

## ŞEKER PANCARINDAN ALTERNATİF YAKIT KAYNAĞI OLARAK BİYOETANOL ÜRETİMİ: ESKİŞEHİR ŞEKER-ALKOL FABRİKASI ÖRNEĞİ

Nazmi ORUÇ

Çevre Derneği ve Tema Üyesi  
Yenikent Mah. 10 F Blok D.8 Eskişehir  
e-posta:nazmioruc@yahoo.com

### Özet

Bu bildirinin temel amacı ülkemizdeki petrol açığının azaltılmasında şeker pancarından biyoyakıt üretimini ve bu konudaki çeşitli faktörleri tartışmaya açmaktır.

Genel olarak şeker ve nişasta içeren tarım ürünlerinden fermantasyon yoluyla elde edilen Biyoetanol (Etil Alkol,  $C_2H_5OH$ ) günümüzde hızla artan enerji ihtiyacının karşılanmasında bir motor biyoyakıtı olarak büyük önem kazanmıştır. Petrol ihtiyacının çok büyük bir kısmını ihracatla karşılayan yurdumuzda da:

1. Petrol faturasının hafifletilmesi, 2. Türkiye'nin katılım çalışmalarını yaptığı KYOTO Protokolü çerçevesinde özellikle karayolu taşımacılığında ortaya çıkan  $CO_2$  emisyonlarının azaltılması, 3. Yerli, yenilenebilir ve temiz bir enerji kaynağı olması, 4. Tarım kesiminde artan bir pazar ve iş gücü oluşturması gibi ana nedenlerle biyoyakıtlar büyük önem taşımaktadır.

Ülkemizde Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş.'ne ait Eskişehir ( $21.000m^3/yıl$ ), Turhal ( $14.000m^3/yıl$ ), Malatya ( $12.500m^3/yıl$ ) ve Erzurum'da ( $12.500m^3/yıl$ ) olmak üzere şeker pancarı melasından teorik olarak 315 gün çalışıldığında toplam olarak yılda  $60.000m^3$  etil alkol üretebilecek kapasitede 4 adet alkol fabrikası vardır. Ancak bu fabrikalardan sadece Eskişehir Alkol fabrikasında susuzlaştırma ve ayrıca şilempe koyulaştırma üniteleri mevcuttur. Ayrıca şeker pancarından biyoetanol üretimine yönelik olarak Pankobirlik tarafından Çumra Şeker Fabrikası bünyesinde yıllık kapasitesi 84.000.000 L olan etanol tesisi kurulmuştur. Ayrıca buğday-mısır bazlı etanol üreten Bursa, Mustafakemalpaşa'da Tarkim ( $40$  milyon lt/yıl) ve Adana'da deneme aşamasında olan Tezkim ( $26$  milyon, lt/yıl) etanol tesisleri vardır.

Şeker pancarı verim ve yakıt alkolü maliyet konuları irdelendiğinde biyoetanolün maliyetinin benzinin giriş fiyatının üzerinde olduğu anlaşılmaktadır. Günümüzde etanolün benzine karışım oranı %5 olarak sınırlandırılmakla birlikte, Petrol Ofisi tarafından bir süre önce piyasaya verilen biyobenzinde %2 düzeyinde yakıt alkolü karıştırılmıştır. Maliye Bakanlığı tarafından benzine katılan bioetanol için tanınan Özel Tüketim Vergisinin (ÖTV) % 2 ile sınırlandırılmış olması etanol oranının düşük tutulmasının nedeni olarak kabul edilmekte ve bu vergi muafiyetinin %5'e çıkartılması etanol üreticileri tarafından istenilmektedir.

### Anahtar Kelimeler: Şeker Pancarı; Melas; Biyoyakıt; Biyoetanol

The main purpose of this paper is to discuss the production of bioethanol from sugar beet in Turkey. Major benefits of production and use of bioethanol can be summarized as :

1-to reduce the external dependence on petroleum, 2- to lower the CO<sub>2</sub> emissions, 3- to produce renewable energy and 4- to create new jobs in agricultural sector and services. There are four state owned Sugar Beet Factories in Turkey, with total capacities of 60 000 m<sup>3</sup> ethanol yearly. But only Eskisehir Sugar-Alcohol Factory with a production capacity of 21 000 m<sup>3</sup> ethanol yearly, has dehydration, concentrated distillery waste and potasim sulfate facilities. There are also three private ethanol factories with total production capacities of 150 million litres, yearly. At the present time cost of ethanol produced from sugar beet molasses is found higher than the cost of gasoline produced from imported petroleum. On the other hand the blended gasoline has contained only 2 % ethanol, since the government has let the subsidy only up to 2 % ethanol mix. Ethanol factories insist on the special tax exemption up 5 % ethanol blended gasoline in order to be profitable.

