 4.684.111,715ton,
- Benzin türleri ihracatı %22,97 azalarak 2.439.858,428 ton,
- Benzin türleri ithalatı olmamıştır.
- Benzin türleri satışları %1,16 artarak 2.329.919,637 ton,

olarak gerçekleşmiştir. Burada dikkat çeken bir diğer husus ise benzin türlerinde ithalatçı olunmamış ancak benzin türlerinin ham madde bazında ithalatçı olunmuştur.

Türkiye’de yurtiçinde 2018 yılında 2.329.919 ton benzin türü satışı gerçekleşmiş ve biyoetanol üretici 4 firma tarafında toplamda 75.186 ton harmanlanan etanol teslim edilmiştir. Türkiye’de 2018 yılında satışı gerçekleşen benzin içerisine harmanlanan biyoetanolünün oranı Grafik 36’da gösterildiği üzere yaklaşık %3,1 olarak gerçekleşmiştir.²⁷⁰

²⁷⁰ EPDK 2019 s:III-IV-56



Grafik 36. Türkiye’de Yurtiçi Benzin/Biyotanol Kullanım Oranı (2018 Yılı)

Kaynak: EPDK 2019 s:III-56

4.6.2.6 Türkiye’de Benzin Kullanımının Arttırılması

Ham petrolden elde edilen ürünlerin yüzdesel dağılımları Tablo 48’de verilmiştir. Ham petrolden elde edilen ürünler bazında ham petrolün yaklaşık %33,4’ünden motorin elde edilebilirken %20,4’ünden benzin, %3,5 LPG, %11,8 fuel oil, 13,8 jet yakıtı %14,1 bitümen elde edilebilmektedir. Bu rakamlar göstermektedir ki ham petrolden elde edilen motorin miktarı benzine kıyasla %50 daha fazladır.

Tablo 48. Ham Petrolden Elde Edilen Ürünlerin Dağılımı

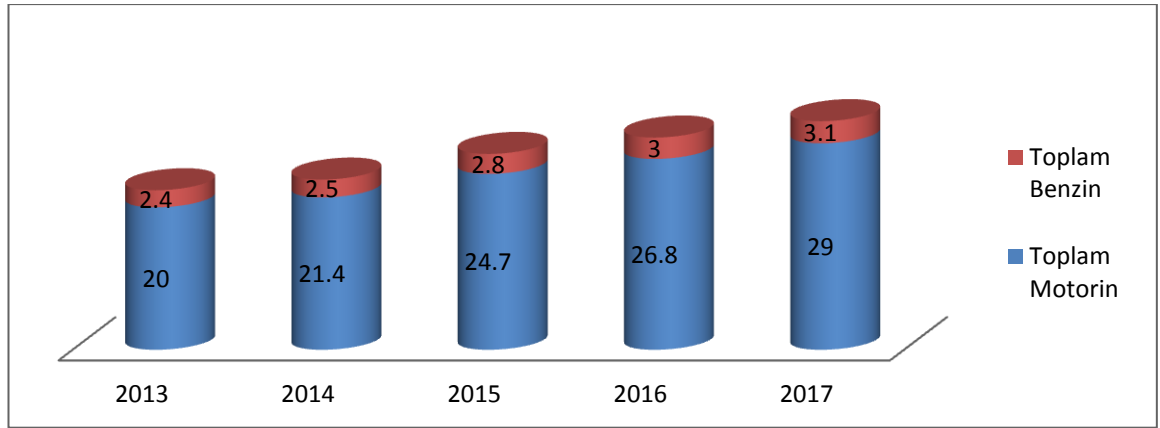
Ürün	Motorin	Benzin	LPG	Fuel-Oil	Jet Yakıtı	Bitümen	Diğer
%	33,4	20,4	3,5	11,8	13,8	14,1	3

Kaynak: Şükrü Kızılot, “**Litresi 143 kuruşa, 2,5 milyon ton benzin sattık**” 03.12.2012

<http://www.hurriyet.com.tr/litresi-143-kuruşa-2-5-milyon-ton-benzin-sattik-22063024>

erişim:29.03.2019

Türkiye’nin toplam benzin ve motorin tüketimi Grafik 37’de gösterilmiştir. Görüldüğü üzere 2013 yılında 20 milyon m³ motorin tüketimi 2017 yılında 29 milyon m³’e yükselmiş, 2013 yılında 2,4 milyon m³ olan benzin tüketimi ise 2017 yılında 3,1 milyon m³’e ulaşmıştır.



Grafik 37. Türkiye’de Toplam Benzin ve Motorin Tüketimi (milyon m³)
Kaynak: PETDER, 2018b s:48-49

Tablo 49’da Türkiye’de motorin tüketiminin benzine olan yüzdesel farkı verilmiştir. Ham petrolden elde edilen motorin miktarının benzine kıyasla %50 daha fazla olmasına rağmen, Türkiye’nin motorine olan talebi yıllar içerisinde benzine olan talepten yaklaşık olarak dokuz kat fazla olmuştur.

Tablo 49. Türkiye’de Motorin Tüketiminin Benzine Oranı

2013	2014	2015	2016	2017
%833	%856	%882	%893	%935

*Tablo, Grafik 37’den yararlanılarak yazar tarafından oluşturulmuştur.

Tablo 50’de 2018 yılında Türkiye’de benzin ve motorin türlerinin üretimi ve dağıtım yerleri verilmiştir. Türkiye’de motorin türleri üretimi 9.292.050 ton ile 4.684.111 ton olan benzin üretiminden yaklaşık olarak iki kat fazla olmuştur. Benzin üretimi motorin üretiminin yarısı kadar olmasına rağmen 2.439.858 ton ile üretim miktarının %51’i ihraç edilmiş olmakla birlikte hiç ithalatı olmamıştır. 9.292.050 ton olan motorin üretiminin yaklaşık %1,5’i (145.162 ton) ihraç olurken üretim miktarının %147’si oranında (13.749.186 ton) motorin ithalatı gerçekleşmiştir.

Tablo 50. Türkiye'nin Benzin ve Motorin Türleri Durumu (ton)

	Üretim	Yurtiçi Satış	İhracat	İthalat	İhrakiye Satışları	TRTT
Benzin 2017*	5.360.216	2.303.254	3.167.398			
Benzin 2018**	4.684.111	2.329.919	2.439.858			
Motorin 2017*	10.395.069	24.166.321	233.060	13.455.723	438.673	49.773
Motorin 2018**	9.292.050	23.576.884	145.162	13.749.186	415.681	35.095

*Kaynak: EPDK, 2018, s:VII

* *Kaynak: EPDK, 2019 s: III

Sonuç itibariyle Türkiye yurtiçi motorin talebini karşılamak için daha fazla ham petrol ithal etmek zorunda kalmıştır. Bunun sonucunda ham petrolden elde edilen benzin talepten daha fazla olduğundan, 2018 yılında üretilen benzinin yaklaşık olarak %51'i yurt dışına ihraç edilmiştir.

Türkiye'de trafiğe kayıtlı otomobillerin yakıt türlerine göre dağılımı Tablo 51'de verilmiştir. 2004-2019 yılları arası trafiğe kayıtlı otomobillerin sayısı %132 artarak 12.445.592 âdete ulaşmıştır. 4.062.486 adet olan benzinli otomobil sayısı ise %24'lük azalma kaydederek 3.089.148 adet olmuştur. 252.629 adet olan dizel otomobil sayısı ise %1.723 oranında artarak 4.605.739 âdete ulaşmıştır. Dizel otomobil sayısı 2004 yılında benzinli otomobil sayısının %6'sı iken kullanımı hızla çoğalarak 2019 yılına gelindiğinde yaklaşık 18 katlık artışla 4.605.739 adede ulaşarak benzinli araçlardan %49 daha fazla olmuştur. 2004 yılında 793.081 adet olan LPG'li otomobil sayısı %493 artışla 4.705.970 adet olarak Türkiye'de en çok kullanılan otomobil türü olmuştur.

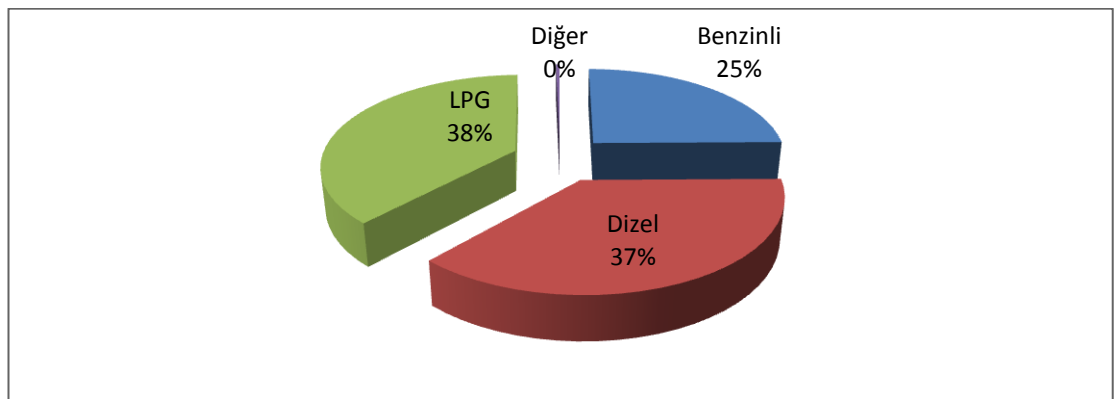
Tablo 51. T.C.’de Trafiğe Kayıtlı Otomobillerin Yakıt Türlerine Göre Dağılımı

Yıl	Toplam	Benzin	Dizel	LPG
2004	5.400.440	4.062.486	252.629	793.081
2005	5.772.745	3.883.101	394.617	1.259.327
2006	6.140.992	3.838.598	583.794	1.522.790
2007	6.472.156	3.714.973	763.946	1.826.126
2008	6.796.629	3.531.763	947.727	2.214.661
2009	7.093.964	3.373.875	1.111.822	2.525.449
2010	7.544.871	3.191.964	1.381.631	2.900.034
2011	8.113.111	3.036.129	1.756.034	3.259.288
2012	8.648.875	2.929.216	2.101.206	3.569.143
2013	9.283.923	2.888.610	2.497.209	3 852 336
2014	9.857.915	2.855.078	2.882.885	4.076.730
2015	10.589.337	2.927.720	3.345.951	4.272.044
2016	11.317.998	3.031.744	3.803.772	4.439.631
2017	12.035.978	3.120.407	4.256.305	4.616.842
2018	12.398.190	3.089.626	4.568.665	4.695.717
2019*	12.445.592	3.089.148	4.605.739	4.705.970
2004’ten 2019’a değişim	%132	-%24	%1.723	%493

Kaynak: TÜİK, <http://tuik.gov.tr/UstMenu.do?metod=temelist> erişim: 22.04.2019d

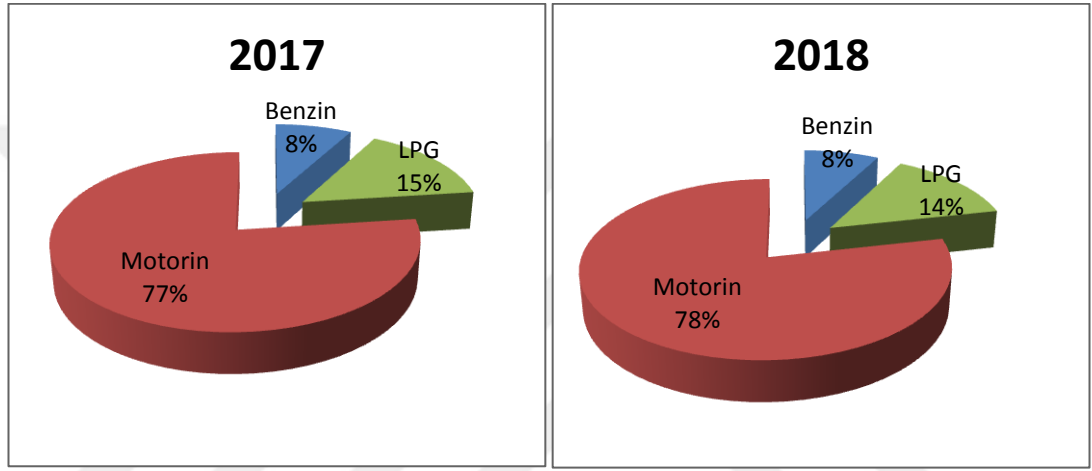
*2019 Şubat sonu verileridir.

