



## Türkiye ve Avrupa Birliği'nde Biyoyakıt<sup>1</sup>

Nuray KIZILASLAN Tayfur ÜNAL

Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü-TOKAT

Sorumlu yazar: nuray.kizilaslan@gop.edu.tr

Geliş Tarihi: 12.09.2014

Düzeltilme Geliş Tarihi: 10.12.2014

Kabul Tarihi: 13.12.2014

### Özet

Globalleşen dünyada her geçen gün önem kazanan enerji, ülkelerin öncelikli politikaları arasında yer almaktadır. Tükenebilir enerji grubundaki enerjiler, artan nüfusa karşı yetersiz kalmakta ve rezervleri bitme noktasına gelmektedir. Ayrıca fosil yakıtlardan elde edilen bu enerjiler çevreye verdikleri zararlar göz ardı edilmeyecek duruma gelmiştir. Bu durum dünya ülkelerini alternatif enerji kaynaklarına yönlendirmiştir. Biyoyakıtlar, alternatif yenilenebilir bir enerji türüdür. Enerji arzı ve çeşidine katkı sağlanması konusunda büyük önem taşıyan bu enerjinin dünyada ve Avrupa Birliği'nde etkin bir şekilde kullanıldığı bilinmektedir. Türkiye bir tarım ülkesidir ve zengin bir biyoyakıt potansiyeline sahiptir. Bu çalışmada, Avrupa Birliği'nde ve Türkiye'de biyoyakıt üretim ve tüketim durumları, ülke ekonomisine katkıları ve potansiyeli belirlenmeye çalışılmıştır. Biyoyakıtların ülkelerin enerji talebinin artmasında bu talebi karşılayan yenilenebilir ve çevreye duyarlı bir yakıt türü ve ekonomik anlamda da gelecek vadeden alternatif bir enerji türü olduğu görülmüştür. Dünya ve AB ülkelerinde çevre politikaları ve destekler kapsamında sektörde önemli gelişmeler kaydedilmiştir. Türkiye'nin biyoyakıt konusunda önemli ve ayrıcalıklı potansiyeline rağmen sektörün gelişmediği belirlenmiştir. Ayrıca yeterli teşvik ve desteklemelerden de yoksun olduğu görülmüştür. Türkiye'de tarım sektörü potansiyelinin iyi değerlendirilerek, AB'de olduğu gibi, "Enerji Çiftçileri" şeklinde yeni aktörlerin ortaya çıkarılmasının sağlanması gerekmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Biyoyakıt, Biyokütle, Biyodizel, Biyogaz, Biyoetanol, AB ve Türkiye.

### Biofuel in Turkey and European Union

#### Abstract

Energy with a gaining importance day by day in the globalizing world is among the priority policies of countries. Limited energy resources in the energy group, seems insufficient and their reserves come closer to the end point as a result of the growing population. In addition, the damages to the environment caused from the energy derived from fossil fuels cannot be ignored. This situation has led to search for alternative energy sources worldwide. Biofuels is a type of alternative renewable energy. With a great importance of contribution to energy supply and energy types that energy is known to use effectively in the European Union and in the world. Turkey is an agricultural country and has a rich potential of biofuels. In this study, the production and consumption of biofuels, their potential and contribution to the economy in European Union and Turkey is aimed to be determined. Biofuels have been seen as an alternative form of energy that meets increasing energy demand with renewable and environmentally friendly fuel types and also biofuels have a promising future in terms of economy. A significant progress has been made in the sector within the context of supports and environmental policy in EU countries and in the world. Despite Turkey's important and privileged biofuel potential, sectors are determined as undeveloped. Furthermore, it is devoid of adequate incentives and supports. Potential of the agricultural sector in Turkey should be evaluated efficiently. New actors such as "Energy Farmers" in the EU, should be introduced and provided.

**Key Words:** Biofuel, Biomass, Biodiesel, Biogas, Bioethanol, EU and Turkey.

<sup>1</sup> Bu çalışma Enerji Tarımı ve Biyoyakıtlar IV. Ulusal Çalıştayı'nda sunulmuştur.

## Giriş

Gelişen teknolojinin ihtiyacı olan enerji için, ülkelerin enerji yarışına girmeleri kaçınılmaz duruma gelmiştir. Günümüz dünyasında enerjinin önemi her geçen gün artmaktadır. Artan öneme paralel olarak yeni enerji türleri aranmaktadır. Bu arayışların önceliği olarak yenilenebilir ve çevre dostu enerjiler ilgi görmektedir. Fosil yakıtlardan elde edilen enerjiler tükenebilir enerji olduğundan, çevreye verdikleri zararlar bilinmesi ve rezervlerinin gün geçtikçe yetersiz hale gelmesi enerji arzını artırmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynakları, güneş, rüzgar, jeotermal enerjisi ve küçümsenmeyecek bir enerji olan biyokütledir. Biyokütleden elde edilen biyoyakıtlar, günümüzde birçok dünya ülkesinde kullanılmaktadır. Biyoyakıtların hammaddesi büyük ölçüde tarımsal ürünler ve atıklardır. Bu atıkların belli teknolojiler ile enerjiye dönüştürülmesiyle biyoyakıtlar oluşmaktadır. Dünya üzerinde birçok ülkede biyoyakıtlara verilen önem her geçen gün artmaktadır. Ülkeler enerji ve tarım politikalarında biyoyakıtlara yer vermekte ve yatırımların artırılması için teşvikler sağlamaktadır. Türkiye’de de yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik destek ve teşvikler son yıllarda artmaktadır. Önemi her geçen gün artan biyoyakıtlar çevrenin korunması için de duyarlılık arz etmektedir. Biyoyakıtların tercih edilmesi ülkeler açısından, kaynakların değerlendirilmesi, atık kontrolünün sağlanması, enerji alternatiflerinin çoğaltılması, ihtiyaca göre enerji üretiminin sağlanması, talep fazlası enerjinin ekonomik anlamda ticaretini yapması ve yine bu bağlamda sürdürülebilir kalkınmanın artırılması açısından önemlidir. Biyokütle; evsel ve sanayi atıklarının yanında özellikle tarımsal atıkların yani bitkisel kalıntıların katı, sıvı ve gaz gibi biyokütle enerjisi denilen biyodizel, biyogaz ve biyoetanol gibi biyoyakıtları oluştururlar. Biyoyakıt üretiminin ekonomik anlamda yapılabilmesi için, biyoyakıt elde edilen bitkilerin tarımının yapılması gerekmektedir. Bundan dolayı, biyoyakıt üretimi için, getirisi en fazla olan bitkiler tercih edilmektedir. Biyokütle bitkileri aynı zamanda enerji bitkileridir. Enerji bitkileri olarak; şeker ve nişasta bazlı ürünler, yağlı tohumlular, orman ürünleri, selüloz yapıda olan ürünler bilinmektedir.

