

Antepfıstığında Dal Kesme Dirençlerinin ve Budamada İş Başarılarının Saptanması

Refik POLAT¹

Geliş Tarihi : 23.05.2001

Özet: Antepfıstığında budama işlemleri diğer meyve türlerinde ve bağcılıkta olduğu gibi çoğunlukla el makasları ve kalın dalların kesilmesinde yardımcı olarak el testereleleri kullanılarak yapılmaktadır. Ancak antepfıstığının diğer mekanizasyon işlemlerinde olduğu gibi budanmasında da tam olarak mekanizasyon uygulanmamaktadır.

Bu çalışma ile antepfıstığı ağaçlarının dal kesme dirençleri üç farklı çeşit ve kalınlık için belirlenmiş ve siirt çeşidi antepfıstığının budanmasına yönelik olarak kullanılan mekanik ve pnömatik el makasları ve testerelelerinin karşılaştırmalı olarak iş başarıları tespit edilmeye çalışılmıştır. Pnömatik makas ve testere kullanılarak yapılan budama işleminin süre olarak el makaslarına oranla çok kısa sürede tamamladığı tespit edilmiştir. Dal kesme dirençleri ise 5 mm'den 30 mm'ye kadar üç farklı dal kalınlığında ölçülmüş, kırmızı çeşidinin dal kesme direncinin siirt ve ohadi çeşidine oranla daha düşük olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: antepfıstığı, budama

Determination of the Working Performance at Pruning and Branch Cutting Resistance of Pistachio Nuts

Abstract: Pruning of the pistachio nuts is generally done by using hand scissors and as a secondary tool hand saws for cuttings of thick branches as being at other fruit trees and viniculture. But Mechanization isn't applied exactly at the pruning of pistachio nuts as used in the other process.

In this study, cutting resistance of pistachio nut's branches were determined for three different diameters and cultivars. Working performances for pruning were determined on the siirt cultivars pistachio nuts trees by using both hand machines and pneumatic machines. These two system were compared with each other. It has been found out that there was differences between pruning with hand machines and pneumatic scissors and saws. Pruning time for pneumatic scissors and saw was less than hand scissors and saws. Cutting forces of branches of pistachio was measured at six different branch thickness varying from 5 mm to 30 mm. Cutting forces of branches of kırmızı cultivars pistachio nuts was less than siirt and ohadi cultivars

Key Words : pistachio nut, pruning

Giriş

Türkiye'nin Antepfıstığı üretimi 1951 yılında 11 ilde gerçekleştirilirken, şu anda 56 ilde üretim yapılmaktadır. 1951 yılında 5.527.000 adet civarında bulunan ağaç varlığımız, 1999 yılı verilerine göre 43 550 000 adete ulaşmış, üretimimiz ise 40 000 ton olarak gerçekleşmiştir. Ağaç varlığındaki artışa paralel olarak meyve üretimi de büyük artış göstermiştir. Mevcut antepfıstığı ağaç varlığımızın % 54'ü meyve vermekte, % 46 'sı ise meyve vermemektedir. Bu, meyve vermeyen antepfıstığı ağaçlarının meyve vermeye başlamasıyla üretimin daha da artacağı kuşkusuzdur. Anonim 2000, Ak ve ark. 1998). Antepfıstığı, Türkiye de yoğun olarak Şanlıurfa, Gaziantep ve Adıyaman illerinde yetiştirilmektedir. Bu üretici iller GAP alanında yer almaktadır. Bu üç ilin toplam üretimi Türkiye üretiminin % 87.88 'ine karşılık gelmektedir. GAP projesinin tamamlanmasıyla bu alanlardaki antepfıstığı bahçelerinden uygun konumda olanların sulanmaya başlayacağı ve Türkiye'deki antepfıstığı üretimi önemli düzeyde artış göstereceği tahmin edilmektedir (Polat 1999).

