

**TÜRKİYE KAVAKÇILIĞINI GELİŞTİRME  
PROJESİ KAPSAMINDA YENİ TEKNOLOJİLERE  
DAYALI BAZI MAKİNALI İŞLEMLERİN BİRİM  
ZAMAN VERİLERİNİN BELİRLENMESİ**

*The Determination of the  
Unit-Times Of Some Mechanisation Techniques Based on  
New Technologies In The Co-Project Of Poplar  
Development in Turkey*

**Dr. Taneri ZORALIOĞLU  
Sacit KOÇAR**

**TEKNİK BÜLTEN : 163**

**ORMAN BAKANLIĞI  
KAVAK VE HIZLI GELİŞEN TÜR  
ORMAN AĞAÇLARI ARAŞTIRMA MÜDÜRLÜĞÜ**

**POPLAR AND FAST GROWING FOREST TREES  
RESEARCH INSTITUTE**

**İZMİT**

## İÇİNDEKİLER

	_Sayfa_
ÖNSÖZ	I
ÖZETÇE	ii
ABSTRACT	II
1. GİRİŞ	1
2. MATERYAL VE METOD	1
2.1. Araştırmada Kullanılan Güç Üniteleri	1
2.2. Araştırmada Kullanılan Ekipmanlar	2
2.3. Araştırmada Yeni Teknolojilere Dayalı Olarak Yürütülecek İşlemler	5
2.4. Araştırmada Yeni Teknolojilere Göre Yürütülen İşlemlerin Birim Zamanı Verilerinin Belirlenme Yöntemleri	5
2.4.1. Traktör Beygir Gücünü Belirleme Yöntemi	6
2.4.2. Toprak İşleme İçin Birim Zaman Belirleme Yöntemi	6
2.4.3. Sulama İşlemi İçin Birim Zaman Belirleme Yöntemi	9
2.4.4. İnsan Gücü Gerektiren İşlemler İçin Birim Zaman Belirleme Yöntemleri	9
3. BULGULAR	9
3.1. Kavak Fidanlıklarında Yeni Teknolojilerle Yürütülen İşlemlere Ait Birim Zamanlar	10
3.1.1. Tamalan Çapraz Riperleme İşlem Birim Zamanı	10
3.1.2. Tamalan Sürüm İşlem Birim Zamanı	10
3.1.3. Fidanlık Alanının Kaba Tesviyesi İşlem Birim Zamanı	11
3.1.4. Tamalan Çapraz Diskaro Çekme İşlem Birim Zamanı	11
3.1.5. Dikey Toprak Gevşetme İşlem Birim Zamanı	12
3.1.6. Gövde Çeliğinin Hazırlanması İşlem Birim Zamanı	12
3.1.6.1. Karakavak Fidanları İçin Gövde Çeliği Hazırlama İşlem Birim Zamanı	13
3.1.6.2. Melezkavak Fidanları İçin Gövde Çeliği Hazırlama İşlem Birim Zamanı	13
3.1.7. Kavak Fidanlıklarında Gövde Çeliklerinin Dikilmesi İşlem Birim Zamanı	13
3.1.8. Kavak Fidanlıklarında Tekleme İşlem Birim Zamanı	14
3.1.9. Kavak Fidanlıklarında Sulama İşlem Birim Zamanı	14
3.1.10. Kavak Fidanlıklarında Sokum Öncesi İşlem Birim Zamanı	15
3.1.11. Kavak Fidanlıklarında Fidan Sökümü İşlem Birim Zamanı	16

3.2. Kavak Ağaçlandırmalarında Yeni Teknolojilerle Yürütölen işlemlere Ait Birim Zamanlar	18
3.2.1. Tamahın Çapraz Riparleme İşlem Birim Zamanı	18
3.2.2. Tamalan Tek Yönlü Sürüm İşlem Birim Zamanı	18
3.2.3. Alanın Kaba Tesviyesi İşlem Birim Zamanı	19
3.2.4. Tamalan Çapraz Diskaro Çekme işlem Birim Zamanı	19
3.2.5. Tek Yönlü Bakım Sürümü işlem Birim Zamanı	19
3.2.6. Tek Yönlü Bakım Diskarosu (Hassas Dişi aro) İşlem Birim Zamanı	20
3.2.7. Kavak Ağaçlandırmalarında Sulama İşlem Birim Zamanı	21
3.2.8. Kavak Ağaçlandırmalarında Tepe Düzeltme İşlem Birim Zamanı	22
3.2.9. Budama İşlem Birim Zamanı	24
4. DEĞERLENDİRME, SON'UÇ VE ÖNERİLER	26
ÖZET	28
SUMMARY	30
<b>YARARLANILAN KAYNAKLAR</b>	32

## ÖNSÖZ

Bu araştırma, Türkiye Kavakçılığını Geliştirme Projesi çerçevesinde ülkemize getirilen mekanizasyona dayalı teknolojilerin etkinliklerinin saptanması **amacıyla**, Kavak ve Hızlı Gelişen Tür Orman Ağaçları Araştırma Müdürlüğü'nün bir projesi olarak hazırlanmış ve sonuçlandırılmıştır.

Araştırmanın yürütülmesinde önemli katkıları bulunan Sayın Dr.A.Sencer BİRİ-ER'e şükranlarımızı sunarız.

Deneme ve ölçülerin yapılmasında olanaklarından yararlandığımız Konya-İreğli Orman Fidanlık Müdürü Sayın Ertuğrul KURT. ve yardımlarını **esirgmeyen** tüm çalışanlara teşekkür ederiz.

Araştırma sonuçlarının ülkemiz kavakçılığına olumlu katkılar **yapmasını** dilemekteyiz.

Dr. Tanen ZORAÜOĞLU

Sacit KOÇAR

## ÖZETÇE

Bu çalışmada kavak fidanlık ve ağaçlandırmalarında yeni teknolojilerle yürütülen işlemlerin birim zaman analizleri yapılmış ve geleneksel yöntemlerle kıyaslanmıştır.

Kavak fidanlıkları için 11, kavak ağaçlandırmaları için 9 adet işlem değerlendirmeye alınmış ve çalışmalar tamamlanmıştır.

Araştırma sonuçlarına göre kavak fidanlık ve ağaçlandırmalarında mekanizasyona dayalı yeni teknoloji kullanımının işlem birim zamanları açısından büyük avantajlar sağladığı görülmektedir.

## ABSTRACT

in this study, unit times of the Standard operation were investigated in the poplar nurseries and plantations in which the new mechanical technology was applied and compared with the traditional methods.

Eleven treatments in poplar nursery and nine treatments in poplar plantations were observed.

According to the research results mechanization methods based on the new technologies gave a positive and promising results in poplar nurseries and plantations.

## 1 . GİRİŞ :

Ülkemiz kavakçılığında geleneksel olarak uygulanan **yöntemlerin** mekanizasyon açısından değerlendirilmesinde gelişmiş ülkelere nazaran daha eski teknolojilerin kullanıldığı görülmektedir. Oysa gelişmiş ülkelerde artar, nüfusa ve azalan tarım alanlarına rağmen birim alandan daha fazla ürün alınmak suretiyle üretimin en azından düşmediği hatta zaman zaman arttığı bilinmektedir. Bu duruma en çok etki eden faktörlerin başında üretimde daha yeni ve üstün teknolojilerin kullanılması gelmektedir.

Kavakçılıkta yeni teknolojilerin devreye sokulması ile birlikte, zaman ve alan bakımından büyük avantajların elde edilebileceği bilinmektedir. Kısa sürede geniş alanların kültüre hazır hale getirilmesi veya daha önce kullanılmayan alanların ıslah edilerek bu yolla üretime kazandırılması ekonomik manada büyük kazançlar sağlamaya yardımcı olmaktadır.

Günümüz koşullarında ve rekabete dayalı dünya piyasa ortamında yeni teknolojilere dayalı mekanizasyonun üretimde devreye sokulması, beraberinde bazı zorluklar da getirmektedir. Öncelikle bu teknolojilerin kullanımında yetişmiş insan unsuru konusunda bazı sıkıntılar çekilebilmektedir. Diğer bir önemli zorluk ise uzun yıllardan beri uygulanan geleneksel yöntemlerin bir anda değiştirilememesi ve üreticinin uyumsuzluk problemlerinin ortaya çıkmasıdır.

Bütün bunların yanında yem teknolojilerinin eskilere nazaran ne gibi ekonomik avantajlar kazandırdığının tesbit edilmesi ve eski ile yeni teknolojilerin üretim aşamasının sonunda kıyaslanması, üzerinde çalışılması gereken önemli bir başka konu olarak ortaya çıkmaktadır.

"Türkiye Kavakçılığını Geliştirme Projesi (TKGP) Kapsamında Yeni Teknolojilere Dayalı Bazı Makmal İşlemlerin Birim Zaman Verilerinin Belirlenmesi"<sup>1</sup> adlı bu proje ile 1989 yılından itibaren Türk-İtalyan işbirliği programı çerçevesinde ülkemize getirilen bazı önemli teknolojilerin kavak üretimindeki etkinliklerinin belirlenmesi amacıyla Makina-Ekipman Birim zaman verilerinin ortaya çıkarılmasına çalışılmıştır.

## 2. MATERYAL VE METOD :

Yeni teknolojilere dayalı olarak yurt dışından getirilen ve daha önce ülkemiz kavakçılığında kullanılmayan bazı makina ve ekipmanların özellikleri ile makina ekipman birim zaman verilerinin hesaplanmasına yönelik yöntemler kısaca aşağıda açıklanmıştır:

2.1. Araştırmada Kullanılan Güç Üniteleri : Projede kullanılan güç üniteleri aşağıda açıklanmıştır, a- FIAT 130/90 Turbo, 4x4 lastik Tekerlekli Traktör: Gücü : 13ü HP+Turbo (9S kw)

- Ağırlığı : 5210 kg  
Tipi : Dizel, 4 zamanlı, direkt ateşleme, turboşarjlı  
Silindir Adedi : 6  
Silindir Hacmi : 5861 cc.  
Yerden Yükseklik : 2755 mm.  
Genişlik : 2220 mm.
- b- FİAT 80/75 Paletli Traktör :  
Gücü : 80 HP (59 kw)  
Ağırlığı: 4040 kg.  
Silindir Adedi: 4  
Tipi : Dizel, 4 zamanlı, direkt ateşleme  
Silindir Hacmi: 3908 cc.  
Yerden Yükseklik : 2150 mm.  
Genişlik: 1660 mm.
- c- FİAT 45/66 DT TuTbo, 4x4 Lastik Tekerlekli Traktör :  
Gücü : 45 HF + Turbo (34 kw)  
Ağırlığı: 2030 kg.  
Tipi : Dizel, 4 zamanlı direkt ateşleme, turboşarjlı  
Silindir Adedi: 3  
Silindir Hacmi: 2710  
Yerden Yükseklik : 2295 mm.  
Genişlik: 1820 mm.