Son yıllarda Türkiye’de trafiğe kayıtlı otomobillerde LPG’den sonra en çok tercih edilen yakıt türlü araç dizel otomobiller olmuştur. Grafik 38’de 2019 yılı şubat ayı verilerine göre Türkiye’de trafiğe kayıtlı otomobillerin toplam içerisinde aldıkları pay yüzdesel olarak verilmiştir. 4.705.970 adetle en çok kayıtlı araç olan LPG’li otomobiller toplam içerisinde %38’lik bir pay almıştır. LPG’li otomobillerden sonra 4.605.739’luk adet ile ikinci sırada yer alan dizel araçlar %37’lik bir paya sahiptir. Üçüncü sırada yer alan benzinli otomobiller ise 3.089.148 adet ile toplam içerisinde %25’lik bir pay almıştır.

**Grafik 38.** Trafiğe Kayıtlı Otomobillerin Yakıt Türlerine Göre Dağılımı (2019 Yılı)

**Grafik, Tablo 51’den yararlanılarak yazar tarafından oluşturulmuştur.

Grafik 39’da Türkiye’de 2017 ve 2018 yılında tüketilen yakıtların kullanım yüzdesi verilmiştir. Motorin 2017 yılında 29 milyon m³’lük tüketim ile %77’lik pay alırken en çok tüketilen yakıt türü olmuş, LPG 5,6 milyon m³’lük tüketimi ile %15 pay alarak ikinci sırada yer almıştır. Son sırada ise 3,1 milyon m³’lük tüketimi ile benzin %8’lik bir pay almıştır. 2018 yılında ise durum pek değişmemiş 23.576.884 tonluk tüketimi ile %78 pay alan motorin en çok tüketilen yakıt olmuştur. LPG ise 4.146.448 tonluk tüketimi ile %14 pay alırken benzin 2.329.19 tonluk tüketimi ile %8’lik pay almıştır.



Grafik 39. Türkiye’de Yakıt Kullanım Yüzdesi 2017/ 2018 yılı (yurtiçi satışlar)

** 2017 yılı verileri m³ üzerinden hesaplanmıştır. Kaynak: PETDER, 2018b, s:48-49-50

*** 2018 yılı verileri ton üzerinden hesaplanmıştır. Kaynak: EPDK, 2019a s:III/EPDK, 2019b s:VII

Daha çok dizel taşıtların ortaya çıkardığı zararlı madde ve gazlar, astım koah gibi solunum yolu hastalıkları, kalp damar ve çok sayıda hastalığa sebebiyet vermektedir. Dizel araçlar kullanımı ekonomik oluşlarından dolayı hızla artmış olmasına rağmen çevre ve insana verdiği olumsuz etkileri sebebiyle özellikle Avrupa’da ve bazı şehirlerde kullanımları kısıtlanmaya başlamış ve yakın bir gelecekte de birçok ülke ve şehirde kullanımlarının tamamen yasaklanması öngörülmektedir. ^{271, 272}

Dizel araç kullanımının gerek çevre ve insan sağlığına verdiği zararı azaltmak için, gerekse de ülkemizde motorine olan talebin düşürülüp ham petrol ithalinin

²⁷¹ Türk Toraks Derneği, “Güncel Konu: Dizel araçlar çevreye zararlı mı?”

<https://www.toraks.org.tr/halk/News.aspx?detail=2653> erişim:22.04.2019

²⁷² TRT Haber “Berlin’de dizel araçlara kısmi yasak”

<https://www.trthaber.com/haber/dunya/berlinde-dizel-araclara-kismi-yasak-388498.html> erişim:22.04.2019

azaltılmasına katkı sağlamak adına ülkemizde dizel araç sayısının azaltılmasının ülke yararına olacağı düşünülmekte olduğundan kullanımlarının azaltılması için gerekli çalışmaların yapılması önem arz etmektedir.

Benzinli araç kullanımının teşvik edilmesi adına gerek dizel araç alım ve satımlarına getirilecek ek vergiler gerekse de benzinli araç alımında yapılacak vergi avantajları ile bu sürece katkı sağlayacağı öngörülmektedir.

Tablo 47 ve Grafik 35'ten hatırlandığı üzere 2018 yılında 6,21 ₺ olan benzinin ortalama nihai satış fiyatının %51'ini 3,15 ₺ ile vergiler oluşturmaktadır. Benzinli araç kullanımının teşvik edilmesinin yollarından birisi de diğer yakıtların satış fiyatı yükseltilmeden, benzinin satış fiyatının indirilmesidir. Bu doğrultuda Türkiye'de benzinden alınan vergi oranının düşürülmesi halinde benzinli araçlara olan talep artabilecektir. Durum itibariyle benzin ucuzlayacağından dizel ve diğer yakıtlar daha pahalı konuma gelecektir. Bu durumda dizel ve diğer yakıtları kullanan araçlara olan talebin düşeceği öngörülebilir. Bunun sonucunda belli bir süreçte benzin tüketimi artacak ve dizele olan talep düşmeye başlayabilecektir. Yurt dışına satılabilecek benzin, yurt içinde daha yüksek fiyattan satılacağından, devlet milyarlarca lira ek gelir elde edebilecektir. Öte yandan motorin ihtiyacı azalacağı için ham petrol ithalatında azalma olacak ve dışarı çıkan döviz miktarı azalma gösterecektir. Sonuçta Türkiye'de benzin tüketimi artacağı için içerisinde zorunlu olarak harmanlanan biyoetanol miktarı da artış kaydedecektir. Bu durumun cari açık ve dış ticaret dengesi üzerinde pozitif sonuçları olması kaçınılmazdır. Benzinin ucuz satılmasıyla beraber başta ulaştırma olmak üzere tarımsal üretim maliyetlerinde de belli bir oranda düşüş yaşanması sonucunda şeker pancarı ve nihai ürün olarak biyoetanolün üretim maliyetinin düşmesi durumunda daha ucuza biyoetanol üretimi de gerçekleştirilebilir.

4.7 BİYOETANOL KULLANIMININ YARATACAĞI VERGİ KAYBI

Türkiye'de 2005 yılında çıkarılan tebliğ ile benzine harmanlanacak %2 oranında biyoetanol için ÖTV muafiyeti getirilmesine karşılık zorunluluk getirilmemişti. Daha sonra 01.01.2013 tarihinden itibaren en az %2 ve 01.01.2014 tarihinden itibaren en

az %3 olmak üzere benzine yerli tarım ürünlerinden üretilen biyoetanol harmanlama zorunluluğu getirilmiş olmasına karşılık ÖTV muafiyeti %2’de kalmıştır.

Tablo 9’den hatırlanacağı üzere 2018 yılında Türkiye’de 94.731 litre (75.184 ton) biyoetanol teslimi yapılmıştır. 2018 yılı benzin tüketimi ise 2.935.967 litre (2.329.919 ton) olduğundan 2018 yılında yurtiçinde satılan benzin yaklaşık olarak %3 oranında biyoetanol ile harmanlanmıştır. Güncel mevzuat gereği %2’lik kısmı olan yaklaşık 58.713 litresi ÖTV’den muaf olmuştur. 2018 yılında benzin türlerinden ortalama 2 ₺ ÖTV alındığından 117.426 ₺’lik vergi kaybı yaşanmıştır.²⁷³

Tablo 52’de Türkiye’nin 2018 yılı yurtiçi benzin tüketimine göre harmanlama oranlarının yaratabileceği ÖTV kaybı kurgulanmıştır. Güncel mevzuat gereği %2 olan ÖTV muafiyeti uyarınca benzine harmanlanma oranı %2 ve üstü hangi oranda olursa olsun 117.426.960 ₺ vergi kaybı yaşanmaktadır. Ancak uygulanacak olan ÖTV muafiyeti güncel oran olan %2 değil de, her kullanım oranı için yine aynı oranda uygulanacak olursa, her yüzde 1’lik biyoetanol (29.356.740 litre) kullanımından dolayı 58.713.480 ₺ vergi kaybı yaşanabilecektir.

Tablo 52. Biyoetanol Kullanımlarında Yaşanabilecek ÖTV Kaybı

	%1	%5	%6	%10	%20	%100
Kullanılacak Biyoetanol (ton)*	23.299	116.495	139.795	232.991	465.983	2.329.919
Kullanılacak Biyoetanol (litre)	29.356.740	146.783.700	176.141.700	293.568.660	587.138.580	2.935.697.940
%2 ÖTV Muafiyeti Uyarınca Vergi Kaybı (₺)**	58.713.480	117.426.960	117.426.960	117.426.960	117.426.960	117.426.960
Oranın Hepsini ÖTV’den Muaf Tutulursa (₺)**	58.713.480	293.567.400	352.283.400	587.138.320	1.174.277.160	5.871.395.880

*2018 yılı yurtiçi benzin tüketimi 2.329.919 ton (2.935.697 litre) olarak baz alınmıştır.

Kaynak: EPDK, 2019 s:III

**16 Ağustos 2018 tarihli ve 30511 sayılı Resmi Gazete’de “4760 Sayılı Özel Tüketim Vergisi Kanununa Ekli (I) Sayılı Listenin (A) Cetvelinde yer alan bazı malların özel tüketim vergisi tutarlarının yeniden tespiti hakkında karar (Karar Sayısı: 41)” uyarınca ÖTV tutarı; kurşunsuz benzin 95 oktan: 1,9944, kurşunsuz benzin 95 oktan (E10) :1,9944, kurşunsuz benzin 98 oktan: 2,1575, kurşunsuz benzin 98 oktan (E10) : 2,1575 ₺ olduğundan dolayı, Tablo oluşturulurken benzinin ÖTV’si ortalama olarak 2 ₺ üzerinden hesaplama yapılmıştır.

²⁷³ 16 Ağustos 2018 tarihli ve 30511 sayılı Resmi Gazete’de “4760 Sayılı Özel Tüketim Vergisi Kanununa Ekli (I) Sayılı Listenin (A) Cetvelinde Yer Alan Bazı Malların Özel Tüketim Vergisi Tutarlarının Yeniden Tespiti Hakkında Karar (Karar Sayısı: 41)”

4.8 TÜRKİYE’DE CARİ AÇIK VE BİYOETANOL

Enerjide dışa bağımlı ülkeler için özellikle petrol fiyatlarında meydana gelen ani artışların genel ekonomik yapı üzerinde de derin etkileri olduğu bilinmektedir. Enerjide dışa bağımlı olan ülkelerin büyük çoğunluğunda enerji tüketimi, enerji ithalatı ve cari açık arasında pozitif yönlü, sıkı ve derin bir korelasyonun varlığından söz etmek mümkündür.²⁷⁴ Özellikle yüksek büyüme rakamlarının söz konusu olduğu gelişmekte olan ülkelerde artan enerji tüketimi petrol ve doğalgaz gibi enerji kaynaklarının tüketiminde ve dolayısıyla ithalatında yoğun artışlar yaşanmakta, artan ithalat yeterli döviz girdisi olmayan ilgili ülkelerde önemli cari açıklara yol açmaktadır. Enerji kullanımında yerli üretim olanaklarının geliştirilememesi sonucu dışa bağımlı enerji arzının giderek derinleşmesi söz konusu olabilmekte ve sorun daha da ağırlaşabilmektedir.

