

## ***TAM OTOMATİK PATATES DİKİM MAKİNASI İLE DİKİMDE İŞ BAŞARISININ BELİRLENMESİ***

Ö.Faruk TAŞER

GO.Ü. Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Bölümü, Yrd.Doç.Dr.

Ebubekir ALTUNTAŞ

GO.Ü. Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Bölümü, Arş.Gör.

Mesut DİLMAÇ

GO.Ü. Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Bölümü, Arş.Gör .

Ali GÜREL

GO.Ü. Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Bölümü, Arş.Gör.

### **ÖZET**

Türkiye’de patates tarımında yarı ve tam otomatik patates dikim makinalarının kullanımı her geçen gün artmaktadır. Tam otomatik dikim makinalarının kullanımı ile, efektif çalışma zamanı (h/ha) düşmekte, efektif iş başarısı (ha/h) yükselmektedir. İşletme mekanizasyon planları yapılırken tam otomatik patates dikim makinalarına ait işletmecilik parametrelerinin bilinmesi gerekmektedir.

Bu araştırma ile Hassia 3 sıralı tam otomatik patates dikim makinasının işletmecilik parametreleri saptanmaya çalışılmıştır. Denemeler, 3.03 km/h ve 4.11 km/h ilerleme hız kademelerinde yürütülmüştür. Denemeler sonucunda, esas zaman (h/ha), yardımcı zaman (h/ha), kayıp zaman (h/ha), efektif çalışma zamanı (h/ha), efektif iş başarısı (ha/h) ve zamandan yararlanma katsayısı (%) saptanmıştır. İlerleme hızının 3.03 km/h’ den, 4.11 km/h’ e yükselmesi ile, efektif iş başarısı 0.34 ha/h’dan 0.44 ha/h’a yükselmekte, efektif çalışma zamanı ise, 2.92 h/ha’dan 2.28 h/ha’ a düşmektedir.

### ***A DETERMINATION OF WORKING CAPACITY ON POTATO PLANTING BY USING THE AUTOMATIC POTATO PLANTER.***

#### **ABSTRACT**

In Turkey, the usage of the automatic and semi automatic potato planters has been increasing on potato farming. By using the automatic planters, effective working time (h/ha) decreases and effective working capacity(ha/h) increases. It is necessary to

know the machine management parameters of automatic potato planters by the time of making the farming mechanization plans.

It's tried to determine the machine management parameters of Hassia contains 3 row automatic planters. The tests were carried out by 3.03 km/h and 4.11 km/h speeds. In the result of the tests, it's determined the theoretical field time (h/ha) and auxiliary time(h/ha), loss of time (h/ha), effective working time (h/ha), effective working capacity (ha/h) and field efficiencies (%).

The increase of working speed from 3.03 km/h to 4.11 km/h, has been increasing the effective working capacity from 0.34 ha/h to 0.44 ha/h and effective working time has been decreasing from 2.92 h/ha to 2.28 h/ha.

## ***1. GİRİŞ***

Patates, birim alandan yüksek verim alınan ve her çeşit iklim koşullarında yetiştirilebilen bir bitkidir. Dünya tarım ürünleri dikim alanları bakımından buğday, çeltik, mısır, arpa ve soya fasulyesinden sonra altıncı, üretim miktarı açısından buğday, çeltik ve mısırdan sonra dördüncü, verim bakımından ise, birinci sırayı almaktadır. 1993 yılı verilerine göre ülkemizde patates ekili alanları 192 000 ha, üretim 4 650 000 t ve 2429 kg/da verim değerine sahiptir (Anonymous, 1994).

Patates bir çapa bitkisi olup geniş sıralar halinde dikilir. Günümüzde patates dikimi üretici şartlarına ve mekanizasyon imkanlarına göre el aletleri ile dikim, kulaklı pullukla dikim, yarı ve tam otomatik makinalarla yapılmaktadır. Patates dikiminde bitki sıklığı 40000-60000 bitki/ha ve ortalama yumru verimi 2-3,5 t/ha istenmektedir.

