

FARKLI ÇALIŞMA KOŞULLARINDA TRAKTÖRDE PATINAJ VE YAKIT TÜKETİMİNİN TAHMİNİ ÜZERİNE BİR ÇALIŞMA

Kazım ÇARMAN*

Hüseyin ÖĞÜT*

ÖZET

Günümüzde tarım işletmelerinin ana kuvvet kaynağını traktör oluşturmaktadır. Bu nedenle, traktörün farklı yüklenme koşullarındaki işletme karakteristiklerinin önceden belirli bir doğrulukta kestirilebilmesi tarım tekniği yönünden önemlidir.

Bu çalışmada, Alimardani ve ark. tarafından önerilen patinaj ve yakıt tüketimine ait tahmin eşitlikleri kullanılmış ve bu değerlerin, ölçüm değerleriyle mukayesesi yapılmıştır. Tahmin edilen patinaj ve yakıt tüketimi değerleriyle ölçülen değerler arasındaki korelasyon katsayısı 0.94 ve 0.99 olarak bulunmuştur.

ABSTRACT

A STUDY ON THE PREDICTION OF THE SLIP AND FUEL CONSUMPTION ON TRACTOR IN DIFFERENT WORKING CONDITIONS

Now a days, tractor constitute the mainly power source of the farm. That reason, the prediction as accuracy of working characteristics in different rated conditions of tractor is very important with regard to agricultural techniques.

In this study, the prediction equations of slip and fuel consumption suggested by Alimardani et al. were used and than were compared with measured values. Coefficient of Correlation between measured values to predicted values of slip and fuel consumption were found as 0.94 and 0.99 respectively.

GİRİŞ

Tarımda tüketilen toplam enerjinin yaklaşık % 20'sinin traktörlere ait olması ve halen bu enerjinin yenilebilir özelliği olmayan fosil kaynaklardan karşılanması nedeniyle, traktörlerin verimli kullanımı güncellik arz etmektedir. Öte yandan tarım traktörlerinde kullanılan içten yanmalı motorlarının toplam veriminin diğer alanlarda kullanılan içten yanmalı motorlarda olduğu gibi en fazla % 33 olması da bu konunun diğer önemli bir boyutudur.

* Yrd. Doç. Dr. S.Ü. Zir. Fak., Tarım Makinaları Bölümü, Konya
Geliş Tarihi : 6.7.1993

Son yıllarda çok pahalı olan gerçek laboratuvar denemeleri yerine simülasyon çalışmalarına yer vererek, işlemlerin ekonomikliğine önceden karar verilebilmektedir. Gerçekten de tarım traktörleri deneme kriterlerinin standartlaştırılmış olması, deneme sonuçlarından simülasyon yoluyla işletme verileri üretmeyi mümkün kılmaktadır. Tarım traktörlerinde işlemleri tarım tekniğine uygun biçimde gerçekleştirmek esastır. Bu bakımdan önemli işletme karakteristiği olan ilerleme hızının üst sınırları tarımsal işlemin karakteri gözönüne alınarak belirlenir. Ancak bu ilerleme hızının en ekonomik biçimde, yada diğer bir ifadeyle uygun motor yüklenmesi sağlanarak yakıt tüketiminin azaltılması gerekmektedir.

Macnab ve ark.(1977), traktörlerde çeki performansı ve enerji gereksinimi için bilgisayar programı geliştirmişlerdir. Çeki performansı tahmin modeli traktörün fiziksel karakteristiklerini, çeki kuvvetini ve toprak şartlarını içermektedir. Yakıt tüketiminin tahmin modeli ise motor yükü ve devri ile Nebraska traktör denemelerinde belirlenen motor termal verim ve mekanik güç kayıpları katsayılarını içermektedir. Yazarlar geliştirdikleri yakıt tüketimi tahmin modelinin her traktör için yeterli doğrulukta sonuçlar vermediğini belirtmişlerdir.

