

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Bitkisel yakıtlarla çalışan motorların temel bakımlarını yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- İnternet sitelerinden ve farklı kaynaklardan alternatif taşıt motorları hakkında araştırma yapınız. Yaptığınız araştırmayı rapor hâlinde sınıfta arkadaşlarınız ile paylaşınız.

1. BİTKİSEL YAKITLARLA ÇALIŞAN MOTORLAR

Dizel motorlarda yakıt olarak kullanılan ve yenilenebilir biyolojik maddelerden üretilen yakıtlar biodizel veya biomotorin olarak adlandırılmaktadır. Benzinli araçlar içinde biyolojik yakıtlar üretilmesine rağmen dizel motorlarda sıkıştırma oranının yüksek olması sebebiyle daha iyi sonuçlar ve yanma performansı elde edilmektedir.

1.1. Motorlarda Kullanılan Bitkisel Yakıt Türleri

Motorlarda, bitkisel yağların yanı sıra hayvansal yağlar da yakıt olarak kullanılabilir. Genellikle kolza, soya, mısır, pamuk ve ayçiçeği gibi bitkisel ürünlerin yağlarından biomotorin yakıt üretiminde faydalanılır. Biodizel saf olarak kullanılabilir gibi petrolde elde edilen motorinle karıştırılarak da kullanılmaktadır. İlk defa 1900'li yıllarda Rudolf Diesel tarafından yer fıstığı yağı kullanılarak dizel motor çalıştırılmasına rağmen petrolün çok miktarda bulunması ve bu sektörün hızla gelişmesi insanları motorin kullanımına yönlendirmiştir. Ancak 1970 petrol krizi ve tüm dünyada çevre bilincinin artmasıyla alternatif yakıtlar araştırılmaya başlanmış ve ilk olarak da 1992 yılında Amerika Ulusal Soy Dizel Araştırma gurubu tarafından biodizel (biomotorin) üretimi yapılmıştır.

1.2. Bitkisel Yakıtların Özellikleri

Bitkisel yağlar, organik olarak **metil** veya **etil** esteridir. Biodizel üretiminde en çok tercih edilen bitki ise soya fasulyesidir. Elde edilen bitkisel yağlar, alkol (metanol) ile karıştırılarak sodyum hidroksitle tepkime hızlandırılır. Bu kimyasal reaksiyon sonunda bir

ester ve gliserin oluşur. Kimyasal olarak esterlemenin tanımını ise ortamdan tri-gliserin molekülü veya yağ asidi almak, serbest asitleri nötrleştirmek, gliserini çıkarmak ve bir alkol esteri oluşturmaktır. Yukarıdaki söylenenleri gerçekleştirmek için metanol (odun alkolü) sodyum hidroksitle karıştırılır ve sodyum metoksit elde edilir. Bu tehlikeli sıvı bitkisel yağla karıştırılıp dinlenmeye bırakılınca gliserin dibine çöker ve metil ester (biomotorin) üstte kalır.

Ester yakıt olarak kullanılırken gliserin de sabun, gübre ve daha birçok endüstriyel ürün yapımında kullanılmak üzere sevk edilir. Bu kimyasal yöntem **transesterifikasyon** yöntemi denilmektedir. Bir diğer yöntemde ise bitkisel yağlar veya kullanılmış eski yağlar süzülerek filtre edildikten sonra maksimum %20 oranında motorine karıştırılarak kullanılmaktadır. Biomotorin verim olarak ve motor performansı yönünden motorine eş değer bir yakıt türüdür.