## Materyal ve Yöntem

Çalışmanın ana materyalini, konuyla ilgili daha önce hazırlanmış olan kitaplar, tezler, makaleler, ilgili sektör raporları, istatistiki çıktılar, toplantı sonuç bildirgeleri, ulusal ve uluslar arası istatistik veri tabanlarından ve web sayfalarından elde edilen

veriler oluşturmaktadır. Çalışmanın yönteminde elde edilen farklı istatistiksel veriler çalışmanın amacına uygun tablo haline getirilerek yüzde hesaplamaları ve değişim oranlarıyla yorumlanmıştır.

## Bulgular ve Tartışma

### *Dünyada Biyoyakıt*

Ucuz petrolün sonuna gelindiği hakkındaki artan konsensüs, politik istikrarsızlık nedeniyle büyük petrol üreten bölgelerdeki tedarik riski ve fosil yakıtların karbon emisyonlarının sonuçları petrolün alternatif kaynaklarının araştırılmasında bir artışa neden olmuştur. Bu kaynaklardan biri olan biyoyakıtın üretimi hızla yükselmektedir (Çağatay ve ark, 2012). Dünya ülkelerinde fosil yakıtların yanı sıra biyoyakıtlar konusunda yeni politikalar hazırlanmış ve birçok yatırımlar desteklenmiştir. ABD’de, biyoyakıt üretimi ile ilgili olarak, 2000 ile 2012 yılları arası eylem planları hazırlanmış, ayrı ayrı çalışma grupları oluşturulmuş ve bu planlar neticesinde hedefler konulmuştur. Bunun yanı sıra ABD’de biyoyakıt üreticilerinin kurmuş oldukları örgütler kurumsallaştırılmış ve bu kapsamda destekler artırılmıştır.

2010 yılında dünya genelinde üretilen biyoyakıt (biyoetanol+biyodizel) miktarı 59.26 milyon ton eşdeğeri petrodür (MTEP). Bu üretimde en büyük pay 25.35mtep üretimle ABD’nindir. Toplam üretimin %43’ünü tek başına karşılayan ABD’den sonraki en büyük üretici %26 ile Brezilya’dır. Avrupa’da ise Almanya, Fransa ve İspanya en büyük biyoyakıt üreticileri konumdadırlar (Yiğitoğlu, 2012). Çin Tarım Bakanlığı’nın açıklamalarına göre Çin’de 2007 yılında benzin tüketiminin yüzde 20’si biyoetanolden karşılanmıştır. Çin biyoyakıt üretiminde mısır kullanmaktadır. Çünkü Çin, cassava ve sorgum gibi gıda dışı ürünlerin tarımsal üretim teknolojilerinden ve büyük ölçekli üretim tesislerinden henüz yoksundur. Bununla birlikte Çin hükümeti çiftçilerin yüksek verimli çeşit kullanmaları ve daha fazla mekanizasyon kullanılarak modern tarım tekniklerinin uygulanmasına destek vererek enerji tarımını gündemde tutmaktadır. Çin Tarım Bakanlığı’nın açıklamalarına göre 2006 yılında 144 milyon ton olan mısır üretiminin 2010 yılında 150 milyon tonun üzerine çıkartılması ve mısır üretimi için 26.8 milyon ha alanın (Türkiye’nin ekilen arazisinden daha büyük) kullanımı hedeflenmiştir. Bununla birlikte Çin’deki bazı yerel firmalar gıda dışı ürünlerden de etanol üretmeyi planlamaktadır (Ar, 2014). Çin 2010 yılında Faostat (2014) verilerine göre; 177 milyon ton mısır üretimi yapmıştır.

Fransa ve Almanya başta olmak üzere, Avrupa kıtasının etanolden çok biyodizel üretimine ağırlık verdiği tespit edilmiştir. Bu alandaki farklılık esas olarak, biyoyakıtın hammaddesi olan tarımsal ürünlerin coğrafi olarak bulunabilirliğiyle ilgilidir. Toplamda dünya etanol üretimi fazla olmasına karşılık, biyodizel üretimi çok daha hızlı artmaktadır

(Kum, 2009). Dünyada en çok üretilen sıvı biyoyakıt; biyoetanoldür. Üretilen her 6 birim sıvı biyoyakıtın 5 birimi biyoetanoldür. 52 ülkede destek gören biyoetanol en fazla ABD ve Brezilya'da üretilmekte ve tüketilmektedir. 2011 yılında dünyada 100 milyar lt'nin üzerinde biyoetanol, üretilmiştir (Ar, 2014a).

