

**T.C.
ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TARIM MAKİNALARI ANABİLİM DALI
2016-DR-002**

**FISTIK ÇAMINDA (*Pinus pinea* L.) HASAT
MEKANİZASYONU ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA**

Hüseyin Nail AKGÜL

**Tez Danışmanı:
Prof. Dr. Tuna DOĞAN**

AYDIN-2016

T.C.
ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE
AYDIN

Tarım Makinaları Anabilim Dalı Doktora Programı öğrencisi Hüseyin Nail AKGÜL tarafından hazırlanan “Fıstık Çamında (*Pinus pinea* L.) Hasat Mekanizasyonu Üzerine Bir Araştırma” başlıklı tez, 19.01.2016 tarihinde yapılan savunma sonucunda aşağıda isimleri bulunan jüri üyelerince kabul edilmiştir.

Ünvanı,	Adı Soyadı	Kurumu	İmzası
Başkan:	Prof. Dr. Tuna DOĞAN	ADÜ Ziraat Fak.
Üye :	Prof. Dr. Fazilet Nezahat ALAYUNT	EGE Ziraat Fak.
Üye :	Prof. Dr. Harun YALÇIN	EGE Ziraat Fak.
Üye :	Prof. Dr. İbrahim YALÇIN	ADÜ Ziraat Fak.
Üye :	Prof. Dr. Engin ERTAN	ADÜ Ziraat Fak.....	

Jüri üyeleri tarafından kabul edilen bu Doktora Tezi, Enstitü Yönetim KurulununSayılı kararıyla tarihinde onaylanmıştır.

Prof. Dr. Aydın ÜNAY
Enstitü Müdürü

T.C.
ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE
AYDIN

Bu tezde sunulan tüm bilgi ve sonuçların, bilimsel yöntemlerle yürütülen gerçek deney ve gözlemler çerçevesinde tarafımdan elde edildiğini, çalışmada bana ait olmayan tüm veri, düşünce, sonuç ve bilgilere bilimsel etik kuralların gereği olarak eksiksiz şekilde uygun atıf yaptığımı ve kaynak göstererek belirttiğimi beyan ederim.

.../.../2016

Hüseyin Nail AKGÜL

ÖZET

FISTIK ÇAMINDA (*Pinus pinea* L.) HASAT MEKANİZASYONU ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Hüseyin Nail AKGÜL

Doktora Tezi, Tarım Makinaları Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Tuna DOĞAN

2016, 140 sayfa

Fıstık çamı hasadı ülkemizde geleneksel yöntemle yapılmaktadır. Hasadı yapan kişi hiçbir güvenlik önlemi almadan ağaca tırmanmakta ve keye yardımı ile kozalaklara vurarak düşürmektedir. Gelişmiş ülkelerde fıstık çamı hasadı mekanik hasat yöntemleri ile yapılmaktadır. Ancak ülkemizde bilimsel anlamda fıstık çamı hasadına yönelik olarak yapılan bir çalışma bulunmamaktadır.

Bu araştırmanın amacı, fıstık çamında mekanik hasadın (dal sarsıcı ile) yapılabilirliğini ortaya koymaktır. Denemeler Aydın ili Koçarlı ilçesi/Mazon bölgesinde bulunan Kızılcaköy de yapılmıştır. Bu çalışmada 3 hasat yöntemi (keye ile hasat, platform yardımı ve keye ile hasat ve platform yardımı ve dal sarsıcı ile hasat) denenmiştir. Deneme alanının 4 yönü (doğu, batı, kuzey ve güney), ağacın 4 yönü (doğu, batı, kuzey ve güney) alınarak çalışma 3 tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir.

Araştırma sonuçlarına göre, kozalakların M/F_{kop} oranı 1 den büyük olduğu için makineli hasata uygundur. Yapılan tüm istatistik analizlerinde Yöntem*Yön interaksyonu önemli bulunmamıştır ($P>0,05$). Fıstık çamı hasadında en uygun sarsma süresi 3 s olarak tespit edilmiştir. Dal sarsıcının frekansı 20 Hz ve genliği 55 mm dir. Hasat etkinliği % 100 ve zarar düzeyi sıfır bulunmuştur. Hasat yöntemlerine göre platform yardımı ve dal sarsıcı ile hasat günümüz şartlarında ekonomik değildir. Keye ile hasat ve platform yardımı ve keye ile hasat yöntemleri karlılık göstermektedir. Ancak keye ile hasat, Çamkese böceği popülasyonunda (*Thaumetopoea pityocampa*) artışa neden olmaktadır. Bu durum uzun zamanda verim kaybına neden olmakta ve ekonomik sürdürülebilirliği olumsuz etkileyecektir.

Anahtar sözcükler: Fıstık çamı (*Pinus pinea* L.), hasat, mekanizasyon, dal sarsıcı, platform

ABSTRACT

A RESEARCH on HARVEST MECHANIZATION of STONE PINE (*Pinus pinea* L.)

Hüseyin Nail AKGÜL

Ph. D. Thesis, Department of Agricultural Machinery

Supervisor: Prof. Dr. Tuna DOĞAN

2016, 140 pages

Stone pine harvest is done by traditional methods in Turkey. In traditional way, harvest is done by the workers climb trees without taking any security measures. Cones fallen down by hitting with helping of keye. The worker without any security measures harvests cones by climbing trees. Stone pine harvest in developed countries is carried out by mechanical harvesting methods. As far as our knowledge, this is the first study in mechanical harvest of stone pines in Turkey.

The aim of this study is to demonstrate the feasibility of mechanical harvesting in stone pine using the branch shaker. Trials are conducted in the village of Kızılcaköy located Koçarlı/Mazon district of Aydın. In this study, keye, platform with keye, and platform with branch shaker methods were tested in mechanical harvest of stone pines. Four directions of the trial area and the tree (east, west, north and south) were taken into consideration in the trials with three replications.

According to the survey results, the cones are suitable for machine harvesting, due to the M/F_{kop} ratio of the cones is greater than 1. In the all statistical analysis, Method*Direction interaction was not significant ($P>0,05$). The optimal shaking time for harvesting of a single branch of stone pine was identified as 3 second. The frequency and amplitude of branch shaking was 20 Hz and 55 mm, respectively. Harvesting efficiency was found to be 100% and the damage level was zero.

According to the harvesting method, platform and branch shaking harvest is not economical in today's conditions. The harvesting with keye and platform and keye show profitability. On the otherhand, harvesting with keye causes an increase in insect populations of *Thaumetopoea pityocampa* (Çamkese) that may cause yield losses in stone pine in the long term and effect negatively economic viability of the use of this method.

Key words: Stone pine (*Pinus pinea* L.), harvest, mechanization, branch shaker, platform

ÖNSÖZ

“Fıstık Çamında (*Pinus pinea* L.) Hasat Mekanizasyonu Üzerine Bir Araştırma” konulu doktora tezimin her aşamasında her zaman destek olan, akademik gelişimime katkı sağlayan, önce insan sonra hocam olan Prof. Dr. Tuna DOĞAN’a, hasat konusunda bilgilerini esirgemeyen Prof. Dr. Fazilet Nezahat ALAYUNT’a, her zaman yanımda olan annem Necibe AKGÜL’e, en yakın arkadaşım olan babam Yaşar AKGÜL’e, doktora süresinde tanıdığım ama hayatıma renk katan, iyi ve kötü günde destek olan değerli hayat arkadaşım, eşim Filiz AKGÜL’e, doktoranın son dönemlerinde aramıza katılan sevgili kızım İpek AKGÜL’e teşekkür ederim.

Bu çalışmada bize destek olan Kocamaz Makine Sanayi’ne, platform konusunda yardımcı olan MRT Makine’ye, arazi denemeleri için hem arazisini kullandıran hem de sorun yaşadığımız yerlerde yardımını esirgemeyen Kızılcabölük köyü eski muhtarı Hasan ESİN’e, çalışmalarımıza destek olan Kızılcabölük mahallesi yeni muhtarı Hüseyin ESİN’e ve eşine, zor zamanlarımda bir telefon kadar uzaklıkta olduğunu bildiğim hem iyi bir aile babası hem de iyi bir dost olan Koçarlı Belediye eski başkanı Cengiz ŞEN’e ve belediye çalışanlarına, bize her zaman destek olan ADÜ Ziraat Fakültesi Dekanlığına, ulaşımımızı sağlayan ADÜ Ziraat Fakültesi personeli Mehmet TEKİN ve Sabahattin YILDIZ’a, İspanyolca yayını çevirisini yapan Prof. Dr. Bülent BOZDOĞAN’a, kozalakların ve kabuklu künarların kırılmasında yardımcı olan Anadolu apartmanı bayanlarına ve verilerin bilgisayar ortamında yazılmasına yardımcı olan öğrencilerime teşekkür ederim.

“Fıstık Çamında (*Pinus pinea* L.) Hasat Mekanizasyonu Üzerine Bir Araştırma” doktor tezi ZRF-12013 nolu Adnan Menderes Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Projesi (BAP) tarafından desteklenmiştir.

Hüseyin Nail AKGÜL

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY SAYFASI.....	iii
BİLİMSEL ETİK BİLDİRİM SAYFASI	v
ÖZET.....	vii
ABSTRACT.....	ix
ÖNSÖZ	xi
KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ.....	xvii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xix
ÇİZELGELER DİZİNİ	xxiii
EKLER DİZİNİ.....	xxvii
1. GİRİŞ	1
1.1. Dünya’da Odun Dışı Orman Ürünleri.....	1
1.2. Türkiye’de Odun Dışı Orman Ürünleri.....	2
1.3. Dünya’da Fıstık Çamı	7
1.4. Türkiye’de Fıstık Çamı	14
1.5. Fıstık Çamında Kültürel İşlemler	19
1.6. Hasat.....	20
1.6.1. Hasat Zamanı ve Olgunluk.....	21
1.6.2. Fıstık Çamı Hasat Yöntemleri.....	21
1.6.2.1. Geleneksel fıstık çamı hasadı.....	21
1.6.2.2. Mekanik fıstık çamı hasadı	22
1.6.3. Kozalağın Düşürülmesinde Etkili Olan Bazı Parametreler	23
1.6.3.1. Kopma kuvveti	23
1.6.3.2. Genlik ve frekans	23
1.6.3.3. Sarsma süresi.....	24
1.6.4. Araştırmanın Amacı	26

2. KAYNAK ÖZETLERİ.....	27
3. MATERYAL VE YÖNTEM	35
3.1. Materyal.....	35
3.1.1. Deneme Yeri.....	35
3.1.2. Fıstık Çamı Ağaçlarının Karakteristikleri	35
3.1.3. Deneme Alanının Toprak Özellikleri	36
3.1.4. Deneme Alanının Meteorolojik Verileri.....	36
3.1.5. Deneme Alanı Su Bilançosu.....	37
3.1.6. Denemede Kullanılan Alet ve Ekipmanlar	37
3.1.6.1. Keye.....	37
3.1.6.2. Platform (Eklemlı yükseltici)	38
3.1.6.3. Dal sarsıcı tipteki hasat makinesi	40
3.1.6.4. Sayısal el dinamometresi	40
3.1.6.5. Elektronik ağaç boyu ölçer	41
3.1.6.6. Hassas terazi	42
3.1.6.7. Sayısal kumpas	42
3.1.6.8. Şerit metre ve sayısal süreölçer	42
3.2. Yöntem	43
3.2.1. Boyut Özelliklerinin Belirlenmesi.....	43
3.2.2. Kozalakların Kopma Kuvvetlerinin Belirlenmesi	44
3.2.3. Sarsma Süresinin Belirlenmesi.....	45
3.2.4. Hasat Yöntemleri.....	45
3.2.4.1. Keye ile hasat yöntemi	45
3.2.4.2. Platform yardımı ve keye ile hasat yöntemi	45
3.2.4.3. Platform yardımı ve dal sarsıcı ile hasat yöntemi.....	46
3.2.5. Yardımcı Zaman.....	47

3.2.6. Esas Zaman	47
3.2.7. Toplam Zaman	48
3.2.8. Ön Denemeler	48
3.2.9. Hasat Etkinliğinin (yüzdesinin) Belirlenmesi	48
3.2.10. Zarar Düzeyinin Belirlenmesi	49
3.2.11. Yöntemlerin İş Verimleri	50
3.2.12. Hasat Yöntemlerinde Maliyet Analizi.....	50
3.2.12.1. Keye ile hasat yönteminde maliyet analizi.....	51
3.2.12.2. Platform yardımı ve keye ile hasat yönteminde maliyet analizi.....	51
3.2.12.3. Platform yardımı ve dal sarsıcı ile hasat yönteminde maliyet analizi ..	51
3.2.13. Hasat Yöntemlerinde İnsan Enerjisi Miktarı.....	53
3.2.14. İstatistiksel Analizler.....	54
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	55
4.1. Fıstık Çamı Ağaçlarının Karakteristikleri	55
4.2. Fıstık Çamı Meyvelerinin Bazı Fiziksel Özellikleri.....	55
4.3. Kozalakların Kopma Kuvvetinin Belirlenmesi	61
4.4. Yardımcı Zaman.....	65
4.5. Esas Zaman	69
4.6. Toplam Zaman	73
4.7. Kozalak Sayısı.....	76
4.8. Kozalak Ağırlığı.....	77
4.9. İç Fıstık Sayısı.....	78
4.10. İç Fıstık Ağırlığı.....	79
4.11. Hasat Yöntemlerinin Hasat Etkinliği (Yüzdesi)	80
4.12. Hasat Yöntemlerinin Zarar Düzeyi	80
4.13. Yöntemlerin İş Verimleri	80

4.14. Fıstık Çamı Hasat Yöntemlerinin Ekonomik Analizi.....	84
4.15. Hasat Yöntemlerindeki İnsan Enerjisi Miktarı.....	90
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	92
KAYNAKLAR.....	95
EKLER.....	109
ÖZGEÇMİŞ.....	139

KISALTMALAR DİZİNİ

A, B→	: Yöntemler arasındaki farklılık
a, b ↓	: Yönler arasındaki farklılık
mm	: Milimetre
cm	: Santimetre
m	: Metre
km	: Kilometre
da	: Dekar
ha	: Hektar
mcg	: Mikrogram
mg	: Miligram
g	: Gram
kg	: Kilogram
t	: Ton
s	: Saniye
dk	: Dakika
h	: Saat
Hz	: Hertz
kcal	: Kilokalori
MJ	: Megajoule
IU	: İnternasyonal Ünite (Dünya Sağlık Örgütü tarafından belirlenmiş ve etken madde miktarını tanımlamak için kullanılan ölçü birimi)
K	: Potasyum
N	: Azot
N	: Newton
P	: Fosfor
CaCO ₃	: Kalsiyum karbonat
\$: Dolar
TL	: Türk Lirası

$^{\circ}$: Derece
$^{\circ}\text{C}$: Santigrat derece
r	: Yarıçap
D	: Çap
π	: 3,14
kW	: Kilovat
HP	: Beygir gücü
V	: Volt
DC	: Doğru akım
pH	: Asitlik derecesi
F_{kop}	: Meyve Kopma Kuvveti
M	: Meyve Kütlesi
İÇS	: İnsan Çalışma Saati
SÇKM	: Suda Çözünebilir Kuru Madde Miktarı
D1	: Doğu yönündeki 1. Ağaç
D2	: Doğu yönündeki 2. Ağaç
D3	: Doğu yönündeki 3. Ağaç
B1	: Batı yönündeki 1. Ağaç
B2	: Batı yönündeki 2. Ağaç
B3	: Batı yönündeki 3. Ağaç
K1	: Kuzey yönündeki 1. Ağaç
K2	: Kuzey yönündeki 2. Ağaç
K3	: Kuzey yönündeki 3. Ağaç
G1	: Güney yönündeki 1. Ağaç
G2	: Güney yönündeki 2. Ağaç
G3	: Güney yönündeki 3. Ağaç
FAO	: Food and Agriculture Organization (Gıda ve Tarım Örgütü)
ODOÜ	: Odun Dışı Orman Ürünleri
OGM	: Orman Genel Müdürlüğü
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
GTİP	: Gümrük Tarife İstatistik Pozisyonu

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. Doğal fıstık çamı ormanları	7
Şekil 1.2. 2003-2014 yılları arasında kabuklu künarın Dünya ticaret hacmi değeri.....	8
Şekil 1.3. 2004-2014 yılları arası Dünya’da iç fıstık üretimi	9
Şekil 1.4. 2014 yılında ülkelerin iç fıstık üretimi ve yüzdeleri	10
Şekil 1.5. 2009-2014 yılları arası ülkelerin ortalama iç fıstık üretimi ve yüzdeleri.....	10
Şekil 1.6. 2004-2013 yılları arasında Dünya iç fıstık ihracatı	11
Şekil 1.7. 2013 yılında Dünya iç fıstık ihracatı yapan ülkeler	11
Şekil 1.8. 2009-2013 yılları arası ülkelerin ortalama iç fıstık ihracatı	12
Şekil 1.9. Ülkemizdeki fıstık çamı alanları	14
Şekil 1.10. Fıstık çamı kozalaklarının gelişim evreleri	17
Şekil 1.11. Gövde sarsıcı.....	22
Şekil 1.12. Çam fıstığında frekansa bağlı olarak hasat etkinliği ve ağaçtaki zarar durumu	24
Şekil 1.13. Çam fıstığında titreşim süresine bağlı olarak hasat etkinliği ve ağaçtaki zarar durumu.....	25
Şekil 1.14. Çam fıstığında titreşim süresine bağlı olarak ivme değerleri.....	25
Şekil 3.1. Koçarlı-Mazon bölgesindeki Kızılcabölük köyü haritası.....	35
Şekil 3.2. Deneme alanı.....	36
Şekil 3.3. Aydın bölgesi Thornthwaite metoduna göre su bilançosu	37
Şekil 3.4. Keye	38
Şekil 3.5. Eklemli yükseltici	38
Şekil 3.6. Eklemli yükselticinin teknik resmi.....	38
Şekil 3.7. Eklemli yükselticinin güvenli çalışma alanı	39
Şekil 3.8. Dal sarsıcı tipteki hasat makinesi.....	40

Şekil 3.9. Hasat makinesinin sarsıcı düzeneği.....	40
Şekil 3.10. Sayısal el dinamometresi.....	41
Şekil 3.11. Elektronik ağaç boyu ölçer.....	42
Şekil 3.12. Bir meyvenin boyutların belirlenmesi.....	44
Şekil 3.13. Keye ile hasat yöntemi.....	45
Şekil 3.14. Platform yardımı ve keye ile hasat yöntemi.....	46
Şekil 3.15. Platform ve dal sarsıcı ile hasat yöntemi.....	46
Şekil 4.1. Kozalaklara ait ortalama değerler.....	56
Şekil 4.2. Kabuklu künarlara ait ağırlık ve sayısal değerler.....	57
Şekil 4.3. Kabuklu künarlara ait geometrik çap hesaplamaları.....	58
Şekil 4.4. İç fıstıklara ait ortalama değerler.....	60
Şekil 4.5. Yönere göre M/F_{kop} oranı ve varyasyon katsayıları.....	62
Şekil 4.6. Keye ile yardımcı zaman süreleri.....	66
Şekil 4.7. Platform yardımı ve keye ile hasat yönteminde yardımcı zaman süreleri.....	67
Şekil 4.8. Platform yardımı ve dal sarsıcı ile hasat yönteminde yardımcı zaman süreleri.....	67
Şekil.4.9. Keye ile esas zaman süreleri.....	70
Şekil 4.10. Platform yardımı ve keye ile hasat yönteminde esas zaman süreleri.....	71
Şekil 4.11. Platform yardımı ve dal sarsıcı ile hasat yönteminde esas zaman süreleri.....	71
Şekil 4.12. Keye ile toplam zaman süreleri.....	74
Şekil 4.13. Platform yardımı ve keye ile hasat yönteminde toplam zaman süreleri.....	74
Şekil 4.14. Platform yardımı ve dal sarsıcı ile hasat yönteminde toplam zaman süreleri.....	75
Şekil 4.15. Saatte hasat edilebilecek ağaç sayısı olarak iş verimleri.....	81

Şekil 4.16. Saatte hasat edilebilecek iç fıstık ağırlığı olarak iş verimleri.....	82
Şekil 4.17. Saatte hasat edilebilecek dekar alanı olarak iş verimleri.....	82
Şekil 4.18. Bir ağacın hasat edilmesi için dakika olarak iş verimleri.....	83
Şekil 4.19. Keye ile hasat yönteminde işletme masrafları	85
Şekil 4.20. Platform yardımı ve keye ile hasat yönteminde işletme masrafları ..	86
Şekil 4.21. Platform yardımı ve dal sarsıcı ile hasat yönteminde işletme masrafları	86
Şekil 4.22. Hasat yöntemlerine göre gelirler.....	87
Şekil 4.23. Hasat yöntemlerine göre işletme masrafları.....	88
Şekil 4.24. Hasat yöntemlerine göre karlılık.....	88

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1. 2012-2015 yılları arası ülkemizin odun dışı orman ürünleri ihracat ve ithalat tutarı ile ihracat ve ithalat yapılan ülke sayısı.....	3
Çizelge 1.2. 2012 yılında döviz cinsinden en fazla ihracat yapılan ilk 10 ülke	3
Çizelge 1.3. 2013 yılında döviz cinsinden en fazla ihracat yapılan ilk 10 ülke.	4
Çizelge 1.4. 2014 yılında döviz cinsinden en fazla ihracat yapılan ilk 10 ülke	4
Çizelge 1.5. 2015 yılında döviz cinsinden en fazla ihracat yapılan ilk 10 ülke	4
Çizelge 1.6. 2012 yılında döviz cinsinden en fazla ithalat yapılan ilk 10 ülke	5
Çizelge 1.7. 2013 yılında döviz cinsinden en fazla ithalat yapılan ilk 10 ülke	5
Çizelge 1.8. 2014 yılında döviz cinsinden en fazla ithalat yapılan ilk 10 ülke	5
Çizelge 1.9. 2015 yılında döviz cinsinden en fazla ithalat yapılan ilk 10 ülke	6
Çizelge 1.10. Çam fıstığının 100 gramında bulunan besin değerleri	7
Çizelge 1.11. 2004-2013 yılları arasında kabuklu künar ithal eden ülkeler.....	8
Çizelge 1.12. 2008-2012 yılları arasında iç fıstık ithal eden ülkeler.....	12
Çizelge 1.13. 2011-2013 yılları arası ülkelerin iç fıstık tüketimleri.....	13
Çizelge 1.14. 1990-2014 yılları arasında fıstık çamı kozalağı üretimi.....	18
Çizelge 1.15. 2000-2015 yılları arası çam fıstığı içi (taze/kurutulmuş) ihracatı miktarı ve elde edilen döviz getirisi	19
Çizelge 1.16. 2000-2015 yılları arası çam fıstığı içi (taze/kurutulmuş) ithalat miktarı ve ödenen döviz tutarı.....	19
Çizelge 1.17. Bazı meyvelerin frekans ve genlikleri.....	24
Çizelge 3.1. Koçarlı-Yığıntaş mevkiine ait toprak özellikleri.....	36
Çizelge 3.2. Eklemli yükselticinin teknik özellikleri	39
Çizelge 3.3. Dal sarsıcı tipteki hasat makinesinin teknik ölçüleri.....	41
Çizelge 4.1. Fıstık çamı ağaçlarının ortalama karakteristik özellikleri ve varyasyon katsayıları.....	55
Çizelge 4.2. Fıstık çamı ağaçlarının tanımlayıcı istatistikleri	55

Çizelge 4.3. Kozalıklara ait ortalama değerler ve varyasyon katsayıları.....	56
Çizelge 4.4. Kozalakların tanımlayıcı istatistikleri	57
Çizelge 4.5. Kabuklu künarlara ait ortalama değerler ve varyasyon katsayıları .	58
Çizelge 4.6. Kabuklu künarların tanımlayıcı istatistikleri	59
Çizelge 4.7. İç fıstıklara ait ortalama değerler ve varyasyon katsayıları.....	60
Çizelge 4.8. İç fıstıkların tanımlayıcı istatistikleri	61
Çizelge 4.9. Kozalakların M/Fkop oranı ve varyasyon katsayıları	62
Çizelge 4.10. Doğu yönündeki kozalakların özellikleri ve kopma kuvvetlerinin tanımlayıcı istatistikleri	63
Çizelge 4.11. Batı yönündeki kozalakların özellikleri ve kopma kuvvetlerinin tanımlayıcı istatistikleri	63
Çizelge 4.12. Kuzey yönündeki kozalakların özellikleri ve kopma kuvvetlerinin tanımlayıcı istatistikleri	64
Çizelge 4.13. Güney yönündeki kozalakların özellikleri ve kopma kuvvetlerinin tanımlayıcı istatistikleri	64
Çizelge 4.14. Kozalakların ortalama özellikleri ve kopma kuvvetlerinin tanımlayıcı istatistikleri	65
Çizelge 4.15. Yöntemlere göre yardımcı zaman süreleri ve varyasyon katsayıları	66
Çizelge 4.16. Yardımcı zamanın tanımlayıcı istatistikleri	68
Çizelge 4.17. Farklı hasat yöntemlerinin ve farklı yönlerin yardımcı zaman üzerine etkisi.....	69
Çizelge 4.18. Yöntemlere göre esas zaman süreleri ve varyasyon katsayıları	70
Çizelge 4.19. Esas zamanın tanımlayıcı istatistikleri	72
Çizelge 4.20. Farklı hasat yöntemlerinin ve farklı yönlerin esas zaman üzerine etkisi	73
Çizelge 4.21. Yöntemlere göre toplam zaman süreleri ve varyasyon katsayıları.	73
Çizelge 4.22. Toplam zamanın tanımlayıcı istatistikleri	75

Çizelge 4.23. Farklı hasat yöntemlerinin ve farklı yönlerin toplam zaman üzerine etkisi.....	76
Çizelge 4.24. Farklı hasat yöntemlerinin ve farklı yönlerin kozalak sayısı üzerine etkisi.....	77
Çizelge 4.25. Farklı hasat yöntemlerinin ve farklı yönlerin kozalak ağırlığı üzerine etkisi.....	78
Çizelge 4.26. Farklı hasat yöntemlerinin ve farklı yönlerin iç fıstık sayısı üzerine etkisi.....	78
Çizelge 4.27. Farklı hasat yöntemlerinin ve farklı yönlerin iç fıstık ağırlığı üzerine etkisi.....	79
Çizelge 4.28. Hasat yöntemlerine bağlı olarak iş verimlerin hesaplanmasında kullanılan veriler.....	81
Çizelge 4.29. Hasat yöntemlerine bağlı olarak iş verimleri	81
Çizelge 4.30. İşletme masraflarının hesaplanmasında kullanılan veriler	84
Çizelge 4.31. İşletme masrafları.....	85
Çizelge 4.32. Hasat yöntemlerine göre ekonomik analizi.....	87
Çizelge 4.33. Hasat yöntemlerine göre insan enerji miktarının hesaplanmasında kullanılan veriler	90
Çizelge 4.34. Hasat yöntemlerine göre insan enerji miktarı	91

EKLER DİZİNİ

Ek 1. Odun dışı orman ürünlerinin ana ihracatçı ve ithalatçı ülkeleri.....	109
Ek 2. GTİF numaraları	110
Ek 3. 2011 yılının meteorolojik verileri	112
Ek 4. 2012 yılının meteorolojik verileri	113
Ek 5. 2013 yılının meteorolojik verileri	114
Ek 6. Platformun indirilmesi	115
Ek 7. Platformun deneme arazisine getirilmesi.....	116
Ek 8. Platform kullanım eğitimleri.....	117
Ek 9. Platformun yerden kumanda edilmesi	118
Ek 10. Örnek kozalakların çuvallanması.....	119
Ek 11. İç fıstıkların poşetlenmesi.....	120
Ek 12. Ağaçların yönlerinin belirlenmesi.....	121
Ek 13. Hasadı yapılacak kozalaklar	122
Ek 14. Kozalakların ölçülmesi için yapılan hazırlık	123
Ek 15. Kabuklu künarların ölçülmesi.....	124
Ek 16. Kabuklu künarların kırılması	125
Ek 17. İç fıstıkların elde edilmesi.....	126
Ek 18. Kozalakların kopma kuvvetlerinin belirlenmesi	127
Ek 19. Keye ile hasat yönteminde ağaca tırmanma ve inme	128
Ek 20. Operatör eğitim belgesi.....	129
Ek 21. Kozalak saplarının ölçülmesi.....	130
Ek 22. Yardımcı zaman varyans analizi.....	131
Ek 23. Esas zaman varyans analizi.....	132
Ek 24. Toplam zaman varyans analizi.....	133
Ek 25. Kozalak sayısı varyans analizi	134

Ek 26. Kozalak ağırlığı varyans analizi.....	135
Ek 27. İç fıstık sayısı varyans analizi	136
Ek 28. İç fıstık ağırlığının varyans analizi.....	137
Ek 29. Yeni oluşturulan fıstık çamı plantasyonları	138

1. GİRİŞ

Ormanlardan elde edilen çıktıları üç bölümde inceleyebiliriz. Odun, odun dışı ve çevresel hizmetlerdir (su ve yaban hayatı hariç). Çevresel hizmetler tüketilemeyen çıktıyı oluştururken, odun ve odun dışı hizmetler tüketilebilen çıktıyı oluşturur. Bu nedenden dolayı ormanlar geçmişte sadece odun hammaddesi değeri ile ölçülmekteyken şimdi ise odun dışı orman ürünleri de hesap edilerek ölçülmektedir (Açıkgöz Altunel, 2011). Odun dışı orman ürünleri (orman tali ürünleri); bazı orman ağaç ve ağaççıklarının gövdelerine tekniğine uygun metotla yara açmak suretiyle elde olunan reçine, sığla yağı vs., gibi balzami yağlar, yapraklar (okaliptüs, defne, vs.), çam fıstığı, menengiç, mazı, sumak, mahlep, defne, palamut gibi meyveler, gövde kabukları, ince dal ve sürgünleri ile gerek orman altı florayı teşkil eden gerekse orman rejimine giren sahalarda yayılış gösteren adaçayı, kekik, nane, eğrelti otu, hardal, pelin otu vs. gibi ağaççık, çalı, çalımsı görünüşteki bitkiler ile rizumlu, otsu, soğanlı ve yumrulu bitkilerdir (Anonim, 1995a).