Colvin ve ark. (1989), tarım makinalarında iş kapasitesi ve yakıt kullanımının tahmini için geliştirdikleri modelde korelasyon katsayısının iş kapasitesi için 0.91, yakıt kullanımı için ise 0.90 olarak tesbit etmişlerdir.

Persson (1969), maksimum devrin % 100 ve % 60 arasında değişen hız ve yüklenmelerde traktörün yakıt tüketimini geliştirdiği eşitlikle güvenilir olarak hesaplanabileceğini ortaya koymuştur. Yakıt tüketiminin tahmininde yakıtın ısl değerinin, motor devri, hacmi ve gücünün etkili olduğunu belirtmiştir.

Öğüt ve ark. (1992), üç farklı güçteki traktörde çeki performansının tahmini amacıyla kullandıkları modellerde ölçülen ve hesaplanan değerler arasındaki korelasyon katsayısının 0.99 olduğunu ve bu nedenle modellerin güvenle kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

Bu çalışmada, traktör deneme raporundan ve Alimardani (1987), tarafından yapılan tarla denemelerine ait sonuçlardan faydalanarak, Alimardani ve ark. (1988), tarafından geliştirilen patinaj ve yakıt tüketimi tahmin eşitlikleri kullanılarak bu iki parametrenin tahminine çalışılmıştır.

MATERYAL ve METOD

Tahmin modellerinin doğruluğunu test etmek amacıyla, Alimardani (1987) tarafından 4030 H John Deere traktörle yapılan tarla çalışmalarına ait sonuçlar kullanılmıştır. 4030 H John Deere traktörle toprak işleme aletlerinden çizel ve diskli tırmık ile farklı tarla eğimi ve ilerleme hızı şartlarında yürütüğü çalışmada, ölçümlerini yaptığı çeki kuvveti, aks torku, gerçek ve teorik iler-

leme hızları ve yakıt tüketimi değerlerinden faydalanılmıştır. Kullanılan traktöre ait bazı özellikler Cetvel 1'de verilmiştir.

Cetvel 1. 4030 H John Deere traktöre ait bazı özellikler

Max. PTO gücü (kW)	94
Ön aks yükü (N)	16313
Arka Aks yükü (N)	36618
Arka tekerlek yarıçapı (m)	0.856

Patinaj ve yakıt tüketiminin tahmini için aşağıdaki eşitlikler kullanılmıştır (Alimardani ve ark., 1988).

$$S = \frac{1}{0.3 \times CN} \ln \left[\frac{0.75}{0.75 - (NDBP/DWL + 1.2/CN + 0.04)} \right]$$

Burada;

S : Patinaj

CN : Tekerlek sayısal değeri, (CN = CI x b x d / DWL)

CI : Toprağın koni indeksi (N/cm²)

b : Yüksüz lastik kesit genişliği (cm)

d : Yüksüz lastik çapı (cm)

*DWL : Dinamik tekerlek yükü (N)

NDBP : Net çeki kuvveti (N)

$$FC = 2.64 \times CON + 3.91 - 0.203 \times (738 \times CON + 173)^{0.5}$$

Burada;

FC = Yakıt tüketimi (L/kWh)

$$CON = \frac{\text{Eşdeğer PTO gücü (Aks gücü/0.96)}}{\text{Max. PTO gücü}}$$

Hesaplanan patinaj ve yakıt tüketimi değerlerinin (%) hatası aşağıdaki eşitlik yardımıyla bulunmuş ve ölçülen değerler ile % hata arasındaki ilişki grafiklerle gösterilmiştir.

$$(\%) \text{ Hata} = \left[1 - \frac{\text{Ölçülen değer}}{\text{Hesaplanan değer}} \right] 100$$

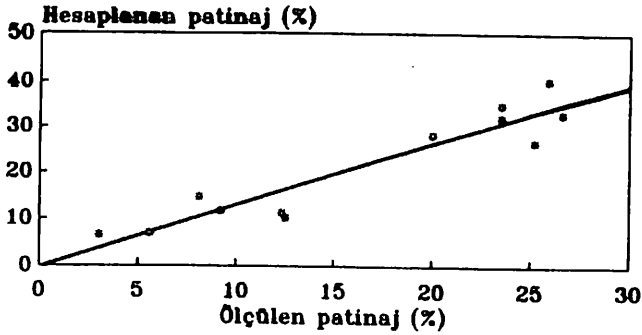
*DWL = Toplam traktör ağırlığı olarak alınmıştır (Alimardani ve ark., 1989).