**Çizelge 1.** Dünya yakıt etanolü üretimi (milyon litre).

Kıtalar/Ülkeler	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Kuzey ve Merkezi Amerika	18.716	25.271	35.946	42.141	51.584	54.765	54.580
Güney Amerika	16.969	20.275	24.456	24.275	25.964	21.637	21.335
Avrupa	1.627	1.882	2.855	3.645	4.254	4.429	4.973
Asya/Pasifik	1.940	2.142	7.753	2.927	3.115	3.520	3.965
Afrika	-	55	65	100	130	150	235
Dünya	39.252	49.625	71.075	73.088	85.047	84.501	85.088

Kaynak: Anonim, 2014a

Yakıt etanolü üretiminde en fazla payı Kuzey ve Güney Amerika almaktadır. Ayrıca Çizelge 1'e göre yakıt biyoetanolu üretiminin Kuzey ve merkezi Amerika'da 2006 yılına göre 2012 yılında 2.9 kat arttığı görülmektedir. Güney Amerika'da ise 2006 yılı baz alındığında 2012 yılında yakıt etanolü üretiminde %25'lik artış görülmektedir. 2012 yılında Avrupa'da yakıt biyoetanolu üretimi 2011 yılına göre, %12'lik bir artış göstermiştir. 2006 yılına göre 2012 yılında Avrupa'da etanol üretiminde 3 katlık artış görülmüştür. Bunlara karşın Afrika ve Asya gibi ülkelerde üretim düşüktür.

#### **Avrupa Birliği'nde Biyoyakıt**

AB ülkelerinde güneş kolektörleri, ısı pompaları, rüzgar gücü, jeotermal güç, küçük su kaynakları, biyomas ve biyogaz yenilenebilir enerji kaynakları olarak kullanım alanı bulmaktadır. Gerek Avusturya'da gerekse Almanya'da yenilenebilir enerji kaynakları konusunda yapılan araştırma ve yatırımlara devlet desteği verilmekte olduğundan bu sahada yapılan uygulamalar sayıca artmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynaklarından biri olan biyoyakıt konusunda Almanya ve Avusturya oldukça ileri bir durumdadır (Erdin ve ark., 2002).

**Çizelge 2.** Avrupa Birliği'nde Toplam Biyoyakıt Tüketim (Günlük Bin Varil).

Ülkeler	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
AB(27)	72.0243	122.195	172.2774	235.5736	289.42	327.85	340.43
Almanya	40.7	67.0	74.0	66.0	68.0	75.5	73.9
Fransa	9.52	18.4	34.3	54.6	59.0	55.0	56.5
İspanya	7.2	5.2	9.9	15.0	2.05	34.0	40.0
İtalya	4.1	4.6	4.2	16.0	27.3	35.2	36.0
Büyük Brit.	2.1	4.5	8.6	18.8	23.5	29.0	27.2

Kaynak: EIA, 2014

**Çizelge 3.** Avrupa Birliği Toplam Biyoyakıt Üretimi (Günlük Bin Varil).

Ülkeler	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
AB-27	29.3	39.33	48.99	76.7	123.26	153.11	197.58	233.57	256.06	250.45
Almanya	8.8	14	20.4	35.8	59.4	63.8	65.0	58.0	62.0	65.3
Fransa	8.4	9.0	9.4	10.9	16.6	28.0	50.4	58.0	55.0	51.4
İspanya	3.5	5.0	6.2	8.2	8.2	10.5	10.3	22.0	24.0	20.0
İtalya	4.1	5.3	6.2	7.8	13.8	10.2	14.1	16.6	16.5	12.2
Belçika	-	-	-	0.02	0.49	3.2	5.8	10.6	13.5	15.2
Polonya	-	1.0	0.2	3.2	4.0	2.9	7.0	9.0	11.0	10.4
Büyük Brit.	0.06	0.2	0.2	0.9	5.0	8.3	6.7	5.3	9.0	9.0
Avusturya	0.5	0.6	1.1	1.6	2.4	5.5	5.7	8.6	8.2	8.7

Kaynak: EIA, 2014a

Ülkelerin biyoyakıt tüketimlerine bakıldığında, en fazla tüketim Almanya ve Fransa'dadır Almanya biyoyakıt tüketiminde 2005 yılına göre 2011 yılında %81.57'lik bir artış göstermiştir. Fransa'ya bakıldığında, 2005 yılına göre, 2011 yılında 5.9 katlık artış olduğu görülmüştür. AB (27) ülkeleri dikkate alındığında 2005 yılından 2011 yılına kadar 4.7 kat artış olduğu gözlenmiştir (Çizelge 1).

AB'de biyoyakıt üretimine günlük varil olarak bakıldığında en fazla paya sahip ülke, Almanya'dır. Almanya'yı takiben Fransa 2011 yılında günlük 51.4 bin varil, İspanya 20.0 bin varil ve İtalya 12.2 bin varil üretime sahiptir. AB ülkelerinde biyoyakıt üretimi 2002-2011 yılları arasındaki 10 yıllık dönemde 8.5 kat artış göstermiştir. Aynı dönemde Almanya'da 7.4 kat; Fransa'da 6 kat; İspanya'da 5.7 kat üretim artışı olmuştur. Avrupa Birliği ülkelere biyoyakıt üretimleri konusunda çeşitli direktifler vermektedir. 1997 yılındaki Beyaz Belge Bildirisi'nde 2010 yılı yenilenebilir enerji hedefi için 5 milyon ton sıvı yakıt kullanımı öngörülmüştür. 2000 yılındaki yayınlanan Yeşil Belge'de 2020 hedefinde de biyoyakıtların miktarının artırılması hedeflenmiştir. Biyoyakıtlarla ilgili olan diğer bir direktif 8 Mayıs 2003 yılına aittir. Bu, ulaşım için biyoyakıtlar ve diğer yenilenebilir yakıtların kullanımının teşviki ile ilgili bir direktiftir, bu direktife göre; 31 Aralık 2005'te %2.31 Aralık 2010 itibarıyla %5.75 kullanım olması hedeflenmiştir. Yine hedefler arasında 2020'de %10.0 2030'da %25.0