**Key Words: Sugar Beet, Molasses, Biofuel, Bioethanol**

## 1. GİRİŞ

**1.1. Yenilenebilir Enerji Kaynakları ve Biyoyakıtlar:** Dünyadaki hızlı nüfus artışı ve sanayileşmenin gelişmesi karşısında fosil kökenli enerji kaynaklarının yakın bir gelecekte tükenmesi gerçeği alternatif yakıt kaynaklarının önemini büyük ölçüde arttırmıştır. Kömür, petrol, doğalgaz ve nükleer enerji gibi tükenbilir enerji kaynakları yanında güneş, rüzgar, sügücü, jeotermal, deniz enerjisi ve biyokütle yenilenebilir enerji kaynakları arasında büyük önem taşımaktadır. Yenilenebilir enerji kaynakları arasında biyokütleden biyokimyasal işlemlerle elde edilen Biyodizel ve Biyoetanol petrol ihtiyacının yaklaşık %90'ını dış kaynaklardan sağlamak zorunda olan ülkemizde büyük öneme sahiptir. Biyoyakıt kapsamında Biyodizel kanola(kolza), ayçiçeği, aspir, soya gibi yağlı tohumlu bitkilerden elde edilen yağların hayvansal yağların ve evsel kızartma atık yağlarının bir katalizör eşliğinde esterleşmesi ile elde edilmektedir. Biyoetanol üretiminde ise nişasta ve veya şeker içeren mısır, buğday, arpa, triticale gibi tahıl türleri, şeker pancarı, melas, şeker kamışı, patates, yerelması gibi bitkisel ürünler ham madde olarak kullanılmaktadır. Bu hammaddelerden şeker içerenler doğrudan fermentasyonda kullanılmakla, nişasta içerenler ise glikoza dönüştürülerek fermentasyona tabi tutulmaktadır. Ayrıca söğüt, kavak gibi ağaç türleri, mısır, buğday ve pamuk sapları, hızar talaşı gibi selülozla zengin maddelerden de seyreltik asit hidrolizi- konsantre asit hidrolizi ve enzimatik hidroliz yöntemiyle şeker üretimini takiben fermentasyon işlemi ile etanol elde edilebilmektedir. Karbonca zengin evsel katı atıklardan metan gazı üretiminden etanol üretimi konusunda araştırmalar yapılmaktadır[1][2][3].

**1.2. Biyoetanol Üretimi:** Şeker Pancarı, Melas ve Şeker Kamışından Etanol üretimi aşağıdaki temel reaksiyona dayanır:

#### Alkol Fermentasyonu



Bu bağlamda:  $C_6H_{12}O_6$  (Glükoz)  $\longrightarrow$  Maya Üretimi

↓

Fermentasyon

↓

%8-10 Etil alkol çözeltisi

↓ → Füzel Yağları

Destilasyon

↓ → Şlempe

%96 Etilalkol elde edilir.

Teorik olarak 180 gr. glikozdan 96 gr. etanol üretilebilir. Ancak pratikte bu değere ulaşamadığı Tablo 1. de görülmektedir.