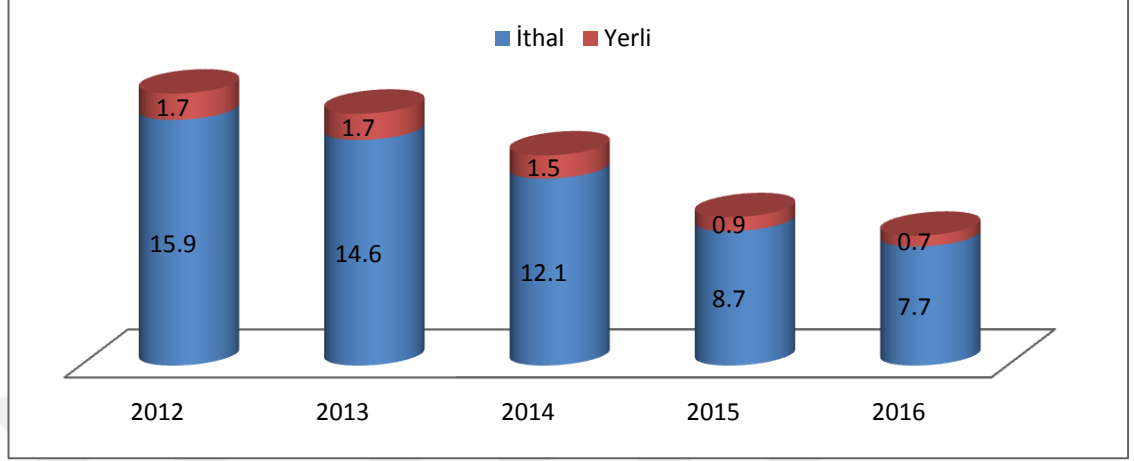
Türkiye’de 1980 yılına kadar ithal ikameci bir büyüme politikası izlemiştir. 24 Ocak 1980 kararları sonrasında dışa açık bir ekonomi modeline geçilmesiyle birlikte enerji talebi yıllar itibariyle artış göstermiştir. Artan bu enerji talebi büyük oranda tüm dünyada olduğu gibi Türkiye’de de fosil yakıtlarla karşılanmıştır. Etrafındaki ülkelerin fosil yakıt rezervi bakımından zengin olmasına karşılık Türkiye fosil yakıt bakımından oldukça fakir bir ülkedir. Artan enerji talebine istinaden artan fosil yakıt tüketimi enerjide dışa bağımlı hale gelmesine yol açarken artan fosil yakıt ithalatı Türkiye’nin cari açık probleminin kronikleşmesine sebebiyet vermektedir.²⁷⁵

Son yıllarda dünyada ham petrol fiyatlarındaki düşüş neticesinde Türkiye’nin ham petrol ve ürünlerinin, ithalat ve tüketiminin artmasına rağmen petrole ödediği döviz miktarı düşmektedir. Ancak bu düşüşün ne kadar devam edeceği belirsiz olup durumun tersine dönme olasılığı da bulunmaktadır. Grafik 40’ta Türkiye’nin ham petrole temininde ödediği parasal miktar verilmiştir. 2012 yılında yerli ham petrole 1,7 milyar \$ ödenirken, ithal edilen ham petrole ise 15,9 milyar \$ ödenmiştir. 2016

²⁷⁴ Murat Demir, “Enerji İthalatı Cari Açık İlişkisi, Var Analizi ile Türkiye Üzerine Bir İnceleme” **Akademik Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi**, Yıl 5 - Sayı 9 – Kasım 2013, 2-27 s:2

²⁷⁵ Hacı Ahmet Karadaş, Hacı Bayram Işık, “Türkiye’de Yenilenebilir Enerji Kullanımının CİB Açıkları Üzerine Etkisi” **Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi** Cilt: 11 Sayı: 61 Yıl: 2018 872-882 s:873

yılına gelindiğinde ise ham petrol fiyatlarındaki düşüşe beraber ham petrole ödenen miktarda azalma kaydedilerek yerli ham petrole 0,7 milyar \$, ithal ham petrole ise 7,7 milyar \$ ödenmiştir.



Grafik 40. Türkiye Rafineri Ham Petrol Temin Kaynakları (milyar \$)
Kaynak: Aydın, Peker, 2018 s:224

Türkiye'nin ithal ham petrolle ödediği miktarın toplam ham petrole ödenen miktar içerisindeki payı Tablo 53'te verilmiştir. Toplam petrole ödenen para petrol fiyatlarındaki düşüşe paralel olarak azalma göstermiş olsa da ithal ham petrole ödenen paranın toplam ham petrole ödenen miktar içerisindeki payı ortalama %90 seviyelerinde gerçekleşmiştir.

Tablo 53. İthal Ham Petrolle Ödenen Miktarın, Toplam Ham Petrole Ödenen Miktardaki Payı

2012	2013	2014	2015	2016
% 90,3	% 89,7	% 88,9	% 90,6	% 91,6

* Tablo; Grafik 40'tan yararlanılarak yazar tarafından oluşturulmuştur.

Türkiye'nin petrol ithaline ödediği miktar, cari açık ve dış ticaret verileri Tablo 54'te verilmiştir. 2013 yılında petrol ithaline ödenen 14,6 milyar \$ 2016 yılına gelindiğinde %47,2 azalışla 7,7 milyar \$ olmuştur. Benzer bir şekilde Türkiye'nin 2013 yılı 63,6 milyar \$ olan cari açığı 2016 yılına gelindiğinde %48,7 azalışla 32,6 milyar \$ olmuştur. Aynı şekilde Türkiye'nin dış ticaret açığı ise 2013 yılında 99,8 milyar \$'dan 2016 yılına gelindiğinde %43,9 azalışla 56 milyar \$ olmuştur. Türkiye'nin ithal petrole ödediği miktar ile cari açık ve dış ticaret dengesi hemen hemen aynı oranlarda azalma göstermiştir.

2013 yılında petrol ithaline ödenen miktar yaklaşık olarak cari açığın %23'ü ve dış ticaret dengesinin %15'ini oluştururken, 2016 yılında ise benzer bir şekilde cari açığın yaklaşık olarak %23'ü ve dış ticaret dengesinin ise %14'ünü oluşturmuştur.

Tablo 54. Türkiye’de Petrol İthalinin Cari Açık ve Dış Ticarete Etkisi

	*Ham Petrol İthaline Ödenen (milyar \$)	**Cari Açık (milyar \$)	***Dış Ticaret Dengesi (-) (milyar \$)
2013	14,6	63,6	99,8
2014	12,1	43,6	84,5
2015	8,7	32,1	63,3
2016	7,7	32,6	56,0
2013’ten 2016 Değişim (-)	%47,2	%48,7	%43,9

Kaynak:

*Aydın, Peker, 2018 s:224

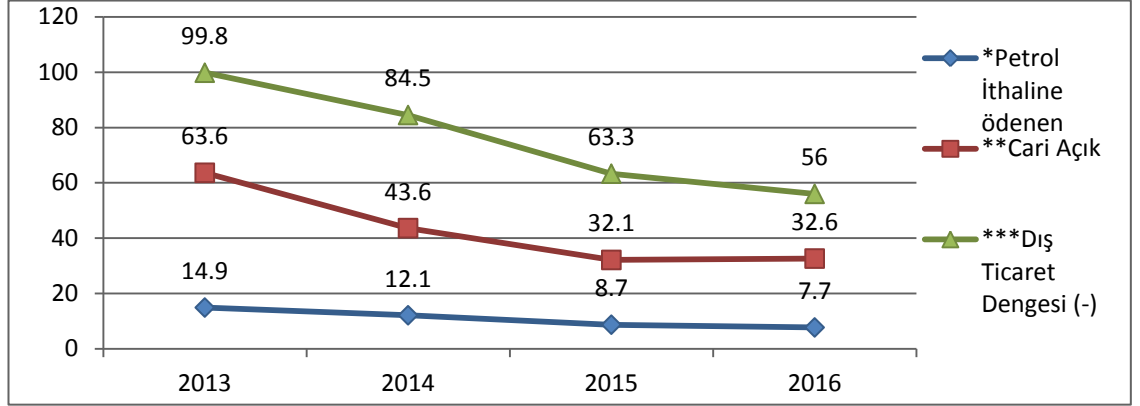
** BÜMKO, “**Ekonomik Göstergeler**” <http://www.bumko.gov.tr/TR,7045/ekonomik-gostergeler-1950-2019.html> erişim:28.03.2019

***TÜİK, “**Yıllara Göre Dış Ticaret 1923-2018**” <http://tuik.gov.tr/UstMenu.do?metod=temelist> erişim: 28.03.2019f

Grafik 41’de Türkiye’de petrol ithaline ödenen para ile cari açık ve dış ticaret dengesinin grafiği oluşturulmuştur. Grafikte görüldüğü üzere Türkiye’de petrol ithalatına ödenen para ile cari açık ve dış ticaret dengesi arasında pozitif yönlü, sıkı ve derin bir korelasyonun varlığından söz etmek mümkündür. Sonuç itibariyle Türkiye’de hem cari açığın kapatılması hem de dış ticaret dengesinin iyileştirilmesi adına petrol ithalatının azaltılması ve petrol ithaline ödenen para miktarın düşürülmesinin önem arz ettiği açıkça anlaşılmaktadır. Bunun için petrole olan talebin mümkün olduğunca yurt içi üretimle karşılanabilmesi gerekmektedir.

Ancak Türkiye’nin ham petrol rezervleri yetersiz olduğundan petrole olan bu talebin başka yollarla karşılanması önem arz etmektedir. Yurt içinde kullanılan petrolün Grafik 16’dan hatırlanacağı üzere %61 gibi büyük oranının ulaştırma sektöründe kullanıldığı göz önüne alındığında, ulaştırma sektöründe kullanılabilecek yerli enerji kaynaklarının tespiti ve üretilmesinin ülke ekonomisine olumlu katkılar olabilecektir. Ayrıca yurt içinde kullanılan yakıt türlerini, üretim miktarlarına uygun bir şekilde, tüketimlerini dengeli bir biçimde sağlayabilecek taşıt düzenlemelerin yapılmasının önemi ortaya çıkmaktadır. Türkiye’de ulaştırma sektöründe benzin ile harmanlanarak kullanılan biyoetanol üretiminin gıda güvencesi bakımından sorun yapmayacak tarım ürünleri kullanılarak üretim miktarının artırılıp daha fazla miktarda tüketilmesi durumunda ham petrol ithalinin azaltılabileceği düşünülmektedir. Bunun sonucunda ise petrol ithaline ödenecek paranın azalması, sonuç itibariyle ise cari açığın

kapatılması ve dış ticaret dengesinin iyileşmesi adına olumlu gelişmeler sağlanabilecektir.



Grafik 41. Petrol İthaline Ödenen Para, Cari Açık ve Dış Ticaret İlişkisi (milyar \$)

*Grafik; Tablo 54'ten yararlanılarak yazar tarafından oluşturulmuştur.

Tablo 55'te Türkiye'de biyoetanol kullanımlarının cari açık üzerine yapabileceği etki, 2018 yılı yurtiçi benzin tüketimi ve 2018 yılı cari işlemler hesabı referans alınarak hazırlanmıştır. Yerli tarım ürünlerinden üretilip kullanılacak biyoetanol, benzin tüketiminin azalmasına sebebiyet verecektir. Benzin tüketiminin azalması sonucunda oluşacak benzin fazlalığının 2018 yılı vergisiz satış fiyatı olan 2,44 ₺'den ihraç edilmesi durumunda 2018 yılı yurtiçi benzin tüketimine göre her %1'lik benzin fazlalığından 71.630.445 ₺'lik (14.923.009 \$) benzin ihraç geliri elde edilebilecektir.

Tablo 55. Türkiye’de Biyoetanol Senaryolarının Cari Açık Üzerine Etkisi

	2018 Yılı Yurtiçi Benzin Tüketimine Göre			Biyoetanol Üretim Kapasitesi Tam Kapasite Üretim Yapsa	Ekilebilir Pancar Alanlarının Hepsine Pancar Ekilse 4’lü Münavebe (şeker+melas)	Ekilebilir Pancar Alanlarının Hepsine Pancar Ekilse 3’lü Münavebe (şeker+melas)	Atıl Şeker Üretim Kapasitesi %100 Üretim Yapsa
	%1 Zorunluluk olsa	%5 Zorunluluk olsa	%10 Zorunluluk olsa				
Biyoetanol Miktarı (ton)*	23.299	116.495	232.991	133.341	3.062.400	4.654.848	481.800
Biyoetanol Miktarı (lt)	29.356.740	146.783.700	293.568.660	169.000.000	3.858.624.000	5.865.108.480	607.068.000
Dış Ticarete Katkısı (₺)**	71.630.445	358.152.228	716.307.530	412.360.000	9.415.042.560	14.310.864.691	1.481.245.920
Dış Ticarete Katkısı (\$)****	14.923.009	74.615.047	149.230.735	85.908.333	1.961.467.00	2.981.430.144	308.592.900
Cari Açığa Katkı Oranı (%)***	0.05	0.27	0,55	0,3	7,2	11	1,1

* Türkiye’nin 2018 yılı yurtiçi benzin tüketimi 2.239.919 ton olarak baz alınmıştır.

Kaynak: EPDK, 2019 s:63

** Benzinin litre fiyatı 2,44 ₺ baz alınmıştır.

Kaynak: EPDK, 2019, s:63 “

***Türkiye’nin 2018 yılı cari açığı 27.115 milyon \$ (2018 yılı cari işlemler hesabı)

Kaynak:BÜMKO <http://www.bumko.gov.tr/TR,7045/ekonomik-gostergeler-1950-2019.html>

erişim:15.09.2019

****Türkiye’de 2018 yılı ortalama dolar kuru 4,8 baz alınmıştır.

Kaynak: BÜMKO, 2019

***** Türkiye’nin 2018 yılı dış ticaret dengesi - 55.126.481.000 ABD \$ olarak baz alınmıştır.

Kaynak: TÜİK 2019d <http://tuik.gov.tr/UstMenu.do?metod=temelist> erişim: 15.09.2019

***** Türkiye’nin 2018 yılı itibariyle kurulu biyoetanol üretim kapasitesi 169 milyon litre/yıl’dır.

(bkz: Grafik, 19.)

