

Yakıt Sıcaklığının Traktör Performansına Etkisi

Selçuk OLUM^{1*}, Ergin DURSUN², Hakan VELİOĞLU³, Mustafa KANTAŞ⁴

¹GTHB, Tarım Alet ve Makine Test Merkezi Müdürlüğü. TAMTEST.

²Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları ve Teknoloji Mühendisliği Bölümü

³GTHB, İç Denetim Birim Başkanlığı

⁴GTHB, Tarım Alet ve Makine Test Merkezi Müdürlüğü. TAMTEST

*Sorumlu yazar e-posta: selcukolum@hotmail.com

Geliş Tarihi (Received): 10.05.2019

Kabul Tarihi (Accepted): 24.08.2019

Özet: Atmosferik koşullar dizel motorların performansını etkilemektedir. Bu nedenle traktör performansı belirlenirken elde edilen değerler atmosferik koşulların değişimiyle birlikte üretici firma tarafından bildirilen değerlerden farklı olacaktır. Bu çalışmada, OECD Kod 2'nin traktör performansı standardı baz alınarak birbirlerine benzer ve yakıtlarını motor sıcaklığı ile ısıtabilen 10 adet traktör, yakıt sıcaklığına göre incelemeye tabi tutulmuştur. Yapılan incelemeler neticesinde bütün traktörlerde yakıt sıcaklığının azalmasıyla traktör motor gücünde %3,49'lara varan artışlar olduğu belirlenmiştir. Yakıt sıcaklığının traktör motor gücüne etkisinin yanında, motor torkuna, saatlik yakıt tüketimine ve özgül yakıt tüketimine etkisi de incelenmiştir. Traktör performans deneylerinde yakıt sıcaklığının sabit tutulması, denemelerde kullanılan traktörlerin aynı kriterlerle deneye alınmasını ve mevsimsel değişimlerin traktör performansına etkilerinin bertaraf edilmesini sağlayacaktır.

Anahtar kelimeler: Yakıt Sıcaklığı, Traktör Performansı, OECD Kod 2

Effect of Fuel Temperature on Tractor Performance

Abstract: Atmospheric conditions affect the performance of diesel engines. Due to changes in atmospheric conditions, the values measured when the tractor performance is determined will be different from the values reported by manufacturing company. In this study, based on the standard of OECD Code 2 tractor performance, 10 tractors, similar to each other and able to heat their fuels with engine temperature, were investigated according to the fuel temperature. As a result of the investigations made, increase in tractor engine power up to 3.49% was observed in all tractors against decrease of fuel temperature. In addition to the effect of fuel temperature on the tractor engine power, its effect on engine torque, fuel consumption and specific fuel consumption have also been examined and reported accordingly. It is considered that keeping the fuel temperature constant in the tractor performance tests will cause the tractors used in the experiments to enter the experiment with the same criteria so that the effects of seasonal changes on the tractor performance will be eliminated.

Key words: Fuel Temperature, Tractor Performance, OECD Code 2

GİRİŞ

Dünya nüfusunun sürekli artması ve endüstrileşme enerji ihtiyacını da beraberinde getirmektedir. Artan bu enerji talebinin büyük bir kısmı fosil yakıtlardan karşılanmaktadır (Erdoğan, 2013).

Dizel motorlar genellikle yanma işlemi için gerekli olandan daha fazla yakıt çeker, çekilen fazla yakıt ise motor yakıt sistemini soğutmak ve yağlamak için tasarlanmıştır (Mamat et al. 2009). Yakıt sıcaklığının artırılması sadece viskoziteyi azaltmakla kalmayıp, motor performansına ve egzoz emisyonlarına da etki etmektedir. Viskozite, sıcaklığın bir fonksiyonudur (Tippayawong et al., 2002).

Kubota et al. (2002) çalışmalarını 4-stroklı, tek silindirli, direkt enjeksiyonlu ve basınçlı hava soğutmalı bir dizel motorda motorin kullanarak gerçekleştirmişlerdir. Yakıt sıcaklığının artmasıyla hem maksimum yanma basıncının azaldığı ve hem de maksimum basıncın daha sonraki krank açılarında meydana geldiğini görmüşlerdir (Kubota et al. 2002).

