

Haşhaş Yağı Esterlerinin Bir Diesel Motorda Kullanım Olanaklarının Belirlenmesi*

A. Konuralp ELİÇİN, Kamil SAÇILIK, Doğan ERDOĞAN

Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Bölümü, 06130-Aydınlıkevler / Ankara
akelicin@gmail.com

Özet: Bu çalışmada, ülkemize has ve daha önce üzerinde çalışılmamış olan haşhaş yağının Diesel motor yakıtı olarak kullanıma olanakları araştırılmıştır. Bu amaçla, bir silindirli, direkt püskürtmeli, 4 zamanlı ve 5,5 kW anma gücünde bir Diesel motoru materyal olarak kullanılmıştır. Haşhaş yağının yakıt özellikleri belirlenmiş, daha sonra yeniden esterleştirme yöntemiyle kimyasal dönüşüme uğratarak, haşhaş yağının metil ve etil esterleri elde edilmiştir. Haşhaş yağı, saf Diesel yakıtıyla %25, %50 ve %75 oranında karıştırılarak ve ayrıca esterleştirilmiş olarak kullanılmış ve motor performans karakteristikleri ile emisyon değerleri ölçülmüştür. Bulunan değerler Diesel yakıtı değerleriyle karşılaştırılmıştır. Araştırma bulgularına göre; haşhaş yağı esterleri diesel yakıtı olarak kullanılabilir. Ancak benzer sonuçlarda olduğu gibi; performans (güç, moment) değerlerinde biraz azalma, yakıt tüketimi değerlerinde biraz artış gözlenmiştir. CO, CO₂ ve duman koyuluğu gibi emisyon değerleri Diesel yakıtından daha düşük, NO ise daha yüksek bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Biyodiesel, alternatif yakıt, performans, Diesel motor, metil ester, etil ester.

Determination of the Possibilities of Using Poppy Oil in a Diesel Engine

Abstract: In this study, the possibilities of using poppy oil, indigenous to our country and never studied till now is investigated in a Diesel engine. A Diesel engine is used as a test material with single cylinder, direct injection, 4 well-timed and 5.5 kW. The features of poppy oil fuel were determined and then the methyl and ethyl esters of poppy oil were obtained by means of chemical reaction. Poppy oil was mixed with pure Diesel fuel per %25, %50, %75 and its engine performance characteristics and emission values were determined and values of poppy oil fuel were compared with those of Diesel fuel. As a result, poppy oil esters can be used as a diesel fuel. However, it is observed that there was a bit decrease in values of performance (power, moment) and a little increase in specific fuel consumption. Also, values of CO, CO₂ and the dark of smoke were found to be lower than those of the Diesel fuel.

Key words: Biodiesel, alternative fuel, performance, Diesel engine, methyl ester, ethyl ester.

GİRİŞ

Kişi başına düşen enerji tüketimi ulusların gelişmişlik düzeyini belirleyen ölçütlerden birisidir. Enerji tüketiminin artırılabilmesi, doğal olarak enerji üretimi ile ilgilidir. Türkiye, bölgesel fosil yakıtları yeterli olmayan ve enerji ihtiyacının %85-90'ını ithal eden bir ülkedir. İthalatı ve uluslararası pazar dalgalanmaları, ulusal ekonomimize büyük bir yük getirmektedir. Ayrıca, ülkemizin enerji tüketiminin ithal edilen fosil yakıtlara dayalı olarak sürdürmesi, gayri safi yurt içi hasılanın azalmasına neden olmaktadır. Bu nedenle diğer gelişmiş ülkelerde olduğu gibi ülkemizde de, yeni enerji kaynakları bulmak için her yönden

araştırma yapılması zorunlu hale gelmiştir. Bu maliyetler uluslararası maliyetlerden yüksek olsa bile yerli enerji üretimi desteklenmelidir. Bu amaçla ülkemizin bir tarım ülkesi olduğu düşünülecek olursa, zengin biyokütle kaynaklarına sahip olduğu ve yenilenebilir enerji kaynaklarının alternatif motor yakıt üretiminde değerlendirilmesi büyük önem taşımaktadır.