1.1. Dünya’da Odun Dışı Orman Ürünleri

Odun dışı orman ürünleri (ODOÜ), dünya nüfusunun %80’inin sağlık ve gıda konusunda ihtiyaçlarını karşılamaktadır (Anonim, 2012a). 2011 yılında dünyada odun dışı orman ürünlerinden toplam 76.138 bin ton gıda tüketilmiştir. Aynı yılda dünyada odun dışı orman ürünlerinden kişi başına gıda tüketimi 10,9 kg ve günlük kalori olarak 16,5 kcal dir. Bu değer bir insanın günlük tüketmesi gereken gıda miktarının % 0,6’sını karşılamaktadır (Anonim, 2014a).

2010 yılında Dünya odun dışı orman ürünleri ihracatı 8,5 milyar \$ dır. Dünya odun dışı orman ürünleri ihracatında ilk beş ülke sırası ile %15,8 (1,335 milyar \$) Çin, %11 (939 milyon \$) Hindistan, %10,6 (908 milyon \$) Amerika Birleşik Devletleri, %8,6 (736 milyon \$) Almanya ve %3,5 (303 milyon \$) Mısır’dır. Türkiye ise % 1,2 (99 milyon \$) lik payla 196 ülke arasında 21. sıradadır. 2010 yılında Dünya odun dışı orman ürünleri ithalatı 9,0 milyar \$ dır. Dünya odun dışı orman ürünleri ithalatında Amerika Birleşik Devletleri %14,8 (1,338 milyar \$) lik payla birincidir. Amerika Birleşik Devletleri’ni, %8,0 (722 milyon \$) lik payla Almanya ikinci, %5,8 (522 milyon \$) lik payla Japonya üçüncü, %4,5 (410 milyon \$) luk payla Fransa dördüncü ve %4,4 (401 milyon \$) lik payla Hong Kong beşinci olarak izlemektedir. Türkiye ise % 0,5 (49 milyon \$) lik payla 196 ülke arasında 32.

sıradadır (Sakarya ve Canlı, 2011). Dünya’da odun dışı orman ürünlerinin ana ihracatçı ve ithalatçı ülkeleri EK 1’de verilmiştir (Anonim, 1995b).

1.2. Türkiye’de Odun Dışı Orman Ürünleri

Türkiye odun dışı orman ürünlerinden; kitre, sakız, zamk, doğal bal, meyan kökü, kekik, defne, çam fıstığında ana ihracatçı ülke durumundadır (EK 1).

Ülkemizde doğadan toplanarak ticareti yapılan bitki türü sayısı 346’dır. Bu türlerin 112’si ihraç edilmektedir. İhraç edilen bitki türlerinin 24’ü ise endemiktir. Endemik türlerden 7’si ise istikrarlı ihraç edilmektedir. 179 bitki türü ise aktarlar, semt pazarları ve marketler aracılığıyla ticareti yapılmaktadır. Bu nedenle ülkemizde odun dışı orman ürünlerinin iç tüketim ve ticaretine yönelik istatistiki veriler toplanamadığından gerçek ekonomik hacim analizi yapılamamaktadır (Anonim, 2012b). Genellikle ihracat ve ithalat değerlerinin istatistiki verileri kullanılmaktadır. Ancak bu veriler de birbirleriyle örtüşmemektedir.

Bu kapsamda, 2012 yılında Türkiye, odun dışı orman ürünlerinden toplam 306 milyon \$ ihracat yapmıştır. 2013 yılında ihracatı, %42,48’lik artışla 406 milyon \$ olmuştur. (Anonim, 2014b).

Türkiye’deki odun dışı orman ürünlerinin 2012- 2015 yılları arasındaki tutarı ile ihracat ve ithalat yapılan ülke sayısı değerlerinin incelenmesinde kullanılan veriler, Türkiye İstatistik Kurumundan elde edilmiş ve bu veriler tasnif edilerek çizelge halinde aşağıda verilmiştir (Çizelge 1.1). Bu çizelgenin oluşturulmasında kullanılan odun dışı orman ürünleri sektörüne giren 79 ürünün gümrük tarife istatistik pozisyonu (GTİP) numaraları EK 2’dedir.

2012, 2013, 2014 ve 2015 yıllarında odun dışı orman ürünlerinden sırasıyla 70.297.514 \$, 55.434.363 \$, 45.581.987 \$ ve 75.454.903 \$ dır.

Çizelge 1.1. 2012-2015 yılları arası ülkemizin odun dışı orman ürünleri ihracat ve ithalat tutarı ile ihracat ve ithalat yapılan ülke sayısı (Anonim, 2015a)*

Yıl	İhracat Miktarı (Ton)	İhracat Tutarı (\$)	İhracat Yapılan Ülke Sayısı	İthalat Miktarı (Ton)	İthalat Tutarı (\$)	İthalat Yapılan Ülke Sayısı
2012	76.254,231	103.397.784	97	55.036,289	33.100.270	65
2013	61.721,896	105.875.481	86	148.511,738	50.441.118	72
2014	71.257,207	130.114.841	107	91.703,979	65.716.707	79
2015**	72.448,280	118.037.374	105	84.494,337	42.582.471	74

*Odun dışı orman ürünleri sektörüne giren 79 ürünün GTİP numaralarına göre

**2015 yılı geçici verileri

Ülkemizin 2012-2015 yılları arasında döviz cinsinden en fazla ihracat yaptığı ilk 10 ülke Çizelge 1.2, 1.3, 1.4 ve 1.5’de verilmiştir.

Çizelgeler incelendiğinde 2012 yılına göre 2015 yılında %109,18 İtalya, %9,30 Amerika Birleşik Devletleri ve %2,11 Almanya’ya ihracat artmıştır. Aynı dönemde %54,58 Çin, %24,6 İspanya, %14,9 Hollanda, %27,12 Fransa ve %14,51 Polonya’ya ihracat azalmıştır.

Çizelge 1.2. 2012 yılında döviz cinsinden en fazla ihracat yapılan ilk 10 ülke (Anonim, 2014c)

	Ülke	İhracat Miktarı (Ton)	İhracat Tutarı (\$)
1	Çin	40.404,104	17.127.929
2	Almanya	5.324,832	17.016.915
3	İtalya	864,495	13.409.583
4	Amerika Birleşik Devletleri	4.510,470	13.121.182
5	İspanya	9.490,791	8.175.302
6	Hollanda	4.403,849	5.089.514
7	Polonya	841,391	3.370.111
8	Fransa	1.243,894	3.068.169
9	Belçika	667,769	2.741.100
10	Rusya Federasyonu	705,738	1.688.001

Ülkemizin 2012-2015 yılları arasında döviz cinsinden en fazla ithalat yaptığı ilk 10 ülke Çizelge 1.6, 1.7, 1.8 ve 1.9’da verilmiştir.

Çizelge 1.3. 2013 yılında döviz cinsinden en fazla ihracat yapılan ilk 10 ülke
(Anonim, 2014c)

	Ülke	İhracat Miktarı (Ton)	İhracat Tutarı (\$)
1	Almanya	5.464,095	24.452.653
2	Amerika Birleşik Devletleri	6.069,983	18.428.994
3	İtalya	908,991	9.913.741
4	Çin	28.110,998	9.688.897
5	İspanya	6.260,206	5.909.923
6	Hollanda	3.171,312	4.821.544
7	Polonya	1.050,215	4.293.712
8	Belçika	750,546	4.085.486
9	Fransa	1.357,491	3.319.713
10	Birleşik Arap Emirlikleri	32,570	1.796.353

Çizelge 1.4. 2014 yılında döviz cinsinden en fazla ihracat yapılan ilk 10 ülke
(Anonim, 2015a)

	Ülke	İhracat Miktarı (Ton)	İhracat Tutarı (\$)
1	Almanya	5.857,221	22.940.703
2	Amerika Birleşik Devletleri	6.317,012	19.204.369
3	Vietnam	6.814,955	14.276.365
4	İtalya	1.457,019	11.319.843
5	İspanya	7.502,280	5.476.924
6	Çin	15.247,606	5.341.328
7	Hollanda	2.614,508	4.970.137
8	Polonya	1.142,592	4.863.371
9	Fransa	1.252,347	3.217.976
10	Özbekistan	375,599	2.435.214

Çizelge 1.5. 2015 yılında döviz cinsinden en fazla ihracat yapılan ilk 10 ülke
(Anonim, 2015a)*

	Ülke	İhracat Miktarı (Ton)	İhracat Tutarı (\$)
1	İtalya	1.583,973	20.737.847
2	Almanya	3.952,429	17.376.731
3	Amerika Birleşik Devletleri	4.415,046	14.341.349
4	Vietnam	5.608,345	11.977.550
5	Çin	32.310,883	7.779.462
6	İspanya	7.510,674	6.164.026
7	Hollanda	2.490,563	4.331.293
8	Polonya	1.062,387	3.670.828
9	Fransa	1.045,678	2.236.149
10	Japonya	396,009	1.900.896

*2015 yılı geçici verileri

Çizelge 1.6. 2012 yılında döviz cinsinden en fazla ithalat yapılan ilk 10 ülke
(Anonim, 2014c)

	Ülke	İthalat Miktarı (Ton)	İthalat Tutarı (\$)
1	İtalya	1.068,196	5.190.231
2	Arnavutluk	1.326,519	3.169.459
3	Hindistan	3.360,612	3.024.782
4	Fas	1.601,868	2.373.774
5	Güney Afrika Cumhuriyeti	1.008,065	1.743.163
6	Yunanistan	76,710	1.739.456
7	Çin	1.159,118	1.586.872
8	Fransa	439,930	1.529.972
9	Sri Lanka	2.024,318	1.451.290
10	Gürcistan	2.040,086	1.340.990

Çizelge 1.7. 2013 yılında döviz cinsinden en fazla ithalat yapılan ilk 10 ülke
(Anonim, 2014c)

	Ülke	İthalat Miktarı (Ton)	İthalat Tutarı (\$)
1	Rusya Federasyonu	98.993,779	10.308.091
2	İtalya	981,976	4.588.234
3	Fransa	1.048,926	3.387.364
4	Hindistan	8.816,220	3.227.841
5	Lübnan	286,559	2.662.172
6	Fas	1.402,449	2.354.095
7	Güney Afrika Cumhuriyeti	1.165,260	2.234.542
8	Arnavutluk	882,081	2.120.980
9	Amerika Birleşik Devletleri	5.704,675	1.965.366
10	Sri Lanka	4.962,124	1.840.770

Çizelge 1.8. 2014 yılında döviz cinsinden en fazla ithalat yapılan ilk 10 ülke
(Anonim, 2015a)

	Ülke	İthalat Miktarı (Ton)	İthalat Tutarı (\$)
1	Arjantin	18.005,820	17.962.186
2	Hindistan	6.857,053	3.678.719
3	İtalya	6.896,648	3.489.421
4	Fransa	6.240,510	3.310.309
5	Paraguay	2.469,227	2.469.227
6	Sri Lanka	4.897,999	2.449.133
7	Rusya Federasyonu	2.014,386	2.014.386
8	Fas	1.949,631	1.949.631
9	Güney Afrika Cumhuriyeti	1.924,157	1.915.802
10	Çin	3.556,800	1.833.397

Çizelge 1.9. 2015 yılında döviz cinsinden en fazla ithalat yapılan ilk 10 ülke
(Anonim, 2015a)*

	Ülke	İthalat Miktarı (Ton)	İthalat Tutarı (\$)
1	İtalya	789,246	4.796.373
2	Hindistan	6.344,227	3.899.400
3	Gürcistan	4.980,918	3.296.187
4	Arjantin	3.815,801	2.886.604
5	Fransa	933,036	2.483.786
6	Fas	895,861	2.020.246
7	Arnavutluk	925,951	2.016.497
8	Sri Lanka	3.131,760	1.994.223
9	Güney Afrika Cumhuriyeti	1.174,388	1.910.817
10	Rusya Federasyonu	1.9431,122	1.650.904

*2015 yılı geçici verileri

Çizelgeler incelendiğinde ülkemizin 2012 yılına göre 2015 yılında %7,59 İtalya, %22,43 Hindistan, %36,38 Arnavutluk ve %14,89 Fas'tan yaptığı ithalat azalmıştır. Aynı dönemde %145,80 Gürcistan, %9,62 Güney Afrika Cumhuriyeti, %62,34 Fransa ve %37,41 Sri Lanka'dan yapılan ithalat artmıştır.

Odun dışı orman ürünü kapsamında ihracata konu edilen türlerden sırasıyla en fazla gelir elde edilenler çam fıstığı, defne, kekik ve doğal mantarlardır (Anonim, 2012b). Fıstık çamının meyvesi (çam fıstığı), odunu, reçinesi ve kabuğu ekonomik olarak değerlendirilmektedir. Bunun yanında iklime olumlu katkıları, erozyonun önlenmesi ve su rejiminin düzenlenmesi gibi kolektif faydaları bulunmaktadır. Odununun %50'si yakacak odun olarak, %50'si ise sanayide değerlendirilmektedir. Fıstık çamından gençleştirme öncesi 5 yılda ağaç başına 1,5-2 kg/yıl reçine elde edilebilmektedir (Anonim, 2006).

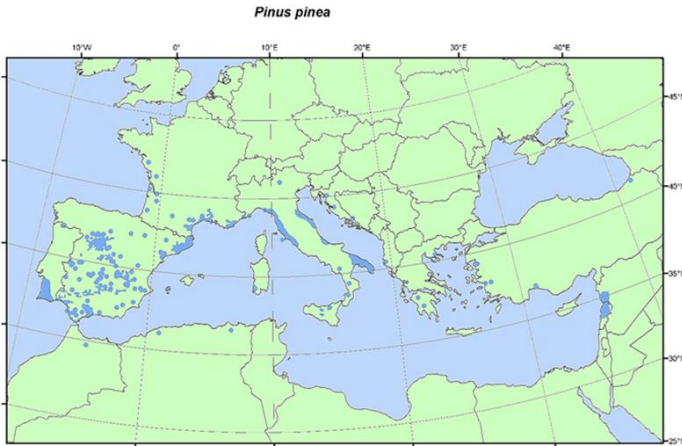
Çam fıstığı; fıstık çamı (*Pinus pinea* L.) ağacı tohumlarının, kabuğu soyulmuş ve zarı temizlenmiş, bir ucu sivri elipsoidi andıran ve embriyosu bulunan endosperm kısmıdır (Anonim, 2003). Ülkemizde yöresel olarak günar, kuner (Denizli), küna, künar, küner, püste olarak da adlandırılmaktadır (Anonim, 2013a). Çam fıstığı içeriğinde bulundurduğu mineraller, yağlar ve vitaminler ile hem lezzetli hem de besleyici bir gıda ürünüdür (Çizelge 1.10). Pastacılıkta ve yemeklerde kullanılmaktadır. Tamamlayıcı (alternatif) tıpta bronşit, verem, akciğer, kalp hastalıklarının iyileşmesine, ruhi çöküntüyü giderici etkisi bulunmaktadır (Anonim, 2006).

Çizelge 1.10. Çam fıstığının 100 gramında bulunan besin değerleri (kurutulmuş olarak) (Anonim, 2014d)

	Birim	İç Fıstık		Birim	İç Fıstık
Besin İçeriği			Lipidler		
Enerji	kcal	673	Toplam Yağ	g	68,37
Protein	g	13,69	Doymuş Yağ	g	4,899
Karbonhidrat	g	13,08	Tekli doymamış Yağ	g	18,764
Lif	g	3,7	Çoklu doymamış Yağ	g	34,071
Mineraller			Vitaminler		
Kalsiyum	mg	16	Vitamin A	IU	29
Demir	mg	5,53	Vitamin B6	mg	0,094
Magnezyum	mg	251	Vitamin C	mg	0,8
Fosfor	mg	575	Vitamin E	mg	9,33
Potasyum	mg	597	Vitamin K	mçg	53,9
Sodyum	mg	2	Karoten, beta	mçg	17
Selenyum	mçg	0,7	Lutein+zeaxanthin	mçg	9

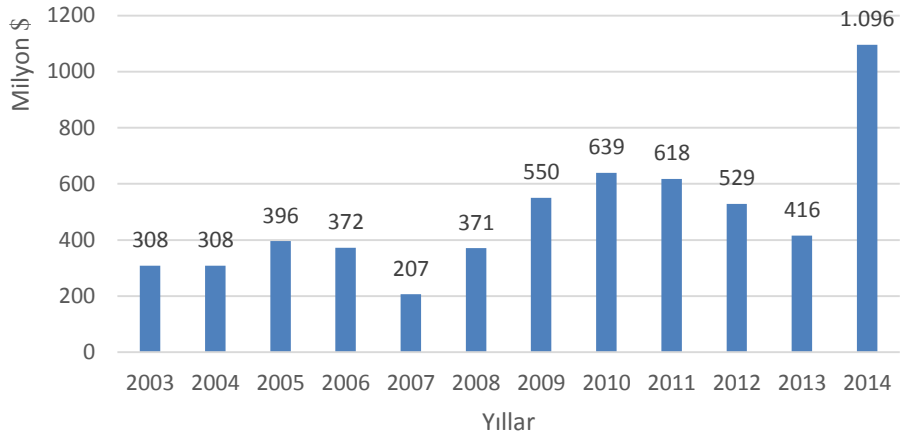
1.3. Dünya’da Fıstık Çamı

Dünya’da fıstık çamı karışık ve saf geniş topluluklar halinde İspanya, İtalya, Portekiz, Mora Yarımadası, Girit Adası, Anadolu ve Adriyatik kıyılarında bulunur. Topluluklar halinde ise Güney Amerika’nın ılıman bölgelerinde, Afrika’nın batısı ve Kıbrıs çevresinde de bulunmaktadır (Şekil 1.1) (Akkaya, 2008).



Şekil 1.1. Doğal fıstık çamı ormanları (Anonim, 2009)

Kabuklu künar’ın dünyadaki ekonomik büyüklüğü 2003-2014 yılları arasında ortalama 484,17 milyon \$ dır (Şekil 1.2).



Şekil 1.2. Kabuklu künarın 2003-2014 yılları arasında Dünya ticaret hacmi değeri (Anonim, 2014d, Anonim, 2016)

2004-2013 yılları arasında kabuklu künar ithalat eden ülkeler Çizelge 1.11’de verilmiştir.

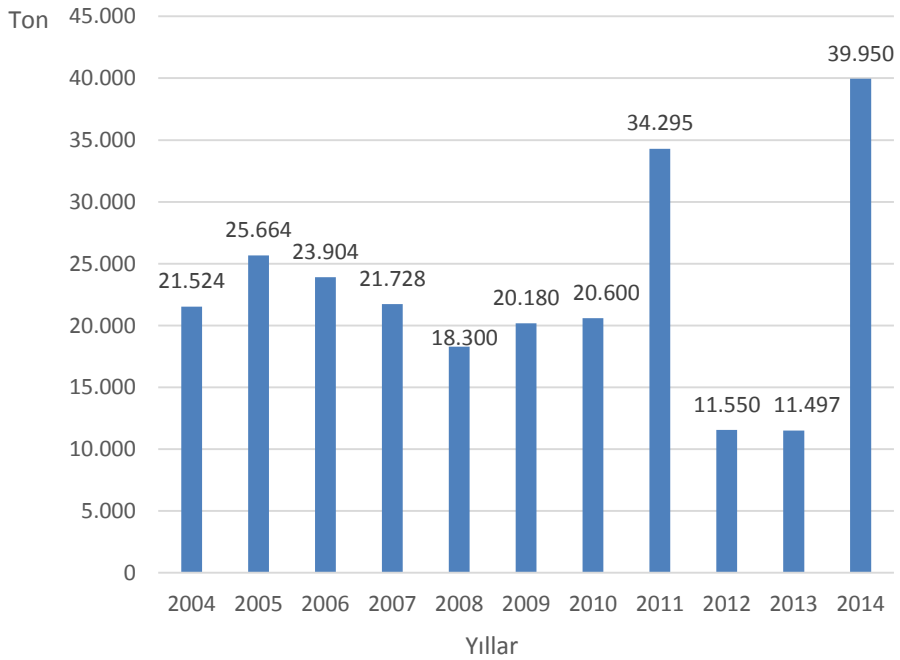
Çizelge 1.11. 2004-2013 yılları arasında kabuklu künar ithal eden ülkeler (ton) (Anonim, 2016)

Ülkeler	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Amerika Birleşik Devletleri	3.722	3.964	3.483	2.112	1.496	2.438	2.214	3.010	3.718	3.144
Almanya	1.094	1.452	1.798	1.362	654	1.657	1.781	2.361	2.449	2.259
Çin	72	107	103	322	881	918	1.620	2.481	2.279	1.938
İtalya*	1054	658	2.395	1471	1.284	1.514	1.308	965	850	1.978
Birleşik Krallık	709	764	757	665	249	527	413	636	471	710
İspanya	204	134	248	282	114	175	255	200	232	91
İsviçre	30	71	71	110	71	2	14	44	25	72
Birleşik Arap Emirlikleri	78	168	28	69	25	49	80	81	46	32
Polonya	-	-	-	-	-	-	-	-	5	5
Kanada	775	47	66	36	18	155	145	164	166	1
Avustralya	366	351	305	271	174	515	427	636	860	-
İsrail	361	456	154	210	128	302	228	529	384	-
Tunus	44	71	20	44	-	90	54	277	128	-
Diğerleri	3.074	4.581	3.251	3.342	1.525	2.657	2.380	1.992	3.028	3.588
Toplam	10.866	12.824	12.679	10.296	6.619	10.999	10.919	13.376	14.641	13.818

*Özel (pesto) bir sosun yapımında kullanılan miktar

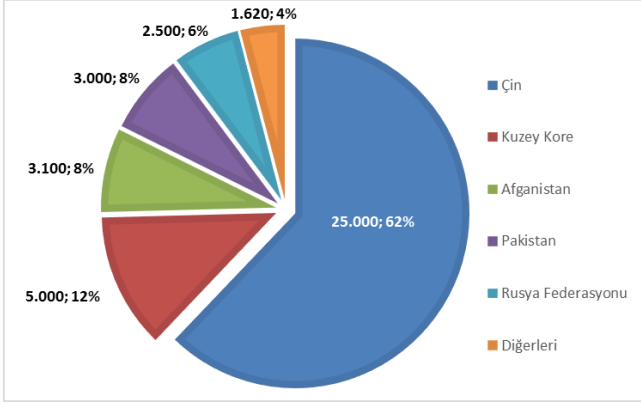
2004-2013 yılları arasında dünyada kabuklu künar ithalat ortalaması 11.704 ton dur. 2013 yılında Amerika Birleşik Devletleri'nin kabuklu künar ithalatı yaklaşık %15,44 azalmasına rağmen en fazla ithalat yapan ülke durumundadır. 2004-2013 yılları arasında kabuklu künar ithalat eden ülkeler ortalamasında Amerika Birleşik Devletleri'ni sırası ile Almanya, İtalya ve Çin izlemektedir.

2004-2014 yılları arasında dünyadaki iç fıstık üretimi Şekil 1.3'de verilmiştir. 2014 yılında iç fıstık üretimi 2004 yılına göre % 86 artmıştır. 2004-2014 yılları arasında dünya iç fıstık ortalama üretimi yaklaşık 22.654 tondur.



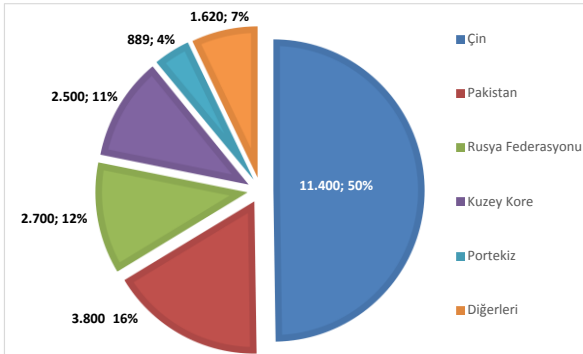
Şekil 1.3. 2004-2014 yılları arası Dünya'da iç fıstık üretimi (Anonim, 2016)

2014 yılında en fazla iç fıstık üretimini 25.000 ton ile Çin gerçekleştirmiştir (Şekil 1.4). Bunu sırası ile 5.000 ton ile Kuzey Kore, 3.100 ton ile Afganistan, 3.000 ton ile Pakistan, 2.500 ton ile Rusya Federasyonu takip etmiştir.



