

ÇİFTLİK GÜBRESİ DAĞITMA MAKİNASI İLE ÇALIŞMADA İŞ BAŞARISININ BELİRLENMESİ ÜZERİNDE BİR ARAŞTIRMA

Ali KASAP

G.O.Ü. Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Bölümü Yrd. Doç. Dr.

Güler ERDEM

G.O.Ü. Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Bölümü Yrd. Doç. Dr.

ÖZET

Bitkisel üretim periyodunda, ürünle topraktan alınan veya bitkinin istediği besin maddelerinin toprağa geri verilmesi, verim artışı açısından kaçınılmaz olmaktadır. Bunun bir yolu da kimyasal gübre veya çiftlik gübresi uygulamalarıdır. Kırsal kesimde birçok işletmede, bitkisel üretimin yanısıra hayvancılık ta yapılmaktadır. Dolayısıyla bol miktarda çiftlik gübresi elde edilmekte ve kullanılmaktadır. Ancak çiftlik gübresinin ahırdan alınıp tarlaya taşınması ve dağıtılması oldukça zor işlemlerdir. İnsan sağlığı açısından da bu işlemin makina ile yapılması uygun olmaktadır. Bu çalışmada, bir çiftlik gübresi dağıtma makinası ile gübreleme işleminde, zaman gereksinmesinin ve kullanılan makinanın iş başarısının saptanması amaçlanmıştır. Bu amaçla çalışma sırasında ayrıntılı bir zaman etüdü yapılmış ve bir saatte ne kadarlık bir alanın gübrelebileceği ve gübreleme normunun ne kadar olduğu belirlenmiştir. Sonuçta, bir ha alan için 1.55 h gerektiği ve bir saatte 0.65 ha alanın gübrelendiği bulunmuştur.

AN INVESTIGATION IN ORDER TO DETERMINED WORKING CAPACITY BY USING THE FARMYARD MANURE SPREADING

ABSTRACT

To back given to soil of the aliment matters that is absorbed from soil by product or need of the plant has been unavoidable for increasing of yield in the field crops production period. The one method of this is artificial fertilizer applications or farmyard manure applications. The stock-breeding is done in the a lot of managements in rural section. On account of, very amount farmyards are obtained and used. But, carrying and spreading to field by

taking from the stable are rather difficult procedures. The doing of this procedures by machine has been suitable according to human health. In this study on the manuring procedures by the farmyard manure spreading are aimed to determine required time and working capacity of used machine. By the this purpose a detailed time analysis was done during the working and how much area are spreading manure in one hour and how much are manuring norm was determined. In the result, it is obtained to require 1.55 h for one hectare area and to manure of area of 0.65 ha in 1 hour.

1. GİRİŞ

Çiftlik gübresinin toprak bünyesini iyileştirme ve bitki besin maddelerini ve üretim miktarını artırıcı yönde önemli etkileri vardır. Ayrıca toprağa iyi bir fiziksel özellik kazandırarak suyun infiltrasyon oranını ve toprağın su tutma kapasitesini artırmaktadır (1, 2).

Çiftlik gübresinin ahırdan alınıp tarlaya taşınması ve dağıtılması oldukça zor işlemlerdir. Bu işlerin insan işgücü ile yapılması zaman, maliyet ve işgücü açısından ekonomik olmamaktadır. Bunun dışında çiftlik gübresiyle uğraşmak insan sağlığı açısından da uygun değildir.

Çiftlik gübresinin araziye verilmesi sürecinde, insanın gübreyi ahırdan alıp tarlaya yığın halinde bırakması, yığından tekrar arabaya konularak şeritler halinde tarlaya boşaltılması ve daha sonra kürekle tarlaya serpilmesi için 70 insan iş saati/ha'a gereksinim duyulduğu belirtilmektedir. Yükleme işleminin insan işgücü ile, dağıtma işleminin ise makina işgücü ile yapılması durumunda insan işgücü harcaması 41 insan iş saati/ha olmaktadır. Yükleme işlemi de mekanik hale getirildiğinde bir hektarın gübrelenmesi için 14 insan iş saati tüketilmektedir. İşlemin tamamen makinalaşması sonucu harcanan iş saati %20 oranında azalmaktadır (3).