## 2.2. Araştırmada Kullanılan Ekipmanlar :

Araştırmada kullanılan yeni teknolojilere dayalı ekipmanlar ve özellikleri aşağıda özet olarak açıklanmıştır :

### a- ÜÇLÜ RİPER

Model: D»/ 1303/ R Gerardi  
Tipi : Ağır hizmet tipi, gövdeye sabit bağlantılı  
Şok Adedi : 3  
İşlem Genişliği: 2200 mm.  
İşlem Derinliği: 600 mm.  
Ağırlığı : 735 kg.  
Gerekli Güç: 130 HP  
Bağlantı Şekli : Traktör üç nokta arka hidrolik sistem  
İşlem Hızı: 3.0 km/saat  
Toprak Direnci: 60 kg/dnr

### b- İKİ SOKLU RİPER PULLUK

Model : CB/ 130 Gerardi  
Tipi : Ağır hizmet tipi, alt toprak işleme  
İşlem Genişliği: 1200 mm.  
İşlem Derinliği: 550 mm.  
Ağırlığı : 580 kg.  
Gerekli Güç : 130 HP  
Bağlantı Şekli: Traktör üç nokta arka hidrolik sistem

- Toprak Direnci: 70 kg/dm<sup>2</sup>  
işlem Hızı: 3.3 km/saat
- c- ÜÇ SOKLU PULLUK  
Model: T-181 OTMA  
Tipi: Standart zirai tip, yan krizma pulluğu  
İşlem Genişliği: 990 mm.  
İşlem Derinliği : 220 ram.  
Ağırlığı: 295 kg.  
Gerekli Güç : 45-60 HP  
Sok Adedi : 3  
Bağlantı Şekli: Traktör üç nokta arka hidrolik sistem  
İşlem Hızı: 5.0 km/saat  
Toprak Direnci: 60 kg/dm<sup>2</sup>
- d-AĞIR OFFSET PARÇALI DİSKARO  
Model: 24/ **EVPT-51** OTMA  
Tipi : Ağır hizmet tipi çekmeli, hassas parça eklemeli, üst toprak işleme  
işlem Genişliği: 2400 mm+800 mm.  
İşlem Derinliği: 240 mm.  
Ağırlığı: 1598 kg.  
İşlem Hızı: 4.5 km/saat  
Gerekli Güç : 85-100 HP  
Bağlantı Şekli: Arka çeki kancası ve hidrolik sistem  
**Toprak Direnci: 40 kg/dm<sup>2</sup>**
- e AĞIR OFFSET PARÇALI DİSKARO  
Model : 24/ FVT 61 OTMA  
Tipi : Ağır hizmet tipi, çekmeli, parçalı, üst toprak işleme  
İşlem Genişliği : 2600 mm.  
İşlem Derinliği : 300 mm.  
İşlem Hızı : 6 km/saat  
Ağırlığı: 1620 kg.  
Gerekli Güç : 95-110 HP  
Bağlantı Şekli: Arka çeki kancası ve hidrolik sistem  
Toprak Direnci: 40 kg/dm<sup>2</sup>
- f- PALETLİ TRAKTÖR **TESVİYE BİÇAĞI**  
Modei : 80-65 Fiat Allis paletli zirai üp traktöre önden monteli 765/C  
tipi dozer bıçağı  
Tipi: Hidrolik tiltdozer  
İşlem Genişliği: 2650 ram.  
İşlem Derinliği: 600 mm.  
İşlem Hızı: 0.5-1.0 (0.84) km/saat  
Gerekli Güç : 80-95 HP paletli  
Bağlantı Şekli: Önden (C) h amuduna ve yan kollardan  
Toprak Direnci: 7.5 kg/dm<sup>2</sup>

- g- DİKEY DÖVER KÜ1.TÜVATÖR  
Model: ERP/ 300, Gerardi  
Tipi : Ağır hizmet tipi  
İşlem Genişliği: 3000 mm.  
İşlem Derinliği: 300 ram.  
Çapa Adedi: 24  
**Ağırlığı:** 1030 kg.  
Gerekli Güç : 105-130 HP  
Dönüş **Sayısı:** 1000 rpm (dev/dk)"  
Bağlantı Şekli: Üç nokta arka hidrolik **sistem**  
Toprak Direnci : 70 **kg/dm<sup>2</sup>**  
İşlem Hızı: O.i km/saat
- h- HİDROLİK BUDAMA SETİ (AĞAÇLANDIRMA)  
Model : Fama TL/T5, PTO-4 G  
Tipi: Ağır **hizmet**, olio dinamik  
Set İşlem Genişliği: **5500** mm.  
Set İşlem Yüksekliği: 7500 **mm.**  
**Bağlantı** Şekli: Üç nokta arka hidrolik sistem  
Makas Ağırlığı : TL 65= 2 kg. TS 45:1.6 kg.  
P.T.O. Dönüş sayısı: 540 rpm (**dev/dk**).
- 1- HİDROLİK BUDAMA SETİ (FİDANLIK!  
Model: Fama TS/27-45 SP-4 GP  
Tipi : Zirai tip, olio dinamik  
Set İşlem Genişliği : 1000 mm.  
Set İşlem Yüksekliği: 2000 mm.  
Bağlantı Şekli: **Serbest**  
Makas Ağırlığı: 1.6 kg.  
Çalışma Şekli : 4.5 HP benzini müstakil motoT.
- i- YAĞMURLAMA SİSTEMİ  
**Model: SMI/ 66 F-SMI/75 F**  
Tipi : Zirai tip, kendi yürür  
Toplam Ağırlığı: UOÖ kg - 1200 kg.  
Sulama Genişliği: 52000 mm - 52 m-66 m.  
Sulama Uzunluğu : 300 000 mm - 300 m-245 m.  
Gerekli Güç: Türbin-motor  
Bağlantı Şekli : Serbest  
Hortum çapı 0 : 66 mm - 75 mm.  
Hortum uzunluğu : 280 000 mm - 280 m-220 m.  
Giren Basınç : 5.3 -9 bar/5.4-9 bar  
Akış Oranı: 3.9 - 7.5 sn/4.7 9.8 sn.  
Sulama süresi : 20 saat/40 mm hektar/yağış  
Sarma hızı : 7.5 - 15 m/saat - 6.i m/saat.

---

(-) P.T.O.: Fower Take Off ectansion shaft. Traktör *Kuyruk* MiJi.

#### j- TİTREŞİMLİ (Vibro) SÖKÜM BİÇAĞI

Model: BERTO - 100

Tipi : Ağır hizmet tipi, Vibro pulluk

İşlem Genişliği: 1000 mm.

İşlem Derinliği: 350 mm.

Çalışma Sistemi; Hidrolik, PTO ite tahrik

Bağlantı Şekli : Traktör üç nokta arka hidrolik sistem

P.T.O. Dönüş Sayısı: 540 rpm (ttev/dk)

Gerekil Güç: 80-120 HP

Ağırlığı: 660 kg, k-KAVAK ÇELİĞİ

#### KESME EKİPMANI

Model: Elettari - E2

Tipi ; Standart zirai tip, çift bıçaklı

Çalışma Sistemi: Ayarlı bıçakların yukarıdan aşağıya senkronize hareketiyle

Bağlantı Şekli : Serbest

Gerekli Güç : 370 watt, üç fazlı sanayi tip elektrik ve elektro motor

Verim : Her bıçakta 1000 adet/saat çelik kesimi 1-

#### KAVAK ÇELİĞİ DİKİM EKİPMANI

Model: Elettari EK/2

Tipi: Standart ârai tip, çift fonksiyonlu

İşlem Genişliği : Ayarlanabilir, 150 -180 cm.

İşlem Derinliği: Ayarlanabilir, max 22 cm.

Çalışma Sistemi : Çekiç darbe sistemi ile

Bağlantı Şekli : Üç nokta hidrolik sistem.

Gerekli Güç : 35-55 HP lastik tekerlekli traktör ile çekme

Verim : Her bir paletle 1200 adet/saat çelik dikim.

#### 2.3. Araştırmada Yeni Teknolojilere Dayalı Olarak Yürütülecek İşlemler:

Araştırmada kavak kültürlerinde kullanılan geleneksel makina ve ekipmanlarla uygulana gelen işlemlerin yeni teknolojilere dayalı modern makina ve ekipmanlarla yürütülen işlemlerle karşılaştırılması yapılmıştır. Her iki şekilde de uygulanan işlemler ve bunlara bağlı olarak kullanılan makina ve ekipmanlar, Kavak Fidanlıklar için Tablo 1 ve Kavak Ağaçlandırmalar için Tablo 2' de gösterilmiştir (Tablo 1; Tablo 2).

#### 2.4. Araştırmada Yeni Teknolojilere Göre Yürütülen İşlemlerin Birim-Zaman Verilerinin Belirleme Yöntemleri:

İşlem birim zamanlan işlem hızına, ekipman iş genişliğine ve işlem derinliğine bağlıdır. İşlem hızı ise kullanılan traktörün beygir

gücüne (B.G. ve ekipman niteliğine göre değişmektedir. Bu nedenle uygulanacak işlemin ve kullanılacak ekipmanın niteliğine göre traktör beygir gücünün belirlenmesi gerekmektedir.

#### 2.4.1. Traktör Beygir Gücünün Belirlenme Yöntemi:

Kavak fidanlık ve ağaçlandırmalarında alemlerin yürütülebilmesi için öngörülen işlem **hızının** hangi beygir gücündeki traktörle gerçekleştirilebileceğinin hesaplanması gerekmektedir. Traktör beygir gücünün hesaplanabilmesi için çeki **kuvvetinin** (ÇK), traktör çeki beygir gücünün (ÇBG) ve traktör motor beygir gücü (**MBG**) bilinmesi gerekmektedir.

Yukarıda bahsedilen çeki kuvveti ve güç kaynağı değerleri aşağıdaki formüller yardımıyla hesaplanmaktadır (**DEMİRTAŞ** 1963; **SUNGUR** 1974).

$$\text{ÇK} = [(\text{Ad} \times \text{G} \times \text{M} \times \text{D})/100] + \text{E} \quad (*)$$

ÇK = Çeki kuvveti (kg) Ad = Pulluk

veya ripper sok adedi G = Tek sok

için iş genişliği M = Toprak

mukavemeti <kg/dnr) D = İş

derinliği (eni) E = Ekipman

Ağırlığı (kg)

$$\text{ÇBG} = (\text{ÇK} \times \text{H})/270 \quad (2)$$

ÇBG = Traktör çeki beygir gücü (**kgm/saat**)

ÇK = Çeki **kuvveti** (kg) H = İşlem hızı

(km/saat)

Çeki beygir gücü (ÇBG) ile Motor beygir gücü (MBG) arasında 0.746 değerinde bir oran bulunmaktadır. Buna göre : MBG = ÇBG/ 0.746 kgm/MS

#### 2.4.2. Toprak İşleme için Birim Zaman Belirleme Yöntemi :

Toprak işlemede birim zaman ekipmanın iş genişliğine ve traktörün işlem hızına göre değişmektedir. İşlem birim zamanı, işlemin ve ekipmanın özelliklerine bağlı olarak aşağıdaki 5 Vo.lu **formüle** göre hesaplanmaktadır (**CULPIN** 1960; **CATAPILLAR TRACTOR Co.** 1972). İşlem sırasında traktör dönüşleri /aman kaybını arttırmaktadır. Buna paralel olarak iş veriminde de tekerlek sürtünmesi ve traktör operatöründen kaynaklanan bir azalma ortaya çıkmaktadır. Ülkemiz koşullarında İş veriminde meydana gelen bu tip kayıp >.aman oranı % 25 olarak öngörülmüştür. 8u nedenle bir saatlik süre içinde hesaplanan işlem alanının % 75İ kadar bir zamanda etkin toprak işleme kabul edilmiştir (**BİRLER** ve **Ark.** 1989).

