

Çevre ve Orman Bakanlığı Yayın No: 242
Müdürlük Yayın No: 248

ISSN 1300 - 395X

**KAVAK AĞAÇLANDIRMALARINDA BUDAMA,
KESİM VE KESİM SONRASI DİP KÜTÜKLERİNİN
SÖKÜLMESİNE YÖNELİK TEKNİKLER İLE İŞLEM BİRİM
ZAMAN VE MALİYETLERİNİN BELİRLENMESİ**

(ODC: 245,13;323.4;232.2;353;176.1 Populus)

Investigation on the determination of techniques standard times, standard cost for pruning and pulling out the roots of the poplar trees after harvesting

Dr. Taneri ZORALİOĞLU
Sedat ULUDAĞ Dr. Sacit KOÇER Ahmet DİNER
Hüseyin KILIÇASLAN Selda KARABULUT

TEKNİK BÜLTEN No: 199

T. C.
ÇEVRE VE ORMAN BAKANLIĞI
KAVAK VE HIZLI GELİŞEN ORMANAĞAÇLARI
ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ

POPLAR AND FAST GROWING FOREST TREES
RESEARCH INSTITUTE
İZMİR- TÜRKİYE

YAYIN KURULU
Editorial Board

YAYINLAYAN

Published By

2003

ÖNSÖZ

“Kavak Ağaçlandırmalarında Budama, Kesim ve Kesim Sonrası Dip Kütüklerinin Sökülmesine Yönelik Teknikler ile İşlem Birim Zaman ve Maliyetlerinin Belirlenmesi” adlı bu çalışma Türkiye’de Dünya Bankası Kredisi ile yürütülen Tarımsal Kalkınma Projesi (TARP) kapsamında İZT-343 No.lu proje adı altında gerçekleştirilmiştir.

Çalışma, ülkemizin kavakçılık konusunda en önemli sorunlarından birini teşkil eden budama, kesim ve tomruklama ile kesim sonrası dip kütüklerinin çıkartılması işlemlerinin hangi metotla daha kolay ve ucuz bir şekilde yapılabileceği konusunun açıklığa kavuşturulması amacıyla Bursa-Orhangazi’de bulunan Swedish Match Kibrit Sanayii’ne ait plantasyonlarda ve İzmit Gölcük’te SEKA’ya ait melez kavak plantasyonlarında gerçekleştirilmiştir.

Araştırmada kullanılan makinelerin önemli bir kısmı piyasadan kiralanmıştır.

Plantasyonlarından yararlandığımız her iki kurumun yetkililerine desteklerinden dolayı teşekkür ederiz.

Olanaklarından yararlandığımız Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Müdürlüğüne şükranlarımı sunarız.

Araştırmanın sonuçlandırılmasına kadar emeği geçen tüm çalışanlara teşekkür etmeyi görev sayarız.

Araştırmanın ülkemiz kavakçılığına yararlı olmasını dileriz.

Ekim 2005

Dr. Taneri ZORALIOĞLU
Sedat ULUDAĞ Dr. Sacit KOÇER Ahmet DİNER
Hüseyin KILIÇASLAN Selda KARABULUT

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	III
İÇİNDEKİLER	IV
ÖZETÇE	VI
ABSTRACT	VI
1. GİRİŞ	1
2. MATERYAL VE YÖNTEM	1
2.1. Projenin Uygulandığı Yerler	2
2.2. Deneme Alanı Toprak Yapısı	2
2.3. Varsayımlar	2
2.4. Araştırmada Uygulanan İşlemler	2
2.5. İşlemlerin Uygulama Esasları	3
2.6. Araştırmanın Desenlenmesi	5
2.7. Girdilerin Belirlenmesi Yöntemleri	7
2.7.1. İşlem Birim Zamanlarının Belirlenmesi	7
2.7.2. İşlem Birim Maliyetlerinin Belirlenmesi	8
2.7.2.1. İnsan Gücünün Kullanıldığı İşlemlerin Birim Maliyetlerinin Belirlenmesi	8
2.7.2.2. Makine Gücü ile Yürütülen İşlemlerin Birim Maliyetlerinin Belirlenmesi	8
3. BULGULAR	9
3.1. Kavak Ağaçlandırmalarında Budama ve Kök Sökme İşlemlerine Ait Birim Zaman Verileri	9
3.2. İşlem Birim Maliyetleri	10
3.2.1. Kavak Ağaçlandırmalarında Budama ve Kök Sökme İşlemlerinde Kullanılan İnsan Gücüne Ait Maliyet Unsurları	11
3.2.2. Kavak Ağaçlandırmalarında Budama ve Kök Sökme İşlemlerinde Kullanılan Makine ve Ekipmanlara Ait Maliyet Unsurları	11
3.2.3. Budama İşlemleri Birim Maliyetleri	12
3.2.3.1. Kesici Alet (Balta) + Ahşap İskele ile Budama İşlemi Birim Maliyeti	13
3.2.3.2. El Testeresi + Ahşap İskele ile Budama İşlemi Birim Maliyet	13
3.2.3.3. Hidrolik Makas + Hidrolik Platform ile Budama İşlemi Birim	

Maliyeti	14
3.2.3.4. Elektrikli Testere + Hidrolik Platform ile Budama İşlemi Birim Maliyeti	14
3.2.4. Kök Sökme İşlemleri Birim Maliyetleri	15
3.2.4.1. Köklerin Dozer Riperi ile Sökülmesi İşlem Birim Maliyeti	15
3.2.4.2. Köklerin Ekskavatör ile Sökülmesi İşlemi Birim Maliyeti	16
3.2.4.3. Köklerin Özel Kök Sökme Ekipmanı İle Sökülmesi İşlem Birim Maliyeti	17
3.2.4.4. Köklerin Özel Kök Parçalama Ekipmanı İle Parçalanması İşlemi Birim Maliyeti	18
3.2.5. Motorlu Testere İle Ağaç Kesim İşlemi Birim Zamanı ve Birim Maliyeti	19
3.2.5.1. Ağacın Motorlu Testere ile Kesilerek Devrilmesi İşlemi Birim Zamanı	19
3.2.5.2. Motorlu Testere İle Ağaç Kesim İşlemi Birim Maliyeti	20
3.2.6. Tomruklama İşlemi Birim Zamanı ve Birim Maliyeti	21
3.2.6.1. Tomruklama İşlemi Birim Zamanı	21
3.2.6.2. Tomruklama İşlemi Birim Maliyeti	22
4. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER	23
ÖZET	26
SUMMARY	27
YARARLANILAN KAYNAKLAR	28

ÖZETÇE

Bu araştırma, Kavak ağaçlandırmalarında budama, kesim ve tomruklama ile kesim sonrası dip kütüklerinin sökülmesine yönelik en uygun ve ekonomik yöntemin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır.

Araştırmada, uygulamada geleneksel olarak kullanılan yöntemler ile modern yöntemler incelenmiştir. Yöntemler ile kullanılan makine ve ekipmanların özellikleri önceden belirlenmiştir. Önce işlem birim zamanları belirlenmiş daha sonra bulunan birim maliyetler ile çarpılarak işlem maliyetleri ortaya çıkartılmıştır.

Buna göre budamada tavsiye edilebilecek en ekonomik yöntem, el testeresi ve ahşap iskele ile uygulanan budama yöntemidir.

Kesim sonrası kök kütüklerinin sökülmesinde ise en ekonomik yöntem olarak ekskavatörle köklerin sökülmesi yöntemi belirlenmiştir.

Kesim ve tomruklama işlemlerinde tek yöntem uygulandığı için işlem birim zamanı ve işlem maliyetleri hesaplanmış, bir kıyaslama yapılmamıştır.

ABSTRACT

In this study, suitable techniques are investigated for the operations of pruning, logging and removing of the root stumps in poplar plantations. Standart times and costs are determined for these operations.

The most suitable pruning operation is conducted by pruning saw + pruning ladder.

The most suitable operation for removing of the root stumps is conducted by excavator + soil leveling blade.

Felling and logging operations are carried out using a mother chain saw.

1. GİRİŞ

Son çeyrek yüzyılda dünyada gelişen doğal ormanların korunması bilinci, sürdürülebilir orman yönetimi uygulamalarını gündeme sokmuş ve bu uygulamalar sıkı bir izleme sürecine sokulmuştur.

Doğal ormanların korunması, sürdürülebilir orman yönetimine geçilmesi ve aşırı faydalanma düşüncelerinin terk edilmesi ile mümkün olacaktır.

Ancak Türkiye’de doğal ormanlara yapılan aşırı faydalanma baskıları giderek ormanların azalmasına yol açmaktadır.

Bu olumsuz gidişi önlemek için bir taraftan ormanlara baskı yapan ve usulsüz yararlanan yaklaşık 8-10 milyon insanımızın sosyo-ekonomik durumları iyileştirmeye çalışılmalı diğer taraftan orman dışı alanlarda odun üretim çalışmalarına destek verilmelidir.

Kavakçılık, orman dışı alanlarda devletin bir katkısı olmadan halkın kendi olanakları ile gerçekleştirdiği odun üretim çalışmalarıdır. Bu yolla ülkemizde yılda yaklaşık 3-8 milyon m³ kavak odunu üretilmektedir (ANON, 2004)

Ülke bazında mevcut kavak odunu üretim potansiyelinin en yüksek düzeyde değerlendirilmesi için, mevcut üretim yöntemlerinin kolaylaştırılması ve üretim girdilerinin olanaklar ölçüsünde azaltılması gerekmektedir.

Kavak odunu üretiminde budama ile kesim sonrası kök kütüklerinin sökülerek arazinin yeniden plantasyona hazırlanması işlemleri maliyetleri önemli ölçüde artırmaktadır. Melez kavak ağaçlandırmalarında üç yaşından itibaren çoğu kez bir yıl ara ile 7-8 yaşına kadar budama yapılmaktadır. Kök kütüklerinin sökülmesi ise genelde ekskavatör (kazıyıcı-kanal açıcı), yükleyici (loder), dozer riperi vs gibi yöntemlerle yapılmaktadır.