Patates dikiminde makinaların dikim derinliği, yumruları deponun dışına taşıyabilme, yumruları çizi içerisine uygun bir şekilde yerleştirebilme ve yumruların çimlenmesini oluşturacak toprak şartlarıyla kapayabilme özelliklerine sahip olması gerekir (Ülger, 1982).

Dikim makinasından beklenen, tohumluğun agroteknik isteklerine uygun şekilde kolay, enaz işgücü, enerji tüketimi ile ve biyolojik materyal üzerinde en az zedelenmeyle dikim işlemini gerçekleştirmesidir. Dikim makinalarının iş başarısı, makinanın çalışma hızına, dikim ünitesinin otomatik yada yarı otomatik olmasına bağlıdır (Özsert, 1986). Patates dikim makinalarının çeşitliliğini sağlayan yumru besleme düzenleri (dağıtıcı üniteler), makinaların performansını etkilemektedir.

Türkiye'de patates dikimi elle ocaklara, traktörle sıralara yapılmaktadır. Makina ile dikim ise yetersiz olup; yarı ve tam otomatik patates dikim makinaları ile yapılmaktadır (Bal ve ark., 1984) Ülkemizde patates dikim makinaları sayısı 1986'da 1009 adet iken 1993'de 2390 adet olmuştur (Anonymous, 1994).

Patates üretiminde verim ve kaliteyi yükseltmek, dikimden sonra gelen bakım ve hasadın makina ile kolayca yapılması için dikimin düzgün olması gerekmektedir. Dikim düzgünlüğüne makinanın konstrüktif yapısı yanında, çalışma şartları ve tohumluk yumru özellikleri de etki etmektedir (Bal, 1989). Patates dikim makinalarının yaygınlaşmadığı ülkemizde traktör pulluğu ile dikilen patates yumruları, toprağa istenilen şekilde bırakılmadığından, filiz çıkışı düzensiz olmakta, bakım ve hasat işlemleri zorlaşmaktadır. Makinalı dikimde ise, çimlenme süresi elle dikime göre daha kısılırken, verime etkisi de önemli derecede artmakta, ayrıca iş başarısını da büyük oranda yükseltmektedir (Bal, ve ark., 1984).

Patates dikiminde, insan iş gücü gereksinimi, elle dikime göre, tam otomatik dikimde 6 kat daha az olmaktadır (Önal, 1987). Otomatik dikim makinalarında sıra üzeri yumru dağılım düzgünlüğü, yumru iriliğine ve şekline bağlı olmaktadır. Patates için dikim derinliğinin az olması, hasat işini kolaylaştırmakta ve daha az çeki kuvvetine gereksinme olmaktadır (Önal, 1987). Bu çalışmada, 3 sıralı tam otomatik patates dikim makinası ile dikimde iş başarısına, ilerleme hızının etkisi, zaman tüketimi ve iş başarısının belirlenmesi amaçlanmıştır.

## **2. MATERYAL VE METOD**

### **2.1. Materyal**

#### **2.1.1. Deneme Alanı**

Deneme alanı olarak Tokat Köy Hizmetleri Araştırma Enstitüsünde bulunan arazi seçilmiştir. Deneme alanı, 138 x 27 m boyutlarında 2 parselden oluşmaktadır. Deneme toprağının analizleri sonucunda kumlu-killi tınlı tekstürde olduğu gözlenmiştir. Deneme alanında pulluk+ kombikürüm kullanılarak tohum yatağı hazırlanmıştır. Denemede kuvvet kaynağı olarak, Ford 5000 tarım traktörü kullanılmıştır.

#### **2.1.2. Tam Otomatik Patates Dikim Makinası**

Denemede iş makinası olarak kullanılan otomatik dikim makinası Hassia marka, 3 sıralı çift kepçeli bantlı dikici organa sahiptir. Otomatik dikim makinası, traktöre üç nokta bağlantılı olup, asılır tiptedir. Makinanın depo kısmına, hidrolik tertibatlı olarak yükleme yapılabilmektedir. Depodan kendi ağırlığı ile serbest düşen tohumluk, üzerinde küçük kepçeler bulunan lastik bant yardımıyla düşey yönde hareket ederek, tohum kanalından geçmekte, çizi açıcı ayağın açmış olduğu çizi içerisine bırakılmaktadır.