Budama işlemleri Türkiye'de neredeyse tamamına yakını el makasları yardımıyla yürütülen bir bakım işlemidir. Budama, ağaca iyi bir şekil vermek gelişme, çiçeklenme ve verime olumlu yönde etki etmek, meyve

kalitesini yükseltmek ve çeşitli sebeplerle zarar gören yerleri onarmak amacıyla yapılan, ağacın odun kısmından bir bölümünü kesme sanatı veya tekniği olarak tanımlanmaktadır (Özgül ve Kirişçi 1988). Budamanın amaçları (Anonim 1986, Özgül ve ark. 1989):

- kimyasal gübre ve ilaçların ağaç tacına daha kolay girmesini ve kaplamasını sağlamak,
- sağlam ve dengeli bir tac oluşturmak, ağaçlarının erken verime gelmelerine ve bunu uzun süre korumalarına yardımcı olmak,
- bazı meyvelerde görülen periyodisiteyi önlemek veya azaltmak,
- elle hasat işleminde işçinin daha az kayıpla daha verimli çalışmasını sağlamak,
- traktör ve diğer taşıma araçları sıra aralarında daha kolay hareket etmesini sağlamak,
- meyve ağaçlarında veya bağlarda sürgün döneminde karbon asimilasyonunu artırarak daha çok ışıklanmaya yardımcı olmaktır.

Meyve üretiminde, bitkisel üretimin diğer dallarına göre, üretimin her aşamasında yoğun işgücü kullanılmaktadır. Asma, çalimsı bitkileri ve meyve ağaçlarının

¹ Harran Üniv. Ziraat Fak. Tarım Makinaları Bölümü-Şanlıurfa

bakımında ise işgücünün büyük bir bölümü şekil, ürün veya gençleştirme amacıyla yapılan budama işlemine harcanmaktadır (Özcan 1998). Ayrıca budama işçiliği diğer tarım işlemlerine göre daha fazla bilgi gerektiren bir işlemdir. Son yıllarda tecrübeli budama işçisi bulmakta büyük sıkıntılar yaşanmaktadır. Sorunun çözümü için, yeni işçilere çok kısa bir bilgi aktarımı ve tecrübeli bir budamacının arkasından bakarak öğrenme şeklinde bir yol izlenmektedir. Doğal olarak budama kalitesi ve işçi etkinliği düşmektedir. Budama işleminin her yılın belirli dönemlerinde yapılması gerekmektedir (Polat ve ark. 1999)

Ağaçlarda elle budama, toplam işçiliğin % 10-20'sini bağlarda % 12-15'ini oluşturmaktadır. Elle budamada işçiliğin fazlalığı, özellikle ağaç sıralarında yan dalların budanıp duvar oluşturulmasını ve tepe alınması işlerinde mekanize budama sistemlerini getirmiştir. Geleneksel budama yönteminde kullanılan el makası ve testere gibi kesici aletlerin kesme kuvvetini, pnömatrik etkili sistemlerden veya daha az uygulama alanı bulmuş olan hidrolik ve elektrik sisteminden sağlama olanakları üzerinde yapılmıştır. Sistemde makas ve testereleer yine işçi tarafından kullanılmaktadır. Sadece kesicilerin çalışması mekanize edilmiştir (Moser 1989).

Antepfıstığı ağaçlarında budama genellikle sonbaharda yaprakların dökümünden, gözlerin uyanmasına kadar hava şartları müsait olduğu sürece şubat ve mart ayı sonlarına kadar yapılabilmektedir (Anonim 1986). Diğer meyve türlerinde olduğu gibi antepfıstığı ağaçlarının tamamına yakını mekanik el makasları ile budanmaktadır. Antepfıstığı yetiştiricilerinin % 82.5'i budama işlemini el makasları kullanarak yapmakta, % 17.5'i ise hiç budama yapmamaktadır (Polat ve ark. 1999). Antepfıstığında budama işçiliğinin tüm yetiştiricilik dallarındaki payı % 16.68 oranındadır (Yıldız 1998). Antepfıstığına hiç budanmamasının nedeni ise antepfıstığına budanmayacağı inancının hakim olması ve antepfıstığı bahçeleri çok büyük olan çiftçilerin işçilik masraflarından kaçmaları veya budama işleminin çok uzun zaman alacağı düşüncesidir.

Bu çalışmada antepfıstığına budanmasına yönelik olarak dal kesme dirençlerinin belirlenmesi ve el makasları ile pnömatrik makaslar kullanılarak karşılaştırılması olarak iş başarılarının tespit edilmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Bu çalışma TİGEM Ceylanpınar Tarım İşletmesi Antepfıstığı alanlarında 2001 yılında yürütülmüştür. Bitkisel materyal olarak budama çalışmalarında siirt çeşidi antepfıstığı ağaçları ve dal kesme dirençlerinin ölçümlerinde ise siirt, kırmızı ve ohadi çeşidi antepfıstığı ağaçlarından yararlanılmıştır. Denemelerin yürütüldüğü ağaçların yaşı 32 ve ağaçlar arası mesafe 6 x 8 m'dir.