Çiftlik gübresinin elle dağıtımında besin maddeleri kaybı olduğu gibi arazide düzgün bir dağılım da elde edilememektedir. Çiftlik gübresi dağıtma makinalarının kapasiteleri 1-7 ton arasında değişmektedir. Genellikle Amerikan tipi çiftlik gübresi dağıtıcılarda kapasite 1 ve 2 ton gibi çok düşük değerlerde olmaktadır. Avrupa kökenlilerin kapasiteleri ise 4 ile 7 ton arasında değişmektedir (3). Büyük kapasiteli çiftlik gübresi dağıtma makinaları, işletmeden tarlaya gidiş ve gelişle daha fazla gübre taşımaya olanak verdiklerinden, büyük işletmeler için daha avantajlıdır (4).

Çiftlik gübresi dağıtma makinalarının bir kısmı hareketini tekerlekten, bir kısmı da kuyruk milinden almaktadır. Hareketini tekerlekten alanlarda birim alana dağıtılan gübre miktarı, besleme düzeninin ilerleme hızına ve yükleme yüksekliğine bağlıdır. Hareketi kuyruk milinden alan tiplerde ise, gübreleme normunu bu faktörlerin yanısıra traktörün ilerleme hızı da etkilemektedir. Kuyruk mili devri sabit olduğundan, besleme düzeninin ilerleme hızı ve yükleme yüksekliği artırıldığında birim alana dağıtılan gübre miktarı da artmaktadır. Buna karşın, traktör ilerleme hızı artınca birim alana dağıtılan gübre miktarı azalmaktadır (4).

Dağıtıcı tamburların konumu ise iş genişliğini etkilemektedir. Yatay tamburlu tiplerle

çalışmada, dağıtıcı tambur genişliğince bir iş genişliği elde edilebilirken, dikey tamburlu tiplerde bu değer daha fazla olmaktadır.

Çiftlik gübresi, hayvancılık işletmelerinin bir yan ürünüdür ve bu yan ürünün en az besin kaybıyla değerlendirilmesi gerekmektedir. Elle gübre dağıtma işleminde gübrenin besin değerinin zamanla azalması, dağılımın düzgün olmaması ve insan sağlığı açısından görülen olumsuzluklar bu işlemin makina ile yapılmasının daha uygun olacağını ortaya çıkarmıştır. Bu nedenle bu çalışmada, 4 tonluk bir çiftlik gübresi dağıtma makinası ile gübreleme işleminde, zaman gereksinmesi ve iş başarısının belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Materyal

2.1.1. Deneme Alanı

Deneme alanı olarak Taşlıçiftlik (Tokat) köyünde bir çiftçi tarlası seçilmiştir. Denemeye alınan arazi, 60 m x 20 m boyutlarında 3 adet parsel oluşturan, bir arazidir. Toprak bün-yeye analizleri sonucu toprağın siltli-killi bir yapıya sahip olduğu anlaşılmıştır. Kullanılan gübre katı formda, ıslak ve hacim ağırlığı 0.740 kg/dm³'tür.

2.1.2. Çiftlik Gübresi Dağıtma Makinası

4 tonluk, yatay tamburlu çiftlik gübresi dağıtma makinası ile çalışmada kuvvet kaynağı olarak MF 265 traktöründen yararlanılmıştır. Deneme materyali, traktörle çekilen ve traktörün kuyruk milinden hareket alarak çalışan bir düzenle, taşıdığı çiftlik gübresini otomatik olarak parçalayıp tarlaya atan, özel amaçlı bir tarım arabasıdır. Gübre ileme ve atma düzeni bir şaft bağlantısıyla traktörün kuyruk milinden hareket almaktadır. Besleme düzeninin hareketi, makinanın kasa arka kısmında bulunan taban tahrik mili üzerindeki zincir dişlileri ile sağlanmaktadır. Dağıtıcı düzen yatay konumlu ve iki sıra halinde yataklandırılmıştır. Dağıtıcı düzen helezonları hareketini zincir vasıtasıyla dişli kutusunun çıkış milinden almaktadır. Makinanın toplam uzunluğu 5800 mm, toplam genişliği 2110 mm ve yüksekliği 2525 mm'dir. Kasa boyutları ise 2500x1800 x 600 mm'dir. Tekerlek iz genişliği 1445 mm'dir. Kasa tabanındaki taşıyıcı zincir 3 sıra halindedir.