Makinanın çift tohumluk atmaması için, ayarlanabilir bir sarsıcı bulunmakta, bu düzen sayesinde lastik banta bağlı kepçeler üzerindeki fazla patateslerin tekrar depoya düşmesi sağlanmaktadır. Depo içinde bulunan lastikten yapılmış ayarlanabilir bölmeli düzen, bant üzerindeki kepçelerde aşırı patates yığılmasını önlemektedir. Makina hareketini tekerleklerden almakta olup, dikimde sıra üzeri mesafe ayarı, zincir dişliler yardımıyla sağlanmaktadır. Tam otomatik patates dikim makinasının bazı teknik özellikleri, Çizelge 1'de verilmektedir.

Denemede kullanılan tohumluk, Tokat'ta kullanımı yaygın olan Marfona çeşididir. Denemede kullanılan patates yumru ortalama ağırlığı 40-90 g arasında değişmektedir.

Çizelge 1. Tam otomatik patates dikim makinasının bazı teknik özellikleri.

Ölçülen özellikler	Değeri
Toplam uzunluk	1640 mm
Toplam genişlik	2150 mm
Toplam yükseklik	2140 mm
Boş ağırlık	665 kg
Depo kapasitesi	300 kg
Sıra üzeri	15-49 cm
Sıra arası	45 cm
İş genişliği	1350 mm
İş derinliği	8-15 cm
İz genişliği	1600 mm
Çizi açıcı ayak tipi	Balta
Çizi kapatıcı ayak tipi	Çapa ve diskli
Çizi kapatıcı disk çapı	570 mm
Tohum kanalı yüksekliği	1450 mm

## 2.2. Metod

### 2.2.1. Zaman Ölçümleri

Bir tarımsal işlemdeki iş başarısının artırılmasını sağlayan önemli bir faktör de makinanın kullanım performansıdır. Tarımsal işlemin gerçekleşmesinde ihtiyaç duyulan zaman, farklı iş kademelerini oluşturan zaman periyotları toplamından oluşmaktadır. Çalışma sırasında iş aşamalarına bakıldığında efektif çalışma zamanı; esas, yardımcı ve kayıp zamandan oluşmaktadır.

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

Denemede iş başarılarının hesaplanmasında efektif çalışma zamanı dikkate alınmıştır. Zaman ölçümlerinde 1/100 dak. hassasiyetli kronometreden faydalanılmıştır. Deneme süresince traktör+ dikim makinası kombinasyonunun parsel boyunu katetme süresi ve bir dönüşte gelen süreleri belirlenmiştir. Kayıp zaman hesaplamalarında, çarpım katsayısı, tam otomatik patates dikim makinası için 7 alınmıştır (KTBL, 1969). Denemeler, çok tekrarlı olarak yapılmıştır.

### 2.2.1. Hız Ölçümleri

Tam otomatik dikim makinasının ilerleme hızının belirlenmesi için, belirli bir mesafeyi katetme süresi ölçülerek aşağıdaki formüle göre bulunmuştur.

$$V_e = 3.6 \frac{L}{t}$$

Burada;

$V_e$  = Effektiv çalışma hızı (km/h)

$L$  = Ölçüm uzaklığı (m)

$t$  = Ölçüm uzaklığını katetme süresi (s)

### 2.2.2. Patinaj Ölçümleri

Belirli bir mesafenin katedilmesi sırasında, traktörün muharrik tekerleğinin kaç devir yaptığı belirlenmiş ve traktörün muharrik tekerlek çapı, çevre ve dönme sayılarına göre % patinaj bulunmuştur.

$$p = \frac{L_e - L_p}{L_e} \times 100$$

Burada;

$p$  = Patinaj (%)

$L_e$  = Teorik uzaklık (m)

$L_p$  = Ölçüm uzaklığı (m)