Fosil enerji kaynaklarının sabit olması ve yakın bir gelecekte tükenebileceği endişesi, bir yandan bu kaynakların ekonomik kullanılmasını, diğer yandan da yeni ve yenilenebilir enerji kaynaklarının geliştirilmesini çağırılmaktadır. Bunlardan birisi biyokütle (biomass)

* Ankara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) tarafından desteklenmiştir.

enerjisi olup, tarımda üretilen bitkisel ve hayvansal kökenli tüm maddeler bu tanımın kapsamına girmektedir. Ancak günümüzde bitkisel biyokütle ön planda yer almaktadır. Bitkisel biyokütle, yeşil bitkilerin güneş enerjisini fotosentez yoluyla doğrudan kimyasal enerjiye dönüştürerek depolanması sonucu oluşmaktadır. Odun, yağlı tohum bitkileri, karbonhidrat bitkileri, elyaf bitkileri, protein bitkileri, bitkisel ve hayvansal atıklar ile şehirselleşen ve endüstriyel atıklar biyokütle enerji teknolojileri kapsamında değerlendirilmektedir. Diesel yakıtına alternatif en önemli yakıt, biyokütle kökenli biyodizeldir. Biyodizel (biyomotorin), biodiesel, Dizel-Bi, Yeşil Dizel adları ile de bilinmektedir (Karaosmanoğlu ve ark. 2000).

Petrol türevi yakıtlar, çevre ve insan sağlığı için büyük ve geri dönüşümü olmayan tehlikeler oluşturmaktadır. Yanma sonucu ortaya çıkan CO₂ başta olmak üzere SO_x, NO_x gibi zararlı bileşikler atmosfere salınmaktadır. Yayılan bu emisyonlar çevre ve halk sağlığı üzerinde olumsuz etkileriyle birlikte sera etkisi nedeniyle global ısınmaya da neden olmaktadır. Bu sorunların azaltılmasında, yeni ve yenilenebilir enerji kaynaklarının geliştirilmesi ve kullanımının yaygınlaştırılması etkili olacaktır.

İçten yanmalı motorlarda LPG, NPG ve biyogaz gibi gaz yakıtlar belli orandaki pilot Diesel yakıtıyla birlikte kullanılabilir. Çeşitli bitkisel yağlar ve bunlardan elde edilen metil ve etil esterleri Diesel motorlarda test edilmekte ve bunların Diesel motorlardaki kullanım performansları araştırılmaktadır. Tarımın gelişmiş olduğu ülkelerde ayçiçek, pamuk, soya, kolza gibi üretimi sırasında elde edilen yemeklik rafine yağların dışında kalan ham yağlar, yakıt olarak Diesel motorlarında kullanılabildiği takdirde bu ülkelerde petrol tüketiminden önemli ölçüde tasarruf sağlanabilecektir. Bitkisel yağlar, Diesel motorlarında Diesel yakıtı ile belli oranlarda karıştırılarak kullanılabileceği gibi saf olarak da kullanılabilmektedir (Altın ve Yücesu 1999).

Bitkisel yağların enerji içerikleri, petrol kökenli Diesel yakıtları ile hemen hemen aynı düzeydedir. Ancak Diesel yakıtına göre 10–20 kat daha fazla sahip oldukları yüksek viskozite sebebiyle; enjektörlerde tıkanma, yağlama yağı problemleri, motor ömrünün kısalması ana sorunları ile belirtilebilecek pek çok olumsuzluklara neden olmaktadır. Bitkisel yağların direkt püskürtmeli Diesel motorlarında uzun süreli kullanımları imkansız olup, sadece rafine yağların ön

yanma odalı Diesel motorlarında bazı sınırlamalar ile değerlendirilmesi mümkündür (Karaosmanoğlu ve Aksoy 1994). Bütün bu olumsuz faktörler, motor bakım masraflarını artırıcı ve motorun ömrünü kısaltıcı yönde etki etmektedir. Bitkisel yağların Diesel yakıt alternatifi olarak değerlendirilebilmesi için öncelikle yüksek viskozite probleminin çözülmesi gerekmektedir. Buna göre yüksek viskozite problemi, ya motorda bir takım değişiklikler yaparak yada saf bitkisel yağlara çeşitli yöntemler uygulanarak çözülmeye çalışılmaktadır. Bu yöntemlerin başlıcaları, seyreltme, mikroemülsiyon oluşturma, piroliz, transesterifikasyon ve süper kritik yöntemdir (Oğuz 2001).

Haşhaş tohumu, Türkiye'ye özgü bir bitki olup önemli bir yağ bitkisidir. Halen ülkemiz için en önemli sorunlardan biri olan fosil enerji açığını kapatmak ve fosil kökenli yakıtların çevreye verdiği zararları en aza indirebilmek için bitkisel yağların yeniden esterleştirme yöntemiyle elde edilen alkil esterlerin Diesel motorlarda kullanılması son yıllarda önem kazanmıştır. Bu çalışmada, haşhaş yağının kimyasal ve fiziksel özelliklerinin belirlenmesi, yeniden esterleşme yöntemiyle kimyasal dönüşüme uğratarak haşhaş yağı metil ve etil esterlerinin elde edilmesi ve motor performans değerleri ile emisyon değerlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Materyal