**Tablo 1. Etanol Üretiminde Şeker İçeren Kaynaklar ve Etanol Verimleri[3] .**

<u>Kaynak</u>	<u>Etanol Verimi</u>
100 gr Glükoz	40 - 48 gr
100 gr Sakkaroz	45 - 47 gr
100 gr Ş. Pancarı Melası(%50 sakkaroz)	20 - 24 gr
100 gr Mısır	40 - 42 gr
100 gr Buğday	36 - 38 gr
100 gr Patates	40 - 42 gr

## 2. BİYOETANOL UYGULAMALARI

**2.1. Dünyadaki Uygulamalar,** İngiltere'de müsait arazilerde enerji bitkisi olarak Buğday ve Şeker Pancarı üretimi üzerinden elde edilebilecek yıllık etanol miktarının hesaplanmasında şu varsayımlar yapılmıştır. Buğday Ürünü: 322 000 ha x 8 ton/ha-yıl = 2 576 000 ton/yıl ve bir ton buğdaydan 0.336 m<sup>3</sup> Biyoetanol çevrimine göre: 865 526 000 lt/yıl Biyoetanol elde edilebilir. Şeker Pancarı: 322 000 ha x 53 ton/ha-yıl = 17 066 000 ton/yıl ve bir ton şeker pancarından 0.108 m<sup>3</sup> Biyoetanol çevrimine göre: 1 843 128 000 lt/yıl

Biyometanol elde edilebilir. Bu durumda toplam Biyometanol üretimi yılda yaklaşık 2.7 milyar litre olarak alındığında İngiltere'deki yıllık 27.9 milyar litre petrol tüketimi içerisinde, %9.7'lik bir payı biyometanolün alması söz konusudur. Ancak bu hesaplama yakıtların enerji değerleri dikkate alınmadığı için eksik kalabilir. Örneğin; petrolün hacim olarak enerji değeri: 31.5 Mj/lt, Biyometanolün ise 21.1 Mj/lt dir. Bu durumda 27.9 milyar litre petrolün enerji değeri: 878.85 milyar Mj, 2.7 milyar litre biyometanolün enerji değeri ise 56.97 milyar Mj, dur. Diğer bir anlatımla İngiltere'de toplam elverişli arazide (644 000 ha) %50 Buğday, %50 Şeker Pancarı yetiştirilmesi halinde elde edilebilecek 56.97 milyar Mj'lük enerji 878.85 milyar Mj lük petrol tüketimi içerisinde %6.5 lük bir paya sahip olacaktır. Bu durumda biyometanolden sağlanacak yıllık 56.97 milyar Mj lük enerji ile 1.809 milyar litre daha az petrol tüketimi sağlanacağı kaydedilmektedir[4]. Ancak arazide her yıl aynı bitki türleri yetiştirilmesinin yaratacağı olumsuzluklar dolayısıyla bitki rotasyonu ve örneğin biyodizel bitkisi olarak da bilinen kolzanın da rotasyona alınması önerilmektedir. Yine İngiltere'de yapılan başka bir çalışmada şeker pancarından etanol üretiminde bir ton biyometanol için 0.228 ha araziden elde edilebilecek 12.86 ton yıkanmış pancar gerektiği ancak tarımsal ve endüstriyel işlemler sırasında kullanılan çeşitli enerji kaynakları nedeniyle yenilenebilir enerji kaynağı olarak bu yolla %76.4 dolayında bir kazanım payı olabileceği hesaplanmaktadır[5]. Kolza ve soyadan biyodizel ve mısır bitkisinden biyometanol üretimi sırasında kullanılan tarımsal (gübre, ilaç, yakıt, tohum) ve endüstriyel girdiler (enerji, kimyasallar) nedeniyle biyoyakıtların %100 yenilenebilir bir enerji kaynağı olarak kabul edilebileceği ileri sürülmektedir. Bu konuda mısır, kolza ve soya bitkilerinden biyoyakıt Mj/ha-yıl olarak sırasıyla 68.8, 47.5 ve 16.4 gibi değerlerin hesaplandığı, bu enerjilerin elde edilebilmesi için ise sırasıyla 16.5, 15.4 ve 5.6 Mj/ha-yıl'lık yenilenemeyen enerji kaynağı kullanılması gerektiği kaydedilmektedir[6].