## 2.2. Zaman İhtiyacı ve İş Başarısının Bulunması

İş başarıları aşağıdaki eşitlikler kullanılarak bulunmuştur (Uçucu,1976). Denemeler esnasında yardımcı zaman olarak, dönme zamanı ve tedarik ve ikmal zamanı alınmıştır.

$$E = \frac{n \times tE}{60 \times 100} \quad (\text{h/ha})$$

$$YD = \frac{n \times tYD}{60 \times 100} \quad (\text{h/ha})$$

$$YT = \frac{n \times tYT}{60 \times 100} \quad (\text{h/ha})$$

$$Y = YD + YT$$

Burada;

E = Esas zaman (h/ha)

Y = Yardımcı zamanı (h/ha)

YD = Dönme zamanı (h/ha)

YT = Tedarik ve ikmal zamanı (depo doldurma)(h/ha)

tE = Makinanın standart parsel boyunu katetme süresi (cdak)

tYD = Bir dönme için geçen süre (cdak)

tYT = Bir depo doldurmak için geçen süre (cdak)

n = Gidiş-geliş, dönme ve depo doldurma sayısı (Standart parsel için)

(adet)

$$TZ = E + Y \quad (\text{h/ha})$$

$$EÇZ = TZ + KI \quad (\text{h/ha})$$

$$KI = \frac{p}{100} \times TZ \text{ (h/ha)}$$

$$Fe = 1/ E\check{C}Z \text{ (ha/h)}$$

Burada;

TZ = Temel zaman (h/ha)

E\check{C}Z = Effektif \u00e7alışma zamanı (h/ha)

KI = Ka\u00e7ınılması imkansız kayıp zaman (h/ha)

p = \u00c7arpım katsayısı (Yarı ve tam otomatik dikim makinaları i\u00e7in 7 değeri alınmıştır (KTBL, 1969).

Fe = Effektif iş başarısı (ha/h)

\u00c7alışmada deneme parselinden elde edilen sonu\u00e7lar, standart parsel boyutlarına uyarlanarak iş başarısı ve \u00e7alışma zamanı değerleri hesaplanmıştır. Standart parsel, 150m uzunluğunda, 66.67 m genişliğinde, 1 ha b\u00fcy\u00fcklukte, dikd\u00f6rtgen Őeklindeki parseldir. \u00d6l\u00e7\u00fcm değerlerinin değerlendirilmesinde, parsel yapısının \u00e7ok y\u00f6nl\u00fc etkisini ortadan kaldıracak i\u00e7in standart parselin esas alınması gerekmektedir (U\u00e7ucu, 1976).

iş g\u00fc\u00e7\u00fc gereksinimi ve iş başarılarının hesaplanmasında her işleme ait zaman kısımları esas alınmış olup, \u00f6l\u00e7\u00fcmle bulunan her zaman kısmına ait bulguların aritmetik ortalamasından yararlanarak bunun g\u00fcvenirlik sınırları i\u00e7inde olup olmadığı ve \u00f6l\u00e7\u00fcm sayısının yeterliliğini belirlemede, istatistiksel değerlendirme yapılmıştır. Değerlendirmede varyasyon katsayısı kontrol\u00fc esas alınmıştır. Değerlendirmelerde, varyasyon katsayısı %33'den k\u00fc\u00e7\u00fckse, aritmetik ortalama g\u00fcvenirlik sınırları i\u00e7indedir ve \u00f6l\u00e7\u00fcm tekrarlaması sayısı yeterlidir (U\u00e7ucu, 1985).

### **3. ARAşTIRMA SONU\u00c7LARI VE TARTIşMA**

Tam otomatik patates dikim makinası ile, 5 Nisan 1996 tarihinde dikim yapılmıştır. Dikimde, sıra arası uzaklık 45 cm ve sıra \u00fczeri mesafe ise, 40 cm alınmıştır. Dikim \u00e7alışmalarında elde edilen hız kademeleri, 1. parsel i\u00e7in 3,03 km/h ve 2. parsel



için 4.11 km/h belirlenmiştir. Tam otomatik patates dikim makinası ile iki farklı hızda çalışmada elde edilen bazı işletme değerleri, Çizelge 2' de görülmektedir.