Budama işlemleri için kesici eleman olarak el makası, el testeresi, pnömatrik makas ve pnömatrik testere kullanılmıştır. Pnömatrik etkili makasın şematik yapısı Şekil 1'de görülmektedir.

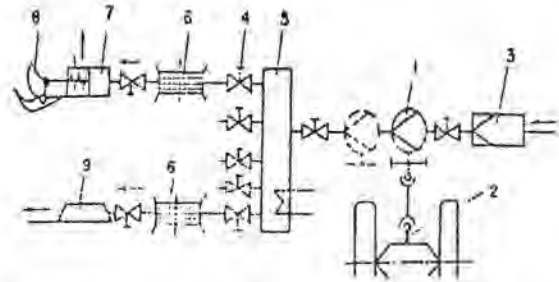
Budama işlemlerinde ayrıca güç kaynağı olarak traktör ve hava hazırlama ünitesi (kompresör) kullanılmıştır. Denemelerde kullanılan traktör ve hava

hazırlama ünitesine ait özellikler Çizelge 1 ve Çizelge 2 'de verilmiştir.

Budama denemelerinde izeltaş marka el makası ve campagnola marka pnömatrik makas kullanılmıştır. Ayrıca kalın dalların kesilebilmesi amacıyla bir adet el testeresi ve campagnola marka pnömatrik testere kullanılmıştır. Budama makaslarına ilişkin özellikler Çizelge 3'de verilmiştir.

Denemelerde ağaç özelliklerini belirlemek için 1 adet çelik cetvel, şerit metre ve zaman ölçümleri için bir adet kronometre kullanılmıştır.

Dal kesme dirençlerinin belirlenmesi amacıyla honsfield marka 50000 N kapasiteli çeki-bası özellikli bir



1. Kompresör
2. Güç kaynağı
3. Hava temizleyici
4. Kapatma süpabı
5. Basınçlı hava deposu
6. Hortum sarma makarası
7. Silindir
8. Makas
9. Hava türbünü

Şekil 1. Pnömatrik etkili bir kesici düzenin şematik yapısı

Çizelge 1. Denemelerde kullanılan traktöre ait özellikler

Özellikler	Ford 6600 traktör
Güç (BG)	80
Yakıt deposu hacmi (lt)	76
Rölanti devri (1/min)	650
Toplam ağırlık (kg)	2484
Silindir sayısı ve hacmi (cm ³)	4 silindiri- 4195

Çizelge 2. Denemelerde kullanılan kompresörlere ait özellikler (Anonim 2001)

Özellikler	Campagnola
Maks. tank basıncı (ba)	11
Tank kapasitesi (hava/l)	21
Hava tüketimi (l/min)	850
Güç gereksinimi (BG)	18
Silindir sayısı (adet)	2
Ağırlığı (kg)	130
Makas bağlantı sayısı (adet)	10

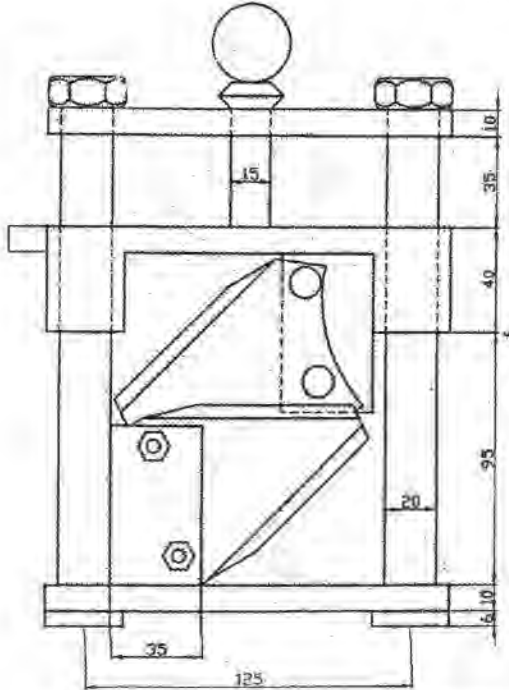
dinamometre ve dalın kesilmesini sağlamak amacıyla atelye koşullarında imal edilmiş olan bir kesme düzeneği kullanılmıştır. Dal kesme düzeneğinin çizimleri için Autocad R 14 programından yararlanılmıştır. Kesme düzeneği biri sabit iki adet kesici bıçak ve bu bıçakları üzerinde taşıyan bir çatıdan oluşmaktadır Şekil 2.