Şekil 1.4. 2014 yılında ülkelerin iç fıstık üretimi (ton) ve yüzdeleri (Anonim, 2016)

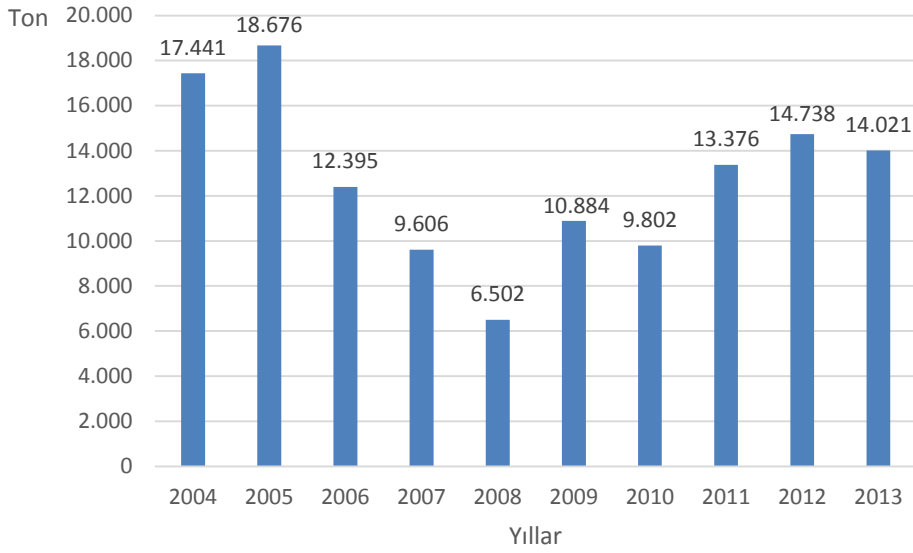
2009-2014 yılları arasında ortalamalara göre en fazla iç fıstık üretimi yapan ülkeler sırası ile Çin, Pakistan, Rusya Federasyonu, Kuzey Kore ve Portekiz olmuştur (Şekil 1.5).



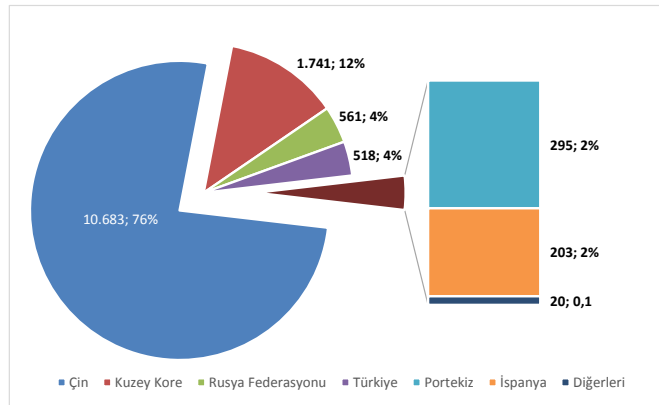
Şekil 1.5. 2009-2014 yılları arası ülkelerin ortalama iç fıstık üretimi (ton) ve yüzdeleri (Anonim, 2016)

Dünya iç fıstık ihracatı, 2014 yılında 2004 yılına göre % 20 azalmıştır (Şekil 1.6).

2013 yılında en fazla iç fıstık ihracatını 10.683 ton ile Çin gerçekleştirmiştir (Şekil 1.7). Bunu sırası ile 1.741 ton ile Kuzey Kore, 561 ton ile Rusya Federasyonu, 518 ton ile Türkiye, 295 ton ile Portekiz ve 203 ton ile İspanya takip etmiştir.

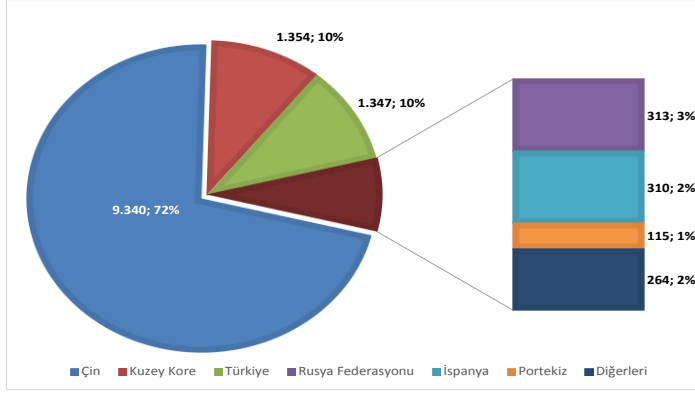


Şekil 1.6. 2004-2013 yılları arasında Dünya iç fıstık ihracatı (Anonim, 2016)



Şekil 1.7. 2013 yılında Dünya iç fıstık ihracatı yapan ülkeler (ton) (Anonim, 2016)

2009-2013 yılları arası ülkelerin 5 yıllık ortalama iç fıstık ihracatı ülkeler sırası ile Çin, Kuzey Kore, Türkiye, Rusya Federasyonu, İspanya ve Portekiz olmuştur (Şekil 1.8).



Şekil 1.8. 2009-2013 yılları arası ülkelerin ortalama iç fıstık ihracatı (ton)
(Anonim, 2016)

2008-2012 yılları arasında iç fıstık ithal eden ülkeler Çizelge 1.12’de verilmiştir.

Çizelge 1.12. 2008-2012 yılları arasında iç fıstık ithal eden ülkeler (ton) (Anonim, 2014d)

Ülkeler	2008	2009	2010	2011	2012	2008-2012 Ortalaması
Amerika Birleşik Devletleri	1.496	2.438	2.214	3.010	3.718	2.575
Almanya	654	1.657	1.781	2.361	2.449	1.780
Çin	881	918	1.620	2.481	2.279	1.636
Hollanda	219	1.262	1.316	955	1.933	1.137
Avusturalya	174	515	427	636	860	522
İtalya*	1.284	1.514	1.308	965	850	1.184
Birleşik Krallık	249	527	413	636	471	459
İsrail	128	302	228	529	384	314
Japonya	114	248	231	175	286	210,8
Fransa	246	325	323	219	246	272
İspanya	114	175	255	200	232	195
Kanada	18	155	145	164	166	130
Tunus	-	90	54	277	128	137
Kore Cumhuriyeti	312	85	55	42	71	113
Norveç	109	117	100	79	63	94
Yeni Zelanda	7	31	22	25	47	26
Birleşik Arap Emirlikleri	25	49	80	81	46	56
Meksika	44	-	18	77	41	45
Rusya Federasyonu	204	77	34	12	37	73
Türkiye	64	15	-	50	33	41
Diğerleri	273	483	287	374	152	314
Toplam	6.615	10.983	10.911	13.348	14.492	11.270

*Özel (pesto) bir sosun yapımında kullanılan miktar

En fazla ithalatı Amerika Birleşik Devletleri yapmaktadır. 2011 yılına göre 2012 yılında yaklaşık %24 lik artışla 3.718 ton ithalat yapmıştır. Bunu sırası ile Almanya, Çin, Hollanda ve Avusturalya takip etmiştir.

2008-2012 yılları arasında iç fıstık ithalatı yapan ülkelerin ortalamasında Amerika Birleşik Devletleri'ni sırası ile Almanya, Çin, Hollanda ve İtalya izlemektedir.

2011-2013 yılları arası ülkelerin iç fıstık tüketimleri Çizelge 1.13'de verilmiştir. Çizelge 1.13 incelendiğinde dünyada iç fıstık tüketiminde bazen artış bazen azalış olduğu görülmektedir. 2011 yılına göre 2012 yılındaki artış yaklaşık % 39 iken 2013 yılında yaklaşık % 28 azalmıştır. Dünya'da 2013 yılında kişi başına tüketilen iç fıstık 0,003 kg olmuştur.

Çizelge 1.13. 2011-2013 yılları arası ülkelerin iç fıstık tüketimleri (Anonim, 2014d; Anonim, 2016)

Ülkeler	2011		2012		2013	
	Tüketim (ton)	Tüketim (kişi/kg/yılda)*	Tüketim (ton)	Tüketim (kişi/kg/yılda)*	Tüketim (ton)	Tüketim (kişi/kg/yılda)*
Amerika Birleşik Devletleri	3.010	0,01	3.718	0,012	3.144	0,010
Almanya	2.360	0,029	2.449	0,03	2.259	0,028
Çin	3.532	0,003	4.138	0,003	2.576	0,002
Rusya Federasyonu	3.074	0,022	3.734	0,026	1.389	0,010
İspanya	1.043	0,023	557	0,012	1.033	0,023
Birleşik Krallık	636	0,01	471	0,008	710	0,011
Avusturalya	636	0,029	860	0,039	610	0,028
İsrail	529	0,069	384	0,05	361	0,048
İtalya	664	0,011	1.024	0,017	175	0,003
Tunus	277	0,026	128	0,012	137	0,013
İsviçre	44	0,006	25	0,003	72	0,009
Portekiz	611	0,057	118	0,011	47	0,004
Meksika	77	0,001	41	-	45	0,000
Birleşik Arap Emirlikleri	81	0,01	46	0,006	32	0,004
Yeni Zelanda	25	0,006	47	0,011	31	0,007
Kore Cumhuriyeti	-	-	71	0,001	-	-
Hollanda	947	0,057	1.933	0,116	-	-
Fransa	219	0,003	246	0,004	-	-
Japonya	175	0,001	286	0,002	-	-
Kanada	164	0,005	166	0,005	-	-
Dünya Toplamı	20.744	0,003	28.789	0,004	20.867	0,003

*Birleşmiş Milletler İstatistik Bölümü nüfus sayımına göre kişi başına göre tüketim miktarı (kg)

1.4. Türkiye’de Fıstık Çamı

Ülkemizde toplam orman alanı 21.678.134 ha dır. Fıstık çamı orman alanı ise 89.028 ha dır. Ülkemiz orman alanların yalnızca %0,40 fıstık çamı ormanıdır (Anonim, 2014e).

Fıstık çamı ülkemizde genel yayılışı 36-42⁰ kuzey enlemleri ile 26-45⁰ derece doğu boylamları arasındadır. Orman olarak yayılış alanları Bergama (Kozak yaylası), Aydın ve Muğla çevreleridir. Ayrıca Antalya Manavgat sahilleri, Gemlik körfezi kıyılarında, Maraş’ta, Çoruh vadisinde ve Trabzon Kaleneme deresinde lokal olarak bulunurlar (Şekil 1.9) (Anonim, 2013b).

Ülkemizde fıstık çamı (*Pinus pinea* L.) denizden 70 km içeride ve 860 m rakıma kadar yetişebilmektedir (Anonim, 2006). Fıstık çamı kazık kök sistemi ve kılcal kök ağına sahip olduğundan derin, gevşek ve geçirgen kumlu topraklarda (1.5 metreden az olmayan taban suyu seviyesinde), granit, andezit, traksit ve kalker ana kayalarda iyi gelişim göstermektedir. Tuza karşı dayanıklı olduğu için kumul alanların ağaçlandırılmasında tercih edilir. Ancak ağır ve geçirgenliği yetersiz olan sert topraklarda, fazla balçıklı ve killi alt tabakası ıslak topraklarda iyi gelişmemektedir (Anonim, 2001; Anonim, 2006).



Şekil 1.9. Ülkemizdeki fıstık çamı alanları (Anonim, 2004)

Saf fıstık çamı ormanlarına meşcerede denir. Meşcere; yaş, ağaç türü kombinasyonu, büyüme ya da kuruluş şekli, bunların hepsi veya bir kısmı ile çevresinden ayrılan orman parçası şeklinde tanımlanabilir (Anonim, 2008). Saf fıstık çamı meşcereleri, balçıklı kum ve kumlu balçıklı topraklardan oluşurlar. Toprak ağırlaşıp sıkılaşmasına bağlı olarak sırası ile fıstık çamı- kızılçam,

kızılçam-fıstık çamı karışık ormanları ve saf kızılçam ormanları oluşmaktadır. Fıstık çamı-kızılçam veya kızılçam-fıstık çamı karışık ormanlarında fıstık çamının kök sisteminin gelişmesi kızılçamlar sayesinde mümkün olmaktadır. Bu nedenle fıstık çamı-kızılçam karışık ormanları aynen korunmalı, bu tarzdaki ormanlar saf fıstık çamına dönüştürülmemelidir. Fıstık çamları, besin isteklerinde kanaatkârdır. Doğal yetiştirme ortamlarında düz ya da düze yakın meyillerde ve deniz ya da göllere bakan yamaçlarda daha iyi gelişme yapmaktadır. Kurak mevsimlerde (yıllık yağış ortalaması en az 700 mm olmalı), taban arazileri ve dere yataklarında kozalak verimi düşmektedir (Anonim, 2001).

Fıstık çamı ağaçları bulunduğu meşcerenin en soğuk ayının en düşük sıcaklık ortalaması 0 °C istemektedir. Uzun süreli donlara karşı duyarlı olduğundan ancak kısa süreli donlara da dayanabilmektedir (-18 °C'ye kadar) (Anonim, 2001; Anonim, 2006).

Fıstık çamının ışık isteğinin fazla olması nedeniyle gençken hem hızlı büyür hem de sürgünler ışığa yöneldiğinden tepesi şemsiye şeklini alır. Fıstık çamlarının kozalak verimleri, 13-16 yaşlarına kadar yoktur veya çok azdır. Kozalak verimleri 20-25'li yaşlarda başlamaktadır. 80 yaşına kadar kozalak verimi artmaktadır. Meyve açısından en verimli çağı 40 ile 80 yaş arasındadır. 80 yaşından itibaren verim azalmakta ve 100 yaşından sonra gövdesinde kızıl çürükler başladığından ekonomik ömrü 100 yıl olarak kabul edilmektedir. (Anonim, 2001; Anonim, 2006).

Fıstık çamının ışık isteğinin fazla olmasına karşılık, gölgeye de dayanıklıdır. Kozalak veriminin sürekliliğini sağlamak amacı ile meşcereler 80-85 yaşlarına geldiği zaman fıstık çamlarının altına dikim yapılmalıdır. Dikilen genç fidanlar 10-15 yaşına gelip meyve vermeye başladığı zaman üstteki ağaçların kesilmesi gerekir (Anonim, 2001).

Fıstık çamında çiçeklenme yörelere göre değişiklik göstermek üzere mayıs-haziran aylarında olmaktadır (Şekil 1.10 a,b) (Özçankaya vd., 2010). İlk vejetasyon mevsimi sonuna kadar olan ve açık kahverengi olan kozalağa, 1 yaşlı kozalak veya ülker denilmektedir. İkinci vejetasyon sonunda ceviz kadar büyüyen ve yeşil renk alan kozalaklara, 2 yaşlı kozalak, üçüncü vejetasyon sonuna doğru parlak kırmızımtrak kahverengi (kırmızımsı kestane) renk alan kozalaklara 3 yaşlı kozalak denir. 3. yaşına gelen kozalaklar hasat edilir (Şekil 10 c, d, e).

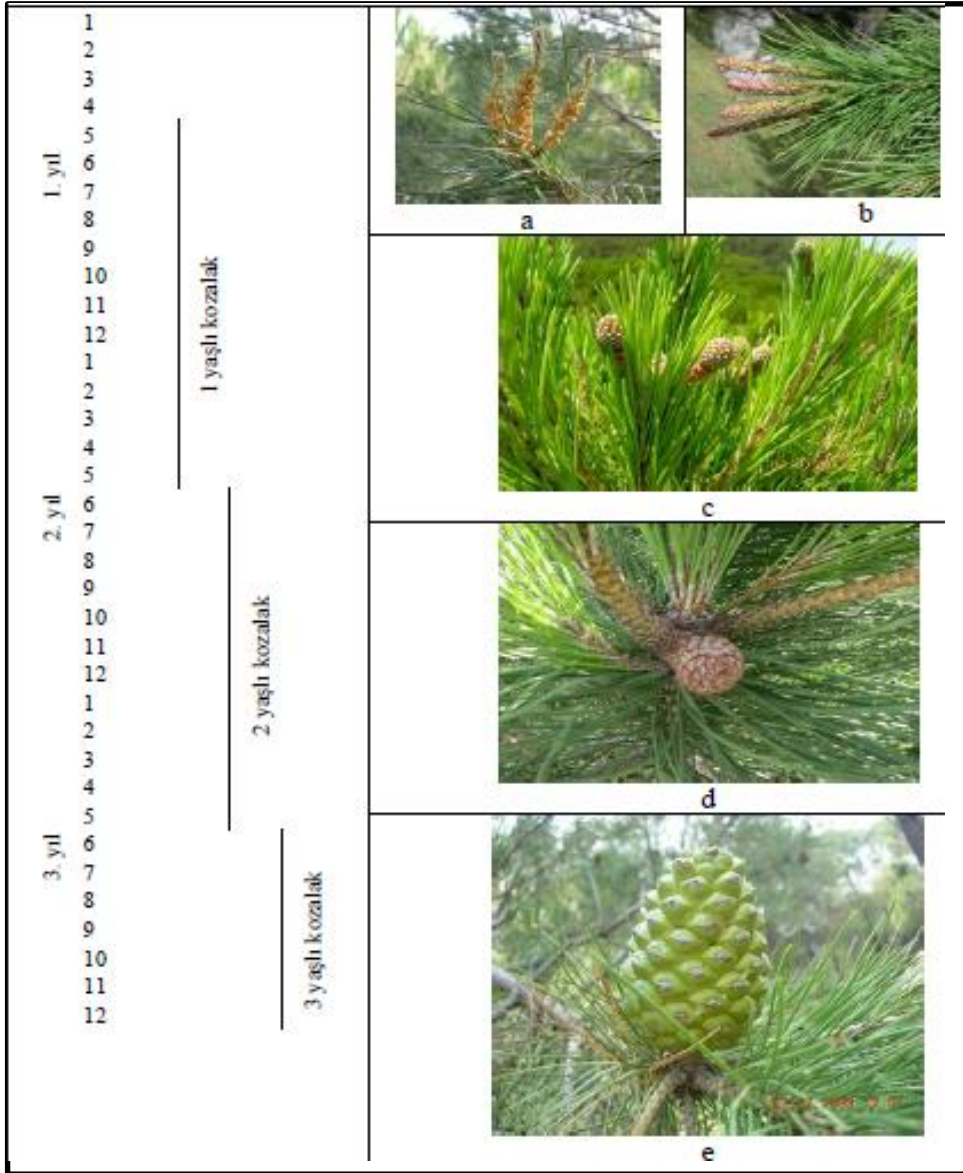
Kozalakların boyu ortalama 10-12 cm dir. Kozalak ağırlıkları 100-400 g arasında değişir. Normal bir ağaçta 50-150 adet kozalak ve bir kozalakta 60-80 adet kabuklu künar bulunur (bu tohumların tamamında iç fıstık oluşmamaktadır) (Anonim, 2001; Özçankaya vd., 2010). Tohumlar, kalın ve yassı pulların koltuklarında bulunurlar, uzunlukları 15-22 mm ve genişlikleri 7-11 mm'dir. 60-80 adet tohumdan ortalama 13-15 g iç fıstık üretilir (Anonim, 2006). 3 kozalak yaklaşık 1 kg gelmektedir. 5.000 adet kabuklu künar 1 kg gelmektedir. 4 kg kabuklu künardan, 1 kg iç fıstık elde edilmektedir (Anonim, 2001). İç fıstıklar, kırmızımsı kahve renkli zarla örtülüdür (Anonim, 2006).

Ülkemizde çam fıstığı, kökenine göre;

- Kozak tipi çam fıstığı
- Aydın tipi çam fıstığı
- Maraş tipi çam fıstığı

olmak üzere üç tipe ayrılır.

Kozak tipi çam fıstığı; Kozak yöresi ve Kuzey Batı Anadolu'daki çamlardan elde edilen, dolgun gövdeli, iri, açık krem renğinde, yumuşak yapılı, sivri ucu krem renkli ve küt olan çam fıstığıdır. Aydın tipi çam fıstığı; Aydın ve çevresi ile Antalya'daki fıstık çamlarından elde edilen, az dolgun gövdeli, irili ufaklı, krem renğinde, gevrek yapılı, sivri ucu kirli sarıya yakın, koyu krem renkli ve çok sivri olan çam fıstığıdır. Maraş tipi çam fıstığı; Maraş çevresindeki fıstık çamlarından elde edilen, ince uzun gövdeli, ufak taneli, krem renğinde, gevrek yapılı, sivri ucu kirli sarıya yakın koyu renkli ve çok sivri olan çam fıstığıdır. Çam fıstığı, tip olarak üçe ayrılmasına rağmen özelliklerine göre tek sınıftır (Anonim, 2003).



Şekil 1.10. Fıstık çamı kozalaklarının gelişim evreleri (Özçankaya vd., 2010)

Ülkemizde fıstık çamı hasadı, insan iş gücüyle yapılmaktadır. Hasatta, ağaca tırmanan işçi, 3 veya 5 m lik uzun sılıkla (keye) kozalakları düşürür. Bir veya iki kişi aşağıya düşürülen kozalaklar çuvallara doldurur. 20-25 metreye boyunda olan ağaçlara merdivenle tırmanılır.

Hasat, ocak ayından mayıs ayının sonuna kadar yapılabilir. Ancak en uygun hasat zamanı ocak ayından şubat ayının sonuna kadar yapılmaktadır. Kış

sonlarında toplanan kozalakların fıstıkları erken toplananlara nispetle daha yağlı ve kuvvetli olmaktadır.

Hasat edilen kozalaklar toplanarak uygun alanlarda muhafaza edilmektedir. Havaaların ısınması ile güneşte kurutularak kabuklu künar elde edilmektedir. Kurutma, kabuklu künar ve iç fıstık elde edilmesi modern tesislerde veya insan iş gücüyle de yapılmaktadır (Anonim, 2001).

Türkiye de 1990-2014 yılları arasında fıstık çamı kozalağı ortalama üretimi yaklaşık 1.918,477 tondur (Çizelge 1.14) (Anonim, 2013c; 2015b).

Çizelge 1.14. 1990-2014 yılları arasında fıstık çamı kozalağı üretimi

Yıl	Fıstık çamı kozalağı üretimi (Ton)	Yıl	Fıstık çamı kozalağı üretimi (Ton)
1990	10	2002	830,029
1991	226	2003	994,530
1992	271,052	2004	675,146
1993	143,403	2005	2.346,991
1994	267,446	2006	3.545,861
1995	425,930	2007	3.772,362
1996	417,977	2008	3.051,855
1997	230,791	2009	6.266,000
1998	516,625	2010	6.091,000
1999	907,484	2011	6.266,139
2000	1.471,235	2012	2.560,256
2001	1.301,992	2013	1.870,654
		2014	3.501,163
Yıllar ortalaması	1.918,477		

Türkiye'nin 2000-2015 yılları arası çam fıstığı içi (taze/kurutulmuş) ihracat ortalaması 995,700 tondur. Elde edilen döviz ortalaması ise 26.591.848 \$ dır (Çizelge 1.16). Aynı dönemde ithalat ortalaması 186,130 tondur. İthalat için ödenen döviz ortalaması ise 1.576.592 \$ dır (Çizelge 1.15 ve Çizelge 1.16) (Anonim, 2015a).

Çizelge 1.15. 2000-2015 yılları arası çam fıstığı içi (taze/kurutulmuş) ihracatı miktarı ve elde edilen döviz getirisi (Anonim, 2015a).

Yıl	İhracat Miktarı (Ton)	İhracat (\$)	Yıl	İhracat Miktarı (Ton)	İhracat (\$)
2000	165,983	2.262.965	2008	1.357,852	44.699.051
2001	363,497	3.825.048	2009	2.210,291	50.800.249
2002	771,768	10.433.785	2010	2.171,766	67.802.128
2003	1.226,136	17.914.367	2011	1.221,698	39.204.470
2004	1.307,056	22.202.665	2012	634,657	24.601.756
2005	860,519	15.576.100	2013	500,114	25.280.168
2006	-	-	2014	285,212	15.265.234
2007	-	-	2015	863,254	32.417.898
2000-2015 ortalaması			995,700		26.591.848

*2006, 2007 ortalamaya dahil edilmemiştir

Çizelge 1.16. 2000-2015 yılları arası çam fıstığı içi (taze/kurutulmuş) ithalat miktarı ve ödenen döviz tutarı (Anonim, 2015a).

Yıl	İthalat Miktarı (Ton)	İthalat (\$)	Yıl	İthalat Miktarı (Ton)	İthalat (\$)
2000	142,822	163.377	2008	615,020	3.644.940
2001	115,618	215.653	2009	204,213	3.001.243
2002	40,975	376.105	2010	382,398	4.244.043
2003	50,100	593.621	2011	209,531	1.315.334
2004	52,457	599.576	2012	89,495	1.794.946
2005	113,779	872.755	2013	416,217	3.917.137
2006	-	-	2014	70,302	496.615
2007	-	-	2015	102,895	836.943
2000-2015 ortalaması			186,130		1.576.592

*2006, 2007 ortalamaya dahil edilmemiştir

1.5. Fıstık Çamında Kültürel İşlemler

Ülkemizde fıstık çamında toprak işleme yapılmamaktadır. Ancak, Akkaya (2008) yeni dikim yapılacak arazilerde diskli tırmık ile toprak işleme yapıldığını belirtmiştir.

Fıstık çamlarında genel olarak gübreleme yapılmamaktadır. Ancak Koçarlı Mazon bölgesinde fıstık çamlarının altında hayvan otlatıldığı için çiftlik gübresinden faydalanılmaktadır. Benzer bir durumu Bilgin ve Ay (1997) Ege bölgesi fıstık çamlarında gübreleme yapıldığı ve toprak analizi sonuçlarına göre 20.20 NP veya 15.15.15 NPK gübreleri kullanıldığını belirtmişlerdir.

Fıstık çamları su ihtiyaçlarını doğal yağışlardan karşılanmaktadır. İlave bir sulama yapılmamaktadır. Ancak çok kurak geçen yaz aylarında, imkânı olan çiftçiler (arazi yapısına bağlı olarak) sulama yapmaktadırlar.

Fıstık çamındaki budamanın amacı ışık ihtiyacını karşılamak ve kozalak üretimini artırmaktır (Anonim, 2006). İlk yaşlarından itibaren fıstık çamlarında bakım çalışmaları kapsamında aralama ve budama yapılmaktadır. Aralama, hem gençlikte azmanlaşmayı önlemek amacı ile 10-15 yıl sık büyütülen fıstık çamlarına hem de geniş tepe çatısı oluşturmak ve kozalak verimin arttırmak için 40 yaşından itibaren aralık mesafesi 10*10 ya da 12*12 metreye çıkarmak için yapılır (Anonim, 2001). Meyve verimi esas alındığında 50 yaşlarındaki meşcerelerdeki hektardaki ağaç sayısı 100-120 adettir (Anonim, 2006).

Budama ise en geç 40 yaşına kadar yapılmalıdır (Anonim, 2001). Buradaki amaç, genç yaştan itibaren ışıksızlıktan meyve tutmayan, besin ve asimilasyona faydası olmayan dalların budanmasıdır (Anonim, 2006).