Dünyada yaşanan petrol krizi nedeniyle Brezilya'da 1975 yılında Milli Alkol Programı uygulamasına geçilmiş ve şeker kamışından alkol üretimine hız verilmiştir. Ulaşım araçlarında E100 (%100 Etanol) ve E25 (%25 Etanol, %75 Benzin) olarak adlandırılan yakıtlar 2003 yılında 50 000 dolayında hibrit araçta kullanılırken, 2004 yılında 328 000 adet hibrit araç (pazarın %22 si) satılmıştır. Etanollu yakıtlar, benzin fiyatından yaklaşık %30-40 dolayında daha ucuz olup günümüzde E100 yakıtı 71 cent/lt iken, E25 yakıtı 1.32 dolar/lt dolayındadır. Çeşitli kaynaklardan etanol üretimine ilişkin olarak elde edilen enerji/tüketilen enerji verimleri Buğday 1.2, Mısır 1.3-1.8, Şeker Pancarı 1.9, Şeker Kamışı için ise Brezilya şartlarında 8.3 gibi çok avantajlı bir oran verilmektedir[7]. Etanol endüstrisi B. Amerika'da

son 25 yılda çok başarılı bir şekilde gelişmektedir. Küçük imalathanelerde 1980 yılında 175 milyon galon (662 milyon lt) etanol üretilirken günümüzde 95 büyük üretim tesisinde 4.3 milyar galona (16 milyar lt) çıkmıştır. Ulaşımında tüketilecek etanole 0.5 dolar vergi kredisi sağlayan ve 2012 yılına kadar üretimin 7.5 milyar galona (28.35 milyar lt) çıkartılması yeni enerji politikası yasasında yer almaktadır[8][9].

Avrupa Birliği ülkelerinde ulaşım sektöründe etanolun kullanılması ile CO<sub>2</sub> emisyonunun azalacağı (Tüketilen her litre biyoetanole eşdeğer olarak yaklaşık 2 kg CO<sub>2</sub> emisyonunun azaltılabileceği) ayrıca biyoetanol üretiminin tarım sektöründe canlılık yaratacağı vurgulanmaktadır. Sera gazlarının azaltılmasını gerektiren Kyoto Protokolüne göre AB ülkelerinde bir biyoyakıt yönetmeliği yayınlanmış olup enerji toplamı içerisindeki minimum biyoyakıt oranının 2005 te %2 iken 2010 yılında %5.75'e çıkarılması hedeflenmiştir[10].

**Tablo 2. Dünyada Biyoetanol Üretiminde İlk 20 Ülkenin 2004 Yılı Üretimleri[11].**

<u>Ülke</u>	<u>Milyar.lt</u>	<u>Ülke</u>	<u>Milyar.lt</u>
Brezilya	15.00	Tayland	0.28
B. Amerika	13.30	Almanya	0.27
Çin	03.64	Ukrayna	0.25
Hindistan	01.74	Kanada	0.23
Fransa	00.83	Polonya	0.20
Rusya	00.75	Endonezya	0.16
G. Afrika	00.41	Arjantin	0.16
İngiltere	00.40	İtalya	0.15
S.Arabistan	00.29	Avusturalya	0.12
İspanya	0.29	Japonya	0.11

**2.2 Türkiye'deki Uygulamalar,** Türkiye'de biyoetanol üretimi yapan ve yapabilecek olan resmi (Eskişehir, Turhal, Malatya ve Erzurum) ve özel kuruluşlara ait fabrikalara ilişkin bilgiler verilmiştir.

**Tablo 3. Türkiye'de Biyoetanol Fabrikaları, ( Milyon, lt/ yıl) [12][13].**

<u>Fabrika</u>	<u>Ham Madde</u>	<u>Üretim Kapasitesi</u>
Eskişehir Alkol Fb.	Şeker Pancarı	21.0
Turhal Alkol Fb.	Şeker Pancarı	14.0
Malatya Alkol Fb.	Şeker Pancarı	12.5
Erzurum Alkol Fb.	Şeker Pancarı	12.5

Çumra Şeker-Alkol	Şeker Pancarı	84.0
Tarkim(M.Kemalpaşa)	Buğday-Mısır	40.0
Tezkim (Adana)	Buğday-Mısır	26.0

