

HAYVANSAL YAĞLARDAN BİODİZEL ÜRETİMİ VE TEKNİK DEĞERLERİNİN BELİRLENMESİ ÜZERİNE BİR ÇALIŞMA

Gökçen AKGÜN*, Hasan BAYINDIR** ve Hüseyin AYDIN*** Zahir DÜZ****

*, **Dicle Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi Makina Mühendisliği Bölümü 21280 DİYARBAKIR.

***Batman Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Makina Eğitimi Bölümü, 72060 Batman.

****Dicle Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Kimya Bölümü, 21280 Diyarbakır.

compact_store@hotmail.com, hbayindir@dicle.edu.tr, huseyinaydin@gmail.com, zahird@dicle.edu.tr

ÖZET

Günümüzde ülkelerin enerji ihtiyaçlarının hızlı bir şekilde artması kullanılan fosil kaynaklı petrol, kömür ve doğal gaz gibi enerjilerin tükenmesine ve çevresel sorunlardaki artışa sebep olmuştur. Bu durum, araştırmacıları alternatif enerji kaynaklarını araştırmaya yöneltmiştir. Bu anlamda alternatif enerji kaynaklarından bir tanesi de dizel yakıtının özelliklerine yakın özellik gösteren, temiz, ucuz alternatif bir yakıt olan bitkisel, hayvansal ve atık (kızartma) yağlardan üretilen biyodizeldir. Bu çalışma kapsamında atık hayvansal yağlardan biyodizel elde edilmiş ve teknik değerleri belirlenmiştir. Böylece yenilmeyen hayvansal yağların değerlendirilerek alternatif yakıtla dönüştürülebileceği, dışarıyla sağlanan petrol kökenli yakıtların kullanımının azaltılabileceği ve bu sayede hava kirliliğini azaltıcı etki yapabileceği düşünülmektedir. Bu amaçla hammadde kaynağı olarak seçilen hayvansal yağın Transesterifikasyon yöntemi ile üretimi gerçekleştirilmiştir.

Anahtar Sözcükler: Biyodizel, hayvansal yağ, D2,

1. GİRİŞ

Dünyadaki enerji ihtiyacının büyük bir kısmı, petrol, kömür, doğal gaz gibi fosil kökenli birincil enerji kaynaklarından karşılanmakta olup ayrıca nükleer ve hidrolik enerjiden de yararlanılmaktadır. Ekonomik ve toplumsal kalkınmanın en önemli etkenlerinden olan enerji, nüfus artışı ve teknolojik gelişmelere paralel olarak var olan fosil yakıt kaynaklarının tükenmesine sebep olup araştırmacıları alternatif enerji kaynaklarını araştırmaya yönlendirmiştir. Bu yüzden günümüzde yenilenebilir enerji kaynaklarının üretilmesi, enerji teknolojisinde kullanılması ve değerlendirilmesi konusuna ilgi her geçen gün biraz daha artmaktadır.

Petrole bağımlılığın azaltılması ve ekolojik dengelerin korunması için mevcut enerji kaynaklarının etkin ve verimli kullanılması gerekmektedir. Oluşan olumsuzlukların en aza indirilmesine yönelik olarak araştırmacıların yaptıkları çalışmalarda motorlu taşıtlarda alternatif yakıt olarak, alkol (metanol, etanol) hidrojen, bitkisel ve hayvansal yağlar, doğalgaz ve sıvılaştırılmış petrol gazı kullanılabileceği belirtilmektedir. Belirtilen alternatif yakıtların tercih edilme nedenleri, birim fiyatlarının ucuz olması ve motorların yakıt donanımlarında en az değişiklikle motorda köklü değişikliğe gereksinim göstermeyecek ve performansta önemli düşüşler yapmayacak nitelikte olmasıdır. Bu anlamda yenilenebilir enerji kaynakları içinde en büyük teknik potansiyele sahip olan biyokütle, ana bileşenleri karbohidrat bileşikler olan bitkisel ve

hayvansal kökenlidir. Bu kaynaklardan üretilen enerji ise "Biyokütle Enerjisi" olarak tanımlanır. Dizel motorlarda yakıt olarak kullanılan ve yenilenebilir biyolojik maddelerden üretilen bu yakıtlar biyodizel olarak adlandırılır. Biyodizel motorlarda saf olarak kullanılabileceği gibi petrolden elde edilen dizel yakıtlara karıştırılarak da kullanılabilmektedir. Biyodizel yağ bitkisi olarak adlandırılan ayçiçeği, kanola (kolza), soya gibi bitkilerin tohumlarından, atık yemeklik yağlardan veya hayvansal yağların bir katalizör eşliğinde alkol ile kimyasal reaksiyonu sonucunda elde edilen ve dizel motorlarında kullanılabilen bir yakıttır[1].