Mamat et al. (2009), bir common rail dizel motorun performans ve emisyon karakteristiklerini kolza metil esteri ile EGR'li (egzoz gaz resirkülasyonu) ve EGR'siz denemişlerdir. Her iki durumda da yakıtı common rail'e pompalamadan önce yakıtın sıcaklığını kontrol etmek için bir ısı değiştiricisinde ön ısıtma

yapmışlardır. Elde ettikleri sonuçlara göre, motor EGR'siz çalıştırıldığında ve yakıt sıcaklığı arttıkça özgül yakıt tüketiminin azaldığını, motor veriminin arttığını ve NO_x emisyonlarında da bir miktar azalma olduğunu bildirmişlerdir.

Bu çalışmanın amacı, içten yanmalı bir dizel motorda farklı yakıt giriş sıcaklıklarının motor performansına (traktör motor gücü, motor torku, saatlik yakıt tüketimi ve özgül yakıt tüketimi) etkilerinin deneysel olarak incelenmesidir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Denemeler 10 adet traktör üzerinde yürütülmüştür. Traktörlerin seçimi yapılırken performans değerleri aynı olan ve kararlı veriler veren traktörler seçilmiştir. Denemelere 16.10.2015 tarihinde başlanmış ve 02.04.2018 tarihinde tamamlanmıştır. Teste tabi tutulan her traktöre romen rakamıyla kodlama (T-I, T-II, T-III, T-IV, T-V, T-VI, T-VII, T-VIII, T-IX, T-X) yapılmıştır.

Bu çalışmada, T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığına bağlı Tarım Alet ve Makine Test Merkezi Müdürlüğü'nde (TAMTEST) mevcut olan deney düzeneğine, yakıt giriş sıcaklığının değiştirilebilmesi için bir soğutma sistemi ilave edilmiştir (Şekil 1).



Şekil 1. Yakıt giriş sıcaklığının değiştirilebilmesi için oluşturulan yakıt soğutma sistemi

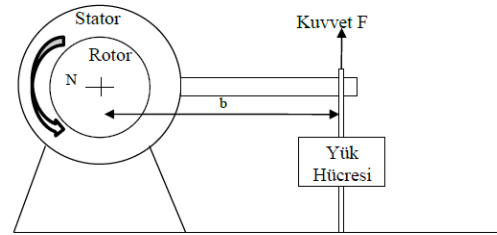
Çalışmada, deney sisteminin yakıt deposu kullanılmıştır. Böylelikle yakıtın her deney için aynı yoğunlukta (0,825 g/cm³) olması sağlanmıştır. Deney

esnasında, traktör yakıt deposu saf dışı bırakılarak traktör yakıt deposunun emme hattı ve geri dönüş hattı yerine, deney sistemi yakıt deposu emme hattı ve geri dönüş hattı bağlanmıştır. Ayrıca, deney sistemi emme ve geri dönüş hatlarını birleştirecek şekilde araya Şekil 1'de gösterilen soğutucu sistem ilave edilmiştir. Böylelikle traktörün çalışması esnasında geri dönüşe gönderilen ve motorun kendi ısıyla ısıtılan yakıtın soğutulması sağlanmıştır.

Traktörler, OECD Kod-2 Performans Testine göre kuyruk mili testine (OECD Code 2.2018) tabi tutulmuşlardır. Şekil 2'de OECD Kod 2'ye göre traktör performans testinin yapıldığı düzen verilmiştir. Şekil 3'de ise motor gücünün bulunmasında kullanılan fren deney düzeninin çalışma ilkesi verilmiştir.



Şekil 2. OECD Kod 2'ye göre Traktör Performansı Test Düzeni



Şekil 3. Dinamometrenin çalışma prensibi (Heywood, 1998)

Çalışmalarda traktör gücünü bulmak için aşağıdaki eşitlik kullanılmıştır.

$$P = \frac{Md.n.Vk}{(716,2).(1,36)} \quad (1)$$

Bu eşitlikte;

P= Güç (kW)

Md= Motor torku (kgm),

n= Motor devri (min⁻¹),

Vk= Vites kaybı

Traktör ile teste başlandıktan sonra motorun stabil çalışması için gerekli olan rodaj süresi tamamlanana kadar traktör çalıştırılmıştır. Daha sonra traktörün kuyruk mili elektromanyetik frenleme ile durdurulmaya çalışılmış ve böylelikle traktör motoru çalışırken motorun güç üretmesi beklenmiştir. Sonuçta, traktörün azami gücünün kuyruk mili vasıtasıyla bulunması sağlanmıştır.