Tablo 1. Eski ve yeni teknolojilere göre kavak fidanlık işlemleri  
Table 1. Poplar nursery operations according to the old and new technologies

AŞAMALAR	SIRA NO.	İŞLEMLER	GELENEKSEL UYGULAMALAR		YENİ TEKNO. UYGULAMALARI	
			GÜÇ KAYNAĞI	MAK.-EKİPMAN	GÜÇ KAYNAĞI	MAK.-EKİPMAN
TESİS İŞLEMLERİ	1a	Çapraz der. sür.	L.T.Tr. 2x4 70H	2 Sok. dtpkazan	L.T.Tr. 4x4 130H	5-3'ü ripper
	1b	Tamam tek y. sür.	YENİ İŞLEM		Tr. 130 H 4x4	2'li rip. pulluk
	2	Arazi tesviyesi	Tractor 70 HP	Tesviye küreği	Pal.Tr. 80 HP	Dozer bıçağı
	3	Or.güb.seril.	Tractor 70 HP	Serme treyleri	DEĞİŞMEDİ	
	4	Kim.güb.seril.	Tractor 30 HP	Santrifüj	DEĞİŞMEDİ	
	5a	Ç.yön dis.çek.	Tractor 70 HP	Goble disk 20	Tr. 130 HP 4x4	Ağ offset disk.24
	5b	Dfk.top.gevşet.	YENİ İŞLEM		Tr. 130 HP 4x4	Ver.harrowing
	6	K.çel.arka açma	KULLANILMIYOR			
	7	G.çel.dfk.yarığ				
	8	K.çel.dağıtırı				
9a	G.çel.hazırlama	YENİ İŞLEM		Elek. motor	Çel.kes.mak.	
9b	Çelik dikim	İnsan gücü	Çapa	Tr. 45 HP 2x4	Tek.dikim mak.	
BAKIM	1	Ot alma-çapa	İnsan gücü	Çapa	DEĞİŞMEDİ	
	2	Diskaro çekme	Tr. 2x4 60 HP	Hafif disk. 16	DEĞİŞMEDİ	
	3	Gübreleme	İnsan gücü	Sepet	DEĞİŞMEDİ	
	4	Tekleme	İnsan gücü	El makası	Benzinli motor	Hidrolik makas
	5	Sulama	Su mot. İnsan g.	Kürek	Tr. 60 HP 2x4	Yağ. sulama
	6	Haçlama	Tr. 30 HP	Pulverizatör	DEĞİŞMEDİ	
	7	Tepe düzeltme	İnsan gücü	El makası	Benzinli motor	Hidrolik makas
	8	Sök.ön. budama	İnsan gücü	El makası	Benzinli motor	Hidrolik makas
	9	Fld. tes. bakımı	İnsan gücü	DEĞİŞMEDİ		
PAZAR	1	Fld. sınıflandır.	İnsan gücü	Çatal kumpas	DEĞİŞMEDİ	
	2	Fidanların sök.	Tr. 110 HP	Sök. bıçağı	Tr. 130 HP 4x4	Vib. sök.bıçağı
	3	Fld.satış haz.	İnsan gücü	El makası kürek	DEĞİŞMEDİ	

Tablo 2. Eski ve yeni teknolojilere göre kavak ağaçlandıırma işlemleri  
Table 2. Plantation operations according to the old and new technologies

AŞAMALAR	SIRA NO.	İŞLEMLER	GELENEKSEL UYGULAMALAR		YENİ TEKNO. UYGULAMALAMA.	
			GÜÇ KAYNAĞI	MAKİNA-EKİP.	GÜÇ KAYNAĞI	MAKİNA-EKİP.
ARAZI HAZ.	1	Çapraz der. sürüm	Las. T. Tr. 2x470HP	2 Sok. dıpkazan	L. T. Tr. 4x4130H.	5-3'10 riper
	2	Alanın tesviyesi	Las. T. Tr. 2x470HP	Tesviye küreği	Paletli Tr. 80 HP	Dozer bıçağı
	3	Çift yönlü disk.	Las. T. Tr. 2x470HP	Goble disk. 14	Las. Tek. Traktör. 4x4 130 HP	Parçalı ağır diskaro 24
D İ K İ M	4	Fid. dik. yeri işar.	İnsan gücü	Piketaj ipi, metre		
	5	Fid. dik. çuk. açıl.	Las. T. Tr. 2x470HP	Bur. 0 60-40 cm.		
	6	Dik. çukurlarında gübreleme	Las. T. Tr. 2x445HP + İnsan gücü	Tek dıngil treyler		
	7	Çuk. fidanı nakli.	" "	" "		
	8	Fidan dikimi	İnsan gücü	Kürek		
AĞAÇLANDIRMA BAKIMI	9	T. alanı dik. çuk. aç.	Las. T. Tr. 2x470HP	Bur. 0 60-40 cm.		
	10	T. alanı dik. gübrel.	Las. T. Tr. 2x445HP	Tek dıngil treyler		
	11	Tam alan fidan dağıtımı	Las. T. Tr. 2x445HP + İnsan gücü	Tek dıngil treyler		
	12	Tam alan dikimi	İnsan gücü	Kürek		
	13	Tek yön bak. sür.	Las. T. Tr. 2x445HP	3 soklu pulluk	L. T. Tr. 4x460HP	3 soklu pulluk
	14	Tek yön. disk. çek.	Las. T. Tr. 2x470HP	Goble disk. 14	L. T. Tr. 4x4130H.	Hassas diskaro
	15	Sulama	Su mot. 9HP + İns.	Kürek	L. T. Tr. 4x460HP	Vağ. sulama
	16	Tepe düzeltme	İnsan gücü	El makası	L. T. Tr. 4x4130H.	Budama seti
	17	Budama	İnsan gücü	El makası	L. T. Tr. 4x4130H.	Budama seti
	18	İlaçlama (gövde)	İnsan gücü	İlaçlama tankı		
	19	İlaçlama (taç)	İnsan gücü	İlaçlama tankı		
20	Tesislerin bakımı	İnsan gücü				

$$\dot{I}A = (EG \times H) / 10 \quad (4)$$

$$\dot{I}BZ = 1 / (\dot{I}A \times 0.75) \quad (5)$$

$\dot{I}BZ$  = işlem birim zamant (MS/Ha)

$\dot{I}A$  = Bir saatte işlenebilecek alan (Ha/MS)

EG = Ekipman iş genişliği (m)

H = işlem hızı (km/saat)

2.-4.3. Sulama İşlemi İçin Birim Zaman Belirleme Yöntemi: Sulama işlemi için birim zaman belirlenmesinde, alanın sulanması için gerekli su miktarının (M), suyun debisi (d) ile bölünmesi formülü kullanılmaktadır.

$$\dot{I}BZ \text{ (MS/ha)} = M \text{ (nWHa)} / d \text{ (m}^3\text{/MS)} \quad (6)$$

$\dot{I}BZ$  = İşlem birim zaman fMS/Ha)

M = Sulama için gerekli su miktarı (m<sup>3</sup>/Ha)

d = Suvun debisi (m<sup>3</sup>/MS)

d = A x V

A = Hidrolik kesit (m<sup>2</sup>) (Hortum kesiti)

V = Su akış hızı (m/saniye)

#### 2.4.4. İnsan Gücü Gerektiren İşlemler İçin Birim Zaman

Tayin Metodları :

Standart işlemlerin bir kısmı tek bir işçi marifeti ile yürütülebilir, diğer bir kısmı iki veya daha fazla sayıdaki bir işçi ekibinin ortak çalışması ile yürütülebilmektedir. Birim zaman tayini için yapılan ölçmelerde belirli standart işlemi yürüten bir işçinin bir iş günü (İG) süresinde ne vüsatte iş yaptığının, diğer bir deyimle günlük iş veriminin (tV) belirlenmesi amaçlanmıştır. Bir iş günü olarak 8 saatlik mesai süresi esas alınmıştır. Bu süreye kayıp zamanlar ve dinlenme süreleri dahildir. Bir iş gününde yapılan işin vüsatı, hektar (ha) veya adet cinsinden ölçülmüş ve işlem zaman İG/Ha veya İG/Adet cinsinden belirlenmiştir.

İnsan gücü ile yürütülen standart işlemler üzerinde yapılan günlük ölçmeler sonucu, bir işçi ekibinin veya tek bir işçinin günlük iş verimi, ortalama değer olarak hesaplanmıştır. Bir ekip tarafından işlemin yürütülmesi halinde günlük iş verimi ekipte çalışan işçi sayısına bölünerek, bir işçi için İş verimi hesaplanmıştır.

### 3. BULGULAR

Kavak fidanlık ve ağaçlandırmalarında yeni teknolojilerle yürütülen işlemlere ait birim zamanların belirlenmesi ve elde edilen bulgular aşağıda açıklanmıştır.

#### 3.i. Kavak Udaouklannda Yeni Teknolojilerle Yürütülen İşlemlere Ait Birim Zamanlar :

Hdanlıklarda makinah işlemleri yürütebilmek ve satandattara uygun fidan fidan yetiştirebilmek için, fidanlara yeterli aralık-mesafe düzeni ve beslenme alanı sağlamak gerekmektedir. Melez kavak fidanları için 2 m x 0.5 m (Beslenme alanı 1 m<sup>2</sup>) Karakavak fidanları için 1.8 m x 0.4 m (Beslenme alanı 0.72 m<sup>2</sup>) dikim aralıkları uygulanması yeterli olmaktadır (BİRLER ve Ark. 1987). Buna göre belli miktarda standartlara uygun kavak fidanı yetiştirebilmek için bir hektar alana 10.000 adet melez kavak çeliği ve 13.888 adet karakavak çeliği dikilebilecektir.

Kavak fidanlıklarında yürütülen işlemlere ait birim zamanlar yukarıda anılan dikim sıklıklarına göre belirlenmiştir.

##### 3.1.1. Tamalan Çapraz Riperleme İşlem Birim Zamanı :

Fidanlık tesis işlemi arazinin derin sürümü ile başlamaktadır. Geleneksel yöntemlerle iki soklu dipkazan pulluk ile en çok 30-35 cm derinlikte yapılabilen toprak işleme bu yöntemle 60-65 cm derinliğe ulaşabilmektedir.

Bu işlemde 3 lü veya 5 li kazayaksız riper iye 220-250 cm genişlikte ve 60-65 cm derinlikte toprak kendi zonlarında (**altüst** edilmeden) parçalanmakta, varsa geçirimsiz tabakalar kırılmaktadır. Birbirine dik yönde yapılan bu işleme çapraz riperleme denmektedir. Riperleme işlemi hem gidiş, hemde dönüş istikametlerinde yapılabilmektedir.

Tamalan çapraz riperleme işlemi için kullanılan makina ve ekipmanlar bölüm 2.1.(a) ve 2.2.(a) da tanımlanmıştır.

Tanımlanan işlem ve ekipman özelliklerine göre formül 1,2,3 uyarınca çeki kuvveti (ÇK), çeki beygir gücü (ÇBG) ve traktör motor beygir gücü (MBG) aşağıda hesaplanmıştır:

$$\text{ÇK} = [(220 \times 60 \times 60)/100] + 8870 \text{ kg.}$$

$$\text{ÇBG} = (8870 \times 3.0)/270 = 98.56 \text{ kgm/saat}$$

$$\text{MBG} = 98.56/0.746 = 132.12 \text{ kgm/MS}$$

İşlem birim zamanı (İBZ) formül 4 ve 5 uyarınca aşağıda hesaplanmıştır

$$\text{İA} = (2.20 \times 3.0)/10 = 0.66 \text{ Ha/MS}$$

$$\text{IBZ} = 1/(0.66 \times 0.75) = 2.02 \text{ MS/Ha}$$

Tamalan riperleme işlemi birim zamanı :

$$\text{Tek geçiş için} = 2.02 \text{ MS/Ha}$$

$$\text{Çift geçiş için} = 4.04 \text{ MS/Ha}$$

### 3.1.2. Tamalan Sürüm İşlemi Birim Zamanı:

Yeni teknolojilere uygun olarak geliştirilen yöntemde çapraz riperimeden sonra iki soklu riper pulluklarla toprak her geçişte 45-55 cm derinlik ve 120 cm genişlikte yan kirizma edilerek tamalanda işlenmektedir.