Antepfıstığının budama denemelerinde her iki budama yönteminde de birbirine yakın taç hacmine sahip özellikle siirt çeşidi üçer adet ağaç belirlenmiştir. Her ağaç için öncelikle ağaç özellikleri belirlenmiştir. Bu özellikler gövde çapı, gövde boyu, taç boyu ve taç çapı'dır.

Budama işlemi için kronometre ile süre tutularak işçilerin budama çalışmaları başlatılmıştır. Her ağaç için iki adet budama işçisi kullanılmıştır. Bir ağacın budanması için geçen süre, makasla ve testere ile kesilen dalların en kalın ve en ince dal çapları, kesilen dal sayısı ve bir ağaçtan diğerine geçiş süreleri tespit edilmiştir. Denemelerde kullanılan traktör için budama alanına gidiş dönüş

Çizelge 3. Budama makaslarına ait özellikler (Anonim, 2001)

Özellikler	El makası	Pnömatik makas
Yaklaşık kesme hızı (kesme/min)	12-18	40-50
Makas ağırlığı (g)	300	600
Maks. Kesme genişliği (mm)	300	300
Hava tüketimi (l/min)	-	80
Alışma basıncı (bar)	-	10
Bağlantı hortum uzun.(m)	-	15



Şekil 2. Dal kesme cihazı ölçüm düzeneği deneyimli

mesafelerinde tüketilen yakıt da dikkate alınarak bir ağacın budanması için harcanan yakıt miktarı tespit edilmiştir. Bunun için traktörün bir günde budama işleminde budama yapılan ağaç sayısı ve tükettiği yakıt miktarından yola çıkılarak bir ağaç için tüketilen yakıt miktarı hesaplanmıştır. Ayrıca bir işçi için işçi maliyeti ve zaman analizi yapılmıştır. Pnömatik budama makası ve testeresi ile yapılan budama işlemleri için traktör üç nokta askı sistemine bağlanan ve kuyruk milinden hareket alan hava hazırlama ünitesi ile 15 m uzunlukta hortum bağlantısıyla pnömatik makaslara ve testereye hareket verilmiştir.

Dal kesme dirençleri hesaplanması siirt, kırmızı ve ohadi çeşidi antepfıstıklarının farklı çaptaki dalları için yapılmıştır. Bu amaçla her çeşit ağacın 5, 10, 15, 20, 25 ve 30 mm çapındaki dalları budama makasları ile kesilmiştir. Dal kesme dirençlerinin belirlenmesi amacıyla örnek olarak alınan dallar ağaçların farklı yönlerinden ve genellikle her defasında aynı çeşidin farklı ağaçlarından alınmıştır. Dal kesme dirençlerinin belirlenmesi amacıyla Şekil 2' deki düzenek kullanılmıştır. Düzeneğin bıçakları arasına dal yerleştirilmiş ve dinamometre ile 500 mm/min hızda baskı uygulanmıştır. Dinamometrenin dijital göstergesinden kesme işlemi süresince okunan en yüksek kesme direnci değeri kaydedilmiştir.

Elde edilen sonuçların istatistik analiz programı ile istatistik analizleri yapılmıştır (Aktaş 1988).

Bulgular ve Tartışma

Dal kesme dirençleri ile ilgili bulgular: Antepfıstığının dal çapları veya kesit alanlarına bağlı olarak dal kesme dirençleri ile ilgili bulgular Çizelge 4, 5 ve 6' da ve Şekil 3'de verilmiştir.