Rudolph DIESEL ilk olarak 1893'te Almanya'da motorunun denemesini gerçekleştirmiş ve 1898'te Paris Dünya Fuarı'nda yer fıstığı yağını yakıt olarak kullanan motorunu sergilemiştir. 1911 yılında bitkisel yağların motor yakıtı olarak kullanımının ülkelerin tarımının gelişimine ciddi bir katkısı olacağını ifade etmiş ve 1912'de "Bitkisel yağların motorlarda kullanımı günümüzde önemsiz görünebilir, ancak bitkisel yağlar zamanla petrol ve kömür katranı kadar önem kazanacak" demiştir. 1990'lı yıllarda başta Avrupa olmak üzere, dünya genelinde uygulama artmış ve biyodizel, günümüzde "Ticari Başarıyı Yakalamış Tek Alternatif Dizel Yakıtı" konumuna ulaşmıştır.

Avrupa'da temiz enerji kaynağı olan biyokütleden, çeşitli dönüşüm süreçleri kullanılarak pek çok biyoyakıt elde edilebilmektedir. Avrupa Birliği ve Amerikan standartlarıncaya tanımlanan bu yakıt, ülkemiz için de çok önemli bir yakıt seçeneğidir.



Türkiye gibi petrol konusunda dışa bağımlı bir ülkenin alternatif bir yakıt üretebileceği ve bu yakıtın kullanımı sonucunda çevreye zararlı emisyon değerlerinin azalacağı gerçeklerinin gündeme getirilerek; biyodizel kullanımının yaygınlaştırılması ve kullanıcılarının bilgilendirilmesi, içinde bulunduğumuz Avrupa Birliği Uyum Süreci açısından da önem arz etmektedir [2].

1.1 Biyodizelin Özellikleri ve Çevresel Durumu

Biyodizel çoğunlukla 16 ila 20 arasında karbona sahip hidrokarbon zincirlerinden oluşur ve ağırlığının yaklaşık %11'ini oksijen oluşturur. Bu özellikleri ile birlikte biyodizel, dizel yakıtına belirli oranda karıştırılarak kullanıldığında, egzoz emisyonlarından CO, HC ve partikül madde (PM) miktarında azalma tespit edildiği belirtilmektedir. Bunların yanı sıra, NOx emisyonlarında ve özgül yakıt sarfiyatında artış gözlemlenmektedir [3].

Isıl değer, yoğunluk ve viskozite değerleri gibi özellikleri dizel yakıtı değerlerine çok yakındır. Ayrıca dizel yakıtına göre yağlama özelliğinin daha iyi, setan sayısının daha yüksek ve daha az toksik olması avantaj sağlayan yakıt özelliklerindedir.

Biyodizelin doğada bozunabilme özelliği, dekstrozunkine (şeker) benzemektedir. Biyodizeli oluşturan C₁₆ – C₁₈ metil esterleri doğada kolayca ve hızla parçalanarak bozunur ve 10 000 mg/l'ye kadar olumsuz bir mikrobiyolojik etki göstermezler. Suya bırakıldığında 28 günde biyodizelin %95'i, dizelin ise %40'ı bozunabilmektedir.

Biyodizel ve biyodizel-dizel karışımları, dizel yakıtından daha yüksek akma ve bulanma noktasına sahiptir; bu durum yakıtların soğukta kullanımında sorun çıkarır. Akma ve bulanma noktaları uygun katkı maddelerin (anti-jel vb.) kullanımı ile düşürülebilmektedir[1].

1.2 Kalite Parametreleri

Setan sayısı, viskozite, yoğunluk, ısıl değer, akış özellikleri, parlama noktası, oksidasyon kararlılığı, yağlayıcılık özelliği ve malzeme uyumu biyodizelin kalitesini belirleyen parametrelerdir [4].