Bu çalışmada, Afyon yöresinde yetiştirilen haşhaşlardan çıkarılan yağ ile bu yağlardan elde edilen haşhaş yağı metil ve etil esterleri yakıt olarak kullanılmıştır. Denemeler, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Bölümü'nde bulunan motor test ünitesinde, küçük güçlü bir Diesel motorunda gerçekleştirilmiştir. Motor test ünitesinde, fren beygir gücü, devir sayısı, dönme momenti, egzoz ve emme basınç ve sıcaklık ölçümleri yapılmaktadır. Test ünitesi ve Diesel motora ait teknik özellikler Çizelge 1 ve 2'de verilmiştir. Emisyon değerlerinin ölçülmesi için TSI 6200 Combustions Analyzers marka gaz analiz cihazı ve atık gazların duman koyuluğunun (K) belirlenebilmesi için CAP 3200-OPA cihazı kullanılmıştır.

Çizelge 1. Motor test ünitesinin özellikleri

Tip	Hidrolik Dinamometre
Maksimum performans	0–40 kW
Maksimum hız	0–6000 min ⁻¹
Maksimum tork	0–175 Nm
Hız değeri ölçüm aralığı	0–3250 min ⁻¹
Maksimum performansta su verdisi	0–1.2 m ³ /h
Dönüş yönü	Tek yönlü

Çizelge 2. Diesel motorunun özellikleri

Marka	Lombardini
Model	LDA 450
Silindir Sayısı	1
Yanma Odası	Direkt Püskürtmeli
Yakıt	Diesel
Silindir Çapı	85 mm
Silindir Stroğu	80 mm
Silindir Hacmi	454 cm ³
Sıkıştırma Oranı	17.5 : 1
Maksimum Tork (1700 min ⁻¹)	28.5 Nm
Nominal Devir	3000 min ⁻¹
Maksimum Güç	5.5 kW

Yöntem

Haşhaş yağı, öncelikle saf olarak Diesel yakıtıyla %25/75, %50/50 ve %75/25 oranlarında karıştırılarak motor ve emisyon denemeleri yapılmıştır. Daha sonra haşhaş yağından elde edilmiş olan etil ve metil esterlerle aynı denemeler yapılmıştır. Haşhaş yağından etil ve metil ester elde etmek için imalatı mikroışlemci teknolojisi ile desteklenen küçük ölçekli bir biyodizel üretim düzeneği hazırlanmış ve biyodizel üretimi gerçekleştirilmiştir. Karıştırma için bir küçük motor, ısıtma için bir fritöz, havalandırma için hava pompası motoru kullanılmış ve tüm bu bölümler mikroışlemci ile kontrol edilmiştir. Elde edilen biyodizelin ve karışımların viskozitesi, yoğunluğu gibi fiziksel ve kimyasal özellikleri çeşitli laboratuvarlarda ölçülmüştür.

Haşhaş yağından biodiesel elde etmek için, yağ biodiesel üretim düzeneğinde motorda kullanılacak hale gelinceye kadar aşağıdaki işlemler yapılmıştır (Eliçin 2005):

- Haşhaş yağı bir tanka konularak 70°C'ye kadar ısıtıldı. Mikroışlemcili bir termostat kontrolü ile bu sıcaklığın tüm reaksiyon süresince sabit kalması sağlanmıştır. Karıştırıcı ile yağ süreli karıştırılarak yağ sıcaklığının her yerde aynı kalması sağlanmıştır.
- Kullanılan haşhaş yağının hacimsel olarak %20'sine karşılık gelen metanol/etanol ve haşhaş yağının ağırlıkça 2.5 g/l yağ oranında KOH ayrı bir kapta karıştırıldı ve bir süre bekletilmiştir.

- Süre ve sıcaklık kontrollü kapta karışım 6 saat karıştırılmıştır.

- Reaksiyon sonunda biodiesel ile gliserin ayrışmasını daha iyi gözlemleyebilmek için cam kavanoza bir miktar numune alınmıştır.

- Dinlendirmeye alınan karışım 12 saat dinlendirilerek biyodizel ile gliserin ayrıştırılmıştır. Bu arada pH kağıtları ile üstteki biyodiesel pH'ına bakılmış ve reaksiyon bazik karakterli olduğu için nötürleşinceye kadar sülfirik asit ilave edilmiştir.

- Gliserini uzaklaştırmak için yıkama işlemi yapılmıştır. Bu yöntemle elde edilen biyodizel 1/1 oranında saf su ile karıştırılmıştır. Bir hava pompasına (akvaryum hava motoru) bağlanan hava taşı karışımın içerisine yerleştirilerek içeriye hava gönderilmiştir.. Böylece kabarcıkların oluşması sağlanarak ve pH değeri ölçülerek karışım değeri 7 oluncaya kadar sülfirik asit ilave edilmiştir.