*****4’lü münavebe sistemine göre. “Gıda amaçlı şeker üretimi haricinde kalan kısım”

(bkz: Tablo, 32.)

*****3’lü münavebe sistemine göre. “Gıda amaçlı şeker üretimi haricinde kalan kısım”

(bkz: Tablo, 32.)

BULGULAR

Bu çalışmada Türkiye’de biyodizel üretiminde kullanılacak bitkilerin aynı zamanda bitkisel yağ imalinde de kullanılıyor olması, pamuk (çiğit) hariç ülke yeterlilik oranının düşük olması sebebiyle biyodizel üretiminin gıda sıkıntısı yaratabileceği sonucuna varılmıştır. Biyoetanol üretiminde hammadde olarak kullanılan mısırdaki da yeterlilik oranının düşük olması ithalatçı durumda olunması ve mısırın aynı zamanda yemeklik yağ üretiminde de kullanılıyor olması nedeniyle mısırdan biyoetanol üretiminin ekonomik olmadığı kanaatine varılmıştır. Biyoetanol üretiminin artırılmasında buğday kullanılması halinde ise her ne kadar yeterlilik oranı uygun olsa da daha fazla miktarda kullanılması halinde oluşacak ek buğday talebinin yurtiçi üretimle karşılanabilmesinin, alım fiyatının arttırılmadığı sürece pek mümkün olmayabileceği kanaatine varılmıştır. Türkiye’de şeker pancarı kota uygulaması yüzünden daha fazla alanda ekilebilir olmasına rağmen ekimi kontrol altında tutulduğundan biyoetanol üretiminin arttırılmasında şeker pancarı arzında bir sıkıntı çıkmayacağı düşünülmektedir. Şeker pancarından daha fazla miktarda biyoetanol üretilmesi durumunda; yeterli gıda arzını, gıdaya erişimi ve gıda güvencesini olumsuz etkilemeyeceği kanaatine varılmıştır.

Biyoetanol üretiminde 2018 cari alım fiyat ve verimine göre çiftçi geliri bakımından mısır en avantajlı ürün olmaktadır. Ayrıca şeker pancarının 2018 yılına kadar (200-2017 yılları arasında) en ucuz hammadde üretim maliyetine sahip olmasına rağmen bu avantajı 2018 yılında mısıra geçmiştir. Diğer taraftan hammadde yeterlilik oranı, cari hammadde alım fiyatı, istihdam sağlaması ve su isteğine göre biyoetanol verimi bakımından biyoetanol üretiminde en avantajlı bitki şeker pancarı olmaktadır. Sonuç itibarıyla Türkiye’de şeker pancarı kullanılarak biyoetanol üretiminin arttırılıp benzin ile harmanlanarak kullanılması durumunda tarım sektörünün istihdam kapasitesinin büyümesine, kırsal kalkınmanın sağlanmasına, enerji ihtiyacına ve ülke ekonomisine olumlu etkilerinin olabileceği sonucuna ulaşılmıştır.

2018 Yılı Cari Hammadde Alım Fiyatına Göre 1 Litre Biyoetanol Üretim Maliyetine göre en avantajlı hammadde 1,2 ₺/lt ile C sınıfı pancar olmuştur. Bu sonuç, Akalın, Seyrekbasan (2015) çalışması ile benzerlik göstermektedir.

Çiftçi geliri bakımından biyoetanol hammaddeleri 2018 yılı cari alım fiyatı, masrafı ve ürün verimi doğrultusunda Tablo 39’da hazırlanmıştır. Biyoetalün imalinde C sınıfı pancar kullanılması halinde çiftçi 2018 verilerine göre ton başına 61 ₺, dekar başına 387 ₺ zarar ettiği hesaplanmıştır. Bu doğrultuda Akalın, Seyrekbasan, (2015)’te belirtildiği gibi C sınıfı pancarın alım fiyatını düşük olduğu üreticiyi mağdur edebileceği belirtilmiş olup bu çalışmada C sınıfı pancardan biyoetanol imalinde çiftçinin zarar edeceği kanıtlanmıştır.

Bu çalışmada alan bazında 2018 yılı ürün verimine göre biyoetanol verimi en fazla şeker pancarına ait olduğu hesaplanarak Akalın, Seyrekbasan (2015) ile aynı sonuca ulaşılmıştır.

Bu çalışmada, Türkiye’de yerli tarım ürünleri ile üretilecek biyoetanolün, biodizele göre hammadde temini bakımından daha rahat olduğunu, yerli tarım ürünlerinden üretilecek biyodizelde hammadde yeterlilik bakımından, pamuk (çiğit) haricinde sıkıntı çıkacağı, yeterlilik oranının düşük olması sebebiyle (%80) mısır kullanarak biyoetanol üretiminde sıkıntı yaşanabileceği, ayrıca istihdam sağlaması bakımından şeker pancarının en avantajlı ürün olduğu analiz edilerek Hatunoğlu, (2010) ile aynı sonuca ulaşılmıştır. Çiftçi geliri bakımından biyoetanol üretiminde kullanılabilecek mısırın, şeker pancarına göre daha avantajlı olduğu analiz edilerek, Hatunoğlu, (2010)’dan farklı bir sonuç elde edilmiştir.

Bu çalışmada Türkiye şartlarında en uygun biyoetanol hammaddesinin buğday olmadığı belirlenmiş, Türkiye’de biyoetanol üretimi için en uygun hammaddenin buğday olduğunu ortaya koyan Bulut, (2006) ve Koçtürk, (2011)’den farklı bir sonuç elde edilmiştir.

Bu çalışmada, ülke yeterlilik oranı %55’ler seviyesinde olan ayçiçeğinin biyoyakıt imalinde kullanılmasının uygun olmadığı, biyoetanol üretiminde ise şeker pancarı kullanımının daha avantajlı olacağı sonucuna varılmıştır. Biyoyakıt üretiminin daha fazla ayçiçeği ve şeker pancarı kullanarak gerçekleşmesi gerektiğini ifade eden Çağatay, Kıymaz (2012)’den farklı olarak bu çalışmada ayçiçeğinden biyodizel üretiminin ekonomik olmadığı ancak, şeker pancarından biyoetanol üretiminin ülke ekonomisi için daha kazançlı olduğu sonucuna varılmıştır.

Bu alışmada Türkiye'nin 2018 yılı kurulu biyoetanol üretim kapasitesinin 2018 yılı yurtiçi benzin ihtiyaının ancak %6'sını karşılamaya yeteceği ülke benzin ihtiyaının hepsini karşılayabilecek üretim kapasitesi bulunmadığı tespit edilmiştir. Türkiye'nin tükettiği benzin miktarının hepsinin biyoetanol üretilerek karşılanabilmesi için gerekli olan biyoetanol üretim kapasitesinin (2010 yılı) kurulu olmadığını belirten, Melikoğlu ve Albostan, (2011) ile aynı sonuca ulaşılmıştır.

Bu alışmada Türkiye geneli verileri ile 1 litre biyoetanol üretiminin hammadde üretim masrafına göre mukayesesi yapılmış, 2018 yılı hariç diğer tüm yıllarda (2010-2017) şeker pancarından biyoetanol üretimi en hesaplı üretim yöntemi olarak belirlenmiştir. Bu sonuç Eskişehir ili verilerini kullanan Yılmaz, (2013) ile paralellik göstermiştir. Ayrıca 2014 yılı verileriyle biyoetanolün en düşük maliyetle mısırdan elde edileceğini belirten Canan, Ceyhan, (2017) ile 2018 yılı için aynı, diğer yıllar için farklı bir sonuca ulaşılmıştır.

SONUÇ

Tarım sektörü bir ülkenin olmazsa olmaz sektörlerinden birisidir. Tarımsal üretimi yeterli olmayan, kendi halkının gıda ihtiyacını karşılayamayan bir ülkenin tam anlamıyla bağımsızlığından söz etmek mümkün değildir. Bu haliyle tarım, devlet ve bağımsızlıkla eşdeğer niteliktedir. Bununla beraber canlılığın ve varlığın olmazsa olmazı olan tarım sektörü son yıllarda enerji tarımı da yapılarak gıdanın yanında enerjinin de kaynağı olarak önem arz etmeye başlamıştır.

Küresel baz da enerji talebinin karşılanmasında petrol birinci sırada yer almaktadır. Özellikle gıda amaçlı tarımsal üretim fazlası bulunup, ayrıca enerji ihtiyacı olan ülkelerde, enerji tarımı hızla büyümektedir. Bu bağlamda Türkiye gelişmekte olan bir ülke olup buna paralel olarak enerji talebi de hızla artış kaydetmekte ve bu talep en çok petrol ile karşılanmaktadır. Türkiye'nin petrol kullanımında ise en büyük payı ulaştırma sektörü almaktadır. Petrole karşı olan bu enerji talebi, yurtiçi üretim çok az olduğundan büyük bir kısmı ithal edilerek karşılanmaktadır. Ayrıca Türkiye'nin yurtiçi üretilen ham petrol rezerv ömrünün, dünya ham petrol rezerv ömründen daha da az oluşu (2018 yılı verilerine göre 18,5 yıl) ülke içerisinde petrolün ikamesini sağlayacak enerji kaynaklarının araştırılmasını veya ikamesini sağlayan yakıtların üretim miktarlarının arttırılmasını gerekli kılmaktadır.

Türkiye'nin petrol ithaline ödediği para ile ülke cari açığı ve dış ticaret dengesi arasında sıkı bir korelasyon vardır. Tükettiği petrolü ise en fazla ulaştırma sektöründe kullanmaktadır. Bu durumda ulaştırma sektöründe kullanılan yakıt türlerinin yerli kaynaklar kullanılarak karşılanmasının önemi ortaya çıkmaktadır. Türkiye'de biyoetanolün, benzinle harmanlama miktarının arttırılarak daha fazla miktarda tüketilmesi durumunda ülke cari açığı ve dış ticaret dengesi üzerinde olumlu katkıları olabileceği düşünülmektedir. Ayrıca biyoetanol üretim miktarının arttırılmasında şeker pancarı kullanılması halinde, yan ürünlerinin iyi bir hayvan yemi olması sebebiyle hayvancılık sektörüne olumlu etkileri olabilecek, bunun sonucunda ise ülkede yaşanan kırmızı et açığının kapanmasına katkı sağlayarak dolaylı yoldan ülke cari açığının kapanmasına etki edebilecektir.

Dünya çapında yaşanan iklim değişikliği, petrol arzının yetersiz kalmaya başlaması, ham petrol fiyatlarında ki dalgalanmalar ve fosil yakıtların çevreyi olumsuz etkilemesi gibi sorunlar son yıllarda ülkelerin biyoyakıt politikalarına verdikleri önemin artmasında etkili olmuştur. Çevreci bir yakıt olan biyoetanolün yurtiçi kullanımının mümkün olduğunca arttırılması sonucunda, Türkiye'nin taraf olduğu Kyoto protokolüne istinaden emisyon ticaretinde ülke lehine avantajlı bir durum ortaya çıkabilecektir.

Dünyada en çok tüketilen sıvı biyoyakıt olan biyoetanolün üretimi ve kullanımı hızla çoğalmaktadır. Ülkelerin biyoetanol üretim politikaları incelendiğinde en önemli konu üretim sürecinde kullanılan hammaddeleri ithal etmek yerine ülke içerisinde yetiştirilen yerli tarım ürünlerinden temin etmeye çalışmaktır. Ayrıca bu ülkeler tüketimlerini belirli bir hedefe ulaştırmak için yasal düzenlemelerle biyoetanol kullanımını zorunlu kılmaktadırlar. Türkiye'de ise dünya ile kıyaslandığında daha yeni olan biyoetanol sektörü bebek endüstri niteliğindedir. Bu yüzden sektörün devlet eliyle, hem üretiminin hem de tüketiminin desteklenmesi gerekmektedir.

Türkiye'de şeker pancarı kota uygulaması yüzünden daha fazla alanda ekilebilecek olmasına karşılık potansiyelin çok altında üretimi yapılarak kaynak kaybına yol açmaktadır. Ayrıca şeker fabrikalarında şeker üretimi kota uygulaması yüzünden kapasitenin altında üretim yapılarak ölçek ekonomisinden yararlanılmadığı için maliyet avantajı da yakalanamamaktadır.