Yakıt besleme sisteminde yakıtın akıcılığı önemli yer tutar ve bu sebeple yakıtın silindirlere içinde atomizasyonu yanma performansı açısından çok önemlidir. Yüksek viskozite yakıtın fakir atomizasyonuna, kötü yanmaya, enjektörlerin tıkanmasına, segmanlarda karbon birikmesine sebep olur ve yüksek pompalama basıncı gerektirir. Viskozitenin, yakıt enjeksiyon sistemi performansını üzerine olumsuz etkiye sebep olmaması için, kabul edilebilir değerler aralığında tutulmalıdır. Bu yolla viskozite özellikleri, diğer dizel yakıtlarınkindi ile eşit tutulmaya çalışılmaktadır. Düşük sıcaklıkta biyodizel kalınlaşabilmekte ve akma sorunu yaşayabilmektedir. Bu da, enjektör ve pompaların

performansını olumsuz etkilemektedir. Biyodizel oksijen içeriğinden dolayı dizel yakıtına oranla %11 daha az ısıl değere sahiptir [5].

Düşük ısıl değer sonucu, motor gücü ve torkunda bir miktar düşüş görülebilmektedir. Ancak, yüksek yoğunluk sebebiyle, motorda ısıl değere bağlı olarak meydana gelebilecek önemli orandaki güç kaybı kısmen azalır [6].

Setan sayısı dizel yakıtlarının yanma özelliğini etkileyen bir özelliktir. Yüksek setan sayısı tutuşma gecikmesi süresini azaltır. Özellikle, tutuşma gecikmesi süresinin uzamasından dolayı ortaya çıkan dizel vuruntusu gibi bir problem çözülmektedir [4]. Soya ve ayçiçeği yağının doymamışlığı yüksek olduğundan setan sayıları düşüktür. Hayvansal yağların setan sayıları ise yüksektir.

Bulutlanma noktası, soğuk filtre tıkanma noktası ve akma noktası (CP, CFPP, PP) yakıtın soğukta akış özelliğini belirler. Doymuş hidrokarbonların CP, CFPP, PP değerleri yüksektir.

Yüksek sıcaklıklarda kristalize olurlar. Soğuk akış özelliği iyi olmayan yakıt kullanımı, motorun yakıt besleme elemanlarına hasar verebilmekte, ayrıca motorda ilk hareket problemleri oluşabilmektedir. Bu nedenle, biyodizelin soğuk havada çalışma özellikleri dizel yakıtına oranla daha elverişsiz gözükmektedir. Bunun için uygun biyodizel yakıt katkısı ve yakıt ısıtma işlemi gerekmektedir.

Biyodizelin çözücü özelliğinden yakıt deposu duvarlarındaki ve borulardaki kalıntıları-tortuları çözdüğü için yakıt filtresinin hatta enjektörlerin tıkanmasına sebep olur. Biyodizelin oksidasyonu sonucu organik asitler veya polimerler oluşmaktadır. Oluşan asitler bakır, pirinç, bronz ve diğer bakır alaşımları, çinko, çinko alaşımları, çinko-fosfat yüzeyler, kurşun, bronz içinde kurşun (alaşım olarak) gibi malzemelere etki etmektedir. Oluşan korozyonun enjektör memesinin koklaşması, yüzeylerin zayıflaması gibi olumsuz etkileri olmaktadır. Bu nedenle, alüminyum ve paslanmaz çelik alternatif malzemeleridir [2].

Biyodizel, dizel yakıt kullanan motorlarda herhangi bir teknik değişiklik yapılmadan veya küçük değişiklikler yapılarak daha verimli şekilde kullanılabilir. 1996 yılı öncesinde üretilen bazı araçlarda kullanılan doğal kauçuk malzemesi biyodizel ile uyumlu değildir. Çünkü biyodizel, doğal kauçuktan yapılan hortum ve contaları tahrip etmektedir. Ancak, bu problemlerde B20 (%20 biyodizel - %80 dizel) ve daha düşük oranlı biyodizel/dizel yakıtı karışımlarında görülmez [7].