Elde edilen sonuçlara göre bütün çeşitlerde dal çapının artması ile birlikte kesilme dirençleri de doğru orantılı olarak artmıştır. 5 mm çapında bir dal için dal kesme direnci siirt çeşidinde 156.6 N Kırmızı çeşidinde ise 233.3 N ve ohadi çeşidinde 190 N olarak tespit edilmiştir. 5 mm çapındaki dallar da kesilme direnci en yüksek değerde olan kırmızı çeşidinde dal çapının artması ile birlikte kesilme direncinin diğer çeşitlere oranla yanı oranda artmadığı görülmüştür. 30 mm dal çapı için en yüksek kesilme direnci değeri 4156.6 N ile ohadi çeşidinde tespit edilmiştir. Aynı dal çapı için siirt çeşidinde 3893.3 N ve kırmızı çeşidinde 3663.3 N kesilme direnci değerleri tespit edilmiştir.

Dal kesilme direncinin çeşit ve dal kalınlığına bağlı olarak istatistik analiz Çizelge 7'de verilmiştir. Dal kesilme direncinin çeşit ve dal çapına bağlı olarak araştırma sonuçlarının varyans analizi incelendiğinde çeşit dal kalınlığının % 0.1 seviyesinde olduğu, çeşit ve dal kalınlığı interaksyonun ise önemsiz olduğu görülmüştür.

Budama ile ilgili elde edilen bulgular: Antepfıstığının el ile ve pnömatik makas ile budanmasına yönelik yapılan denemelerin sonuçları Çizelge 8 ve 9'da verilmiştir.

Çizelge 4. Siirt çeşidi için dalın kesilme dirençleri

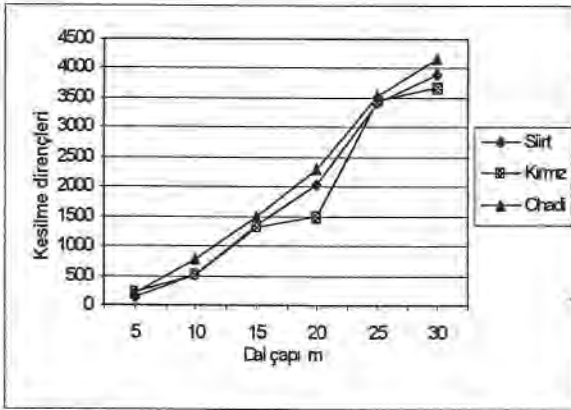
Dal çapı (mm)	Dal kesit alanı (mm ²)	Uygulanan kuvvet (N)	Kesilme direnci(N/mm ²)
5	19,62	156,6	7,97
10	78,50	503,3	6,41
15	176,62	1356,6	7,68
20	314,00	2023,3	6,44
25	490,62	3420	6,97
30	706,50	3893,3	5,51

Çizelge 5. Kırmızı çeşidi için dalın kesilme dirençleri

Dal çapı (mm)	Dal kesit alanı (mm ²)	Uygulanan kuvvet (N)	Kesilme direnci(N/mm ²)
5	19,62	233,3	11,88
10	78,50	526,6	6,71
15	176,62	1320	7,47
20	314,00	1483,3	4,73
25	490,62	3426,6	6,98
30	706,50	3663,3	5,18

Çizelge 6. Ohadi çeşidi için dalın kesilme dirençleri

Dal çapı (mm)	Dal kesit alanı (mm ²)	Uygulanan kuvvet (N)	Kesilme direnci(N/mm ²)
5	19,62	190	9,68
10	78,50	776,6	9,89
15	176,62	1490	8,43
20	314,00	2293,3	7,30
25	490,62	3530	7,19
30	706,50	4156,6	5,88



Şekil 3. Çeşitlere göre dal kesilme dirençlerinin değişimi.

Her iki budama yöntemi ile yapılan çalışmalarda iki adet işçi kullanılmıştır. Bu nedenle çizelgedeki sonuçlar iki erkek işçi için değerlendirilmiştir. Buna göre her iki budama yönteminde de budama işlemlerinde bir ağacın budanması için gerekli süre ağacın tac hacmine bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Birbirine yakın tac hacmine sahip ağaçlarda el makası ile budama işlemlerinde bir ağaç bir işçi ile yaklaşık olarak 22 dakikada budanabileceği sonucuna varılmıştır. Pnömatik makas ile bir işçi bir ağacı 4,50 -5 dakika arasında değişen bir süre içerisinde budayabilmektedir. Pnömatik

Çizelge 7. Tesadüf parsellerinde üç faktörlü deneme deseninde dal kesilme direncinin çeşit ve dal çapına bağlı olarak araştırma sonuçlarının varyans analizi

