4. ULUSLARARASI TARIMSAL MEKANİZASYON
ve
ENERJİ KONGRESİ BİLDİRİLERİ

PROCEEDINGS OF THE 4th INTERNATIONAL CONGRESS ON MECHANIZATION AND ENERGY IN AGRICULTURE

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
ZİRAAT FAKÜLTESİ
TARIMSAL MEKANİZASYON BÖLÜMÜ

FACULTY OF AGRICULTURE
UNIVERSITY OF ÇUKUROVA
DEPARTMENT OF AGRICULTURAL MECHANIZATION

- 1990 -

1-4 EKİM/OCTOBER, ADANA

TÜRKİYE

77 Seralar İçin Önemli Olan Bazı Meteorolojik Değişkenlerin Fourier Serileri İle Tanımlanması 728
Determination of Some Meteorological Factors Which are Important for Greenhouses with Fourier Series
M.B.Coşkun

78 Isıtılmayan Seralarda Isı Örtüsü ve Farklı Su Şilteleri Konbinasyonun Etkenliğinin Belirlenmesi Üzerinde Bir Araştırma 737
A Study On the Determining of the Efficiency of the Combination of Different Water Tubes and Heat Cover in Non-Heating Greenhouses
O.Tekinel, N.Baytorun, H.Yeni

79 Toprağın Plastik Su Boruları İle Isıtılmasında Sıcaklık Probleminin Bilgisayarda Analizi 748
Analysis of the Temperature Problem During Heating of Soil by Plastic Water Pipes
M.Ünsal, M.İnallı

80 Membrane Processes in The Razionalization of Agro-Food Production: Energetic Aspects 756
E.Drioli, V.Calabro, L.Faletti

81 A New Approach To The Introduction of Advanced Technologies in Traditional Agriculture 767
D.Rymon, U.Or

82 Optimum Extrusion-Cooking Conditions of Pea (Pisum Sativum) 781
Z.Rzedzicki

83 Water Stress, Soil Type and Potassium Effects On Growth and Nutrients Concentration of Corn and Soybean Plants 791
S.N.Al-Niemi, F.M.Ali

84 Tarımsal Mekanizasyonda Ostenitik Mangan Çeliğinin Aşınma Direncine Yüzey Basıncının Etkisi 803
The Effect of Surface Pressures on Wear Resistance of Austenitic Manganese Steel in The Agricultural Mechanization
B.Par, O.Ş.Komac

85 Tarım Makinalarının Sonlu Elemanlar Yöntemiyle Projelenmesi 814
Finite Element Method in Agricultural Machinery Design
M.Yılmaz, M.Vatandaş

86 The Tractive Characteristics of a Wide Low-Pressure Tire and Conventional Tire Under Different Soil Conditions 824
E.R.Elashry

87 Evaluation of Automatic Depth Controller 838
M.N.Rifai

88 Tek ve Çift Çeker Traktörlerin Çeki Yetenekleri Üzerinde Bir Araştırma 847
Traction Abilities of the Two-Wheel and Four-Whel Drive Tractors
A.Sabancı, İ.Akıncı

TEK VE ÇİFT ÇEKER TRAKTÖRLERİN ÇEKİ YETENEKLERİ ÜZERİNDE BİR ARAŞTIRMA

Traction Abilities of the Two-wheel and Four-wheel Drive Tractors

Prof.Dr.Alaettin SABANCI
Ç.Ü. Ziraat Fakültesi
Tarımsal Mekanizasyon Bölümü
Adana, TÜRKİYE

Ar.Gör.İbrahim AKINCI
Ç.Ü. Ziraat Fakültesi
Tarımsal Mekanizasyon Bölümü
Adana, TÜRKİYE

ÖZET

Bu çalışmada tek çeker (tek diferansiyelli) traktörler ile, çift çeker (çift diferansiyelli) traktörlerin çeki yenetekleri beton ve işlenmemiş sert toprak (arazi) üzerinde yapılan denemelerle ölçülmüş, her iki zemin koşulunda anılan traktörlerin çeki yetenekleri kıyaslanmıştır. Araştırmada traktör çeki yeteneğine bağımlı traktör iş başarıları saptanmış ve bu özellik açısından tek ve çift çeker traktörler karşılaştırılmıştır.