1.3 Biyodizelin Standartları

Biyodizel saf ve dizel yakıtı-biyodizel karışım oranları bazında aşağıdaki gibi adlandırılmaktadır:

- B5 : % 5 biyodizel + % 95 dizel
- B20 : % 20 biyodizel + % 80 dizel
- B50 : % 50 biyodizel + % 50 dizel
- B100 : % 100 biyodizel

Biyodizel için EN 14214 Avrupa Birliği Standardı ile ASTM D 6751 Amerikan Standardı yürürlükte. Ülkemizde EN 14214 ve EN 14213 standartları temel alınarak Türk Standartları hazırlanmıştır. Bu standartlar kısaca çizelge 1 ve 2’de açıklanmıştır.

Çizelge 1 Biyodizelin Avrupa ve Amerika Standartları[1]

Özellikler	ABD.
Standart	ASTM PS 121-99
Uygulama	YAMAE
Yoğunluk 15 °C g /m ³	---
Viskozite mm ² / s	1.9-6
Alevlenme Noktası °C	≥100
Setan Sayısı	≥ 40
Su mg/kg	≤ 0.05%
Kükürt % kütle	≤ 0.05
Sülfate Kül % kütle	≤ 0.02

YAMAE: Yağ asidi Mono Alkil Esteri

Çizelge 2 Türkiye’deki Biyodizel Standartları [2]

Kriterler	EN 14214
Yoğunluk 15 °C g /m ³	0.86-0.9
Viskozite 40 °C mm ² / s	3.5-5
Parlama Nok. °C	> 101
Kükürt % m/m	< 0.01
Sülfatlanmış Kül % m/m	0.02
Su mg/kg	< 500
Karbon Kalıntısı % m/m	< 0.03
Toplam Kirlilik mg/kg	< 24
Setan Sayısı	> 51
Metanol % kütle	< 0.2
Ester İçeriği % kütle	> 96.5
Monogliseritler % kütle	< 0.8
Digliseritler % kütle	< 0.2
Trigliseritler % kütle	< 0.4
Serbest Gliserol % kütle	< 0.02
Toplam Gliserol % kütle	< 0.25
Fosfor mg/kg	< 10
Alkali Metaller (Na,K) mg/kg	< 5

1.4 Biyodizelin Yakıt Özelliğini İyileştirme Yöntemi

Hayvansal ve bitkisel yağların yakıt olarak kullanılabilmesi için bazı fiziksel ve kimyasal özelliklere sahip olması gerekmektedir. Bunu sağlamak amacı ile iki yönde çalışmalara ağırlık verilmiştir. Bu iki çalışmadan biri, bitkisel yağların yakıt özelliklerinin iyileştirilmesi, diğeri motor

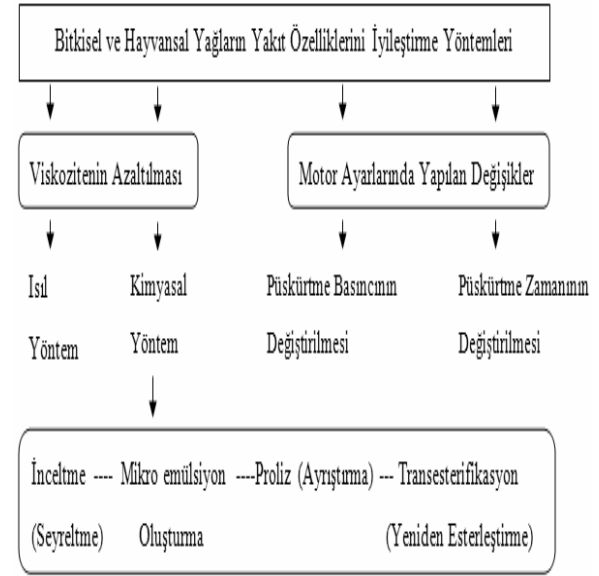
üzerinde yapılan tasarım değişiklikleri ile konstrüksiyonunun değiştirilmesidir.

Yakıt özelliklerinin iyileştirilmesi konusunda çalışmaların ağırlığını, bitkisel yağların viskozitelerinin azaltılması oluşturmaktadır. Bitkisel yağların viskozitelerinin azaltılmasında, ısıl ve kimyasal olmak üzere 2 yöntem uygulanmaktadır [8].

Hayvansal yağlar %85 civarında serbest yağ asitleri içermektedir ve doğrudan yakıt olarak kullanılamamaktadır [9].