Türkiye, alan bazında şeker pancarı veriminde dünya ortalamasını yakalamış olmasına rağmen, dünya verim sıralamasında 21. sırada yer almaktadır. 1750'li yıllarda Marggraf pancardan şeker elde ettiğinde pancar kökünde sadece % 0,5-1,5 şeker bulunmasına karşılık, günümüze kadar süregelen çalışmalar sonucunda bu oran %14-%20 seviyesine kadar çıkmıştır. Türkiye'nin şeker pancarı yetiştiriciliği için uygun iklim ve toprak yapısına sahip olduğu göz önüne alınırsa, pancar verimini ve pancardaki şeker (polar) oranını daha da arttırabilmek için gerekli çalışmalar ivedilikle yapılmalıdır. Türkiye'de sadece biyoetanol üretmek için pancar yetiştiriciliğinde mümkün olan en çok verimi alabilmek adına, modern biyorafineri çalışmaları yapılarak, kuraklığa, ısı farklılıklarına genel olarak biyolojik ve çevresel

etkenlere dayanıklı olabilen pancar çeşidi, genetik mühendisliği kullanılıp düşük maliyetle daha yüksek verim alınabilecek tohum ıslah çalışmaları yapılmalıdır.

Türkiye’de ham şeker, rafine şeker kavramının yanına yakıt şekerde eklenmelidir. Ülke ihtiyacı kadar şeker pancarını hammadde olarak kullanıp pancar şekeri üreten fabrikalarımızın yanında, şeker pancardan gıda amaçlı şekeri hiç üretmeyip sadece etanol üreten fabrikalar yapılarak ülke kurulu biyoetanol üretim kapasitesi arttırılmalıdır. Bu fabrikaların isimleri ise şeker fabrikası değil, etanol fabrikası olmalıdır. Bu etanol fabrikalarının kurulmasında yer seçimi oldukça iyi analiz edilerek yapılmalıdır. Ayrıca şeker pancarı alım fiyatının etanol üretimi amacıyla yetiştirilecek pancar için tıpkı Brezilya’da olduğu gibi kademeli olarak belirlenmesi gerekmektedir.

Hammaddesi tarımsal mahsuller olan, yenilenebilir bir enerji kaynağı biyoetanolün Türkiye’de ki politikaları, üretimi ve kullanımı gerek mevzuat gerekse de hammaddesi şeker olduğundan; EPDK, TAPDK, ŞDB, ETKB, YEGM ve Tarım ve Orman Bakanlığı gibi çeşitli kurumların görev ve sorumluluğunda bulunmaktadır. Durum itibariyle farklı kurumlar tarafından ele alınan biyoetanol politikaları, üretimi, kullanımı ve denetiminin tek bir çatı altında toplanması gerekmektedir. Ayrıca sektörde var olan veri eksikliği problemin giderilmesi, sağlıklı analizlerin yapılmasına olanak sağlayarak, biyoetanol sektörünün daha etkin çalışmasına zemin hazırlayacaktır.

Türkiye’de biyoetanolün benzinle karışım oranı yasal olarak maksimum %10 olmasına rağmen, zorunlu harmanlanma oranı %3 olup, ÖTV indirimi ise ancak %2’lik karışım oranına uygulanmaktadır. İlk etapta, mısır ve buğdaydan üretim yapan firmalar tam kapasite seviyesine yakın üretim yapmakta olduğundan şeker pancarı melası kullanan firmaların atıl kapasitesi değerlendirilip tam kapasite üretime geçilmelidir. Türkiye şu an için kurulu biyoetanol kapasitesi 2018 yılı benzin tüketiminin %6’sını karşılamaya yeterli düzeyde olduğundan ilk etapta benzin ile harmanlama zorunluluğu %6’ya çıkartılmalıdır. Türkiye’de şu an için (2019 yılı) ÖTV indirimi ise sadece %2’lik karışım oranına uygulanmakta olduğundan %2 üzerindeki karışımlarda ÖTV ve KDV’nin eklenmesiyle biyoetanol maliyeti oldukça artmaktadır. Bu nedenle Türkiye’de ÖTV indiriminin uygulanan biyoetanol karışım

oranı kadar olması gerekmektedir. Daha sonra ise günümüzdeki araçlarda hiçbir değişikliğe gerek olmadan E%10 yakıt rahatlıkla kullanılabilirdiğinden şeker pancarını hammadde olarak kullanan biyoetanol üretim tesisleri inşa edilip biyoetanol kullanım zorunluluğu ve ÖTV muafiyeti %10'a çıkartılmalıdır.

Türkiye'de dizel otomobillerin sayısı benzinli araçlara göre daha fazladır. Ülkede kullanılan motorin miktarı (2017 yılı) benzine kıyasla 8 kattan daha fazladır. Durum itibariyle ham petrol ve motorinde ithalatçı durumda olan Türkiye'nin ham petrol ve ürünleri için yurt dışına ödediği para cari açık üzerinde olumsuz etki yaratmaktadır. Türkiye'de benzinli araçların sayısının arttırılması ve dizel kullanan araç sayısının azaltılması politikaları uygulanmalıdır. Sonuç itibariyle hem motorin tüketiminin azalması sonucu ithal ham petrol ve motorin ihtiyacı azalacağından dışarıya ödenen para azalacak, bunun sonucu cari açığa azalma meydana gelecektir. Artacak olan benzin tüketimi sonucunda, benzinin içerisine harmanlanacak olan biyoetanole ihtiyaç artacaktır. Ayrıca dizel araçların çevreye verdiği zarar azalırken, artacak olan biyoetanol kullanımı sonucu, araçlardan havaya salınan zararlı gaz miktarında azalma olacaktır.

Türkiye'de biyoetanolün harmanlanma zorunluluğun herhangi bir fiziksel denetiminin olmaması sadece yılsonunda belgelendirmek kaydı ile yapılan bir denetimi oluşundan dolayı burada oluşabilecek sıkıntıların giderilmesi amacıyla mutlaka fiziksel denetimi olmalıdır. Ayrıca her bir benzin miktarında değil de sadece %10'u geçmemek kaydıyla yılsonuna kadar yapılan benzin miktarının en az %3'ü kadar olan harmanlanma zorunluluğunun, mutlaka her bir miktarda aynı oranda harmanlanması ve fiziksel olarak denetlenmesi gerekmektedir.

2018 yılı hammadde üretim masrafına ve çiftçi gelirine göre ise en avantajlı ürün mısır olmuştur. Ancak mısırın yeterlilik oranı %80 olduğundan ve biyoetanolün yerli tarım ürünlerinden olması gerektiğinden şu an için mısırdan biyoetanol üretimi uygun görünmemektedir. Yerli üründen üretilme şartı olmazsa, bu kez de oluşacak ek mısır talebi aynı oranda ithalat yoluyla temin edilecektir. Bu yerli üretimi ve cari açığı olumsuz yönde etkileyecektir. Türkiye şartlarında biyoetanol üretiminde kullanılan şeker pancarının, alan bazında biyoetanol verimi, yaratabileceği istihdam düzeyi vb. yönlerden buğday ve mısıra kıyasla göreceli avantajlarının bulunmasının

yanında, şeker pancarı sadece tarımsal bir bitki olmayıp sosyal etkileri olan, birçok sektöre girdi sağlayan, geniş istihdam olanağı olan stratejik bir bitkidir. Biyoetanol üretiminde ağırlıklı olarak, ABD’de mısır, Brezilya’da şeker kamışı ve Avrupa’da buğday kullanıldığı gibi Türkiye’de de tek bir bitki üzerine yoğunlaşarak enerji tarımı yapmak faydalı olacaktır. ABD en büyük petrol üreticisi olmasına rağmen, dünya da en çok biyoetanol üreten ve tüketen ülkedir. Kullandığı petrolde büyük oranda dışa bağımlı olan Türkiye’nin, biyoetanol üretimi konusu üzerine ciddiyle giderek üretimin, sağlıklı ve ekonomik bir biçimde en üst seviyede gerçekleştirilmesi adına şeker pancarı yetiştiriciliğinin olabilecek en makul düzeyde arttırılarak biyoetanol üretiminde kullanılması önem taşımaktadır.



KAYNAKÇA

ABD, T. K. (2019). **Etanol Üretimi ve İhracatı**. 18.02.2019 tarihinde ABD Tahıl Konseyi: <https://grains.org/buying-selling/ethanol/> adresinden alındı

Acaroğlu, M. (2016). Biyoetanol ve Biyokütle Üretiminde Enerji Bilançoları. **2. Biyoyakıtlar Senpozyumu** , 197-207.

Adıgüzel, A. O. (2013). Biyoetanolün Genel Özellikleri ve Üretimi İçin Gerekli Hammadde Kaynakları. **BEÜ Fen Bilimleri Dergisi**, s. 204-220.

Afacan, T. (2012, Ağustos). Biyoyakıtlar, Yerler ve Gökyüzü... **Biyoyakıt Dünyası**, s. 14-15.

Akalın, B., & Seyrekbasan, A. M. (2015). Dünyadaki Biyoetanol Politikalarının Türkiye Koşulları ile Karşılaştırmalı İncelenmesi ve Türkiye Şartlarına Uygunluk Açısından Biyoetanol Üretiminde Kullanılan Hammaddelerin Değerlendirilmesi. **Uludağ Üni. Ziraat Fakültesi Dergisi**, 157-168.

Akbulut, H. (2018). 02.01.2018 tarihinde <http://enerjienstitusu.com/enerji-diplomasisi/> adresinden alındı

Akça, A., & Işık, D. (2016). Kayseri İli Şeker Pancarı (Beta Bulgaris L.) Ekiliş Alanlarında Bulunan Yabancı Otların Tespiti. **Bitki Koruma Bülteni**, 115-124.

Akın, G. (2006). Küresel Isınma, Nedenleri ve Sonuçları. **Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Dergisi**, 29-43.

Alpas, H., Saçlı, Y., & Kıymaz, T. (2018). İklim Değişikliğinin Tarımsal Üretim ve Gıda Fiyatları Üzerine Etkileri. İ. Arı içinde, **İklim Değişikliği ve Kalkınma** (s. 89-105). Ankara: T.C. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı.

Altunbay, S. G., Kangal, A., & Gürel, S. (2016). Şeker Pancarından Biyoetanol Üretimi. **Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi**, 2016, 25 (Özel sayı-2):334-339 , 334-339.

ALYOBİR. (2018). 01.01.2018 tarihinde http://www.albiyobir.org.tr/trde_b.htm adresinden alındı

Ar, F. (2008). Biyoyakıtlar Tehdit mi-Fırsat mı. **Mühendis Makina** Cilt: 9, Sayı: 591 , 1-9.

Ar, F. F. (2019). **Biyoetanol Kullanım Zorunluluğunun Türk Ekonomisine Yaratacağı Etkiler**. 10.06.2019 tarihinde <https://docplayer.biz.tr/241461-Biyoetanol-kullanım-zorunlulugunun-türk-ekonomisinde-yaratacagi-etkiler-dr-f-figen-ar-pankobirlik-dunya-enerji-konseyi-türk-milli-komitesi.html> adresinden alındı

Ar, F. F. (Nisan 2010). **Biyoyakıtlar**. Ankara: Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Birlik Komitesi (Poyraz Ofset).

Ar, F. F. (Mart 2013). **Dünyada ve Türkiye'de Biyoetanol Sektörü** (TUSAF 2013 Buğday-Un-İklim Değişikliği Yeni Teymler 7-10 Mart 2013). Pankobirlik.

Atalık, A. (2018). **Şekerin ve Şeker Sanayinin Tarihçesi**. 14.12.2018 tarihinde Ziraat Mühendisleri Odası: http://www.zmo.org.tr/genel/bizden_detay.php?kod=9724&tipi=2 adresinden alındı

ATB. (2007, 12 28). **Dünyada Şeker Sektörü**. 02.01.2019 tarihinde Ankara Ticaret Borsası: [https://www.ankaratb.org.tr/lib_upload/45_DÜNYADA%20ŞEKER%20SEKTÖRÜ_28_12_2007\(4\).pdf](https://www.ankaratb.org.tr/lib_upload/45_DÜNYADA%20ŞEKER%20SEKTÖRÜ_28_12_2007(4).pdf) adresinden alındı

ATB. (2018). **Kyoto protokolü ve Türkiye**. 14.01.2018 tarihinde Ankara Ticaret Borsası: https://www.ankaratb.org.tr/lib_upload/50_Kyoto%20Protokol%C3%BC_10_06_2008.pdf adresinden alındı

Avcıoğlu, D. (2013). **Türkiye'nin Düzeni (Dün, Bugün, Yarın)** Tuncay Arslan. İstanbul: Kırmızı Kitap Yayınevi.

Aydın, K. (2016). Türkiye'de Biyoetanol Sektörü, Sorunları ve Çözüm Önerileri. **Biyoyakıt Dünyası**, 52-57.