Araştırma sonunda traktörlerde optimum çalışma koşullarının betonda % 8-10 patinaj, arazide % 14-18 patinaj sınırları arasında değiştiği saptanmıştır. Çift çeker traktörlerin, tek çeker traktörlere kıyasla çeki yeteneklerinin ve çekebilecekleri pulluk gövde sayısına bağlı iş başarılarının daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Yapılan teknik ve ekonomik yönlü değerlendirmelerde, çift çeker traktörlerin diğer tip traktörlere kıyasla daha üstün olduğu saptanmıştır.

ABSTRACT

In this study, the traction abilities of the two-wheel-drive (2WD) tractors, and of the four-wheel-drive (4WD) tractors were measured in actual conditions firstly on concrete and secondly on untilled hard soil surfaces, and such measured performances were compared with each other. At the same time, the tractors' work efficiency, which depends on the traction ability, was determined and the 2WD and 4WD tractors were compared according to this property, as well.

In conclusion, in optimum working condition, the slippages on concrete and untilled surfaces were found to be about 8-10 %, and 14-18 % respectively. Moreover, when these two types of tractors were compared on the basis of work efficiency related to the number of plough body which each can pull, the 4WD types were wound to have a higher work efficiency. The 4WD tractor were found to be more advantageous economically then the 2WD tractors.

1. GİRİŞ

İlk kullanımından bu yana traktörlerin motor, güç iletim v.b. sistemlerinde önemli gelişmeler olmuştur. II. Dünya savaşından sonraki gelişmeler ise daha çok çeki etkinliğini artırıcı yöndedir. Bu amaçla yapılan gelişmelerin başında çift çeker (çift diferansiyelli-iki aksı kuvvetli) traktörlerin geliştirilmesi gelmektedir.

Çift çeker traktörlerin Avrupa'da yoğun olarak kullanılmasına karşın, ülkemizde bu tip traktörlerin tarımda kullanımı henüz yenidir. Çift çeker traktörlerin çeki güçlerinin yüksek olduğu bilinmektedir. Ancak bu traktörlerin çeki yetenekleri, iş başarıları ve ekonomik özelliklerin saptanması, günümüzde gelişmiş ülkeler düzeyine yaklaşan ülkemiz mekanizasyon olanaklarından daha iyi yararlanabilme yöntemlerinin seçimi açısından ayrı bir önem kazanmaktadır.

Çift çeker traktörlerin optimum koşullarda kullanılması, bunlara uygun tarım iş makinalarının geliştirilmesi ve kullanımının yaygınlaştırılması için, motor gücü yanında traktörlerin çeki yeteneklerinin artışına ilişkin faktörlerin incelenmesi büyük yararlar sağlayacaktır.

Bu çalışmada; ülkemizde henüz yeni kullanımına başlanan çift çeker traktörlerin tek çeker traktörlere göre üstünlükleri araştırılmış, bu amaçla her iki grup traktörün, beton ve arazi yüzeyler üzerinde çeki yetenekleri ölçülmüş ve buna etkili faktörler irdelenmiştir. Traktörler iş başarıları ve ekonomik yönden de kıyaslanarak, teknik ve ekonomik yönlü bir değerlendirme yapılmıştır. Böylece çift çeker traktörlerin effektif kullanımı ve ekonomik işletimi konusunda uygulamaya yönelik veriler araştırılmış, öneriler geliştirilmiştir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırmada kullanılan 4 adet (FIAT 65 - 46, FORD 6610 tek ve çift çeker) traktörün çeki kuvveti, ilerleme hızı, patinaj ve yakıt tüketimi ölçümleri için çift traktörle ölçüm yöntemi gereğince 2 adet traktör birlikte kullanılmıştır. Türk Traktör ve Hema firmasına ait bu traktörlerin bazı özellikleri Çizelge 1'de özetlenmiştir. Araştırmanın arazi denemelerinde maks. çeki kuvveti gereksinimi ve traktör iş başarısının saptanması için, ikinci traktör üzerine 2, 3 ve 4 gövdeli kulaklı pulluk bağlanmıştır.