Serbest yağ asitlerinin dönüşümünde sülfürik asit, reçine asitlerinin metil estere dönüşümünde sodyum hidroksit kullanılmaktadır.

Isıl yöntemde, yakıt olarak kullanılacak olan bitkisel veya hayvansal yağların, ön ısıtma ile sıcaklığının yükseltilmesi, viskozitesinin azaltılması amaçlanmaktadır. Ancak, bu yöntemin, özellikle hareketli bir araç motorunda uygulama zorluğu vardır. Kimyasal yöntem ise dört alt gruba ayrılmaktadır. Bunlar, inceltme, mikro emülsiyon oluşturma, proliz ve transesterifikasyondur. Bu yöntemler aşağıda kısaca açıklanmıştır [8]. Hayvansal ve bitkisel yağların yakıt özelliklerinin iyileştirilmesi Şekil 1’de verilmiştir.



Şekil 1 Hayvansal ve Bitkisel Yağların Yakıt Özelliklerinin İyileştirilmesi[10].

1.4.1 Seyreltme Yöntemi

Bitkisel ve hayvansal yağların belirli oranda dizel yakıtı ile karıştırılarak inceltmesi işlemi olup böylece viskozite değerinin belirli oranlarda düşürülmesi gerçekleştirilmektedir.

1.4.2 Mikroemülsiyon oluşturma yöntemi

Bitkisel yağların viskozitesini düşürmek için, metanol veya etanol gibi kısa zincirli alkollerle

mikro emülsiyon oluşturulmaktadır. Böylece viskozite değeri düşmektedir. Mikro emülsiyon, normalde karışmayan iki sıvı ile bir veya daha fazla amfifilin bir araya gelmesiyle oluşur. Bu yöntemle petrolen tamamen bağımsız alternatif dizel yakıtları meydana getirmek mümkün olabilmektedir [10].

1.4.3 Piroliz yöntemi

Proliz veya kraming kimyasal bağların daha küçük moleküller oluşturmak üzere kırılması işlemidir. Bitkisel yağların proliz ürünlerini elde etmek için iki yöntem vardır. Bunlardan biri, bitkisel yağı ısı etkisiyle kapalı bir kaptan parçalamak, diğeri ise standart ASTM distilasyonu ile ısı parçalanma etkisinde tutmaktır. Bu ikinci yöntem ile yapılan bir çalışmada, soya yağından elde edilen distilatın saf bitkisel yağa göre, dizel yakıtına daha yakın özellikler taşıdığı gözlenmiştir [8,10].

1.4.4 Transesterifikasyon

Bitkisel yağların dizel yakıt alternatifi olarak uygunlaştırılmasında izlenen en önemli kimyasal yöntem transesterifikasyon veya diğeri adıyla alkoliz reaksiyonudur. Transesterifikasyon, bir bitkisel yağın küçük molekül ağırlıklı bir alkol- katalizör eşliğinde gliserin ve yağ asidi esteri oluşturmak üzere reaksiyona girmesidir. Bitkisel yağ öncelikle ön işlem uygulanarak fosfor lipitlerinden arındırılır. Reaksiyon öncesinde yağ, metanol ve katalizator birbirleriyle çok iyi karıştırılması gereklidir. Çünkü metanolün sudaki çözünürlüğü çok azdır [10].

Transesterifikasyon reaksiyonunda, giren maddelerden biri ester olup bu monoester ya da trigliserit yapılı olabilir. Diğeri reaktant ise alkoldür. Bir katalizör varlığında esterleşme reaksiyonu gerçekleşir. Bu kimyasal tepkime ile yağ asitleri bağlı oldukları trigliseritlerden ayrılıp alkolle yeni esterler oluştururlar. Bu reaksiyonların su kontrollü olması gerekir, çünkü reaksiyon ortamında su miktarının fazla olması reaksiyonu esterifikasyon yönünün tam tersi olan hidroliz yönüne kaydırır [11].