- Yıkama işlemi esnasında karışım kontrol edilerek köpürme yapmaması gerekmektedir. Bu işlem 4 saat sürmüştür.

- Yıkama işleminden sonra 12 saat beklenerek su ile biyodizel faz oluşturarak suyun dibine çökmesi beklenmiş ve su vakum yöntemiyle tahliye edilmiştir. Yıkama tankının içerisinde kalan biodieselde su kalma ihtimaline karşın suyun kaynama noktası olan 100°C'ın üzerinde ısıtılarak biyodizel içindeki su buharlaştırılarak biyodizel kullanıma hazır hale getirilmiştir.

Motor performans denemeleri TSE 5674 standardına göre yapılmıştır. Her bir yakıt türü için denemeye başlanmadan önce mutlaka Diesel yakıtı ile boşa çalıştırılarak diğer yakıt türünden hiçbir yakıt kalıntısının kalmamasına çalışılmıştır. Denemeler her bir yakıt türü için 3 tekrürlü olacak şekilde düzenlenmiş ve tekrürler arasında en az 2 saat motorun soğuması için beklenmiştir.

ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA**Haşhaş Yağı Biyodizelinin Yakıt Özellikleri**

Araştırmada kullanılan haşhaş yağının yağ asitleri kompozisyonları, doymuş ve doymamış yağ asitleri miktarları Çizelge 3'de verilmiştir. Haşhaş yağı karışımlarının ve alkil esterlerin oda sıcaklığındaki viskozite değerleri Çizelge 4'de, özgül ağırlıkları da Çizelge 5'de verilmiştir.

Çizelge 3. Haşhaş yağı yağ asitleri bileşikleri

Yağ Asitleri Bileşikleri		
Asitler	Değer	Sınır
Miristik Asit	14:0	-
Palmitik Asit	16:0	9-11
Palmitoleik Asit	16:1	-
Stearik Asit	18:0	1-2
Oleik Asit	18:1	13-18
Linoleik Asit	18:2	70-77
Linolenik Asit	18:3	1-3
Araşidik Asit	20:0	-
Eikosenoik Asit	20:1	-
Behenik Asit	22:0	-
Eruşik Asit	22:1	0.1-0.5

Çizelge 4. Yakıtların viskozite değerleri (ASTM445)

Yakıt Türü	20 °C'da Viskozite Değeri (cSt)
Diesel Yakıtı	3.6
Haşhaş Yağı	48.4
%25 HY + %75 Diesel Yakıtı	11.7
%50 HY + %50 Diesel Yakıtı	16.5
%75 HY + %25 Diesel Yakıtı	28.9
Haşhaş Yağı Metil Esteri	4.9
Haşhaş Yağı Etil Esteri	5.6

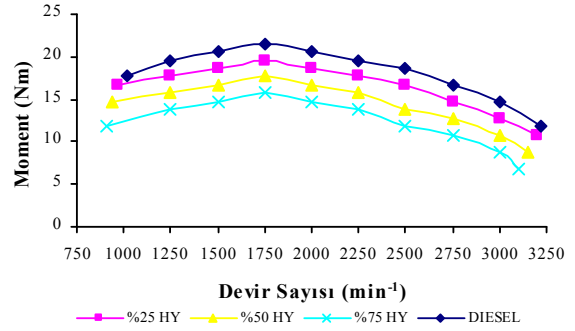
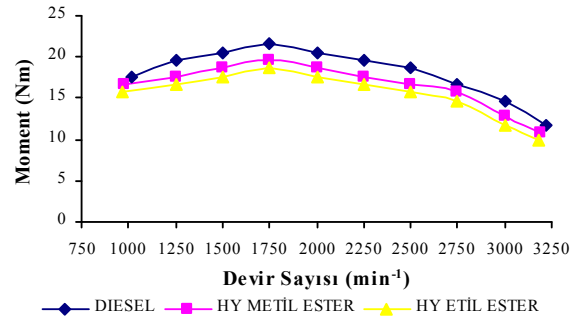
Çizelge 5. Yakıtların özgül ağırlık değerleri

Yakıt Türü	20 °C'da Özgül ağırlıkları (g/cm ³)
Diesel Yakıtı	0.7798
Haşhaş Yağı	0.8972
%25 HY + %75 Diesel Yakıtı	0.7810
%50 HY + %50 Diesel Yakıtı	0.8100
%75 HY + %25 Diesel Yakıtı	0.8240
Haşhaş Yağı Metil Esteri	0.8179
Haşhaş Yağı Etil Esteri	0.8251