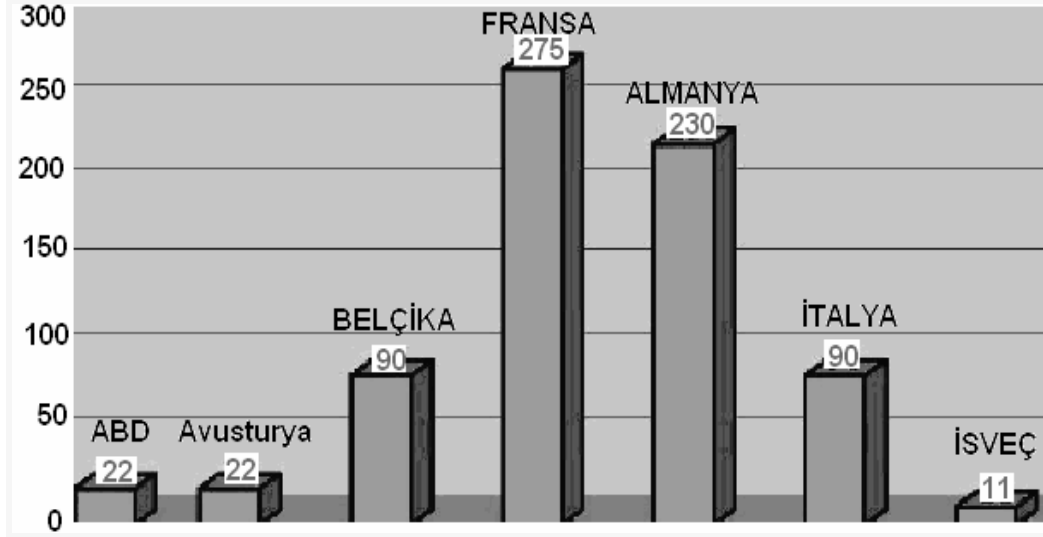
Tablo1.1’de biomotorin üretilebilecek bitkiler ve yağ verimleri görülmektedir.

Yağ Bitkisi	Kg Yağ/Hacim	Yağ İçeriği
Acı Bakla	195	6-9
Aspir	655	25-37
Ayçiçeği	800	35-40
Badem	1125	25-50
Balkabağı	449	24-30
Bezir Yağı	442	49-51
Ceviz	4500	60
Fındık	405	65-75
Hardal	481	27-35
Haşhaş	978	40-50
Jajoba	528	48-52
Jatropha	1590	50
Kakao	863	50
Kenevir	305	30-35
Keten	402	38
Kolza	1000	33-40
Mahun Cevizi	148	38-46

Mısır	145	5-6
Palm	189	50
Pamuk	273	20
Soya	375	17-26
Susam	585	50
Yer Fıstığı	890	36-50
Zencibar	1119	35-38
Zeytin	1019	35-70

Tablo 1.1: Biomotorin üretilebilecek bitkiler ve yağ verimleri

1990 yılında Kanada’da CANOLA (Canada ve Oil isimlerinin birleşmesinden türetilmiş ve Kanada’nın genetik ıslah ile 1956 yılında geliştirdiği bir üründür.) ekimine başlanmış fakat pahalılığı sorun olamaya başlayınca 1994 yılında Brassica Juncia çeşitlerine yönelmekle maliyeti düşürülmeye çalışılmıştır. Kanada, petrol rafine tekniğine benzer bir yöntem ile biodizel üretimi yapmaktadır. Bu yöntemle setan (dizel yakıt güçlendiricisi), NAFTA (benzin katkısı) gibi yan ürünler elde edilmektedir. Setan katkılı dizel yakıtı, yeşil dizel olarak bilinir. Emüsyon ve performans testlerinin olumlu olması sebebiyle bu isim verilmiştir. Tüm üretimine rağmen Kanada’da biodizel yakıt olarak ticari bir sektör haline gelememiştir. Dünyadaki en büyük biodizel üretim tesisi California’daki Bakersfield tesisinde 1999 üretimi 500.000 galon ve 2002 üretimi 15 milyon galon iken 2003 üretiminin 35 milyon galon olarak belirtilmiştir. 17 Kasım 1997 tarihinde yakıt tankında soya fasulyesinden elde edilen biodizel bulunan küçük bir uçak Minnesota (USA) göklerinde gösteri uçuşu yapmış ve daha sonraki model uçaklar üzerinde yapılan uzun süreli testlerde, yakıt verimi ve yakıt temizliğinin yanında yakıt borularında tıkanma ve korozyon problemlerinde azalma gözlenmiştir. Günümüzde Amerika’da üretilen biodizel yakıtın %90’lık kısmı soya fasulyesi esaslıdır. Smithfield isimli bir şirket çöp atıklarından biyogaz üretimi yapmaktadır. Bu gaz daha sonra biometanol hâline dönüştürülüp nakledilmekte ve kullanım yerlerinin yakınlarında biodizel hâline getirilmektedir. Aşağıdaki grafikte bazı ülkelerin yıllık biomotorin üretimleri milyon litre olarak görülmektedir.