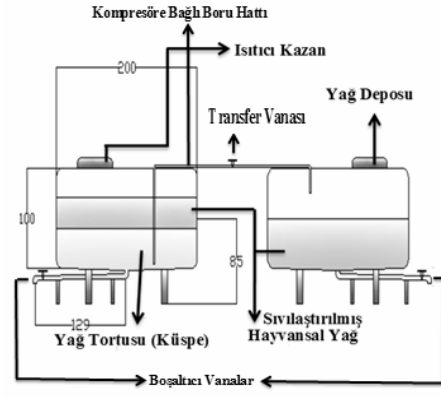
2. MATERYAL VE METOT

2.1 İç Yağdan Hayvansal Yağ Üretimi

Bu işlemin gerçekleşmesi öncelikle kesimhanelerden iç yağı temin etmekle başlamaktadır. Sürecin devamında kurulan ısıtma düzeneğinde iç yağı ısıtılarak bir ayırma işlemi uygulanır. Bu işlemde amaç iç yağ tortularını dibe çökeltip faydalı yağın süzme işlemini gerçekleştirmektir. Buna göre mevcut iki kazanın birinde ısıtma işlemi uygulanmakta diğeri faydalı yağın depolanması sağlanmaktadır.

Alınan 100 kg iç yağdan 100 °C ısıtma işleminde tortularından (küspe) arandıktan sonra 45 kg faydalı

hayvansal yağın (saf yağ) elde edildiği tespit edilmiştir. Sistemin şeması Şekil 2’de verilmiştir.



Şekil 2 Hayvansal Yağ Üretim Şeması

2.2 Hayvansal Sıvı Yağdan Biyodizel Üretimi

Biyodizel, hayvansal ve bitkisel yağlar gibi trigliseridlerin bir baz veya asit katalizörün varlığında alkol ile transesterleşmesi ile üretilen oksijenli bir yakıttır [12]. Motorlarda yakıt olarak kullanılacak yağların özelliklerinin iyileştirilmesi amacıyla uygulanan başlıca yöntemler; seyreltme, mikro emülsiyon oluşturma, piroliz ve transesterifikasyon yöntemleridir. Dünyada en yaygın olarak uygulanan yöntem transesterifikasyon yöntemidir [13]. Bu işlemde yağın seyreltilmesi ve viskozitesinin azaltılması amaçlanır.

Yapılan deneyde, Dicle Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Kimya Laboratuvarında uygun miktarlarda yağ, metanol ve potasyum hidroksit kullanılarak transesterifikasyon yöntemi ile biyodizel üretimi gerçekleştirilmiştir.

Mevcut teknik değerlerin uygulanması şu şekilde olmuştur.

Öncelikle mevcut yağdan 1 g alınarak 10 ml izopropilalkol içerisinde çözülmesi gerçekleşip üzerine fenolfitaleyin ilave ederek, % 0.1’lik KOH ile titre edilip titrasyon değerine ulaşılmıştır. Yağın oleik asit değeri mevcudiyetine göre 100 g yağ için 0.45 gr KOH katalizörü belirlenmiştir.

Mevcut hayvansal yağın ortalama molekül ağırlığı 257,7 g / mol olarak hesaplanmıştır. Buna göre deneyde kullanılmış olan yağın 0.38 mol olduğu hesaplanmıştır. Yine deneyde alkol oranını hesaplamak için molarite cinsinden alkol yağ oranı 6:1 olarak değerlendirilmiştir. Bu orana göre de 72.96 g da metil alkol kullanılarak deney işleminin reaksiyon hesapları tamamlanmıştır.

Deney reaksiyonuna başlamadan önce HAY’ın (Hayvansal yağ), 110 °C’ta kadar ısıtılarak içerisindeki mevcut suyun buharlaşması sağlanmıştır.

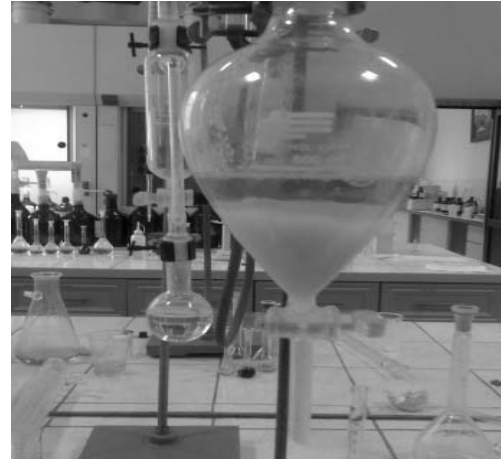
Bu sırada metil alkol ve KOH katalizörü de ayrı bir cam fanusta belirtilen değerlerde 30–40 °C'ta 30 dk. karıştırılarak reaksiyon için hazırlanmıştır.

Her iki hazırlığın tamamlanması sonucu tam karışım yapıp genel reaksiyon Şekil 3'te görüldüğü gibi 63±1 °C'ta sabit sıcaklıkta tutulup 3 saat boyunca reaksiyonun süreci devam ettirilmiştir.

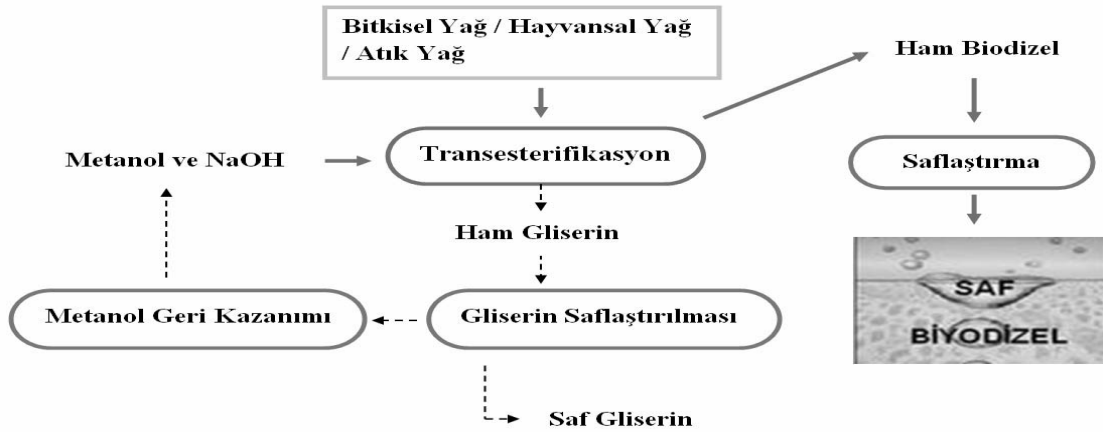
Reaksiyon sonucu elde edilen biyodizelin gliserinden ayrılması için yaklaşık 3-4 saat kadar beklendikten sonra alt fazda gliserin, üstte ise biyodizel fazı Şekil 4'te olduğu gibi görülmüştür.



Şekil 3 Deney Düzenegi



Şekil 4 Isıtma İşleminin Sonraki İlk 3 Saatleri İçerisindeki Durum



Şekil 5 Temel Transesterifikasyon Prosesi[14]



Şekil 6 Biyodizelin Son hali

Elde edilen biyodizel, kendi hacmi kadar sıcak saf su ile her defasında mevcut suyun %30 kullanılacak şekilde üç defa karıştırılarak yıkanmıştır. Bu işlemde saf su, biyodizel ile aynı sıcaklıkta alınmıştır. Her su ilavesinden sonra faz ayrımı gözlenmiştir ve altta kalan su fazı ayırma hunisinin altından ayrılarak atılmıştır.

Mevcut deney işleminde kullanılan cihaz ve kimyasal malzemeler olarak;

- 2 Adet CHILTERN marka ısıtıcı,
- 2 Adet Cam Fanus (1000 ve 500 ml),
- 2 Adet Soğutucu,
- 2 Adet Beher,
- 1 Adet Ayırıcı Cam Fanus,
- 1 Adet Termometre,
- 1 Adet Magnet,

Özellikler	Petrol Dizeli (D2)	Biyodizel
Molekül Ağırlığı (g/mol)	120–320*	257.7
Alt Isıl Değer Kütesel,(kJ/kg)	42700*	38100
Yoğunluk, 15°C (kg/m ³)	820–860*	869
Kinematik Viskozite, 40°C,(mm ² /s)	2.5–3.5*	4.4
Kükürt İçeriği (%kütesel)	<0.05*	0

%99,7 Saflıkta Metil Alkol,
%99.2 saflıkta Potasyum Hidroksit kullanılmıştır.

3. SONUÇ VE ÖNERİLER

Deney sonucunda deneyde kullanılan malzemelerin ağırlık bakımından belirtilen toplam değerlerin % 60 'ı kadar biyodizel üretildiği hesaplanmıştır. Hayvansal yağdan üretilen biyodizelin analizi yapılarak teknik değerlerinin dizel yakıtına yakın çıktığı ve literatür ile uyum içerisinde olduğu saptanmıştır.