biyoyakıt kullanımı hedeflenmiştir. Selülozik hammaddeye dayalı enerji bitkilerinden elde edilen ikincil kuşak biyoyakıtlar için 2020 hedef gösterilmiştir. Yine bu kapsamda AB 2005 yılında Kyoto Protokolü'ne göre sera gazı emisimini %8'e varan oranda azaltma hedefi koymuştur. AB biyoyakıtta büyük önem vermektedir ve bir çok biyoyakıt girişimcisi desteklenmektedir. Bu kapsamda 8 Şubat 2006'da biyoyakıt stratejisinde, biyoyakıt sektörüne daha fazla teşvik ve destek sağlanacağı belirtilmiştir.

Avusturya, Belçika, Çek Cumhuriyeti, Estonya, Fransa, Almanya, Macaristan, İrlanda, İtalya, Litvanya, Polonya, İspanya ve İsveç'te biyoyakıt üretiminde ve tüketiminde teşvikler uygulanmaktadır. Avusturya, Belçika, Estonya, Almanya, Macaristan (Etil Tersiyer Bütil Eter ve biyodizel), İspanya ve İsveç'te biyoyakıtlar %100 petrol vergisinden muaftır (Dulkan, 2014). AB'de var olan biyokütle potansiyelinin harekete geçirilmesi için biyokütle bitkilerinden yüksek verim elde edilmesiyle sağlanacak ilave verim artışı önemsenmektedir. AB'de tarımsal biyokütle potansiyelinin 2010 yılında 47 milyon ton eşdeğer petrol (TEP) olacağı, 2030 yılında ise bu değer 142 milyon TEP'e ulaşacağı tahmin edilmektedir (Ar,2014). Çizelge 4'te AB'nin biyodizel üretimi verilmiştir.

**Çizelge 4.** Avrupa Birliği Ülkelerinde Biyodizel Üretimi (1000 ton).

Ülkeler	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
AB (28)	1182.7	1780.2	2364.8	3683.2	5302.0	6612.7	7940.4	8914.2	8465.1	9187.9
Almanya	594.4	897.8	1322.8	2066.2	2633.1	2236.6	2158.5	2736.0	2721.9	2492.0
Fransa	329.3	355.3	388.4	535.2	863.1	1574.4	1865.6	1782.7	1607.7	1966.2
İtalya	-	251.4	175.8	197.1	178.5	590.3	705.2	705.7	522.1	253.6
İspanya	92.2	100.9	145.3	56.5	161.5	198.2	652.1	754.7	609.0	444.6

Kaynak: Eurostat, 2014

**Çizelge 5.** Avrupa Birliği Ülkelerinde Biyogaz Üretimi (1000 ton).

Ülkeler	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
AB (28)	3224.8	3593.7	4005.9	4416.4	5814.6	6630.4	7413.4	8530.7	10380.1	12092.7
Almanya	865	827.4	1005	1334	2483.5	3050.1	3522.3	4235.8	5180.5	6416.2
Büyük Brit.	1128.2	1353.4	1464.2	1489.7	1583.3	1615.2	1691.7	1757.2	1800.7	1811.2
İtalya	255.4	318.9	323.9	358.9	387.9	410	426.7	507.5	1103.9	1178.8
Fransa	205.5	219.5	194.3	229.2	251.2	254.9	309.9	353.6	369.4	412
İspanya	256.6	295.1	299.5	207.9	216.8	206.8	193.6	277.1	275.2	290.8

Kaynak: Eurostat, 2014

AB (28) ülkelerinde biyodizel üretiminde 2003-2012 yılları arasındaki 10 yıllık dönemde 7.8 katlık artış görülmektedir. Bu artış eğilimi tüm ülkelerde söz konusudur. Biyodizel üretiminde Avrupa Birliği'nde

en fazla payı Almanya almaktadır. Almanya'da üretimde, 2003 yılına göre 2011 yılında 4.2 kat artış gözlenmiştir. Fransa'da ise, 2003 yılına göre 2011 yılında biyodizel üretiminde, 5.9 katlık bir artış

olmuştur. (Çizelge 4). AB’de biyogaz üretimi ise, Çizelge 5’de verilmiştir.

AB’de 2008 itibariyle biyogazın yenilenebilir enerjilerdeki payı 5.1’dir. 2009 yılı itibariyle biyogazdan primer enerji üretimi; 96.5 TWh, elektrik üretimi; 25.2 TWh, ısı üretimi (uzaktan ısıtma şebekelerine ısı satışı); 2.02 TWh’tır. Almanya’da 2010 yılı itibariyle kurulu biyogaz tesisi; 5.900, elektrik üretimi yaklaşık; 15.6 TWh<sub>el</sub>, ısı üretimi ise, 5.8–7.6 TWh<sub>th</sub> ‘dir (Daniel-Gromke ve Rensberg, 2011). Avrupa Birliği’nde biyogaz üretiminde Almanya birinci sıradadır. Almanya’dan sonra Büyük Britanya ve İtalya gelmektedir. Almanya 2003 yılına göre 2012 yılında, 7.4 kat bir artış olmuştur. Büyük Britanya’da ise, %60.53’lük, Fransa’da ise, %100’lük bir artış olmuştur.