Traktörler tam gazda tam yük altında çalışırken azami güç devirleri bulunmuştur. Daha sonra motor sıcaklığıyla yakıtın ısıtılması için motor devri azami güçte sabit tutulmuştur. Traktörün motorunun kendi sıcaklığı ile yakıtı ısıtabileceği kadar ısıtması beklenmiş ve durağanlaşmaya başladığı noktada sıcaklık değerleri ile beraber motor karakteristik değerleri alınmıştır.

Yakıt ısıdıktan sonra yakıt soğutucu ünite çalıştırılmış ve devir sabit tutularak traktörün kullanacağı yakıtın soğutulması sağlanmıştır. Yakıt soğutulurken, sıcaklığın durağanlaşmaya başladığı noktada tekrar motor devri sabit tutularak motor karakteristik değerleri alınmıştır. Böylelikle her bir traktör için azami traktör gücünün elde edildiği motor devrinde yakıt sıcak ve soğukken motor karakteristik değerleri alınarak karşılaştırma yapılmıştır.

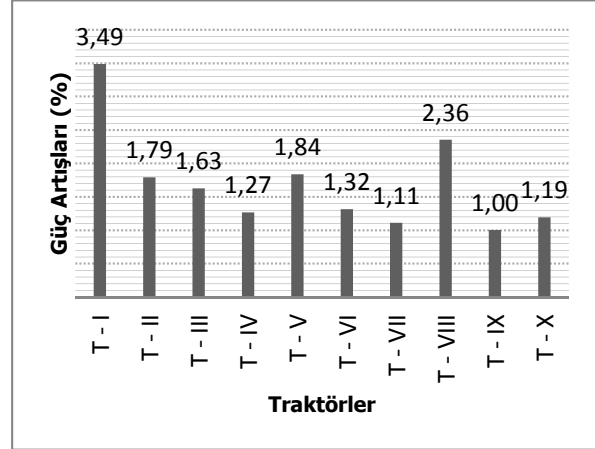
Denemelerin yapıldığı TAMTEST'e son 30 ayda benzer yapıda ve mevcut yakıtını motor ısıyla ısıtabilen sadece 10 adet traktör geldiğinden, elde edilen sonuçlara ait regresyon analizi yapılamamıştır. Çünkü, regresyon analizi için gözlem sayısının (n), bağımsız değişken sayısının en az 20 katı olması gerekmektedir ve denemelerde kullanılan 10 adet traktör regresyon analiz için yetersiz kalmaktadır (Erkorkmaz, 2018).

ARAŞTIRMA BULGULARI

Denemelerde kullanılan 10 farklı traktörle farklı yakıt giriş sıcaklıklarında elde edilen motor performans değerleri incelendiğinde, traktörlere bağlı olarak motor gücü, tork, saatlik yakıt tüketimi ve özgül yakıt tüketimi değerlerinde değişimler olduğu belirlenmiştir.

Yakıt Giriş Sıcaklığının Motor Gücüne Etkisi

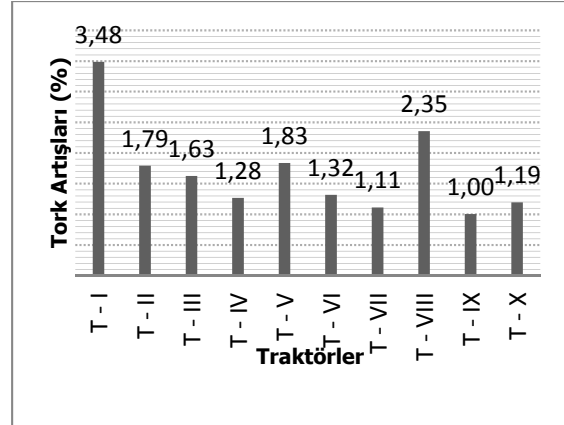
Teste tabi tutulan tüm traktörlerde yakıt sıcaklığı azaldıkça motor gücü artmıştır. Yakıt sıcaklığı azaldığında motor gücünde sağlanan artış oranı traktörlere göre %1,01 ile %3,49 arasında değişmiştir (Şekil 4).



Şekil 4. Yakıt giriş sıcaklığının azalmasıyla motor gücünde sağlanan artış oranları

Yakıt Giriş Sıcaklığının Motor Torkuna Etkisi

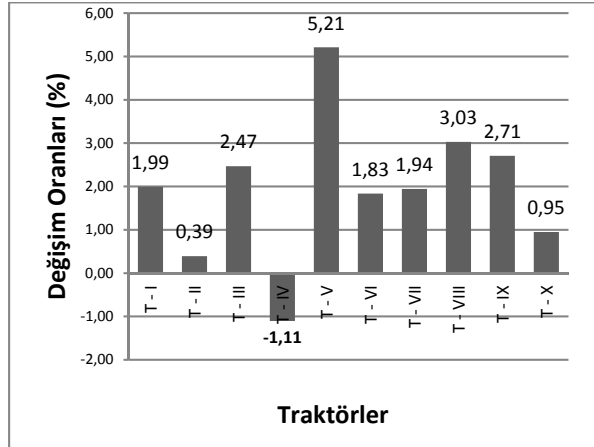
Yakıt giriş sıcaklığının azalmasıyla elde edilen tork miktarı da bütün traktörlerde artmıştır. Tork miktarındaki artış oranı, teste tabi tutulan traktörlere göre %1,00 ile %3,48 arasında değişmiştir (Şekil 5).



Şekil 5. Yakıt giriş sıcaklığının azalmasıyla motor torkunda sağlanan artış oranları

Yakıt Giriş Sıcaklığının Saatlik Yakıt Tüketimine Etkisi

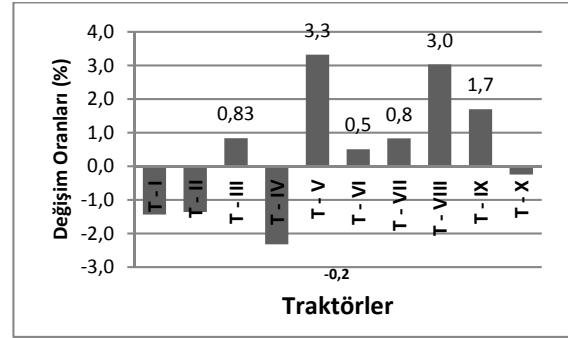
Teste tabi tutulan tüm traktörlerde yakıt giriş sıcaklığının azalmasıyla sadece IV numaralı traktörün saatlik yakıt tüketimi azalmış, diğer 9 adet traktörün saatlik yakıt tüketimi artmıştır. IV numaralı traktörde yakıt giriş sıcaklığının %10 (4,43 °C) azalması durumunda saatlik yakıt tüketimi %1,11 (0,2 lt/h) azalmıştır. Diğer traktörlerde %0,39 ile %5,21 arasında yakıt tüketimi artışı olmuştur (Şekil 6).



Şekil 6. Yakıt giriş sıcaklığının azalmasıyla saatlik yakıt tüketiminde oluşan değişimler

Yakıt Giriş Sıcaklığının Özgül Yakıt Tüketimine Etkisi

Teste tabi tutulan traktörlere göre yakıt giriş sıcaklığındaki değişimlere bağlı olarak özgül yakıt tüketimindeki (g/kWh) değişimler farklılık göstermiştir (Şekil 7). I. traktörde yakıt giriş sıcaklığındaki 6 °C'lik sıcaklık azalma, özgül yakıt tüketiminde %1,44'lük azalma sağlamıştır. II. traktörde ise yakıt giriş sıcaklığındaki 3,6 °C'lik sıcaklık azalma özgül yakıt tüketiminin %1,36 azalmasına neden olmuştur. Ancak III. traktörde yakıt giriş sıcaklığının 7 °C'lik azalması durumunda özgül yakıt tüketiminde %0,83 oranında artış meydana gelmiştir. IV. traktörde yakıt giriş sıcaklığında 4,4 °C'lik azalma özgül yakıt tüketimini %2,32 oranında azaltmıştır. V. traktör değişimin en belirgin olduğu traktör olmuştur. Bu traktörde, yakıt giriş sıcaklığının 4 °C'lik azaltılması ile özgül yakıt tüketimi %3,32 oranında azalmıştır. VI. traktörde yakıt giriş sıcaklığında 8 °C'lik azalma özgül yakıt tüketiminde %0,51'lik artışa, VII. traktörde ise %0,83'lük artışa neden olmuştur. VIII. Traktörde, yakıt giriş sıcaklığının 6,3 °C'lik azalması, özgül yakıt tüketiminde %3,03'lük artışa; IX. traktörde yakıt giriş sıcaklığında 6 °C'lik azalma ise özgül yakıt tüketiminde %1,7'lik artışa neden olmuştur. X. traktörde ise yakıt giriş sıcaklığında 7,7 °C'lik azalma özgül yakıt tüketiminde sadece %0,25'lik azalma sağlamıştır.