Bilgin ve Ay (1997) Ege bölgesi fıstık çamlarında ilaçlama yapıldığını belirtmişlerdir. İlaçlama, haziran ayında veya temmuz ayının ilk haftasına kadar sırt pülverizatörüyle ağaca tırmanarak ya da traktörle çalışan pülverizatörün hortumunu uzatılarak yerden veya ağaca tırmanarak yapılmaktadır. İlaçlama da kontakt-sistemik etkili ilaçlar kullanılmaktadır.

1.6. Hasat

Meyvecilik üretim aşamalarında en fazla iş gücüne ihtiyaç hasatta olmaktadır. Özellikle fıstık çamı ormanlarının eğimli arazilerde bulunması ve hasat döneminin kış mevsimine denk gelmesi, hasat için bazı zorlukları da beraberinde getirmektedir. Havaların soğuk ve nemli oluşu, yağmur mevsiminin olması, rüzgar gibi kötü hava koşullarında çalışma gerekmektedir. Ayrıca ağaç boylarının 20-25 metreye kadar olması, yağmurlardan hemen sonra ağaca çıkamama, yağmur ve yağmurdan sonra birkaç gün bekleme nedeni ile etkin hasat edilebilir gün sayısının azlığı, ağaçların ıslak olması nedeni ile iş kazası riskinin yükselmesi, ağaca tırmanma ve kozalak düşürürken hasatçının herhangi bir iş güvenliği önlemi almaması, işçi bulmadaki zorluklar, işçilerin ücretlerinin diğer meyve hasatlarına göre yüksek olması mekanik hasadın gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Bunun gibi hasadı olumsuz yönde etkileyen etmenleri azaltmak için mekanizasyona ihtiyaç duyulmaktadır. Teknolojik gelişmeye bağlı olarak fıstık çamlarının hasadını yapan makineler geliştirilmiştir.

1.6.1. Hasat Zamanı ve Olgunluk

Fıstık çamlarında kozalaklar 3 yılda olgunlaşır. 3. yılda kırmızımsı kestane rengini alırlar. 1. ve 2. yıldaki kozalıklara göre çok daha büyüktürler ve gözle ayırt edilebilirler. Hasatları mayıs ayına kadar yapılabilir. Ancak kış döneminin sonuna doğru yapılan hasatta iç fıstığın yağ kalitesinin daha iyi olduğu belirtilmektedir. Hasat zamanının geciktirilmesi durumunda yağ kalitesi düşmekte, sıcaklıklara bağlı olarak kozalaklar kendiliğinden açılabilen ve dökülebilmektedir.

1.6.2. Fıstık Çamı Hasat Yöntemleri

Fıstık çamlarında hasat yöntemleri geleneksel ve mekanik olmak üzere iki gruba ayrılır. Fıstık çamında hasat yöntemlerini etkileyen faktörler; ülkelerin gelişmişlik durumu, arazinin topografisi, halkın sosyo-ekonomik durumlarına vb. göre değişiklik göstermektedir. Gelişmekte olan ve 3. Dünya ülkelerinde geleneksel yöntemlerle hasat edilirken, gelişmiş ülkelerde fıstık çamı hasat makineleri ile yapılmaktadır.

1.6.2.1. Geleneksel fıstık çamı hasadı

Fıstık çamında geleneksel hasatta makine kullanımı olmamaktadır. Bu nedenle iş gücü yoğun bir hasat yöntemidir. Bu yöntemde, bir düşürücü işçi ağaca merdiven veya vb. araçlarla tırmanmaktadır. Ağaca çıktığında kozalakları keye, sırık vb. adı verilen aletle vurarak düşürmektedirler. Düşen kozalaklar ise aşağıdaki toplayıcılar ile toplanmakta ve çuvallara konulmaktadır.

Ağaca tırmanan işçiler genellikle iş güvenliği kurallarına riayet etmemektedirler. Ağaca tırmanma ve ağaçtan inme eğitimleri bulunmamaktadır. Kozalakların düşürülmesi esnasında başlarına düşecek kozalaklardan korunmak için kask kullanmamaktadırlar. Ayrıca bir halat ile kendilerini ağaca bağlamamaktadırlar. Bu yöntemde ağaçtan düşmelere bağlı olarak kalıcı sakatlıklar ve ölüm olayları gerçekleşmektedir.

Fıstık çamı ağaçlarının yüksek boylu olmaları nedeni ile ağaca tırmanma, kozalakların düşürülmesi, hasat döneminin kış aylarında yapılması, ağaç yüzeylerinin nemli olması, düşürücülerin iş güvenliği tedbirlerine kısmen veya tamamen uymaması, hasat için harcanılan zamanın fazla olması, iş gücünün pahalı olması gibi nedenlerden dolayı geleneksel hasat zordur.

1.6.2.2. Mekanik fıstık çamı hasadı

Geleneksel hasat yönteminin zorluklarını ortadan kaldırabilmenin yolu mekanik hasat yöntemlerini geliştirmekle mümkündür. Bu nedenle mekanik hasat yöntemi üzerinde araştırmalar yoğunlaşmaktadır. Genel olarak fıstık çamının mekanik yolla hasadında elde taşınabilir hasat makineleri ile hasada ait herhangi bir çalışma bulunmamaktadır. Yapılan çalışmalar incelendiğinde genellikle gövde sarsıcıların kullanıldığı anlaşılmaktadır (Castro-Garcia vd., 2012).

Gövde sarsıcılarla hasat geleneksel hasada göre daha ekonomiktir. Hasadın dezavantajları ise makinenin satın alınma maliyetinin yüksek olması ve belli eğimlerdeki arazilerin üzerinde kullanılamamasıdır (Şekil 1.11).



Şekil 1.11. Gövde sarsıcı (Castro-Garcia vd., 2012)

Titreşimle meyve hasadının yapılabilmesini etkileyen faktörler; ağacın geometrik ölçüleri, ağacın eğilmeye karşı direnci, dal çapı, dal uzunluğu, dal kütlesi, dal yaylanma katsayısı, dalların-gövdenin doğal frekansı, sap-dal kopma kuvveti, meyve kütlesi, meyve-sap kopma kuvveti, sap çapı, sap uzunluğu, hasat

makinesinin, frekans, genlik ve süresi vb. değerlere bağlıdır (Tsatsarelis, 1987; Tuncer ve Özgüven, 1989; Aristizabal vd., 2003). Fıstık çamında titreşim esaslı hasadın uygulanışı, tek yıllık ürün (zeytin, kayısı, ceviz vb.) bulduran ağaçlara göre daha zordur. Fıstık çamında 1., 2. ve 3. yılın kozaklarının ağaçta aynı anda bulunması ve sadece 3. yılın kozalaklarının hasadının yapılması zorunluluğu işlemi daha da güçleştirmektedir. Bu nedenle uygulanacak genliğin, frekansın ve sarsma süresinin titizlikle seçilmesi gerekmektedir. Horvarth ve Sitkei (2001) yaptıkları araştırmalarda bu değerlerin ağaçların özelliklerine bağlı olduğunu belirtmişlerdir. Castro-Garcia vd. (2011) ise olgun kozalakların ağırlıklarına, meyve-sap sisteminde kütle ve boyutundaki artışlara bağlı olarak ağaca uygulanacak ivme değerlerini artırarak hasat etkinliğini yükseltebileceklerini belirtmişlerdir.

1.6.3. Kozalağın Düşürülmesinde Etkili Olan Bazı Parametreler

1.6.3.1. Kopma kuvveti

Fıstık çamı kozalaklarının titreşimle meyve hasadının yapılabilmesi için önemli olan parametrelerden biri M/F_{kop} oranıdır. M/F_{kop} oranı; meyve kütesinin (M) meyve kopma kuvvetine (F_{kop}) bölünmesi ile elde edilir (Erdoğan vd., 1992; Erdoğan vd., 2003).

Kocabıyık vd. (2009) yılında yaptıkları araştırmalarda şeftali, kayısı, kiraz ve erikte M/F_{kop} oranını hesaplamışlardır. Bu araştırmada M/F_{kop} oranı 0,55 ile 9,27 arasında bulmuşlardır. En büyük M/F_{kop} oranını sırası ile şeftali, erik, kayısı ve kiraz olarak belirlemişlerdir.

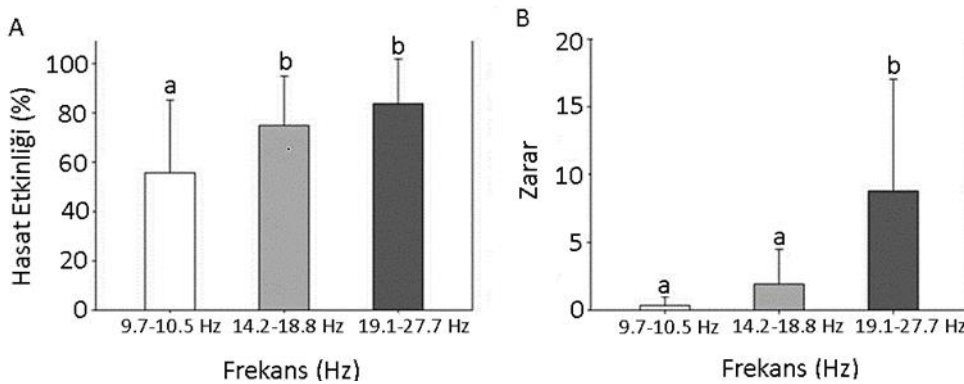
1.6.3.2. Genlik ve frekans

Meyvelerin mekanik hasadında frekans ve genlik değerleri hasat başarıları üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Çizelge 1.17 de bazı meyvelerin hasadında kullanılabilir frekans ve genlik değerleri verilmiştir.

Çizelge 1.17. Bazı meyvelerin frekans ve genlikleri (Erdoğan vd., 1992)

Meyve	Ağaç Rijitliği	Silkeleme Uygulanan Yer	Frekans (Hz)	Genlik (mm)
Kayısı	Çok rijit	Gövde	15-30	12-8
		Dal	10-20	40-50
Elma	Rijit	Gövde	15-25	12-8
		Dal	10-20	40-35
Ceviz	Az rijit	Gövde	15-30	14-10
		Dal	7-16	50-30
Kiraz	Esnek	Dal	10-15	40-30
Zeytin	Çok esnek	Dal	20-35	75-50

Castro-Garcia vd. (2012) gövde sarsıcı kullanarak fıstık çamı kozalaklarının düşürülmesi için uyguladıkları frekans değerleri ile hasat başarısını belirlemişlerdir. Ayrıca uygulanan frekans değerlerine bağlı olarak ağaçtaki zararı da saptamışlardır (Şekil 1.12). 19,1-27,7 Hz aralığında, hem hasat etkinliği hem de zarar düzeyinin arttığını gözlemlemişlerdir. Zarar düzeyini azaltmak için frekans değeri 14,2-18,8 Hz aralığında uygulandığında ise hasat etkinliğinin azaldığı görülmektedir.

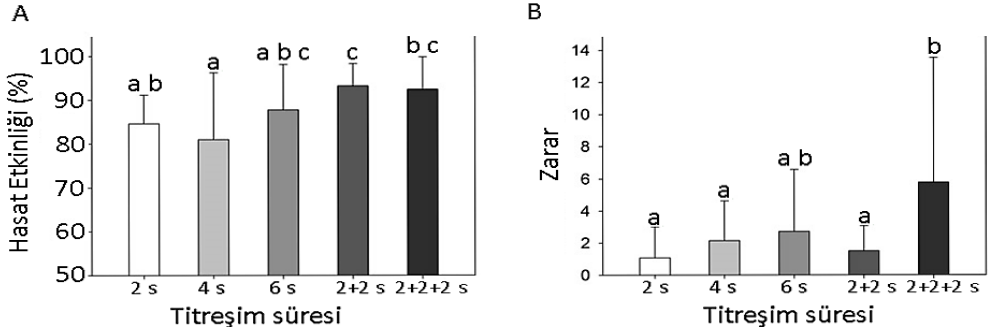


Şekil 1.12. Çam fıstığında frekansa bağlı olarak hasat etkinliği ve ağaçtaki zarar durumu (Castro-Garcia vd., 2012)

1.6.3.3. Sarsma süresi

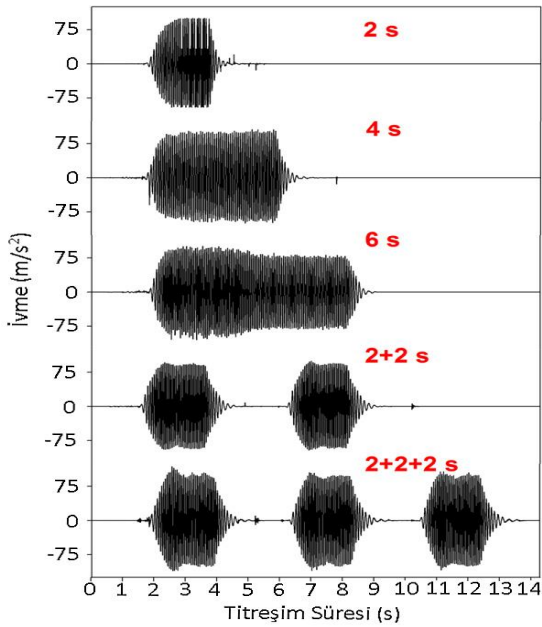
Fıstık çamı kozalaklarının düşürülmesinde etkili olan faktörlerden biri de sarsma süresidir. Sarsma süresinin fazla uygulanması durumunda zarar oranı artabileceği gibi sarsma süresinin az olması durumunda ise hasat etkinliği düşük olabilmektedir.

Castro-Garcia vd. (2012) fıstık çamı kozalaklarının düşürülmesi için uygulanan sarsma sürelerine bağlı olarak hem hasat başarısını hem de ağaçtaki zararı belirlemiştir (Şekil 1.13).



Şekil 1.13. Çam fıstığında titreşim süresine bağlı olarak hasat etkinliği ve ağaçtaki zarar durumu (Castro-Garcia vd., 2012)

Ayrıca uygulanan sarsma sürelerine bağlı olarak ivmelenme değerlerini de elde etmişlerdir (Şekil 1.14).



Şekil 1.14. Çam fıstığında titreşim süresine bağlı olarak ivme değerleri (Castro-Garcia vd., 2012)

Titreşim süresi tek bir defada 6 s, 2 kez 2 s (toplamda 4 s) ve 3 kez 2 s (toplamda 6 s) uygulandığında hasat etkinliği bakımından farklılık görülmemektedir. Ancak 2 kez 2 s (toplamda 4 s) uygulandığında zarar düzeyinde farklılık görülmektedir. Bu durumda en yüksek hasat etkinliği ile en düşük zarar seviyesinin 2 kez 2 s (toplamda 4 s) uygulandığında elde edildiği görülmektedir.

1.6.4. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmada, fıstık çamı ağaçlarının, kozalakların, kabuklu künarların ve iç fıstıkların fiziksel özelliklerinin belirlenmesi, geleneksel hasat yöntemi olan tırmanarak keye ile hasat, alternatif yöntemlerden platform üzerinde keye ile, platform üzerinde dal sarsıcı ile hasat yöntemlerinin ekonomik analizleri, iş başarıları, hasat etkinliği ve zarar düzeyi yönünden incelenerek karşılaştırılması, yöntem ve makinaların geliştirilmesi için önerilerde bulunulması amaçlanmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Tunçer ve Özgüven (1989) meyve hasadında 450-2000 İÇS/ha gerektiğini belirtmektedirler. Aynı zamanda bu değer toplam çalışma zamanının %40-80'ini ve toplam maliyetinin %30-60'ını oluşturduğunu hesaplamışlardır.

Bilgin ve Ay (1997) Ege bölgesi sınırları içinde olan İzmir Bergama Kozak ve Aydın Koçarlı Mazon da bulunan fıstık çamı işletmeleri üzerine araştırma yapmışlardır. Araştırmalarında işletmelerin sosyo-ekonomik durumlarını, fıstık çamlarına yöre insanının yaptığı uygulamaların neler olduğu, kooperatifler ve çam fıstığı ticareti hakkında bilgi vermektedirler.

Gezer (1998) hem ağaç yaşının ve hem de dal çapının yaylanma rijitliği üzerine etkili olduğunu, yaylanma rijitliğinin ağaç yaşına ve dal çapına bağlı olarak doğrusala yakın bir şekilde arttığını ortaya koymuştur.

Özarslan vd. (2000) zeytin hasadında 4 ve 5 parmaklı olmak üzere 2 tip tarağı, 3 farklı frekans (7,5, 8,5 ve 9,5 Hz) 4 farklı genlikte (30, 50, 60 ve 75 mm) ve silkeleme süresi 15 s olarak denemişlerdir. En uygun frekans değerini 9,5 Hz olduğunu bulmuşlardır. Tarak tipinin ve genlik değerlerinin deneme sonuçlarına belirgin bir etkisinin olmadığını belirlemişlerdir.

Gezer (2001) fındık, vişne, kiraz, zeytin, çilek, elma, kayısı, şeftali, turuncgiller, üzüm de hasat için gerekli işgücünün toplam işgücü gereksinimi içindeki payını sırasıyla %74, %70, %70, %50-70, %63, %41, %43, %38, %31 ve %24 olarak belirlemiştir.

Erdoğan vd. (2002) de kayısı hasadının mekanizasyonu için bir silkeleyici ve tutma platformunun tasarım ve imalatını yapmışlardır. Bu araştırmalarında, optimum silkeleme süresi, frekans ve genlik değerlerini belirlemişlerdir. Silkeleme süresi 5 s, frekansı 15 Hz ve genlik değerini 40 mm olarak bulmuşlardır. Kayısı hasadında, dal konumu, dal uzunluğu ve ağaç büyüklüğünün etkili olduğunu belirlemişlerdir. Kayııların en az seviyede zedelenmesi için branda cinsi tutma platformunu önermişlerdir. Hacihaliloğlu çeşidi kayısı ağacını hasat etmek için gerekli süre el, geleneksel ve mekanik hasat yöntemleri için sırasıyla 400, 20 ve 6 dakika olarak bulmuşlardır.

Işık (2002) “titreşimli (sarsıntılı) zeytin hasat makinesinin” mekanizma yapısını incelemiş ve bilgisayar ortamında kinematik analizini yapmış, teorik performansının sınır değerlerini saptamıştır.

Erdoğan vd. (2003) kayısının elle hasadını 22,5 kg/h olarak belirlemişlerdir.

Işık ve Ünal (2003) yaptıkları çalışma sonucunda, zeytinin el ile hasadında ortalama 21,91 kg/adam saatlik kapasite değerini, makine ile hasadında ise ortalama 147,91 kg/h’lik kapasite değerini bulmuşlardır. Ayrıca, makine ile hasatta birim ürün başına maliyet 0,023 \$/kg olarak belirlemişlerken, el ile hasatta 0,150 \$/kg gibi yüksek bir değere çıktığı belirlemişlerdir.

Pinheiro vd. (2003) Portekiz de fıstık çamı ormanlarının toplam 85.500 hektarlık bir alanı kapsamına rağmen hasadın büyük oranda el emeği ile yapıldığını belirtmişlerdir. Hasat için son zamanlarda gövde sarsıcılar kullanılmaya başlanıldığını ancak gövde sarsıcıların yüksek satın alma maliyetleri nedeniyle kullanımlarının sınırlı kaldığını söylemektedirler. Araştırmaları tarım traktörünün ön yükleyicisine bir gövde sarsıcısı monte ederek hasat performanslarını karşılaştırmışlardır. Gövde sarsıcısıyla hasatta yüksek performans elde etmişlerdir. Denemeler, operatörün gövde sarsıcıyla kozalakları daha etkili hasat edebilmesi için uygulanacak frekans ve süreyi ayarlayabileceği sensör tabanlı bilgi sistemine ihtiyaç duyduğunu belirtmişlerdir.

Akdeniz vd. (2004) üç farklı tip taze incir hasat aleti tasarlayarak imal etmişlerdir. Makaslama, vurma ve tutma incir hasat aletlerinin iş başarısı sırası ile 16,02 s/adet, 24,45 s/adet ve 24,76 s/adet bulunmuşlardır.

Gümüsoğlu (2005) Gemlik çeşidinde hasat döneminde ortalama nem miktarı %64,92; Domat %65,17; Yerli %67,05; sıkıştırma kuvveti Gemlik 47,98 N; Domat 63,62 N; Yerli 29,46 N ve elastisite modülleri ortalama olarak sırası ile 1,68 N/mm²; 2,25 N/mm²; 0,88 N/mm² bulunmuştur. Ortalama kopma kuvveti Gemlik çeşidi için 5,52 N; Domat için 5,50 N; Yerli için 5,48 N, Gemlik çeşidi ortalama et/çekirdek oranı 5,43; Domat için 4,90; Yerli için 3,59 olarak belirlemişlerdir. Domat, Gemlik ve Yerli çeşitlerinde hasat süresi boyunca ortalama şeker miktarları ise sırası ile %2,7, %4,12 ve %5,23 olarak tespit etmişlerdir.

Özguven ve Vursavuş (2005) kabuklu künarın en, boy, kalınlık, ağırlık ve geometrik ortalama çaplarını %5,48 nem değerinde belirlemişlerdir. Ayrıca hacim, yüzey alanı, iz düşümü alanı ve küresellik sırasıyla 17,87 mm³, 151,24 mm², 364,46 mm² ve %57,53 bulmuşlardır. Kabuklu künarın çatlatma değerlerini yanal, dikey ve kalınlığa bağlı olarak sırası ile 429,27 N, 639,53 N ve 468,18 N olarak belirlemişlerdir. Statik sürtünme katsayısını kontraplak, galvanizli sac ve fiberglass için sırası ile 0,46, 0,43 ile 0,35 ve eğimli yüzeylerde (kontraplak, galvanizli sac ve fiberglass) devrilme açısını sırasıyla 26,18⁰, 23,52⁰ ve 15,21⁰ bulmuşlardır. Kabuklu künar, iç fıstık ve kabuk için kritik hızlarını sırasıyla 8,23 m/s, 6,98 m/s ve 3,76 m/s belirlemişlerdir. Bu değerlerin taşıma, depolama ve işlem süreçlerinde kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

Vursavuş ve Özguven (2005) kabuklu künarın çatlatma başlangıcını belirlemek için kırılma kuvveti, deformasyon, güç ve sertlik değerlerini araştırmışlardır. Denemeler 5 nem içeriğinde (%5,33, %11,87, %18,30, %23,53 ve %30,09) ve kabuklu künarın yatay, dikey durumlarında yapmışlardır. Kabuklu künarın kütle, boyut, geometrik ortalama çap, küresellik, hacim yüzey alanı ve kabuk kalınlığı gibi fiziksel özelliklerini belirlemişlerdir. Kabuklu künarın çatlatmak için gerekli olan kuvvet nem içeriğindeki artışla birlikte dikey yönde 71,361 N den 21,926 N ve yatay yön için 52,014 N den 24,886 N e düşmüştür. Nem içeriğindeki artışla kabuklu künarın yatay ve dikey yönlerdeki kırılma yeri ve kuvvetinin azaldığını tespit etmişlerdir. Sertlik değeri nem içeriğindeki artışla hem yatay yönde hem de dikey yönde azaldığını, özellikle tüm nem değerlerinde yatay durumda iç fıstığın kırılma eğiliminde bulunduğunu belirlemişlerdir. Bu çalışmanın sonunda çam fıstığı çatlatma makinesi tasarımında kullanılacak temel bilgilerin belirlendiğini vurgulamışlardır.

Yürürer (2006) mekanik hasat makinelerinin tasarımlarında titreşim reaksiyonunu tanımlamış ve bu doğrultuda titreşim karakteristiklerini ortaya koymuştur.

Üçgül (2007) küçük ve orta ölçekli meyve üreticisine hitap eden, traktör hidrolik yardımı ile çalıştırılabilen, meyvelerin el ile hasadında kullanılabilecek çekilir tip yarı mekanize bir meyve hasat platformunun tasarımı ve imalatını yapmıştır.

Yokuş (2008) elma meyvesinin mekanik yöntemle hasat edilmesine yönelik olarak sarsıcı tasarımı, seçimi ve hasat parametrelerinin belirlenmesinde önemli olan ağaç dinamik özelliklerinden yaylanma rijitliği ve meyve kopma kuvvetinin

belirlenmesi amaçlamıştır. Araştırma kapsamında yaylanma rijitliği ve meyve kopma kuvvetinin zamana bağlı değişimlerini belirlemiştir. Araştırma sonucunda dal yaylanma rijitliğinin çeşitlere göre 105-139 kg/m, gövde yaylanma rijitliğinin 847-1.328 kg/m arasında değiştiğini görmüştür. Meyve kopma kuvveti zamana bağlı olarak azaldığını tespit etmiştir. Bu azalma çeşitlere göre 0,87-3,03 kg arasında gerçekleşmiştir. Çeşitler arasında daldan kopma kuvveti ($P<0,01$), meyve eti sertliği ($P<0,01$) ve kök genişliği ($P<0,05$) bakımından gözlenen farklılıkları önemli bulmuştur, diğer parametreler bakımından gözlenen farklılıkları önemsiz bulmuştur ($P>0,05$).

Atar (2009) zeytin hasadında kullanılan bir ürün toplama platformu tasarlamış ve geleneksel yöntemlerle yeni yöntem arasındaki verimlilik ve kalite karşılaştırmalarını yapmıştır. Tasarlayıp geliştirdiği zeytin toplama platformu; dal sarsıcı veya dal çırpıcı makinelerle birlikte kullandığında klasik hasat yöntemlerine göre özellikle yeni kurulan ve mekanizasyona uygun bahçelerde çok daha avantajlı olduğunu gözlemlemiştir. Araştırmaların sonunda sofralık zeytin hasadında %56 lık, yağlık zeytin hasadında ise %33 lük bir iş gücü verimlilik artışı gözlemlemiştir. Dane zedelenmesi oranı ise yeni yöntemle her iki ürün içinde “0” olarak bulmuştur.

Kocabıyık vd. (2009) elma, şeftali, kayısı, kiraz ve erik hasadında insan enerji maliyeti, iş başarısı, meyve kopma kuvveti, kabuk yırtılma ve meyve kütesinin kopma direncine oranı gibi bazı fiziko mekanik özellikleri incelemiştir. Şeftali, kayısı, erik ve kiraz da işçilerin ürün iş başarıları sırasıyla 117,70-230,97 kg/h, 47,32-90,74 kg/h, 28,24-33,40 kg/h ve 10,26-17,42 kg/h arasında değişmektedir. İnsan enerjisi tüm meyveler için 11,58 ile 260,22 MJ/ton arasında ve en yüksek insan enerjisi girdisi kiraz hasadı için belirlemiştir. Meyve kütesinin meyve kopma kuvvetine oranını tüm meyvelerde 1’den büyük bulmuşlardır.