Almanya biyogaz üretiminden 2006’da kazanılan 5 milyar kWh elektriği 2020 yılında 76 milyar kWh’e çıkartmayı hedeflemektedir. Bu da toplam elektrik üretiminde yüzde 17’lik bir paya tekabül etmektedir. Bütün bu avantajların devamındaki sonuç olarak gelen diğer bir faktör ise CO<sub>2</sub>- emisyonlarının azalması çevreye verdiği yararlarıdır. Bu sektördeki yeni gelişim ise, Enerji Çiftçisi diye adlandırılan tarım sektöründeki yatırımcı ve işletmecilerin benzerleri piyasaya yeni aktörlerin ortaya çıkmasıdır. Bunlar klasik anlamdaki enerji üretim şirketleri, belediyeler gibi kuruluşlardır (Anonim, 2014). İtalya’da biyogaz genellikle tarımsal atıklardan üretilmektedir. Kuzey İtalya’da 160 adet biyogaz tesisi faaliyet göstermektedir. Sıvı gübre ve mısır silajı kullanılarak, tesislerde 500 kW ila 1 MW arası elektrik üretilmektedir. İtalya’da 130 adet arıtma çamuruyla, 10 adet çöp gazıyla ve 22 adet muhtelif endüstriyel atıklar ile çalışan biyogaz tesisi de faaliyetlerini sürdürmektedir. 2011’e kadar 300 MW’ın üstüne çıkılması planlanmaktadır (Anonim, 2014b).

### Türkiye’de Biyoyakıt

Alternatif enerjiye yönelik talebinin arttığı son yıllarda Türkiye’nin de bu alanda potansiyeli fazladır. Bu potansiyel gerek iklimsel olarak enerji bitkilerinin yetiştirilmesinden gerekse atık fazlalığından ileri gelmektedir.

#### Çizelge 6. Türkiye Tarımsal Biyokütle Potansiyeli.

Türkiye Toplamı	Toplam Kullanılabilir Atık Miktarı(Ton)	Toplam Isıl Değer
Tarla Ürünleri	11.766	288.4 PJ
Bahçe Ürünleri	3.569	74.8 PJ
Toplam	15.336	303.2 PJ

Kaynak: Anonim, 2014c

#### Çizelge 7. Türkiye Toplam Biyoyakıt Üretimi ve Tüketimi (Günlük Bin Varil).

Üretim						
2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
0.500	1.100	1	1.110	1	1	1.110
Tüketim						
2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
0.500	1.100	1	1.100	0.700	0.700	0.800

Kaynak: Eia, 2014

Türkiye orman kaynaklı biyokütle potansiyeli, orman kaynaklı toplam atık miktarı 4 milyon 800 bin ton (1.5 MTEP)’tir. Kurulabilecek gazlaştırma tesisi kapasitesi ise, 600 MW’dır (Anonim, 2014d). Türkiye’de biyoyakıt çeşitleri olarak birincil biyoyakıtlardan biyoetanol, biyogaz ve biyodizel üretimi vardır. Biyoyakıt sektörüne Türkiye milenyum yılının başlarında bir geçiş söz konusudur. Biyoyakıt kullanımı diğer AB ülkelerindeki gibi zorunluluk olmamıştır ve doğal olarak fazla gelişme gösterememiştir. Türkiye EPDK (Enerji Piyasası Denetleme Kurumu)’nın (2012); yılı faaliyet raporunda toplamda biyogazda 22 adet tesis, biyokütlede ise, 10 adet tesis bulunmaktadır. Bir önceki yıla göre 8 adet biyogaz, 4 adet biyokütle tesis artışı olmuştur. Bu biyogaz tesislerinden elde edilen toplam elektrik üretimi ise, 41.2 MW’tır. Toplam biyodizel işleme üretim kapasitesi ise 561.217 m<sup>3</sup>tür.

Türkiye’nin biyoyakıt üretiminde 2005 yılına göre 2011 yılında 2.2 kat bir artış olmuştur. Tüketimde ise, %60’lık artış olmuştur. Türkiye’de alternatif enerji yasası çıkarılarak bu alandaki üreticiler teşvik edilmeye başlanmıştır. Bu kapsamda küresel iklim değişikliğine çözüm arayan hükümetler, sanayii kuruluşları, sivil toplum kuruluşları ve tarım birlikleri çevre duyarlılığıyla birlikte, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımına öncelik vererek teşvik edilmektedir (Yılmaz ve Atalay, 2004). Yine bu kapsamda teşvik amaçlı Öykü ve Resim Yarışmaları (Enerji Verimliliği Resim ve Öykü Yarışması), TÜBİTAK ve EİE düzenlediği Ortaöğretim Enerji Verimliliği Proje Yarışmaları, Sanayide Enerji Verimliliği Yarışması (SENER) yarışmaları düzenlenmektedir.

Zorunluluk kapsamında Türkiye’de 27 Eylül 2011 28067 Sayılı resmi gazetede, “piyasaya akaryakıt olarak arz edilen benzin türlerinin, yerli tarım ürünlerinden üretilmiş etanol içeriğinin; 1/1/2013 tarihi itibariyle en az %2 (V/V), 1/1/2014 tarihi itibariyle en az %3 (V/V), olması zorunludur” olarak belirtilmiştir.