Varyasyon kaynakları	SD	KT	KO	F
Çeşit (Ç)	2	797792.6	398896.3	6.03**
Dal Kal (D)	5	101786637	20357327.4	308.1***
Ç x D	10	800029.6	80002.9	1.21ns
Hata	36	2378666.7	66074.1	
Genel	53	105763126	1995530.7	

ns: Önemsiz ** : % 1 seviyesinde önemli
* : % 5 seviyesinde önemli *** : % 0.1 seviyesinde önemli

Çizelge 8. El makası ile budamada elde edilen bulgular

Ağaç özellikleri	El makası		
	T1	T2	T3
Tac çapı (m)	5,70	4,65	4,75
Tac yüksekliği (m)	3,60	3,30	3,00
Gövde çapı (m)	0,21	0,15	0,15
Gövde boyu (m)	0,88	0,93	1,19
Budama süresi (min)	11,48	10,58	11,16
Bir ağaçtan diğerine geçiş süresi (min.)	0,75	0,45	0,58
Kesilen dal sayısı (adet)	150	178	169
Makaslama hızı(kesme/min.)	13,06	16,82	15,12
Bir dalın kesilmesi için harcanan süre (saniye)	4,6	3,6	3,9
Testere ile kes, dal sayısı	5	7	4
Testere ile kesilen maks. dal çapı (mm)	38,3	31,2	36,3
Makasla kesilen dal çapları (mm)	Min.	9,7	7,3
	Maks.	15,8	21,7
İşçi maliyeti (TL/ağaç)	1,250,000		

T: tekerrürler

makaslar ile budama işleminde budama süresi el makası ile budamaya oranla 3-4 kat daha fazla kısılabilmektedir. Budama işleminde küçük görünmesine rağmen bazen çok uzun süre alan yardımcı zamanlar el makasları ile budama işlemlerinde daha düşük seviyededir.

El makasları ile bir ağaçtan bir ağaca geçmek için tüketilen süre ortalama 0.59 dakika, pnömatik makaslar ile budama işlemlerinde ise bu süre ortalama 1,77 dakikadır. Bu farklılığın sebebi pnömatik ağaçlarda traktör ve kompresör kullanılmasıdır. Pnömatik makaslar kompresöre 15 m uzunluğunda bir ara hortumla bağlanmaktadır. Bir ağacın budanmasının tamamlanması ile birlikte diğer bir ağaca geçiş için öncelikle aynı kompresöre bağlı olarak çalışan ve diğer ağaçları budayan işçilerin budama işlerini tamamlaması, bağlantı hortumlarının düzenli bir şekilde toplanması ve traktörün hareket ederek budanması gereken diğer ağaçların ortasına kadar gitmesi gerekmektedir.

Çizelge 9. Pnömatik makas ile budamada elde edilen bulgular

Ağaç özellikleri	Pnömatik makas			
	T1	T2	T3	
Taç çapı (m)	4,85	4,90	5,20	
Taç yüksekliği (m)	3,20	3,10	3,20	
Gövde çapı (m)	0,14	0,14	0,17	
Gövde boyu (m)	0,87	0,97	0,80	
Budama süresi (min)	2,38	2,35	2,00	
Bir ağaçtan diğerine geçiş süresi (min.)	1,91	1,80	1,60	
Kesilen dal sayısı (adet)	99	83	103	
Makaslama hızı(kesme/min.)	41,59	35,31	51,5	
Bir dalın kesilmesi için harcanan süre (saniye)	1,4	1,7	1,2	
Testere ile kes, dal sayısı	4	3	6	
Testere ile kesilen maks.dal çapı (mm)	47.5	39.7	40.3	
Makasla kesilen dal çapları (mm)	Min,	10,2	11,3	10,4
	Maks,	31,6	34,8	35,2
İşçi maliyeti (TL/ağaç)	400 000			

Bu nedenle pnömatik makas ile budama işlemlerinde yardımcı zamanlar daha yüksek değerlerde bulunmaktadır.