Motor Performansı Denemesi Sonuçları

Haşhaş yağı karışımlarının ve alkil esterlerinin motor devir sayısına bağlı olarak moment değerlerinin değişimleri Şekil 1 ve 2'de verilmiştir. Şekil 1'de görüldüğü üzere en yüksek moment değerlerine Diesel yakıtı kullanıldığında elde edilmiştir. Aynı devir ele alındığında Diesel yakıtı 1750 devirde 21.58 Nm moment geliştirirken, aynı devirde %25 HY+%75 Diesel yakıtı karışımı 19.62 Nm, %50 HY+%50 Diesel yakıtı karışımı 17.65 Nm ve %75 HY+%25 Diesel yakıtı karışımı 15.69 Nm moment geliştirmiştir. Karışıma ilave edilen her %25'lik haşhaş yağı, yaklaşık olarak %10'luk bir moment düşüşüne neden olmuştur. Haşhaş yağı etil ile metil esterleri arasında

çok büyük bir değişim görülmezken (1750 d/d'de 19.62 Nm), bu esterlerin Diesel yakıtından ise yaklaşık %10 daha az bir momente sahip olduğu saptanmıştır. Elde edilen sonuçlar literatür bilgileriyle büyük bir paralellik göstermiştir (Altın ve ark. 2001; Ulusoy ve Alibaş 2002).

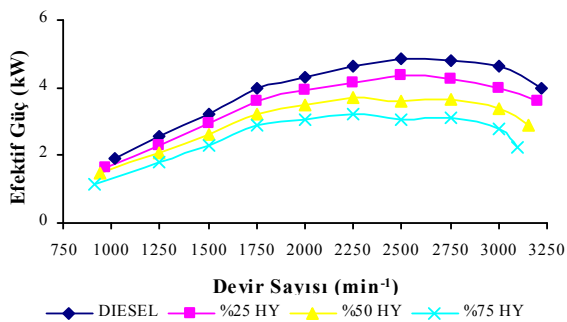
**Şekil 1. Diesel yakıtı ve haşhaş yağı/Diesel yakıtı karışımlarının moment değerlerine etkisi****Şekil 2. Diesel yakıtı, haşhaş yağı metil ve etil esterlerinin moment değerlerine etkisi**

Haşhaş yağı karışımlarının ve alkil esterlerinin motor devir sayısına bağlı olarak efektif güç değerlerinin değişimi Şekil 3 ve 4' de verilmiştir. Şekil 3' de görüldüğü üzere, Diesel yakıtı ile yapılan denemelerde maksimum güce 2750 min⁻¹'da ulaşılmış ve güç değeri ise 4.80 kW olarak elde edilmiştir. Aynı devir sayısında, %25 HY+%75 Diesel yakıtı karışımı 4.36 kW, 2250 min⁻¹'da %50 HY+%50 Diesel yakıtı karışımı 3.69 kW ve yine aynı devir sayısında %75 HY+%25 Diesel yakıtı karışımı 3.23 kW güç geliştirmiştir. Sonuçlara göre, %25 haşhaş yağı artışlarına karşılık güçte ve bu gücü karşılayan devir sayısında azalma söz konusu olmakla beraber, bu düşüş %20 değerinde olmaktadır. Yine aynı şekilde,

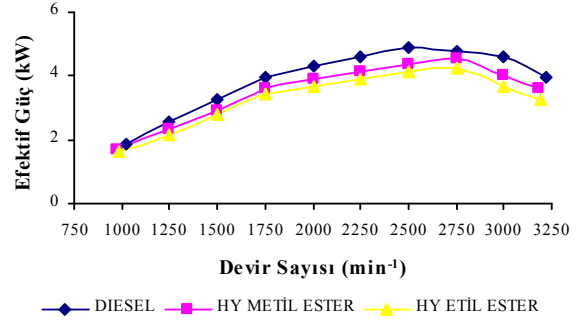
Şekil 4. incelendiğinde, haşhaş yağı etil esteri ile metil esteri arasında herhangi bir değişim görülmemekte ve 2750 min⁻¹'da 4.51 kW güç geliştirirlerken, referans yakıt olan Diesel yakıtında ise aynı devirde 4.80 kW güç geliştirmiştir. Değerlerden de anlaşıldığı gibi, haşhaş yağı alkil esterleri, Diesel yakıtından yaklaşık olarak % 6 daha düşük güç elde edilmesine neden olmuştur.

Haşhaş yağı karışımlarının ve alkil esterlerinin özgül yakıt tüketim değerlerine etkisi Şekil 5 ve 6'da verilmiştir. Şekilde de görüldüğü üzere, Diesel yakıtı en düşük özgül yakıt tüketimine 2250 min⁻¹'da 304 g/kWh değeriyle sahip olmuştur. Aynı devir değeri göz önüne alındığında, %25 HY+%75 Diesel yakıtı karışımı 368.5 g/kWh, %50 HY+%50 Diesel yakıtı karışımı 481.8 g/kWh ve %75 HY+%25 Diesel yakıtı karışımı 619.5 g/kWh değerleri belirlenmiştir.