Şekil 7. Yakıt giriş sıcaklığının azalmasıyla özgül yakıt tüketiminde oluşan değişimler

TARTIŞMA VE SONUÇ,

Bu araştırmadan elde edilen sonuçlar genel olarak değerlendirildiğinde, traktörlerin kullandığı yakıtın giriş sıcaklık değerinin, motor gücünün, torkunun, saatlik yakıt tüketiminin ve özgül yakıt tüketiminin değişmesine neden olduğu görülmüştür. Teste tabi tutulan traktöre göre, yakıt giriş sıcaklığının azalmasıyla motor gücünde sağlanan artış oranı %1,01 ile %3,49 arasında, tork miktarındaki artış oranı ise %1,00 ile %3,48 arasında değişmiştir. Yakıt giriş sıcaklığının azalmasıyla sadece IV numaralı traktörün saatlik yakıt tüketimi azalırken (%1,11), diğer 9 adet traktörün saatlik yakıt tüketimi artmıştır. Bu traktörlerde yakıt tüketimi artışı %0,39 ile %5,21 arasında olmuştur. Yakıt giriş sıcaklığının azalması teste tabi tutulan 5 traktörde özgül yakıt tüketiminin azalmasına (%0,25 ile %3,32 arasında), 5 traktörde ise artmasına (%0,51 ile %3,03 arasında) neden olmuştur.

Yakıt sıcaklığına bağlı olarak traktör motor performansında meydana gelen bu değişim, motorda kullanılan yakıtın giriş sıcaklık değerinin, traktörün motor performansını etkileyen önemli bir kriter olduğunu ortaya koymuştur. Bu nedenle, traktör performansı belirlenirken aynı yoğunlukta yakıt kullanılmasının yanında, kullanılacak yakıtın sıcaklığının sabitlenmesi de gerekmektedir. Yakıt sıcaklığının sabit tutulması, denemelerde kullanılan traktörlerin aynı kriterlerle deneye tabi tutulmasına neden olacak ve mevsimsel değişimlerin etkileri ortadan kaldırılacaktır.

LİTERATÜR LİSTESİ

- Erdoğan, G., 2013. Yakıt Sıcaklığının Biyodizel Ve Dizel Yakıtlı Motorda Performans ve Egzoz Emisyonlarına Etkisinin Sabit Devir Sayısında Deneysel İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum, 2013.
- Erkorkmaz, Ü., 2018. Biyoistatistik Ders 9: Korelasyon ve Regresyon Analizi.
http://content.lms.sabis.sakarya.edu.tr/Uploads/54849/46730/ders_9_korelasyon_ve_regresyon_analizleri.pdf
Erişim: Nisan 2018.
- Heywood, J. B., 1988. Internal Combustion Engine Fundamentals. McGraw-Hill Book Co., 930, Singapore.
- Kubota, M., K. Yoshida, H. Shoji, H. Tanaka, 2002. A Study of the Influence of Fuel Temperature on Emission Characteristics and Engine Performance of Compression Ignition Engine. SAE, Paper No: 2002-32-1777.
- Mamat, R., N. R. Abdullah, H. Xu, M. L. Wyszynski, A. Tsolakis, 2009. Effect of fuel temperature on performance and emissions of a common rail diesel engine operating with rapeseed methyl ester (RME) (No. 2009-01-1896). SAE Technical Paper
- OECD, 2018. Code 2 Standard Code For the Official Testing of Agricultural and Forestry Tractor Performance, Paris 2018.
- Tippayawong, N., T. Wongsiriamnuay, W. Jompakdee, 2002. Performance and Emissions of a Small Agricultural Diesel Engine Fueled with 100% Vegetable Oil: Effects of Fuel Type and Elevated Inlet Temperature. Asian J. Energy Environ., 3 (3-4), 139-158.