Bu işlem için kullanılan makina ve ekipmanlar bölüm 2.) .(a) ve 2.2. (b) de tanımlanmıştır.

Yukarıda belirtilen işlem ve ekipman özelliklerine göre ve formül 1,2,3 uyarınca, çeki **kuvveti (ÇK)**, çeki beygir gücü (**ÇBG**) ve traktör motor beygir gücü (MBG) aşağıda hesaplanmıştır:

$$\text{ÇK} = [(120 \times 55 \times 70)/1001 + 940 = 5560 \text{ kg}$$

$$\text{ÇBG} = (550 \times 3.3)/270 = 67.96 \text{ kgm/saat}$$

$$\text{MBG} = 67.96/0.746 = 91.09 \text{ kgm/MS}$$

İşlem birim zamanı ( $\hat{I}BZ$ ) formül 4 ve 5 uyanca aşağıda hesaplanmıştır:

$$\hat{I}A = (120 \times 3.3)/10 - 0.396 \text{ Ha/MS}$$

$$\hat{I}BZ = 1/(0.396 \times 0.75) = 3.37 \text{ MS/Ha}$$

Tamalan sürüm işlemi birim zamanı 3.37 MS/Ha olmaktadır.

### 3.1.3. Fidanlık Alanının Kaba Tesviyesi İşlem Birim Zamanı:

Zirai tip paletli traktör tesviye bıçağı ile yapılan tesviye işlemi kaba bir tesviye olup, fidanlık sahasında oluşmuş büyük tümsek ve çukurların düzeltilmesi için yapılmaktadır.

Bu işlem için kullanılan makina ve ekipmanlar bölüm 2.1.(b) ve 2.2.(rt de tanımlanmıştır.

Yukarıda belirtilen işlem ve ekipman özelliklerine göre işlem birim zamanı ( $\hat{I}BZ$ ) formül 4 ve 5 uyarınca aşağıda hesaplanmıştır :

$$H = \hat{H} -$$

$$t = \text{1 saat} = 3600 \text{ sn}$$

$$l = \text{Katedilen yol } T =$$

$$\text{Toplam zaman}$$

$$H = H_{1z} = \frac{3600}{60} = 0.84 \text{ km/saat}$$

$$\hat{I}A = (0.84 \times 2.65)/10 = 0.222 \text{ Ha/MS}$$

$$\hat{I}BZ = 1/(0.222 \times 0.75) = 6.00 \text{ MS/Ha}$$

Alanın kaba tesviyesi işlem birim zamanı 6.00 MS/Ha olmaktadır.

### 3.1.4. Tamalan Çapraz (Çift yönlü) Diskaro Çekme İşlem

Birim Zamanı :

Diskaro işlemi, tamalanda riperlenmiş veya pullukla sürülmüş alanda üstünde bulunan kaba keseklerin parçalanarak tesviye edilmesi ile iyibir dikim ortamı oluşturulması için yapılmaktadır. Diskaro işlemi hem gidiş nemde dönüş yönünde yapılabilir.

Bu işlem için kullanılan makina ve ekipmanlar bölüm 2.1.(a) ve 2.2.(e) de tanımlanmıştır.

Yukarıda belirtilen işlem ve ekipman özelliklerine göre ve formüü 1,2,3 uyarınca çeki kuvveti (ÇK), çeki beygir gücü (ÇBG) ve traktör motor beygir gücü (MBG) aşağıda hesaplanmıştır :

$$\text{ÇK} = [(260 \times 25 \times 40) / 100] + 1620 = 4220 \text{ kg}$$

$$\text{ÇBG} = (4220 \times 6.0) / 270 = 93.78 \text{ kgm/saat}$$

$$\text{MBG} = 93.78 / 0.746 = 125.71 \text{ kgm/MS}$$

**İşlem** birim zamanı (İBZ) formül 4 ve 5 uyarınca aşağıda hesaplanmıştır :

$$\text{İA} = (2.60 \times 0.0) / 10 = 156 \text{ Ha/MS}$$

$$\text{İBZ} = 1 / (1.56 \times 0.75) = 0.85 \text{ MS/Ha}$$

Tamalan diskleme işlem birim zamanı:

$$\text{Tek geçiş için} = 0.85 \text{ MS/Ha}$$

$$\text{Çift geçiş için} = 1.70 \text{ MS/Ha}$$

### 3.1.5. Dikey Toprak Gevşetme İşlem Birim Zamanı:

İşlem dikey yönde çalışan döner kültüvatörle yapılmaktadır. Fidanlık çalışmalarında ekimden önce en son yapılan toprak tesviye işlemidir. Bu işlem ripperleme, pullukla sürüm ve diskarodan sonra toprağın ortalama 20 cm derinlikte dikey yönde kanştmlarak gevşetilmesi ve sürümden dolayı meydana gelen çizi tümseklerin tesviye edilerek dikime hazır hale getirilmesi amacıyla uygulanmaktadır.

Belirtilen işlem ve ekipman özelliklerine göre ve formül 1,2,3, uyarınca çeki kuvveti (ÇK), çeki beygir gücü (ÇBG) ve traktör motor gücü (MBG) aşağıda hesaplanmıştır :

$$\text{ÇK} = [(300 \times 30 \times 70) / 100] + 1050 = 7350 \text{ kg}$$

$$\text{ÇBG} = (7350 \times 0.5) / 270 = 13.6 \text{ kgm/saat}$$

$$\text{MBG} = 13.6 / 0.746 = 18.24 \text{ kgm/MS}$$

**İşlem** birim zamanı (İBZ) formül 4 ve 5 uyarınca aşağıda hesaplanmıştır :

$$\text{IA} = (3.00 \times 0.5) / 10 = 0.15 \text{ Ha/MS}$$

$$\text{İBZ} = 1 / (0.15 \times 0.75) = 8.88 \text{ MS/Ha}$$

Dikey döner kültüvatör ile yapılan dikey toprak gevşetme işlem birim zamanı 8.88 MS/Ha olmaktadır.

### 3.1.6. Gövde Çeliğinin Hazırlanması İşlem Birim Zamanı:

Belli ebad ve şekillerde alınması gereken kavak çeliklerinin aynı kalite ve standartta hazırlanabilmesi için çelik kesme makinalarından yararlanılması gerekmektedir.

Bu ekipman elektrik gücü ile çalışmakta olup, iki işçi üretim yapabilmektedir.

Her iki yanında dikey yönde ve sabit hızla çalışan kesici bıçaklara işçiler tarafından bir yaşlı gövdeler verilmektedir. Bıçakların iniş kalkışları sırasında önce çeliğin bir ucu dikey açılı, daha sonra diğer ucu yanlama kesilerek 18-22 cm uzunluğunda gövde çeliği elde edilmektedir.

Ekipman sabit olup, mobil kullanımı için mevcut sistem yeteri değildir. Büyük hamgarlarda monte edilmekte ve gövde çelikleri için materyal buraya taşınmaktadır.

Yapılan ölçene ve tcsbitlere göre bir işçi 8 saatlik bir iş gününde 6000 adet çelik kesebilmektedir.

Bu işlem için kullanılan ekipman bölüm 2.2.(k) da tanımlanmıştır.

#### 3.1.6.1. Karakavak Fidanları İçin Gövde Çeliği Hazırlama

İşlem Birim Zamanı :

Karakavak fidanı yetiştirmek için bir hektarlık sahaya 13.S8S adet gövde çeliğinin dikilmesi gerekmektedir. Bir işgününde 6000 adet gövde çeliği hazırlandığına göre karakavak fidanları için gövde çeliği hazırlama işlem birim zamanı:

$$13.888 \text{ Ad./Ha}/6000 \text{ Ad/İG} = 2.31 \text{ İG/Ha} \text{ olmaktadır.}$$

#### 3.1.6.2. Melezkavak Fidanları İçin Gövde Çeliği Hazırlama

İşlem Birim Zamanı:

Melezkavak fidanı yetiştirmek için bir hektarlık sahaya 10.(KX) adet gövde çeliğinin dikilmesi gerekmektedir. Bir iş gününde 6000 adet gövde çeliği hazırlandığına göre melez kavak fidanları için gövde çeliği hazırlama işlemi birim zamanı:

$$10.000 \text{ Ad./Ha}/6000 \text{ Ad/İG} = 1.67 \text{ IG/Ha} \text{ olmaktadır.}$$

#### 3.1.7. Kavak Fidanlıklarında Gövde Çeliklerinin Dikilmesi

İşlem Birim Zamanı:

tyi hazırlanmış fidanlık topraklarında kavak çelikleri dikim makinası ile daha rahat ve hızlı bir şekilde yapılabilir. 30-35 cm üst toprağın gevşek bir yapıda işlenmesinden sonra 35-45 HP güçlü lastik tekerlekli bir traktör tarafından çekilen tekli veya ikili dikim makinası ile çelikler sıralar üzerinde düzenli bir şekilde dikilebilir. Dikim makinasının paletleri üzerinde eşit aralıklarla çelik yuvaları bulunmakta olup bu yuvaların içinde çeliklere darbe etkisi yaparak toprağa girmelerini sağlayan yaylı çekiçler yer almaktadır.

İşlem sırasında delik ağızlarının üste geldiği pozisyonda düz kesilmiş kısmı aşağıya gelmek koşulu ile çelik deliğe bırakılır. Paletin yürüme sırasında dönerek delikleri toprağa temas etmesi esnasında yaylı çekiçler harekete geçmesi ile çeliği darbe etkisiyle toprağa bir vuruşta gömebilmektedir.

Dikim makinaları ile iki işçi aynı anda çalışabilmektedir.

Bu işlem için kullanılan makina ve ekipmanlar bölüm 2.1.(c) ve 2.2.(1) de tanımlanmıştır.

Bu ekipman tek sistemi kullanılarak bir iş gününde (6MS) 7500 adet, iki sistemi kullanılarak 15000 adet gövde çeliği dikimi yapabilmektedir.

Buna göre bir makina saatinde :  
15000 Ad/6 MS = 2500 Ad/MS çetük dikimi yapılabilmektedir. O halde karakavak gövde çeliği dikim işlem birim zamanı: 13.888 Ad/Ha/2500 Ad/MS *m* 5.56 MS/Ha olmaktadır. Melez kavaklar için gövde çeliği dikim işlem birim zamanı : 10.000 Ad/Ha/2500 Ad/MS = 4.00 MS/Ha olmaktadır.

3.1.8. Kavak Fidanlıklarında Tekleme İşlem Birim Zamanı:  
Kavak fidanlıklarında çelik dikimlerini takip eden 1-2 ay içeriğinde tekleme işlemi yapılmaktadır. Çelikten meydana gelen çok sayıda sürgün içerisinde fidan olmaya aday en kaliteli sürgün bırakılarak diğerleri hidrolikli makaslarla elemine edilmektedir.

Belirtilen makaslar ergonomik özelliklere sahip olduğundan işçiyi yormamakta ve verimin artmasına yardımcı olmaktadır.

Bu işlem için kullanılan makina ve ekipmanlar bölüm 2.1.(c) ve 2.2.(h) de tanımlanmıştır.

Arazide yapılan ölçüm ve gözlemlere dayanarak bir iş gününde (6 MS) ortalama 3000 adet bir makina saatte ortalama 500 adet fidanda tekleme işleminin yapılabileceği belirlenmiştir. Buna göre :

Karakavak fidanlıklarında yapılan tekleme işlem birim zamanı:

13.888 Ad/Ha/500 Ad/MS = 27.78 MS/Ha

Melezkavak fidanlıklarında yapılan tekleme işlem birim zamanı

ise :

10.000 **Ad/Ha/500** Ad/MS = 20.00 MS/Ha olmaktadır.