Araştırma beton ve arazi koşullarında yapılmış, deney yöntemi olarak, ek kütleli maks. güç deneyleri seçilmiştir. Çeki deneyleri sırasında, çeki kuvveti, ilerleme hızı, patinaj ve yakıt tüketimi ölçümleri yapılmış ve belirtilen koşullarda çeki yetenekleri saptanmıştır. Ayrıca traktör iş başarısına bağlı traktörlerin çekebileceği pulluk gövde sayısı belirlenmiştir.

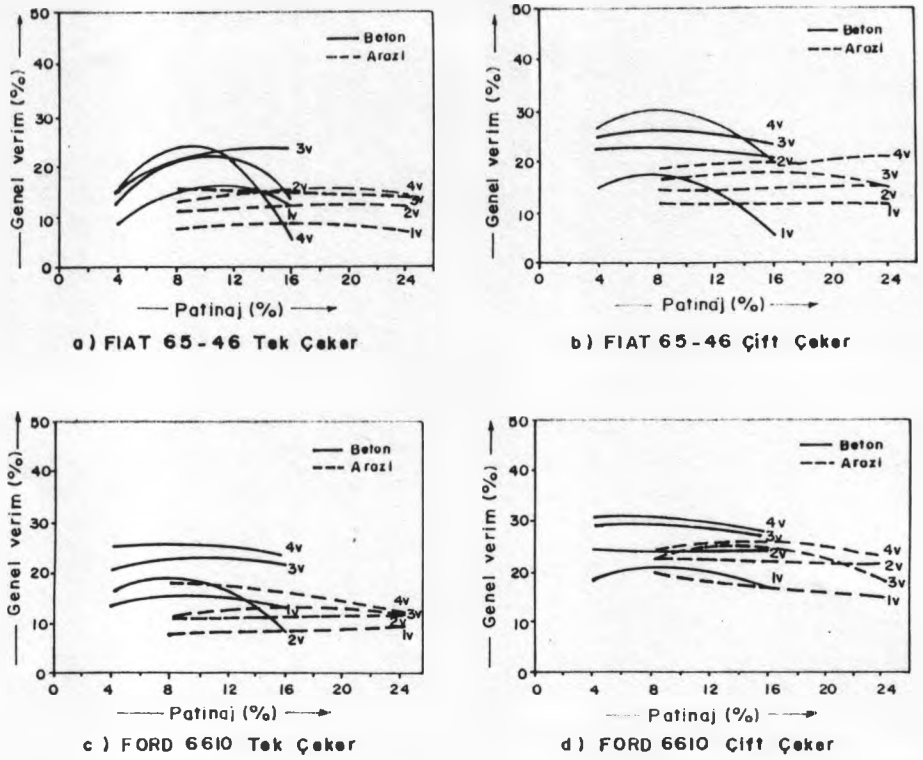
Çizelge 1. Araştırmada Kullanılan Traktörlerin Bazı Özellikleri (Anonymous,....; Anonymous, 1985; Anonymous, 1988 a,b; Sabancı ve Ark, 1989)

