

Türkiye’de Biyodizel Kullanım ve Olanakları

Alaettin Sabancı¹, Mehmet Atal¹, Abdulkadir Yaşar²

¹Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Bölümü, 01330-Balcalı/Adana
²Çukurova Üniversitesi, Adana Meslek Yüksekokulu, 01160-Seyhanı/Adana
asabanci@cu.edu.tr

Özet : Petrol kökenli yakıtların atmosferi etkileyen çevre problemlerine neden olması ve petrol rezervlerinin 50-100 yıl gibi bir süre içerisinde bitme olasılığı insanlığı, enerji gereksinimlerinin karşılanmasında alternatif yenilenebilir enerji kaynaklarına yöneltmektedir.

Bu çalışma, yeni ve yenilenebilir enerji kaynaklarından biri olan biyodizelin, fosil kaynaklı yakıtlarla belli oranlarda karıştırılarak veya saf olarak dizel motorlarda yakıt olarak kullanılabilme olanakları ve Türkiye’deki kullanım koşullarının irdelenmesine yöneliktir.

Anahtar Kelimeler: Alternatif yakıtlar, Biyodizel.

Usage and Possibility of Biodiesel in Turkey

Abstract : Fuel origin petroleum causing environmental problems affecting the whole atmosphere and, the estimating finish of petroleum in a 50-100 years, mankind turn towards alternative their attention renewable energy sources to meet energy requirements.

This study is based on to research on usage possibilities of biodiesel at the engines, which is one of the new and renewable energy sources as a pure or blending with fossil fuels and to investigate potential of biodiesel usage in Turkey.

Keywords: Alternative Fuels, Biodiesel.

GİRİŞ

Tüketilen enerji miktarı, gelişmişliğin göstergesi olarak kabul edilmektedir. İnsanlığın varoluşundan beri kullanılan enerji, iş yapabilme yeteneği olarak tanımlanıp, yenilenebilir enerji kaynakları ve yenilenemeyen enerji kaynakları olarak ikiye ayrılır.

Dünya enerji tüketiminin hızlı bir şekilde artması, özellikle enerji üretimi açısından kendine yetmeyen ve dışa bağımlı olan ülkelerin bu konuda daha çok araştırma ve kaynak yaratma çabasında olmasını zorunlu kılmaktadır.

Dünyadaki enerjinin % 85’i ve Türkiye’deki enerjinin % 93’ü; gaz yakıtlardan elde edilmektedir (Borat ve ark., 1995).

İkinci dünya savaşından sonra, 1970’li yıllarda petrol darboğazı ve yeni dönemde çevre bilincinin oluşması, petrol kökenli yakıtların rezervlerindeki azalma ile yeni ve yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik çalışmaları hızlandırmıştır (Elmas, 2006). Böylece yeni ve yenilenebilir enerji kaynaklarının çeşitliliği artmış, kısa ve uzun vadede çevreye verdiği

olumsuz etkiler araştırılmış, ekonomik analizleri yapılmıştır. Başta nehirlerden sağlanan hidrolik enerji olmak üzere, güneş, rüzgâr, hidrojen, jeotermal ve tarıma dayalı yenilenebilir enerji kaynaklarının Türkiye için önemli olduğu görülmüştür.

Bu çalışmada, yeni ve yenilenebilir enerji kaynaklarından biri olan biyodizelin; üretimi, yakıt özellikleri, dünyadaki ve Türkiye’deki yasal altyapısı ile uygulamaları incelenmiştir.

BİYODİZELİN TANIMI VE TARİHSEL GELİŞİMİ

İnsanoğlunun kullandığı en eski biyokökenli ürün, Hint tohumu yağıdır. Mısırlılar bu yağı aydınlatmada kullanmışlardır (Karaosmanoğlu, 2005).

Bitkisel kaynaklı yakıtlarla ilgili olarak dizel motorun tasarımcısı Rudolph Diesel, 1893’te Almanya’da ilk dizel motorunun denemesini gerçekleştirmiştir. Rudolph Diesel 1898’te Paris Dünya Fuarı’nda yer fıstığı yağını yakıt olarak kullanan ilk dizel motorunu sergilemiştir. Aynı şekilde R.Diesel

1911’de bitkisel yağların motor yakıtı olarak kullanımının ülkelerin tarımına ve gelişimine ciddi katkılar sağlayacağını ifade etmiş ve 1912’de bitkisel yağların motorlarda kullanımının günümüzde önemsiz görülebileceği, ancak bitkisel yağların zamanla petrol kadar önem kazanacağını vurgulamıştır (www. tübitak. mam. gov. tr).