3.1.9. Kavak Fidanlıklarında Sulama İşlem Birim Zamanı:

Sulama işlemi için gerekli olan su miktarı, alanın bulunduğu ekolojik koşullara, toprak tekstürüne ve toprağın nemine bağlıdır. Kavak fidanlıklarında yeterli bir sulama yapabilmek için toprağın 40 cm derinliğe kadar tarla kapasitesine ulaştırılması gerekmektedir. Sulama suyu miktardan tarla kapasitesini aşacak düzeyde verildiği takdirde fazla su miktardan drenaj yolu ile kısa sürede yok olmaktadır (BAVER, 1965). O nedenle kavak fidanlıklarının sulanması toprağı tarla kapasitesine ulaştıracak miktarda olmalıdır.

Toprağı tarla kapasitesine ulaştırman için gerekli su miktardan toprağın hacim ağırlık değeri (bulk density) ile yarayışlı su oranının (ratio of available water) çarpımı sonucu bulunmaktadır (THOMPSON, 1957). Sulama sırasında buharlaşma v.s. gibi nedenlerle % 15 oranında bir su kaybı olacağı öngörülmektedir (BİRLER ve Ark., 1989).

Değişik toprak türlerinin tarla kapasitesine ulaştırılması için gerekli su miktarları hesaplanmış ve ortalamaları alınarak kavak fidanlıkları için gereken sulama suyu miktarları belirtilmiştir (Tablo 3).

Tablo 3te görüldüğü üzere kavak fidanlıklarında bir sulama işlemi için gerekli sulama suyu miktardan ortalama 600 ton/Ha (596.47 ton/Ha) olarak hesaplanmıştır.

Kavak fidanlıklarında sulama yeni teknolojilere dayalı olarak yağmurlama sulama sistemleri ile modern bir şekilde yapılmaktadır (kendi yürür yağmurlama-sulama sistemi).

Tablo 3. Kavak fidanlıklarında sulama işlemi için gerekli su miktarları Tabie 3. The amount of irrigation water for poplar nurseries

Toprak Türü	Hac. Ağır. Değeri (ton/m <sup>3</sup> )	Yarayışı Su	Sul. Suyu (ton/m <sup>3</sup> )	% 15 Zaiyatla Su (ton/m <sup>3</sup> )	Tp.Hacmi (m <sup>2</sup> /Ha)	Sul. Suyu (ton/Ha)
Kumlu Bal.	1,5	0,083	0,1245	0,143175	4 000	572,70
Tozlu Bal.	1,3	0,113	0,1469	0,168935	4 000	675,74
Toz.Kil.Bal.	1,2	0,098	0,1176	0,135240	4 000	540,96
Ortalama			0,1297	0,149167	4 000	596,47

Bu sistemde üç ana mekanizma bulunmaktadır. Bunlardan biri, herhangi bir su rezervinden (kanal, gölet v.s.) suyun motopomp ile sisteme verilmesi, diğeri 1.5-2 m çapında ve sulama hortumunun sarılmasına imkan veren hareketli makara ve üzerindeki türlerine motor elemanı, son olarakta suyun sağlı sollu püskürtülmesine yarayan sprinkler mekanizmasıdır.

Motopompla su rezervinden alınan sulama suyu hortum sanlı döner makara üzerindeki türbin motora gelmekte ve bu yolla makara belli hızda dönmektedir. Bu suretle hortum sanılmakta ve ucundaki tekerlekli sprinkler elemanı yürüyerek sulama kesintisiz olarak tüm alanda yapılabilmektedir.

Bu işlem için kullanılan ekipmanlar bölüm 2.2.(1) de tanımlanmıştır.

İlgili bölümde de açıklandığı üzere SMI/F 66 model sulama sisteminin hortum uzunluğu 280 m dir. Ekipmanın geri sarma hızı düşük düzeyde kullanıldığında (7.5 m/saat) hortumun tamamı 37.33 saatte geri sarılmış olmaktadır. Ekipmanın fiili sulama genişliği 52 m ve sulama uzunluğu 300 m olduğuna göre işlem bir kez uygulandığında 1.56 Ha (300 m x 52 m = 15600 m<sup>2</sup> = 1.56 Ha) alan sulanmış olmaktadır. Bu durumda 1.56 Ha alan 37.33 saatte sulandığına göre işlem birim zaman olarak bir hektar alan 23.93 saatte (yaklaşık 24 saat) sulanmaktadır.

Ekipman maksimum debi ile kullanıldığında, fidanlığa saniyede 7.5 litre su, veya saatte 27 ton su verilmiş olmaktadır. Buna göre, fidanlık için sulama işleminde 600 ton su kullanılmış olmalıdır.

### 3.1.10. Kavak Fidanlıklarında Söküm Öncesi Budama

İşlem Birim zamanı :

Kavak fidanları sökümünden önce Ağustos ayı içerisinde budanmaktadır. Budama işlemi işçi gücü veya budama makası kullanılarak

yapılmaktadır. Fidanların yan dallan gövdeye teğet biçimde düzgünce kesilerek budanır. Budama yüksekliği ortalama 1.75 m dir. Böylece fidanlar söküm için ölçülere uygun bir şekilde hazırlanmış olu-lar.

Söküm öncesi budama işlemi fidanlık için hazırlanmış zirai tip hidrolik budama setleri ile yapılmaktadır.

Ekipman üç tekerlek üzerinde kareketli olup, hidro pompayı çalıştıran benzioli bir motora akuple edilmiştir. Traktöre bağlı olmadan kullanılabilen bu ekipman ile dört adet hidrolik makas aynı anda kullanılabilir. Taşınması kolaydır.

Bu işlem için kullanılan ekipman bölüm 2.2.(4) de tanımlanmıştır.

Fidanlıkta iki yaşlı fidanlarla yapılan ölçüm ve gözlemlere dayanarak bir malana saatinde ortalama 140 adet fidanda söküm öncesi budama işlemi yapıldığı belirlenmiştir.

İki yaşlı Karakavak fidanlarında yapılan söküm öncesi budama işlemi birim-zamanı:

$$13.888 \text{ Ad/Ha}/140 \text{ Ad/MS} = 99.20 \text{ MS/Ha} \text{ olmaktadır.}$$

İki yaşlı Melezkavak fidanlıklarında yapılan söküm öncesi budama işlemi birim-zamanı:

$$10.000 \text{ Ad/Ha}/140 \text{ Ad/MS} = 71.43 \text{ MS/Ha} \text{ olmaktadır.}$$

### 3.1.11. Kavak Fidanlıklarında Fidan Söküm İşlem Birim Zamanı:

Kavak fidanlıklarında söküm çağına gelmiş fidanlar minimum 100-110 BG bir traktörle çekilen söküm bıçakları tarafından sökülürler. Geleneksel söküm bıçakları ile yapılan sökümde ağır toprak kesikleri nedeniyle fidanların topraktan çıkarmaları zor ve zaman alıcı olmaktadır.

Yeni teknolojilere dayalı olarak ülkemize getirilen Vibro söküm bıçakları ile bu zorluk ortadan kaldırılabilmektedir. Öncelikle daha hafif tekstürlü topraklarda kullanılan Vibro söküm bıçakları söküm sırasında titreşim yaparak fidan köklerinin etrafında kitle halinde bulunan toprakları silkelemekte ve fidanın topraktan çıkmasını kolaylaştırmaktadır.

Ekipman hidrolik ve mekanik sistemlerin kombinasyonu ile çalışmaktadır. Kullanımdan önce ekipmanın çok iyi bir şekilde ayar edilmesi ve denenmesi gerekmektedir. Söküm hızı yaklaşık 0.5 km/saat kadardır.

Bu işlem için kullanılan makina ve ekipmanlar bölüm 2.1 .(a) ve 2.2.(j) de tanımlanmıştır.

Yukarıda belirtilen işlem ve ekipmanlar özelliklerine göre formül 1,2 ve 3 uyanca, çeki kuvveti (ÇK), çeki beygir gücü (ÇBG) ve traktör motor beygir gücü (MBG) aşağıda hesaplanmıştır :

$$\text{ÇK} = [(100 \times 35 \times 75)/100] + 660 = 3285 \text{ kg}$$

$$\text{ÇBG} = (3285 \times 0.5)/270 = 6.08 \text{ kgm/saat}$$

$$\text{MBG} = 6.08/0.746 = 8.15 \text{ kgm/MS}$$

1	Tamalan riperleme (130 HP Trac 4x4+3 i riper)	MS/Ha	2,02	2,02
2	Tamalan sürüm (130 HP Trac 4x4+2Soklu dipkazan pulluk)	MS/Ha	3,37	3,37
3	Fidanlık alanı kaba tesviyesi (80 HP Paletli+Tesviye bıçağı)	MS/Ha	6,00	6,00
4	Tamalan diskleme (Tek geçiş) (130 HP Trac 4x4+Ağır disk)	MS/Ha	0,85	0,85
5	Dikey toprak gevşetme (130 HP Trac 4x4+Dik. dn. klti.)	MS/Ha	8,88	8,88
6	Gövde eliğinin hazırlanması (elik kesme mak. El)	İG/Ha	1,67	2,31
7	Fidanlıkta gövde elik dikimi (45-60 HP Trac 2x4+Dik. M.)	MS/Ha	4,00	5,56
8	Fidanlıkta tekleme işlemi (Benzin mot.+Hid. bud.mak.)	MS/Ha	20,00	27,78
9	Fidanlıkta sulama işlemi (Kendi yürür yağ. sul. sistemi)	MS/Ha	23,93	23,93
10	Söküm ncesi budama işlemi (Benzin mot.+Hid. bud.mak.)	MS/Ha	71,43	99,20
11	Fidan söküm işlemi (130 HP Trac 4x4+Titreşimli sk.bıa.)	MS/Ha	13,33	14,81

### 3.2. Kavak Aalandırmalarında Yeni Teknolojilerle Yürütölen İşlemlere Ait Birim Zamanlar :

**Kavak** ağaçlandırmalarında, kavak fidanlıkları gibi aralık-mesafe düzenlerine bağlı olan **veya** olmayan değişik işlemler bulunmaktadır. Birim alandan daha yüksek hasıla alma yolları aranırken üretim girdilerinin azaltılması tedbirlerinin de ortaya konması rasyonel çalışmanın bir gereği olmaktadır.

Gelişen teknolojilere bağlı olarak belli bir süreç içinde tüm ağaçlandırma çalışmalarında olduğu gibi kavakçılıkta da yeni işlem teknikleri ve en önemlisi yeni makina ve ekipmanlar devreye sokulmaktadır.

Kavak ağaçlandırmalarında sağlıklı ekonomik analizler, iş programı kaynak temini ve çalışma düzenleri oluşturabilmek için devreye sokulan yeni makina ve ekipmanların birim zaman analizlerinin belirlenmesine ihtiyaç bulunmaktadır.

Bilindiği gibi kavak ağaçlandırmalarında dikim aralığı, ağacın türüne ve beklenen amaca göre belirlenmektedir.

Bu çalışmada kavak ağaçlandırmalarında yürütölen işlem birim zamanları belirlenirken dikim aralığı melez kavak aalandırmaları için 5m x 6m, karakavak aalandırmaları için 1m x 1m ve 3m x 1.5m olarak alınmıştır.

Birim zamanı belirlenecek olan işlemler daha Önce Tablo 1 de belirtilmiştir.