Martínez-Zurimendi vd. (2009) zayıf fıstık çamı (*Pinus pinea* L.) ağaçlarında kozalakların düşürülmesinde uygulanan titreşimin büyüme sürgünleri üzerine etkisini araştırmışlardır. Ayrıca aynı ağaçlarda bulunan parazitler ile hasat yöntemleri arasında farklılık olup olmadığını da araştırmışlardır. İspanya’nın kuzeybatısında çam kozalaklarının mekanik hasadının daha fazla yapıldığını çalışmalarında belirtmişlerdir. Çam fıstığı hasadında uygulanacak titreşimin etkisini ölçmek amacıyla denemeleri, plato ve kırsal alanda kurmuşlardır. Mekanik ve elle hasat yöntemlerini yetişkin ve genç ağaçlarda denemişlerdir. Ağaç

sürgünlerinin büyümesini (artışları) ölçmüşlerdir. Aynı ağaçlarda bulunan üç zararlı; büyük orman bahçivani (*Tomicus piniperda*), çam sürgün bükücüsü (*Rhyacionia buoliana*) ve çamkese böceğinin (*Thaumetopoea pityocampa*) varlığı ve popülasyonu belirlemişlerdir. Elle hasatta ağaçların ortalama sürgün boyunun mekanik hasata göre daha fazla olduğunu belirtmişlerdir. Kırsal alandaki genç ağaçlar (40-50 yaşında) ve platodaki yetişkin ağaçlar (80 yıldan fazla) arasındaki farklılığı önemli bulmuşlardır. Çam sürgün bükücüsü (*Rhyacionia buoliana*) popülasyonu yetişkin ağaçlarda genç ağaçlardan daha fazla olduğunu ama hasat yöntemi ile çam sürgün bükücüsü (*Rhyacionia buoliana*) popülasyon fazlalığı arasında ilgi olmadığını belirtmişlerdir. Büyük orman bahçivani (*Tomicus piniperda*) popülasyonu az ve sadece mekanik hasat edilen ağaçlarda tespit etmişlerdir. Çamkese böceği popülasyonu (*Thaumetopoea pityocampa*) elle hasat edilen ağaçlarda mekanik olarak hasat edilen ağaçlardan daha fazla olduğunu ve genç ağaçlarda daha fazla görüldüğünü belirtmişlerdir. Yaprak dökümü yüzdesi hasat yönteminden bağımsız olarak tüm ağaçlarda düşük bulmuşlardır.

Baba vd. (2010) Keşmir bölgesinde ceviz ağacından düşen hasat işçilerini incelemişlerdir. Hastane acil servisine bu şekilde başvuran vakaların %54,7'sinde ortopedik olmayan yaralanmalar, %29,5 kafa travması, %15,8 diğer kırıkları tespit etmişlerdir. Bu yaralanan kişiler genç erkekler olduğundan iş gücü kaybı oluşturduğunu belirtmişlerdir.

Özkan vd. (2010) ceviz ağacından düşmeler orta yaşın üzerindeki erkeklerde başta vertebra kırıkları olmak üzere ciddi yaralanmalara ve ölümlere sebep olduğu bildirmektedirler. Uzun kemik kırıkları ve toraks yaralanmaları ise 2. ve 3. sırayı aldığını ve ceviz ağacından düşen olguların çoğunun hastaneye yatırılması gerektiğini belirtmişlerdir.

Civil ve Haciseferoğulları (2010) Angeleno çeşidi erikte, meyve kopma kuvveti değeri 6,40 N, M/R oranı 14,21, kabuk yırtılma kuvveti değeri 4,54 N, pH 3,71, titrasyon asitliği %0,89, suda çözünebilir kuru madde oranı (SÇKM) %17,17 ve renk değeri (hue) 324,97 olarak bulmuşlardır. President çeşidi erikte ise meyve kopma kuvveti değeri 12,67 N, M/R oranı 7,46, kabuk yırtılma kuvveti değeri 6,51 N, pH 3,69, titrasyon asitliği %0,57, suda çözünebilir kuru madde oranı (SÇKM) %22,64 ve renk değeri (hue) 339,93 olarak bulmuşlardır. Ağaç boyu, taç çapı, gövde yüksekliği ve gövde çapı ile 4,0-4,5 cm aralığındaki dal çapları için dal yaylanma katsayıları sırasıyla; Angeleno erik ağaçlarında 509,82 cm, 397,13 cm,

55,94 cm, 12,46 cm, 326,10 N/cm ve President erik ağaçlarında ise 542,50 cm, 423,69 cm, 52,94 cm, 45,94 cm, 12,46 cm, 12,01 cm ve 151,72 N/cm olarak bulmuşlardır.

Gharibzahedi vd. (2010) fıstık çamına kurutma uygulayarak uzunluk, genişlik, kalınlık, geometrik ortalama çap, bin dane ağırlığı, yoğunluk, gözeneklilik, kritik hız ve yığılma açısını farklı nem değerlerinde incelemişlerdir. Fıstık çamlarına %6,3, %8,2, %10,8, %14,5, %18,9 ve %20,1 nem değerlerini uygulamışlardır. Araştırma sonuçlarında küresellik hariç diğerlerine uygulanan nem değerleri arasındaki farkın istatistiki olarak önemli olduğunu belirtmişlerdir ($P<0,05$). Bu çalışmada ayrıca fıstık çamını 4 farklı eğimli yüzeyde (kontraplak, galvanizli sac, paslanmaz çelik, cam) statik sürtünme katsayılarını da incelemişlerdir. Uygulanan yüzeylerde fıstık çamındaki statik sürtünme katsayısı farkının istatistiki olarak önemli bulmuşlardır ($P<0,05$).

Pekitkan vd. (2011) 5 farklı zeytin hasat makinesini kullanmışlardır. Bu makinelerden gövde sarsıcının diğer makinelere göre iş başarısı yüksek olmasına rağmen hasat etkinliğini düşük bulmuşlardır.

Castro-Garcia vd. (2011) fıstık çamındaki kozalakların gövdeden sarsıcıyla hasadı üzerinde çalışma yapmışlardır. Yaptıkları araştırmada 18 Hz frekansta ve 65 m/s^2 ivmeyle hasat verimliliğini %85 bulmuşlardır. Bu değerlerde sürgünlerde ve olgunlaşmamış kozalıklarda sınırlı bir düşmeye neden olmuştur.

Atay vd. (2012) elma, kayısı ve kirazda klasik hasat yöntemiyle iş başarılarını sırasıyla 516 kg/h, 73,33 kg/h ve 30,87 kg/h olarak belirlemişlerdir.

Carcel vd. (2012) kabuklu künarın boyutlarını 4 farklı nem değerinde (%9,79, %16,71, %20,98 ve %25,05) denemişler ve aralarındaki farkı istatistiki olarak önemsiz bulmuşlardır. Sıkıştırma testlerini %1,38 ve %25,48 arasındaki 9 farklı nem değerlerinde yapmışlardır. Kopma kuvveti, kopma deformasyonu, elastikiyet ve kabuk kopma enerjisinin nem değeriyle değiştiklerini tespit etmişlerdir.

Castro-Garcia vd. (2012) fıstık çamındaki olgun kozalakları hasat etmek için gövde sarsıcı kullanmışlardır. Çalışmayı güney İspanya da yapmışlardır. Çalışmada olgunlaşmış kozalakların hasat başarısını, sürgünlerin ve olgunlaşmamış kozalak kayıplarını, ağaç kabuğundaki hasarı tespit etmişlerdir. Titreşimler 16,1 ve 18,9 Hz lerde ve 51,2 ile $78,4 \text{ m/s}^2$ ivme değerlerindeki hasat

başarısı %85,7 dir. Bu parametrelerde ağaç başına hasat edilmemesi gereken en az iki kozalak düşürülmüştür. Ağaç ve ağaç kabuğuna neden olan hasarı sınırlayan temel parametrenin hasat tarihi olduğunu tespit etmişlerdir. Ağaçta yeni sürgünlerin gelişimi başladıktan sonra gövde sarsıcının kullanılmaması gerektiğini belirtmişlerdir. 4 saniyeden daha fazla uygulanan titreşimlerin hasat başarısını arttırmada etkili olmadığı görüşündedirler. Ağaçtaki zararı arttırmadan iki kısa süreli (toplamda 8 s'ye eşit yada daha az) titreşimle hasat başarısını arttırmışlardır.

Yalçın vd. (2012) üç çeşit ceviz ağacına, ethephone kullanmadan ve kullanarak, üç farklı hasat yöntemini denemişlerdir. Bu hasat yöntemleri sııklıkla hasat, dal sarsıcı ile hasat ve gövde sarsıcı ile hasattır. Dal sarsıcı ile hasat yönteminde en yüksek hasat başarıları, ethephone kullanılmadan Kaman I çeşidinde %59,39, ethephone kullanılan Bursa 95 çeşidinde %64,62 olarak belirlenmişlerdir. Gövde sarsıcı ile hasat yönteminde en yüksek hasat başarıları, ethephone kullanılmadan Bursa 95 çeşidinde %84,58 ve ethephone kullanılan Kaman I çeşidinde %85,70 olarak bulunmuşlardır.

Zhou vd. (2013) kiraz meyvesinin dal sarsıcı ile hasadında 14 ve 18 Hz frekanslarını 2 ve 5 s olmak üzere toplam 20 s denemişlerdir. Bu denemeler 3 tekerrürlü olarak yapılmıştır. 14 Hz ve 2 s süre ile %29, 18 Hz ve 5 s süre ile %38 hasat etkinliği elde etmişlerdir. 14 Hz de ve 10 kez 2 s süre uygulandığında %73, 14 Hz de ve 4 kez 5 s süre uygulandığında %62, 18 Hz de ve 10 kez 2 s süre uygulandığında %59, 18 Hz de ve 4 kez 5 s süre uygulandığında %81 hasat etkinliği belirlenmişlerdir.

Yıldız ve Tekgüler (2014) eksantrik tipli bir silkeleyiciyle fındıktaki mekanik hasadın iş başarısını değerlendirmişlerdir. Bu çalışmayı 3 farklı hasat döneminde ve dört farklı dal bağlama yüksekliğinde yapmışlardır. Hasat dönemleri ile dal bağlama yüksekliğini istatistik olarak önemli bulmuşlardır ($P < 0,01$).

Zhou (2014), kirazın dal sarsıcı ile hasadına yönelik yaptıkları araştırmada uygun bir budama ile hasat başarısının artırılabilceğini belirtmiştir.

Zhou vd. (2014) kiraz ağacında 27 Hz ve 36 mm genlik değerlerinde hasat başarısına ve meyve zarar oranlarını belirlemeye çalışmışlardır. Bunun için kiraz ağacını 6 bölgeye ayırmışlar ve buralardan hasat etkinliğini belirlenmişlerdir. Hasat

etkinliği %51 ile %84 arasında değişmiş ve meyve zararı ise %20 ile %28 arasında bulmuşlardır.

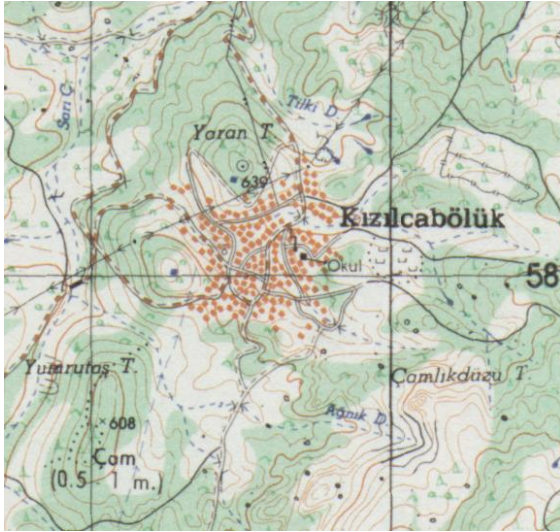
3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Deneme Yeri

Arazi denemeleri, 30 Ocak-15 Şubat 2013 yılında Koçarlı-Mazon bölgesinde bulunan Kızılcabölük köyü sınırları içerisinde yapılmıştır (Şekil 3.1 ve Şekil 3.2).

Koçarlı-Mazon bölgesi Koçarlı orman işletme şefliğinin sınırları içerisinde. Koçarlı orman işletme şefliği sınırları genel alanı 51.140 ha olup, bunun 19.469,5 hektarı ormanlık ve 31.940,5 hektarını ormansız alandan oluşmaktadır. Ormanlık alanın 12.102 hektarında saf ve karışık halde fıstık çamı bulunmaktadır. İşletme şefliği ormanları, deniz seviyesinden 13 m (Menderes nehri) ile 1.353 m (Tekerlek Tepe) arasında bulunmaktadır (Anonim, 2001).



Şekil 3.1. Koçarlı-Mazon bölgesindeki Kızılcabölük köyü haritası (Anonim, 2013d).

3.1.2. Fıstık Çamı Ağaçlarının Karakteristikleri

Denemelerde kullanılan fıstık çamı ağaçları ortalama 60 yaşındadır (Anonim, 2001). Fıstık çamlarının karakteristik özelliklerinden ağaç gövde kesit alanı πr^2

formülü kullanılarak elde edilmiştir. Buradaki yarıçapı, ilk dal gövde çapı ile ağaç gövde çapı değerlerinin ortalaması alınarak elde edilmiştir (Ardıç, 2014).



Şekil 3.2. Deneme alanı

3.1.3. Deneme Alanının Toprak Özellikleri

Acar vd. (2009) göre Aydın Koçarlı bölgesi Yığıntaş mevkiinde (37039'69'' enlem ve 27040'62'' boylam) yaptığı araştırmalarda; ortalama rakım 700 m, denizden uzaklık 36 km ve anakaya; gnays olduğunu belirtmektedirler. Ana kayası gnays olan toprakların; toprak türü balçıklı kum olup, toprağın kimyasal özellikleri az kireçli, tuzsuz, toprak reaksiyonu orta şiddette asit ile nötr arasında değişmektedir. Ayrıca saha orta düzeyde organik maddeye sahip olduğunu belirtmişlerdir (Çizelge 3.1)

Çizelge 3.1. Koçarlı-Yığıntaş mevkiine ait toprak özellikleri (Acar vd., 2009)

	Derinlik (cm)	Kum (%)	Kil (%)	Toz (%)	Toprak Türü	CaCO ₃ (%)	Elektriki Geçirgenlik (Ecx10 ³ ms/cm)	pH	Organik Madde (%)
Koçarlı	*Ah0-3	74,48	2,52	23,00	Balçıklı Kum	0,32	0,0126	5,92	3,175
	3-10	71,48	3,52	25,00	Balçıklı Kum	0,24	0,076	5,60	2,171
	**10+Cv	74,48	2,52	23,00	Balçıklı Kum	0,08	0,190	6,61	0,464

*Ah: Humus bakımından zengin horizonları gösterir (Çepel, 1988)

**Cv : Gevşemiş, anamateryal haline gelmiş bir anataşı horizonudur (Çepel, 1988)

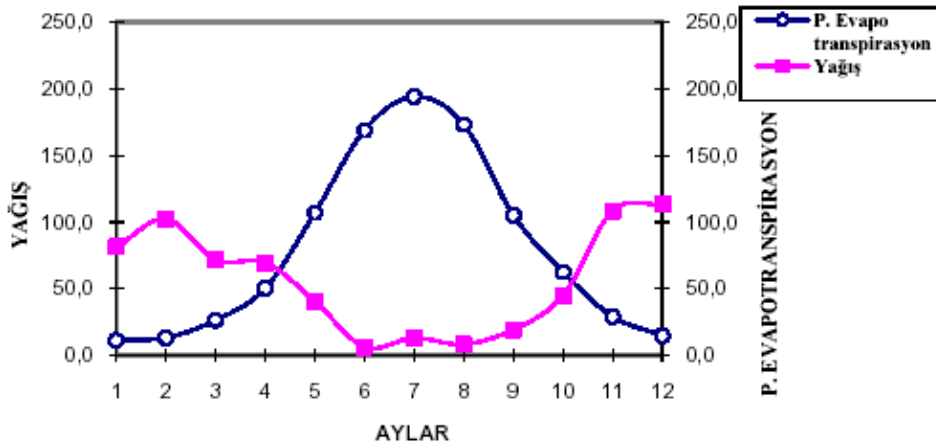
3.1.4. Deneme Alanının Meteorolojik Verileri

Aydın ili Koçarlı ilçesinde meteorolojik istasyon bulunmamaktadır. Bu nedenle Koçarlı ilçesi sınırları içerisinde bulunan Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi bünyesindeki meteoroloji istasyonunun verileri kullanılmıştır. Yıllık

toplam yağış miktarı 2011 yılında 609 mm, 2012 yılında 793,8 mm ve 2013 yılında 776,6 mm dir. Bu kapsamda 2011-2013 yılları arasındaki 20 cm deki toprak sıcaklığı, global radyasyon, yağış, rüzgar hızı, hava sıcaklığı, nispi nem değerleri EK 3, EK 4 ve EK 5’de verilmiştir (Anonim, 2015c).

3.1.5. Deneme Alanı Su Bilançosu

Evapotranspirasyonun bilinmediği durumlarda (tarım, hidrojeoloji vb.) su bilançosu tablosunu Thornthwaite Metodu (Birsoy ve Ölgün, 1992) kullanarak evapotranspirasyonu hesaplanmaktadır (Acar vd., 2009) (Şekil 3.3).



Şekil 3.3. Aydın bölgesi Thornthwaite Metodu ile su bilançosu (Acar vd., 2009)

3.1.6. Denemede Kullanılan Alet ve Ekipmanlar

3.1.6.1. Keye

Elle hasatta işçilerin kozalakları düşürmeleri için ucu çatallı, oldukça uzun sııklar kullanılmıştır ve bunlara yörede “keye” denilmektedir (Çetin, 2003) (Şekil 3.4). Keye olarak adlandırılan uzun sııklar platanus ağacından veya demirden yapılır (Sülüoğlu, 2004).



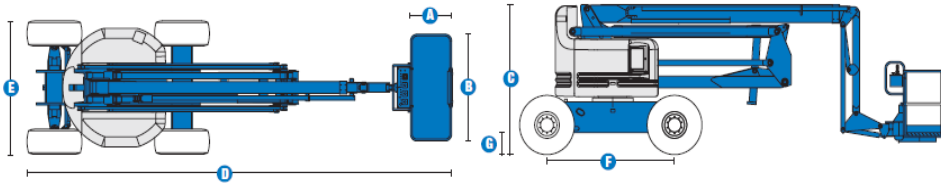
Şekil 3.4. Keye

3.1.6.2. Platform (Eklemlü yükseltici)

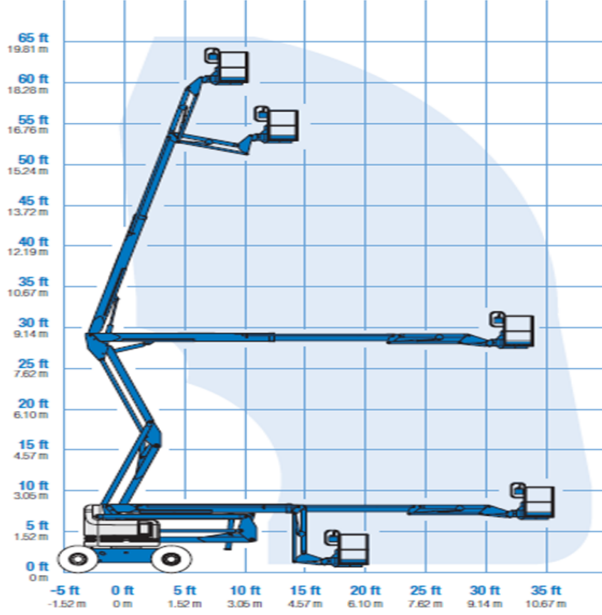
Platform (eklemlü yükseltici) kullanılarak yapılan hasattaki iş başarısının belirlenmesinde kullanılan Genie ZTM-60/34 eklemlü yükseltici Şekil 3.5’de, teknik resmi Şekil 3.6’da, güvenli çalışma alanı Şekil 3.7’de ve teknik özellikleri ise Çizelge 3.2’de verilmiştir (EK 6, EK 7, EK 8 ve EK 9).



Şekil 3.5. Eklemlü yükseltici



Şekil 3.6. Eklemlü yükselticinin teknik resmi (Anonim, 2012c)



Şekil 3.7. Eklemlı yükselticinin güvenli çalışma alanı (Anonim, 2012c)

Çizelge 3.2. Eklemlı yükselticinin teknik özellikleri (Anonim, 2012c)

Maksimum çalışma yüksekliği (m)	20,39
Maksimum platform yüksekliği (m)	18,39
Maksimum yatay çalışma uzunluğu (m)	11,05
Belli bir çalışma yüksekliğindeki maksimum yatay çalışma uzunluğu (m)	8,23
Platform kapasitesi (kg)	227
Jib uzunluğu (m)	1,83
Makine ağırlığı (kg)	10,215
Yürüyüş hızı (Kapalı – Çalışırken) (km/h)	4,8-1,1
Tırmanma kabiliyeti (4 Çeker) (%)	40
Kule dönüş (sürekli) (°)	360
Dönüş yarı çapı (iç) (m)	3,05
Dönüş yarı çapı (dış) (m)	6,07
Dizel motor – Deutz D 2011 LO3i (kW/HP)	35,8/48
Yardımcı güç sistemi (V) (DC)	12
Hidrolik rezervuar	170,3
Yakıt deposu (L)	75,7
A – Platform boyutu (cm)	76
B – Platform genişliği (m)	1,83
C – Makine yüksekliği (m)	2,69
D – Makine uzunluğu (m)	8,15
E – Makine genişliği (m)	2,46
F – Aks açıklığı (m)	2,51
G – Yerden yükseklik (cm)	41

3.1.6.3. Dal sarsıcı tipteki hasat makinesi

Bu çalışmada Campagnola marka GSM 60 EL TORO dal sarsıcı hasat makinesi kullanılmıştır (Şekil 3.8). Bu makinenin sarsıcı düzeneği ise Şekil 3.9 da görülmektedir. Bu makinenin teknik ölçüleri Çizelge 3.3 de verilmiştir. Hasat makinesinin 20 Hz frekans ve 55 mm genlikte çalışmaktadır.



Şekil 3.8. Dal sarsıcı tipteki hasat makinesi (Anonim, 2012d)



Şekil 3.9. Hasat makinesinin sarsıcı düzeneği

3.1.6.4. Sayısal el dinamometresi

Denemelerde belirlenen kozalakların kopma kuvvetlerinin ölçümü Sundoo SH-500 sayısal bir el dinamometresi ile yapılmıştır (Şekil 3.10). Sundoo SH-500 sayısal dinamometre çekme ve basma olmak üzere iki ayrı türde kuvvet ölçebilmektedir. 50 kg (500 Newton) ölçüm kapasitesine ve 0,01 ölçüm hassasiyetini bulunmaktadır.

Çizelge 3.3. Dal sarsıcı tipteki hasat makinesinin teknik ölçüleri (Anonim, 2010)

Kanca	
Uzunluk (mm)	180
Genişlik (mm)	60
Kalınlık (mm)	30
Bağlantı dişi sayısı (adet)	2
Bağlantı dişi uzunluğu (mm)	80
Bağlantı dişi çapı (mm)	35
Ağırlık (kg)	0,52
GSM 60 EL TORO dal sarsıcı sistem	
Ağırlık (kg)	14,5
Boyutlar (mm)	350x910x290
Hız (min ⁻¹)	10.500
Motor Tipi (Benzinli) (kW/HP)	2,1/2,8
Motor depo kapasitesi (L)	1.4
Uzatma Çubuğu	
Malzeme	Alüminyum
1.Sabit kol	
Boy (m)	0,20
Ağırlık (kg)	1,340
2.Sabit kol	
Boy (m)	0,33
Ağırlık (kg)	2,114
Toplam ağırlık	
Uzatma çubuğu (0,20 m) (kg)	15,840
Uzatma çubuğu (0,33 m) (kg)	17,614



Şekil 3.10. Sayısal el dinamometresi

3.1.6.5. Elektronik ağaç boyu ölçer

Fıstık çamlarının boyu Haglöf EC II elektronik boy ölçerle ölçülmüştür. Cihazın boyutları 20x63x44 mm dir. Ağırlığı 50 gramdır. 0.1 m hassasiyetle ölçüm

yapmaktadır (Şekil 3.11). Ağaç boyunu ölçmek için, ağaçtan 5 m uzaklıkta bulunmak gerekmektedir. Bu yerden cihaza önce 5 m uzaklığı, cihaz üzerinden tanımlanır. Tanımlama işleminden sonra önce ağacın alt kısmına bakılır daha sonra ağacın en üst nokta (uç) ayarlanır ve ekranda değer okunur.



Şekil 3.11. Elektronik ağaç boyu ölçer

3.1.6.6. Hassas terazi

İşçilerin hasat etmiş oldukları kozalakların, kabuklu künarların ve iç fıstıkların ağırlıklarının belirlenmesinde sayısal terazi kullanılmıştır.

3.1.6.7. Sayısal kumpas

Kozalakların ve kabuklu künarların ölçümünde Moorre & Wright marka sayısal kumpas kullanılmıştır. Sayısal kumpas 150 mm ye kadar ve 0,01 hassasiyetle ölçüm yapabilmektedir.

3.1.6.8. Şerit metre ve sayısal süreölçer

Ağaçların gövde çaplarının ölçümlerinde ve ağaç boylarının ölçümde elektronik boy ölçere yardımcı amaçlı kullanılmıştır. Sayısal süreölçer ise hasatta iş başarılarının belirlenmesinde kullanılmıştır. Çuvallar kozalakların konulmasında kullanılmıştır. Kabuklu künarların ve iç fıstıklar için çitçitli poşetler kullanılmıştır (EK 10 ve EK 11).

3.2 Yöntem

Bu araştırmada üç farklı hasat yöntemi kullanılmıştır. Bunlar;

- Keye ile hasat
- Platform yardımı ve keye ile hasat
- Platform yardımı ve dal sarsıcı ile hasat

Denemeler arazinin doğu, batı, kuzey ve güneyi olmak üzere 4 farklı yönünde yapılmıştır (EK 12). Ayrıca ağaçların 4 yönü de doğu, batı, kuzey ve güney olarak dikkate alınmıştır. Denemeler 3 tekerrürlü olarak yürütölmüştür.

Keye ile hasat, platform yardımı ve keye ile hasat yöntemi ve platform yardımı ve dal sarsıcı ile hasat yöntemleri arazinin doğu, batı, kuzey ve güney yönünde 3'er ağaç olmak üzere her bir yöntemde 12 ağaç toplamda 36 ağaç deneme de kullanılmıştır. Denemelerden elde edilen veriler kullanılarak farklı yöntemlerdeki iş başarıları ve hasat etkinlikleri belirlenmiştir.

Keye ile hasat yönteminde ağacın her bir yönü için 3 kozalak örnek olarak alınmıştır. Bir ağaçtan toplam 12 kozalak elde edilmiştir. Bu şekilde keye ile hasat yöntemin toplam 144 kozalak örnek alınmıştır. Diğer yöntemlerde de 144'er adet kozalak elde edildiği için toplam da 432 kozalak elde edilmiştir (EK 13).

3.2.1. Boyut Özelliklerinin Belirlenmesi

Fıstık çamı ağacından elde edilen kozalakların uzunluk ve çapları belirlenmiştir. Kozalakların kırılması ile kabuklu künarlar, kabuklu künarların kırılması ile iç fıstıklar elde edilmiştir.