Ayrıca, tahmin eşitlikleri yardımıyla hesaplanan patinaj ve yakıt tüketimi değerleri ile ölçülen değerler arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla regresyon analizleri yapılmıştır.

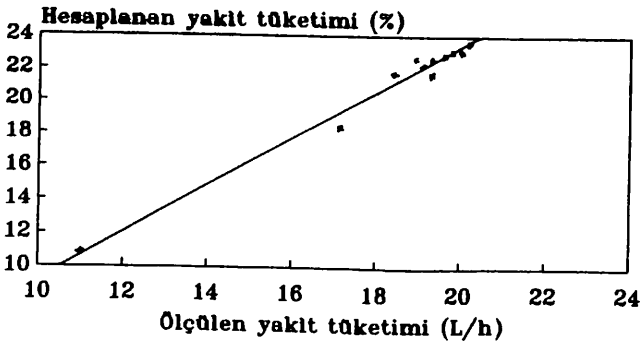
ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Alimardani (1987), tarafından yürütülen tarla çalışmalarına ait sonuçlar ve yine Alimardani ve ark., (1988) tarafından geliştirilen patinaj ve yakıt tüketimi değerlerinin tahminine ait eşitliklerden elde edilen değerler Cetvel 2'de verilmiştir.

Patinaj ve yakıt tüketiminin ölçülen ve hesaplanan değerleri arasındaki ilişki ve ayrıca ölçülen değerler ile hesaplanan değerlerin % hatası arasındaki ilişki Şekil 1, 2, 3 ve 4'de verilmiştir.



Şekil 1. Patinajın ölçülen ve tahmin edilen değerleri arasındaki ilişki

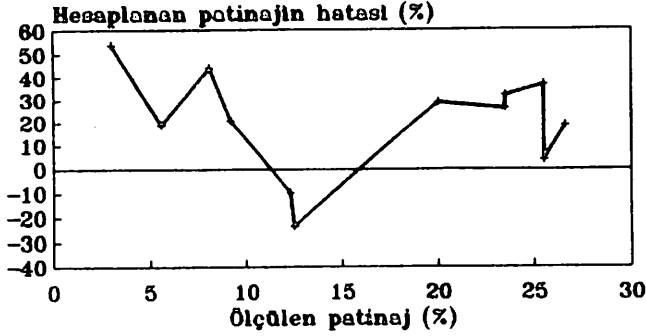


Şekil 2. Yakıt tüketiminin ölçülen ve tahmin edilen değerleri arasındaki ilişki

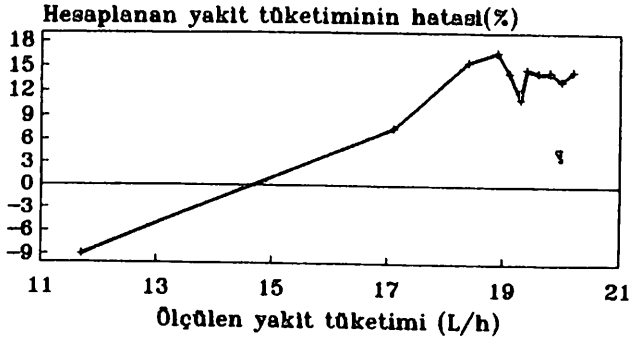
Cetvel 2. Çizel ve diskli tırmık ile çalışmada patinaj ve yakıt tüketiminin ölçülen ve hesaplanan değerleri.