Bununla birlikte biyoyakıt üretimi için enerji bitkilerine destekler artırılmıştır. Bu bitkileri biyoyakıt potansiyeli açısından daha verimli hale getirmek ve biyoyakıtlarla ilgili çalışmalar için 2011 yılında Samsun'daki Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü kapatılarak, Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü kurulmuştur. Biyoetanol bakımından enerji bitkileri sahası olan Türkiye fazla gelişme gösterememiştir. TAPDK (Tütün ve Alkol Piyasası Düzenleme Kurumu)'in verilerine göre (2014); 2011 yılı dört dönem itibariyle toplam üretim şöyledir; denatüre edilmemiş etil alkol (dökme); 51.727.472 litre mA iken, toplam satış; yakıt biyoetanolünde (dökme); 10.959.891.30 litre mA'dır. 2011 yılı toplam yakıt biyoetanolünde ihracat ise, 33.187.310,30 litre mA'dır. 2012 yılında ise toplam denatüre edilmemiş etil alkol (dökme); 62.858.690.00 litre mA, toplam yakıt biyoetanolu satış; 11.062.518.00 litre mA'dır. 2012 yılı toplam ihracatı ise, 36.376.797 litre mA'dır. Bu durum 2013 yılında dört dönem itibariyle yine aynı sırayla toplam şu şekildedir; toplam üretim, 63.044.716 litre mA, toplam satış 52.739.172 litre mA ve toplam ihracat, 6.020.873 litre mA'dır. Bu sonuçlardan hareketle, toplam denatüre edilmemiş etil alkol (dökme) 2011 yılına göre 2013 yılında, %1.2'lik bir artış gözlemlenirken, toplam yakıt biyoetanolünde %4.8 artış olmuştur. Toplam ihracatta ise, %5.5'lik bir düşüş olmuştur.

Türkiye'nin şeker pancarına dayalı, biyoetanol üretim kapasitesi; Türkiye'de şeker pancarı tarımı yapılabilecek alan, 32 milyon dekar (da), şeker pancarı bir münavebe bitkisidir ve aynı tarlaya 4 yılda bir kez ekilmektedir, dolayısıyla her yıl pancar tarımı yapılabilecek alan, 8 milyon dekar'dır. Şeker rejimine göre kotaya uygun şeker pancarı tarımı, 3.5 milyon dekar'dır. Biyoetanol üretimine dönük şeker pancarı üretimi, 4.5 milyon dekar'dır. 4.5 milyon dekar şeker

pancarından üretilecek biyoetanol: 2-2.5 milyon tondur. Gıda ve yem dengesi gözetilmek koşulu ile sadece şeker pancarı tarımına dayalı biyoetanol potansiyeli benzin tüketimi tamamına karşılık gelmektedir (Ar, 2013). Türkiye'deki biyoetanol tesisleri bakımında 3 adet tesis mevcuttur, Konya Şeker San. ve Tic. A.Ş. Çumra Şeker Fabrikası, Tarımsal Kimya Teknolojileri San. ve Tic. A.Ş. ve Tezlim Tarımsal Kimya İnş. San. ve Tic. A.Ş.'dir. Bunların içinde Konya Çumra Şeker fabrikasının, günlük 280.000 litre biyoetanol, yıllık ise, 84.000.000 litre kapasiteye sahiptir. Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü'nün 2014 verilerine göre (2014); Yenilenebilir Enerji Kaynakları Destekleme Mekanizması (YEKDEM), kaynak türü olarak biyokütle bazında 14 tane çöp gazı tesisi, yine biyokütle bazında, 4 adet hayvansal ve bitkisel atık vb. tesis belgelendirilirken, toplamda kaynak türü olarak biyokütle bazında 23 tesis belgelendirmiştir.

Resmi gazetede yayımlanan 25 Şubat 2011 tarih ve 27857 sayılı Bakanlar Kurulu Kararı ile Oto Biyodizel ve Yakıt Biyodizeline 0.9100 TL/lt ÖTV uygulaması getirilmiştir. Biyodizel üretiminde maliyetin büyük bölümünü hammadde oluşturmaktadır. Üreticiler tarafından ÖTV uygulamasının getirilmesi ile biyodizel üretiminin maliyeti kurtarmadığı belirtilmiştir. Halihazırda da Türkiye'de bu sektör duraklamış vaziyettedir. Çoğu üretici lisanslarını iptal ettirmiş, lisansı olanlarda üretim yapamaz duruma gelmiştir. Türkiye'de sadece bir firma tarafından 20 bin tonluk bir üretim yapıldığı bilinmektedir. Türkiye'de 2012 yılı itibari ile 34 adet biyodizel üretimi için İşleme Lisansı almış tesis bulunmaktadır. Bu tesislerin toplam biyodizel üretim kapasitelerinin 561.217 ton olduğu EPDK tarafından bildirilmiştir (Anonim, 2014e). Çizelge 8'de biyoetanol sektöründe ülke karşılaştırmaları verilmiştir.

**Çizelge 8.** Biyoetanol sektöründe ülke karşılaştırmaları.

	TÜRKİYE	AB	ABD	BREZİLYA	ÇİN	HİNDİSTAN
Toplam tesis sayısı	3 Adet	70 Adet	209 Adet	335 Adet	10'dan fazla	12 Adet
2010 yılı üretimi	<30 milyon litre	6 500 milyonlitre	49 400 milyon litre	29 700 Milyon	7 000 milyon litre	1 900 milyon litre
Kurulu Kapasite	149 milyon litre	8 536 milyonlitre	54 700 milyon litre	35 700 milyon litre	8 450 milyon litre	2 000 milyon litre'den fazla