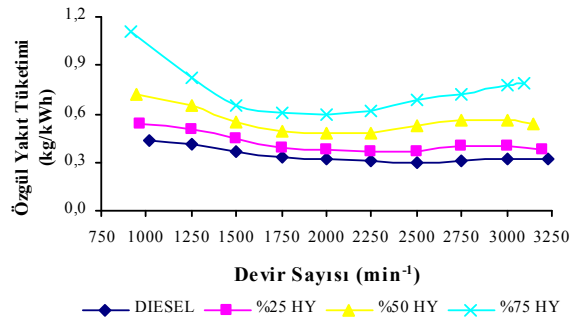
Her %25'lik yağ oranı artışına karşılık özgül yakıt tüketimlerinde yaklaşık %20-100 değerinde bir artış meydana gelmiştir. Bu da yakıtın içerisindeki yağ karışım oranının artmasıyla, karışımın ısı değerinin düşmesinden kaynaklanmaktadır. Şekil 6.'da ise haşhaş yağı alkil esterlerinin özgül yakıt tüketimleri çok fazla değişim göstermemekle birlikte, farklı devirlerde Diesel yakıtına oranla haşhaş yağı metil esteri ortalama %27, haşhaş yağı etil esteri ise yaklaşık %25 daha yüksek özgül yakıt tüketimlerine sahip oldukları belirlenmiştir.



Şekil 3. Diesel yakıtı ve haşhaş yağı/Diesel yakıtı karışımlarının efektif güç değerlerine etkisi



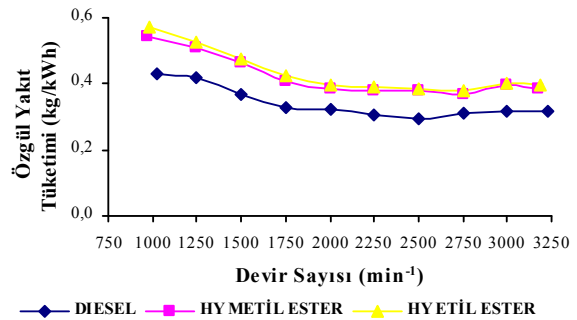
Şekil 4. Diesel yakıtı, haşhaş yağı metil ve etil esterlerinin efektif güç değerlerine etkisi



Şekil 5. Diesel yakıtı ve haşhaş yağı/Diesel yakıtı karışımlarının özgül yakıt tüketim değerlerine etkisi

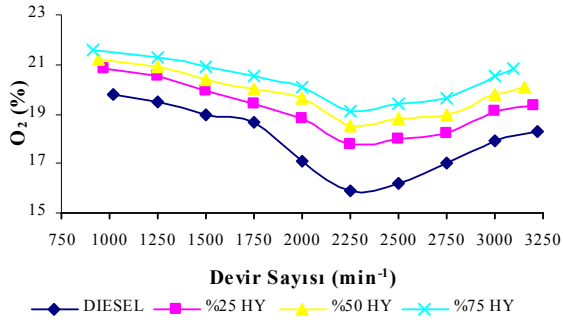
Emisyon Değerlerinin Değişimi

Haşhaş yağı karışımlarının ve alkil esterlerinin O₂, CO, NO, CO₂ ve duman koyuluğu değerlerinin motor devir sayısına bağlı olarak değişimleri belirlenmiştir.

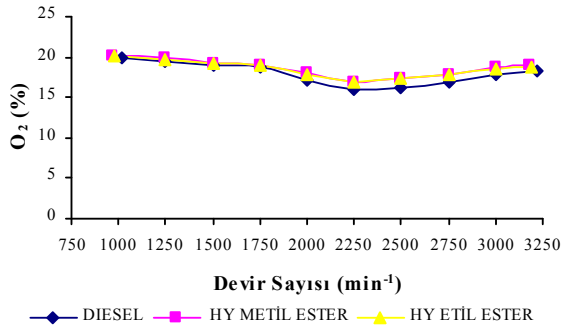


Şekil 6. Diesel yakıtı, haşhaş yağı metil ve etil esterlerinin özgül yakıt tüketim değerlerine etkisi

Şekil 7 ve 8'de haşhaş yağı /Diesel yakıt karışımlarının ve haşhaş yağı alkil esterlerinin O₂ değerlerine etkisi verilmiştir. Karışımların içerisine katılan yağ oranına bağlı olarak, egzoz gazı içerisinde bulunan O₂ miktarını fazla olmamakla beraber bir miktar artırmıştır. Bunun nedeni, yanmanın tam olarak tamamlanmaması, oksijenin silindir içerisinde reaksiyona girmemesi şeklinde açıklanabilmektedir.