Son yıllarda ortaya çıkan yeni makine ve ekipmanlar ile geleneksel yöntemlerin hangisinin daha uygun ve ekonomik olduğu konusunda net bir bilgi bulunmamaktadır.

Konu ile ilgili olarak Kavakçılık Araştırma Enstitü Müdürlüğü ve İtalya’daki bazı enstitülerde çalışmalar yapılmış ancak bu kapsamda bir araştırmaya literatürde rastlanmamıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırmada I-214 melez ve Samsun (I-77/51) kavak klonu plantasyonlarında budama kesim ve tomruklama ve kesim sonrası dip kütüklerinin sökülerek sahanın yeniden ağaçlandırmaya hazırlanması konusunda kullanılan makine ve ekipmanların işlem birim zaman ve birim

maliyetleri belirlenerek incelenmiştir.

2.1. Projenin Uygulandığı Yerler

Kesim ve kesim sonrası kök kütüklerinin sökülmesi ile ilgili örnekleme, Bursa-Orhangazi'de faaliyetlerini sürdüren Swedish Match (KAV) Kibrit Sanayi A.Ş.'ye ait 13 yaşındaki I-214 plantasyon alanında yapılmıştır. Budama işlemine ait örnekleme İzmit-SEKA Kağıt ve Selüloz Fabrikaları A.Ş.'ye ait Gölcük Fidanlığında bulunan değişik yaşlardaki I-214 ve Samsun klonu kavak ağaçlandırmalarından elde edilmiştir. Orhangazi deneme alanı 6 x 6 m, Gölcük deneme alanı 5 x 5 m sıklıkta tesis edilmiştir.

2.2. Deneme Alanı Toprak Özellikleri

Deneme alanı toprak özellikleri, kesim sonrası kök sökme işlemlerinin birim zaman ve işlem birim maliyetlerini etkileyebilmektedir. Bu nedenle Bursa-Orhangazi deneme alanı toprak özelliklerini belirlemek için toprak analizleri yapılmış ve toprağın tekstürel yapısı incelenmiştir. Buna göre, Bursa-Orhangazi deneme alanı toprakları kısmen balçık, killi balçık, genelde ise orta ve ağır kildir. Ağır tekstürlü topraklar yazın su kaybederek sertleşmekte ve ağaç köklerini daha sıkı kavramaktadır. Bu durum toprağın kuru olduğu koşullarda yapılan sökme işlem birim zamanlarını olumsuz yönde etkilemektedir. Bu nedenle kesim sonrası kök sökme işlem birim zamanları yukarıda belirtilen toprak şartları için geçerlidir.

2.3. Varsayımlar

Araştırmada iki ana varsayım ileri sürülmektedir. Bunlar;

- a. Budama ve kök sökmede geleneksel metotlar ile uygulamaya konulan yeni teknolojiler ve bazı makineli metotlar arasında işlem birim maliyetleri açısından bir fark yoktur.
- b. Budama ve kök sökmede geleneksel metotlar ile uygulamaya konulan yeni teknolojiler ve bazı ilave makineli metotlar arasında işlem birim zamanları açısından bir fark yoktur.

2.4. İşlemler

Araştırmada uygulanan işlemlerin belirlenmesi için geniş bir literatür çalışması yapılmış, ayrıca ülke bazında pratikteki uygulamalar gözden geçirilmiştir. Kesim ve tomruklama işlemlerinin yanında halen uygulanan geleneksel yöntemler ile kavakçılıkta ileri gitmiş ülkelerde kullanılan ve ülkemize ithal edilen ekipmanlarla birlikte çok nadir de olsa uygulanması muhtemel tüm metotlar göz önüne alınarak aşağıdaki işlemler

oluşturulmuştur;

A. Budama İşlemleri

- a. Kesici alet (balta v.s.) + Ahşap iskele ile budama
- b. El testeresi + Ahşap iskele ile budama
- c. Hidrolik makas + Hidrolik platform ile budama
- d. Motorlu veya elektrikli testere + Hidrolik platform ile budama

B. Kesim ve tomruklama işlemi

Kesim ve tomruklama işlemleri motorlu testere ile yapılmıştır. Başka bir alet kullanılmamıştır.

C. Kesim sonrası dip kütüklerinin söküm işlemleri:

- a. Ağaçların dip kütüklerinin dozer riperi ile sökülmesi + Tesviye küreği ile çukurların doldurulması,
- b. Ağaçların dip kütüklerinin Ekskavatör (kazıyıcı-kanal açıcı) ile sökülmesi + Tesviye küreği ile çukurların doldurulması,
- c. Ağaçların dip kütüklerinin özel geliştirilmiş kök sökme ekipman (ROTOR) ile sökülmesi + Tesviye küreği ile çukurların doldurulması,
- d. Ağaçların dip kütüklerinin özel geliştirilmiş kök parçalama makinesi (ROTOR) ile yerinde parçalanması

2.5. İşlemlerin Uygulama Esasları

Denemelerin kurulması için ön hazırlıklar 1998 Nisan ayında başlatılmış ve 1998 Ekim ayında denemeler kurulmuştur. Budama denemeleri SEKA Gölcük Fidanlığında 5x5 m aralık mesafeli plantasyonlarda, kök sökme denemeleri Orhangazi Swedish Match. Kibrit Sanayi'ne ait 6x6 m aralık mesafeli plantasyonlarda uygulanmıştır.

Budama denemesinde kesici alet olarak, yetiştirici köylülerin kullandığı kısa saplı keskin küçük balta kullanılmıştır. Ahşap iskeleye çıkan budama işçisi bir eliyle tutunmakta diğer eliyle baltayı kullanmaktadır. Bu metotta budama işçisi eğitilmiş ve usta işçi olmalıdır. Dalın gövdeye birleştiği yerde balta gövdeye rastlayabilmekte ve gövdeyi yaralamaktadır. Ayrıca bu metotla balta yukarıdan aşağıya doğru çalıştırıldığından dal sıyrılmaları oluşmakta ve gövde yaralanmaktadır. Kesim yüzeyinde çatlaklar oluştuğundan enfeksiyon ihtimali artmaktadır. Bunu önlemek için, kesim yaparken balta aşağıdan yukarıya kullanılarak dalın alt kısmında kertik açılmalıdır. Bu metot pratikte çok küçük çaplı ağaçlandırmalarda ve nadir olarak kullanılmaktadır.

El testeresi ile yapılan budama, halihazırda en çok uygulanan yöntemdir. İşçi ahşap iskele ile gövdeye çıkmakta ve sol eliyle ağaca tutunurken sağ elindeki marangoz testeresi veya el testeresi ile gövdeye

yakın bir yerden ileri geri çalışarak dalı kesmektedir. Bu metotta dal sıyrıklarına olanak vermemek için usta işçi kullanılmalıdır.

Budama ekipmanı olarak imal edilmiş hidrolik makas ve hidrolik platform bu denemede kullanılmıştır. Sistem MB Trac 900-1000-1100-1300 serisi Mercedes 4x4 lastik tekerlekli traktöre veya FIAT 130 DT-TURBO serisinden 4x4 lastik tekerlekli traktöre arkadan PTO (Power Take off) kuyruk miline bağlanarak çalıştırılmakta ve taşınmaktadır. Sistem, işlem sırasında kızak pabuçlar üzerinde çekilerek kullanılmakta makine yer değiştirme sırasında arka hidrolik kollar ile kaldırılarak traktör arkasında götürülmektedir. Kuyruk mili 540 dev/dk çalıştırılarak platformdaki hidrolik pompa harekete geçirilmektedir. Bu suretle hem çift kollu platform hareket ettirilmekte, hem de budama amacıyla özel geliştirilmiş makaslar işlev kazanmaktadır.

Budama işçisi platform kolundaki sepete binerek kumanda kolları ile kendini istediği yere yönlendirmekte ve elindeki hidrolik makasın mandalına basarak dalı kesmektedir. Hidrolik makaslar, standart tip ve ağır işlem tipi olmak üzere iki tiptir. Platformun kullanma yüksekliği en çok 8.5 m, makasların kesme kalınlığı ise, max 4.5 cm ve 6.0 cm'dir.

Denemede kullanılan motorlu testere, yukarıda bahsedilen hidrolik platform ile birlikte çalışan elektrikli zincirli testeredir. Bu testere, platform üzerinde bulunan küçük bir jeneratörün ürettiği elektrikle işlev görmektedir. Hidrolik sepet dala yaklaştırılıp pozisyon alındıktan sonra iki elle testere tutularak dal istenen yerden kesilir. Budama işlemleri birim zamanlarının tesbiti için kullanılan yöntemler budama çağına gelmiş gövde üzerinde 2 sıra dalın alınması esasına göre uygulanmıştır.

Kök sökme yöntemlerinden ilki dozer riperi ile sökmedir. Kullanılan makine D7G Serisi 270 HP paletli USA – Caterpillar traktörü ve arkasında monteli tekli riperdir. Paletli traktör dip kütüğüne geri gelerek yanaşmakta ve riperi kökün arkasından çengel gibi toprağa batırıp ileri doğru hareket ederek kökü çıkarmaktadır. Kök sökümünden sonra tesviye bıçağı ile açılan çukur kapatılmaktadır. Bu yöntem pratikte en çok kullanılan yöntemlerden biridir. İşlem sırasında bazen riperi bir seferde kökü çıkaramamakta ve dip kütüğünü iyice kavrayabilmek için manevra yaparak zaman kaybetmektedir.

Diğer bir metot, Samsung SE 210W, 132 HP turbo ekskavatör ile daha önce kesilmiş kök kütüklerinin bizzat ön kazıyıcı kol yardımıyla doğrudan sökülmesidir. Bu yöntem de oldukça sık kullanılmaktadır. Kök sökümünden sonra saha tesviye bıçağı ile tesviye edilmektedir.