Bir dalın makasla kesilme karşılaştırıldığında el makası ile budama işlemlerinde ortalama 4,04 saniye, pnömatik makaslarda ise bir dalın kesilmesi için tüketilen süre ortalama 1,43 saniye olarak belirlenmiştir. Makaslama hızı ise el makasları ile budamada 13,06 kesme/min., pnömatik makaslarda ise 42,8 kesme/min. olarak gerçekleşmiştir. Testere ile kesilen dal sayısı bakımından aralarında çok önemli bir fark olmamakla birlikte el makaslarında daha fazla orandadır. Bunun nedeni olarak el makasları ile kesilen dal çaplarının büyüklüğü daha düşük olması görülmektedir. Çapı büyük olan dallar için daha fazla güç harcanmaktadır. Pnömatik makaslarla kesim işlemlerinde ise güç harcama olayı yoktur. Kesme işlemi tamamen dalın çapı ile makas kesme genişliği arasındaki orana bağlıdır.

El makasları ile kesilen dalların çapları pnömatik makasla kesilenlere oranla daha düşüktür. El makasları ile kesilen minimum dal çapı ortalama 8,23 mm maksimum dal çapı ise ortalama 21,6 mm'dir. Pnömatik makasla kesilen dal çapları ise en düşük 10,63 mm ve kesilen en kalın dal çapı ise 33,8 mm olarak tespit edilmiştir.

Sonuç

Antepfıstığı ağaçlarının budanması işleminin tamamına yakını el ile yapılmaktadır. Ancak sadece Ceylanpınar Tarım İletmesinde pnömatik makaslar kullanılmaktadır. Antepfıstığı yetiştiricisi antepfıstığının budanması gerektiğini ya da nasıl budanacağını son yıllarda düzenlenen eğitim seminerlerinde öğrenmektedir. Bu çalışma ile bir budama aleti tasarımıya yönelik olarak kullanılabilir bazı dal karakteristikleri ve antepfıstığının

budanmasında zaman etüdü başla olmak üzere maliyet etüdüde yapılarak en verimli budama çalışması konusunda aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

Antepfıstığı dal kesme dirençleri çeşitler arasında farklılıklar göstermektedir. Dal kesme dirençlerinin ölçülmesi amacıyla kullanılan cihazın 500 mm/min ilerleme hızında yapılan deneme sonucuna göre her üç çeşitte de dal çapı arttıkça dalın kesilmesi için uygulanan kuvvet artmaktadır. Ancak dal kesit alanı ve dalın kesilme dirençleri hesaplandığında ise dal kesit alanının artmasıyla doğru orantılı olarak dalın kesilme dirençleri azalma göstermektedir. Her üç çeşit içinde budama işlemi süresince kesilen ortalama dal çapları 5-15 mm çaplarındaki dallardır. 15 mm çapındaki bir dal için dal kesilmesi için gereken kuvvet kırmızı çeşidi için 1320 N siirt çeşidi için 1356,6 N ve ohadi çeşidi için 1490 N olarak tespit edilmiştir.

Antepfıstığının budanması el makasları ve testereleeri kullanılması traktör ve kompresöre ihtiyaç bulunmamakta, maliyeti sadece makas ve testere satın alma bedeli ve işçi ücreti oluşturmaktadır. Pnömatik makas ve testere kullanımında ise bu aletlerin işletilebilmesi için bir adet traktör ve kompresör kullanılmaktadır. Bir kompresöre aynı anda 10 adet pnömatik makas bağlanarak çalıştırılmaktadır.

Budama çalışmaları zaman etüdü bakımından değerlendirildiğinde el makasları ve testereleeri ile çalışmada bir işçi ile 38 m³/ağaç taç hacmine sahip bir ağacın budanması ortalama 22 dakikada tamamlanmaktadır. Pnömatik aletler kullanılarak yapılan budama işleminde ise yaklaşık olarak aynı taç hacmine sahip bir ağaç ortalama 4,5-5 dakikada budanmaktadır. Süreler arasındaki farkta göstermektedir ki pnömatik makaslar kullanılarak budama işlemi için oldukça fazla zaman tasarrufu sağlanabilmektedir.