Kaynak: Ar, 2013

Biyoyakıtların ekonomik katkılarına bakıldığında ülke ekonomisinin gelişimine katkı sağlamışlardır. Enerji arzı güvenliği kapsamında enerji arzının karşılanması ve talep edilen enerjinin bir kısmını biyoyakıtlar oluşturmaktadır. Biyoyakıt, enerjide dışa bağımlılığı azaltarak yerel kaynaklara yönelmesini ve bundan dolayıdır ki enerjide bağımsızlığı sağlamaktadır. Biyoyakıtın ham maddesi yerli olduğu için dışarıdan herhangi bir hammadde tedariki olmamaktadır. Bunun aksine petrol dışa bağımlı olarak döviz kaybına neden olmakta, biyoyakıtlar ise ihracatı yapılarak döviz girdisi sağlamaktadır. Döviz girdisi dış ticaret dengesinde de olumlu etki yapmaktadır. Biyoyakıtlar, istihdam konusunda da yarar sağlamaktadır. Biyoyakıtlar gerek üretiminin fabrikasyon işlemlerinde gerek pazarlamasında birçok alanda istihdam olanağı yaratmaktadır. Ayrıca tarımsal alanda faaliyet gösteren üreticiler için yeni bir sektör oluşması ve özellikle biyoyakıt üretimi için hammadde gereksiniminde etkili olan bitkilerin pazarlamasında kolaylık sağlaması ve yüksek ücrette pazarlama olanakları sağlamaktadır. Sosyal yönden biyoyakıtların etkilerine bakıldığında, kırsal kesimdeki tarımsal ve hayvansal üreticilerin biyoyakıt sektörü, refah durumlarının artmasında önemli rol üstlenecektir. Biyoyakıt üretimi organizasyonları kurulması katma değer vergisini artırmak ve bunun yanı sıra pazarlamanın kolaylaşmasının sağlanması gerekmektedir.

### **Sonuç ve Öneriler**

Türkiye enerji bitkileri açısından ve atık miktarları göz önüne alındığında biyoyakıt sektöründe önemli bir yere sahiptir. Türkiye, biyoyakıt sektörü için gerekli hammadde konusunda, tarım sektörünün yapısı itibarıyla avantajlı üretici grubundadır. Türkiye’de tarımsal desteklemeler kapsamında 2013 yılı itibarıyla, kanola kilogramına 40 Krş., aspir 45 Krş., dane mısıra 4 Krş., buğdaya 5 Krş. destekleme yapılmaktadır. Bunun yanında şeker pancarına da mazot-gübre desteği, toprak analiz desteği ve organik tarım destekleri verilmektedir. Ancak verilen desteklemeler ürün desteğidir. Enerji bitkileri adına oluşturulan ayrı bir destek söz konusu değildir. Bu kapsamda yeni çalışmalar yapılarak, enerji bitkileri kapsamında ayrı bir destek mekanizması oluşturulmalıdır. Çiftçilerin sosyo-ekonomik düzeyinin artırılmasında biyoyakıtlar ayrı bir sektör oluşturur. Çiftçiler bu sektörün ekonomik anlamda getirisinin farkında değildir. Bu kapsamda enerji tarımı konusunda tarımsal yayım çalışmaları yürütülmeli ve bu sektörün farkındalığı sağlanmalıdır.

Biyoyakıt üretimini ve tüketimini artırmak için yasal prosedürler düzenlenmeli bu yönde kararlar alınmalıdır. Bunun yanında üreticilerin bu bitkileri yetiştirmemelerindeki endişelerin ortadan kaldırılması gerekmektedir. Bu konudaki en büyük endişe, pazarlama korkusudur. Bu kapsamda sözleşmeli üreticilik uygulanarak hem sanayici hammadde talebi güvenliği sağlanırken üretici açısından da garantili pazarlama imkanı yaratılmaktadır. Üreticilerin bu ürünleri yetiştirmeleri için de destek ve teşvik sistemi artırılmalıdır. Enerji bitkilerine verilen birim destekleri artırılmalıdır. Nadas Türkiye’de büyük bir sorundur, münavebeli olarak enerji bitkileri yetiştirilmeye teşvik edilmelidir. Girişimcilik yönünde sıkıntılar çekilen Türkiye’de, biyoyakıt sektörüne teşvikler artırılmalı hibeler sağlanmalıdır.

### **Kaynaklar**

- Anonim, 2014. Almanya Biyogaz Sektörüne Bakış. <http://www.albiyobir.org.tr/biyogaz04.htm>. (Erişim: 01.04.2014).
- Anonim, 2014a. Global Ethanol Production to Reach 85.2 Billion Litres in 2012. <http://www.ethanolrfa.org/news/entry/global-ethanol-production-to-reach-85.2-billion-litres-in-2012>. (Erişim: 25.03.2014).
- Anonim, 2014b. Avrupa’da Biyogaz. <http://www.yenienerji.info/?pid=19743>. (Erişim: 01.04.2014).
- Anonim, 2014c. Türkiye Tarımsal Biyokütle Potansiyeli. [http://www.eie.gov.tr/yenilenebilir/tur\\_tar\\_biyo\\_pot.aspx](http://www.eie.gov.tr/yenilenebilir/tur_tar_biyo_pot.aspx). (Erişim: 13.04.2014).
- Anonim, 2014d. Türkiye Orman Kaynaklı Biyokütle Potansiyeli. [http://www.eie.gov.tr/yenilenebilir/tur\\_or\\_kay\\_biyo\\_pot.aspx](http://www.eie.gov.tr/yenilenebilir/tur_or_kay_biyo_pot.aspx). (Erişim: 13.04.2014).
- Anonim, 2014e. Türkiye Biyodizel Üretimi. <http://www.eie.gov.tr/yenilenebilir/biyodizel.aspx>. (Erişim: 13.04.2014).
- Ar, F., 2014. Sosyo ekonomik kalkınmada göz ardı edilemeyecek potansiyel Planlı enerji tarımına başlanmalı. TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası. [http://www.emo.org.tr/ekler/4ee449117836706\\_ek.pdf?dergi=540](http://www.emo.org.tr/ekler/4ee449117836706_ek.pdf?dergi=540). (Erişim: 01.04.2014).
- Ar, F., 2014a. Biyoetanol kullanım zorunluluğunun Türk Ekonomisine Yaratacağı Etkiler. Pankobirlik / Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi. <http://www.dektmk.org.tr/upresimler/enerjikongresi12/89-DrFigenAr.pdf>. (Erişim: 01.04.2014).