Yeni ve modern yöntemlerden biri, FORD 8240 New Holland 118HP, 4 x 4 lastik tekerlekli traktöre arkadan monteli Eredi Ferri Rotor kök sökme ekipmanı ile dip kütüklerinin üzerinden burgu gibi girerek sökülmesi

ve blok halinde çıkarılması esasına dayanmaktadır. Rotor, PTO kuyruk mili yardımıyla ve 1000 dev/dk çalıştırılarak hareket etmektedir. Kuyruk mili Rotor'un tepesinde bulunan dişli mekanizmayı hareket ettirmekte ve bu hareket dikey olarak sökme bölümüne aktarılmaktadır. Söküm işleminden sonra sahada oluşan çukurlar tesviye küreği ile kapatılmaktadır.

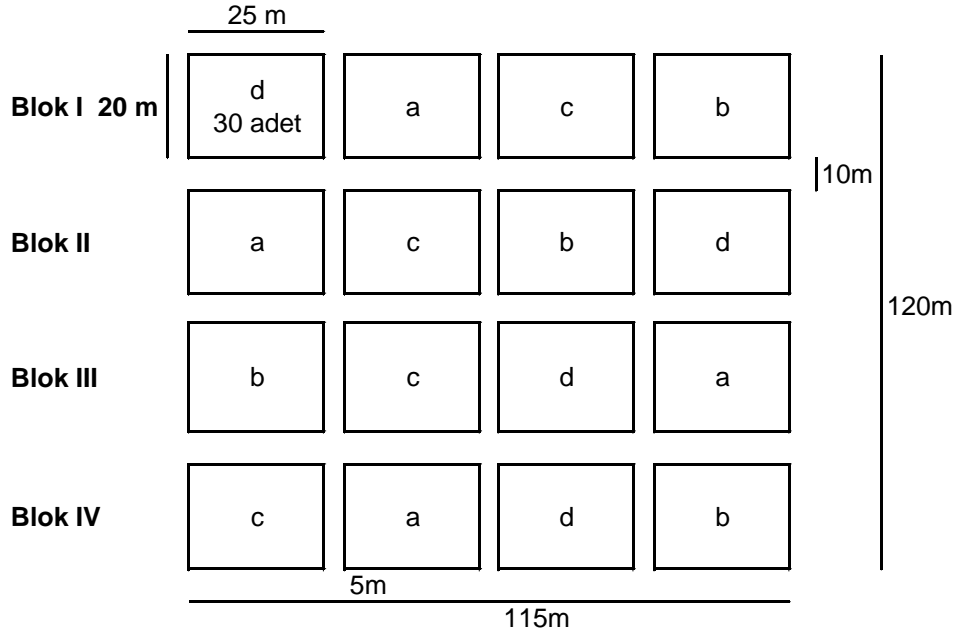
Bu ekipman ülkemize yeni ithal edilmiş olup, demonstratif anlamda Marmara ve İç Anadolu bölgelerinde üreticilere ilgili fidanlık müdürlükleri tarafından kiralık olarak kullanılmaktadır.

Diğer bir yeni metot, aynı makinenin (ROTOR) ucu değiştirilerek parçalama kısmının takılması ile oluşturulmaktadır. Parçalama ucu kök kütüğünün ortasına yerleştirilerek burğu gibi kökün içine girmekte ve bu suretle tüm kökü parçalayarak toprağa karıştırmaktadır. Parçalama işleminden sonra sahada herhangi bir deformasyon oluşmamaktadır. Odun kıtlığı çekilmeyen bölgelerde parçalama ekipmanı, İç Anadolu ve Güneydoğu Anadolu gibi odun sıkıntısı çekilen bölgelerde ise kök sökme ekipmanı kullanılabilirliği düşünülmektedir.

2.6. Araştırmanın Desenlenmesi

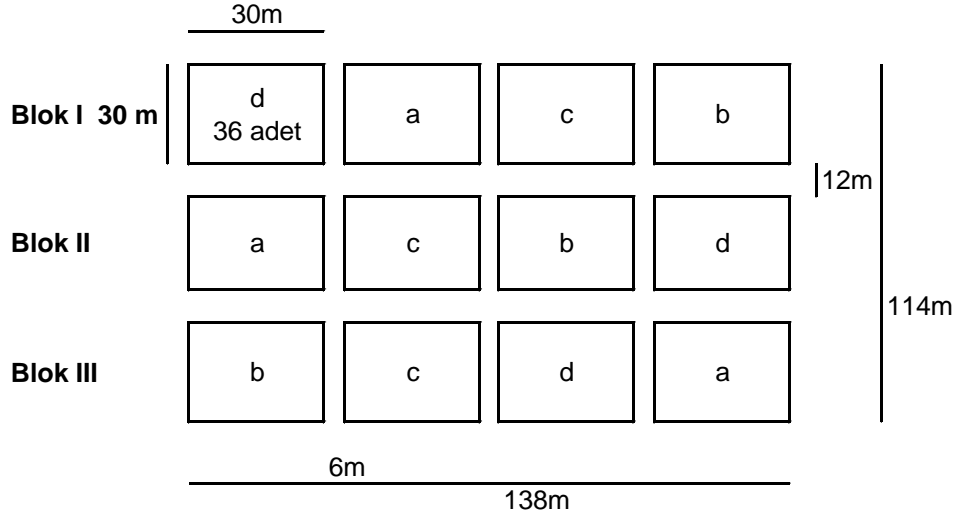
Kavak ağaçlandırmalarında ekonomik ve teknik anlamda uygun budama yönteminin belirlenmesi için uygulanan deneme deseni 4 tekerrürlü ve 4 işlemlilik olarak hazırlanmıştır. Her budama işleminde 30, her kök sökme işleminde 36 adet ağaç kullanılmıştır. Her budama işlemi tekniğine uygun bir şekilde uygulanarak dört kere tekrarlanmıştır (Şekil 1). Her uygulamanın ortalamaları toplanarak yeniden ortalamaları alınmış ve birim zaman verileri hesaplanmıştır.

Budama işlemleri birim zaman verilerinin hesaplanması, SEKA-Gölcük fidanlık alanında hem I-214 hem de 77/51 (Samsun) kavak klonlarında ayrı ayrı uygulanmıştır. Her iki klonda dal kalınlıkları farklı olduğundan bu durumun işlem birim zaman ve maliyetlerini etkileyeceği düşünülmüştür. Her iki klonda dikim sıklığı 5x5 m'dir.



Şekil 1. Budama işlemlerine ait deneme deseni

Kök kütüklerinin sökülmesine ilişkin deneme deseni üç tekerrürlü ve dört işlemlidir (Şekil 2). Bu deneme Orhangazi deneme sahasında I-214 melez kavak alanında tesis edilmiştir. Deneme 6x6m sıklıktadır. Her işlemde 36 adet ağaç kullanılmıştır. Kesim ve tomruklama işlemleri birim zamanlarının belirlenmesinde, Şekil 2’de verilen deneme deseninde yer alan ağaçlar kullanılmıştır.



Şekil 2. Kök sökme işlemlerine ait deneme deseni

2.7. Girdilerin Belirlenmesi Yöntemleri

Kavak ağaçlandırmalarında ekonomik ve teknik açıdan uygun budama kesim ve kesim sonrası dip kütüklerinin sökülmesi yöntemlerinin belirlenmesi için işlem birim zamanlarının ve işlem birim maliyetlerinin hesaplanması gerekmektedir.

2.7.1. İşlem Birim Zamanlarının Belirlenmesi

Belirlenen tüm yöntemlerin, arazide uygulanırken kronometre ile hektardaki işlem birim zamanları tutulmuş ve ölçümleri yapılmıştır.

Birim zamanlar tesbit edilmeye başlamadan önce kullanılan tüm makine ve ekipmanların metoda uygun standart makine ve ekipman olmasına dikkat edilmiş, performanslarının yeterli olması göz önüne alınmıştır. Operatör veya işçilerin işi bilen ve bu konuda eğitimli elemanlar olmasına dikkat edilmiştir .

Çalışmalar, hava şartlarının işlemlerin uygulanmasını ve işlem birim zamanlarını etkilemeyecek koşullarda yapılmıştır.

Birim zamanların tutulması sırasında ekstra zaman kayıpları tespit edilmiştir. Standart birim zamanların hesaplanmasında bu ekstra zaman kayıpları göz önüne alınmış ve tüm faktörler değerlendirilerek sonuca ulaşılmıştır.

İnsan gücü ve makine gücü ile yürütülen işlemlerin standart birim

zamanları sıra ile İG/ha ve MS/ha cinsinden verilmiştir.

2.7.2. İşlem Birim Maliyetlerinin Belirlenmesi

Kavak ağaçlandırmalarında budama kesim ve kesim sonrası dip kütüklerinin sökülmesi işlemlerinin birim maliyetleri işlemlerde kullanılan güç kaynağı maliyetlerinden oluşmaktadır. Birim maliyeti belirleme yöntemi, işlemde kullanılan güç kaynağı çeşidine göre değişmektedir.

2.7.2.1. İnsan Gücünün Kullanıldığı İşlemlerin Birim Maliyetlerinin Belirlenmesi

İşlemlerin yürütülmesi sırasında kullanılan işgücünün günlük yevmiyesi işin niteliğine göre değişmektedir. İşlem birim maliyeti, TL/İG cinsinden yevmiye ile İG/ha cinsindeki işlemin birim zamanı çarpılarak TL/ha cinsiyle elde edilmektedir.

2.7.2.2. Makine Gücü ile Yürütülen İşlemlerin Birim Maliyetlerinin Belirlenmesi

Makine gücü ile yürütülen bir işlemin birim maliyeti, TL/MS cinsindeki bir saatlik maliyeti ile MS/ha cinsindeki işlem birim zamanı çarpılarak, TL/ha cinsiyle elde edilmektedir (KOÇER, 1995).