Aydın, Ü., & Peker, H. (Nisan 2018). Petrol Sektörünün Durumu. O. Türkyılmaz, & O. Aytaç içinde, **Türkiye'nin Enerji Görünümü 2018** (s. 209-237). Ankara: TMMOB (Türkiye Mimarlar Mühendisler Odası Birliği).

Bassam, E. (2018). **Enerji bitkisi türleri: çevre ve gelişme üzerindeki etkileri ve etkileri.** 20.12.2018 tarihinde Hayvan yemi kaynakları bilgi sistemi: <https://translate.google.com/translate?hl=tr&sl=en&u=https://www.feedipedia.org/node/4666&prev=search> adresinden alındı

Bayram, G., & İlhan, T. (2015). Biyoetanol Kaynağı Olarak Şeker Darı (Sorghum bicolor ssp. saccharatum) Üretimi ve Önemi. **U. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi**, 2015, Cilt 29, Sayı 1, 147-155 , 147-155.

Bilgi, U. (2018). Benzin **Motoru(Otto Motoru) Nedir? Nasıl Çalışır?** 19.12.2018 tarihinde Bilgi Ustam: <https://www.bilgiustam.com/benzin-motoruotto-motoru-nedir-nasil-calisir/> adresinden alındı

Bloomberght. (2019, Mart 4). **ABD'de Petrol Sondaj Kulesi Sayısı Azaldı.** 16.03.2019 tarihinde Bloomberght: <https://www.bloomberght.com/enerji/haber/2201302-abd-de-petrol-sondaj-kulesi-sayisi-azaldi> adresinden alındı

BOTAŞ. (2017). **2016 Sektör Raporu.** Boru Hatları ile Petrol Taşıma AŞ.

BP. (2019). **Ultimate Kurşunsuz Benzin 95 Oktan "Güvenlik Bilgi Formu"** 15.02.2019 tarihinde https://www.bp.com/content/dam/bp-on-the-road/tr_tr/turkey/documents/downloads/PDF/guvenlikform/BP-Ultimate-Kursunsuz-Benzin-95-Oktan.pdf adresinden alındı

BSTB. (Nisan 2016). **Hammadde ve Şeker Fiyatları Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik.** Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı.

Bulut, B. (2006). **Tarıma Dayalı Alternatif Yakıt Kaynaklarından Biyoetanol ve Türkiye İçin En Uygun Biyoetanol Hammaddesi Seçimi**. İstanbul: Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

BÜMKO. (2019). **Ekonomik Göstergeler (1950-2019)**. 28.03.2019 tarihinde Bütçe ve Mali Kontrol Müdürlüğü: <http://www.bumko.gov.tr/TR,7045/ekonomik-gostergeler-1950-2019.html> adresinden alındı

Canan, S. Ceyhan. V. (2017) “Türkiye’de Biyokütle Fiyatındaki Değişimin Biyoetanol Maliyeti Üzerine Etkileri” **Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi** ISSN:1308-8750 s:16-22

Cömert, R., Bilget, Ö., & Çubuk, A. (2019). **“Kyoto Protokolüne İmza Atan G20 Ülkelerinin Yıllara Göre Karbon Salınımlarının (1990- 2012) Coğrafi Bilgi Sistemleri Yardımı İle Analizi**. 07.06.2019 tarihinde <https://docplayer.biz.tr/104885950-Kyoto-protokolune-imza-atan-g20-ulkelerinin-yillara-gore-karbon-salinimlarinin-cograf-bilgi-sistemleri-yardimi-ile-analizi.html> adresinden alındı

Çağatay, S., Kıyamz, T., Koç, A., Bölük, G., & Bilgin, D. (Haziran, 2012). **Dünya ve Türkiye Biyoenerji Piyasalarındaki Gelişmelerin ve Potansiyel Değişikliklerin Türk Tarım ve Hayvancılık Sektörleri Üzerindeki Etkilerinin Modellenmesi ve Türkiye için Biyo-enerji Politika Alternatiflerinin Oluşturulması**. TEPGE, Yayın no: 204 ISBN:978-605-4672-01-1.

Çiçek, A. (2018). **Şeker Pancarı Üretimi Fonksiyonu Çalışmalarında Değişken Seçimi Üzerine Bir Çalışma**. 12.12.2018 tarihinde Araştırmaz: https://arastirmaz.com/en/system/files/dergiler/169985/makaleler/1/arastirmaz_169985_pp_1-7.pdf adresinden alındı

DEKTMBK. (2018, 02). **Enerjide Yerli ve Milli Politikada Son Gelişmelerin Tarihsel Önemi**. 01.02.2019 tarihinde DEKTMBK: <https://www.dunyaenerji.org.tr/wp-content/uploads/2018/02/YerliveMilliPolitika-1.pdf> adresinden alındı

Demir, M. (2013). Enerji İthalatı Cari Açık İlişkisi. Var Analiziile Türkiye Üzerine Bir İnceleme. **Akademik Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi** Yıl 5- Sayı 9-Kasım , 2-27.

EİGM. (2018). **Biyoetanol**. 07.11.2018 tarihinde Enerji İşleri Genel Müdürlüğü: <http://www.yegm.gov.tr/yenilenebilir/biyoetanol.aspx> adresinden alındı

EİGM. (2019). **Biyodizel**. 05.01.2019 tarihinde Enerji İşleri Genel Müdürlüğü: <http://www.yegm.gov.tr/yenilenebilir/biyodizel.aspx> adresinden alındı

EİGM. (2018). **Biyoenerji Döngüsü**. 12.12.2018 tarihinde http://www.yegm.gov.tr/yenilenebilir/biyokutle_yetistiriciligi.aspx adresinden alındı

EİGM. (2018). **Biyokütle Yetiştiriciliği** . 12.12.2018 tarihinde Enerji İşleri Genel Müdürlüğü: http://www.yegm.gov.tr/yenilenebilir/biyokutle_yetistiriciligi.aspx adresinden alındı

EİGM. (2018). **İklim Değişikliği Nedir?** . 11.07.2018 tarihinde Enerji İşleri Genel Müdürlüğü: http://www.yegm.gov.tr/iklim_deg/i_deg_nedir.aspx adresinden alındı

Enerji, B. (2018). **Biyoetanolün Çevreye Olan Faydaları**. 28.11.2018 tarihinde Enerji Bakanlığı: <http://www.enerji.gov.tr/File/?path=ROOT%2f1%2fDocuments%2fSayfalar%2fBiyoetanol%C3%BCn+%C3%87evresel+ve+Toplumsal+Etkileri.pdf> adresinden alındı

Enerji, E. (2019). **Motorinin binde 5'lik bölümünü biyodizel oluşturacak**. 06.01.2019 tarihinde Enerji Enstitüsü: <https://enerjiinstitutusu.org/2018/01/04/motorinin-binde-5lik-bolumunu-biyodizel-olusturacak/> adresinden alındı

EPDK. (2019b). **LPG Piyasası Sektör Raporu 2018**. Ankara: T.C Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu.

EPDK. (2015). **Petrol Piyasası 2014 Yılı Sektör Raporu**. Ankara: T.C. Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu.

EPDK. (2016). **Petrol Piyasası 2015 Yılı Sektör Raporu**. Ankara: T.C. Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu.

EPDK. (2017). **Petrol Piyasası 2016 Yılı Sektör Raporu**. Ankara: T.C. Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu.

EPDK. (2018). **Petrol Piyasası 2017 Yılı Sektör Raporu**. Ankara: T.C. Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu.

EPDK. (2019a). **Petrol Piyasası 2018 Yılı Sektör Raporu**. Ankara: T.C. Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu.

EPDK. (2017). **Türkiye 2017 yılı akaryakıt kalitesi izleme sistemi (AKİS) raporu**. Ankara: T.C. Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu.

ePURE. (2018). **Etanol Hakkında**. 26.11.2018 tarihinde Avrupa Etanol Üreticileri Birliği: <https://www.epure.org/about-ethanol/fuel-market/fuel-blends/> adresinden alındı

Erdoğan, R. T. (27 Ekim 2018). **2019 Yılı Cumhurbaşkanlığı Yıllık Programı**. T.C. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı.

Erdoğan, R. T. (2019). **4.2.2019 tarihi ve 702 sayılı Cumhurbaşkanı Kararının Eki**. Ankara: Resmi Gazete.

Erence, Y. (2016). **Şeker Pancarı Yetiştiriciliği**. Konya: KOP Tarımsal Eğitim ve Kalkınma Projesi.

ETKB. (2018). **Petrol**. 28.11.2018 tarihinde Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı: <http://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Petrol> adresinden alındı

ETKB, P. (2017). **2017 Orta Dönemli Petrol ve Doğal Gaz Arz-Talep Projeksiyonu**. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Petrol İşleri Genel Müdürlüğü.

Fedai, R. (Aralık 2016 Yıl 9, Sayı XXVIII). Bir Politika Alanı Olarak Şeker ve Şeker Pancarı. **Tarih Okulu Dergisi (TOD)** , 455-471.

GİB. (2019). Gelir İdaresi Başkanlığı. 28.05.2019 tarihinde **(I) Sayılı Liste (A) Cetveli:**

https://www.gib.gov.tr/fileadmin/mevzuatek/otv_oranlari_tum/01082017.pdf
adresinden alındı

Gizlenci, Ş., Acar, M., & Şahin, M. (2012). Türkiye’de Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının (Biyodizel, Biyoetanol ve Biyokütle) **Projeksiyonu. Tarım Makinaları Bilimi Dergisi**, 337-344.

Gümüş, Ö., & Altan, Y. (1995). **Petrolün Tarihçesi ve Türkiye'de Açılan Petrol Kuyuları**. Ankara: Petrol İşleri Genel Müdürlüğü.

Günel E. Çalışkan, M. E., Tortopoğlu, A., Kuşman, N., Tuğrul, K., Yılmaz, A., Dede, Ö., et al. (2005). **Nişasta ve Şeker Bitkileri Üretimi**. 12.12.2018 tarihinde https://www.researchgate.net/publication/268742583_Nisasta_ve_Seker_Bitkileri_Uretimi adresinden alındı

Gürel, S. (2019). **Şeker Pancarı Islahının Türkiye'deki ve Dünyadaki Durumu**. 09.07.2019 tarihinde Türkiye Tohumcular Birliği:
<https://www.turktob.org.tr/dergi/makaleler/dergi21/23-29.pdf> adresinden alındı

Güvemli, O., & Karayaman, M. (Temmuz 2017). Uşak Şeker Fabrikasının Kuruluşu ve Gelişmesi. **Muhasebe ve Finans Tarihi Araştırmaları Dergisi**, 6-50.

Güven, S., & Güneşer, O. (2007). Biyoetanol Üretimi ve Önemi. **Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi**, 91-96.

Hasdemir, M. (2019). **Şeker Sektöründe Yaşanan Gelişmeler**. Ankara: Şeker Dairesi Başkanlığı.

Hatunoğlu, E. (2010). **Biyoyakıt Politikalarının Tarım Sektörüne Etkileri**. Ankara, Türkiye: Devlet Planlama Teşkilatı.

Horuz, A., Korkmaz, A., & Akınoğlu, G. (2015). Biyoyakıt Bitkileri ve Teknolojisi. **Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi**, 69-81.

ISO. (2016). **2016 Etanol Yearbook**. 1 Canada Square, Canary Wharf, London: Uluslararası Şeker Organizasyonu (International Sugar Organization).

ISO. (2018e). **2018 Etanol Yearbook**. 1 Canada Square, Canary Wharf, London: Uluslararası Şeker Organizasyonu (International Sugar Organization).

ISO. (2018b). **Baston ve Pancar**. 15.11.2018 tarihinde Uluslararası Şeker Organizasyonu: <http://www.isosugar.org/sugarsector/cane-and-beet> adresinden alındı

ISO. (2018d). **Rolümüz**. 27.12.2018 tarihinde Uluslararası Şeker Organizasyonu: <http://isosugar.org/aboutus/role-of-the-international-sugar-organization> adresinden alındı

ISO. (2018c). **Uluslararası Şeker Anlaşması**. 15.11.2018 tarihinde Uluslararası Şeker Organizasyonu: <http://isosugar.org/membership/isa-agreement> adresinden alındı

ISO. (2018). **Yan Ürünler Şeker Kamışı**. 11.12.2018 tarihinde Uluslararası Şeker Organizasyonu: <https://www.isosugar.org/sugarsector/by-products> adresinden alındı

ISO. (2018a). **Yan Ürünleri**. 11.12.2018 tarihinde Uluslararası Şeker Organizasyonu: <https://www.isosugar.org/sugarsector/by-products> adresinden alındı

İşler, N. (2019). **Şeker Kamışı**. 02.01.2019 tarihinde Mustafa Kemal Üniversitesi: <http://www.mku.edu.tr/files/898-3f7718cb-62d1-4b95-af9c-625ca7c28d0d.pdf> adresinden alındı

Kadioğlu, M., Ünal, Y., İlhan, A., & Yürük, C. (2017). **Türkiye'de İklim Değişikliği ve Tarımda Sürdürülebilirlik**. TGDF.