Pnömatik makaslar ile çalışmada bir dalın kesilmesi için gerekli kuvvet sadece makasın pnömatik hareket iletim koluna dokunmak yeterli olmaktadır. Başka bir deyimle işçiyi yıpratıcı düzeyde bir güç tüketimi söz konusu olmamaktadır. El makasları ile çalışmada ise bir dalın kesilmesi için gerekli güç tamamen makası kullanan kişi tarafından geliştirilmek zorundadır. Dal kalınlıkça kullanıcının tüketeceği güç artmakta ve bir süre sonra dalı kesmek için yeterli gücü üretememektedir. Bu nedenle el makasları ile kesilen en büyük dal çapı 21,5 mm'yi geçmemektedir. Pnömatik makaslar ile kesilen en büyük dal çapı değeri ise çok az güç tüketerek 35,2 mm'dir. Bu nedenle el makasları ile çalışan işçiler pnömatik makasla çalışan işçilere oranla yorgun düşmekte ve sık aralıklarla dinlenme ihtiyacı duymaktadırlar. Dolayısıyla el makasları ile budamada sadece bir ağacın budanması için geçen sürenin yanında dinlenme ve yardımcı zamanlarında çok fazla olduğu tespit edilmiştir.

Maliyet hesaplarında ise el makasları ile çalışmada sadece işçi maliyeti, makas ve testere satın alma maliyeti vardır. Pnömatik makasla çalışmada ise işçi çalıştırma maliyeti ve makas alım maliyetinin yanında traktör ve kompresör maliyeti de vardır. Bu nedenle pnömatik makasın işletim maliyeti el makaslarına oranla yüksektir. Bu çalışmada her iki makas ile çalışmada işçi ücretleri

verilmiştir. Çalıştırılan işçi ücretleri her iki makas için değişmemektedir. Her iki yöntemde de işçi ücretleri 10 000 000 TL/gün olarak uygulanmaktadır.

Kaynaklar

- Ak, B. E., N. Kaşka., İ. Açar, 1998. Dünya'da ve GAP Bölgesi'nde Antepfıstığı (*Pistacia vera* L.) üretimi, yetiştirme ve işleme yöntemlerinin karşılaştırılması. GAP I.Tarım Kong., 26-28 Mayıs 1999, Şanlıurfa.
- Akkaş, M. E. 1988. Veri tabanı esaslı istatistik paket programı. Ege Üniv. Ziraat Fak. Tarım Makinaları Bölümü, Versiyon: 4.01.
- Anonim, 1986. Yabani Antepfıstığı Ağaçlarında Budama ve Aşılama Tekniği. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Köy Hizmetleri Şanlıurfa Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları. Genel Yayın No : 22, çiftçi Yayın No:2, Şanlıurfa.
- Anonim, 2000. Sert Kabuklu Meyve Ağacı Sayısı ve Meyve Üretimi. Devlet İstatistik Enstitüsü, İstatistik Yıllığı, Ankara.
- Anonim, 2001. <http://www.campagnola.it>
- Moser, 1989. Bağ, Bahçe ve Sebze Endüstri Kültürlerinde Mekanizasyon Uygulamaları. Çeviri; Tuncer, İ. K., Özgüven, F., Türkiye Zirai Donatım Kurumu Yayınları, Yayın No:52, Ankara.
- Özcan, M. T. 1998. Turunçgil ağaçlarında budama mekanizasyonu üzerinde çalışmalar-2. Tarımsal Mekanizasyon 18.Ulusal Kongresi, Bildiri CD'si, 17-18 Eylül 1998, Tekirdağ.
- Özgüven, F. ve V. Kirişçi, 1988. Meyve ağaçlarının pnömatik kesicilerle budama olanakları. 3. Ulusal Makine Teorisi Simpozyumu, 12-14 Ekim 1988, Foça-Izmir
- Özgüven, F., V. Kirişçi ve Z. Bereket, 1989. Meyve ağaçlarının geleneksel yöntem ve pnömatik etkili kesicilerle budanmasında iş başarısının saptanması üzerine bir araştırma. Tarımsal Mekanizasyon 12. Ulusal Kongresi,1-2 Haziran 1989, Tekirdağ.
- Polat, R. 1999. Antepfıstığının Mekanik Hasat Olanakları Ve Mekanizasyona Yönelik Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Doktora Tezi. Trakya Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, Edirne, 1999.
- Polat, R., P. Ülger, R. Sağlam ve C. Sağlam, 1999. A survey on the determination of statues of mechanization of pistachio farming and its problems in Turkey. XI. Grempla Meeting on Pistachio&Almonds. Univ. of Harran, Fac. of Agriculture, September 1-4,1999, Şanlıurfa.
- Yıldız, F. 1998. Şanlıurfa İli Antepfıstığı İşletmelerinde Girdilerin Fiziki Miktarları ve Antepfıstığı Maliyetinin Tespiti Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi. Harran Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa.