

Traktör Motorlarında Egzos Gazı Kirliliği ve Yakıt Ekonomisi Optimizasyonu

Mustafa VATANDAŞ¹

Kerim EKMEKÇİ²

Geliş Tarihi :01.11.2001

Özet: Bu çalışmada dört ayrı tarım traktörü motorunda, farklı kuyruk milii yüklenmeleri için egzos gazı duman koyuluğu ve özgül yakıt tüketimi değerleri belirlenmiştir. Deneylerde standart Diesel yakıtı kullanılmıştır. Sonuçta minimum Bosch Duman Sayısı ve minimum özgül yakıt tüketimi için kuyruk milinin ortalama optimum yüklenme oranı % 85,6 olarak bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: traktör motoru, kuyruk milii yüklenme oranı, Bosch duman sayısı, özgül yakıt tüketimi

Optimization of Exhaust Pollution and Fuel Economy for Tractor Engines

Abstract: In this study, exhaust black smoke concentration and specific fuel consumption were determined for various percent of loading of PTO on four agricultural tractors. Standard Diesel fuel was used in the tests. Experimental results showed that, optimum percent loading of PTO was calculated as 85,6 % for minimum Bosch Smoke Value and minimum specific fuel consumption.

Key Words : tractor engine, percent loading of PTO, Bosch smoke value, specific fuel consumption

Giriş

Egzos gazı, insanların ve diğer canlıların yaşam ortamlarında kirliliğe yol açan önemli bir çevresel faktördür. Egzos gazının NO ve CO içeriğinin yanında duman koyuluğu (black smoke concentration) önemlidir ve yanma etkinliğinin bir göstergesidir. Kirliliğin azaltılması amacıyla alternatif yakıt kullanımı üzerindeki çalışmalar ise çok yeni değildir.

Bitkisel ürünlerden elde edilen yağların ve alkollerin motor yakıtı olarak kullanımı amacıyla yapılan çalışmalar, konvansiyonel yakıt fiyatlarındaki artış ve temin edememe olasılığına karşı teknik özelliklerin belirlenmesi amacıyla yapılmaktadır. Bu çalışmalarda alternatif yakıtla motordan alınan performansın yanısıra egzos gazı kirliliği de belirlenmekte ve bu amaçla Bosch Duman Sayısı (Bosch Smoke Value, BSV) parametresi kullanılmaktadır (Goering ve ark. 1982, Ishii ve Takeuchi 1987, Kaufman ve ark. 1986, Mazed ve ark. 1985, Walker 1984). Ancak bütün bunlara karşılık, teknik ve ekonomik nedenlerden dolayı alternatif yakıt kullanımı yaygınlaşmamıştır.

Tarımsal çevre kirliliği ve traktör operatörünün çalışma ortamının kalitesi açısından, traktörün egzos gazı emisyonu önem taşımaktadır. Öyle ki, traktörlerin pek çoğunda egzos çıkışı ön kısımdadır ve kabin bulunmadığında operatör yoğun bir duman ortamında çalışmaktadır.

Ayrıca hava kirliliği ve bitkiler üzerinde bırakılan kalıntılar da insan ve çevre sağlığını etkilemektedir. Bu durumda traktörün işletme koşullarının minimum kirlilik esasına göre ayarlanması bir zorunluluk olarak ortaya çıkmaktadır. Diğer yandan, yakıt ekonomisini göz ardı etmemek de rantabl bir işletmecilik için gereklidir. Bu çalışma, traktör işletmeciliğinde, bu iki faktörün optimum oranda gerçekleştirilmesi amacıyla dönük olarak yapılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Çalışmada üretimi Türkiye'de yapılmış farklı motor güçlerinde dört adet standart traktör kullanılmıştır. Traktörler yeni olup, deneyler süresince herhangi bir ayar değişikliği yapılmamıştır. Deney traktörlerinin bazı teknik özellikleri Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Deney traktörlerinin bazı teknik özellikleri

Traktör	A	B	C	D
Anma motor gücü DIN, (kW)	40,4	44,1	51,5	58,8
Yakıt pompası	Bosch	Lucas	Lucas	Lucas
Silindir sayısı	3	3	4	4

¹ Ankara Üniv. Ziraat Fak. Tarım Makinaları Bölümü-Ankara

² Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tarım Alet ve Makinaları Test Merkezi Müdürlüğü-Ankara

Traktör motorlarının yüklenmesi, kuyruk mili (PTO) üzerinden yapılmış ve bu amaçla bir elektrikli fren kullanılmıştır. Bu fren yardımıyla PTO dönme momenti ve devir sayıları ölçülmüştür. Bu esnada hacimsel saatlik yakıt tüketimi Plint yakıt sayacıyla ve egzoz duman koyuluğu (BSV) da Bosch EFAW 68 A cihazıyla belirlenmiştir. Daha sonra kuyruk mili gücü (PTOP) ve özgül yakıt tüketimi (SFC) değerleri hesaplanmıştır. Kuyruk mili testleri OECD Standart Test Koduna göre yapılmıştır (Anonim 1991 a, 1991 b, 1998)

BSV değerleri performans ölçümleri sırasında belirlenmiştir. Egzoz dumanı koyuluğunun göstergesi olan bu değer, bir kağıt filtre üzerinde egzoz gazının bıraktığı partikül ve duman kalıntısı yardımıyla belirlenmektedir. BSV skalası 0 (en az) – 10 (en çok) arasında değişmektedir (Walker 1984).

Deneyler, rafinerizasyonu Türkiye'de yapılmış ASTM (American Society for Testing Materials) kriterlerine uygun standart Diesel yakıtıyla gerçekleştirilmiştir. Kullanılan yakıtın özellikleri Çizelge 2'de verilmiştir. PTO dönme momenti ve devir sayısı ölçümüyle hesaplanan güç değerleri şu formülle yüzde yüklenmeye dönüştürülmüştür.

$$PL = (PTOP/PTOP_{maks}) \cdot 100$$

Bu eşitlikte;

PL : kuyruk milinin yüklenme oranı (%),
PTOP : ölçülen kuyruk mili gücü,
PTOP_{maks} : maksimum kuyruk mili gücüdür.

Motorların özgül yakıt tüketimi, yakıtın elde edilen birim enerji başına tüketilen miktarı gösterdiği için; bu çalışmada yakıt ekonomisinin ve yanma etkinliğinin bir ölçüsü olarak değerlendirilmiştir (Ishii ve Takeuchi 1987).

Bulgular ve Tartışma

Test traktörleri için kuyruk milinin yüklenmesine bağlı olarak çizilmiş BSV ve SFC eğrileri Şekil 1, 2, 3 ve 4'de görülmektedir. Eğriler bilgisayar grafiğiyle oluşturulmuştur.

Tüm test traktörlerinde BSV ve SFC eğrileri belirli bir yüklenme aralığında paralellik göstermekte ve bir minimumdan geçmektedir. Elde edilen bu aralık, yakıt ekonomisi ve egzoz gazı duman koyuluğu yönünden yüklenmenin optimum olduğu bölge olarak belirlenmiştir.

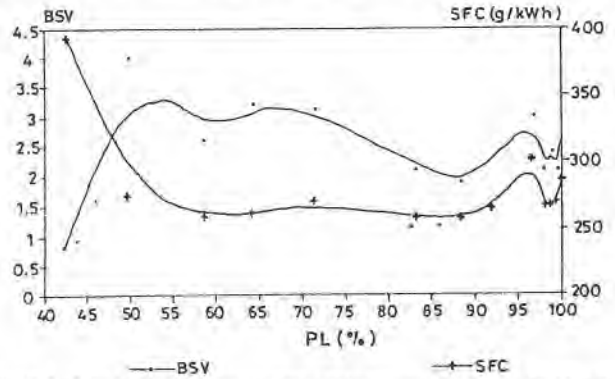
Bu aralıkların altındaki ve üstündeki yüklenme oranlarında, hem SFC'de ve hem de BSV'de daha yüksek değerler elde edilmektedir. Test traktörlerine göre belirlenen bu optimum aralık sınırları ve BSV ile SFC değerlerinin değişimi Çizelge 3'de verilmiştir.

Çizelge 2. Deneylerde kullanılan yakıtın özellikleri

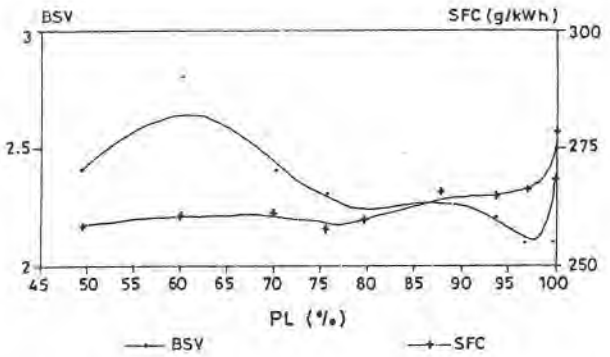
Özellik	Değeri	ASTM sınırları
Viskozite (mm ² /s)	3,47	1,9-4,1
Destilasyon (370 °C) (%)	97,0	95
Alevlenme noktası (°C)	68,0	52
Kükürt (%ağırlık)	0,43	0,5
Özgül ağırlık (15 °C) (kg/litre)	0,824	0,820-0,860
Setan indeksi	55	40