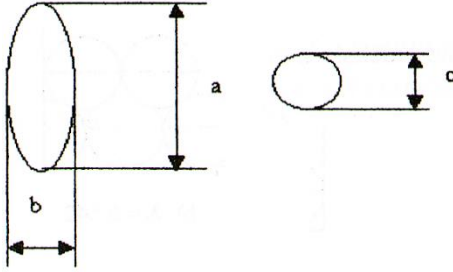
Kozalakların (uzunluk ve çapları) ve kabuklu künarların (uzunluk, genişlik ve kalınlık) boyut özellikleri sayısal kumpas kullanılarak belirlenmiştir (Şekil 3.12) (EK 14, EK 15, EK 16 ve EK 17).

Elde edilen değerlerin aritmetik ortalaması alınarak 3.1 deki formöl yardımı ile kabuklu künarların ortalama geometrik çapı bulunmuştur (Alayunt, 2000).

$$Dg = (a.b.c)^{1/3} \quad (3.1)$$

Dg: Ortalama Geometrik Çap (mm)

a=Uzunluk, b=Genişlik, c=Kalınlık



Şekil 3.12. Bir meyvenin boyutlarının belirlenmesi (a=uzunluk, b=genişlik ve c=kalınlık) (Alayunt, 2000)

3.2.2. Kozalakların Kopma Kuvvetlerinin Belirlenmesi

Hasat denemelerine başlamadan önce 4 ağacın 4 yönünden 3'er tane olmak üzere 48 adet kozalağın kopma kuvvetleri sayısal dinamometre ile ölçülmüştür (EK 18). Bu 48 adet örnek tartılarak kozalak ağırlıkları bulunmuştur. Bu değerler kullanılarak M/F_{kop} oranı elde edilmiştir (Erdoğan vd., 1992; Erdoğan vd., 2003):

$$\frac{M}{F_{kop}} = \frac{\text{Meyve Kütlesi (M)}}{\text{Meyve Kopma Kuvveti (F}_{kop})} \quad (3.2)$$

Burada;

M: Meyve kütlesi (g)

F_{kop} : Meyve kopma kuvveti (N)

Bu çalışmadaki fıstık çamı kozalaklarının M/F_{kop} oranı elde edileceğinden, 3.2. deki formül aşağıdaki şekilde düzenlenmiştir.

$$\frac{M}{F_{kop}} = \frac{\text{Kozalak Ağırlığı (M)}}{\text{Kozalak Kopma Kuvveti (F}_{kop})} \quad (3.3)$$

M: Kozalak ağırlığı (g)

F_{kop} : Kozalak kopma kuvveti (N)

3.2.3. Sarsma Süresinin Belirlenmesi

Hasat esnasında dal sarsıcı hasat makinesi kancasının bir dala takıldıktan sonra sayısal bir el süreölçer ile sarsma süresi ölçülmüştür.

3.2.4. Hasat Yöntemleri

3.2.4.1. Keye ile hasat yöntemi

Fıstık çamının keye ile hasadında ağaca tırmanan işçi keye yardımı ile kozalakların hasadını yapmıştır (Şekil 3.13) (EK 19).



Şekil 3.13. Keye ile hasat yöntemi

3.2.4.2. Platform yardımı ve keye ile hasat yöntemi

Fıstık çamında platform kullanılarak yapılan kozalak hasadında platform üzerindeki işçi hem platformu kullanmış hem de keye ile hasadı gerçekleştirmiştir (Şekil 3.14) (EK 20).



Şekil 3.14. Platform yardımı ve keye ile hasat yöntemi

3.2.4.3. Platform yardımı ve dal sarsıcı ile hasat yöntemi

Fıstık çamının platform yardımı ve dal sarsıcı ile yapılan kozalak hasadında platform üzerindeki işçi hem platformu kullanmış hem dal sarsıcı kullanarak hasadı gerçekleştirmiştir (Şekil 3.15).



Şekil 3.15. Platform ve dal sarsıcı ile hasat yöntemi

Platform yardımı ve dal sarsıcı ile hasat yönteminde iş başarısının belirlenmesinde ağaçtan hasat edilen kozalakların toplam ağırlıkları ölçülmüştür. Hasat işleminin sonunda ağaçta kalan ürün keye yardımı ile düşürülmüş, işçi tarafından toplanarak ürün ağırlığı belirlenmiş ve bu sayede ağaç üzerindeki kalan toplam ürün miktarı bulunmuştur.

Bilgin ve Ay (1997) Koçarlı Mazon bölgesinde Kızılcabölük köyünde yapmış oldukları çalışmada bir dekarda 12 ağaç olduğunu belirtmişlerdir. Bu nedenle hasat yöntemlerinin iş verimi ve ekonomik hesaplamalarında bir dekarda 12 ağaç kabul edilmiştir.

3.2.5. Yardımcı Zaman

Keye ile hasat yönteminde yardımcı zaman; hasat işçisinin bir ağaçtan diğer ağaca geçişi, ağaca tırmanma ve inme, yardımcı işçinin ise kozalakları toplaması, kozalakların çuvala konulması, kozalakların römorka taşınması ve boşaltılması işlemlerinde geçen sürelerden oluşmaktadır.

Platform yardımı ve keye ile hasat yönteminde yardımcı zaman; hasat eden işçinin eklemli platformu bir ağaçtan diğer ağaca getirmesi, platformun istenilen yüksekliğe çıkması, yardımcı işçinin ise kozalakları toplaması, kozalakların çuvala konulması, kozalakların römorka taşınması ve boşaltılması işlemlerinde geçen sürelerden oluşmaktadır.

Platform yardımı ve dal sarsıcı ile hasat yönteminde yardımcı zaman; hasat eden işçinin eklemli platformu bir ağaçtan diğer ağaca getirmesi, platformun istenilen yüksekliğe çıkması, yardımcı işçinin ise kozalakları toplaması, kozalakların çuvala konulması, kozalakların römorka taşınması ve boşaltılması işlemlerinde geçen sürelerden oluşmaktadır.

3.2.6. Esas Zaman

Keye ile hasat yönteminde esas zaman; hasat işçisinin ağaçtaki tüm kozalakları düşürmesi için geçen süredir.

Platform yardımı ve keye ile hasat yönteminde esas zaman; hasat eden işçinin kozalakları düşürmek için platformu ağacın dört yönünde hareket ettirmesi ve platform üzerinden ağaçtaki tüm kozalakları düşürmesi için geçen süredir.

Platform yardımı ve dal sarsıcı ile hasat yönteminde esas zaman; hasat eden işçinin kozalakları düşürmek için platformu ağacın dört yönünde hareket ettirmesi, dal sarsıcının çalıştırılması ve durdurulması, platform üzerinden ağaçtaki kozalakları düşürmesi için dal sarsıcının kancasının dala tutturulması ve daldan ayrılması için geçen süredir.

3.2.7. Toplam Zaman

“Keye ile hasat yönteminde”, “platform yardımı ve keye ile hasat yönteminde” ve “platform yardımı ve dal sarsıcı ile hasat yönteminde” toplam zaman, yardımcı zaman ve esas zamanın toplanması ile elde edilmiştir.

3.2.8. Ön Denemeler

Hasat yöntemlerine ilişkin denemeler yapılmadan önce ön denemeler yapılmıştır. Keye ile hasat ve platform yardımı ve keye ile hasat yöntemlerinde hasatçının olgunlaşmış kozalakların hepsini düşürüp düşürmediğine bakılmıştır. Ön denemeler sonucunda hasat eden kişinin olgun kozalakların hepsini düşürdüğü ve olgunlaşmamış kozalakları (1. ve 2. yıl kozalaklarını) düşürmediği gözlemlenmiştir. Ön denemelerde hasat etkinliğinin %100 olması ve zarar düzeyinin bulunmaması nedeni ile deneme de ön görülmesine rağmen hasat etkinliği ve zarar düzeyi değerlendirilmeye alınmamıştır.

Platform yardımı ve dal sarsıcı ile hasat yönteminde ön denemeler yapılarak sarsma süresi belirlenmiştir. Ön denemeler sonucunda en uygun sarsma süresinin 3 s olduğunda gözlemlenmiştir. Sarsma süresinin artırılması durumunda 1. yıl ve 2. yıl kozalaklarında dökülmeler görülmüştür. Ayrıca fazla sarsma süresi ağacın kabuk yüzeyin de yaralanmalara neden olduğu gözlemlenmiştir. Bu nedenle arazi denemelerinde sarsma süresi 3 s olarak kullanılmıştır.

3.2.9. Hasat Etkinliğinin (yüzdesinin) Belirlenmesi

Bu denemede sadece platform yardımı ve dal sarsıcı ile hasat yönteminde hasat etkinliği hesaplanmıştır. Platform yardımı ve dal sarsıcı ile hasat yönteminde hasat etkinliği arazinin doğu, batı, kuzey ve güney yönleri, ağacın üzerindeki doğu, batı, kuzey ve güney yönleri ile 3'er tekerrürlü olarak hasat etkinliği (yüzdesi) belirlenmiştir. Çalışmada incelenen hasat kriterleri için hasat etkinliği ağaç başına 3.4 deki formülle belirlemiştir (Erdoğan vd., 2002);

$$HE = \left(\frac{W_1}{W_1 + W_2} \right) \cdot 100 \quad (3.4)$$

W_1 : Hasat edilen kayısı ağırlığı (kg)

W_2 : Dalda kalan kayısı ağırlığı (kg)

Bu çalışma fıstık çamındaki kozalakların platform yardımı ve dal sarsıcı ile hasat edileceğinden 3.4 deki formül aşağıdaki şekilde revize edilmiştir.

$$HE = \left(\frac{K_1}{K_1 + K_2} \right) \cdot 100 \quad (3.5)$$

Burada;

HE: Hasat etkinliği (yüzdesi) (%)

K_1 : Dal sarsıcı ile hasat edilen kozalak ağırlığı (kg/ağaç)

K_2 : Ağaçta kalan kozalak ağırlığı (kg/ağaç) dır.

3.2.10. Zarar Düzeyinin Belirlenmesi

Zarar düzeyinin belirlenmesi sadece platform yardımı ve dal sarsıcı ile hasat yöntemi için hesaplanmıştır. Fıstık çamı ağacında 1. 2. ve 3. yıl kozalakları aynı anda bulunmaktadır. Hasat, dal sarsıcı ile yapılırken genlik, frekans ve süreye bağlı olarak 1. ve 2. yıl kozalaklarında dökülmelere neden olabilir. Bu gelecek yıllardaki hasadı olumsuz şekilde etkileyebilir. Bu nedenle yapılan çalışmada uygulanan platform yardımı ve dal sarsıcı ile hasat yönteminde, her bir ağaç için zarar düzeyinin belirlenmesi gerekir. Özarlan vd (2000) zeytinde zarar düzeyini 3.6 daki formülle hesaplamışlardır;

$$Zarar = \left(\frac{Yaprak + Dal + Filiz}{\text{Ürün} + Yaprak + Dal + Filiz} \right) \cdot 100 \quad (3.6)$$

Bu çalışma fıstık çamındaki 3 yıllık ürünün aynı anda bulunmasından dolayı 3.6 daki formül aşağıdaki şekilde revize edilmiştir.

$$Zarar = \left(\frac{1. Yıl Kozalak Sayısı + 2. Yıl Kozalak Sayısı}{1. Yıl Kozalak Sayısı + 2. Yıl Kozalak Sayısı + 3. Yıl Kozalak Sayısı} \right) \cdot 100 (3.7)$$

Zarar düzeyi; 1. yıl kozalak sayısı ile 2. yıl kozalak sayısının toplamının, 1. yıl kozalak sayısı, 2. yıl kozalak sayısı ile 3. yıl kozalak sayısının toplamına bölünerek yüzde olarak belirlenmiştir.

3.2.11. Yöntemlerin İş Verimleri

Fıstık çamlarından elde edilen kozalaklar sayılarak, ağırlıkları tartılarak ve iç fıstık elde edilerek satılabilmektedirler. Bu çalışma da birim zamanda hasat edilecek ürün miktarı iç fıstık (kg/h) olarak değerlendirilmiştir.

Hasat yöntemlerinin başarısının belirlenmesinde (Erdoğan vd., 2002),

- Hasat işlemlerinde çalışan işçilerin birim zamanda hasat edilen ağaç sayısı (ağaç/h),
- Birim zamanda hasat edilen ürün miktarı (kg/h),
- Birim zamanda hasat edilen alan (da/h)
- Bir ağacı hasat etmek için gerekli ortalama zaman (dk/ağaç)

hesaplanarak, hasat işlemlerinde çalışan işçilerin ortalama iş başarısı hesaplanmıştır.

3.2.12. Hasat Yöntemlerinde Maliyet Analizi

Üç hasat yönteminde de işçilik giderleri, 2013 yılında hasat eden işçi için 50 TL/gün ve toplayıcı işçi için de 30 TL/gün olarak alınmıştır. İşçilerin günlük 8 saat çalışacağı varsayılmıştır. 2013 yılında 1 kg iç fıstıkların satış fiyatı 90 TL olarak alınmıştır.

Platform kiralandığından, kira sözleşmesi gereği sadece yakıt masrafları tarafımıza aittir. Gerek bakım, gerekse arıza durumunda onarım firmanın sorumluluğundadır. Fıstık çamında uygulanan hasat yöntemlerinin ekonomik analizinde 2013 yılı ocak ayı fiyatları dikkate alınmıştır (Anonim, 2013e).

- Benzin akaryakıt fiyatı: 4,76 TL/L
- Dizel akaryakıt fiyatı: 4,16 TL/L
- SAE 30 motor yağı (150 gr): 5 TL/adet
- 1 hafta platform kiralama bedeli: 2.000 TL
- Dal sarsıcı satın alma bedeli: 3.500 TL
- 1 ton kozalakdan iç fıstık elde etme bedeli: 150 TL

Hasat yöntemlerinin saatlik masraflar ve saatlik iş başarılarına göre gelir, işletme masrafları ve karlılıkları hesaplanmıştır.

3.2.12.1. Keye ile hasatta yönteminde maliyet analizi

Keye ile hasat yönteminin maliyet analizinde, işçilik ve iç fıstık elde edilmesi için ödenen tutar esas alınmıştır.

3.2.12.2. Platform yardımı ve keye ile hasadın maliyet analizi

Platform yardımı ve keye hasadının maliyet analizinde işçilik masrafları, platformun kiralama bedeli, saatlik yakıt tüketimi ve iç fıstık elde edilmesi için ödenen tutar dikkate alınmıştır. Tamir-bakım masrafları dikkate alınmamıştır.

3.2.12.3. Platform yardımı ve dal sarsıcı ile maliyet analizi

Platform yardımı ve dal sarsıcılı hasadın maliyet analizinde işçilik masrafları, iç fıstık elde edilmesi için ödenen tutar, platformun kiralama bedeli, platformun saatlik yakıt tüketimi hesaplanmıştır. Platformun tamir-bakım masrafları dikkate alınmamıştır.

Dal sarsıcının ise satın alma bedeliyle birlikte sabit ve değişken masraflar esas alınmıştır. Bunlar (Yalçın, 1999);

Sabit Masraflar

- Amortisman
- Faiz
- Sigorta
- Vergi
- Koruma masrafı

Değişken masraflar

- Bakım masrafı
- Onarım masrafı
- İşletme maddeleri masrafı
- ✓ Yakıt ve yağ tüketim masrafları
- ✓ Yardımcı maddeler tüketim masraflar

Ancak sabit masraflardan sigorta ve vergi masrafları dahil edilmemiştir. Amortisman ve faiz masrafı 3.8 deki formülle hesaplanmıştır (Caran, 1994; Çavuşoğlu, 1988; Sındır,1999);

$$a = \frac{\left[\frac{(A \cdot ir \cdot (1+ir)^{T_y})}{(1+ir)^{T_y-1}} + h \cdot ir \right]}{T} \quad (3.8)$$

a= Amortisman + faiz masrafı (TL/h)

A= Dal sarsıcının satın alma değeri (TL)

ir= Reel faiz (%/yıl)

T_y= Dal sarsıcının mekanik ömrü (yıl)

T= Dal sarsıcının yıl içindeki kullanım saati (h/yıl)

h= Dal sarsıcının hurda değeri (TL)

Reel faiz 3.9 daki formülle hesaplanmıştır.

$$ir = \frac{in - ie}{1 + ie} \quad (3.9)$$

in: Nominal faiz

ie: Yıllık enflasyon oranı

Dal sarsıcının hurda değeri 3.10 daki formülle hesaplanmıştır.

$$h = hf \cdot A \quad (3.10)$$

hf=Hurda faktörü

Dal sarsıcının koruma masrafı 3.11 deki formülle hesaplanmıştır.

$$k = \frac{kf \cdot A}{T} \quad (3.11)$$

kf= Koruma faktörü (%/yıl)

Dal sarsıcının bakım onarım masrafı 3.12 deki formülle hesaplanmıştır.

$$bo = \frac{bof \cdot A}{Th} \quad (3.12)$$

bo= Bakım onarım masrafı (TL/h)

bof= Bakım faktörü (%)

Th= Dal sarsıcının mekanik ömrü (h)

Dal sarsıcının mekanik ömrünün saatlik hesabında; dal sarsıcının mekanik ömrü 10 yıl, yılda 60 gün ve günlük 8 saat çalışma süresine göre hesaplanmıştır.

3.2.13. Hasat Yöntemlerinde İnsan Enerjisi Miktarı

Hasat işleminde çalışan işçiler ve yardımcı işçileri göz önünde bulundurularak üç farklı hasat yönteminde de insan enerjisi maliyeti hesaplanmıştır.

Özcan (1986) 20-39 yaş arasında ve 65 kg ağırlığında günde 8 saat ve yılda 2000 saat çalışan bir tarım işçisinin birim insan çalışma saati (İÇH) eşdeğer enerji girdisini 2,67 MJ/h bulmuştur. Bu çalışmada hasat yapan ve yardımcı işçinin birim insan çalışma saati (İÇH) eşdeğer enerji girdisini de 2,67 MJ/h alınacaktır. Kayışoğlu (1990) insan enerjisi maliyetini formül 3.13 den hesaplamıştır.

$$\text{İnsan Enerjisi} = 2.67 \cdot \text{İÇH} \cdot n \quad (3.13)$$

Burada;

İn.En.: İnsan enerjisi (MJ/ton)

İÇH: İnsanın çalışma süresi (h/ton)

n: Çalışan insan sayısı (adet)

Bu çalışmada keye ile hasat yöntemi, platform yardımı ve keye ile hasat yöntemi ve platform yardımı ve dal sarsıcı ile hasat yöntemlerinin saatlik iş başarılarına (kg/h) göre insan enerji miktarı hesaplanmıştır.

3.2.14. İstatistiksel Analizler

Bu araştırma da keye ile hasat yöntemi, platform yardımı ve keye ile hasat yöntemi ve platform yardımı ve dal sarsıcı ile hasat yöntemi olmak üzere 3 farklı hasat yöntemi denenmiştir. Bu hasat yöntemleri, bir arazinin dört farklı yönünde değerlendirilmiştir. 4 farklı yön; doğu, batı, kuzey ve güney olarak belirlenmiştir. Ayrıca her bir ağacın dört yönü de değerlendirilmiştir. Ağacın yönleri de doğu, batı, kuzey ve güney olarak alınmıştır. Her bir yöntem için 12 ağaç denemesi yapılmıştır. Her bir ağaçtan, ağacın üzerindeki yönlerine göre 3'er adet kozalak olmak üzere 12 adet kozalak örnek olarak alınmıştır. Bu çalışma için toplamda $12 \times 36 = 432$ kozalak toplanmıştır. Alınan örnek kozalakların çok büyük ve çok küçük olmamasına dikkat edilmiştir. İstatistiksel analizlerde ağaç üzerinden aynı yönde alınan 3 kozalığın ortalaması bir değer olarak alınmıştır.

Elde edilen verilerin istatistiksel analizleri SPSS 18 paket programı kullanılarak yapılmıştır. Bu paket program kullanılarak araştırma sonuçlarının varyans analizleri yapılmıştır. Varyans analizi sonuçlarının istatistik olarak önemli bulunduğu faktörlerin arasındaki farklılıklar ise Duncan Çoklu Karşılaştırma Testleri ile belirlenmiştir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Fıstık Çamı Ağaçlarının Karakteristikleri

Denemelerde kullanılan fıstık çamı ağaçlarının karakteristikleri ve varyasyon katsayıları Çizelge 4.1’de verilmiştir. Fıstık çamı ağaçlarının ortalama yüksekliği 14,5 m, ağaç gövde çapı 51,36 cm ve ağaç gövde kesit alanı 2.202,85 cm² bulunmuştur. Ağaçlarının ortalama yüksekliği, ağaç gövde çapı ve ağaç gövde kesit alanı varyasyon katsayıları sırası ile 10,14, 4,26 ve 9,13 dür.

Çizelge 4.1. Fıstık çamı ağaçlarının ortalama karakteristik özellikleri ve varyasyon katsayıları

		VK (%)
Ağaç yüksekliği (m)	14,5	10,14
Ağaç gövde çapı (cm)	51,36	4,26
Ağaç gövde kesit alanı (cm ²)	2.202,85	9,13

Fıstık çamı ağaçlarının tanımlayıcı istatistikleri Çizelge 4.2 de verilmiştir. Ağaçların yüksekliği, ağaç gövde çapı ve ağaç gövde kesit alanı sırası ile 12,70 ile 17,70 m, 34,24 ile 89,17 cm ve 920,08 ile 6.242,04 cm² arasında değişmektedir.

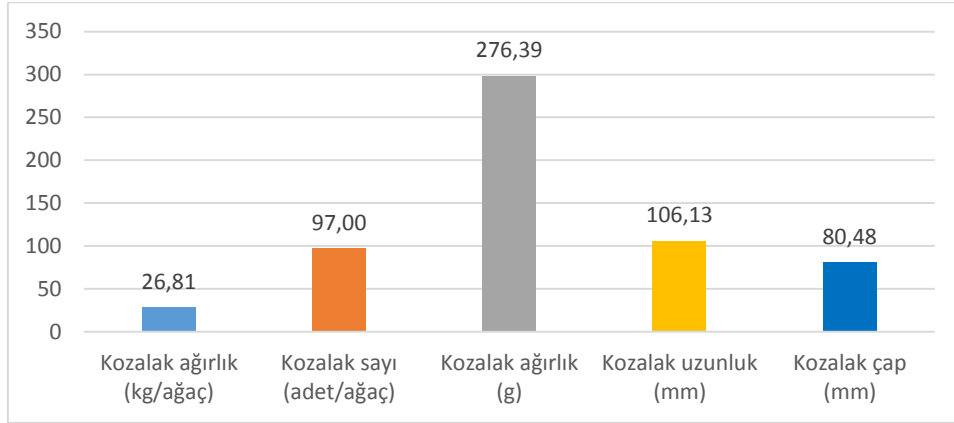
Çizelge 4.2. Fıstık çamı ağaçlarının tanımlayıcı istatistikleri

	Örnek sayısı	En küçük değer	En büyük değeri	Aritmetik ortalama	Aritmetik ortalamanın standart hatası	Standart sapma
Ağaç yüksekliği (m)	36	12,70	17,70	14,48	0,245	1,47
Ağaç gövde çapı (cm)	36	34,24	89,17	51,36	2,19	13,17
Ağaç gövde kesit alanı (cm ²)	36	920,08	6.242,04	2.202,85	201,05	1.206,31

4.2. Fıstık Çamı Meyvelerinin Bazı Fiziksel Özellikleri

30 Ocak-15 Şubat 2013 tarihleri arasında Koçarlı/Mazon bölgesi Kızılcabölük köyünde yapmış olduğumuz keye ile hasat yöntemi, platform yardımı ve keye ile hasat yöntemi ve platform yardımı ve dal sarsıcı ile hasat yöntemlerinde toplam 432 adet kozalak örnek alınmıştır. Şekil 4.1 de kozalakların bazı fiziksel özellikleri verilmiştir. Şekil 4.1 de görüleceği üzere fıstık çamında ortalama olarak bir

ağaçtan 26,81 kg kozalak elde edilmektedir. Ortalama bir ağaçta 97 adet kozalak bulunmaktadır. Ortalama bir kozalağın ağırlığı 276,39 gramdır. Kozalakların ortalama uzunlukları ve çapları sırası ile 106,13 mm ve 80,48 mm dir.



Şekil 4.1. Kozalıklara ait ortalama değerler

Kozalıklara ait varyasyon katsayıları Çizelge 4.3 de verilmiştir. Varyasyon katsayıları 0,42 ile 14,83 arasında bulunmuştur.

Çizelge 4.3. Kozalıklara ait ortalama değerler ve varyasyon katsayıları

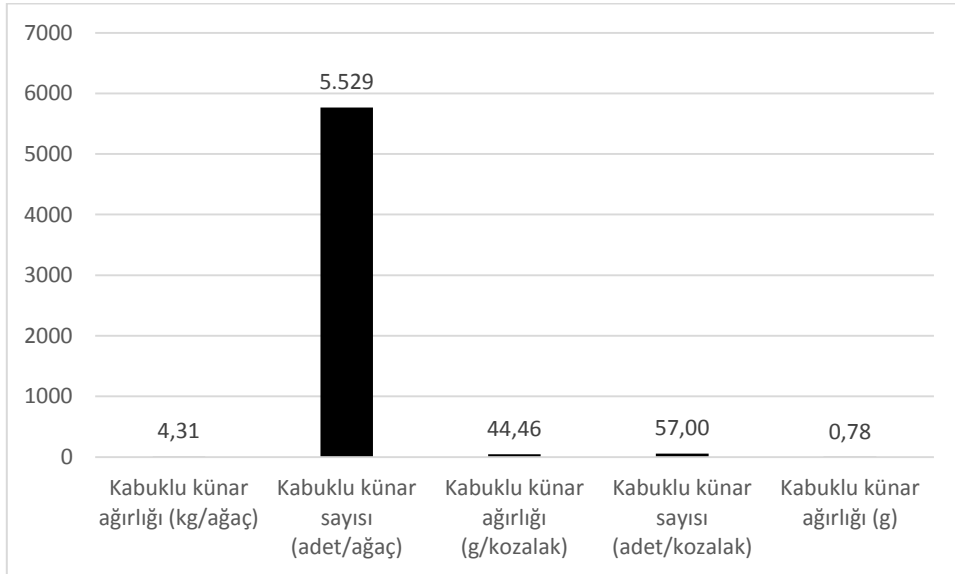
Kozalak ağırlık (kg/ağaç)	26,81
VK (%)	14,83
Kozalak sayısı (adet/ağaç)	97,00
VK (%)	14,68
Kozalak ortalama ağırlık (g)	276,39
VK (%)	1,38
Kozalak uzunluk (mm)	106,13
VK (%)	0,65
Kozalak çap (mm)	80,48
VK (%)	0,42

Kozalakların tanımlayıcı istatistikleri Çizelge 4.4 de verilmiştir. Denemede toplam 36 ağaçtan 3.237 adet kozalak hasadı yapılmıştır. Her bir ortalama kozalak 276,39 g dan 3.237 kozalağın toplam ağırlığı 965,02 kg dır.