Alet Tipi	Çeki Kuvveti (N)	Aks Torku (Nm)	Gerçek Hız (km/h)	Teorik Hız (km/h)	Patinaj (%)	Patinaj*	Çeki Gücü (kW)	Aks Gücü (kW)	Yakıt Tüketimi (L/h)	Yakıt Tüketimi*
Çizel	29478	25786	3.6	4.7	23.5	34.7	29.17	40.37	19.3	22.62
	27050	23486	3.7	4.7	20.0	28.1	28.05	36.78	18.4	21.76
	26302	25989	3.5	4.7	25.5	26.5	25.51	40.70	18.9	22.68
	28780	27425	3.4	4.7	26.6	32.6	27.27	42.80	19.8	23.13
	28544	26412	3.6	4.7	23.5	31.8	28.32	41.36	19.6	22.83
	30879	28491	3.5	4.7	25.5	40.3	29.68	44.62	20.2	23.61
Diskli Tırmık	7433	5984	5.3	5.5	3.0	6.5	10.93	10.95	11.7	10.73
	17757	16392	7.1	7.7	8.1	14.5	34.92	42.40	20.0	23.05
	14065	14973	6.8	7.7	12.3	11.2	26.47	38.81	19.1	22.24
	14675	16392	7.0	7.7	9.2	11.6	28.60	42.49	19.8	23.06
	8274	10390	7.0	7.4	5.6	6.9	16.09	25.87	17.1	18.46
	12713	14039	6.8	7.8	12.5	10.1	23.98	36.55	19.3	21.7

* Tahmin eşitliklerinden hesaplanan değerler



Şekil 3. Patinajın ölçülen değerleri ile hesaplanan değerlerinin % hatası arasındaki ilişki



Şekil 4. Yakıt tüketiminin ölçülen değerleri ile hesaplanan değerlerinin % hatası arasındaki ilişki

Patinaj ve yakıt tüketiminin ölçülen ve hesaplanan değerleri arasındaki ilişkinin regresyon denklemi ve korelasyon katsayısı Cetvel 3'de verilmiştir.

Cetvel 3. Regresyon denklemi ve korelasyon katsayısı
(y= hesaplanan değer, x = ölçülen değer)

Patinaj	$y = -0.18 + 1.32 x$	0.94
Yakıt tüketimi	$y = -7.12 + 1.53 x$	0.99

Şekil 3 incelendiği zaman patinajın hesaplanan değerlerinin % hatasının büyük olduğu söylenebilir. Ancak, patinajın ve gerekse yakıt tüketiminin ölçülen ve hesaplanan değerleri arasındaki korelasyon katsayısının yüksek olması ilişkinin önemli olduğunu göstermektedir. Bu nedenle, geliştirilen patinaj ve yakıt tüketimi tahmin eşitliklerinin güvenle kullanılabileceği söylenebilir.

KAYNAKLAR

- Alimardani, R., 1987. A Computer Based Instrumentation System For Measuring Tractor Field Performance. PhD. diss. Library, Iowa State University.
- Alimardani, R., Calvin, T.S., Marley, S.J., 1988. Verification of the "Terms" Traction Prediction Model. Transactions of the ASAE, 32 (3) : 817-821.
- Colvin, T.S., McConnell, K.L., Catus, B.J., 1989. "TERMS" : A Computer Model for Field Simulation. Transactions of the ASAE, 32 (2) : 391-397.
- Macnab J.E., Wensink, R.B., Booster, D.E., 1977. Modeling Wheel Tractor Energy Requirements and Tractive Performances. Transactions of the ASAE, 20 (4) : 602-605, 609.
- Öğüt, H., Çarman, K., 1992. Tarım Traktörlerinde Çeki Performansının Matematiksel Modellenmesi ve Bilgisayarla Çözümlemesi Üzerine Bir Araştırma. S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 2 (3) : 55-65.
- Persson, S.P.E., 1969. Part Load and Varying Speed-fuel Consumption of Tractors. Transactions of the ASAE, 12 (3): 593-597.