Çizelge 2 incelendiğinde, dikim çalışmasında, ilerleme hızının 3.03 km/h'dan, 4.11 km/h'a çıkması ile patinaj da kısmi bir artış gözlenmiştir. Deneme parselinde yapılan dikim işlemlerinde efektif iş başarıları, 3.03 km/h ilerleme hızında 0.34 ha/h; 4.11 km/h ilerleme hızında 0.44 ha/h olarak bulunmuştur. İlerleme hızı artışı ile, efektif iş başarısı artış göstermiştir.

Denemelerde ilerleme hızı artışıyla birim alana atılan yumru tohum miktarında da düşüş gözlenmiştir. İş başarısına etki eden faktörlerden çalışma hızı ve aletin iş genişliği ekipman özellikleri ile ilgilidir. İş genişliği istenildiği gibi artırılmaz. Çalışma hızının artışıyla iş başarısı artırılabilir. İş başarısını etkileyen diğer etken ise, zamandan yararlanma katsayısıdır. Bu katsayıyı artırmak, dönme süresini azaltmakta, yani parsel uzunluğunu artırmakla sağlanabilir. Zamandan yararlanma katsayısı, ilerleme hızında, 3.03 km/h hızında, % 50.34, 4.11 km/h hızında, % 46.93 bulunmuştur. Effektiv çalışma zamanı, 3.03 km/h ilerleme hızında 2.92 h/ha, 4.11km/h ilerleme hızında 2.28 h/ha bulunmuştur. Yumru tohumun çiziye dikimi ve kapatılmasını içeren esas zaman ise, 3.03 km/h ilerleme hızında 1.46 h/ha, 4.11 km/h ilerleme hızında 1.07 h/ha bulunmuştur.

Effektiv çalışma zamanının, ilerleme hızlarına göre, % 50.34 ve % 46.93'ü esas iş olan dikim işlemi için harcanmıştır. Asıl işin yapılması için bir yardımcı zamana ihtiyaç duyulmaktadır. Yardımcı zamanın, efektif çalışma zamanı içindeki oranı, ilerleme hızlarına göre, % 43.15 ve % 46.49 olarak bulunmuştur. Her bir deneme parselinde deneme başında makinanın deposu aynı seviyede patatesle doldurulmuş olup; tedarik zamanı olarak depo doldurulma süresi alınmıştır. Asıl işin yapıldığı esas zaman ve dönme için harcanan yardımcı zamanlar dikkate alındığında, dikim işlemi için harcanan temel zaman, ilerleme hızlarına göre, 2.73 ve 2.13 h/ha olarak hesaplanmıştır. Effektiv çalışma zamanı içinde temel zamanın oranı ise, ilerleme hızı değişimine göre, %93.49 ve % 93.42 olarak hesaplanmıştır. Ancak çalışmalardan elde edilen sonuçlar

çalışma koşullarıyla ilgili olmaktadır. Araştırmada elde edilen verilere ait varyasyon katsayılarının %33 değerlerinden küçük olması, ölçüm tekrarlama sayısının yeterli ve aritmetik ortalamanın güvenilirlik sınırları içinde olduğunu göstermektedir.

Çizelge 2. Tam otomatik patates dikim makinası ile dikimde ilerleme hızlarına göre bazı işletme değerleri ve varyasyon katsayıları.