Çizelge 3. Deney traktörlerinde BSV ve SFC'nin optimum değer aralıkları

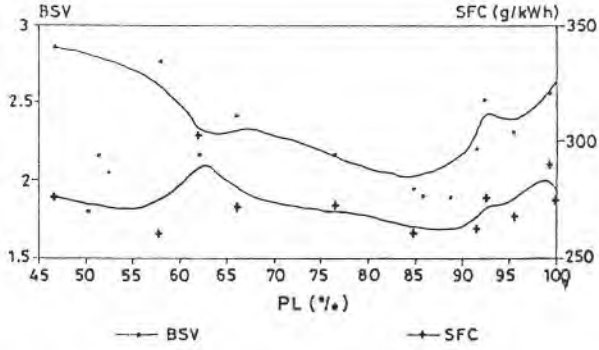
Traktör	Optimum yüklenme aralığı (%)	SFC _{min} (g/kWh)	BSV _{min}	BSV _{min} için ölçülen SFC (g/kWh)
A	83,2-92,1	257,9	1,90	257,9
B	75,6-93,6	258,2	2,20	259,4
C	76,5-91,6	261,3	1,95	261,3
D	76,4-95,8	243,4	0,30	244,5



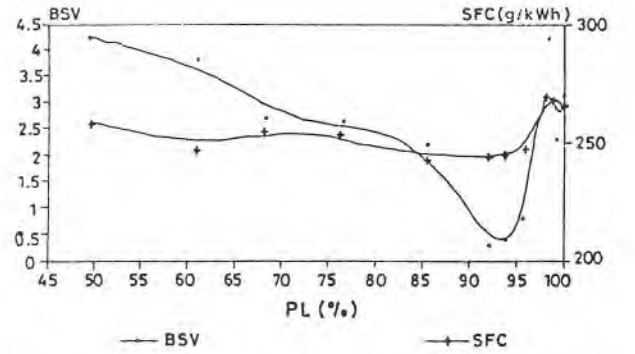
Şekil 1. A traktöründe kuyruk mili yüklenmesine (PL) bağlı Bosch Duman Sayısı (BSV) ve özgül yakıt tüketimi (SFC) değerlerinin değişimi



Şekil 2. B traktöründe kuyruk mili yüklenmesine (PL) bağlı Bosch Duman Sayısı (BSV) ve özgül yakıt tüketimi (SFC) değerlerinin değişimi



Şekil 3. C traktöründe kuyruk mili yüklenmesine (PL) bağlı Bosch Duman Sayısı (BSV) ve özgül yakıt tüketimi (SFC) değerlerinin değişimi



Şekil 4. D traktöründe kuyruk mili yüklenmesine (PL) bağlı Bosch Duman Sayısı (BSV) ve özgül yakıt tüketimi (SFC) değerlerinin değişimi

Sonuç

Çalışma sonucunda elde edilen Çizelge 3 verilerine göre şu değerlendirmeler yapılmıştır:

1. Egzos gazı duman koyuluğu ve özgül yakıt tüketimi düşüklüğü yönünden yüklenme sınırları ortalama olarak % 77,9-93,3 olarak bulunmuştur. Tüm verilerin ortalaması ise % 85,6 olarak elde edilmiştir. Bu değer minimum egzos duman koyuluğu ve özgül yakıt tüketimi için, kuyruk mili yüklenmesinin optimum değeri olarak belirlenmiştir.

2. Tüm testlerde elde edilen SFC_{min} değerleri ile BSV_{min} için elde edilen SFC değerleri arasında büyük bir yakınlık olduğu dikkat çekmiştir.

3. Özgül yakıt tüketimi düşüklüğü, yakıt ve yanma etkinliğinin artması anlamına geldiğinden; optimum yüklenme ve iyi yanma koşulunda düşük BSV değerlerinin elde edilebileceği belirlenmiştir.

Kaynaklar

- Anonim, 1991a. İçten Yanmalı Motorlar Muayene ve Deneş Esasları (TS 1231). Türk Standardları Enstitüsü, Ankara.
- Anonim, 1991b. Tarım Traktörleri Deneş Metotları (TS 858). Türk Standardları Enstitüsü, Ankara.
- Anonim, 1998. OECD Standard Codes for the Official Testing of Agricultural and Forestry Tractors. Volume 1, OECD, Paris.
- Goering, C. E., A. W. Schwab, M. J. Daugherty, E. H. Pryde and A. J. Heakin, 1982. Fuel properties of eleven vegetable oils. Transactions of the ASAE, 1472-1483.
- Ishii, Y. and R. Takeuchi, 1987. Vegetable oils and their effect on farm engine performance. Transactions of the ASAE, 30 (1) 2-6.
- Kaufman, K. R., T. J. German, G. L. Pratt and J., Derry, 1986. Field evaluation of sunflower oil/diesel fuel blends in diesel engines. Transactions of the ASAE, 29 (1) 2-9.
- Mazed, M. A., J. D. Summers and D.G. Batchelder, 1985. Peanut, soybean and cottonseed oil as diesel fuels. Transactions of the ASAE, 28 (5) 1375-1377.
- Walker, J. T. 1984. Diesel tractor engine performance as affected by ethanol fumigation. Transactions of the ASAE, 49-56.