Karadaş, H., & Işık, H. (2018). Türkiye'de Yenilenebilir Enerji Kullanımının CİB Açıkları Üzerine Etkisi. **Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi**, 872-882.

Karagöl, E. T., & Kavaz, İ. (2017). Dünyada ve Türkiye'de Yenilenebilir Enerji. **Analiz**, 1-30.

Karaosmanoğlu, F. (2019). **Binalarda Biyoyakıt Uygulamaları**. 29.09.2019 tarihinde MMO:

https://www1.mmo.org.tr/resimler/dosya_ekler/511f25e7ddbd1e3_ek.pdf?dergi=1098 adresinden alındı

Karaosmanoğlu, F. (2006). **Biyoyakıt Teknolojisi İTÜ Araştırmaları** . İstanbul Teknik Üniversitesi Enerji Çalıştayı ve Sergisi (s. 110-125). İstanbul: Enküs 2006 :İTÜ Enerji çalıştayı ve sergisi bildiriler ve sunumlar .

Karayaman, M. (2012). **Atatürk Döneminde Şeker Sanayi ve İzlenen Politikalar**. 02.11.2018 tarihinde Atatürk Araştırma Merkezi Başkanlığı: <http://atam.gov.tr/wp-content/uploads/003-Mehmet-Karayaman.pdf> adresinden alındı

Keskin, Y. (2018). 1929 Dünya Ekonomik Bunalımının Türkiye’de Uygulanan Sosyal Bilgiler İçerikli Programlara Yansıması. **Uluslararası Bilimsel Araştırmalar Dergisi**, 155-162.

Kıymaz, T. (2018). **Avrupa Birliği (AB) ve Türkiye’de Şeker Politikaları**. 22.12.2018 tarihinde ZMO:

http://www.zmo.org.tr/resimler/ekler/fe77ac7060e716f_ek.pdf?tipi=14&sube= adresinden alındı

Kıymaz, T. (2002). **Şeker Politikalarımızda Yeni Yönelimler ve Türkiye’nin Konumu**. Devlet Planlama Teşkilatı.

Kızılot, Ş. (2012, 12 3). **Litresi 143 kuruşa, 2.5 milyon ton benzin sattık**. 29.03.2019 tarihinde Hürriyet Gazetesi: <http://www.hurriyet.com.tr/litresi-143-kurusa-2-5-milyon-ton-benzin-sattik-22063024> adresinden alındı

Koçtürk, D. (2011). **Farklı Özelliklerdeki Etanol-Benzin Karışımı Yakıtların Buji ile Ateşlemeli Motorlarda Kullanılmasının Çevresel ve Ekonomik Yönden Değerlendirilmesi**. Ankara: Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Konya, Ş. (2012). Bir Bakışta Biyoetanol. 22.09.2019 tarihinde **Topragın Tadı Dergisinin Eki**: http://www.konyaseker.com.tr/Upload/Contents/7326760_uretici-bulteni.pdf adresinden alındı

Konya, Ş. (2018). **Biyoetanol Üretim Tesisi**. 21.11.2018 tarihinde Konya Şeker: <http://www.konyaseker.com.tr/tr/icerik/detay/2085/biyoetanol-uretim-tesisi> adresinden alındı

Konya, Ş. (2019b). **Kuru Buz Üretim Tesisi**. 31.03.2019 tarihinde Konya Şeker: <http://www.konyaseker.com.tr/tr/icerik/detay/2090/kurubuz-uretim-tesisi> adresinden alındı

Konya, Ş. (2019a). **Sıvı Karbondioksit Üretim Tesisi**. 31.03.2019 tarihinde Konya Şeker: <http://www.konyaseker.com.tr/tr/icerik/detay/2093/sivi-karbondioksit-uretim-tesisi> adresinden alındı

Konya, Ş. (2019c). **Şekerle İlgili Merak Ettikleriniz**. 16.06.2019 tarihinde Konya Şeker: <http://www.konyaseker.com.tr/tr/icerik/detay/2257/sekerle-ilgili-merak-ettikleriniz> ! adresinden alındı

MAPEG. (2019). **2017 Yılı Sonu İtibariyle Türkiye'nin Ham Petrol Rezervleri**. 19.03.2019 tarihinde Maden ve Petrol İşleri Genel Müdürlüğü: http://www.mapeg.gov.tr/petrol_istatistik.aspx adresinden alındı

Melikoğlu, M., & Albostan, A. (2011). Türkiye'de Biyoetanol Üretimi ve Potansiyeli. **Gazi Üniv. Müh. Mim. Fak. Der.**, 151-160.

NÜD. (2019). **Mısır ve Ürünleri**. 01.01.2019 tarihinde Nişasta ve Glukoz Üreticileri Derneği: <http://www.nud.org.tr/misir-ve-urunleri/> adresinden alındı

NÜD. (2019). **Türkiye'de Şeker**. 10.06.2019 tarihinde Nişasta ve Glikoz Üreticileri Derneği: <http://www.nud.org.tr/seker/turkiyede-seker-2/> adresinden alındı

Özdemir, İ., & Özçelik, A. (2018). **Şeker Pancarı Ve Şeker Pancarı Yetiştiren Tarım İşletmelerinin Şeker Pancarı Kotasından Etkilenme Durumu**. 13.12.2018

tarhinde <http://www.tarimarsiv.com/wp-content/uploads/2017/03/9-3.pdf> adresinden alındı

Özertan, G. (2007). **Biyoyakıtlar Türkiye İçin Ne İfade Ediyor?** İstanbul: Sosyal Bilimler Enstitüsü. Boğaziçi Üniversitesi Araştırma Raporu ISS/EC 2007-23

Öztaş, N. (2015). **Türkiye’de Şeker Sektörü Üretim Süreci Ve Çalışma İlişkileri.** Ankara: Şeker İş Yayınları.

Öztürk, A. B. (2016, Mayıs). **Bitkisel Yağ İmalatı Sektörü.** 12 28, 2018 tarihinde Ekonomi İşbank:

https://ekonomi.isbank.com.tr/ContentManagement/Documents/sr201605_bitkiselya_gimalatisektoru.pdf adresinden alındı

Pamir, N. (2003, 05). **Dünyada ve Türkiye’de Enerji, Türkiye’nin Enerji Kaynaklarıve Enerji Politikaları.** 13.01.2018 tarihinde https://metalurji.org.tr/dergi/dergi134/d134_73100.pdf adresinden alındı

Pancar, O. (2019). **Şeker Pancarı.** 05.01.2019 tarihinde Pancar Org: <https://www.pancar.org/seker-pancari.html> adresinden alındı

PANKOBİRLİK. (2018). **Cargıll Türkiye Tarafından Hazırlanan “ Şeker Piyasası: Mevcut Durum ve Değerlendirme Raporu” Hakkında PANKOBİRLİK’in Görüşü.** Ankara: PANKOBİRLİK.

PANKOBİRLİK. (Nisan 2017). **Dünya, AB ve Türkiye Şeker İstatistikleri.** Ankara: PANKOBİRLİK.

PANKOBİRLİK. (2019a). **Pancar Kooperatifleri ve Pankobirlik’in Kuruluşu.** 15.06.2019 tarihinde PANKOBİRLİK: http://www.pankobirlik.com.tr/AnaSayfa/Genel_Bilgi_ve_Tarihce adresinden alındı

PANKOBİRLİK. (2019b). **Uluslararası Üyelikler.** 15.06.2019 tarihinde PANKOBİRLİK: http://pankobirlik.com.tr/AnaSayfa/Uluslararası_Uyelikler# adresinden alındı

PDFD. (2019). **Petrol Nedir?** 18.03.2019 tarihinde Petrol ve Doğalgaz Platformu Derneği: <https://www.petform.org.tr/arama-uretim-sektoru/petrol-nedir/> adresinden alındı

PETDER. (2018b). **2017 Sektör Raporu**. Petrol Sanayi Derneği.

PETDER. (2018a). **Petrol ve Lpg Piyasaları Mevzuatı**. Petrol Sanayi Derneği.

PİGEM. (2019). **Petrol İstatistikleri**. 19.01.2019 tarihinde Petrol İşleri Genel Müdürlüğü: <http://www.pigm.gov.tr/index.php/istatistikler> adresinden alındı

Resmi, G. (2001 (Değişik üçüncü fıkra: 21/3/2018-7103/47 md.)). **24378 Sayılı Şeker Kanunu** (Kanun no:4634). Ankara: Resmi Gazete.

Resmi, G. (Nisan 2016). 27679 sayılı **"Şeker Kotalarının Düzenlenmesine İlişkin Yönetmelikte Değişiklik Yalması Hakkında Yönetmelik**. Ankara: Resmi Gazete.

Resmi, G. (7.7.2012). **28346 Sayılı "Benzin Türlerine Etanol Harmanlanması Hakkında Tebliğ"**. Ankara: Resmi Gazete.

Resmi, G. (19.04.2001 Tarihli ve 24373 Sayılı Resmi Gazete). **4634 Sayılı Şeker Kanunu**. Ankara: Başbakanlık Mevzuatı Geliştirme ve Yayın Genel Müdürlüğü.

Resmi, G. (2008). **4733 Sayılı TAPDK Teşkilat Ve Görevleri Hakkında Kanunu** Madde 4/A- (Ek Madde: 03/04/2008-5752/2.md) c şıkkı. Ankara: Resmi Gazete.

Resmi, G. (2004). **Türkiye-Brezilya Ticari, Ekonomik ve Sınai İşbirliği Karma Komisyonu Birinci Dönem Toplantısı Tebliği**. Ankara: Resmi Gazete.

Resmi G. (2017). **24.12.2017 Tarihli KHK Karar Sayısı 696** Olağanüstü Hal Kapsamında Bazı Düzenlemeler Yapılması Hakkında Kanun Hükmünde Kararname. Ankara: Resmi Gazete.

RFA. (2019c). 2019;**Etanolün Yanlış Bilgilendirmesi Öldü.** 05.02.2019 tarihinde Renewable Fuels Association: <https://ethanolrfa.org/2019/01/2019-the-year-ethanol-misinformation-died/> adresinden alındı

RFA. (2019b). **Enerji Güvenliği.** 05.02.2019 tarihinde Renewable Fuels Association: <https://ethanolrfa.org/issues/energy-security/> adresinden alındı

RFA. (2019a). **Neden Etanol Önemlidir.** 05.02.2019 tarihinde Renewable Fuels Association: <https://ethanolrfa.org/consumers/why-is-ethanol-important/> adresinden alındı

Sabancı, A. v.d. (2018). **Türkiye’de Biyodizel ve Biyoetanol Üretiminin Tarım Sektörü Açısından Değerlendirilmesi** 12.12.2018 tarihinde Ziraat Mühendisleri Odası: http://www.zmo.org.tr/resimler/ekler/cf0ed8641cfcbbf_ek.pdf adresinden alındı

Soylu, S., & v.d. (2012). **Bitkisel Üretim Çiftçi Rehberi.** Konya: Konya Şeker Fabrikaları A.Ş.

ŞDB. (Ekim 2018). **Dünyada Şeker Sektörü.** Ankara: Şeker Dairesi Başkanlığı.

ŞDB. (Şubat 2019a). **Dünyada Şeker Sektörü.** Ankara: Şeker Dairesi Başkanlığı.

ŞDB. (2019b). **Türkiye Şeker Sektörüne İlişkin Sorular.** 01 07, 2019 tarihinde Şeker Dairesi Başkanlığı: <https://www.tarimorman.gov.tr/SDB/Menu/96/Turkiye-Seker-Sektorune-Iliskin-Sorular> adresinden alındı

ŞDB. (Aralık 2018). **Türkiye’de Şeker Sektörü.** Ankara: Şeker Dairesi Başkanlığı.

ŞDB. (Şubat 2019c). **Türkiye’de Şeker Sektörü.** Ankara: Şeker Dairesi Başkanlığı.

Şeker, K. (Mayıs 2017a). **2016 Faaliyert Raporu.** Ankara: T.C. Şeker Kurumu.

Şeker, K. (2018a). **2017 Yılı Faaliyet Raporu.** Ankara: Mülga Şeker Kurumu.

Şeker, K. (2018b). **2017 Yılı Faaliyet Raporu**. Ankara: Şeker Kurumu.