- Ar, F., 2013. Dünyada ve Türkiye’de Biyoetanol Sektörü. TUSAF Buğday-Un-İklim Değişikliği Yeni Trendler. 7-10 Mart 2013.  
<http://www.usf.org.tr/TR/dosya/1-1143/h/figen-ar-etanol-un-sanayicileri-2.pdf>.  
(Erişim:24.03.2014).
- Çağatay, S., Kıymaz, T., Koç, A., Bölük, G., Bilgin, D. 2012. Dünya ve Türkiye Biyo-enerji Piyasalarındaki Gelişmelerin ve Potansiyel Değişikliklerin Türk Tarım ve Hayvancılık Sektörleri Üzerindeki Etkilerinin Modellenmesi ve Türkiye için Biyo-enerji Politika Alternatiflerinin Oluşturulması.Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü. TEPGE Yayın No: 204.
- Daniel-Gromke, J. ve Rensberg, N. 2011. Almanya ve Avrupa’da Biyoenerji ve Biyogaz Kullanımına Genel Bakış.  
[http://www.biyogaz.web.tr/files/docs/2\\_egitim\\_dbfz\\_tr\\_almanya\\_ve\\_avrupada\\_biyoenjerji\\_ve\\_biyogaz\\_kullanimina\\_genel\\_bakis.pdf](http://www.biyogaz.web.tr/files/docs/2_egitim_dbfz_tr_almanya_ve_avrupada_biyoenjerji_ve_biyogaz_kullanimina_genel_bakis.pdf).  
(Erişim:02.04.2014).
- Dulkan, F. 2014. AB Biyoyakıt Direktifi ve Stratejisi.  
[http://www.albiyobir.org.tr/files/img\\_etk/e06-1008-Sanayi-Bakanligi.ppt](http://www.albiyobir.org.tr/files/img_etk/e06-1008-Sanayi-Bakanligi.ppt).  
(Erişim: 02.04.2014).
- Erdin, E., Şirin, G. ve Alten, A. 2002. Biyoyakıt ve Avrupa Birliği.  
<http://web.deu.edu.tr/erdin/pubs/biyoenjerji2002.pdf>.  
(Erişim:20.03.2014)
- EİA, 2014. Avrupa Birliği Biyoyakıt Tüketimi.  
<http://www.eia.gov/cfapps/ipdbproject/IEDIndex3.cfm?tid=79&pid=79&aid=2>.  
(Erişim:02.04.2014).
- EİA, 2014a. Avrupa Birliği Biyoyakıt Üretimi.  
<http://www.eia.gov/cfapps/ipdbproject/iedindex3.cfm?tid=79&pid=79&aid=1&cid=CG1,&syid=2002&eyid=2011&unit=TBPD>.  
(Erişim:02.04.2014). EPDK, 2012. 2012 Faaliyet raporu.  
[http://www.epdk.gov.tr/documents/strateji/rapor\\_yayin/yillik\\_faaliyet\\_raporlari/Sgb\\_Rapor\\_Yayin\\_Yillik\\_Faaliyet\\_Raporlari\\_2012.pdf](http://www.epdk.gov.tr/documents/strateji/rapor_yayin/yillik_faaliyet_raporlari/Sgb_Rapor_Yayin_Yillik_Faaliyet_Raporlari_2012.pdf).  
(Erişim:03.04.2014).
- Eurostat, 2014. Primary production of renewable energy.  
<http://epp.eurostat.ec.europa.eu/tgm/table.do?tab=table&init=1&plugin=1&language=en&pcode=ten00081>. (Erişim: 18.03.2014).
- FAOSTAT, 2014. Çin’in mısır üretimi.  
<http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor>.  
(Erişim:01.01.2014).
- Kum, H. 2009. Yenilenebilir Enerji Kaynakları: Dünya Piyasalarındaki Son Gelişmeler ve Politikalar. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*. Sayı: 33, Temmuz-Aralık ,2009, ss.207-223.
- TAPDK, 2014. Alkol Piyasası, Resmi istatistikler.  
<http://www.tapdk.gov.tr/tr/piyasa-duzenlemeleri/alkol-piyasasi/resmi-istatistikler.aspx>. (Erişim:02.04.2014).
- Yenilenebilir Enerji Genel müdürlüğü, 2014. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Destekleme Mekanizması(YEKDEM) kayıtları.  
[http://www.eie.gov.tr/yenilenebilir/document/yekdem\\_2014\\_nihai.pdf](http://www.eie.gov.tr/yenilenebilir/document/yekdem_2014_nihai.pdf). (Erişim:27.03.2014)
- Yılmaz, A. H. ve Atalay, F. S. 2004. Çeşitli Organik Katı Atıkların Anaerobik Fermantasyonu ve Modelleme Çalışmaları. 5. Ulusal Temiz Enerji Sempozyumu. 26-28 Mayıs 2004, İstanbul, s.616-626.
- Yığıtoğlu, M., İnal, M. ve Gökgöz, M. 2012. Alternatif Bir Enerji Kaynağı Olarak Biyoetanol. Kırıkkale Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi *Bilimde Gelişmeler Dergisi*. Sayı 1, Cilt 1, s .11-22.  
[http://fef.kku.edu.tr/dergisitekodlar/3\\_nolu\\_makale.pdf](http://fef.kku.edu.tr/dergisitekodlar/3_nolu_makale.pdf). (Erişim: 01.04.2014).