2.2. Yöntem

2.2.1. Zaman Ölçümleri

Yapılan bir tarımsal işlemde, organizasyonun iyi bir şekilde yapılması, iş başarısını arttırmaktadır. Bir işlemin tamamlanması için gerekli zaman; içinde belirli iş aşamalarının olduğu küçük zaman dilimlerinin toplamından oluşmaktadır. Bu nedenle ayrıntılı bir zaman etüdü yapılmalıdır. Deneme sırasında iş safhaları aşağıdaki gibi belirlenmiştir (5).

$$\begin{array}{l} \text{Effektif Çalışma} \\ \text{Zamanı} \\ \text{EÇZ} \end{array} = \begin{array}{l} \text{Esas} \\ \text{Zaman} \\ \text{E} \end{array} + \begin{array}{l} \text{Yardımcı} \\ \text{Zaman} \\ \text{YD} \end{array} + \begin{array}{l} \text{Kayıp} \\ \text{Zaman} \\ \text{KI} \end{array}$$

İş başarılarının hesaplanmasında efektif çalışma zamanları dikkate alınmıştır. Zaman

ölçümlerinde 1/100 dakika duyarlı bir kronometreden yararlanılmıştır. Çalışmalar sırasında parsel boyunu katetme süresi ve bir dönüşte geçen süreler belirlenmiştir.

2.2.2. Hız Ölçümü

Hızın belirlenmesi için belirli bir uzaklığı katetme süresi ölçülmüş ve aşağıdaki eşitliğe göre hesaplanmıştır.

$$V \text{ (km/h)} = 3.6 \frac{L \text{ (m)}}{t \text{ (s)}}$$

Besleme düzeninin ilerleme hızı da, iki sürükleyici lama arasındaki uzaklığı katetme zamanı, ölçülerek belirlenmiştir.

2.2.3 Patinaj Ölçümü

Belirli bir uzaklığın katedilmesi sırasında, traktör arka tekerleğinin kaç devir yaptığı, tekerleğe beyaz bir tebeşirle kalın bir çizgi çizerek sayılmıştır. Bu uzaklıkta tekerleğin devir sayısı ve tekerlek çapı esas alınarak, katedilen patinajlı yol hesaplanmış ve aşağıdaki eşitliğe göre patinaj %'si bulunmuştur (6).

$$\% = \frac{Le - Lp}{Le} \times 100$$

Burada;

Le: Katedilen patinajlı yol (m)

Lp: Patinaj yokken katedilen yol (m)

2.2.4. Zaman Gereksinmesi ve İş Başarısının Saptanması

Üç parselin ortalama değerleri standart parselde uyarlanmış ve iş başarılarının hesaplanmasında aşağıdaki eşitliklerden yararlanılmıştır (6).

$$E = \frac{n \times te}{60 \times 60} \quad (\text{h/ha})$$

$$YD = \frac{n \times tyd}{60 \times 60} \quad (\text{h/ha})$$

Burada;

E: Esas zaman (h/ha)

YD: Yardımcı zaman, dönme zamanı (h/ha)

t_E: Bir sırayı gidiş süresi (s)

t_{YD}: Bir dönme için geçen süre (s)

n: Sıra veya dönme sayısı (adet)

t_E, 150 m uzunluktaki bir sıra için, n ise 66.67 m genişliğindeki parsel için bulunan değerdir. Denemeler sırasında yardımcı zaman, dönme zamanına eşit olarak alınmıştır.

$$TZ = E + YD \quad (h/ha)$$

$$KI = p/100 \times TZ \quad (h/ha)$$

$$EÇZ = TZ + KI \quad (h/ha)$$

$$Fe = 1/EÇZ \quad (h/ha)$$

Burada;

TZ: Temel zaman (h/ha)

EÇZ: Efektif iş başarısı (h/ha)

KI: Kaçınılması imkansız kayıp zaman (h/ha)

p: Çarpım katsayısı (Çiftlik Gübresi dağıtma makinası için 1 alınmıştır.)

Fe: Efektif iş başarısı (ha/h)

İş başarısı aşağıdaki eşitlikle de bulunabilmektedir.

$$Fe = 0.1 \text{ BV Ke}$$

Burada;

Fe: Efektif iş başarısı (ha/h)

B: Ekipmanın iş genişliği (m)

V: İlerleme hızı (km/h)

Ke: Zamandan yararlanma katsayısı (%Ke = E/EÇZ)

Yukardaki formullerle elde edilen iş başarısı değerleri çiftlik gübresi dağıtma makinaları için geliştirilen aşağıdaki formullerle de denemiş ve kontrol edilmiştir.

$$Q = 0.06 \cdot V_k \cdot h \cdot b \cdot Q_d$$

Çiftlik Gübresi Dağıtma Makinası İle Çalışmada İş Başarısının Belirlenmesi Üzerinde Bir Araştırma

Burada;

Q: Makinanın attığı gübre miktarı (ton/h)

V_k: Götürücü zincirin ilerleme hızı (m/dak)

h: Hareketli gübre tabakası kalınlığı (m)

b: Götürücü genişliği (m)