İ. Hızı (km/h) İşletme Özellikleri	3.03 km/h	%CV	4.11 km/h	%CV
Deneme alan boyutları (m)	138 x 27	-----	138 x 27	-----
Ortalama patinaj (%)	20.67	9.81	21.34	19.65
Parsel boyunu gidiş süresi (cdak)	164	21.19	121	14.45
Standart parsel boyunu gidiş süresi (cdak)	178.26	-----	131.52	-----
Ortalama dönme zamanı (cdak)	58.75	10.71	33.50	9.28
Ortalama tedarik ve ikmal zamanı (cdak)	527	13.73	527	13.73
Esas zaman (h/ha)	1.46	-----	1.07	-----
Yardımcı zaman (h/ha)	1.26	-----	1.06	-----
Temel zaman (h/ha)	2.73	-----	2.13	-----
Kayıp zaman (h/ha)	0.19	-----	0.15	-----
Effektif çalışma zamanı (h/ha)	2.92	-----	2.28	-----
Effektif iş başarısı (ha/h)	0.34	-----	0.44	-----
Zamandan yararlanma katsayısı (Ke,%)	50.34	-----	46.93	-----
Yardımcı zamanın oranı (Y/EÇZ)	43.15	-----	46.49	-----
Temel zamanın oranı (TZ/EÇZ)	93.49	-----	93.42	-----
Kayıp zamanın oranı (KI/EÇZ)	6.51	-----	6.58	-----

Erzurum Ovasında yapılan patates dikim çalışmalarında da, efektif iş başarısı, 0.26 ha/h değeri ile 2 sıralı otomatik patates dikim makinasında en yüksek düzeyde elde

edilmiştir. (Ülger, 1971). Otomatik , gübre uygulamalı 2 sıralı patates dikim makinası ile, 4.8 km/h ilerleme hızında zamandan yararlanma katsayısı %60, efektif iş başarısı, teorik 0.73 ha/h, ortalama 0.40 ha/h olarak verilmektedir (Evcim, 1990). Araştırmada bulduğumuz efektif iş başarısı ve zamandan yararlanma katsayıları, literatürle benzerlik göstermektedir.

### KAYNAKLAR

1. Anonymous, Türkiye İstatistik Yıllığı, T.C. Başbakanlık, DİE, Ankara, 1994.
2. Bal, H., Erzurum Yöresinde Kullanılan Bazı Patates Dikim Makinalarının Dikim Düzgünlükleri Üzerine Bir Araştırma. Tarımsal Mekanizasyon 12. Ulusal Kongresi, 1-2 Haziran 1989. Tekirdağ, 1989.
3. Bal ve ark., Türkiye'de Patates Tarımının Mekanizasyon Durumu ve Sorunları, 2. Uluslararası Tarımsal Mekanizasyon ve Enerji Sempozyumu, Bildiriler, 23-27 Nisan 1984. Ankara, 1984.
4. Evcim, Ü., Tarımsal Mekanizasyon İşletmeciliği ve Planlaması Veri Tabanı. E.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları No: 495, Bornova-İzmir, 1990.
5. KTBL, Kalkulationsunterlagen für Betriebswirtschaft Bant. 1, Wolfratshausen bei München, 1969.
6. Önal, İ., Ekim-Dikim-Gübreleme Makinaları. E.Ü. Z.F. Yayınları No: 490, Bornova-İzmir, 1987.
7. Özsert, İ., Erzurum Koşullarında Patates Dikimi İçin Uygun Çalışabilir Gün Sayısının Tahmini. Tarımsal Mekanizasyon 12. Ulusal Kongresi, 1-2 Haziran 1989, Tekirdağ, 1989.
8. Ülger, P., Erzurum Ovasında Patates Ekim ve Hasadında Mekanizasyon İmkanları Üzerinde Bir Araştırma. A.Ü. Z. Fakültesi Yayınları No: 133, Erzurum, 1971.
9. Ülger, P., Tarımsal Makinaların İlkeleri ve Projeleme Esasları. A.Ü. Z. Fakültesi Yayınları No: 280, Erzurum, 1982.
10. Uçucu, R., Ein Beitrag zur Ermittlung des Arbeitszeitbedarfes und Arbeitsleistung bei der Badenbearbeitung Einschliesslich der Aussaat und der Wirkung der Wichtigsten Agrarstuckturclen Einflussgrössen-unter Berücksichtigung der Verhältnisse in der West Türkei-. Diss. Justus Liebig Universität Giessen- Batı Almanya. 1976.
11. Uçucu, R., Elle Pamuk Toplamada, Değişik Uygulamaların İnsan İş Başarılarına Etkisi. Tarımsal Mekanizasyon 9. Ulusal Kongresi 20-22 Mayıs 1985, Adana. 1985.