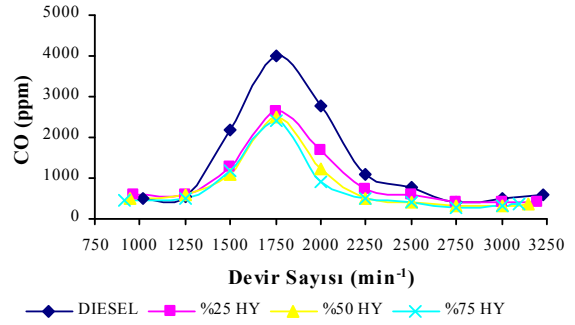


Şekil 7. Diesel yakıtı ve haşhaş yağı/Diesel yakıtı karışımlarının O₂ değerlerine etkisi

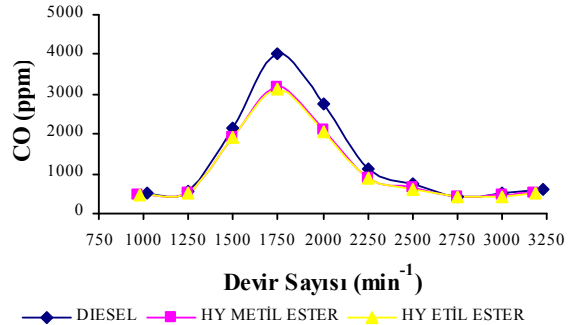


Şekil 8. Diesel yakıtı ve haşhaş yağı alkil esterlerinin O₂ değerlerine etkisi

Şekil 9 ve 10'da ise test yakıtlarının CO değerlerinin değişimleri görülmektedir. 1750 min⁻¹'ya kadar CO değeri artmış daha sonra devir sayısındaki artışa bağlı olarak azalma göstermiştir. Haşhaş yağı alkil esterlerinde ise benzer bir durum söz konusu olup, Diesel yakıtına benzer özellikler göstermiştir.

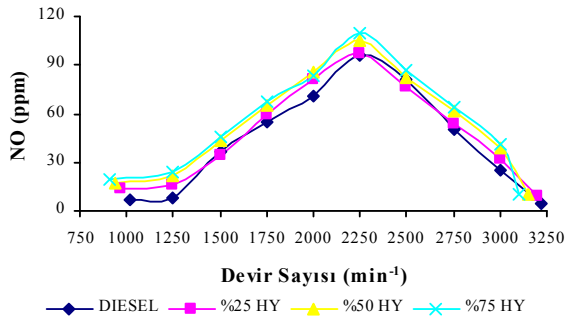


Şekil 9. Diesel yakıtı ve haşhaş yağı/Diesel yakıtı karışımlarının CO değerlerine etkisi

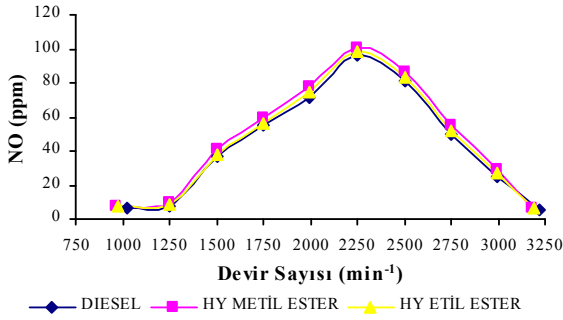


Şekil 10. Diesel yakıtı ve haşhaş yağı alkil esterlerinin CO değerlerine etkisi

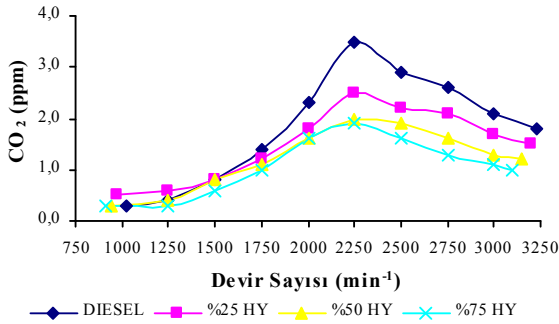
Haşhaş yağı karışımlarının ve alkil esterlerinin NO ve CO₂ değerlerine etkisi Şekil 11, 12, 13 ve 14'de görülmektedir.