Biyodizele ilk 1937 yılında Belçika’da patent alınmıştır. Biyodizel adı ilk olarak 1992 yılında Amerika Ulusal Dizel Geliştirme Kuruluşu tarafından kullanılmıştır (http. // www. kimyamühendisi. com).

Ülkemizde ise alternatif yakıtlar için ilk çalışmalar 1934’lü yıllarda, ticari olarak 1998 de başlamıştır (http://www. biodieseltürk. com.tr).

Bitkisel ve hayvansal, yani her türlü organik yağlardan esterleştirme işlemi ile elde edilen EN 14214 ve ASTM D 6751 standartlarına uyan yağ asitlerinin bazik veya asidik bir alkol ile (metanol veya etanol) reaksiyonu sonucu oluşan estere, biyodizel denir. Başka bir ifadeyle biyodizel bitkisel yağlı tohumlardan, kullanılmış atık kızartma yağlardan, hayvansal yağlardan ve her türlü biyolojik kökenli yağlardan bir katalizör trans-esterifikasyonu reaksiyonu sonucu oluşan yağ asitlerinin mono alkol esteridir (Karaosmanoğlu, 2005).

BIYODİZEL ÜRETİMİ

Biyodizel üretimi genellikle yağlı tohumlu bitkilerden elde edilmektedir. Bitkisel yağların ve atıklarının motor yakıtı olarak kullanılabilir duruma gelmesiyle, tarımsal alandaki yağ bitkisi üretiminin artırılması gerekmektedir. Bu konudaki sayısal değerler Çizelge 1’de verilmiştir.

Çizelge 1. Türkiye’de Biyodizel İçin Yerli Tarım Ürünleri Arz ve Talep Değerleri (Sabancı, 2006).

Üretim	Miktar (ton)
Toplam Yurtiçi Üretim (A)	497.100
Toplam Talep (B)	1293.100
Açık (B-A)	796.000
Toplam İthalat	798.600

Ülkemizde tarımsal üretim kapasitemiz yüksek olmasına rağmen üretim tamamen gıda yağlarına

yönelik yapılmakta fakat ihtiyacımızı karşılayamamaktadır (Şentürk, 2005)

Biyodizel üretiminde temel hammadde olarak kullanılan yağ bitkilerinin Türkiye’deki ekim alanları, yağ oranları, üretim verimi ve miktarları Çizelge 2’de verilmiştir.

Restoranlarda, otellerde ve değişik mutfaklarda kullanılan bu yağların 300 bin tonu atık kızartma yağına dönüşmektedir. Biyodizel üretiminde rafine edilmiş bitkisel yağlar kullanıldığı gibi kullanılmış yemeklik yağlar da kullanılabilir (Keskin ve Arkadaşları, 2006).

Türkiye’de birçok atık yağ toplama ve geri kazanım firması bulunmaktadır. Atık kızartma yağlarının tekrar rafineri edilip gıda olarak kullanımı insan sağlığına zararlıdır. Diğer yandan, direkt kanalizasyona atıldığında çevre kirliliğine yol açmaktadır. Son yıllarda özellikle büyük kentlerimizde, Belediyeler ve Valilikler tarafından lokantalarda, yemekhanelerde, otellerde izinli toplayıcılarla yıllık sözleşme yapmalarına ilişkin çalışmalar başlamıştır (Elmas, 2006).

Çizelge 2. Türkiye’deki Yağ Bitkileri Ekim Alanları (Ulusoay ve Alibaş, 2002).

Yağ bitkisi adı	Ekim alanı (ha)	Yağ oranı (%)	Üretim verimi (kg/ha)	Üretim miktarı (ton)
Yer fıstığı	28000	35-55	2679	75000
Soya	24000	13-25	2750	66000
Kanola	187	40-45	1765	330
Aspir	50	9-28	1000	50
Ayçiçeği	595000	40-50	1597	950000
Keten toh.	385	30-40	590	227
Susam	51000	45-59	549	28000
Haşhaş	55000	44-50	570	899117
Pamuk toh.	731362	16-24	1798	1314660
Mısır	518000	17-18	4434	2297000
Kenevir toh.	536	-	103	55
Türkiye toplamı	2003520	-	-	5630439

Biyodizel üretimi için kullanılmış yağlarda, istenmeyen katı partiküller ve serbest yağ asidi fazlalığı bulunmaktadır. Bu yağ atıkları üretim öncesi ön işlemlerden geçirilmektedir. Biyodizel üretimi için hammadde olarak atık yağlar kullanıldığında, hammadde maliyeti rafineri edilen bitkisel yağlara

göre çok ekonomik olmaktadır (Çanakçı ve Özsezen, 2005).