**Toplam : 170.0 Milyon Litre/yıl**

Türkşeker'e ait ilk dört fabrikanın 315 gün çalışması halinde alkol üretiminin yılda 60 milyon litreye ulaşmasının mümkün olduğu ancak melasa olan özel sektör talebinin artmasıyla yeterli melas bulunamaması ve alkol pazarlamasındaki zorluklar nedeniyle alkol üretiminin kısıtlandığı vurgulanmaktadır. Bu durumda alkol fabrikaları için ayrılacak yıllık melas miktarının 60 000 ton ve bu melastan da 15 milyon lt/yıl alkol elde edilebileceği kaydedilmektedir[12]. Türkiye'deki en büyük Şeker Entegre Tesislerinin yer aldığı Çumra'da kurulu Biyoetanol Tesisinin yıllık kapasitesi 84 milyon lt., günlük ortalama kapasitesi ise 300 000 lt., olup 2007 yılı son çeyreğinde devreye alınan tesiste 5 milyon lt., yakıt alkolü (% 99.5) elde edilmiş ancak mevcut piyasa koşullarında satışı mümkün olmadığından stokta bekletilmekte olduğu öğrenilmiştir. Bu konuda Pankobirlik'e göre Avrupa Birliği ülkelerinde 1990 lı yıllardan bu yana biyoyakıt gelişimini destekleyen politikalar sürdürülmekte olup 2008 yılı sonlarına doğru biyoetanol üretim kapasitesi 7 milyar litreyi aşacaktır. Ülkemizde ise sadece yıllık 180 milyon litre civarında biyoetanol üretim kapasitesi kurulu olduğu ancak bu kapasitenin 110 milyon litrelik bir bölümünün kullanılmadığı vurgulanmaktadır. Ayrıca ülkemizde biyoetanol üretimine yönelik kurulu kapasitenin aktif bir şekilde kullanılabilmesi için AB ülkelerinde ve diğer dünya ülkelerinde olduğu gibi etanolün benzine harmanlamasının zorunlu hale getirilmesi ve ÖTV muafiyetinin % 2' den % 5'e çıkartılmasının yeterli olacağı savunulmaktadır[14].

Eskişehir, Turhal, Malatya ve Erzurum Şeker Fabrikalarında şeker pancarı melasından alkol üretebilecek dört adet alkol fabrikası bulunmaktadır. Sulandırılmış melastaki şeker fermentasyon yoluyla etanole dönüştürülmekte, sadece Eskişehir'de etanolün destilasyonu ile de %99.5 dolayında etil alkol içeren alkol elde edilmektedir. Ancak alkol üretiminde ortaya çıkan ve çok yüksek bir organik kirliliğe sahip olan şlempenin (12-16 m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup> alkol) çevreye olumsuz etki yapmaması için Eskişehir dışındaki Turhal, Malatya ve Erzurum Alkol Fabrikalarına da konsantre şlempe ve potasyum sülfat eldesi için ek arıtma tesisleri yapılmalıdır[15][16]. Eskişehir dışındaki bu fabrikalara ayrıca alkol susuzlaştırma üniteleri kurulmalıdır. Türkiye'de benzine %5 oranında yakıt alkolü katılması ve yıllık benzin tüketiminin 3 500 000 ton olduğu kabulüyle 175 000 ton/yıl ve etanolün yoğunluğu 0.79

olduğuna göre yaklaşık 220 milyon litre yakıt alkolüne ihtiyaç duyulacaktır. Bu arada 220 milyon litre etanol üretimi için 100 litre/ton şeker pancarı ve 50 ton şeker pancarı/ha varsayımları ile yaklaşık 44 000 ha bir alanda şeker pancarı yetiştirilmesi gerektiği hesaplanabilir.

**2. 3. Eskişehir Şeker-Alkol Fabrikası Biyoetanol Üretimi:** Şeker Pancarı doğrudan etanol üretiminde kullanılmadığından önce şeker pancarı içerisindeki şekerin ekstraksiyonu ile elde edilen ham şerbet ve ham şerbetin arıtılmasıyla elde edilen sulu şerbet etanol üretiminde hammadde olarak kullanılmaktadır. Bu konuda Eskişehir Şeker-Alkol fabrikasından alınan bilgilere göre 100 ton şeker pancarından 3.9-4.0 ton % 50 polarlı melas elde edilmekte, 3.4 kg melastan da bir lt. % 99.8 (v/v) susuz alkol (Yakıt Alkolu) üretilebilmektedir. Eskişehir Alkol Susuzlaştırma Ünitesi 12-22 Mayıs 2008 tarihleri arasında yaptığı deneme üretimi sonucunda 160 000 lt % 99.8 lik susuz alkol elde edildiği öğrenilmiştir. Eskişehir Şeker-Alkol Fabrikasında 2005, 2006 ve 2007 yıllarında üretilen saf alkol, potasyum sülfat ve konsantre şlempe değerleri Tablo 4. de verilmiştir [17].