Herhangi bir işlemin saatlik maliyeti, kullanılan makinenin varsa bağlı ekipmanın ve makineyi kullanan operatörün bir saatlik maliyetinin toplamından oluşmaktadır. Bu tür işlemlerin hesabında değişik yöntemler uygulanmaktadır. Bu araştırmada, Dünya Bankası tarafından yatırımların fizibilite hesabında uygulanan yöntem kullanılmıştır (SMEYERS, 1981).

A. Traktörün ya da Makinenin Saatlik Maliyeti (TSM)

Traktörün ya da makinenin saatlik maliyeti (TSM) amortisman, onarım ve bakım, yakıt, yağlama, faiz, sigorta giderleri ile operatör saat ücretinin toplamından oluşmaktadır. Traktör ya da makinenin saatlik maliyetinde bulunan unsurları hesaplama yöntemi aşağıda verilmiştir.

$$a- \text{Amortisman } (D_t) = V_t / (A_t \times H_t) \quad (1)$$

$$b- \text{Onarım ve Bakım } (R_t) = 1.0 \times D_t \quad (2)$$

$$c- \text{Yakıt Gideri } (F) = BG \times 0.5 \times 0.2 \times P \quad (3)$$

$$d- \text{Yağlama Giderleri } (L) = 0.2 \times F \quad (4)$$

$$e- \text{Faiz Giderleri } (I_t) = (V_t \times r) / 2 H_t \quad (5)$$

$$f- \text{Sigorta Giderleri } (OI) = 0.1 (D_t + R_t + F + L + I_t) \quad (6)$$

$$g- \text{Operatör Saatlik Maliyeti } (OP) = \text{Operatör yevmiyesi} / 8 \quad (7)$$

$$h- \text{TSM} = D_t + R_t + F + L + I_t + OI + OP \quad (8)$$

B. Ekipmanın Saatlik Maliyeti (ESM)

İşlemlerin yürütülmesi sırasında güç kaynağına bağlı olarak kullanılan ekipmanın saatlik maliyeti (ESM) amortisman, onarım ve bakım ile faiz giderinin toplamından oluşmaktadır. Hesaplama şekli aşağıda verilmiştir (KOÇER, 1995).

$$a- \text{Amortisman } (D_e) = V_e / (A_e \times H_e) \quad (9)$$

$$b- \text{Onarım ve Bakım } (R_e) = V_e / 100 \times (c/100) \quad (10)$$

$$c- \text{Faiz Gideri } (I_e) = (V_e \times r) / 2H_e \quad (11)$$

$$d- \text{ESM} = D_e + R_e + I_e \quad (12)$$

C. Makineli İşlemin Saatlik Maliyeti (İSM)

Makineli işlemin saatlik maliyeti (İSM), traktör saatlik maliyeti (Formül 8) ile ekipman saatlik maliyetinin (12) toplamından oluşmaktadır.

$$\text{İSM} = \text{TSM} + \text{ESM}$$

Formüllerde kullanılan kısaltmaların anlamı aşağıda verilmiştir;

V_t = Traktör yada makinenin satın alma değeri

A_t = Traktör yada makinenin amortisman yılı sayısı

H_t = Traktör yada makinenin yıllık çalışma saati

BG= Traktör yada makinenin beygir gücü (Horse Power)

P = Yakıt fiyatı (TL/l)

r = Faiz oranı

V_e = Ekipmanın satın alma değeri

A_e = Ekipmanın amortisman yılı sayısı

H_e = Ekipmanın yıllık çalışma saati

c = Onarım yüzdesi

İşlemler arasında en teknik ve en ucuz yöntemin bulunması esas alındığından, yapılan maliyet hesaplarına dayanarak tesbitlerin yapılması suretiyle sonuca ulaşılabileceği düşünülerek herhangi bir istatistik yöntem uygulamasına gerek duyulmamıştır.

3. BULGULAR

İşlem birim zamanları ve işlem maliyetlerine ait bulgular aşağıda verilmiştir.

3.1. Kavak Ağaçlandırmalarında Budama ve Kök Sökme İşlemlerine Ait Birim Zaman Verileri

Kavak ağaçlandırmalarında budama işlemlerine ait işlem birim zamanları aşağıdaki tabloda toplu halde verilmiştir.

Tablo 1. Kavak ağaçlandırmalarında değişik klonlara ait budama işlemleri birim zaman verileri

İşlem No	İŞLEM TÜRÜ	İŞLEM BİRİMİ	KLON ADI	BİRİM ZAMAN
1	Kesici Alet (Balta) + Ahşap Iskele ile budama	İG/ha	I-214 Samsun	1.18 3.03
2	El Testeresi + Ahşap Iskele ile budama	İG/ha	I-214 Samsun	2.34 3.02
3	Hidrolik Makas + Hidrolik Platform ile budama	MS/ha	I-214 Samsun	1.29 2.14
4	Elektrikli Testere + Hidrolik Platform ile budama	MS/ha	I-214 Samsun	1.33 2.20

Kavak ağaçlandırmalarında kesim sonrası dip kütüklerinin değişik makineli yöntemlerle topraktan sökülmesi ve toprağın tesviye küreği ile tesviye edilerek düzeltilmesi işlemlerine ait birim zaman verileri aşağıda tablo halinde verilmiştir.

Tablo 2. Kavak ağaçlandırmalarında değişik makinalı yöntemlerle dip kütüklerinin sökülmesi, tesviye ve tomruklanarak kesim işlemlerine ait birim zaman verileri

İşlem No	İŞLEM TÜRÜ	İŞLEM BİRİMİ	KLON ADI	BİRİM ZAMAN
1	Dozer riperi ile sökme	MS/ha	I-214	8.57
2	Ekskavatör ile sökme	MS/ha	I-214	3.32
3	Özel kök sökme makinesi ile sökme	MS/ha	I-214	10.88
4	Özel kök parçalama makinesi ile parçalama	MS/ha	I-214	8.57
5	Söküm sonrası tesviye küreği ile tesviye	MS/ha	-	6.00
6	Motorlu testere ile kesim	İG/ha	I-214	0.20
7	Devrilen ağaçların bölünerek tomruklanması	İG/ha	I-214	1.85

3.2. İşlem Birim Maliyetleri

Değişik işlemlere ait işlem birim maliyetleri aşağıda verilmiştir. Maliyetlerin belirlenmesinde 2001 yılı ocak ayı fiyatları esas alınmıştır.

3.2.1. Kavak Aaçlandırmalarında Budama ve Kök Sökme İşlemlerinde Kullanılan İnsan Gücüne Ait Maliyet Unsurları

Kavak aaçlandırmalarında insan gücünün kullanıldığı işlemlerin birim maliyetlerini belirleyebilmek için işgücü maliyet unsurlarının belirlenmesi gerekmektedir. İş gücü olarak düz işçi, operatör, teknik eleman gibi unsurlar kullanılmıştır. Bayındırlık ve İşkan Bakanlığı 2001 yılı rayiç listesinden işçi yevmiyeleri ve ek demeleri Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3. 2001 yılı için işçilerin iş günü maliyetleri

EK ÖDEMENİN		01.404	01.501	01.511
ADI	TANIMI	Operatör Makinist	Düz İşçi	Bahçivan Fidancı
Ek tediye	Gndelikx52/365	1408701	810345	1075901
İkramiye	Gndelikx60/365	1625425	935014	1241425
Yemek Yrd	563 500 TL/İG	1229203	1229203	1229203
Sosyal Yrd	11 270 000/30	819367	819367	819367
İşsizlik Sig.	Gündelik x 0.03	296640	170640	226560
Sigorta Primi	Gündelik x 0.205	2027040	1166040	1548160
Ek deme (TL/İG)		7406376	5130609	6140616
Gündelik Tutarı (TL/İG)		9 888 000	5688000	7552000
İş GÜNÜ MALİYETİ (TL/İG)		17294376	10818609	13692616
TOPLAM (*)		1730000	10800000	13700000

3.2.2. Kavak Aaçlandırmalarında Budama ve Kök Sökme İşlemlerinde Kullanılan Makine ve Ekipmanlara Ait Maliyet Unsurları

Araştırmada kullanılan makine ve ekipmanlara ait maliyet unsurları ve saatlik maliyetler, 2.7.2.2.'de verilen formüller uyarınca hesaplanmış ve Tablo 4 ve Tablo 5'te verilmiştir.

(*) İşlem kolaylığı için toplamlarda yuvarlama yapılmıştır.

Tablo 4. Kavak ağaçlandırmalarında budama ve kök sökme işlemlerinde kullanılan makine ve ekipmanlara ait maliyet unsurları

MAKİNE VE EKİPMAN ADI	Satın Alma Fiyatı		Amrt. Yılı	Yıllık Çal. Sa.	Onarım % si
	Bin TL	US \$			
4 x 4 MB Trak 900, 95 HP	45000000	67000	10	1200	-
4 x 4 FORD 8249,90 Traktör 118 HP	96500000	144000	10	1200	-
4 x 4 FIAT Traktör- 130 HP (TKGP)	44500000	66250	10	1200	-
Traktör -70 HP	10300000	15373	10	1200	-
Hidrolik budama seti	20500000	30600	15	1000	5.0
Hidrolik budama seti (TKGP)	14600000	21875	15	1000	5.0
Kök sökme/parçalama ekipmanı			10	1200	2.0
Kök sökme/parçalama ekipmanı(TKGP) (*)	24300000	36250	10	1200	2.0
Toprak tesviye küreği	170000	254	12	250	8.0

Tablo 5. Kavak ağaçlandırmalarında budama ve kök sökme işlemlerinde kullanılan makine ve ekipmanlara ait saatlik maliyetler

MAKİNE VE EKİPMAN ADI	Ort. Amrt	Tamir	Yakıt	Yağ	Faiz	Sigorta	Oper.	TOPLAM	
	D	R	F	L	I	DI	OP	BinTL	US \$
4 x 4 MB Trak 900,95 HP	3750	3750	4275	855	938	1357	2163	17087	25.50
4 x 4 FORD 8249,90 Traktör 118 HP	8042	8042	5310	1062	2010	2447	2163	29075	43.40
4 x 4 FIAT Traktör - 130 HP	3708	3708	5850	1170	927	1536	2163	19063	28.45
Traktör - 70 HP	858	858	3150	630	215	571	2163	8 445	12.60
Hidrolik budama seti	1367	10250			513		1713	13842	20.66
Hidrolik budama seti	973	7300			365		1713	10351	15.45
Kök sökme/parçalama ekipmanı									0.00
Kök sökme/parçalama ekipmanı	2025	4860			506			7 391	11.03
Toprak tesviye küreği	57	136			17			210	0.31

(*)TKGP: Türkiye Kavakçılığını Geliştirme Projesi

3.2.3. Budama İşlemleri Birim Maliyetleri

Değişik budama işlemlerine ait birim maliyetler aşağıda açıklanmıştır(*).