Grafik 1: Bazı ülkelerin yıllık biyomotorin üretimleri (milyon litre)

1.3 Bio Dizel ve Bio Benzin Standartları

Biyodizel için EN 14214 Avrupa Birliği Standardı ile ASTM D 6751 Amerikan Standardı yürürlüktedir. Türkiye'de EN 14214 Standardı temel alınarak TSE Standardı hazırlanmaktadır.

Biyodizel, dizel ile karışım oranları bazında aşağıdaki gibi adlandırılmaktadır:

- **B5** : % 5 Biyodizel + %95 Dizel
- **B20** : % 20 Biyodizel + %80 Dizel
- **B50** : % 50 Biyodizel + %50 Dizel
- **B100** : %100 Biyodizel

Ülkemizde biyodizel standardı yine AB ülkelerinin uzun tartışmalardan sonra karar verdikleri ve halen tartıştıkları EN 14213 ve EN 14214 standardı olarak karşımıza çıkmıştır. EN 14214'den önceki standartlara bakıldığında ve yine EN 14214'ün her ülkedeki uygulama şekline bakıldığında yakıt özellikleri ile ilgili sınırlar değişebilmektedir. Ayrıca EN 14214 standardı Kanola metil esterine göre düzenlendiğinden bu standardın yeniden gözden geçirilmesi gerekmektedir. Görüldüğü gibi biyodizel tek bir standart içine sığmamaktadır. Bunun için biyodizelin kullanım alanına göre de otomotiv biyodizeli ve ısıtma amaçlı YAME olarak tasnif edilmesi daha doğru olacaktır. Ayrıca her ülkenin standart çalışmasını yaparken bir özellikten (RME, SME, FAME, vb) hareket etmesine rağmen Türkiye'de hangi yağ bitkisi esas alınarak standart çalışması yapılmıştır? Belli değildir. Burada en uygun bitki olarak yine kanola ve aspir görünmektedir.

1.4 Bitkisel Yakıtların Avantaj ve Dezavantajları

Biomotorin, üretildiği ve kullanıldığı ülkelere birçok avantaj sağlamaktadır.

Bu avantajları şu şekilde sıralayabiliriz:

- Ülkenin dışa bağımlılığını azaltır,
- Tarımsal alanın güçlenmesini ve şehre göçü azaltır,
- Tarımsal atıklardan üretilebilir ve üretimi kolaydır,
- Motorinle farklı oranlarda karıştırılabilir,
- Zehirli atıklar içermez ve doğaya zarar vermez (kükürt oksit SOX atılmaz, toksik etki gösteren PAH %80 azalır).

Saf ve karışım hâlinde kullanılmasında egzoz gazı daha az zehirleyici olur ve kokusu daha iyidir. Hidrokarbon ve karbon monoksit yayılımında azalma (Biomotorinin yanması sonucunda çevreye atılan zararlı gazların dizel yakıtına göre; %15 daha az CO, CO₂ oranında %78'lik bir azalma, %27 daha az HC, %22 daha az partikül, %50 daha az is ve %10 daha düşük ısı değeri, buna karşın sadece %5 daha fazla NO_x ve ortalama yakıt tüketimi dizel motordan %3 daha fazladır).

Biomotorin kış aylarında çok düşük olmayan sıcaklıklarda motorun ilk çalışmasında sorun çıkarmamaktadır.

Yakıt filtrelerinde veya yakıt pompalarında herhangi bir probleme rastlanmaz, ayrıca motor üzerinde bir değişiklik olmadan biodizel kullanılabilir.

Yukarıda verilen sayısal değerler biodizelin türüne göre ve motordan motora değişim gösterebilir.

Aşağıdaki tabloda 10.000 km'de farklı motorlara sahip taşıtların çevreye bıraktığı CO ve HC miktarları görülmektedir.