**Tablo 4. Eskişehir Şeker-Alkol Fabrikasında 2005, 2006, ve 2007 yıllarında üretilen saf alkol ve yan ürün olarak elde edilen Potasyum Sülfat ve Konsantre Şlempe miktarları,**

Yıllar	2005	2006	2007
Saf Alkol (lt.)	9 514 000	6 775 000	6 400 000
Konsantre Şlempe (Ton)	12520	8406	8085
Potasyum Sülfat (Ton)	387	670	304

Yurdumuzda başta buğday ve mısır olmak üzere tarım ürünlerinden biyoetanol üretmek üzere Bursa-Mustafakemalpaşa'da kurulan özel şirkete ait Tarkim tesislerinin kapasitesi yıllık 40 000 m3 olup yan ürün olarak da % 25'in üzerinde protein içerikli hayvan yemi katkısı üretildiği belirtilmektedir[18].

**2.4. Biyoetanol Maliyeti,** . Etanolün maliyeti konusunda Türkiye Şeker Fabrikaları tarafından 2004 yılı koşullarına göre yapılan maliyet analizinde 40 Ykrş – 50 Ykrş/kg. pancar fiyatına göre alkol maliyeti (%62.49 Ham madde, %8.49 işçilik ve %28.02 diğer) 1YTL/lt olduğu hesaplanmıştır. Bu durumda benzin ve alkolün aynı fiyatta olabilmesi için alkol üzerindeki verginin (ÖTV) benzine ilave edilen vergi miktarının altında olmasının gerektiği vurgulanmaktadır[3].

Şeker pancarı verim ve maliyet konularının irdelenmesinde:verim 66 ton /hektar, biyoetanol üretimi 100 l/ton pancar olarak alındığında, üretimdeki hammadde maliyetinin 200-324 €/m<sup>3</sup>, üretimdeki süreç maliyeti 218 €/m<sup>3</sup> ve toplam üretim maliyetinin ise 415-539 €/m<sup>3</sup> olduğu belirtilmektedir[13].

Bu konuda genel olarak Brezilya'daki şeker kamışı bazlı etanol üretimi dışında ham madde olarak şeker pancarı, buğday ve mısır gibi bitkilerden üretilen etanol maliyetinin vergisiz benzin fiyatından yüksek olduğu kaydedilmekte ve devlet desteği şart koşulmaktadır.

Günümüzde etanolun benzine karışım oranı % 5 olarak sınırlandırılmakla birlikte, Petrol Ofisi tarafından piyasaya verilen biyobenzinde % 2 düzeyinde etanol bulunmaktadır. Maliye Bakanlığı tarafından benzine katılan biyoetanol için tanınan Özel Tüketim Vergisi indiriminin % 2 ile sınırlandırılmış olması Etanol oranının düşük tutulmasının nedeni olarak kabul edilmektedir[19].

.Bu arada günümüzde gıda maddelerindeki fiyat artışları nedeniyle biyoetanol üretimde kullanılan şeker pancarı, buğday ve mısır fiyatlarının da anormal derecede artması biyoetanol üretiminde bazı karşı görüşlerin ortaya çıkmasına neden olmaktadır[20].

### 3. SONUÇ ve ÖNERİLER

- 1- Fosil kökenli yakıtların tükenmesi ve çevre üzerindeki olumsuz etkileri yeni ve yenilenebilir enerji kaynaklarının önemini büyük ölçüde arttırmaktadır.
- 2- Türkiye'nin de imzaladığı 1997 Kyoto Protokolü çerçevesinde özellikle karayolu taşımacılığında ortaya çıkan CO<sub>2</sub> emisyonlarının azaltılması öngörülmektedir.
- 3- Petrol ihtiyacının yaklaşık % 90'ının ithalatla karşılayan Türkiye'de mevcut sosyo-ekonomik ve coğrafi özellikler nedeniyle biyokütle enerjisi büyük önem taşımaktadır.
- 4- Biyokütle olarak şeker pancarı veya melasından biyoyakıt-biyoetanol üretimi ülkemiz pancar üreticileri için yeni bir piyasanın açılması, münavebe sistemi ve yeni ekim alanları ile daha çok pancar ekimi ve iş gücü imkanı sağlayacaktır.
- 5- Eskişehir dışındaki Turhal Malatya ve Erzurum Alkol Fabrikaları da gerekirse özel sektöre devredilerek çalışır hale getirilmeli, susuzlaştırma, konsantre şilempe ve potasyum sülfat gübre üniteleri eklenmelidir.
- 7-Ekonomik ve ekolojik faydaların sağlanabilmesi için biyoetanol üzerindeki Özel Tüketim Vergisinin benzine ilave edilen vergi miktarının altında olmasına yönelik yasal düzenlemeler yapılmalıdır.