Özellik	F I A T 6 5 - 4 6		F O R D 6 6 1 0	
	Tek Çeker	Çift Çeker	Tek Çeker	Çift Çeker
Traktör Tipi	Lastik tekerlekli, Üniversal arka aksı kuvetli	Lastik tekerlekli, Üniversal her iki aksı kuvetli	Lastik tekerlekli, Üniversal arka aksı kuvetli	Lastik tekerlekli, Üniversal her iki aksı kuvetli
Motor özellikleri				
- Motor tipi	4 zamanlı, dizel motor	4 zamanlı, dizel motor	4 zamanlı, dizel motor	4 zamanlı, dizel motor
- Silindir sayısı (adet)	4	4	4	4
- Silindir hacmı (dm^3)	3.613	3.613	4.390	4.390
- Sıkıştırma oranı	17/1	17/1	16.3/1	16.3/1
- Motor gücü (kW) ve hızı (d/d)	47.8;2400	47.8;2400	63.3; 2100	63.3; 2100
Hız kutusu				
- Tipi	Mekanik	Mekanik	Mekanik,	Hidrolik
- Hız kademesi	8 ileri, 2 geri (Arazi, Yol)	12 ileri 3 geri (Arazi I, Arazi II, Yol)	8 ileri, 2 geri (Arazi, Yol)	16 ileri 8 geri (Arazi I,Arazi II ,Yol I, Yol II)
Yönlendirme sistemi				
- Çalışma yöntemi ve tipi	Mekanik bilyalı	Hidrolik hidrostatik	Hidrolik, hidrostatik	Hidrolik, hidrostatik
Yürütme sistemi				
- Yönlendirme tekerlekleri				
- Boyutları ve Kat adedi	7.50 -16 ; 6 kat	11.2/10-24 ; 6 kat	7.50 -16; 6 kat	13.6 - 24; 6 kat
- Lastik basıncı (atm)	1.8	1.1	2.0	2.2
- Kuvvet tekerlekleri				
- Sayısı	2 (arka)	4 (ön ve arka)	2 (arka)	4 (ön ve arka)
- Boyutları ve Kat adedi	16.9/14-30 ; 6 kat	16.9/14-30; 6 kat	13.6 / 12 - 26; 6 kat	16.9 - 34; 8 kat
- Lastik basıncı (atm)	1.0	1.0	1.38	2.0
Genel Ölçüler				
- İz genişliği (mm)	1455...1955	1425....1825	1339...2439	1740....2270
- Akslararası uzaklık (mm)	2222	2185	2223	2270
- Çeki demiri yerden yük. (mm)	460	450	420	465
- Toplam kütle (kg)	2520	2852	3232	3814
- Ön - arka aks kütlesi (kg)	860 - 1660	804 - 1778	1167 - 2065	1450 - 2364
- Ek kütle (kg) Ön - Arka	180 - 110	240 - 165	160 - 270	320 - -

3. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

3.1. Genel Verim Değerleri

Araştırmada kullanılan FIAT 65-46 ve FORD 6610 tek ve çift çeker traktörlerin, vites kademesine göre beton ve arazi yüzeyi üzerinde, patinaj ile traktör genel verim değerlerinin değişimi Şekil 1'de gösterilmiştir.



Şekil 1. Traktörlerde genel verim değerlerinin patinaja göre değişimi.

Şekil 1'de görüldüğü gibi, beton ve arazi yüzeylerine göre, her vites kademesinde patinajın artışı ile traktör genel verim değerleri önce artmakta, sonra azalmaktadır. Ayrıca aynı patinaj düzeyinde ilerleme hızındaki artış ile traktör genel verimlerinin de arttığı görülmektedir. Traktörlerin tutunma yeteneğinin fazla olması nedeniyle, arazi yüzeyine kıyasla, beton yüzey üzerinde traktör verimleri daha yüksek olmaktadır.

Traktörlere ait maks. traktör genel verimlerinin beton yüzey üzerinde daha dar sınırlar arasında değiştiği, buna karşın arazi yüzeyindeki değişim sınırlarının daha büyük olduğu görülmektedir. Buna göre traktörlere ait maks. traktör genel verim değerlerinin betonda %8...10 patinaj, arazide %14...18 patinaj sınırları arasında değiştiği saptanmıştır. Traktörlerden en yüksek düzeyde yararlanabilmek için maks. traktör genel verimlerinin elde edildiği optimum çalışma koşullarında çalışmanın daha uygun olacağı söylenebilir. Traktörlere

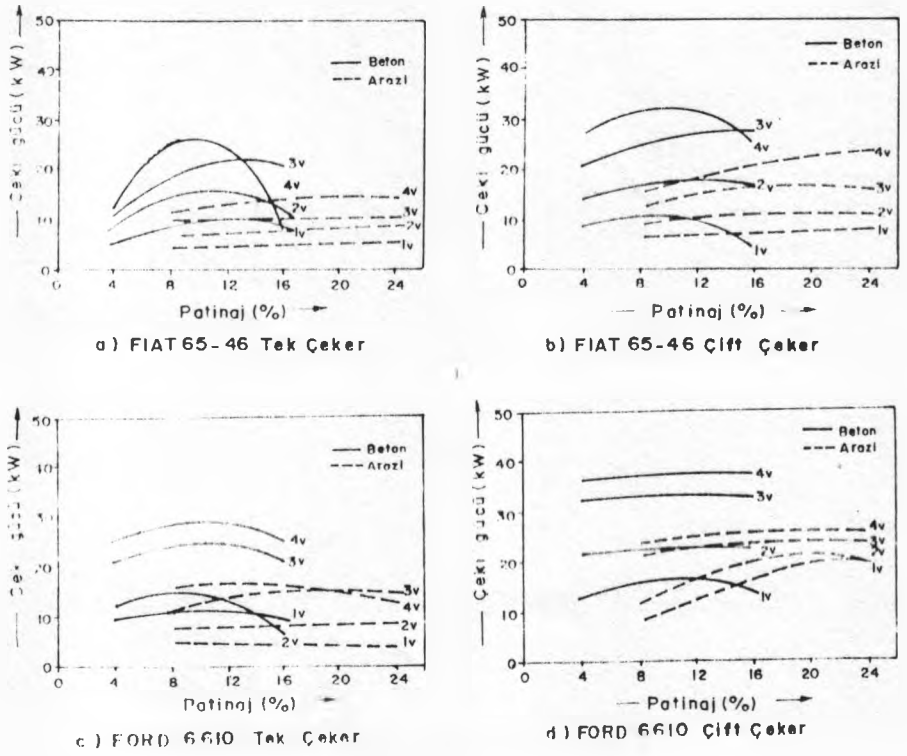
ek kütle ilave edilerek tutunma yeteneklerinin artırılması sonucu optimum çalışma koşullarının daha düşük patinaj sınırları içersinde olacağı tahmin edilmektedir.

3.2. Çeki Gücü Değerleri

Traktörlerde çeki gücünün, geliştirilen çeki kuvveti ve ilerleme hızının bir fonksiyonu olduğu bilinmektedir. Araştırmada kullanılan traktörlerden FIAT 65-46 tek çeker traktör betonda 13.99 kN, arazide 13.1 kN; FIAT 65-46 çift çeker traktör betonda 20.46 kN, arazide 18.7 kN çeki kuvveti geliştirilmektedir. FORD 6610 tek çeker traktörün geliştirebildiği maks. çeki kuvveti betonda 16.66 kN, arazide 14.8 kN; FORD 6610 çift çeker tarktörde bu değerin betonda 22.32 kN, arazide 21.6 kN olduğu saptanmıştır. Diğer bir deyişle, anılan çift çeker traktörler, diğer tarktörlere göre her iki zeminde de daha fazla çeki kuvveti geliştirebilmektedir.

Maks. traktör verimlerinin betonda 2., 3. ve 4. vites, arazide ise 3. ve 4. vites kademelerinde elde edildiği dikkate alınırsa, optimum çalışma koşullarında traktörlerinin çalışma hızlarının betonda 3.5 km/h ile 7.5 km/h, arazide 4 km/h ile 6.5 km/h arasında değiştiği saptanmıştır.

Buna göre araştırmada kullanılan traktörlerin geliştirebildiği çeki gücü değerlerinin, patinaja göre değişimi Şekil 2'de gösterilmiştir.



Şekil 2. Traktörlerde çeki gücünün patinaja göre değişimi.

Traktörlerde vites kademesine göre ilerleme hızlarındaki artışın önemli olduğu dikkate alınırsa, çeki kuvveti ve ilerleme hızı değişkenlerine bağlı çeki gücü değerleri de belli oranlarda artış göstermektedir. Traktörler toprağın sert yapıda olması nedeniyle, yüksek patinajlarda daha yüksek çeki kuvvetine sahip olmaktadır. Bunun sonucunda özellikle arazide optimum çalışma koşulları dışında daha yüksek çeki gücü geliştirilmektedir. Ayrıca çift çeker traktörler, tek çeker traktörlere kıyasla, her iki yüzey üzerinde de daha fazla tutunma yeteneği ve çeki kuvveti etkisiyle daha yüksek çeki gücü geliştirmektedir (Şekil 2).

Traktörlerden yüksek oranda yararlanma derecesi, geliştirebildikleri maks. çeki güçlerine yakın bölgelerde çalıştırılmasıyla olasıdır. Bu nedenle traktörlerin özellikle arazide maks. çeki gücüyle çalıştırılabilmesi için uygun çalışma hızlarının seçiminin zorunlu olduğu söylenebilir.

Araştırmada kullanılan traktörlerin geliştirebildiği maks. çeki gücü değerleri Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2. Traktörlerin Maks. Çeki Gücü Değerleri.

Yüzey	FIAT 65 - 46			FORD 6610		
	Tek çeker	Çift çeker	Artış oranı (%)	Tek çeker	Çift çeker	Artış oranı (%)
Beton	27.89	32.41	16.2	27.90	37.53	34.5
Arazi	14.52	20.72	42.7	16.47	23.93	45.3
Azalış oranı (%)	47.9	36.1	-	41.0	36.2	-

Çizelge 2'de görüldüğü gibi, çift çeker traktörlerin çeki gücündeki artış oranı tek çeker traktörlere kıyasla betonda ortalama %25.4; arazide %44'dür. Betona kıyasla arazide ise tek çeker traktörler %45, çift çeker traktörler %36 daha az çeki gücü geliştirmektedir.

Anılan traktörlerin motor özelliklerinin aynı olmasına karşın çeki güçlerindeki bu farklılık çift çeker traktörlerin her iki aksında çeki gücü geliştirilmesinden kaynaklanmaktadır. Eğer toprak işlemenin zamanında diğer bir deyimle toprak nem içeriğinin uygun olduğu anda yapıldığı düşünülürse, pulluğa gelen toprak dirençleri azalacaktır. Bunun sonucunda traktör tutunma yeteneği daha da artacak, daha az patinajda daha yüksek çeki kuvveti geliştirilerek daha yüksek çeki gücü elde edilebilecektir.

Optimum çalışma koşullarında çeki etkinliği değerleri ortalama olarak tek çeker traktörlerde betonda %60, arazide %33, çift çeker traktörlerde ise betonda %75, arazide %48'dir. Özgül yakıt tüketimi değerleri 1. grup traktörde betonda 339 gr/kW-h, arazide 517.5 gr/kW-h 2. grup traktörde ise betonda 278.5 gr/kW-h, arazide 386.5 gr/kW-h'tır. Buna göre çift çeker traktörlerin çeki etkinliklerinin yüksek olmasına karşın, özgül yakıt tüketimi değerlerinin düşük olması, bu tip traktörler için önemli bir üstünlüktür.

3.3. Tarım İş Makinalarına Göre Traktör İş Başarısı

Traktörlerin iş başarısının bir göstergesi olan, çekilebilecek pulluk gövde sayısı

Çizelge 3'te verilmiştir. Arazi koşullarında toprak işleme derinliğinin 25 cm, pulluk gövde genişliğinin 30 cm ve çalışma hızının 4 km/h olduğu dikkate alınmıştır (Tezer ve Sabancı, 1974).

Çizelge 3. Traktörlerin Çekebileceği Pulluk Gövde Sayısı.

Traktör	Çekim	Maks.Çeki gücü (kW)	Çeki Kuvveti (kN)	Pulluk Gövde Sayısı (adet)
FIAT 65-46	Tek Çeker	14.52	13.1	2.7
	ÇiftÇeker	20.72	18.7	3.8
FORD 6610	Tek Çeker	16.47	14.8	3.0
	Çift Çeker	23.93	21.6	4.4

Çizelge 3'te görüldüğü gibi çift çeker traktörler aynı çalışma koşullarında gövde sayısı daha fazla olan pulluk çekebilmektedir. Pulluk gövde sayısındaki bu artışın özellikle toprak işlemeye yönelik, çalışma sürelerinin kısıtlı olduğu büyük üretim alanına sahip işletmelerde önemli bir gösterge olduğu söylenebilir.

3.4. Traktörlerin Teknik ve Ekonomik Özelliklerinin Değerlendirilmesi

Traktörlerin iş başarısı ve ekonomik özellikleri birlikte değerlendirildiğinde, traktör satınalma bedelleri ve geliştirilen maks. çeki gücü arasındaki ilişkiler Çizelge 4'teki gibi özetlenebilir.

Çizelge 4. Traktör Çeki Gücü ve Satınalma Bedellerine İlişkin Değerlendirme Sonuçları.

Traktör	Çekim	Satınalma bedeli ($)*	Çeki gücü (kW)	Birim fiyat ($/kW)	Birim fiyat farklılığı
FIAT 65-46	Tek çeker	15 109	14.52	1040	azalış, %13
	Çift çeker	18 633	20.72	899	
FORD 6610	Tek çeker	15 367	16.47	933	artış, %23
	Çift çeker	27 532	23.93	1150	

* İlgili firmaların satış müdürlüklerinden alınmıştır.

Çizelge 4'te görüldüğü gibi çeki gücü açısından yapılan değerlendirmelerde FIAT 65-46 çift çeker traktörün birim fiyatı tek çeker traktöre kıyasla % 13 daha düşüktür. Buna karşın FORD 6610 çift çeker traktörün birim fiyatında tek çeker traktöre göre bir artış olduğu

görülmektedir. Diğer traktör çeki yeteneğine etkili olmayan hidrolik dişli kutusu bedelinin dikkate alınmadığı düşünülürse bu traktörün birim fiyatında da bir azalma olacağı söylenebilir. Diğer bir deyimle, çift çeker traktörler daha yüksek verim, çeki etkinliği, çeki gücü ve iş başarısı, ayrıca daha düşük özgül yakıt tüketimi özellikleriyle tek çeker traktörlere kıyasla daha ekenomik olmaktadır.

4. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Araştırma sonunda elde edilen sonuçlar aşağıdaki gibi özetlenebilir.

1. Traktörlerde optimum çalışma koşulları betonda % 8-10, arazide % 14-18 patinaj sınırlarında elde edilebilir. Bu koşullarda yapılan çalışmalarda çift çeker traktörlerin daha yüksek çeki yeteneğine sahip olduğu saptanmıştır.

2. Traktörlerin çekebileceği pulluk sayısına göre iş başarılarının değerlendirilmesi sonucu, çift çeker traktörlerin daha yüksek işbaşarısına sahip olduğu belirlenmiştir.

3. Çift çeker traktörlerin satınalma bedellerinin yüksek olmasına karşın, geliştirebildiği çeki gücü açısından yapılan değerlendirmelerde birim satınalma bedellerinin daha düşük ve anılan traktörlerin teknik ve ekonomik yönden daha yararlı olduğu saptanmıştır.

Traktörlerin optimum şekilde kullanımı ve ekonomik işletimi konusunda uygulamaya yönelik öneriler:

1. Ülkemizde mekanizasyon olanaklarından daha iyi yararlanabilmek için büyük işletmelerde büyük güçlü traktörlerin kullanımının yaygınlaştırılması,

2. Çift çeker traktörlere uygun, iş genişliği daha büyük tarım iş makinalarının üretimi,

3. Traktörlerin tarım iş makinalarına göre iş başarılarının artırılabilmesi için toprak işlemenin zamanında yapılması ve traktörlerin uygun ilerleme hızlarında çalıştırılması ile

4. Traktörlerin çeki yeteneklerinin artırılması için, bilinçli ek kütle kullanımı ve tutunma yeteneklerinin iyileştirilmesi şeklinde özetlenebilir.

KAYNAKLAR

Anonymous,....., FORD 5610, 6610, 7610 Bedienungsanleitung. Imex Rau GMBH FORD-Direktimporteur, New-Holland-Directhxndler. (120) S.

Anonymous, 1985. FORD 6610 Tarım Traktörü (Tek Çeker) Test Raporu, Rapor No: 554/285 TG-2, Ankara. (24) S.

Anonymous, 1988 a. FIAT 65 46 Tarım Traktörü (Tek Çeker) Test Raporu, Rapor No: 766/554 TG-4, Ankara. (25) S.

Anonymous, 1988 b. FIAT 65-46 Tarım Traktörü (Çift Çeker) Test Raporu, Ropor No: 766/553 TG-3, Ankara. (25) S.

Sabancı, A., Akıncı, İ., Işık, A., 1989. Türkiye'de Yaygın Kullanılan Traktörlerin Teknik Özellikleri. Tarımsal Mekanizasyon 12. Ulusal Kongresi Bildiri Kitabı, 1-2 Haziran, Tekirdağ.

Tezer, E., Sabancı, A., 1974. Traktör Deney Değerlerinden Tarla İş Yeteneğinin Tahmini. Ç.Ü.Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 97, Adana. (41) S.