3.2.3.1. Kesici Alet (Balta) + Ahşap İskele ile Budama İşlemi Birim Maliyeti

Kesici alet (Balta) + Ahşap iskele ile budama işlemi birim maliyetini (İBM) hesaplamak için işlem birim zamanı (İBZ) ile işçi iş günü maliyetinin (İM) çarpılması gerekmektedir. Buna göre işlem birim maliyetleri;

I-214 klonu için;

$$\begin{aligned}\text{İBM (TL/ha)} &= \text{İBZ (İG/ha)} \times \text{İM (TL/İG)} \\ \text{İBM} &= 1.18 \times 13700000 \text{ TL/İG}^* \\ \text{İBM} &= 16166000 \text{ TL/ha,}\end{aligned}$$

Samsun klonu için;

$$\begin{aligned}\text{İBM (TL/ha)} &= \text{İBZ (İG/ha)} \times \text{İM (TL/İG)} \\ \text{İBM} &= 3.03 \times 13700000 \text{ (TL/İG)} \\ \text{İBM} &= 41511000 \text{ TL/ha'dır.}\end{aligned}$$

3.2.3.2. El Testeresi + Ahşap İskele ile Budama İşlemi Birim Maliyeti

El testeresi + Ahşap iskele ile budama işlemi birim maliyetini (İBM) hesaplamak için işlem birim zamanı (İBZ) ile işçi iş günü maliyetinin (İM) çarpılması gerekmektedir. Buna göre işlem birim maliyetleri:

I-214 klonu için;

$$\begin{aligned}\text{İBM (TL/ha)} &= \text{İBZ (İG/ha)} \times \text{İM (TL/İG)} \\ \text{İBM} &= 2.34 \times 13700000 \\ \text{İBM} &= 32058000 \text{ TL/ha,}\end{aligned}$$

Samsun klonu için;

$$\begin{aligned}\text{İBM (TL/ha)} &= \text{İBZ (İG/ha)} \times \text{İM (TL/İG)} \\ \text{İBM (TL/ha)} &= 3.02 \times 13700000 \\ \text{İBM} &= 41374000 \text{ TL/ha'dır}\end{aligned}$$

(*). Budama işlemi için vasıflı işçi gerektiğinden maliyetlerin belirlenmesinde bahçıvan –fidancı iş günü maliyeti esas alınmıştır.

3.2.3.3.Hidrolik Makas + Hidrolik Platform ile Budama İşlemi Birim Maliyeti

Hidrolik makas + Hidrolik platform ile budama işlemi birim maliyetini (İBM) hesaplamak için işlem birim zamanı (İBZ) ile makine ve ekipmana ait saatlik maliyetin (İM) çarpılması gerekmektedir. Makineli budama işlemine ait makine-ekipman saatlik maliyeti ile ilgili veriler aşağıda verilmiştir.

Makineli budama işlemi saatlik maliyeti

Maliyet Unsuru	Saatlik Maliyet (bin TL/Saat)
MB Trak 900 – 95 HP	17086.8
Hidrolik Budama Seti	13841.7
Budama İşçisi	1712.5
TOPLAM	32641.0

Yukarıda verilen saatlik maliyetlerden yararlanılarak işlem birim maliyetleri aşağıda belirtildiği şekilde hesaplanmıştır.

I-214 klonu için;

$$\begin{aligned}\text{İBM (TL/ha)} &= \text{İBZ (MS/ha)} \times \text{İM (TL/MS)} \\ \text{İBM} &= 1.29 \times 32641000 \\ \text{İBM} &= 42106.900 \text{ TL/ha,}\end{aligned}$$

Samsun klonu için;

$$\begin{aligned}\text{İBM (TL/ha)} &= \text{İBZ (MS/ha)} \times \text{İM (TL/MS)} \\ \text{İBM} &= 2.14 \times 32641000 \\ \text{İBM} &= 69851740 \text{ TL/ha'dır}\end{aligned}$$

3.2.3.4. Elektrikli Testere + Hidrolik Platform ile Budama İşlemi Birim Maliyeti

Elektrikli testere + Hidrolik platform işlem birim maliyetini (İBM) hesaplamak için işlem birim zamanı (İBZ) ile makine ve ekipmana ait saatlik maliyetin (İM) çarpılması gerekmektedir. Makineli budama işlemine ait makine-ekipman saatlik maliyeti ile ilgili bilgiler aşağıda verilmiştir.

Makineli budama işlemi saatlik maliyeti

Maliyet Unsuru	Saatlik Maliyet (bin TL/Saat)
MB Trak 900 – 95 HP	17086.8
Hidrolik Budama Seti	13841.7
Budama İşçisi	1712.5
TOPLAM	32641.0

Yukarıda verilen saatlik maliyetlerden yararlanılarak işlem birim maliyetleri aşağıda belirtildiği şekilde hesaplanmıştır.

I-214 klonu için;

$$\begin{aligned} \text{İBM (TL/ha)} &= \text{İBZ (MS/ha)} \times \text{İM (TL/MS)} \\ \text{İBM} &= 1.33 \times 32641000 \\ \text{İBM} &= 4342530 \text{ TL/ha,} \end{aligned}$$

Samsun klonu için;

$$\begin{aligned} \text{İBM (TL/ha)} &= \text{İBZ (MS/ha)} \times \text{İM (TL/MS)} \\ \text{İBM} &= 2.20 \times 32641000 \\ \text{İBM} &= 71810200 \text{ TL/ha'dır} \end{aligned}$$

3.2.4. Kök Sökme İşlemleri Birim Maliyetleri

Değişik kök sökme işlemlerine ait birim maliyetler aşağıda hesaplanmıştır.

3.2.4.1. Köklerin Dozer Riperi ile Sökülmesi İşlem Birim Maliyeti

Köklerin dozer riperi ile sökülmesi işlem birim maliyetini (İBM) hesaplamak için işlem birim zamanı (İBZ) ile, makine ve ekipmana ait saatlik maliyetin (İM) çarpılması gerekmektedir. Bu işlemin yürütülmesinde kullanılan makine ve ekipmanlar kiralanmak suretiyle temin edildiğinden, saatlik maliyetler kira bedeli olarak alınmıştır. Makineli kök sökme işlemine ait makine ve ekipman saatlik maliyetleri ile ilgili bilgiler aşağıda verilmiştir.

Dozer riperi ile kök sökme işlemi saatlik maliyeti

Maliyet Unsuru	Saatlik Maliyet (bin TL/Saat)
Dozer Kira Bedeli(*)	20000
TOPLAM	20000

Buna göre kök sökme işlemi birim maliyeti:

$$\begin{aligned} \text{İBM (TL/ha)} &= \text{İBZ (MS/ha)} \times \text{İM (TL/MS)} \\ \text{İBM} &= 8.57 \times 20000000 \\ \text{İBM} &= 171400000 \text{ TL/ha'dır.} \end{aligned}$$

Köklerin dozer riperi ile sökülmesinden sonra toprağın tesviye

(*) Dozer Kira Bedeli 37.5 milyon TL/5 saat (KDV Hariç)

Dozer Saatlik Maliyet 37.5 milyon/5 saat = 7.5 milyon TL/Saat

7 500 000 / 270 620 TL/US \$ = 27.71 US \$

27.71 US \$ x 670 000 TL/US \$ = 18.568472

2001 yılı dozer saatlik maliyeti (KDV dahil) yaklaşık 20 milyon TL/Saat

edilmesi gerekmektedir.

Toprağın tesviye edilmesi işlemi saatlik maliyeti

Maliyet Unsuru	Saatlik Maliyet (bin TL/Saat)
Traktör -70 HP	8 444.9
Toprak tesviye küreği	209.7
TOPLAM	8 654.6

Buna göre toprağın tesviye edilmesi işleri birim maliyeti,

$$\text{İBM (TL/ha)} = \text{İBZ (MS/ha)} \times \text{İM (TL/MS)}$$

$$\text{İBM} = 6.0 \times 8654000$$

$$\text{İBM} = 51927600 \text{ TL/ha};$$

Dozer riperi ile kök sökme ve toprağın tesviye edilmesi işlemi birim maliyeti ise;

$$\text{İBM (TL/ha)} = \text{İBM (Dozer Riperi ile söküm)} + \text{İBM (Tesviye Küreği ile tesviye)}$$

$$\text{İBM} = 171400000 + 51927600$$

$$\text{İBM} = 223327600 \text{ TL/ha'dır.}$$

3.2.4.2. Köklerin Ekskavatör ile Sökülmesi İşlemi Birim Maliyeti

Köklerin Ekskavatör ile sökülmesi işlem birim maliyetini (İBM) hesaplamak için, işlem birim zamanı (İBZ) ile makine ve ekipmana ait saatlik maliyetin (İM) çarpılması gerekmektedir. Bu işlemin yürütülmesinde kullanılan makine ve ekipmanlar kiralanmak suretiyle temin edildiğinden, saatlik maliyetler kira bedeli olarak alınmıştır. Makineli kök sökme işlemine ait makine ve ekipman saatlik maliyetleri ile ilgili bilgiler aşağıda verilmiştir.

Ekskavatör ile kök sökme işlemi saatlik maliyeti

Maliyet Unsuru	Saatlik Maliyet (binTL/Saat)
Ekskavatör Kira Bedeli(*)	20000
TOPLAM	20000

Buna göre ekskavatör ile köklerin çıkarılma işlemi birim maliyeti,

$$\text{İBM (TL/ha)} = \text{İBZ (MS/ha)} \times \text{İM (TL/MS)}$$

$$\text{İBM} = 3.32 \times 20000000$$

$$\text{İBM} = 66400000 \text{ TL/ha'dır.}$$

(*) Ekskavatör Kira Bedeli 37.5 milyon TL/5 saat (KDV Hariç)

Ekskavatör Saatlik Maliyet 37.5 milyon/5 saat = 7.5 milyon TL/Saat

7500000 / 270620 TL/US \$ = 27.71 US \$

27.71 US \$ x 670000 TL/US \$ = 18.568472

2001 yılı dozer saatlik maliyeti (KDV dahil) yaklaşık 20 milyon TL/Saat

Köklerin ekskavatör ile sökülmesi işleminden sonra toprağın tesviye edilmesi gerekmektedir.

Toprağın tesviye edilmesi işlemi saatlik maliyeti

Maliyet Unsuru	Saatlik Maliyet (bin TL/Saat)
Traktör -70 HP	8444.9
Traktör tesviye küreği	209.7
TOPLAM	8654.6

Buna göre toprağın tesviye edilmesi işlemi birim maliyeti,

$$\text{İBM (TL/ha)} = \text{İBZ (MS/ha)} \times \text{İM (TL/MS)}$$

$$\text{İBM} = 6.0 \times 8654.6$$

$$\text{İBM} = 51927600 \text{ TL/ha'dır.}$$

Köklerin Ekskavatör ile sökülmesi ve toprağın tesviye edilerek düzeltilmesi işlemi birim maliyeti ise;

$$\text{İBM(TL/ha)} = \text{İBM(Ekskavatör ile söküm)} + \text{İBM(Tesviye küreği ile tesviye)}$$

$$\text{İBM} = 66400000 + 51927600$$

$$\text{İBM} = 118327600 \text{ TL/ha'dır.}$$

3.2.4.3. Köklerin Özel Kök Sökme Ekipmanı İle Sökülmesi İşlem Birim Maliyeti

Köklerin özel kök sökme ekipmanı ile sökülmesi, işlem birim maliyetini (İBM) hesaplamak için işlem birim zamanı ile (İBZ) makine ve ekipmana ait saatlik maliyetin (İM) çarpılması gerekmektedir.

Köklerin kök sökme ekipmanı ile sökülmesinden sonra arazide açılan çukurların tesviye küreği ile doldurulması gerekmektedir. Denemede güç kaynağı olarak 118 HP güçteki FORD 8249 model traktör ve buna arkadan monteli özel geliştirilmiş kök sökme ekipmanı birlikte kullanılmış olduğundan güç kaynağı ve ekipman için bir saatlik maliyet belirlenmiştir. Buna göre:

Özel kök sökme makinesi ile kök sökme işlemi saatlik maliyeti,

Maliyet Unsuru	Saatlik Maliyet (bin TL/Saat)
Traktör + Ekipman	29074.8
TOPLAM	29074.8

Özel kök sökme makinesi ile köklerin sökülmesi işlemi birim maliyeti,

$$\text{İBM (TL/ha)} = \text{İBZ (MS/ha)} \times \text{İM (TL/MS)}$$

$$\text{İBM} = 10.88 \times 29074800$$

$$\text{İBM} = 316333824 \text{ TL/ha,}$$

Toprağın tesviye edilmesi işlemi saatlik maliyeti,

Maliyet Unsuru	Saatlik Maliyet (bin TL/Saat)
Traktör- 70 HP	8444.9
Toprak tesviye küreği	209.7
TOPLAM	8654.6

Toprağın tesviye edilmesi işlemi birim maliyeti,

$$\text{İBM (TL/ha)} = \text{İBZ (MS/ha)} \times \text{İM (TL/MS)}$$

$$\text{İBM} = 6.0 \times 8654600$$

$$\text{İBM} = 51927600 \text{ TL/ha,}$$

Özel kök sökme makinesi ile köklerin sökülmesi ve çukurların tesviye küreği ile doldurularak alanın tesviye edilmesi işlem birim maliyeti ise;

$$\text{İBM (TL/ha)} = \text{İBM (Özel kök sökme makinesi)} + \text{İBM (Tesviye küreği)}$$

$$\text{İBM} = 316333824 + 51927600$$

$$\text{İBM} = 368261424 \text{ TL/ha'dır.}$$

3.2.4.4. Köklerin Özel Kök Parçalama Ekipmanı İle Parçalanması İşlemi Birim Maliyeti

Köklerin özel kök parçalama ekipmanı ile parçalanması işlem birim maliyetini (İBM) hesaplamak için işlem birim zamanı ile (İBZ) makine ve ekipmana ait saatlik maliyetin (İSM) çarpılması gerekmektedir.

Köklerin özel kök parçalama makinesi ile parçalanmasından sonra toprağın tesviye edilmesine gerek duyulmamaktadır.

Özel kök parçalama makinesi FORD 8240 model 118 HP güçteki lastik tekerlekli traktöre bağlanmış olduğundan, güç kaynağı ve ekipmanın saatlik maliyeti toplamı işlem birim maliyetinin hesaplanmasında esas alınmıştır.

Kök parçalama işlemi saatlik maliyeti,

Maliyet Unsuru	Saatlik Maliyet (bin TL/Saat)
Traktör + Ekipman	29074.8
TOPLAM	29074.8

Buna göre kök parçalama işlemi birim maliyeti,

$$\text{İBM (TL/ha)} = \text{İBZ (MS/ha)} \times \text{İM (TL/MS)}$$

$$\text{İBM} = 8.57 \times 29074.700$$

$$\text{İBM} = 249071036 \text{ TL/ha'dır.}$$

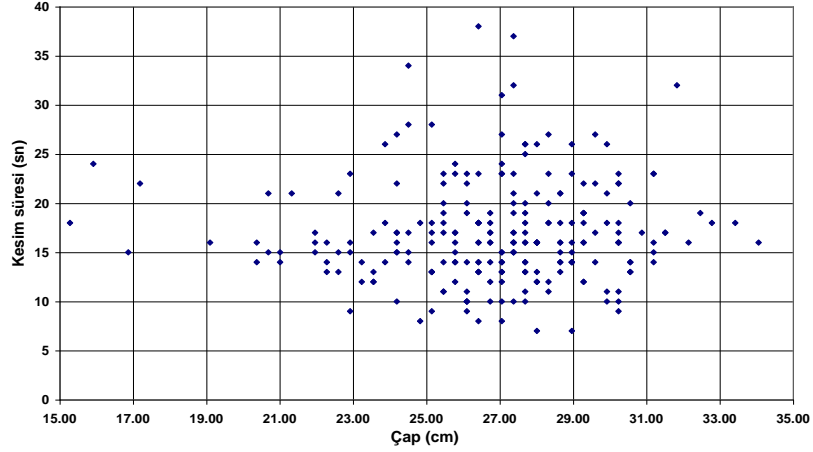
3.2.5. Motorlu Testere İle Ağaç Kesim İşlemi Birim Zamanı ve Birim Maliyeti

Kavak ağaçlandırmalarında idare müddeti sonunda kesim motorlu testere ile yapılmaktadır. Kesimler, kök boğazından ve yere paralel olarak insan gücü ile gerçekleştirilmektedir.

3.2.5.1. Ağacın Motorlu Testere ile Kesilerek Devrilmesi İşlemi Birim Zamanı

Deneme deseni üzerindeki (Şekil 2) işlem parsellerinde kök sökme veya parçalama işlemlerinden önce motorlu testere ile kesim işlemi gerçekleştirilmiş ve kesilerek devirme işlemi ile ilgili birim zaman kronometre ile tutulmuştur. Birim zaman belirlenmesinde 236 adet ağaca ait veriden yararlanılmıştır. 236 adet kesim süresi-çap verileri arasındaki korelasyon çok düşük ($r=0.030$) olduğundan, çap ile kesim süresi arasındaki ilişkiyi gösteren bir regresyon modeli elde edilememiştir. Çap-kesim süresi veri dağılımı Şekil 3'te verilmiştir. Şekil 3'te de görüldüğü gibi ağaç çapları genellikle dar bir aralıkta toplanmaktadır (22-30cm). Dolayısıyla kesim süresi ile çap arasında korelasyon çıkmaması ve regresyon modeli elde edilememesi normaldir. Bu nedenle, işlem birim zamanının belirlenmesinde, ortalama kesim süresi olan 16.97 saniye/ağaç (17.00 saniye/ağaç) dikkate alınmıştır.

6x6 m dikim sıklığında tesis edilmiş kavak ağaçlandırmasında hektarda ortalama 278 ağaç bulunmaktadır. Bir ağacın kesilip devrilmesi için 17 saniye gerektiğine göre, birim alandaki (ha) 278 ağaç için gerekli süre 4726 saniyedir (1.3 saat). Bir iş günü 8 saat olarak dikkate alındığında, birim alandaki ağaçların kesilip devrilmesi için 0.16 İG/ha'lık zaman gerekmektedir. İşlemin yürütülmesi sırasında ağaçlar arası intikal, motorlu testere yakıt-yağ değişimi, zincirin bilenmesi ve dinlenme süreleri dikkate alınarak, hesaplanan zaman %25 oranında artırılmış ve birim zaman 0.20 İG/ha olarak belirlenerek Tablo 2'de verilmiştir



Şekil 3. Ağaç çapı -Kesim süresi- ilişkileri

3.2.5.2. Motorlu Testere İle Ağaç Kesim İşlemi Birim Maliyeti

Ağacın motorlu testere ile kesim işlemi birim maliyeti, işlemde kullanılan iş gücü maliyeti(*) ile motorlu testere maliyetinin toplamından oluşmaktadır.

İş gücü birim maliyeti,

$$\text{İBM (TL/ha)} = \text{İBZ (İG/ha)} \times \text{İM (TL/İG)}$$

$$\text{İBM} = 0.2 \times 13700000^*$$

$$\text{İBM} = 2740000 \text{ TL/ha}$$

Motorlu testere saatlik maliyeti,

Maliyet Unsuru	Saatlik Maliyet (TL/saat)
Motorlu Testere	2683000
TOPLAM	2683000

Buna göre motorlu testere birim maliyeti,

$$\text{İBM (TL/ha)} = \text{İBZ (MS/ha)} \times \text{İM (TL/MS)}$$

$$\text{İBM} = 1.3 \times 2683000$$

$$\text{İBM} = 3487900 \text{ TL/ha'dır.}$$

Motorlu testere ile ağaç kesim işlemi birim maliyeti ise;

$$\text{İBM (TL/ha)} = \text{İBM (İş gücü için)} + \text{İBM (Motorlu testere için)}$$

$$\text{İBM} = 2740000 + 3487900$$

(*) Motorlu testere kullanılması vasıflı işçi gerektirdiğinden Tablo 3'teki Fidancı-bahçıvan yevmiyesi esas alınmıştır.

İBM = 6227900 TL/ha'dır.

3.2.6. Tomruklama İşlemi Birim Zamanı ve Birim Maliyeti

Tomruklama işlemi birim zaman ve birim maliyeti aşağıda incelenmiştir.

3.2.6.1. Tomruklama İşlemi Birim Zamanı

Tomruklama işlemi birim zamanının belirlenmesi için, 236 adet ağaç örneklendirilmiştir. 236 adet ağacın çap-tomruklama süresi-çap değerleri arasındaki korelasyon anlamlı olmadığından (-0.04) çap -tomruklama süresi ilişkisi için regresyon analizi yapılmamıştır.

Ancak boy değerleri ile tomruklama süresi arasında korelasyon belirlenmiştir (0.57). Bunun üzerine, tomruklama süresi bağlı değişken, ağaç boyunu da serbest değişken alan regresyon eşitlikleri elde edilmiştir. Deneysel değerlere en yakın modellere (regresyon eşitliği) ait istatistik parametreleri ve denklem çözümleri Tablo 6 ve 7'de verilmiştir. Elde edilen üç ayrı modele ait tomruklama süresi-ağaç boyu ilişkisi ise, Şekil 4'te gösterilmektedir.

Tablo 6. Boy-tomruklama süresi verileri ile yapılan regresyon analizlerine ait bazı istatistik parametreler

Model No	Değişken Adı	Regresyon		t	R	R ²	Ortalama ⁽¹⁾	Fark ⁽²⁾
		Katsayısı	Std. Hatası					
1	Sabite	-184.2579	37.386	-5.752	0.567	0.321	153.2354	-0.00009
	H	16.1532		10.566				

⁽¹⁾: Modelin verilere göre uygulanması sonucunda, hesaplanan tomruklama sürelerinin ortalama değeri.

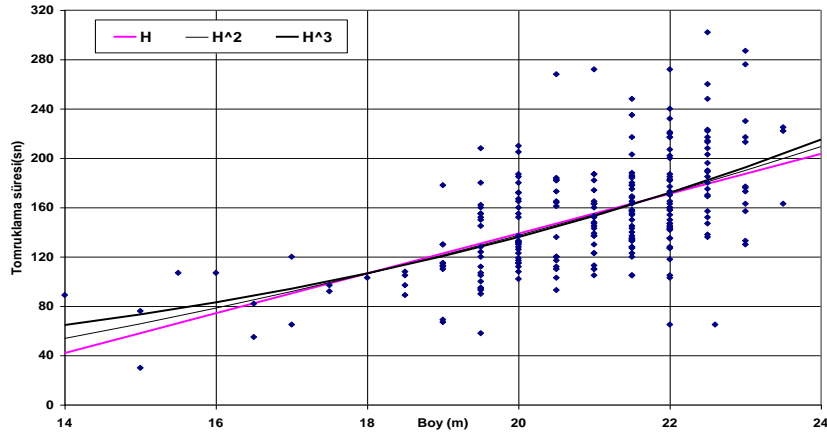
⁽²⁾: Modele ait ortalama değerlerin verilerin ortalama değerine (153.2353) olan farkı.

Bu çalışma için, işlem birim zamanının belirlenmesinde ortalama tomruklama süresi esas alınmıştır. Ağaç başına ortalama tomruklama süresi, gerek deneysel değerler ortalaması, gerekse modellerin çözümlenmesi ile 153.23 saniye/ağaç olarak hesaplanmıştır. Bir ağacın tomruklanması için 153.23 saniye gerektiğine göre, birim alandaki 278 ağaç için gerekli süre 42598 saniye, bir başka deyişle 11.80 saat olmaktadır. Bir iş günü 8 saat olarak dikkate alındığında, birim alandaki ağaçların tomruklanması için 1.48 İG/ha'lık (11.80/8) zaman gerekmektedir. Tomruklama işleminin yürütülmesi sırasında motorlu testere yakıt ve yağ değişimi ile zincirinin

bilenmesi, intikal ve dinlenme süreleri dikkate alınarak, hesaplanan zaman %25 artırılmış ve tomruklama işlemi birim zamanı 1.85 İG/ha olarak belirlenmiş ve Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 7. Ağaç boyuna göre hesaplanan tomruklama süreleri

BOY	Model 1
(m)	H
13	25.73
14	41.89
15	58.04
16	74.19
17	90.35
18	106.50
19	122.65
20	138.81
21	154.96
22	171.11
23	187.27
24	203.42



Şekil 4. Tomruklama süresi-boy ilişkileri grafiği

3.2.6.2. Tomruklama İşlemi Birim Maliyeti

Tomruklama işlemi birim maliyeti iş gücü birim maliyeti ile motorlu testere birim maliyeti toplamından oluşmaktadır.

İş gücü birim maliyeti,

$$\text{İBM (TL/ha)} = \text{İBZ (İG/ha)} \times \text{İM (TL/İG)}$$

$$\begin{aligned}\text{İBM} &= 1.85 \times 13700000 \\ \text{İBM} &= 25345000 \text{ TL/ha,}\end{aligned}$$

Motorlu testere saatlik maliyeti,

Maliyet Unsuru	Saatlik Maliyet (TL/saat)
Motorlu Testere	2683000
TOPLAM	2683000

Buna göre motorlu testere birim maliyeti,

$$\begin{aligned}\text{İBM (TL/ha)} &= \text{İBZ (MS/ha)} \times \text{İM (TL/MS)} \\ \text{İBM} &= 11.80 \times 2683000 \\ \text{İBM} &= 31659400 \text{ TL/ha,}\end{aligned}$$

Tomruklama işlemi birim maliyeti ise;

$$\begin{aligned}\text{İBM (TL/ha)} &= \text{İBM (İş gücü için)} + \text{İBM (Motorlu testere için)} \\ \text{İBM} &= 25345000 + 31659400 \\ \text{İMB} &= 57004400 \text{ TL/ha'dır.}\end{aligned}$$

4. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Kavak ağaçlandırmalarında idare müddeti boyunca birkaç defa tekrarlanmak zorunda kalınan budama işlemi ile idare müddeti sonunda 1 kere uygulanan kök sökme işlemleri yatırım girdilerinin önemli bölümünü teşkil etmektedir. Ağaçlandırma yatırımlarının karlı olabilmesi için girdilerin minimumda tutulması gerekmektedir. Diğer taraftan budama işlemleri insan gücü ile yapılabilmesine rağmen kök sökme işleminin insan gücü ile yürütülmesi hemen hemen olanaksızdır.

Budama işlemleri ile ilgili birim zamanlar ve dolayısıyla birim maliyetler değişik klonlara göre farklılık göstermektedir. Aynı yaşta olan I-214 klonu kavak ağaçlarının dalları, Samsun klonu kavak ağacı dallarından daha incedir. Dolayısıyla I-214 klonu ağaçlandırmalarında budama maliyetleri daha düşük çıkmaktadır (Tablo 8).

Kavak ağaçlandırmalarında budama işlemlerinin makine ve insan gücü ile yapılması konusu aynı zamanda yörede insan gücü temini ve insan gücü maliyeti ile de yakından ilgili görünmektedir. Diğer taraftan makineli çalışmalardan, homojen yani aynı standartta ürün veya verim almak mümkün olmaktadır. Ayrıca insan gücüne dayalı işlemlere nazaran daha yüksek kalitede iş verimi elde edilebilmektedir.

Yapılan ölçümler sonunda araştırmalardan elde edilen verilere göre ve yukarıda değinilen hususlar göz önüne alınarak bir değerlendirme yapıldığında I-214 ve Samsun klonları arasında % 28-65 gibi yüksek sayılabilecek oranda maliyet farklılığı görülmektedir. Başka bir deyimle

Samsun klonu kavak ağaçlandırmalarında budama işlem birim maliyeti (İBM) % 28-65 daha yüksek görülmektedir. Bu durumda Samsun klonu kavak ağaçlandırma yatırımlarının bu bakımdan daha pahalı olduğu düşünülebilir (Tablo 8).

İki klon arasında yapılan değerlendirmelere göre kesici alet (Balta) + Ahşap iskele (1 no.lu işlem) ile budama işlemi en düşük işlem birim maliyetine sahip görünmektedir. Ancak bu işlemin uygulamada yüksek risk taşınması (Gövde yaralanmaları, dal deformasyonları) nedeniyle geniş plantasyonlardan çok, birkaç dönümlük küçük ölçekli ağaçlandırmalarda uygulanması mümkün gibi görünmektedir.

El testeresi + Ahşap iskele ile budama işlemi (2 no.lu işlem), özel geliştirilmiş hidrolik makas + hidrolik platform ve motorlu testere ile budama işlemlerinden daha düşük maliyetli görünmektedir. Bu metot, risklerinin az olması ve düşük maliyet nedeniyle zaman ve işçi sıkıntısı çekilmeyen tüm bölgelerde tavsiye edilebilecek metot olarak karşımıza çıkmaktadır.

Hidrolik makas- Hidrolik platform ve Hidrolik platform-motorlu testere ile budama işlemleri, işçinin kıt ve pahalı olduğu bölgelerde ve budamada gecikmenin gündeme geldiği durumlarda tercih edilebilir. Makine ithal edildiği ve satın alma fiyatı yüksek olduğu için işlem birim maliyetleri yüksek çıkmaktadır. Aynı sistem makine yerli teknoloji ile üretilir ve bu suretle satın alma fiyatı düşürülürse, en iyi birim zamana sahip olması ve kullanım kolaylıkları gibi sebeplerle tercih edilebilir ve üreticiler arasında yaygınlaştırılabilir.

Kavak ağaçlandırmalarında kesim sonrası kök kütüklerinin sökülmesi işlemleri arasında bir değerlendirme yapılacak olursa, en iyi işlem birim zamanının Ekskavatör ile köklerin sökülmesi işlemi olduğu görülmektedir. Ekskavatörle kök sökme + tesviye işlemi birim maliyeti de diğer kök sökme işlem maliyetlerinden oldukça düşük çıkmaktadır. Başka bir deyişle, ekskavatörle kök sökme + tesviye işlemi birim maliyeti, dozer riperi ile kök sökme + tesviye işlem birim maliyetinden %47, özel kök sökme makinesi ile kök sökme + tesviye işlemi birim maliyetinden %68 ve özel kök parçalama makinesi ile kök parçalama işlem birim maliyetinden de %53 daha düşük bulunmaktadır. Tavsiye edilebilecek yöntem olarak Ekskavatör ile köklerin sökülmesi işlemi ortaya çıkmasına rağmen, işlemden sonra, özellikle kök parçalama ekipmanına nazaran daha fazla ek makineli işleme (Tesviye küreği ile sahanın tesviye edilmesi) ihtiyaç duyulması ve toprağın makine trafiği ile daha fazla kompaksiyonu nedeniyle işlemin dezavantajları bulunmaktadır.

Tablo 8. Değişik budama ve kök sökme işlemlerine ait birim zaman ve birim maliyetler

İşlem No	İşlem Türü	İşlem Birimi	Klon Adı	Birim Zaman	Birim Maliyet TL/ha
1	Kesici alet (Balta) + Ahşap iskele ile budama	İG/ha	I-214 Samsun	1.18 3.03	16166000 41511000
2	El testeresi + Ahşap iskele ile Budama	İG/ha	I-214 Samsun	2.34 3.02	32058000 41374 000
3	Hidrolik makas + Hidrolik platform ile budama	MS/ha	I-214 Samsun	1.29 2.14	42106900 69851740
4	Elektrikli testere + Hidrolik platform ile budama	MS/ha	I-214 Samsun	1.33 2.20	43412530 71810200
5	Dozer riperi ile kök sökme	MS/ha	I-214	8.57	171400000
	Tesviye küreği ile toprağın tesviyesi	MS/ha	I-214	6.00	51927600
					223327600
6	Ekskavatör ile kök sökme	MS/ha	I-214	3.32	66400000
	Tesviye küreği ile toprağın tesviyesi	MS/ha	I-214	6.00	51927600
					118327600
7	Özel kök sökme makinesi ile kök sökme	MS/ha	I-214	10.88	316333824
	Tesviye küreği ile toprağın tesviyesi	MS/ha	I-214	6.00	51927600
					368261424
8	Özel kök parçalama makinesi ile kök parçalama	MS/ha	I-214	8.57	249071036
9	Motorlu testere ile kesim	İG/ha	I-214	0.20	6227900
10	Motorlu testere ile tomruklama	İG/ha	I-214	1.85	57004 400

Motorlu testere ile kesim ve tomruklama işlemleri birim maliyetleri tek bir yöntem ile (motorlu testere ile kesim) yapıldığından kıyaslamalı bir değerlendirme yapılamamış, ayrıca bu işlem budama ve kök sökme ile bağlantılı bir işlem olmadığından işlem birim maliyetleri de değerlendirmeye tabi tutulmamıştır. Ancak kesim ve tomruklama işlemleri ayrı birer işlem olarak kesimden söküme kadar tüm hasat işlemlerinin işlem birim maliyetlerinin hesaplanmasında kullanılabilir.

ÖZET

“Melez Kavak Ağaçlandırmalarında Budama, Kesim ve Kesim Sonrası Kök Kütüklerinin Sökülmesine Yönelik Teknikler ile İşlem Birim Zaman ve Maliyetlerinin Belirlenmesi” adlı bu çalışma kavak odunu üretim girdilerinin önemli kalemini oluşturan budama, kök sökme ve istihsal (kesme – tomruklama) işlemleri birim maliyetlerine açıklık getirmektedir.

Budama işleminde dal kalınlığı doğrudan etkili olduğundan I-214 ve Samsun klonu plantasyonlarında ayrı ayrı birim zaman verileri belirlenmiş ve maliyetler buna göre hesaplanmıştır.

Budama denemelerinde kullanılan işlemler aşağıda verilmiştir.

- Kesici alet (Balta) + Ahşap iskele ile budama
- El testeresi + Ahşap iskele ile budama
- Hidrolik makas + Hidrolik platform ile budama
- Motorlu veya elektrikli testere + Hidrolik platform ile budama

Budama işlemleri alttan iki boğumdaki dalların alınması şeklinde gerçekleştirilmiştir. rneklemeler 3 ve 5 yaşındaki plantasyonlarda yapılmıştır.

Yapılan analizlere göre budamada en ekonomik ve teknik açıdan standart işlem, ahşap iskele kullanılarak el testeresi ile budama yapılması işlemi olarak bulunmuştur. Hidrolik makas + hidrolik platform satın alma fiyatı yüksek olduğundan işlem birim maliyeti yüksek kmıştır.

Kök kütüklerinin sökümünde kullanılan işlemler aşağıda belirtilmiştir.

- Motorlu testere ile kesilmiş kök kütüklerinin dozer riperi ile sökülmesi + Tesviye küreği ile çukurların doldurulması
- Motorlu testere ile kesilmiş kök kütüklerinin ekskavatör ile sökülmesi + Tesviye küreği ile çukurların doldurulması
- Motorlu testere ile kesilmiş kök kütüklerinin özel geliştirilmiş kök sökme ekipmanı (ROTOR) ile sökülmesi + Tesviye küreği ile çukurların doldurulması
- Motorlu testere ile kesilmiş kök kütüklerinin özel geliştirilmiş kök parçalama makinesi ile yerinde parçalanması

İşlem birim maliyetleri (İBM), işlem birim zamanları (İBZ) ile işlem saatlik veya iş günü maliyetleri (İM) ’nin çarpılması suretiyle bulunmuştur.

Kök sökme işlemleri arasında ekskavatörle söküm + tesviye bıçağı ile tesviye etme işlemi en uygun metot olarak ortaya kmıştır. Özel geliştirilmiş kök sökme ve parçalama ekipmanları satın alma fiyatları yüksek olduğundan işlem birim maliyetleri de yüksek kmıştır.

Motorlu testere ile kesim ve tomruklama işlemleri tek ekipman ile

(motorlu testere) yapılmış olduğundan işlemler arasında kıyaslama yapılamamıştır.

SUMMARY

In this study, suitable techniques are investigated for the operations of pruning, logging and removing of the root stumps in poplar plantations. Standart times and costs are also determined for these operations.

Branch thickness varies in plantations which poplar clones ‘‘I-214’’ and ‘‘77/51 (Samsun)’’, therefore standart time is estimated separately for these two clones.

Pruning operations are tested using the following tools:

- A) Pruning axe + Pruning ladder
- B) Pruning saw + Pruning ladder
- C) Hydraulic saw + Hydraulic lifting platform
- D) Chain saw (Hydraulic or motor) + Hydraulic lifting platform

For pruning experiments, branches on two lowest layer are pruned in the plantations at three and five years old.

Most suitable pruning operation is conducted by pruning saw + pruning ladder. The other tools are not suitable because they have been very costly due to the use of expensive tools.

The machinery and equipment are giving below which are the operation of up rooting the stumps in the ground after felling the trees.

A) Lifting up the root stumps by the ripper tine pulled by a crawler tractor + leveling off the soil by the blade

B) Lifting up the root stumps by an excavator + leveling off the soil by the blade

C) Lifting up the root stumps by a root lifter (rotor) + leveling off the soil by the blade

D) Slashing the root stumps in the soil by a root slasher

Most suitable operation for lifting up the root stumps is conducted by excavator + soil leveling blade. The standart time of the operations with the other machinery and equipment are determined costly therefore they are not suitable.

Felling and logging operations are carried out using a motor chain saw.

YARARLANILAN KAYNAKLAR

ANON, 2004: National Poplar Commission of Turkey. Period 2000-2004, Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Müdürlüğü. Sa.1, 16s. İZMİT

KOÇER, S. 1995: Türkiye Kavakçılığını Geliştirme Projesi (TKGP) Kapsamında Yeni Teknolojilerin Ekonomik Etkileri. Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Müdürlüğü. Teknik Bülten No: 174. 82.s.

SMEYERS, F. 1981. Quick Cost Estimates for use of Agricultural Machinery Per Hour and Per Hectare Working Paper, for use of Investment Centre, FAO, Rome

ZORALIOĞLU, T., KOÇAR, S. 1996. Mechanization techniques for poplar development in Turkey. Biomass and Bioenergy Vol. 10 261-265 pp. Pergamon, 0961-9534(95)00120-4.

ZORALIOĞLU, T., KOÇER, S. 1993. Türkiye Kavakçılığını Geliştirme Projesi Kapsamında Yeni Teknolojilere Dayalı Bazı Makineli İşlemlerin Birim Zaman Verilerinin Belirlenmesi. Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Müdürlüğü. Yayın No. 1993-3 Teknik Bülten No: 163, İzmit, 32.s.