Şeker, K. (2017b). **Dünyada Pancar ve Kamış Hammadde Fiyatlarının Çiftçiler ile Şeker Üreticileri Arasında Belirlenme Sistemleri**. Ankara: Şeker Kurumu.

Şeker, K. (2015). **Yüksek Yoğunluklu Tatlandırıcılar**. Ankara: Şeker Kurumu.

Şekerbank. (2018). **Kuruluşundan Bugüne Şekerbank**. 08.11.2018 tarihinde <https://www.sekerbank.com.tr/hakkimizda> adresinden alındı

Şeker-İŞ. (2017). **Pancar Tarımı Şeker Sektörü Ve Nişasta Bazlı Şekerler (NBŞ) Gerçeği**. Ankara: Şeker İş.

Şeker-İŞ. (2018, 02 03). **Şeker Kurumunun Kapatılmasına Karşı Mücadelemiz**. 14.12.2018 tarihinde Şeker İş Sendikası: http://www.sekeris.org.tr/seker_kurumunun_kapatilmasina_karsi_mucadelemiz adresinden alındı

Şeker-İŞ. (2014). **TÜRKŞEKER, A.Ş. Fabrikalarının Üretim Sürdürülebilirliği Anlayışı Çerçevesinde Yeniden Yapılandırılması**. Ankara: Şeker-İŞ.

T.C. Dışişleri Bakanlığı (2018b). **BM İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi**. 14.01.2018 tarihinde Türkiye Cumhuriyeti Dışişleri Bakanlığı: <http://www.mfa.gov.tr/bm-iklim-degisikligi-cerceve-sozlesmesi.tr.mfa> adresinden alındı

T.C. Dışişleri Bakanlığı (2018a). **Kyoto Protokolü**. 14.01.2018 tarihinde [http://www.mfa.gov.tr/kyoto-protokolu .tr.mfa](http://www.mfa.gov.tr/kyoto-protokolu.tr.mfa) adresinden alındı

T.C. Sanayi ve Ticaret Bakanlığı (2016). **Hammadde ve Şeker Fiyatları Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik**. Ankara.

TADB. (2018). **Etil Alkol Ticaretine İlişkin Genel Bilgiler**. 07.11.2018 tarihinde Tütün Alkol Dairesi Başkanlığı:
<https://www.tarimorman.gov.tr/TADB/Menu/32/Piyasa-Gozetimi-Ve-Denetimi-Yardim-Masasi> adresinden alındı

TARKİM. (2018). **Biyoetanol Nedir?** 07.12.2018 tarihinde Tarımsal Kimya Teknolojiler Ş. San. ve Tic. A.Ş.:
<http://www.tarimsalkimya.com.tr/Urunler/Urun.php?Id=1&P=1> adresinden alındı

TARKİM. (2018). **Biyoetanolün Teknik Özellikleri**. 26.11.2018 tarihinde Tarımsal Kimya Teknolojileri Ş. San. ve Tic. A.Ş.:
<http://www.tarimsalkimya.com.tr/Urunler/Urun.php?Id=1&P=4> adresinden alındı

Taştan, K. (2005). Biyoyakıtların Türkiye Tarım Ürünleri Piyasalarına Olası Etkileri Biyobenzin – Etanol. **Tarım ve Mühendislik**, 27-29.

TEZKİM. (2018). **Hakkımızda**. 26.11.2018 tarihinde Tarımsal Kimya A.Ş.:
<http://www.tezkim.com.tr/hakkimizda> adresinden alındı

Tıknaçoğlu, B. (2009). **Yem Bitkileri Tarımı ve Silaj Yapımı**. Samsun: Samsun İl Tarım Müdürlüğü Çiftçi Eğitimi ve Yayım Şube Müdürlüğü.

TMMOB. (Mart 2019). **Türkiye'nin Enerji Görünümü 2019**. TMMOB Makine Mühendisleri Odası Enerji Çalışma Grubu .

TMO. (2018a). **2017 Hububat Raporu**. Ankara: Toprak Mahsulleri Ofisi Genel Müdürlüğü.

TMO. (2018b). **2017 Yılı Hububat Sektör Raporu**. Ankara: Toprak Mahsulleri Ofisi Genel Müdürlüğü.

TMO. (2018, 12 05). **Toprak Mahsulleri Genel Müdürlüğü**. 07.12. 2019 tarihinde <https://www.tarimorman.gov.tr/sgb/Belgeler/SagMenuVeriler/TMO.pdf> adresinden alındı

Tortopoğlu, A. İ. (2018). **Şeker Sektöründe Değişim**. 12.11.2018 tarihinde Ziraat Mühendisleri Odası: http://www.zmo.org.tr/resimler/ekler/2b1cd168ec62844_ek.pdf adresinden alındı

TP. (Mayıs 2018). **2017 Yılı Ham Petrol ve Doğalgaz Setör Raporu**. Türkiye Petrolleri.

TP. (Mayıs 2016). **Ham Petrol ve Doğalgaz Sektör Raporu**. Türkiye Petrolleri.

TRT. (2018, Ekim 9). **Berlin'de Dizel Araçlara Kısmi Yasak**. 22 Nisan 2019 tarihinde TRT Haber: <https://www.trthaber.com/haber/dunya/berlinde-dizel-araclara-kismi-yasak-388498.html> adresinden alındı

TŞFAŞ. (2011). **2010 Yılı Faaliyet Raporu**. Ankara: Türkiye Şeker Fabrikaları Anonim Şirketi.

TŞFAŞ. (2012). **2011 Yılı Faaliyet Raporu**. Ankara: Türkiye Şeker Fabrikaları Anonim Şirketi.

TŞFAŞ. (2013). **2012 Yılı Faaliyet Raporu**. Ankara: Türkiye Şeker Fabrikaları Anonim Şirketi.

TŞFAŞ. (2014). **2013 Yılı Faaliyet Raporu**. Ankara: Türkiye Şeker Fabrikaları Anonim Şirketi.

TŞFAŞ. (2015). **2014 Yılı Faaliyet Raporu**. Ankara: Türkiye Şeker Fabrikaları Anonim Şirketi.

TŞFAŞ. (2016). **2015 Yılı Faaliyet Raporu**. Ankara: Türkiye Şeker Fabrikaları Anonim Şirketi.

TŞFAŞ. (Mayıs 2017). **2016 Sektör Raporu**. Ankara: Türkiye Şeker Fabrikaları Anonim Şirketi.

TŞFAŞ. (2017). **2016 Yılı Faaliyet Raporu**. Ankara: Türkiye Şeker Fabrikaları Anonim Şirketi.

TŞFAŞ. (Temmuz 2018a). **2017 Sektör Raporu**. Ankara: Türkiye Şeker Fabrikaları Anonim Şirketi.

TŞFAŞ. (2018b). **2017 Yılı Faaliyet Raporu**. Ankara: Türkiye Şeker Fabrikaları Anonim Şirketi.

TŞFAŞ. (2019b). **2018 Yılı Faaliyet Raporu**. Ankara: Türkiye Şeker Fabrikaları Anonim Şirketi.

TŞFAŞ. (Mayıs 2019a). **Sektör Raporu 2018**. Ankara: Türkiye Şeker Fabrikaları Anonim Şirketi.

TTD. (2015, Ekim 06). **Güncel Konu: Dizel Araçlar Çevreye Zararlı mı?** 22 Nisan 2019 tarihinde Türk Toraks Derneği:
<https://www.toraks.org.tr/halk/News.aspx?detail=2653> adresinden alındı

Tuğcu, G. (2009). **Pankobirliğin 4634 Sayılı Şeker Kanunu Çerçevesinde Ülke Şeker Piyasasındaki Yerinin Şeker Pancarı Üreticisi Açısından Değerlendirilmesi**. Tekirdağ: Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Yüksek Lisans Tezi).

TÜİK. (2019e). **Bitkisel Üretim İstatistikleri**. 02.08.2019 tarihinde Türkiye İstatistik Kurumu: http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1001 adresinden alındı

TÜİK. (2019b). **Bitkisel Üretim İstatistikleri**. 2004-2017 Yılları Arası Arpa Verimi. 15.03.2019 tarihinde Türkiye İstatistik Kurumu:
<https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr> adresinden alındı

TÜİK. (2019a). **Bitkisel ürün Denge Tabloları**. Mısır, Soya Fasulyesi, Pamuk, Kolza, Ayçiçeği Yeterlilik Derecesi (%). 16.01.2019 tarihinde Türkiye İstatistik Kurumu: <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=104&locale=tr> adresinden alındı

TÜİK. (2019c). **Dış Ticaret İstatistikleri, Melas Ticareti**. 28.03.2019 tarihinde Türkiye İstatistik Kurumu:

<https://biruni.tuik.gov.tr/disticaretapp/disticaret.zul?param1=25¶m2=0&sitcrev=0&isicrev=0&sayac=5802> adresinden alındı

TÜİK. (2019d). **Trafiğe Kayıtlı Otomobillerin Yakıt Cinsine Göre Dağılımı**. 22.04.2019 tarihinde Türkiye İstatistik Kurumu:

<http://tuik.gov.tr/UstMenu.do?metod=temelist> adresinden alındı

TÜİK. (2019f). **Yıllara Göre Dış Ticaret 1923-2018**. 28.03.2019 tarihinde Türkiye İstatistik Kurumu: <http://tuik.gov.tr/UstMenu.do?metod=temelist> adresinden alındı

Türk, T. D. (2019). **Güncel Konu: Dizel araçlar çevreye zararlı mı?** 22.04.2019 tarihinde <https://www.toraks.org.tr/halk/News.aspx?detail=2653> adresinden alındı

TÜRKŞEKER. (2019e). **Hakkımızda**. 16.06.2019 tarihinde , <https://www.turkseker.gov.tr/hakkimizda.aspx> adresinden alındı

TÜRKŞEKER. (2019d). **Şeker Fabrikaları**. 16.06.2019 tarihinde Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş.: <https://www.turkseker.gov.tr/sekerfabrikalari.aspx> adresinden alındı

TÜRKŞEKER. (2019a). **Tarihçe**. 16.06.2019 tarihinde Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş.: <https://www.turkseker.gov.tr/tarihce.aspx> adresinden alındı

TÜRKŞEKER. (2019b). **Uluslararası Faaliyetler**. 16.06.2019 tarihinde Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş.: <https://www.turkseker.gov.tr/UluslararasıFaaliyetler.aspx> adresinden alındı

TÜRKŞEKER. (2019c). **Yeniden Yapılanma**. 16.06.2019 tarihinde Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş.: <https://www.turkseker.gov.tr/YenidenYapılanma.aspx> adresinden alındı

Uludüz, Ö. (2019). **Biyoyakıtlar: Brezilya Örneği**. 07.02.2019 tarihinde T.C. Dış İşleri Bakanlığı: http://www.mfa.gov.tr/biyo-yakitlar_-brezilya-ornegi-.tr.mfa adresinden alındı

Uluocak, N. (1974). Kuraklık ve Kurak Bölgelerin Özellikleri. İstanbul Üniversitesi **Orman Fakülta Dergisi**, Seri B, Cilt XXIV, Sayı II , 134-156.

USTA. (2006, 05 17). **AB'de Biyoetanol Üretimi Ekonomisi**. 15.02.2019 tarihinde USDA Dış Tarım Servisi Kazanç Raporu:
<https://translate.google.com.tr/translate?hl=tr&sl=en&u=https://www.cti2000.it/Bionett/BioE-2006-101%2520Economics%2520of%2520bioethanol%2520production.pdf&prev=search>
adresinden alındı

Ünal, T., & Kızılaslan, N. (2014). **Türkiye ve Avrupa Birliğinde Biyoyakıt**. Enerji Tarımı Ve Biyoyakıtlar 4. Ulusal Çalıştayı, (s. 33-43). Samsun.

Yıkmaz, R. F. (2018). **Türkiye'nin İklim Değişikliği Konusundaki Politika, Mevzuat ve Kurumsal Yapılanmasının Analizi. I. Arı içinde, İklim Değişikliği ve Kalkınma** (s. 16-35). T.C. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı.

Yılmaz, A., Kaptan, C., Çoban, D., Kılınç, H., Özaltan, A., Yakın, N., et al. (2005). **Ortak Piyasa Düzenleri Alt Çalışma Grup Raporları**. Ankara: T.C. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Strateji Geliştirme Başkanlığı (2006).

Yılmaz, G. (2013). Yüksek Lisans Tezi. **Şeker Pancarı, Mısır ve Buğdaydan Biyoetanol Üretim Analizi** . Bahçeşehir Üniversitesi, İstanbul.