Çizelge 4.4. Kozalakların tanımlayıcı istatistikleri

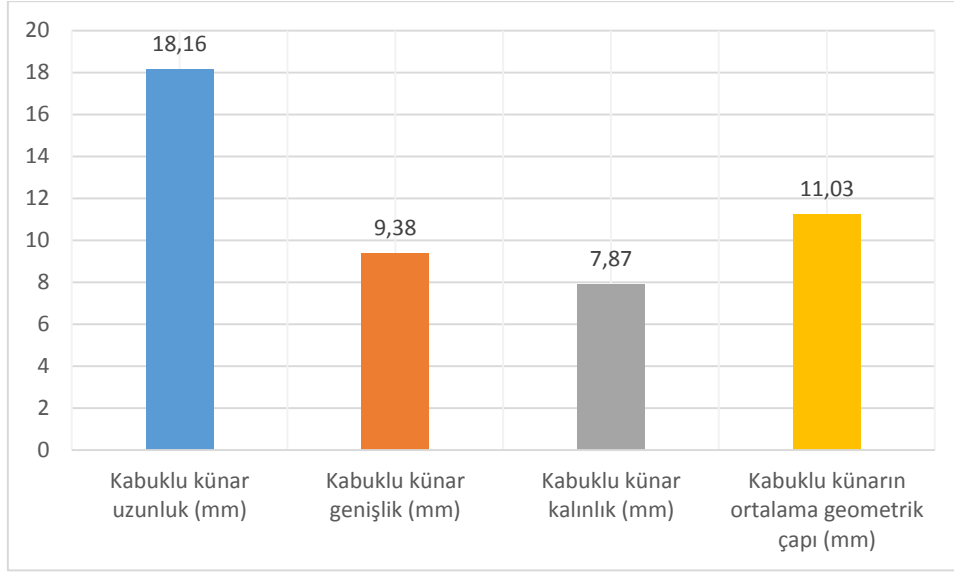
	Örnek sayısı	En küçük değer	En büyük değeri	Aritmetik ortalama	Aritmetik ortalamasının standart hatası	Standart sapma
Bir ağaçtaki kozalak ağırlığı (kg)	36	4,885	120,600	26,81	3,977	23,862
Bir ağaçtaki kozalak sayısı (adet)	36	17	380	97,00	14,235	85,413
Bir kozalağın ağırlığı (g)	432	125	575	276,39	3,810	79,186
Kozalak uzunluk (mm)	432	11,50	142,30	106,13	0,691	14,365
Kozalak çap (mm)	432	58,41	104,15	80,48	0,336	6,982

Bir ağaçta 5.529 adet kabuklu künar bulunmakta ve 4,31 kg gelmektedir. Bir kozalakta ise 57,00 adet kabuklu künar bulunmakta ve 44,46 g gelmektedir. Ortalama bir kabuklu künarın ağırlığı 0,78 gramdır (Şekil 4.2).



Şekil 4.2. Kabuklu künarlara ait ağırlık ve sayısal değerler

Kabuklu künarların uzunlukları, genişlikleri, kalınlıkları sırası ile 18,16 mm, 9,38 mm ve 7,87 mm olarak ölçülmüştür ve ortalama geometrik çapı ise 11,03 mm hesaplanmıştır (Şekil 4.3).



Şekil 4.3. Kabuklu künarlara ait geometrik çap hesaplamaları

Kabuklu künarlara ait ortalama değerler ve varyasyon katsayıları Çizelge 4.5 de verilmiştir. Kabuklu künarlara ait varyasyon katsayıları 0,36 ile 18,92 değerleri arasında bulunmuştur.

Çizelge 4.5. Kabuklu künarlara ait ortalama değerler ve varyasyon katsayıları

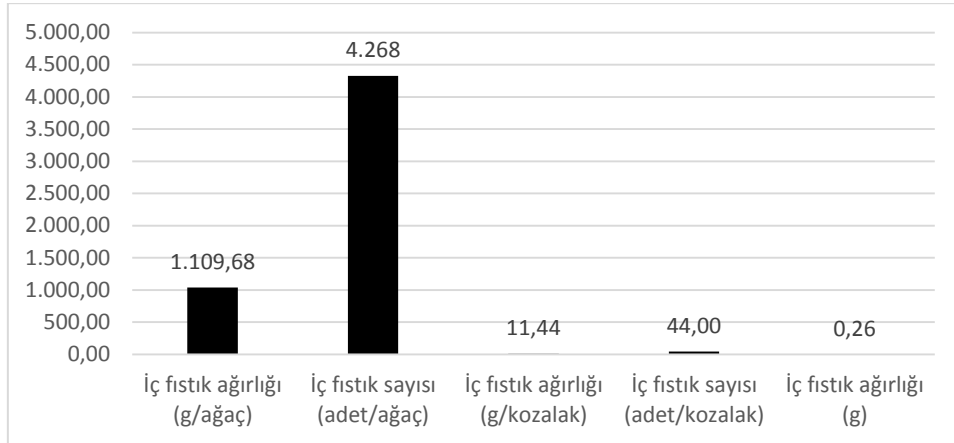
Kabuklu künar ağırlığı (kg/ağaç)	4,31
VK (%)	18,92
Kabuklu künar sayısı (adet/ağaç)	5,529
VK (%)	17,66
Kabuklu künar ağırlığı (g/kozalak)	44,46
VK (%)	4,26
Kabuklu künar sayısı (adet/kozalak)	57,00
VK (%)	4,28
Kabuklu künar ağırlığı (g)	0,78
VK (%)	1,33
Kabuklu künar uzunluk (mm)	18,16
VK (%)	0,54
Kabuklu künar genişlik (mm)	9,38
VK (%)	0,56
Kabuklu künar kalınlık (mm)	7,87
VK (%)	0,43
Kabuklu künarın ortalama geometrik çapı (mm)	11,03
VK (%)	0,36

Kabuklu künarların tanımlayıcı istatistikleri Çizelge 4.6 da verilmiştir. Bir ağaçta 5.529 adet kabuklu künar bulunmaktadır ve 4,31 kg gelmektedir

Çizelge 4.6. Kabuklu künarların tanımlayıcı istatistikleri

	Örnek sayısı	En küçük değer	En büyük değeri	Aritmetik ortalama	Aritmetik ortalamının standart hatası	Standart sapma
Bir ağaçtaki kabuklu künar ağırlığı (g)	36	706,11	21.308,88	4.312,62	761,631	4.569,783
Bir ağaçtaki kabuklu künar sayısı (adet)	36	800,42	29.070,00	5.529,00	1.046,092	6.276,549
Bir kozalaktaki kabuklu künar ağırlığı (g)	36	23,36	62,57	44,46	1,893	11,356
Bir kozalaktaki kabuklu künar sayısı (adet)	36	28,83	84,92	57,00	2,440	14,641
Bir kabuklu künarın ağırlığı (g)	36	0,66	0,91	0,78	0,010	0,062
Kabuklu künar uzunluğu (mm)	36	17,23	19,76	18,16	0,098	0,589
Kabuklu künar genişliği (mm)	36	8,74	10,00	9,38	0,053	0,317
Kabuklu künar kalınlığı (mm)	36	7,51	8,30	7,87	0,034	0,205
Kabuklu künarın ortalama geometrik çapı (mm)	36	10,45	11,75	11,03	0,04	0,269

Bir ağaçta 4.268 adet iç fıstık bulunmaktadır ve yaklaşık 1,11 kg gelmektedir. Bir kozalaktan 44,00 adet iç fıstık bulunmakta ve 11,44 g gelmektedir. Ortalama bir iç fıstığın ağırlığı 0,26 gram dır (Şekil 4.4).



Şekil 4.4. İç fıstıklara ait ortalama değerler

İç fıstıklara ait varyasyon katsayıları Çizelge 4.7 de verilmiştir. Varyasyon katsayıları 1,99 ile 17,04 arasında değişmektedir.

Çizelge 4.7. İç fıstıklara ait ortalama değerler ve varyasyon katsayıları

İç fıstık ağırlığı (g/ağaç)	1.109,68
VK (%)	13,99
İç fıstık sayısı (adet/ağaç)	4.268
VK (%)	17,04
İç fıstık ağırlığı (g/kozalak)	11,44
VK (%)	4,11
İç fıstık sayısı (adet/kozalak)	44,00
VK (%)	3,66
İç fıstık ağırlığı (g)	0,26
VK (%)	1,99

İç fıstıkların tanımlayıcı istatistikleri Çizelge 4.8 de verilmiştir. Bir kozalaktaki iç fıstık sayısı 44,00 dir. 3.237 adet kozalakta 142.428 adet iç fıstık bulunmaktadır. Bir iç fıstık ağırlığı 0,26 g ise 142.428 adet iç fıstıktan 37,031 kg iç fıstık elde edilir.

Anonim, (2006) bir kozalakta 60-80 adet kabuklu künarın bulunacağı belirtmektedirler. Bu kabuklu künarların uzunluğunun 15-22 mm ve genişliğinin 7-11 mm arasında olabileceğini belirtilmiştir. Bilgin ve Ay (1997) Koçarlı/Mazon bölgesi Kızılcabölük köyünde yaptıkları çalışmada bir ağaçtaki kozalak adedini 24,5 olarak tespit etmişlerdir. Yapmış olduğumuz araştırma sonuçlarında bir ağaçtaki kozalak sayısı, Bilgin ve Ay (1997) göre yaklaşık 4 katı bulunmuştur.

Çizelge 4.8. İç fıstıkların tanımlayıcı istatistikleri

	Örnek Sayısı	En küçük değer	En büyük değeri	Aritmetik ortalama	Aritmetik ortalamamın standart hatası	Standart sapma
Bir ağaçtaki iç fıstık ağırlığı (g)	36	194,29	4.371,62	1.109,68	155,286	931,714
Bir ağaçtaki iç fıstık sayısı (adet)	36	664,42	18.037,50	4.268,00	727,436	4.364,615
Bir kozalaktaki iç fıstık ağırlığı (g)	36	6,32	15,82	11,44	0,419	2,514
Bir kozalaktaki iç fıstık sayısı (adet)	36	22,25	66,33	44,00	1,810	10,860
Bir iç fıstığın ağırlığı (g)	36	0,19	0,33	0,26	0,005	0,031

Anonim (2006)'e göre 1 kozalak 65 g kabuklu künar, 1 kg kabuklu künardan 250 g iç fıstık elde edildiğini belirtmişlerdir. Bilgin ve Ay (1997) Mazon bölgesi Kızılcabölük köyünde 1.592,5 g kabuklu künardan 436,3 g iç fıstık elde etmişlerdir.

Araştırma sonucumuza göre 87 kozalaktan veya 4.986 adet kabuklu künardan 1 kg iç fıstık elde edilmektedir 1 kg kabuklu künarda 1.282 adet kabuklu künar bulunmakta ve 257,12 g iç fıstık elde edilmektedir. Bu rakamlar arasındaki farklılık bölgesel ve verime etki eden faktörlerden kaynaklanabilmektedir.

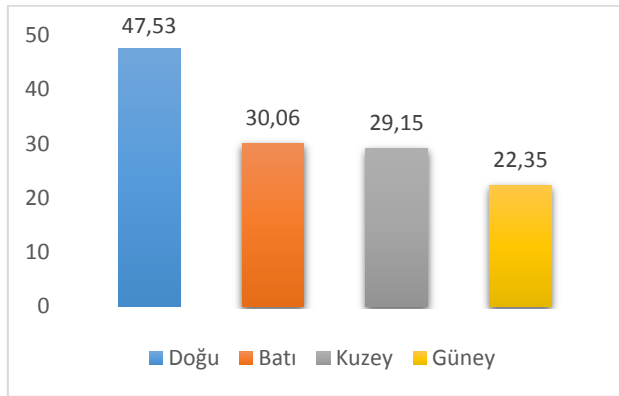
4.3. Kozalakların Kopma Kuvvetinin Belirlenmesi

Bir meyvenin mekanik hasata uygun olması için meyve kopma kuvveti oranı birden büyük olması gerekir (O'brien vd., 1983; Tuncer ve Özgüven, 1989). Çizelge 4.9'da fıstık çamı kozalaklarının meyve kopma oranları verilmiştir. Çizelge 4.9 dan görüleceği üzere, fıstık çamı kozalaklarının meyve kopma oranları birden büyük olduğu için makineli hasata uygundur (EK 21). M/F_{kop} oranı için ortalama varyasyon katsayısı 14,03 bulunmuştur.

Çizelge 4.9. Kozalakların M/F_{kop} oranı ve varyasyon katsayıları

	Ağırlık (g) VK (%)	Kopma kuvveti (N) VK (%)	Çap (mm) VK (%)	Uzunluk (mm) VK (%)	Sap çapı (mm) VK (%)	M/F_{kop} oranı VK (%)
Doğu	335,00 7,87	11,80 23,75	87,62 2,23	107,81 3,43	0,641 4,55	47,53 19,02
Batı	319,17 8,44	22,58 31,02	81,34 2,41	117,13 3,61	0,648 4,35	30,06 33,72
Kuzey	306,67 8,63	14,34 14,98	82,92 2,79	113,08 3,44	0,581 6,39	29,15 20,87
Güney	331,67 4,77	18,49 10,49	84,64 1,56	112,08 2,67	0,651 2,98	22,35 20,44
Genel ortalama	323,13 3,68	16,80 12,16	84,13 1,18	112,52 1,66	0,630 2,33	29,29 14,03

M/F_{kop} oranı en büyükten en küçüğe göre sıralaması doğu, batı, kuzey ve güney şeklindedir (Şekil 4.5).

Şekil 4.5. Yönlere göre M/F_{kop} oranı ve varyasyon katsayıları

Doğu yönündeki kozalakların özellikleri ve kopma kuvvetlerinin tanımlayıcı istatistikleri Çizelge 4.10 da verilmiştir. Doğu yönündeki kozalakların ortalama ağırlıkları 335 g dir. Kozalakların çapı 87,62 mm, uzunluğu 107,81 mm ve sap çapı 0,64 mm dir. Kozalakların kopma kuvveti 11,80 N dur.

Çizelge 4.10. Doğu yönündeki kozalakların özellikleri ve kopma kuvvetlerinin tanımlayıcı istatistikleri

	Örnek sayısı	En küçük değer	En büyük değer	Aritmetik ortalama	Aritmetik ortalamasının standart hatası	Standart sapma
Kozalak ağırlık (g)	12	175,00	465,00	335,00	26,364	91,329
Kopma kuvveti (N)	12	2,50	33,80	11,80	2,803	9,710
Kozalak çapı (mm)	12	75,55	98,06	87,62	1,956	6,776
Kozalak boyu (mm)	12	84,40	123,20	107,81	3,695	12,799
Kozalak sap çapı (mm)	12	0,48	0,84	0,64	0,029	0,101
M/F _{kop} oranı	12	12,43	105,36	47,53	9,042	31,322

Batı yönündeki kozalakların özellikleri ve kopma kuvvetlerinin tanımlayıcı istatistikleri Çizelge 4.11 de verilmiştir. Batı yönündeki kozalakların ortalama ağırlıkları 319,17 g dir. Kozalakların çapı 81,34 mm, uzunluğu 117,13 mm ve sap çapı 0,65 mm dir. Kozalakların kopma kuvveti 22,58 N dur.

Çizelge 4.11. Batı yönündeki kozalakların özellikleri ve kopma kuvvetlerinin tanımlayıcı istatistikleri

	Örnek sayısı	En küçük değer	En büyük değeri	Aritmetik ortalama	Aritmetik ortalamasının standart hatası	Standart sapma
Kozalak ağırlık (g)	12	155,00	440,00	319,17	26,939	93,318
Kopma kuvveti (N)	12	4,00	95,40	22,58	7,003	24,260
Kozalak çapı (mm)	12	68,90	91,55	81,34	1,960	6,789
Kozalak boyu (mm)	12	87,40	137,10	117,13	4,234	14,666
Kozalak sap çapı (mm)	12	0,50	0,77	0,65	0,028	0,098
M/F _{kop} oranı	12	4,61	105,00	30,06	10,136	35,112

Kuzey yönündeki kozalakların özellikleri ve kopma kuvvetlerinin tanımlayıcı istatistikleri Çizelge 4.12 de verilmiştir. Kuzey yönündeki kozalakların ortalama ağırlıkları 306,67 g dir. Kozalakların çapı 82,92 mm, uzunluğu 113,08 mm ve sap çapı 0,58 mm dir. Kozalakların kopma kuvveti 14,34 N dur.

Çizelge 4.12. Kuzey yönündeki kozalakların özellikleri ve kopma kuvvetlerinin tanımlayıcı istatistikleri

	Örnek sayısı	En küçük değer	En büyük değeri	Aritmetik ortalama	Aritmetik ortalamanın standart hatası	Standart sapma
Kozalak ağırlık (g)	12	70,00	425,00	306,67	26,453	91,635
Kopma kuvveti (N)	12	4,30	28,90	14,34	2,149	7,4435
Kozalak çapı (mm)	12	60,13	90,72	82,92	2,317	8,027
Kozalak boyu (mm)	12	78,00	126,90	113,08	3,895	13,493
Kozalak sap çapı (mm)	12	0,23	0,72	0,58	0,037	0,129
M/F _{kop} oranı	12	5,00	73,40	29,15	6,084	21,077

Güney yönündeki kozalakların özellikleri ve kopma kuvvetlerinin tanımlayıcı istatistikleri Çizelge 4.13 de verilmiştir. Güney yönündeki kozalakların ortalama ağırlıkları 331,67 g dir. Kozalakların çapı 84,64 mm, uzunluğu 112,08 mm ve sap çapı 0,65 mm dir. Kozalakların kopma kuvveti 18,49 N dur.

Çizelge 4.13. Güney yönündeki kozalakların özellikleri ve kopma kuvvetlerinin tanımlayıcı istatistikleri

	Örnek Sayısı	En küçük değer	En büyük değeri	Aritmetik ortalama	Aritmetik ortalamanın standart hatası	Standart sapma
Kozalak ağırlık (g)	12	250,00	435,00	331,67	15,827	54,828
Kopma kuvveti (N)	12	4,50	30,70	18,49	1,940	6,719
Kozalak çapı (mm)	12	76,77	91,23	84,64	1,317	4,561
Kozalak boyu (mm)	12	96,80	131,10	112,08	2,996	10,380
Kozalak sap çapı (mm)	12	0,56	0,81	0,65	0,019	0,067
M/F _{kop} oranı	12	8,96	70,00	22,35	4,568	15,826

Kozalakların ortalama özellikleri ve kopma kuvvetlerinin tanımlayıcı istatistikleri Çizelge 4.14 de verilmiştir. Kozalakların ortalama ağırlıkları 323,13 g dir. Kozalakların çapı 84,13 mm, uzunluğu 112,52 mm ve sap çapı 0,63 mm dir. Kozalakların kopma kuvveti 16,80 N dur.

Çizelge 4.14. Kozalakların ortalama özellikleri ve kopma kuvvetlerinin tanımlayıcı istatistikleri

	Örnek sayısı	En küçük değer	En büyük değer	Aritmetik ortalama	Aritmetik ortalamının standart hatası	Standart sapma
Kozalak ağırlık (g)	48	70,00	465,00	323,13	11,891	82,382
Kopma kuvveti (N)	48	2,50	95,40	16,80	2,044	14,160
Kozalak çapı (mm)	48	60,13	98,06	84,13	0,990	6,856
Kozalak boyu (mm)	48	78,00	137,10	112,52	1,869	12,951
Kozalak sap çapı (mm)	48	0,23	0,84	0,63	0,015	0,102
M/F _{kop} oranı	48	4,61	105,36	29,29	4,111	26,641

4.4. Yardımcı Zaman

Yöntemlere göre yardımcı zaman süreleri Çizelge 4.15 de verilmiştir. Keye ile hasat yönteminde yardımcı zamanların toplamı 10.402 s, ortalaması 866,63 s ve varyasyon katsayısı %7,96 dır. Platform yardımı ve keye ile hasat yönteminde yardımcı zamanların toplamı 4.264 s, ortalaması 355,33 s ve varyasyon katsayısı %10,76 dır. Platform yardımı ve dal sarsıcı ile hasat yönteminde yardımcı zamanların toplamı 4.961 s, ortalaması 413,42 s ve varyasyon katsayısı %14,72 dır.

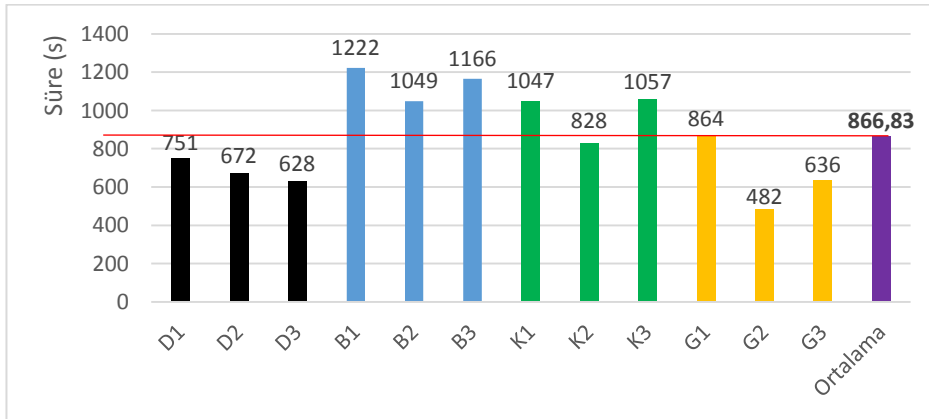
Yardımcı zaman bakımından en fazla zaman kaybı keye ile hasat yönteminde. Yardımcı zaman da ağaç boyuna bağlı olarak ağaca tırmanma ve inme süreleri değişiklik göstermektedir. Ayrıca kozalak verimi, hasat edilen kozalakların yere düştükten sonra eğime bağlı olarak yuvarlanmaları, kozalakların çalılarının içine girmesi, yardımcı zamanda geçen sürenin artmasına neden olmaktadır.

Platform kullanılan hasat yöntemlerinde ise yardımcı zaman süreleri azalmaktadır. Ağaç boyuna bağlı olarak tırmanma ve inme süreleri daha kısa zamanda ve daha güvenli bir şekilde yapılabilmektedir.

Çizelge 4.15. Yöntemlere göre yardımcı zaman süreleri ve varyasyon katsayıları

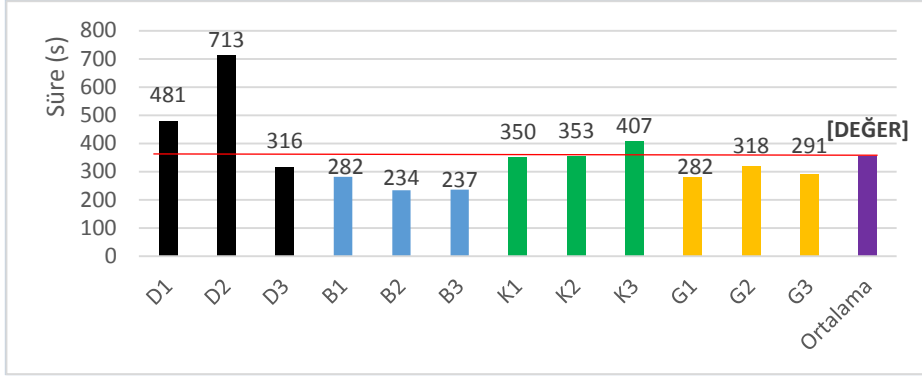
Yardımcı zaman (s)			
	Keye ile hasat	Platform yardımı ve keye ile hasat	Platform yardımı ve dal sarsıcı ile hasat
D1	751	481	498
D2	672	713	706
D3	628	316	614
B1	1.222	282	207
B2	1.049	234	252
B3	1.166	237	801
K1	1.047	350	190
K2	828	353	251
K3	1.057	407	279
G1	864	282	227
G2	482	318	439
G3	636	291	497
Toplam	10.402	4.264	4.961
Ortalama	866,83	355,33	413,42
VK (%)	7,96	10,76	14,72

Keye ile hasat yönteminde yardımcı zamanlar Şekil 4.6 da verilmiştir. Keye ile hasat yönteminde ortalama yardımcı zaman 866,83 s dir. Batı yönündeki ağaçların yardımcı zamanları diğer yönlere göre daha fazladır.



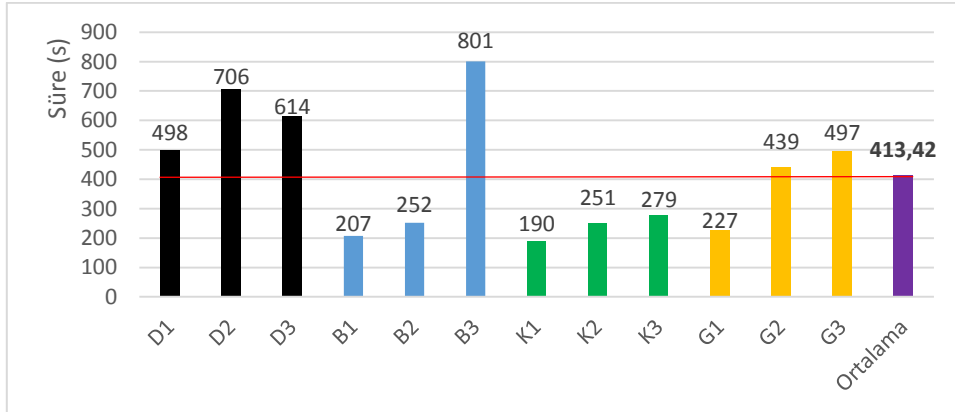
Şekil 4.6. Keye ile yardımcı zaman süreleri

Platform yardımı ve keye ile hasat yönteminde yardımcı zaman süreleri Şekil 4.7 de verilmiştir. Platform yardımı ve keye ile hasat yönteminde ortalama yardımcı zaman 355,33 s dir. Batı yönündeki ağaçların yardımcı zamanları diğer yönlere göre daha azdır.



Şekil 4.7. Platform yardımı ve keye ile hasat yönteminde yardımcı zaman süreleri

Platform yardımı ve dal sarsıcı ile hasat yönteminde yardımcı zaman süreleri Şekil 4.8 de verilmiştir. Platform yardımı ve dal sarsıcı ile hasat yönteminde ortalama yardımcı zaman 413,42 s dir. Doğu yönündeki ağaçların yardımcı zamanları diğer yönlere göre daha fazladır.



Şekil 4.8. Platform yardımı ve dal sarsıcı ile hasat yönteminde yardımcı zaman süreleri

Yardımcı zamanın tanımlayıcı istatistikleri Çizelge 4.16 da verilmiştir. Keye ile hasat yönteminde en fazla yardımcı zaman 1.222 s ile B1 ağacında, en az yardımcı zaman ise 482 s ile G2 ağacında olmuştur. Platform yardımı ve keye ile hasat yönteminde en fazla yardımcı zaman 713 s ile D2 ağacında, en az yardımcı zaman ise 234 s ile B2 ağacında olmuştur. Platform yardımı ve dal sarsıcı ile hasat yönteminde en fazla yardımcı zaman 801 s ile B3 ağacında, en az yardımcı zaman ise 190 s ile K1 ağacında olmuştur.