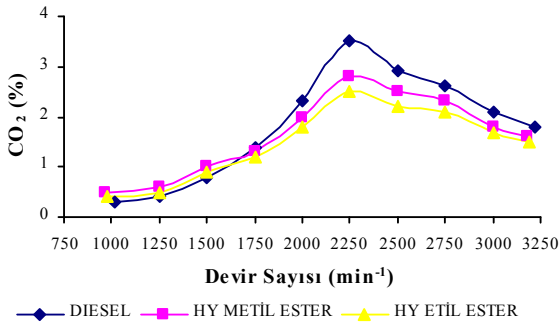
Şekil 11. Diesel yakıtı ve haşhaş yağı/Diesel yakıtı karışımlarının NO üzerine etkisi



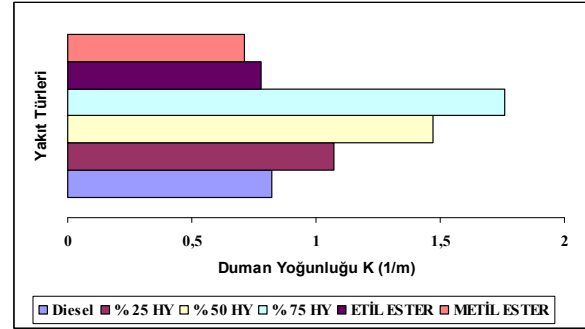
Şekil 12. Diesel yakıtı ve haşhaş yağı alkil esterlerinin NO değerlerine etkisi



Şekil 13. Diesel yakıtı ve haşhaş yağı/Diesel yakıtı karışımlarının CO₂ üzerine etkisi



Şekil 14. Diesel yakıtı ve haşhaş yağı alkil esterlerinin CO₂ değerlerine etkisi



Şekil 15. Deneme yakıtlarının duman yoğunluğu değerleri (3000 d/d'da)

Haşhaş yağı karışımlarının ve alkil esterlerinin duman yoğunluğuna etkisi Şekil 15'de görülmektedir. Yapılan denemelerde özellikle karışimli yakıtlar için yağ oranı artmasıyla duman yoğunluğunda az da olsa bir artış gözlemlenmiştir.

SONUÇ

Esterleştirme işlemi ile ham yağların özelliklerinde iyileşmeler görülmüş, viskozitelerinin azaldığı, ısı değerlerinde bir miktar artış olduğu ve yoğunluklarının azaldığı belirlenmiştir.

Haşhaş yağı kullanımı ile motor momenti, gücü ve toplam veriminde No 2-D'na kıyasla az da olsa düşüşlerin meydana geldiği, yağ asidi metil esterleri kullanımı ile moment, güç ve toplam verim ham haşhaş yağlarına oranla daha yüksek olduğu ve No 2-D'na daha yakın olduğu belirlenmiştir.

Haşhaş yağı ile yapılan testlerde duman koyuluğunun No 2-D'na oranla daha yüksek olduğu, fakat yağ asidi metil esterlerinin kullanımı ile duman yoğunluğu ham bitkisel yağlara oranla daha düşük olduğu belirlenmiştir. NO_x emisyonlarının haşhaş yağı kullanıldığında önemli ölçüde azaldığı, yağ asidi metil esterleri kullanıldığında haşhaş yağlarına oranla NO_x emisyonlarında kısmen artış görüldüğü belirlenmiştir.

Sonuç olarak, üretim fazlası haşhaş yağlarının hem yalnız başına hem de metil esterlerinin alternatif yakıt olarak Diesel motorlarında kısa süreli kullanılabileceğini göstermiştir.

LİTERATÜR LİSTESİ

- Altın, R., Yücesu, H.S., 1999. Ham pamuk yağı metil esteri yakıtlarının Dizel motorlarında kullanılabilirliğinin deneysel olarak araştırılması. *6. Uluslararası Yanma Sempozyumu*, 43-57 p. 19-20 Eylül İstanbul.
- Altın, R., Cetinkaya, S., Yucesu, H.S., 2001. The potential of using vegetable oil fuels as fuel for Diesel engines. *Energy Conversion and Management*, 42(2001), S: 529-538.
- Eliçin, A.K., 2005. Yakıt olarak kullanılan fındık yağı ile küçük güçlü Diesel motorunun performans karakteristiklerinin belirlenmesi. *A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi*.
- Karaosmanoğlu, F., Aksoy, H.A., 1994. Kullanılmış kızartma atık yağının seyreltme yöntemi ile alternatif yakıt olarak değerlendirilmesi. *Türkiye 6. Enerji Kongresi*, s. 461, Ekim 17-22, İzmir.
- Karaosmanoğlu, F., Kurt, G., Özakbaş, T., 2000. Long term CI engine test of sunflower oil. *Renewable Energy*, 19(2000) S: 219-221.
- Oğuz, H., 2001. Diesel yakıtı ayçiçek yağı karışımlarının Diesel motorlarında yakıt olarak kullanım imkanlarının araştırılması. *S. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi*.
- Ulusoy, Y., Alibaş, K., 2002. Diesel motorlarda biyodiesel kullanımının teknik ve ekonomik olarak incelenmesi. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 16: 37-50.