Buna göre hayvansal metil esterinin dizel motorda kullanımı sonucu dizel yakıtı ile elde edilen performans değerlerine yakın olacağı tahmin edilmektedir.

Ayrıca soğuk iklim koşullarında başarılı bir şekilde dizel motorlarda alternatif bir yakıt olarak kullanılabilmesi için bulutlanma ve donma noktasının iyileştirilmesi gerekmektedir. Bu sebeple yakıt içerisine anti jel madde karıştırılarak yakıtın jelleşmesi yani kristalleşmesinin önüne geçilmesi hedeflenmektedir. Bu durum Diyarbakır İli açısından değerlendirildiğinde, hava sıcaklığının mayıs-ekim ayları arasında yüksek olması bu yakıtın özellikle bu bölgedeki araçlar için önemini daha da arttırdığı görülmektedir. Diyarbakır İlinde yıllık kesilen toplam hayvan sayısı dikkate alındığında (iç yağ miktarı tahmini: 270 ton/yıl) yaklaşık bir hesaplama ile 50 ton biyodizel üretilebilecek bir potansiyelin mevcut olduğu görülmektedir. Entegre tesislerin kurulup biyodizelin üretilmesi büyük önem arz etmektedir. Üretilen Biyodizel ve petrol dizelin yakıt özellikleri çizelge 3'te verilmiştir.

Çizelge 3 Biyodizel ve petrol dizelin yakıt özellikleri[7*]

KAYNAKLAR

- (1) Karaosmanoğlu, F., (2002), "Türkiye için Çevre Dostu-Yenilenebilir Bir Yakıt Adayı: Biyomotorin", Ekojenerasyon Dünyası-Kojenerasyon Dergisi, ICCI 2002 Özel sayısı, İstanbul, 10: 50–56.
- (2) Artukoğlu, B.D., Haziran 2006, "Hayvansal Atık Yağlardan Biyodizel Üretimi ve Özelliklerinin Geliştirilmesi", Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara
- (3) www.ayargeb.kocaeli.edu.tr/Biyodizel.html
- (4)www.biodieselturk.org
- (5) Meher, L.C., Vidya Sagar, D., Naik, S.N., "Technical Aspect of Biodiesel Production by Transesterification – A Review", Renewable and Sustainable Energy Reviews, 1-21 (2004).
- (6) Karabektas, M., "Dizel Motorlarında Alternatif Yakıt Olarak Biyodizel Kullanımının Motor Performansına Etkilerinin İncelenmesi", Doktora Tezi, Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya, 27-43 (2002).
- (7)www.eie.gov.tr
- (8) Ulusoy Y., (1999) Ayçiçeği, Kolza, Pamuk ve Soya Yağlarının Dizel Motorlarında Yakıt Olarak Kullanım Olanaklarının belirlenmesi Üzerine Karşılaştırmalı Bir Araştırma. Doktora Tezi, Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa, s. 6 – 11
- (9) Van Gerpen, V.J., Shanks, B., Pruszko, R., Clement, D., and Knothe, G., "Basic of Biodiesel Production", Biodiesel Production Technology, *NREL/SR-510-36244*, Colorado, 1-22 (2004).
- (10) Kaplan C., (2001) Ayçiçeği Yağı Metil Esterinin Dizel Motorlarında Alternatif Yakıt Olarak Kullanımı, Bilim Uzmanlığı Tezi, Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli, s. 16 – 33
- (11) İçingür Y., Altıparmak D., (2003) Experimental Analysis Of The Effects Of Fuel Enjection Pressure And Fuel Cetane Number On Direct Injection Diesel Engine Emissions, Turkish J. Eng. Env. Sci. pp. 291 – 297
- (12) ttp://biyodizelturkiye.com/2007071512/biyodizel-uretimi/biyodizel.html
- (13) Emiroğlu, H., "Bir traktör modelinde yakıt olarak Değişik oranlarda biyodizel kullanımının motor karakteristiklerine etkilerinin belirlenmesi", Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniv. Fen Bil.Enstitüsü 2007.
- (14) Biodiesel Handling and Use Guide, (Fourth edition), NREL/TP–540–43672, 2008