#### 4. KAYNAKLAR

1. Karaosmanoğlu, F, “Biyokütle Enerjisi”, ([www.biyogaz.com-home](http://www.biyogaz.com-home))
2. Ertaş, M., Fidan, M.S., Alma, M.H., “Alternatif Enerji Kaynağı Biyoetanolün Üretimi ve Önemi”, ([www.abengoabio\\_energy.com/biyoetanol/](http://www.abengoabio_energy.com/biyoetanol/)).
3. “Etilalkol’ün Yakıt Olarak Kullanılması”, Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş. Genel Müdürlüğü, Yayınları, Ankara, 2004.
- 4.[www.shu.ac.uk/rru/reports](http://www.shu.ac.uk/rru/reports)
5. Appendix Q: “Production of Ethanol from Sugar Beet.” [www.shu.ac.uk/rru/reports](http://www.shu.ac.uk/rru/reports)
6. Dewule J., Van Langenhove H., Van De Velde, B., “Exergy- Based Efficiency and Renewability Assessment of Biofuel Production.” Environ. Sci. Technol. 2005, 39, 3878-3882
7. “Brazil and Ethanol”, March 11, 2006, [www.carlist.com](http://www.carlist.com)
8. “Contribution of the Ethanol Industry Economy of the United States.” Feb. 21,2006 ([www.Lecg.com](http://www.Lecg.com))
9. “Ethanol Can Contribute to Energy and Environmental Goals”, Jan. 27, 2006, Vol. 311 ([www.sciencemag.org](http://www.sciencemag.org))
10. Kunz, M., “Bioethanol-a Südzucker Project”. Zuckerindustrie 129 (2004) Nr.11,777-782
11. “World Ethanol Production, 2004.” ([www.earth-polcy.org/updates/2005](http://www.earth-polcy.org/updates/2005))
12. “Alkol Raporu”, Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş., Ankara, 27/08/2004
13. Karaosmanoğlu, F.,(2008). “Yakıt Alkolü: Mevcut Durumu ve Geleceği”, Su ve Çevre Teknolojileri S.54-60)
- 14.” Pancar Üretiminin Sürdürülebilirliğine Açılan Yol, Biyoetanol”, Pankobirlik Yayını, 2008, Yıl. 19, Sayı:92
15. Oruç, N., “Potasyum Sülfat Gübresi ve Koyulaştırılmış Şilempe”, Sanayide Yeni Ufuk, Eskişehir Sanayi Odası Bülteni, Ocak-Şubat, 1997, Sayı:1
16. Oruç, N., “Disposal of Molasses Distillery Waste by Land Irrigation in Turkey”, M. Şefik Yeşilsoy, International Symposium on Arid Region Soils. Int. Agrohydrology Research and Training Center, Menemen-İzmir, Turkey Sept. 21-24,1998
17. “Alkol Günlük İşletme Raporları”, Şeker-Alkol Fabrikası, Eskişehir,2007
18. . Tarkim, “Biyoetanol”, Tarımsal Kimya Teknolojiler San. Ve Tic. A.Ş. Valikonağı Cad. No.173 Nişantaşı-İstanbul.
19. Taşdan, K., “Biyoyakıtların Türkiye Tarım Ürünleri Piyasalarında Olası Etkileri, Biyobenzin-Etanol”. Tarım ve Mühendislik, Sayı.75 s.27-29, 2005
20. “Are Biofuels running on empty” ? [www.autocar](http://www.autocar) 2 April 2008