#### 3.2.1. Tamalan Çapraz Riperleme İşlem Birim Zamanı:

Kavak ağaçlandırmalarında dikimden önce toprağın hazırlanması için birbirine dik iki yönlü çapraz riperleme yapılmaktadır. Kavak aalandırmalarındaki bu işlem ile kullanılan makina ve ekipmanlar ve birim zamanlar kavak ödenkânındaki uygulamanın aynısıdır (Bölüm 3.1.).

Bölüm 3.1. de belirtildiği üzere tam alan riperleme işlem birim zamanı:

Tek geçiş için = 2.02 MS/f la

Çift geçiş için = 4.04 MS/Ha olarak belirlenmiştir.

#### 3.2.2. Tamalan Tek Yönlü Sürüm İşlem Birim Zamanı:

Kavak ağaçlandırmalarında dikimden önce toprağın hazırlanması için tamalan riperlemeden sonra tamalan pullukla sürüm yapılmaktadır.

Kavak aalandırmalarındaki bu işlem ile kullanılan makina ve ekipmanlar ve birim zamanlar kavak fidanlıklarındaki uygulamanın aynısıdır (Bölüm 3.2).

Bölüm 3.2 de belirtildiği üzere tamalan sürüm işlem birim zamanı 3.37 MS/Ha olarak belirlenmiştir.

### 3.2.3. Alanın Kaba Tesviyesi İşlem Birim Zamanı :

Kavak ağaçlandırmalarında arazinin kaba tesviyesi işlemi Bölüm 3.3 de **belirtildiği** üzere fidanlık alanının kaba tesviyesi ileminin aynıdır.

Buna göre kavak ağaçlandırma **alanının** kaba tesviyesi işlem birim zamanı 6.00 MS/Ha olarak hesaplanmıştır.

### 3.2.4. Tamalan Çapraz (Çift Yönlü) Diskaro Çekme

#### İşlem Birim Zamanı:

Kavak ağaçlandırmalarında toprak hazırlığı için ripperleme veya pullukla sürümden sonra ağır offset parçalı diskaro ile toprak disklenerek tesviye edilmektedir. İşlem tekniği kullanılan makina ve ekipmanlar ile birim zaman hesaplamaları Bölüm 3.4'te açıklanmıştır.

Buna göre tamalan diskaro çekme birim zamanı :

Tek geçiş için = 0.85 MS/Ha

Çift geçiş için = 1.70 MS/Ha olarak **belirlenmiştir**.

### 3.2.5. Tek Yönlü Bakım Sürüm İşlem Birim Zamanı :

Kavak ağaçlandırmalarında dikimden sonra ve sulama işlemlerini takiben toprağın tıva olduğu durumda bakım sürümleri uygulanmaktadır. Bakım sürümü her seferde tek yönde, ancak değişik zamanlarda birbirini takip eden sürümlerde çapraz yapılmaktadır.

Bakım sürümlerinde toprak ortalama 20-25 cm derinlikte işlenmektedir.

İşlem için kullanılan makina ve ekipmanlar Bölüm 2.1-(c) ve 2.2.(c) de tanımlanmıştır.

Yukarıda belirtilen işlem ve ekipman özellikleri uyarınca ve formül 1,2 ve 3 yardımıyla Çeki Kuvveti (ÇK), Çeki Beygir Gücü (ÇBG) ve traktör motor beygir gücü (MBG) aşağıda hesaplanmıştır :

$$\text{ÇK} = [(99 \times 22 \times 60)/100] - i - 295 \approx 1602 \text{ kg}$$

$$\text{ÇBG} = (1602 \times 5.0V270) = 29.67 \text{ kgm/saat}$$

$$\text{MBG} = 29.67 \times 0.746 = 39.77 \text{ kgm/MS}$$

Kavak ağaçlandırmalarında bakım sürümü sırasında makina ve ekipman ağaçlara 0.25 m yaklaşarak toprak işlenmesi yapılacağı kabul edilmiştir. Buna göre her dikim aralığı için 0.50 m daha az genişlikte toprak işlenmesi yapılacaktır. Buna İlişkin veriler Tablo S'te görülmektedir.

Tablo 5. Kavak ağaçlandırmalarında tek yönlü bakım sürümü işlem birim zamanları Table 5. unit times for one way ploughing operation conducted

Dikim Ara. (mxm)	İşlenecek Şerit Genişliği (m)	Şeritte Geç.Sayı	Tek Geçiş İşlem Gen.	Tek Yön Birim Zam.	İşlem B.Za. (MS/Ha)
3 x 1	3,0 - 0,5 = 2,5	3	0,83	3,21	3,21
3 x 1,5	3,0 - 0,5 = 2,5	3	0,83	3,21	3,21
5 x 6	5,0 - 0,5 = 4,5	5	0,90	2,96	2,96
	6,0 - 0,5 = 5,5	6	0,90	2,96	

Bu veriler ışığında işlem birim zamanı (İBZ) formül 4 ve 5 yardımıyla hesaplanmıştır.

3m x 1m ve 3m x 1.5m dikim sıklığında kurulan karakavak ağaçlandırmaları için işlem birim zamanı:

$$\dot{A} = (0.83 \times S.OyiO) = 0.415 \text{ MS/Ha}$$

$$\dot{B}Z = 1/(0.415 \times 0.75) = 3.21 \text{ MS/Ha}$$

5m x 6m dikim sıklığında kurulan melezkavak ağaçlandırmadan için işlem birim zamanı:

$$\dot{A} = (0.90 \times 0.50)/10 = 0.45 \text{ Ha/MS}$$

$$\dot{B}Z = 1/(0.45 \times 0.75) = 2.96 \text{ MS/Ha}$$

### 3.2.6. Tek Yönlü Bakım Diskarosı (Hassas Diskaro)

işlem Birim Zamanı:

Hassas diskaro ile yapılan bu işlemde sadece sıra aralarında değil sıralar üzerindeki fertler arasındaki boşluklarında disklenmesi sağlanmaktadır. Bu nedenle (çift yönlü) işlemlere gerek olmamakta ve ekonomi sağlanmaktadır, fidanlar arası mesafe ne olursa olsun (Karakavak, Melezkavak) fidan sıra aralan en az 3m olduğu takdirde bu ekipman ve işlem tek yönlü olarak uygulanabilmektedir (Ekipman genişliği 240 cm + 80 cm uzatma = 320 cm).

İşlem için kullanılan makina ve ekipmanlar Bölüm 2.1.(a) ve 2.2.(d) de tanımlanmıştır.

Yukarıda belirtile işlem ve ekipman özellikleri uyarınca ve formül 1,2,3, yardımıyla çeki kuvveti (ÇK), çeki beygir gücü (ÇBG) ve traktör motor beygir gücü aşağıda hesaplanmıştır :

$$\dot{C}K = [(240 + 80) \times 28 \times 40]/100 + 1698 = 5182 \text{ kg}$$

$$\dot{C}BG = (5182 \times 4.5)/270 = 86.36 \text{ kgm/saat}$$

$$MBG = 86.36/0.746 = 115.77 \text{ kgırALS}$$

Ekipman işlem genişliği gözönüne alınırsa 3 m olan tüm ağaçlandırmalarda her sıra arasından tek geçiş yapılması yeterli olacaktır. 5 ve 6 m İki aralık-mesafeye sahip ağaçlandırmalar ise her sıra arasından asgari 2 defa diskaro ile geçilmesi gerekli olmaktadır. 5m x 6m dikim

sıklığında kurulan melez kavak ağaçlandırmalarında hassas diskaio ile işlem yapıldığında tek geçiş için hesaplanan işlem birim zamanının ortalaması alınmıştır.

Bu veriler ışığında işlem birim zamanı (İBZ) formül 4 ve 5 yardımıyla hesaplanmıştır.

3m x İm ve im x **1.5m** dikim sıklığında kurulan karakavak ağaçlandırmaları için istem birim zamanı :

$$\dot{A} = (3.0 \times 4.5)/10 = 1.35 \text{ Ha/MS}$$

$$\dot{BZ} = 1/(1.35 \times 0.75) = 0.99 \text{ MS/Ha}$$

5m x 6m dikim sıklığında kurulan melezkavak ağaçlandırmaları için işlem birim zamanı:

$$\dot{A} = (2.5 \times 4.5)/10 = 1.125 \text{ Ha/MS}$$

$$\dot{BZ} = 1/(1.125 \times 0.75) = \mathbf{1.19} \text{ Ha/MS}$$

6 m Hlc şeritte tek yönlü işlem birim zamanı :

$$\dot{A} = (3.0 \times \mathbf{4.5})/10 = 1.35 \text{ Ha/MS}$$

$$\dot{BZ} = 1/(\mathbf{1.35} \times 0.75) = 0.99 \text{ MS/Ha}$$

Buna göre işlem birim zamanı :

$$(\mathbf{1.19} \text{ MS/Ha} + 0.99 \text{ MS/Ha})/2 = 1.09 \text{ MS/Ha}$$

Tablo 6. Kavak ağaçlandırmalarında tek yönlü bakım diskarosu (Hassas disfcaro) birim zamanları Table 6. ünlt times for one way discing operation (Disbarroiv ■vrth cxt3nsion in poplar pıstntations

Dikim Ara. (mxm)	İşlenecek Şerit Genişliği (m)	Şeritte Geç.Sayısı	Tek Geçiş İşlem Gen.	Tek Yön. Birim Zam.	İşlem B.Za. (MS/Ha)
3 x 1	3,0	1	3,0	0,99	0,99
3 x 1.5	3,0	1	3,0	0,99	0,99
5 x 6	5,0	2	2,5	1,19	1,09
	6,0	2	3,0	0,99	

3.2.7. Kavak Ağaçlandırma!annda Sulama **Suyu** Birim Zamanı: Kavak ağaçlandırmalarında sulama işleminde kullanılacak sulama **suyunun** miktarı toprağın tekstürüne, nemine ve alanın bulunduğu ekolojik koşullara bağlıdır. Kavak ağaçlandırmalarında yeterli bir sulama yapabilmek için toprağın 50 cm derinliğe kadar tarla kapasitesine ulaştırılması gerekmektedir.

Toprağın tarla kapasitesine ulaştırılabilmesi için gerekli su miktarının nasıl bulunacağı daha önce Bölüm 3.9 da açıklanmıştır. Kavak ağaçlandırmalarında sulama sırasında buharlaşma v.s. nedenlerle yaklaşık % 15 oranında su kaybı olacağı öngörülebilir (BİRLER ve Ark. 1989). Toprağın tekstürüne göre tarla kapasitesine ulaştırılabilmesi için gerekli

sulama suyu miktarları hesaplanmış ve ortalamaları alınarak Tablo 7' de verilmiştir.

Tablo 7. Kavak ağaçlandırmalarında bir sulama işlemi için gerekli su miktarları Table 7. Quantity of irrigation water to be 3dequate in one operaüon tor poplar plantation

Toprak Türü	Hac. Ağırl. Değeri (ton/m <sup>3</sup> )	Yarayışlı Su	Sul. Suyu (ton/m <sup>2</sup> )	96.15 Zai-yatla Su (ton/m <sup>2</sup> )	Top.Hacmi (m <sup>3</sup> /Ha)	Sul. Suyu (ton/Ha)
Kumlu Bal.	1,5	0,083	0,1245	0,143175	5 000	715,975
Tozlu Bal.	1,3	0,113	0,1469	0,168935	5 000	844,675
Toz.Kil.Bal.	1,2	0,098	0,1176	0,135240	5 000	676,200
Ortalama			0,1297	0,149167	5 000	745,583

Tablo 7de görüldüğü gibi kavak ağaçlandırmalarında bir sulama işlemi için gerekli sulma suyu miktarı ortalama 750 ton/Ha (745.583) olarak hesaplanmıştır.