Q_d: Gübrenin yoğunluğu (kg/m³)

$$q = \frac{Q}{0,1 \cdot B \cdot V_f \cdot K_e}$$

Burada;

q: Birim alana atılan gübre miktarı (ton/ha)

Q: Makinanın attığı gübre miktarı (ton/h)

B: Gübrenin dağılım genişliği (m)

V_f: Makinanın ilerleme hızı (km/h)

K_e: Zamandan yararlanma katsayısı (K_e, %=E/EÇZ)

$$Fe(ha/h) = \frac{Q \text{ (ton/h)}}{q \text{ (ton/ha)}}$$

Ayrıca çeşitli zaman bileşenlerinin efektif çalışma zamanı içindeki % oranları da hesaplanmıştır.

3. ARAŞTIRMA BULGULARI VE SONUÇ

4 tonluk çiftlik gübresi dağıtma makinası ile çalışmada elde edilen bazı işletme değerleri Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Çiftlik gübresi dağıtma makinası ile çalışmada elde edilen bazı işletme değerleri

Kasa hacmi (m ³)= 2,7
Götürücü genişliği (m) = 1,88
Patınaj (%) = 1,33
Ortalama çalışma hızı (km/h)= 4,4
Dağılım genişliği (m) =2
Besleme düzeni hızı (m/dak)= 0,65
Gübre Yoğunluğu Kg/dm ³)= 0,740

Deneme sırasında elde edilen zaman bileşenleri, gübreleme normu ve iş başarısı gibi değerler ise Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2. Çiftlik gübresi dağıtma makinası ile çalışmada zaman bileşenleri ve iş başarısı değerleri

Parsel boyu (m) = 60
Parsel eni (m) = 20
Parsel boyunu gidiş süresi (s)= 49,12
Standart parsel boyunu (150 m) katetme süresi (s)= 122,8
Standart parsel eni (m)= 66,67
Esas zaman (h/ha)= 1,13
Dönme zamanı (s)= 44,37
Dönme zamanı, yardımcı zaman (h/ha)= 0,40
Temel zaman (h/ha)= 1,53
Kayıp zaman (h/ha)= 0,02
Effektif çalışma zamanı (h/ha)= 1,55
Effektif iş başarısı (ha/h) = 0,65
Birim zamanda atılan gübre miktarı (ton/ha)= 19,09
Birim alana atılan gübre miktarı (ton/ha)= 29,23
Zamandan yararlanma katsayısı (Ke, %)= 72,90
Yardımcı (dönme) zamanının oranı (YD/EÇZ, %)= 25,81
Temel Zamanın oranı (TZ/EÇZ, %)= 98,71
Kayıp zamanın oranı (KI/EÇZ, %)= 1,29

Çalışma sırasında besleme düzeni hızı 0,65 m/dak. olarak ölçülmüştür. Besleme düzeninin ilerleme hızı 0,3 - 2,7 m/dak. olarak belirtilmektedir (7). Bulunan değer literatürle uyum içindedir. Gübre normunu etkileyen en önemli faktörlerden biri besleme düzeninin ilerleme hızıdır. Besleme düzeni ilerleme hızı arttıkça gübreleme normu da bir artış göstermektedir (4). Patinaj değeri oldukça düşük bir değerde elde edilmiştir. Traktörün kuyruk milinden hareket alan tiplerde patinaj sorunu yoktur (4). Çalışmada da %1,33 gibi küçük bir patinaj değeri elde edilmiştir. Dağılım genişliği diğer deyişle iş genişliği 2m olarak belirlenmiştir. Dağıtıcı tamburun kasa genişliğince yatay olarak yerleştirildiği tiplerde, teorik iş genişliği dağıtıcı tambur genişliğine eşit olmaktadır. Götürücü genişliği de dağıtıcı tambur genişliğine eşittir ve bu değer 1,88 m'dir. Dağıtıcı tamburlar birbirinin ters yönünde dönmekte ve besleme düzeni vasıtasıyla gelen gübre, dönen iki tambur arasında parçalanarak merkezkaç kuvvet etkisiyle dağıılmaktadır. Dolayısıyla iş genişliği bu değerden biraz fazla olmaktadır.