BİYODİZELİN YAKIT ÖZELLİKLERİ

Biyodizelin yakıt özellikleri Çizelge 3'de verilmiştir.

Çizelge 3'de görüldüğü gibi biyodizelin ısı değeri petrol dizeline göre düşük olmasına rağmen yanma verimi iyidir. Isıl değeri motorine göre düşük olan bitkisel yağların eşit güç üretebilmesi için daha fazla yakıt tüketmesi gerekmektedir. Parlama noktası, dizelden daha yüksektir ve bu özellik biyodizelin kullanım, taşınım ve depolanmasında daha güvenli bir yakıt olmasını sağlamaktadır.

BİYODİZEL EMİSYONLARI

Fosil yakıtlar içindeki karbon, havadaki oksijen ile birleşerek tam yanma halinde karbondioksit gazları (CO₂) veya eksik yanma ile karbon monoksit gazları (CO) ortaya çıkmaktadır. Dizel yakıt içindeki eser miktarda bulunan kurşun(Pb), kükürt(S) gibi elementler yanma sıcaklığında oksijen ile birleşerek insan ve çevre sağlığı açısından önemli tehditler yaratmaktadır. Ayrıca sera etkisi de oluşturan (SO_x), (PbO), (NO_x) .v.b. gazların zararlı etkisi, biyodizel kullanımı ile önemli ölçüde azalmaktadır (Karaosmanoğlu, 2005).

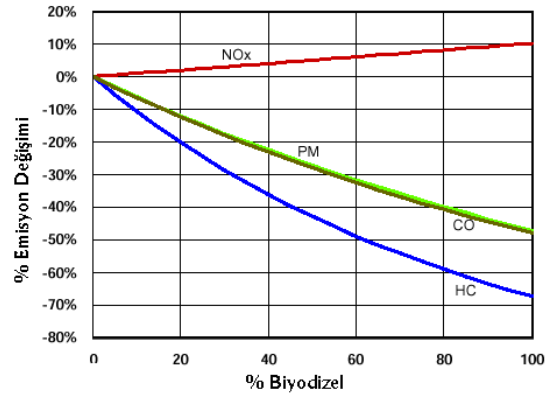
Çizelge 3. Biyodizelin Yakıt Özellikleri
(<http://www.tubitak.gov.tr>).

Yakıt özellikleri	Fosil dizel (EN590)	Biyodizel (EN14214)
Yoğunluk (kg/m ³) (15°C)	820-845	860-900
Vizkozite (mm ² /s) (40°C)	2,0-4,5	3,5-5,0
Parlama Noktası (°C)	>55	>=120
Yağlayıcılık (µm)	<=460	-
Su İçeriği (mg/kg)	<=200	<=500
Setan Sayısı	>=51	>=51
Alt ısı değeri (MJ/kg)	42,7	37,1

Biyolojik bir yakıt oluşu doğada kolayca ve hızla parçalanarak bozunması (su da 28 günde %95'i, motorinin ise %40'ı) biyodizelin önemli bir çevreci özelliğidir (Şekil 1'de görüldüğü gibi biyodizel konsantrasyonunun dizel emisyonlarındaki değişimi önemli ölçüde azalmaktadır.

Biyodizelin dizele göre en büyük üstünlüğü çevreci olması yani, karbonmonoksit (CO) emisyonu % 43, CO₂ emisyonu % 78, hidrokarbon

emisyonu %56, atık parçacık emisyonu % 55 azalırken azot (NO_x) emisyonu ise %5-10 artmaktadır (<http://www.kimyamuhendisi.com.tr>).



Şekil 1. Biyodizelin ağır taşıt motorlarında ortalama emisyon değerleri.

Biyodizel yada karşımının kullanımı ile atık gazların önemli ölçüde zararsız hale geldiği görülmektedir (<http://www.cevreorman.gov.tr>).

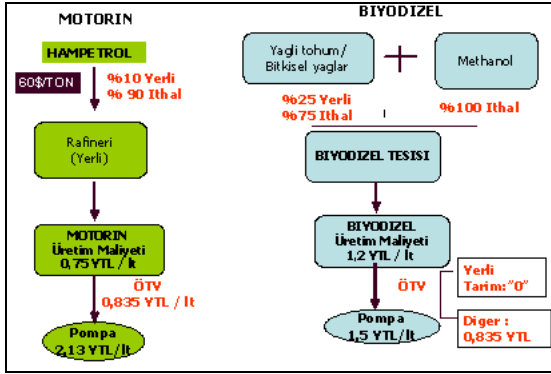
EKONOMİK ÖZELLİKLERİ

Türkiye'de biyodizel mevcut olanaklarla uygulamaya alınabilecek en önemli yerli yakıt seçeneklerinden birisidir.

Aslında biyodizel üretim maliyeti yüksek olan bir yakıttır. Yağlı bitki tohumundan üretim yapan tesislerde biyodizel maliyetindeki en büyük pay yağ bitki tohumuna aittir. Herhangi bir yasal destek olmadan geleneksel yakıtlara göre belirgin bir fiyat üstünlüğü sağlamamaktadır (Sabancı, 2006).

Atık yağı hammadde olarak kullanan işletmelerde üretim maliyeti daha azdır. İthal alınan yağlı tohumlarla üretilen biyodizelin maliyeti, eğer petrol dizelindeki miktarda ÖTV uygulanırsa üretim maliyeti fosil dizeline göre daha yüksek olacaktır. Şekil 2.'de petrodizeli ve biyodizel maliyet analizi verilmiştir.

Yerli biyodizel üretiminin yapılması için teşvikler artırılmalıdır. Aksi takdirde ithal kaynaklı üretimin Şekil 2'de görüleceği üzere üretim maliyeti fosil dizelinde daha yüksek olmaktadır.



Şekil 2. Fosil dizel ve biyodizelin ekonomik özelliklerinin karşılaştırılması (Ayaz, 2005).

Üretim sırasında elde edilen yan ürünlerin değerlendirilmesi, üretim maliyetini düşürebilmektedir. Gliserin, üretim maliyetini belirleyen ve tesisin ekonomik yararını direkt etkileyen bir yan üründür ve reaksiyondan % 50-55 saflıkta elde edilmektedir ve ticari değeri düşüktür. Gliserinin saflaştırılmasıyla (% 99,5 saflığa ulaştırılmasıyla) sabun ve kozmetik sanayinde değerlendirilebildiği gibi, ilaç yapımında da kullanılmaktadır. Saflaştırma sırasında elde edilen gübre ise tarımda kullanılmaktadır.

DÜNYADA BİYODİZEL UYGULAMALARI VE YASAL DÜZENLEMELER

1988 yılında küçük bir çiftçi kooperatifi Avusturya’da 500 ton/yıl kapasiteye sahip ilk biyodizel tesisini kurmuştur. İlk endüstriyel üretim yapan tesis (10.000 ton/yıl üretim) yine Avusturya’da kurulmuştur. İtalya, Fransa ve diğer ülkeler üretim tesisleri kurmaya başlamışlardır. Gelişmiş ülkeler, enerji politikaları gereği yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımını arttırmaktadırlar (Karaosmanoğlu, 2004).

Uluslararası Enerji Ajansı tarafından organize edilen ve “Avusturya Biyoyakıtlar Enstitüsü” tarafından hazırlanan 1998 tarihli raporda, dünyada 21 ülkenin biyodizel üretimi yaptığı belirlenmiştir. AB ülkelerinde bugün 40 tesiste yılda 1.434 bin ton biyodizel üretilmektedir ([http:// www.tübitak.mam.gov.tr](http://www.tübitak.mam.gov.tr)).

AB ülkelerinde üretilen biyodizel miktarları ve bazı ülkelerdeki karışım oranları sırasıyla Çizelge 4 ve Çizelge 5’de verilmiştir.

Çizelge 4. AB Ülkelerinde Biyodizel Üretim Miktarları (<http://www.ezici.com.tr>).

Ülke	Biyodizel üretim miktarı (bin ton)
Almanya	715
Fransa	357
İtalya	273
Avusturya	32
İspanya	6
Danimarka	41
İngiltere	9
İsveç	1
Toplam	1434

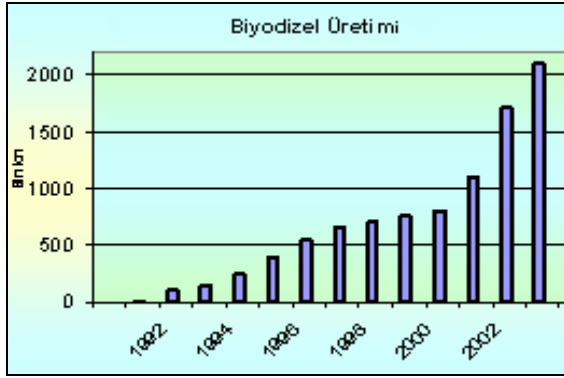
Çizelge 5. Bazı Ülkelerdeki Biyodizel Karışım Oranları(<http://www.eie.gov.tr/>).

Ülke	Biyodizel (%)	Petrol dizeli (%)
Almanya	100	-
Avusturya	100	-
Fransa	5 - 36	95
ABD	20	80
Belçika	100	-
İspanya	30-36	70-64
İngiltere	5	95

AB ülkeleri 27 Kasım 2001 tarihli yönergede (2001/77/EC) 2010 yılında toplam enerji tüketimlerinin % 22’sini yenilenebilir kaynaklardan sağlamayı taahhüt etmişlerdir (Bayraktar ve Siyalom, 2005).

Biyodizel kullanıcılarına, motorin kullanıcılarına göre %50 daha az (CO₂) vergisi uygulama kararı alınmıştır (Acaroğlu, 2005).

1992 yılından beri dünya ülkeleri, enerji darbogazının aşılmasında çıkış yolu olarak gördükleri biyodizel yakıtının yıllara göre üretimi Şekil 3’de görülmektedir.



Şekil 3. Yıllara göre dünya biyodizel üretim miktarları (Ar, 2005)

Çizelge 6'da biyodizelin karışım oranlarının artarak devam edeceği tahmin edilmektedir.

Çizelge 6. AB Ülkelerinde Biyodizel Karışım Oranları.

Yıl	Oran (%)
2006	2,75
2007	3,50
2008	4,25
2009	5,00
2010	5,75

1992'de A.B.D.'de Enerji Siyaseti Yasası (EPACT) kabul edilmiştir. Bu yasanın en önemli maddesi Amerikan petrol kullanımının 2000 yılında % 10 oranında, 2010 yılında ise % 30 oranında alternatif bir yakıtla değiştirilmesidir. Bu yasa ile ABD'nin; elektrikli araçlar, etanol, metanol ve biyodizel gibi alternatif yakıtlar üzerinde çalışmalar yapmasını öngörmüştür.

Diğer taraftan biyodizel konusunda Kanada hükümeti 2010 yılına kadar yılda 500 milyon litre biyodizel üretmeye karar vermiştir. Kanada bugün 26.4 milyon hektar alanı, bitki üretimi amacı ile kullanmaktadır. Bu alanın yaklaşık %3'ünü biyodizel üretimine ayırmıştır. Kanada laboratuvar şartlarında ve pilot tesislerde biyodizel üretimini sürdürmektedir.

Görülüyor ki, tüm dünyada alternatif enerji kaynak arayışları devam etmekte ve ülkelerin alternatif yakıtları kullanılması için teşvikler uygulamaktadır.

TÜRKİYE'DE BİYODİZEL UYGULAMALARI VE YASAL DÜZENLEMELER

Türkiye'de Atatürk Orman çiftliğinde 1934 yılında bitkisel yağ kullanımı traktörlerde denenmiş ve bitkisel

yağların kullanımı üzerine çalışmalar yapılmıştır (Taşyürek, 2004).

Türkiye'de biyodizel ve diğer alternatif yakıtlar konusunda 1970 petrol krizi sonrasında alternatif yakıtlar olarak biyodizel ve biyogaz yakıtlar göz önüne alınmış, fakat bir müddet sonra bundan vazgeçilmiştir. 1980'lerin başından günümüze kadar bu konularda bilimsel çalışmalar yapıldıysa da bu çalışmaların üretime katkısı pek olmamıştır. 1998'deki 1. Enerji şurasından sonra biyodizelle ilgili bireysel ve kurumsal çalışmalar başlatılmıştır. Özellikle 2000 yılından buyana çok sayıda girişimci, biyodizel üretimi yapmaya başlamıştır.

Türkiye'de 2000 yılından beri biyodizele, ticari girişimcilerce, medyada ve devlet kurumlarında artan bir ilgi mevcuttur. Bu kapsamda, EİE bünyesinde "Biyoenjerji Proje Grubu" oluşturulmuş, bu grup, konuya ilişkin olarak "Türkiye- Biyodizel Kullanımı" konusunda senaryo çalışmaları yapmış ve pilot ölçekte biyodizel üretim sistemi ve bir laboratuvarı hizmete alınarak, aspir-kanola enerji tarımı deneme üretimi de başlatılmıştır (Bayraktar ve Siyalom, 2005).

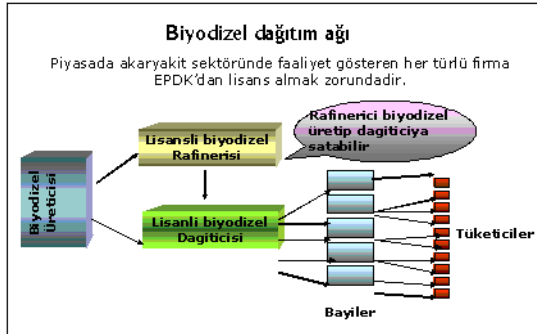
Ülkemizde, ısıtma sistemi ve dizel motorlar için B2, B5 yakıt harmanlama bileşeni olarak B20, B50 ve saf halde % 100 Biyodizel olarak satılabildiği gibi farklı karışımlar olarak piyasada satılmaktadır (Öz, 2006).

Biyodizel 5015 Sayılı "Petrol Piyasası Kanunu" kapsamında tanımlanmıştır. Bu kanun, 20 Aralık 2003 tarihli 25322 Sayılı T.C. Resmi Gazetesinde yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. Bu kanunda, petrol ile harmanlanan ürünler olarak tanımlanan biyodizel, dizel ile karıştırılarak kullanılması yönünde ilk yasal düzenleme sağlanmıştır. Kanunun yürürlüğe girmesi sonrasında Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu-EPDK çalışmalarına başlamış ve 17 Haziran 2004 tarihli, 25495 sayılı T.C. Resmi Gazetesinde yayınlanan "Petrol Piyasası Lisans Yönetmeliği" yürürlüğe girmiştir. Bu yönetmelikte Madde 4-5'te biyodizel akaryakıt olarak; benzin türevleri, nafta, gazyağı, jet yakıtı; dizel türleri, fuel-oil türleri ile biyodizeli şeklinde yer almaktadır. EPDK tarafından hazırlanan "Petrol Piyasasında Uygulanacak Teknik Kriterler Hakkında Yönetmelik" ise, 10 Eylül 2004 tarihli ve 25579 Sayılı Resmi Gazetede yayımlanmıştır. Bu yönetmeliğe göre, Madde 8' de saf biyodizel ve etanolün akaryakıt ile harmanlama işlemini rafinerici ve dağıtıcı lisansı sahipleri yapar şeklinde yer almaktadır (Ar, 2005).

17 Kasım 2004 tarih ve 25 643 sayılı Resmi Gazetede yayınlanan “Petrol Piyasasında Ulusal Marker Uygulamasına İlişkin Usul ve Esaslar Hakkında Yönetmelik” ile biyodizel ulusal marker uygulaması kararlaştırılmış ama uygulamaya sokulamamıştır (OSD, 2005).

06.04.2005 tarih ve 25 778 sayılı Resmi Gazetede yayınlanan “Petrol Piyasasında Ulusal Marker Uygulanmasına İlişkin Usul ve Esaslar Hakkındaki Yönetmelikte Ulusal Marker Uygulamasının başlangıç tarihi 1 Temmuz 2005 olarak belirlenmiştir (Ayaz, 2005).

01-01-2006 tarihinde yeni çıkan TS EN 14 214 ile oto biyodizeli ve TS EN 14 213 ile biyodizelin üretim standartları yakıt biyodizeli olarak ayrı ayrı tanımlanmıştır ve 14 213 yakıt biyodizelinin oto biyodizeli olarak kullanımı yasaklanmıştır. Ülkemizde biyodizel ile ilgili sorunlar büyük ölçüde çözülmesine rağmen mevcut üreticileri yasal altyapıya kavuşturmak için çalışmalar devam etmektedir (Kavdir, 2006). Yeni düzenlemelerle Türkiye’deki dağıtım ağı Şekil 4’de gösterilmektedir.



Şekil 4. Biyodizel dağıtım ağı (Sabancı, 2006)

Türkiye’de lisanslı üretim yapan çeşitli bölgelerde 25 şirketin biyodizel üretim kapasitesi bulunmaktadır (Albiyobir, 2005)

Ülkemizde biyodizel üretimi çok eskiye dayanmamasına rağmen son yıllarda, ticari değerinin kavranması ile birlikte üretim yapan tesis sayısı artmıştır (Karaosmanoğlu, 2004).

Ülkemizde ortalama yılda 450 bin ton biyodizel üretimi yapılmaktadır. Ancak yapılan araştırmalarda üretimin 300 bin tona yakın kısmının, ithal yağlarla gerçekleşmektedir. Ülkemizde yemeklik yağ açığı olduğu, üretimin talebe yetişemediği belirtilmektedir. Bu durumda biyodizele yönelik teşvikin şuan için

amacına uygun olarak kullanılmadığı anlaşılmaktadır (Bayraktar ve Siyalom, 2005).

OTOMOTİV ÜRETİCİLERİNİN BİYODİZEL KONUSUNDAKİ YAKLAŞIMLARI

Saf biyodizel ve dizel - biyodizel karışımları herhangi bir dizel motorunda, motor üzerinde herhangi bir modifikasyona gerek kalmadan veya küçük değişiklikler yapılarak kullanılabilir. Dizel için gerekli dağıtım ve depolama yöntem ve kuralları biyodizel için de geçerlidir. Biyodizelin temiz, kuru, karanlık bir ortamda depolanması ve aşırı sıcaktan korunması önerilmektedir. Depo tankı malzemesi olarak yumuşak çelik, paslanmaz çelik, florlanmış polietilen ve florlanmış polipropilen seçilebileceği belirtilmektedir (Sabancı, 2006).

Depolama, taşıma ve motor malzemelerinde bakır, kurşun, çinko kullanılmaması önerilmektedir. Bazı elastomerlerin, doğal ve butil kauçukların kullanımı da sakıncalıdır. Çünkü biyodizel bu malzemeleri parçalamaktadır. Depolama tanklarının bileşiminde alüminyum, çelik, florlanmış polietilen, florlanmış polipropilen ve teflon bulunabileceği ancak; bakır, pirinç, kurşun, kalay ve çinko bulunmamasına özen gösterilmesi istenmektedir (<http://www.eie.gov.tr>).

Günümüzde kullanılan motorlu araçlarda, özellikle 1996 yılından önce üretilen araçların yakıt sistemi ve birçok motor bağlantı sisteminin lastikten yapıldığı bilinmektedir. Biyodizel saf olarak kullanıldığı takdirde lastik, biyodizel ile temas ettiği zaman önce sertleşmekte ve sonra kırılgan hale geçerek parçalanmaktadır. Dolayısıyla dizel motorunda lastik bağlantı elemanlarının değiştirilmesi gerekmektedir (Ar, 2005). Günümüzde firmalar biyodizele dayanıklı yakıt bağlantı elemanları üretmektedirler. Ayrıca, yağlama özelliği düşük petrol dizellerinde %1-2 oranında biyodizel kullanımı önerilmektedir. Bu durum özellikle yakıt pompasının iyi çalışmasına yardımcı olmaktadır. Bitkisel yağlar soğuk havada kalınlaşmakta, dolayısıyla çok soğuk havalarda (hava sıcaklığının sıfırın altında 10 – 15 derecenin altına düştüğü koşullarda) çalışma öncesinde motorun ısıtılması için motora bağlı, elektrikle çalışan ısıtıcıların kullanılması gerekmektedir. Ayrıca yakıt tankını ısıtmak gerekmemektedir. Bitkisel yağ kullanılan motorlarda karter yağı değiştirme aralığı 250 saat, filtrelerin de daha sık değiştirilmesi gerekmektedir.

Delphi, Stanadyne, Denso ve Bosch firmaları ortaklaşa yayınladıkları bir raporda, hacimce karışımı % 5'i geçen ve tanımlanmış yakıt standartlarına (EN 14214) uymayan biyoyakıtlar için garanti vermeyeceklerini ifade etmektedirler (Bayraktar ve Siyalom, 2005). Birçok otomotiv firması % 5'in üzerindeki yakıt karışımının kullanılması durumunda yakıt nedeniyle oluşan her türlü arızayı garanti dışına bıraktıklarını belirtirken Almanya'da 1996 yılından itibaren piyasaya sürülen Volkswagen ve Mercedes Grubu motorlu araçların hepsinde biyodizel kullanımı tamamıyla serbest bırakılmıştır (Ar, 2005).

SONUÇ ve ÖNERİLER

Ülkemiz petrol kaynaklarına olan ihtiyacını büyük oranda dış kaynaklardan ithal ederek karşılamakta ve artan nüfus yapısıyla tüketim bağımlılığı sürekli

LİTERATÜR LİSTESİ

- Acaroğlu, M., 2005. Türkiye'de Bitkisel Atık/Hayvansal Yağlardan Biyodizel Üretiminde Durum Saptanması. <http://www.tubitak.mam.gov.tr>.
- Albiyobir, 2005. Biodizel. Alternatif Yakıt Teknolojileri Tanıtım Semineri, <http://144.122.9.63/yyup/ekosistem/20050225/biodiesel.ppt>.
- Ar, F., 2005. Biyodizel. Kimya Mühendisi Dergisi, Nisan/Haziran 2005 Sayı:167.
- Ayaz, İ. H. 2005. Biyodizel. Türkiye Petrol Üreticileri ve Dağıtıcıları Derneği Tübitak Mam Enerji Enstitüsü Çalıştay Sunusu, <http://www.petder.org.tr>.
- Bayraktar, S.V. , Siyalom, Y. 2005. Türkiye'de Biyodizel ve Otomotiv. Otomotiv Sanayi Derneği. <http://www.osd.org.tr>.
- Borat, O.; Balcı, M.; Sürmen, A., 1995. İçten Yanmalı Motorlar Kitabı Cilt 1.,Bursa
- Çanakçı, M.; Özsezen, A. N, 2005. Atık Mutfak Yağlarının Alternatif Dizel Yakıtı Olarak Değerlendirilmesi. G. Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 18(1):81-912005.
- Elmas, P., 2005. Umudumuz Biyodizel. İzmir Ticaret Odası AR&GE Bülteni Ekim sayısı, İzmir.
- Elmas,P., 2006 . Bitkisel Atık Yağların Kontrolü Yönetmeliği Yürürlüğe Girdi. İzmir Ticaret Odası <http://www.eie.gov.tr>
- <http://www.biodieselturk.com>
- <http://www.cevreorman.gov.tr>
- <http://www.eie.gov.tr/biyodizel/bd-dunyadakesvik.html>.
- <http://www.ezici.com.tr>
- <http://www.tubitak.mam.gov.tr>.
- <http://www.kimyamuhendisi.com.tr>.

artmaktadır. Biyodizel üretim kapasitesi yüksek olan ülkemizde, biyodizel üretimi ile enerji tarımı (yağlı tohum tarımının) gelişmesini sağlayabilecek ve kırsal kesimin sosyal, ekonomik yönden iyileşmesini sağlayabilecektir.

Ayrıca yeni iş olanakları sağlayabilecek olması ve doğal enerji kaynaklarıyla çevrenin korunmasının sağlanabilmesi v.b. yararlarından dolayı, teşviklerle, yağ bitkilerindeki ürünlerde alım garantisi (sözleşmeli tarım), vergi indirimleri v.b. desteklenmelidir. Ayrıca ülke ekonomisi açısından çiftçinin teşvik edilmesi ve yönlendirilmesi yararlı olacaktır.

- Karaosmanoğlu, F. 2005. Biyodizel ve Otomotiv Endüstrisi. Otomotiv Sanayi Derneği Konferansı, İstanbul.
- Karaosmanoğlu, F. 2004., Biyomotorin ve Türkiye, <http://www.biyomotorin-biodiesel.com/biyomoto.html>
- Kavdır, E., 2006. TS EN 14214 Otomotiv Yakıtları - Yağ Asidi Metil Esterleri (YAME) - Dizel Motorlar İçin Özellikler ve Deneysel Yöntemleri, ODTÜ, Petrol Araştırma Merkezi (PAM); Ankara.
- Keskin, A.; Özcanlı, M.; Yılmaz, Y., U., Abdulvahitoğlu, A., Aydın, K., Altıparmak, D. 2006. Ülkemizdeki Kullanılmış Atık Yağı Potansiyeli, Çevreye Olan Etkileri ve Biyodizel Üretiminde Kullanılması. Yeni ve Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyum Kitabı, Kayseri.
- OSD, 2005. <http://www.osd.org.tr>.
- Öz, S., 2006. Türkiye Biyoyakıtlar ve Yasal Mevzuat. <http://www.eie.gov.tr>.
- Sabancı, A., 2006. İçten Yanmalı Motorlarda Biyodizel Kullanımı, Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Seminerleri, Adana.
- Şentürk, T., 2005. Yağlı Tohumlu Bitkiler Üretim Hedefleri ve Destekleme Politikaları (2006-2011). Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Ankara
- Taşyürek, M., 2004. İçten Yanmalı Motorlarda Biyomotorin Yakıtlarının Geleneksel Yakıtlarla Emisyon Değerlerinin Karşılaştırılması. S.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Makine Anabilim Dalı – Eylül 2004, Konya.
- Ulusoy,Y. ve Alibaş, K., 2002. Dizel Motorlarında Biyodizel Kullanımının Teknik ve Ekonomik Olarak İncelenmesi. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 2002. 16:37-50.