Kavak ağaçlarındaki imalarında kullanılan makina ve ekipmanlar Bölüm 2.1.(c) ve 2.2 (1) de tanımlanmıştır.

Sulama isteminin uygulanmasında kullanılan sulama sistemi (kendi yürür yağmur! ama-sulama sistemi) Bölüm 3.9 da açıklanmıştır.

Kavak ağaçlandırmalarının sulama işlemlerinde kullanılan SMI/75F modeli sulama ekipmanının hortum uzunluğu 220 m dir. Ekipman geri sarma hızı düşük düzeyde kullanıldığında (6.5 m/saat) hortumun tamamı 33.85 saatte ( $220/6.5 = 33.85$ ) geri sarılmış olmaktadır. Ekipmanın fiili sulama genişliği 66 m ve sulama uzunluğu 245 m dir. Bu durumda işlem bir kez uygulandığında 1.617 Ha alan ( $245 \times 66 = 16179 \text{ m}^2$ ) sulanmış olmaktadır. Buna göre 1.0 Ha alan :

$33.85/1.617 = 20.93 \text{ MS/Ha}$  (yaklaşık 21 saat) zamanında sulanmış olmaktadır.

Ekipman maksimum debi ile kullanıldığında saniyede 9.8 İt su yanm saatte 35.28 ton su verilmiş olmaktadır. Buna göre kavak ağaçlandırmalarında bir sulama işlemi için :

$35.28 \times 21 = 740.88 \text{ ton/Ha}$  su verilmiş olmaktadır.

### 3.2.8. Kavak Ağaçlandırmalarında Tepe

#### Düzeltilme İşlem Birim Zamanı:

Kavak ağaçlandırmalarında düzgün gövde ve yüksek verim elde etmek amacı ile çatal tepeler düzeltilmektedir. Tepe düzeltme işlemi kavak ağaçlandırmalarında ikinci yıl sonbaharında yapraklar döküldükten sonra tepe sürgünlerinin kolaylıkla görülebildiği zaman uygulanmaktadır. Çatal tepe sürgünlerinin kesilmesinde hidrolik sistemler kul-

lanı! maktadır. Bu sistemde hidrolik lift 7.5 m ye kadar yükselebilmekte ve işçiler ellerindeki hidrolik makaslarla kesme işlemini kolaylıkla yapabilmektedirler.

Ekipmanla ilgili bilgiler Bölüm 2.2.(4) de açıklanmıştır. Tepe düzeltme işlem birini zamanı çatal sürgünlerin kesilmesi ve ağaçlar arası intikal olarak adlandırılan iki alt işlem birim zamanının toplamından ibaret olup aşağıda açıklanmıştır:

a) Ağaçlar arası intikal (Geçiş alt işlem birim zamanı:

Yapılan deneme ve araştırmalara göre çatal sürgünlerin kesilmesi amacıyla **makim** ve ekipman işlem sırasında 1 m, 1.5 m ve 6 m lik ağaçlar arası mesafeyi sırasıyla 5 saniye, 7.5 saniye ve 30 **saniyede** katetmektedir. Buna göre değişik dikim sıklıklarında ağaçlar arası intikal alt işlemi aşağıda hesaplanmıştır:

3m x 3m dikim sıklığında kurulan karakavak ağaçlandırmalarında ağaçlar arası intikal alt işlem birim zamanı:

$3333 \text{ ad/Ha} \times 5 \text{ sn/ad} = 16665 \text{ sn/Ha} = 4.62 \text{ Saat/Ha}$  işlem iki işçi ile yürütüldüğü için :  $4.62 \text{ Saat/Ha} / 2 = 2.31 \text{ Saat/Ha}$  olmaktadır.

3m x 1.5m dikim sıklığında kurulan karakavak ağaçlandırmalarında ağaçlar arası intikal işlemi birim zamanı:

$2222 \text{ ad/Ha} \times 7.5 \text{ sn/ad} = 16665 \text{ sn/Ha} = 4.62 \text{ Saat/Ha}$  işlem iki işçi ile yürütüldüğü için :  $4.62 \text{ Saat/Ha} / 2 = 2.31 \text{ Saat/Ha}$  olmaktadır.

5m x 6m dikim sıklığında kurulan melez kavak ağaçlandırmalarında ağaçlar arasında işlem birim zamanı:

$333 \text{ ad/Ha} \times 30 \text{ sn/ad} = 9990 \text{ sn/Ha} = 2.78 \text{ sa/Ha}$  işlem iki işçi ile yürütüldüğü için :  $2.78 \text{ sa/Ha} / 2 = 1.39 \text{ sa/Ha}$  olmaktadır.

b) Çatal sürgünlerin kesilmesi alt işlemi birim zamanı :

Ara/ide yapılan değişik ölçümlere göre bir işçi saatte 120 ağaçta tepe süzeitme yapabilmektedir. Ekipman iki işçi ile çalıştığından bir makina saatte 240 ağaçta tepe düzeltmesi yapabilmektedir.

Buna göre çatal sürgünlerin kesilmesi alt işlem birim zamanları :

3m x 3m dikim sıklığında kurulan karakavak ağaçlandırmaları için :

$3333 \text{ ad/Ha} / 240 \text{ ad/MS} = 13.89 \text{ MS/Ha}$

3m x 1.5m dikim sıklığında kurulan karakavak ağaçlandırmaları için :

$2222 \text{ ad/Ha} / 240 \text{ ad/MS} = 9.26 \text{ MS/Ha}$

5m x 6m dikim sıklığında kurulan melezkavak ağaçlandırmaları için :

$333 \text{ ad/Ha} / 240 \text{ ad/MS} = 1.39 \text{ MS/Ha}$  olmaktadır.

Tepe düzeltme işlem birim zamanları değişik dikim sıklıklarına göre aşağıda verilmiştir :

Dikim Sıklığı (m x )	DalKesme İBZ (MS/Ha)	İntikal İBZ (MS/Ha)	Tepe Düzeltme Zamanı (MS/Ha)
3 x 1	13,89	2,31	16,20
3 x 1,5	9,26	2,31	11,57
5 x 6	1,39	1,39	2,78

### 3.2.9. Budama İşlem Birim Zamanı:

Kavak ağaçlandırmalarında budama ağacın büyümesinde fizyolojik bir dengesizliğe yol açmadan en kısa zamanda en iyi kalitede ve en fazla miktarda gövde odunu teminine yönelik dal kesme işlemi olarak tanımlanmaktadır (BİRLER, 1989).

Kavak ağaçlandırmalarında budamanın gencide 4.cü, 6.cı ve 8.ci yaşlarda yapılması öngörülmektedir.

Budama İşlemlerinde genelde dtesteresi veya el makasları kullanılmaktadır. Yeni teknolojilere dayalı olarak geliştirilen havalı ve hidrolik makaslar son yıllarda ülkemizde de uygulama alanı bulmuştur. Er-gonomik özelliklere sahip bu tip makaslar tepe düzeltmesi işlemlerinde kullanılan makasların aynısıdır.

Ekipman ile ilgili bilgiler Bölüm 2.2.(h) de açıklanmıştır.

Budama işlem birim zaman tayininde iki aşama (ait işlem) sözko-nusu olmaktadır. Her bir aşama için hesaplanan birim zamanlar toplanarak Budama İşlem Birim Zamanı ortaya çıkmaktadır :

a) Ağaçlararası intikal alt işlem birim zamanı 3m x 1m, 3m x 1.5m

5m x 6m dikim sıklıkları için hesaplanan alt işlem birim zamanları

Bölüm 4.8.(a) da açıklanmıştır :

b) Dalların kesilmesi alt işlemi birim zamanı arazide yapılan de

nemelere göre bir işçinin bir işgününde (6 MS) 250 adet ağaç budayabil-

diği anlaşılmaktadır. Ekipman iki işçi ile çalıştığından bir işgününde

(6MS) 500 ağaç budanabilmektedir.

Buna göre dalların kesilmesi alt işlemi birim zamanları aşağıda açıklanmıştır:

3m x 1m dikim sıklığında kurulan karakavak ağaçlandırmaları için :

$$3333 \text{ adet/Ha} / 500 \text{ adet/tG} = 6.67 \text{ tG/Ha} = 40 \text{ MS/Ha}$$

3m x 1.5m dikim sıklığında kurulan karakavak ağaçlandırmaları için :

$$2222 \text{ adet/Ha} / 500 \text{ adet/tG} = 4.44 \text{ tG/Ha} = 26.66 \text{ MS/Ha}$$

5m x 6m dikim sıklığında kurulan melezkavak ağaçlandırmaları için:

$$333 \text{ adet/Ha} / 500 \text{ adet/tG} = 0.67 \text{ tG/Ha} = 4.00 \text{ MS/Ha}$$

Değişik dikim sıklıklarına göre budama işlemi birim zamanları aşağıda açıklanmıştır:

	Trac 4x4 + 2 soklu dıpk. pulluk)			
3	Ağaçlandırma alanının kaba tesv. (80 HP Paletli + Tesviye bıçağı)	MS/Ha	6,00	6,00
4	Tamalan diskleme (Tek geğiş) (130 HP Trac 4x4 + Ağır diskaro)	MS/Ha	0,85	0,85
5	Bakım sűrűmű (60 HP Trac 4x4 + 3 soklu zıraf pulluk)	MS/Ha	2,96	3,21
6	Bakım diskarosı (130 HP Trac 4x4 + Hassas diskaro)	MS/Ha	1,09	0,99
7	Sulama iřlemi (Kendi yűrűr yađmurlama sulama sistemi)	MS/Ha	21,0	21,0
8	Tepe dűzeltme (110-130 HP Trac 4x4 + Hidrolik budama seti) 3 x 1 3 x 1.5 5 x 6	MS/Ha	2,78	16,20 11,57
9	Budama (110-130 HP Trac 4x4 + Hidrolik budama seti) 3 x 1 3 x 1.5 5 x 6	MS/Ha	5,39	42,31 28,97

#### 4. DEĞERLENDİRME, SONUÇ VE ÖNERİLER

"Türkiye Kavakçılığını Geliştirme Projesi (TKGP) Kapsamında Yeni Teknolojilere Dayalı Bazı Makinaların İşlemlerin Birim Zaman Verilerinin Belirlenmesi" adlı bu çalışma ile Türkiye Kavakçılığını Geliştirme Projesi kapsamında ülkemize getirilen en son teknolojilerin birim zaman verileri elde edilmiştir.

Yeni teknolojilerin devreye sokulması ile uygulana gelen kavakçılık çalışmalarında insan gücüne dayalı bazı işlemler ortadan kaldırılmış ve "full" mekanizasyona daha fazla yaklaşmıştır. Kavakçılık çalışmalarında insan etkisinin giderek azalması üretimde kalite ve verimin artmasına neden olmaktadır. Nitekim araştırma sonuçlarından da anlaşılacağı üzere eski uygulamalara kıyasla yeni teknolojilerle yapılan işlemlerde verim açısından büyük artışlar görülmektedir, örneğin tamalan sürüm, gövde çeliği hazırlanması, gövde çeliği dikilmesi, fidanlıkta tekleme, fidanlıkta sulama, söküm öncesi budama, tepe düzeltme, budama, sulama v.s. gibi belli başlı işlemleri satabilmekteyiz. Belirtilen işlemlerin eski ve yeni teknolojik yöntemle yapılan birim zamanlarda yüzde yüze varan değerlerle ortaya çıkmaktadır.