EMİSYONLAR	Benzinli Taşıt	Dizel Taşıt	Biodizel Taşıt
CO (10.000 km/g Karbon Monoksit)	21	7.5	4.9
HC (10.000 km/ppm (Hidro Karbon))	36	1.5	2.0

Tablo 1.2: Taşıtların CO ve HC Değerleri

Biomotorinin bazı dezavantajları da bulunmaktadır. Bunlar;

- Maksimum %5'lik bir verim kaybına neden olurlar. Ancak aşırı yük gibi özel durumlarda belirlenebilmektedir.
- Tarım sektöründe yeterli ekim yapılmaması ve vergilerin azaltılmaması, bu ürünün pahalı olmasına sebep olacaktır.
- Yapılan araştırmalar devam etmekte olup, tam bir faydalı üretim şekli geliştirilememiştir.

Biomotorin, Avrupa Birliği'nde çevre kirliliğini önlemek için kabul edilmiş olan Euro 3 normlarına göre zararsız yakıtlar sınıfına alınmıştır. Aynı standartlar ülkemiz tarafından da kabul edilmiş ve TSE tarafından TS-4236 ve TS-5648 numaralı standartlar olarak tüm araçlar için uygulanmaktadır. Ancak Avrupa'da Euro 4 normları yayınlanmış ve uygulanmaktadır. Bu standartlar, taşıtlar için oldukça ağır çevre koruma standartları getirmektedir.

1.5.Bitkisel Yakıtların Motor Performansına Etkileri

Bitkisel yakıtlar motor performansını fazla düşürmemektedir. Dezavantajlar kısmında anlatıldığı gibi yaklaşık olarak %5'lik bir performans düşüşü meydana gelmekte, bu durum da aşırı yüklenme durumunda anlaşılmaktadır. Belli bir süre kullanımdan sonra yakıt filtrelerinde veya yakıt pompalarında herhangi bir probleme rastlanmadığı gözlenmiştir. Ayrıca motor üzerinde teknik bir değişim olmadan biodizelin kullanılabilirliği. Biodizel, kış aylarında da kullanılabilir ve motorun ilk çalışmasında hiçbir sorunla karşılaşmamaktadır. Ancak motorinin pullanma sıcaklığı -7°C iken, biomotorininki $+3^{\circ}\text{C}$ 'dir. Bu derecelerde yakıt jel hâline geçmekte ve filtreleri tıkayarak yakıt akışının kesilmesine neden olmaktadır. Bu durum çok soğuk ortamlarda sorun çıkarabileceği için çeşitli katkılarla donma derecesi yükseltilmelidir. Bununla birlikte hava ısısındaki değişimlerde motor performansını etkilememektedir. Biodizel iyi bir yağlama yeteneğine sahip olduğundan yüksek derecede motor aşınması oluşturmamaktadır. Biodizelin en büyük avantajı egzoz emüsyon değerlerinin çok düşük olmasıdır.

Tablo1.3'te biodizel üretilen önemli ürünlerin yağlarından elde edilen biodiezeli yakıtlarının fiziksel ve kimyasal özellikleri görülmektedir.

Yakıtlar	Kalori (MJ/kg)	Yoğunluk (kg/dm ³)	Viskosite (mm ² /s)		Setan Sayısı	Parlama Noktası (°C)	Kimyasal Formülü
			27 ⁰ C	75 ⁰ C			
Motorin	43.35	0.815	4.3	1.5	47	58	C ₁₆ H ₄₃
Ayçiçeği	40.56	0.878	10	7.5	45 – 52	85	C ₅₅ H ₁₀₅ O ₆
Pamuk	40.58	0.874	11	7.2	45 – 52	70	C ₅₄ H ₁₀₁ O ₆
Soya	39.76	0.872	11	4.3	37	69	C ₅₃ H ₁₀₁ O
Mısır	37.83	0.915	46	10.5	37.6	270 – 295	C ₅₅ H ₁₀₃ O ₆

Haşhaş	38.92	0.921	56	13	-	-	C ₅₇ H ₁₀₃ O ₆
Kolza	37.62	0.914	39.5	10.5	37.6	275–290	C ₅₇ H ₁₀₅ O ₆

Tablo 1.3: Biomotorine Dönüştürülmüş Bitkilerin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

1.6. Bitkisel Yakıtlı Motorların Bakımları

Bitkisel yakıtlar, günümüzde en çok dizel motorlu araçlarda kullanılmaktadır. Sistemde genelde hiçbir değişiklik yapılmamaktadır. Bu sebeple motor bakım ve tamirleri için dizel motorlar modülünden yararlanabilirsiniz.