Araştırma sonunda efektif iş başarısı 0,65 ha/h olarak bulunmuştur. Effektiv çalışma zamanı 1,55 h/ha'dır. Esas zaman, yani aktif olarak gübrenin dağıtıldığı zaman ise 1,13 h/ha olarak hesaplanmıştır. Esas zamanın efektif çalışma zamanına oranı Ke ise %73'dir. Parsel sularının sonlarında dönüşler için geçen zaman, yani yardımcı zaman 0,40 h/ha dir. Yar-

Çiftlik Gübresi Dağıtma Makinası İle Çalışmada İş Başarısının Belirlenmesi Üzerinde Bir Araştırma

dımcı zamanın efektif çalışma zamanı içindeki payı %25,81'dir. Bir saatte, 0,65 ha'a 19,09 ton gübrenin dağıtılabileceği hesaplanmıştır. Gübre normu, yani birim alana atılan gübre miktarı ise 29,23 ton/ha olarak belirlenmiştir. Birim alana atılan gübre miktarı, besleme düzeninin ilerleme hızı, yükleme yüksekliği ve traktörün ilerleme hızıyla değişmektedir. Dağıtıcı tamburların çevre hızı da gübreleme normunu etkileyen faktörler arasındadır. Kuyruk mili devrinin sabit olması nedeniyle besleme düzeninin ilerleme hızı ve yükleme yüksekliği arttırıldığında birim alana atılan gübre miktarı da artmaktadır. Buna karşın traktörün ilerleme hızı arttıkça birim alana dağıtılan gübre miktarı azalmaktadır. Deneme sırasında traktörün ilerleme hızı 4,4 km/h olarak belirlenmiştir.

Bedfort'ta yapılan bir gübre dağıtma makinası ile çalışmada efektif iş başarısının 6,44 km/h ilerleme hızında 12,14 da/h olduğu belirtilmektedir. Çalışmada dağılım genişliği 1,83 m ve gübreleme normu 1,48 ton/da ile 19,77 ton/da arasında değişmiştir. 6,76 km/h çalışma hızında ise iyi çürümüş bir gübrenin dağıtılması işleminde gübreleme normu 1,48 ton/da ile 9,88 ton/da arasında değişmiştir. Bu hızda iş başarısı ise 125,457 da/h olmuştur. Çalışma hızlarının artışıyla birim alana dağıtılan gübre miktarının azaldığı görülmektedir (8). Denemizde 4,4 km/h ilerleme hızında hektar başına verilen gübre miktarı olan 29,23 ton ile Bedfort'taki çalışmanın sonuçları karşılaştırıldığında, birbirleriyle paralellik gösterdiği anlaşılmaktadır.

4. ÖNERİLER

Gerek insan sağlığı, gerekse zaman, maliyet ve işgücü açısından ekonomik olmayan elle gübre dağıtma işleminin makina işgücü ile yapılması daha uygun olacaktır. Hayvancılığın gelişebilmesi, çiftlik gübresi mekanizasyon zincirine ait halkaların bir bütün içinde oluşturulmasına bağlıdır. Çiftlik gübresi dağıtıcıları bu zincirin önemli elemanlarından biridir. Bu makinalarla çiftlik gübresi kolay bir şekilde ve istenilen miktarlarda tarlaya verilebilmektedir.

KAYNAKLAR

1. ÖZBEK, N., 1974. Gübreler. Radyo Fizyoloji ve Toprak Verimliliği Kürsüsü Ders Notları Teksiri. A.Ü.Z.F.Ankara
2. KAÇAR, B., 1962. Ankara'da Ahır Gübresinin Durumu ve Değerleri Üzerinde Bir Araştırma, Toprak - Su Genel Müdürlüğü Yayını. Sayı 162. Ankara, s.18
3. KANOFOJSKI, C., 1972. Dünge - Sae - Und Pflanzmaschinen. UEB Verlag Technik, Berlin.
4. KASAP, A., 1983. Çiftlik Gübresi Dağıtıcıları Üzerinde Karşılaştırmalı Bir Araştırma. (Doktora tezi). A.Ü.Z.F. Fen Bil. Ens. Ankara.
5. KADAYIFÇLAR, S., H.DİNÇER., 1972. Ziraat Makinaları İşletmeciliği. A.Ü.Z.F. Yayınları. No.364. Ankara. s.113.
6. DEMİRCİ, K., 1985. Gözlü Devlet Üretme Çiftliğinde Tarım Makinalarının İş Başarılarının Saptanması ve Arttırılması Üzerinde Bir Araştırma. (Doktora Tezi). E.Ü.Z.F. Ankara. s.107.
7. APPOLD, H., E.BÖHM. G.VORNDAMKE., 1978. Fachkenntnisse Land - Maschinenmechaniker Handwerk Und Technik. GmbH, Hamburg.
8. BURT, H., N.I.A.E.Copyright. The British Society For Research In Agricultural Engineering. s.3-16. Bedford.