Yeni teknolojilerin ve yöntemlerin uygulamaya konulmasıyla ürün kalitesinde büyük artışlar meydana gelmektedir. Örneğin; karakavaklarda geleneksel yöntemlerle yetiştirilen iki yaşlı fidan, yeni uygulamalarla bir yılda yetiştirilebilmektedir. Özellikle toprak işlemede güç ve ekipman dengesinin artırılması daha derin toprak işleme olanakları yaratmaktadır. Toprak işlemede riper + pulluk kombinasyonu özellikle sıkı oturmuş topraklarda ve kurak mıntıklarda olumlu sonuçlar vermektedir. Hassas diskaronun devreye sokulması ile tek geçişle sıralar üzerinde (ağaçlar arası) bakım yapılabilirdiği ve tasarruf sağlandığı görülmektedir.

Çeliklerin hazırlanması ve dikim makinaları ile dikilmesi daha önce kullanılmayan ekipmanlarla gerçekleştirilmektedir. Bu durum üretimde büyük artışlara neden olmaktadır. Aynı zamanda kaliteli ve belli standartlarda iş yapılabilir. Sulama sisteminin tamamen değiştirilmesine yol açacak olumlu sonuçlar alınmıştır. Kendi yürür yağmurlama sulama sistemi salma sulamaya kıyasla su ekonomisi açısından büyük avantajlar sağlamaktadır. Ayrıca bu yöntemle toprak fiziksel özelliklerinin kısa sürede bozulması önlenmektedir.

Hidrolik makaslar daha önce el makasları ile yapılan işlerin yerine denenmiş ve incelenmiştir.

Hidrolik makas ve platformları ergonomik yapı özelliklerinden dolayı kolay kullanıma sahip bulunmaktadır. Kullanım sırasında işçiyi yormamakta ve verimi arttırmaktadır. Ayrıca standart ve tekniğe uygun üretime olanak tanımaktadır. Bu sistem içinde yer alan hidrolik platformlar kavak ağaçlandırmalarında ağaca tırmanma zorluklarını ortadan kaldırmaktadır. Yine bu sistem fidanlıkta tekleme, söküm öncesi budama işlemlerinde de aynı kolaylıkla kullanılabilir.

Önemli görülen diğler bir ekipman Titreşimli Söküm bıçaklandır. Araştırmada titreşimli (vibro) söküm bıçaklarının birim zaman analizlerinde takip edilen yöntem, "bıçağın toprak altından geçirilmesi + işçi tarafından toplanarak istiflenmesi" esasına göredir. Oysa eski yöntemdeki hesaplamalarda söküm bıçağının toprak altından iki defa geçirilmesi esas göz önünde tutulmuş, fidanların toplanması ve istif edilmesi hesaba katılmamıştır. Özellikle melez kavaklarda fidan kökleri tarafından tutulan toprak nedeniyle fidanlar, söküm bıçağı kullanılmasına rağmen topraktan çıkarılarak istif edilememektedir. İşte vibro söküm bıçakları bu zorluğu ortadan kaldırmaktadır. Bu nedenle eski ve yeni teknoloji kıyaslamasında eski sistemin birim zaman açısından avantajlı gibi görülmesi yanıltıcı olmaktadır. Benzer örnekler diğler işlemler içinde verilebilir.

Bu araştırmada kavak fidanlıkları için İt, kavak ağaçlandırmaları için 9 adet işlem üzerinde birim zaman analizi yapılmış ve yeni yöntemler önerilmiştir. İşlemlerin uygulanmasında kullanılan makina ve ekipmanlar Türkiye Kavakçılığını Geliştirme Projesi çerçevesinde kavakçılıkta dünyada ileri ülkeler arasında yer alan İtalya'dan getirilmiştir.

Bilindiğı gibi makina ve ekipman markaları ne olursa olsun önemli olan seçilmiş güç ve ekipmanların işlem özellikleridir- Bu nedenle sistem ve güç dengeleri göz ardı edilmeden diğler marka ve model ekipmanlar kullanılabilir.

Çağımı/ teknoloji çağı olduğuna göre ülke gerçeklerine uygun teknolojilerin gelecekte de takip edilerek uygulamaya sokulması kavakçılığımız açısından yararlı olacaktır.

## ÖZET

"Türkiye Kavakçılığını Geliştirme Projesi (TKGP) Kapsamında Yeni Teknolojilere Dayalı Bazı Makinalı İşlemlerin Birim Zaman **Verilerinin** Belirlenmesi" adlı bu araştırma ile Kavak fidanlık ve Plantasyon-larında uygulanan mekanizasyonun bir değerlendirmesi yapılmıştır.

Araştırmada kavak fidanlıklarında uygulanan makinalı işlemlerden 11 adedi, ağaçlandırmalarda uygulanan makinalı işlemlerden de 9 adedi, **yeni** teknolojilerin uygulandığı işlemler olarak incelemeye alınmıştır.

Kavak fidanlık ve ağaçlandırmalarında yeni teknolojilerden yararlanılan işlemler aşağıda açıklanmıştır:

### I. Fidanlık işlemleri

1. Tornalan riperleme
2. Tamalan sürüm
3. Fidanlık alanın tesviyesi
4. Tamalan diskleme
5. Dikey toprak gevşetme
6. Gövde çeliğinin hazırlanması
7. Çelik dikimi
8. Tekleme
9. Sulama
10. Söküm öncesi budama
11. Söküm

### II. Ağaçlandırma işlemleri

1. Tamalan riperleme
2. Tamalan sürüm
3. Ağaçlandırma alanının tesviyesi
4. Tamalan diskleme
5. Bakım sürümü
6. Bakım diskarosu
7. Sulama
8. Tepe düzeltme
9. Budama

Birim zaman tayininde uygulanan yöntem işlemin insan gücü veya makina gücü ile yapıldığına bağlı olarak değişik olmuştur. **Makina** gücü ile yürütülen işlemler için birim zaman tayininde öncelikle işlemin yapılması için gerekli olan ekipman tavsif edilmiştir. **Ekipmana** bağlı olarak gerekli makina gücü hesaplanmıştır. Belirlenen makina, ekipman ve işlem niteliklerine göre de standart işlemler belirlenmiş ve birim zaman tayininde sadece bu standart işlemler örnek olarak alınmıştır.

Türkiye Kavakçılığını Geliştirme Projesinde Yeni Teknolojilere Dayalı Olarak Kullanılan Makİna ve Ekipmanlar aşağıda açıklanmıştır :

A. Makinalar (Güç Üniteleri)

1. Fiat 130/90 DT Turbo, 4x4 Lastik Tek. Traktör
2. Fiat 80/75 Zirai Tip Paletli Traktör
3. Fiat 45/66 DT Turbo, 4x4 Lastik Tek. Traktör

B. Ekipmanlar

1. Üçlü ripper, Gerardi DLS/1303/R
2. tki soklu ripper pulluk, Gerardi CB/130
3. Üç soklu pulluk, Otma T-181
4. Ağır offset parçalı diskaro, Otma 24/EVPT 51
5. Ağır offset parçalı diskaro, Otma 24/FVT-61
6. Paletli traktör tesviye bıçağı, Fiat 765/C
7. Dikey döner kültivatör, Gerardi, ERP/300
8. Hidrolik budama seti (Ağaçlandırma ve Fidanlık)  
Fama TL/TS, PTO-4G  
Fama TS/27-45 SP-4GP
9. Yağmurlama sulama sistemi  
SMI/ 66F-SMI/75F
10. Titreşimli (Vibro) söküm bıçağı, Berto-100
11. Kavak çeliği kesme ekipmanı, Elcttari-E2
12. Çelik dikim ekipmanı, Elettari £k/2

Araştırma sonuçlarına göre, yeni teknolojinin uygulandığı pek çok işlemdede birim zamanların geleneksel yöntemlere nazaran düşük olduğu görölmektedir.

## S U M M A R Y

**Some** mechanization techniques in the poplar nursery and plantation **were** evaluated in this project which is named "The determination of the unit-times of some mechanization techniques based on the new techniques in the co-project of Poplar Development in **Turkey (TKGP)**"

Eleven treatments in poplar nursery and nine treatments in poplar plantations were observed.

Some of the technical operations in poplar plantation and nursery based on the new technologies were defined as follows :

### I. Nursery Operations

1. Complete ripping
2. Complete ploughing
3. Leveling
4. Complete disking
5. Vertical harrowing
6. Cuttings preparation
7. Cuttings planting
8. Operations of removing surplus shoots
9. Irrigation
10. Pruning operations of standing poplar saplings
11. Ufting

### II- Plantation Operations

1. Complete ripping
2. Complete ploughing
3. Leveling
4. Complete disking
5. Ploughing conducted in tending
6. Disking conducted in tending
7. Irrigation
8. Operation of trimming forked terminal shoots
9. Pruning

The methods for the estimation of operational unit times varied according to the **source** of the power **used** in conducting the operation, i.e: man power or machine power. Since the unit times for mechanized operations **vary** by the differences in the specifications of the equipment to be suitable for the standard operations were made. **Accordingly**, the machine power required for defined equipment **was** determined. Standard operations were then specified in accordance with the defined machinery and equipment. The unit times were estimated only for these standard operations.

**Some** machines and equipment based on new technologies were defined as follows :

A. Machines (Power units)

1. Fiat 130/90 DT Turbo, 4x4 wheeled tractor.
2. Fiat 80/75 Agricultural type, crawler tractor.
3. Fiat 45/66 DT Turbo, 4x4 wheeled tractor.

B. Equipment

1. Three tined ripper, Gerardi DIS/1303/R.
2. Double tined ripper plough, Cerardi CB/130.
3. Three tined plough, Otma F-181.
4. Heavy duty offset weaver-discharrrow **with** extantion, Otma 24ff-VPT 51.
5. Heavy duty offset **heavy** discharrrow. Otma/F/T-61.
6. Crawler tractor dozer blade, Fiat 765/C.
7. Vertical harrow, Gerardi, ERP/300.
8. Hydraulic pruning system (for service and Plantation).
9. Self moving irrigation system.  
SMI/ 66F-SMI/7S F
10. Vibrio Lifting blade, Berto-100
11. Cutting cutter machine, Elettari-E2
12. Cutting planter, Elettari EK/2.

According to the research results, **the** unit times of some mechanized operations based on the new technologies were compared with the traditional methods and were observed big differences in two methods.

The economical advantages and equality of production of new technologies were investigated.

**Some** machines and equipment based on new technologies were defined as follows :

A. Machines (Power units)

4. Fiat 130/90 DT Turbo, 4x4 tvheeled tractor.
5. Fiat 80/75 Agricultural type, crawler tractor.
6. Fiat 45/66 DT Turbo, 4x4 wheeled tractor.

B. Equipment

10. Three tined ripper, Gerardi DIS/1303/R.
11. Double tined ripper plough, Cerardi CB/130.
12. Three tined plough, Otma F-181.
13. Heavy duty offset weaver-discharrow **with** extantion, Otma 24ff-VPT 51.
14. Heavy duty offset **heavy** discharrow. Otma/F/T-61.
15. Crawler tractor dozer blade, Fiat 765/C.
16. Vertical harrow, Gerardi, ERP/300.
17. Hydraulic pruning system (" and Plantation).
18. Self moving irrigation system.  
SMI/ 66F-SMI/7S F
13. Vibrio Lifting blade, Berto-100
14. Cutting cutter machine, Elettari-E2
15. Cutting planter, Elettari EK/2.

According to the research results, **the** unit times of some mechanized operations based on the new technologies were compared with the traditional methods and were observed big differences in two methods.

The economical advantages and equality of production of new technologies were investigated.