Çizelge 4.16. Yardımcı zamanın tanımlayıcı istatistikleri

	Örnek sayısı	En küçük değer	En büyük değeri	Aritmetik ortalama	Aritmetik ortalamının standart hatası	Standart sapma
Keye ile hasat yöntemi (s)	12	482	1.222	866,83	69,017	239,083
Platform yardımı ve keye ile hasat yöntemi (s)	12	234	713	355,33	38,236	132,453
Platform yardımı ve dal sarsıcı ile hasat yöntemi (s)	12	190	801	413,42	60,842	210,763

Yardımcı zamanın varyans analizi yapılmıştır (EK 22). Yardımcı zamanın varyans analizi sonuçlarına göre oluşturulan Çizelge 4.17 incelendiğinde yöntemler ve yönlerin yardımcı zamanları istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($P < 0,05$). Yardımcı zamanın Yöntem*Yön interaksyonu ise istatistiki olarak önemli bulunmamıştır ($P > 0,05$). Bu test sonucuna göre yöntemlerin ve yönlerin aralarındaki farklılığı belirlemek için Duncan Çoklu Karşılaştırma testi yapılmıştır. Yöntemler arasında platform yardımı ve keye ile hasat ve platform yardımı ve dal sarsıcı ile hasat yöntemlerinde yardımcı zamanlarda geçen süreler birbirine yakın olduğu için istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Ancak keye ile hasat yönteminde ağaca tırmanma, inme vb. zamanlar iş gücü gerektirdiği için faktörler arasında yardımcı zaman bakımından farklılık göstermiştir.

Yönler arasındaki Duncan Çoklu Karşılaştırma testine göre batı ile güney yönleri arasında yardımcı zaman sürelerinde farklılık bulunmaz iken batı ile kuzey ve doğu yönleri arasındaki yardımcı zaman sürelerinde farklılık istatistiki olarak önemlidir. Doğu ve kuzey yönlerindeki yardımcı zaman ortalamalarının diğerlerinden yüksek olmasının sebepleri, ağaç uzunluklarının farklılığından, ağacın bulunduğu eğime bağlı olarak kozalakların yuvarlanması nedeni ile kozalakların toplanması için geçen sürelerden olabilir.

Çizelge 4.17. Farklı hasat yöntemlerinin ve farklı yönlerin yardımcı zaman üzerine etkisi

Yardımcı Zaman (s)					
Yöntemler	Yönler				Ortalama
	Kuzey	Batı	Doğu	Güney	
Keye ile hasat	353,00	313,42	367,58	335,59	342,40 B
Platform yardımı ve keye ile hasat	208,83	185,42	196,17	194,67	196,27 A
Platform yardımı ve dal sarsıcı ile hasat	201,08	198,17	196,33	184,33	194,98 A
Ortalama	254,31 b	232,33 a	253,36 b	238,19 ab	
Önem derecesi (P<0,05)	0,012				0,028
Yöntem*Yön önem derecesi (P<0,05)	0,322 ö.d.				

Standart hata: 11,049, ö.d.: önemli değil

4.5. Esas Zaman

Yöntemlere göre esas zaman süreleri Çizelge 4.18 de verilmiştir. Keye ile hasat yönteminde esas zamanların toplamı 8.007 s, ortalaması 667,25 s ve varyasyon katsayısı %13,41 dır. Platform yardımı ve keye ile hasat yönteminde esas zamanların toplamı 3.740 s, ortalaması 311,67 s ve varyasyon katsayısı % 19,45 dır. Platform yardımı ve dal sarsıcı ile hasat yönteminde esas zamanların toplamı 18.841 s, ortalaması 1.570,08 s ve varyasyon katsayısı %13,69 dır.

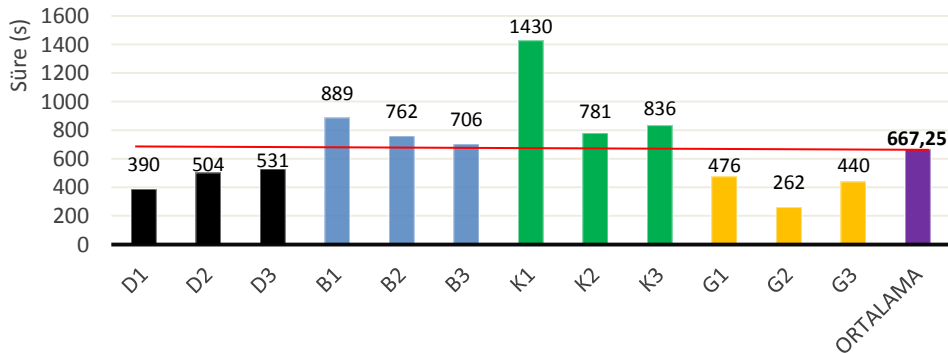
Esas zaman bakımından en hızlı yöntem, platform yardımı ve keye ile hasat yöntemidir. Platform yardımı ile dal sarsıcı hasat yönteminde platformun ağaç taç yapısında rahat hareket edememesi, dal sarsıcının dala tutunması, daldan çıkarılması, makinenin güvenlik önlemleri kapsamında belli eğim derecesi üzerindeki yerlerde güvenli yükseklik noktasına gelene kadar makinenin hareket ettirilememesi esas zamanda geçen sürenin artmasına neden olmuştur.

Platform yardımı ve keye ile hasat yönteminde platformun taç yapısı içinde hareketinin sınırlı kalması esas zamanı arttırmıştır.

Çizelge 4.18. Yöntemlere göre esas zaman süreleri ve varyasyon katsayıları

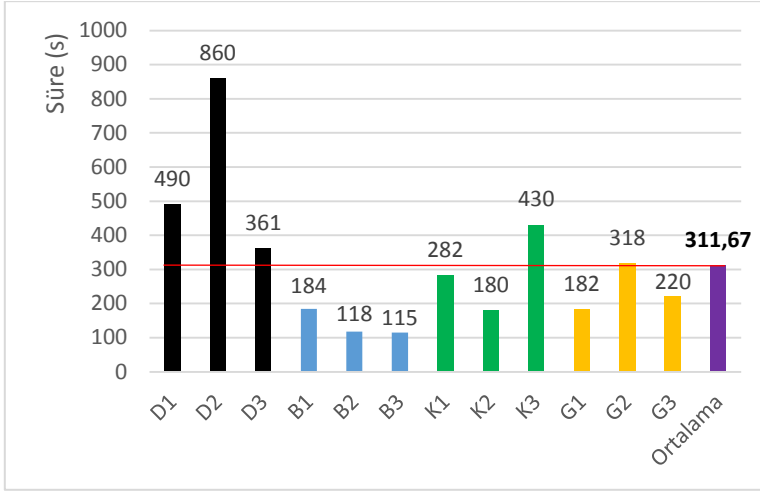
Esas Zaman (s)			
	Keye ile hasat	Platform yardımı ve keye ile hasat	Platform yardımı ve dal sarsıcı ile hasat
D1	390	490	1.272
D2	504	860	1.380
D3	531	361	2.828
B1	889	184	1.060
B2	762	118	730
B3	706	115	1.680
K1	1.430	282	1.053
K2	781	180	2.955
K3	836	430	1.535
G1	476	182	925
G2	262	318	1.090
G3	440	220	2.333
Toplam	8.007	3.740	18.841
Ortalama	667,25	311,67	1.570,08
VK (%)	13,41	19,45	13,69

Keye ile esas zaman süreleri Şekil.4.9 da verilmiştir. Keye ile hasat yönteminde ortalama yardımcı zaman 667,25 s dir. Kuzey yönündeki ağaçların esas zamanları diğer yönlere göre daha fazladır.



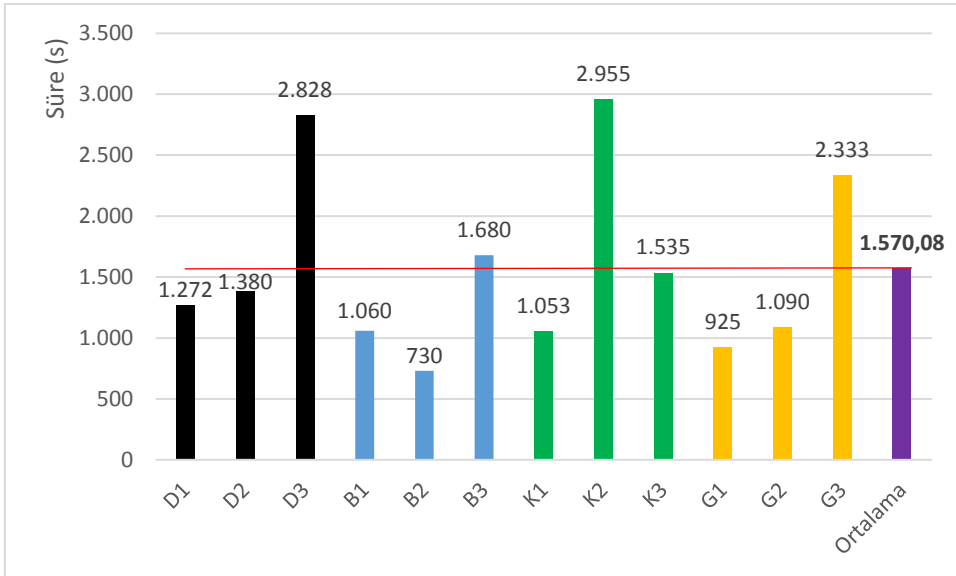
Şekil.4.9. Keye ile esas zaman süreleri

Platform yardımı ve keye ile hasat yönteminde esas zaman süreleri Şekil 4.10 da verilmiştir. Platform yardımı ve keye ile hasat yönteminde ortalama esas zaman 311,67 s dir. Doğu yönündeki ağaçların esas zamanları diğer yönlere göre daha fazladır.



Şekil 4.10. Platform yardımı ve keye ile hasat yönteminde esas zaman süreleri

Platform yardımı ve dal sarsıcı ile hasat yönteminde esas zaman süreleri Şekil 4.11 de verilmiştir. Platform yardımı ve dal sarsıcı ile hasat yönteminde ortalama esas zaman 1.570,08 s dir. Batı yönündeki ağaçların esas zamanları diğer yönler göre daha azdır.



Şekil 4.11. Platform yardımı ve dal sarsıcı ile hasat yönteminde esas zaman süreleri

Esas zamanın tanımlayıcı istatistikleri Çizelge 4.19 da verilmiştir. Keye ile hasat yönteminde en fazla esas zaman 1.430 s ile K1 ağacında, en az esas zaman ise 262 s ile G2 ağacında olmuştur. Platform yardımı ve keye ile hasat yönteminde en fazla esas zaman 860 s ile D2 ağacında, en az esas zaman ise 115 s ile B3 ağacında olmuştur. Platform yardımı ve dal sarsıcı ile hasat yönteminde en fazla esas zaman 2.955 s ile K2 ağacında, en az esas zaman ise 730 s ile B2 ağacında olmuştur.

Çizelge 4. 19. Esas zamanın tanımlayıcı istatistikleri

	Örnek sayısı	En küçük değer	En büyük değeri	Aritmetik ortalama	Aritmetik ortalamasının standart hatası	Standart sapma
Keye ile hasat yöntemi (s)	12	262	1.430	667,25	89,501	310,042
Platform yardımı ve keye ile hasat yöntemi (s)	12	115	860	311,67	60,607	209,949
Platform yardımı ve dal sarsıcı ile hasat yöntemi (s)	12	730	2.955	1.570,08	214,981	744,715

Esas zamanın varyans analizi yapılmıştır (EK 23). Esas zamanın varyans analizi sonuçlarına göre oluşturulan Çizelge 4.20 incelendiğinde yöntemler arasındaki esas zaman farkının istatistik olarak önemli olduğu görülmektedir ($P < 0,05$). Yönlerin ve Yöntem*Yön interaksiyonunda ise esas zaman sürelerinde istatistiki olarak farklılık önemli değildir ($P > 0,05$). Yöntemler arasındaki esas zaman farklılığını belirlemek için yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma testinde üç hasat yöntemin arasındaki farklılık da önemli çıkmıştır. Bunun nedenleri; platform yardımı ve keye ile hasat yönteminde hasat eden kişinin ağaca tırmanma, inme ve güvenlik sorunu olmadığı için daha rahat hareket etmesi daha fazla hasat yapmasına neden olmaktadır. Platform yardımı ve dal sarsıcı ile hasat yöntemi ile çalışmada ise platformdan çalışma güvenli olması rağmen hasatçının tecrübesi, dal sarsıcı makinenin ağırlığı ve dala kancanın tutturulması, titreşim hareketinden dolayı işçinin erken yorulması vb. nedenler hasat süresini uzatmaktadır.

Çizelge 4.20. Farklı hasat yöntemlerinin ve farklı yönlerin esas zaman üzerine etkisi

Esas Zaman (s)					
Yöntemler	Yönler				Ortalama
	Kuzey	Batı	Doğu	Güney	
Keye ile hasat	159,75	139,59	198,92	169,00	166,81 B
Platform yardımı ve keye ile hasat	88,92	61,67	77,9	83,17	77,92 A
Platform yardımı ve dal sarsıcı ile hasat	418,50	322,67	432,75	396,17	392,52 C
Ortalama	222,39	174,64	236,53	216,11	
Önem derecesi (P<0,05)	0,106 ö.d.				0,001
Yöntem*Yön önem derecesi (P<0,05)	0,619 ö.d.				

Standart hata: 26,115, ö.d.: önemli değil

4.6. Toplam Zaman

Yöntemlere göre toplam zaman süreleri Çizelge 4.21 de verilmiştir.

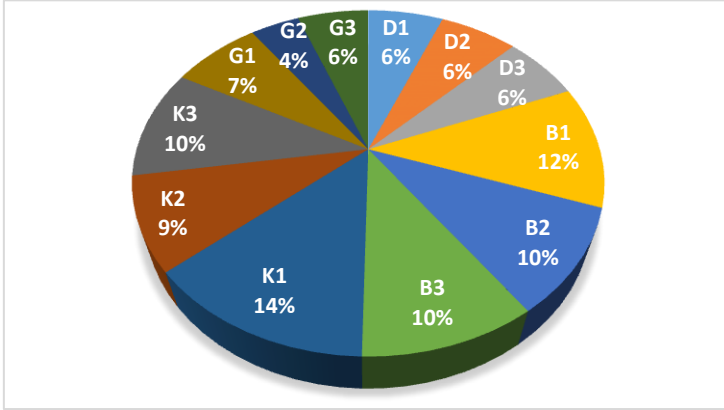
Çizelge 4.21. Yöntemlere göre toplam zaman süreleri ve varyasyon katsayıları

Toplam Zaman (s)			
	Keye ile hasat	Platform yardımı ve keye ile hasat	Platform yardımı ve dal sarsıcı ile hasat
D1	1.141	971	1.770
D2	1.176	1.573	2.086
D3	1.159	677	3.442
B1	2.111	466	1.267
B2	1.811	352	982
B3	1.872	352	2.481
K1	2.477	632	1.243
K2	1.609	533	3.206
K3	1.893	837	1.814
G1	1.340	464	1.152
G2	744	636	1.529
G3	1.076	511	2.830
Toplam	18.409	8.004	23.802
Ortalama	1.534,08	667	2.496,75
VK (%)	9,57	14,69	12,12

Keye ile hasat yönteminde toplam zamanların toplamı 18.409 s, ortalaması 1.534,08 s ve varyasyon katsayısı %9,57 dir. Platform yardımı ve keye ile hasat yönteminde toplam zamanların toplamı 8.004 s, ortalaması 667 s ve varyasyon katsayısı %14,69 dir. Platform yardımı ve dal sarsıcı ile hasat yönteminde toplam

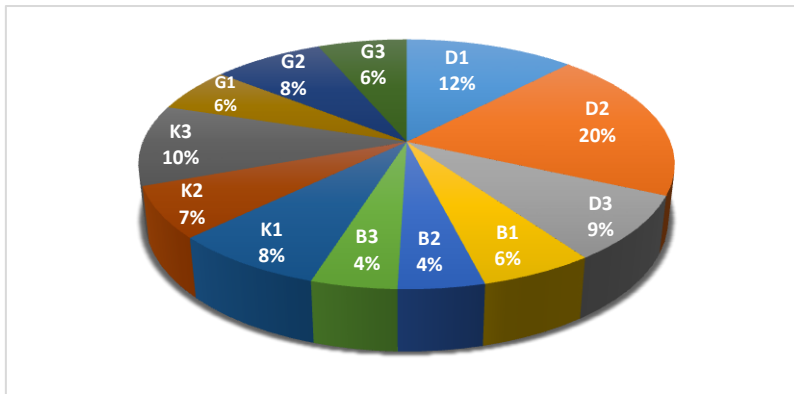
zamanların toplamı 23.802 s, ortalaması 2.496,75 s ve varyasyon katsayısı %12,12 dir. Platform yardımı ve keye ile hasat yönteminde platformun taç yapısı içinde hareketinin sınırlı kalması toplam zamanı arttırmıştır.

Keye ile hasat yönteminde toplam zamanlar Şekil 4.12 de verilmiştir. Keye ile hasat yönteminde toplam zamanlar içerisinde en fazla zaman %14 ile K1 ağacındadır. En az zaman ise %4 ile G2 ağacındadır.



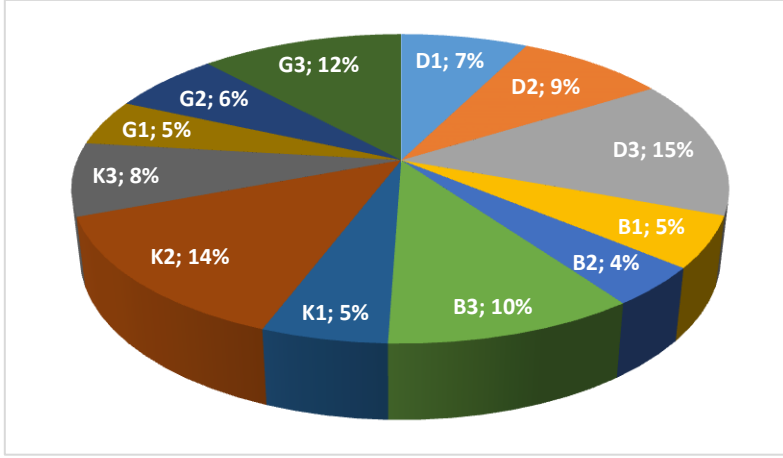
Şekil 4.12. Keye ile toplam zaman süreleri (s)

Platform yardımı ve keye ile hasat yönteminde toplam süreleri Şekil 4.13 de verilmiştir. Platform yardımı ve keye ile hasat yönteminde toplam zamanlar içerisinde en fazla zaman %20 ile D2 ağacındadır. En az zaman ise %4 ile B2 ve B3 ağaçlarındadır.



Şekil 4.13. Platform yardımı ve keye ile hasat yönteminde toplam zaman süreleri (s)

Platform yardımı ve dal sarsıcı ile hasat yönteminde toplam zaman süreleri Şekil 4.14 de verilmiştir. Platform yardımı ve dal sarsıcı ile hasat yönteminde toplam zamanlar içerisinde en fazla zaman %15 ile D3 ağacındadır. En az zaman ise %4 ile B2 ağaçlarındadır.



Şekil 4.14. Platform yardımı ve dal sarsıcı ile hasat yönteminde toplam zaman süreleri (s)

Toplam zamanın tanımlayıcı istatistikleri Çizelge 4.22 de verilmiştir. Keye ile hasat yönteminde ortalama toplam zaman 1.534,08 s, platform yardımı ve keye ile hasat yönteminde 667 s, platform yardımı ve dal sarsıcı ile hasat yönteminde ise 1.983,50 s olmuştur.

Çizelge 4. 22. Toplam zamanın tanımlayıcı istatistikleri

	Örnek sayısı	En küçük değer	En büyük değer	Aritmetik ortalama	Aritmetik ortalamasının standart hatası	Standart sapma
Keye ile hasat yöntemi (s)	12	744	2.477	1.534,08	146,74	508,33
Platform yardımı ve keye ile hasat yöntemi (s)	12	352	1.573	667,00	97,96	339,36
Platform yardımı ve dal sarsıcı ile hasat yöntemi (s)	12	982	3.442	1.983,50	240,47	833,03

Toplam zamanın varyans analizi yapılmıştır (EK 24). Toplam zamanın varyans analizi sonuçlarına göre oluşturulan Çizelge 4.23 incelendiğinde yöntemler

arasındaki fark toplam zaman için istatistik olarak önemli bulunmuştur ($P<0,05$). Yön ve Yöntem*Yön interaksyonu toplam zaman süreleri bakımından istatistik olarak önemsizdir ($P>0,05$). Yöntemler arasındaki toplam zaman farklılığının nedeni olarak yardımcı ve esas zamanda bahsettiğimiz faktörlerden kaynaklanmaktadır.

Çizelge 4.23. Farklı hasat yöntemlerinin ve farklı yönlerin toplam zaman üzerine etkisi

Toplam Zaman (s)					
Yöntemler	Yönler				Ortalama
	Kuzey	Batı	Doğu	Güney	
Keye ile hasat	512,75	453,00	566,50	504,58	509,2081 B
Platform yardımı ve keye ile hasat	297,75	247,08	274,08	277,84	274,1869 A
Platform yardımı ve dal sarsıcı ile hasat	619,59	520,84	629,09	580,50	587,5012 C
Ortalama	476,69	406,97	489,89	454,31	
Önem derecesi ($P<0,05$)	0,051 ö.d.				0,014
Yöntem*Yön önem derecesi ($P<0,05$)	0,832 ö.d.				

Standart hata: 33,642, ö.d.: önemli değil

4.7. Kozalak Sayısı

Kozalak sayısının varyans analizi yapılmıştır (EK 25). Kozalak sayısının varyans analizi sonuçlarına göre oluşturulan Çizelge 4.24 incelendiğinde yönler arasındaki farkın istatistik olarak önemli bulunmuştur ($P<0,05$). Yöntemler ve Yöntem*Yön interaksyonu ise kozalak sayısı istatistik olarak önemli değildir ($P>0,05$). Yönler arasında yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma testinde batı ve güney yönleri arasında kozalak sayısı bakımından farklılık yok iken batı ile kuzey ve doğu yönlerinin kozalak sayıları arasında da farklılık bulunmaktadır. Kozalak sayılarının yönlere göre farklılık göstermesi zararlı (ağaçkakan ve sincap vb.) durumuna, tozlanma durumuna, rüzgarın yönüne, iklim vb. etmenlere göre olabilmektedir.

Çizelge 4.24. Farklı hasat yöntemlerinin ve farklı yönlerin kozalak sayısı üzerine etkisi

Kozalak Sayısı (adet)					
Yöntemler	Yönler				Ortalama
	Kuzey	Batı	Doğu	Güney	
Keye ile hasat	48,33	32,75	53,50	45,08	44,92
Platform yardımı ve keye ile hasat	17,17	9,58	13,75	13,50	13,50
Platform yardımı ve dal sarsıcı ile hasat	16,75	10,17	16,33	13,83	14,27
Ortalama	27,42 b	17,50 a	27,86 b	24,14 ab	
Önem derecesi (p<0,05)	0,014				0,064 ö.d.
Yöntem*Yön önem derecesi (p<0,05)	0,544 ö.d.				

Standart hata: 4,037, ö.d.: önemli değil

4.8. Kozalak Ağırlığı

Kozalak ağırlıklarının varyans analizi yapılmıştır (EK 26). Kozalak ağırlıklarının varyans analizi sonuçlarına göre oluşturulan Çizelge 4.25 incelendiğinde yönler arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($P<0,05$). Yöntemler ve Yöntem*Yön interaksiyonunun da ise kozalak ağırlığının istatistiki olarak etkisi görülmemektedir ($P>0,05$). Yönler arasında yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma testinde batı ve güney yönler arasında kozalak ağırlıkları bakımından farklılık yok iken batı ile kuzey ve doğu yönlerinin kozalak ağırlıkları bakımından farklılık bulunmaktadır. Bunun nedenleri arasında tozlaşma, kabuklu tane sayısı, kabuklu tanelerdeki iç fıstık oranı, iklim vb. etmenlerden kaynaklanabilmektedir.

Çizelge 4.25. Farklı hasat yöntemlerinin ve farklı yönlerin kozalak ağırlığı üzerine etkisi

Kozalak Ağırlığı (g)					
Yöntemler	Yönler				Ortalama
	Kuzey	Batı	Doğu	Güney	
Keye ile hasat	13.924,75	9.758,25	14.951,75	11.350,00	12.496,19
Platform yardımı ve keye ile hasat	5.376,75	2.750,50	3.881,00	3.822,00	3.957,56
Platform yardımı ve dal sarsıcı ile hasat	5.262,50	2.840,50	5.397,25	4.275,50	4.443,94
Ortalama	8.188,00 b	5.116,42 a	8.076,67 b	6.482,50 ab	
Önem derecesi (P<0,05)	0,006				0,064 ö.d.
Yöntem*Yön önem derecesi (P<0,05)	0,747 ö.d.				

Standart hata: 1.254,465, ö.d.: önemli değil

4.9. İç Fıstık Sayısı

İç fıstık sayısının varyans analizi yapılmıştır (EK 27). İç fıstık sayısının varyans analizi sonuçlarına göre oluşturulan Çizelge 4.26 incelendiğinde yöntem, yön ve Yöntem*Yön interaksyonu arasındaki farkın istatistiki olarak önemli bulunmuştur (P<0,05).

Çizelge 4.26. Farklı hasat yöntemlerinin ve farklı yönlerin iç fıstık sayısı üzerine etkisi

İç Fıstık Sayısı (adet)					Ortalama
Yöntemler	Yönler				
	Kuzey	Batı	Doğu	Güney	
Keye ile hasat	57,58 abA	72,61 bA	49,53 aA	38,44 abA	54,54
Platform yardımı ve keye ile hasat	58,20 abA	53,50 bA	49,28 aA	56,22 abA	54,30
Platform yardımı ve dal sarsıcı ile hasat	58,53 abB	65,00 bB	57,280 B	70,34 abB	62,79
Ortalama	58,10	63,71	52,03	55,00	
Önem derecesi (P<0,05)	0,013				0,033
Yöntem*Yön önem derecesi (P<0,05)	0,020				

Standart hata: 5,185, ö.d.: önemli değil

A, B→: Yöntemler arasındaki farklılık a, b ↓: Yönler arasındaki farklılık

İç fıstık sayısı yönler arasında yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma testinde kuzey, güney ve doğu yönleri arasında farklılık olmadığı ancak batı ile doğu yönleri arasında iç fıstık sayılarına göre farklılık görülmüştür. Yönlere göre iç fıstık sayılarındaki farklılık tozlaşma durumuna, iklimsel şartlara vb. etmenlere göre olabilmektedir. İç fıstık sayılarına göre, keye ve platform ile keye yöntemleri arasındaki farklılığın önemli olmadığı ancak bu yöntemler ile platform ve dal sarsıcı arasındaki farklılığın istatistik olarak önemli olduğu görülmektedir.

4.10. İç Fıstık Ağırlığı

İç fıstık ağırlığının varyans analizi yapılmıştır (EK 28). İç fıstık ağırlığının varyans analizi sonuçlarına göre oluşturulan Çizelge 4.27 incelendiğinde yöntemler ve yönler arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($P<0,05$). İç fıstık ağırlığı bakımından Yöntem*Yön interaksyonu ise istatistiki olarak önemli bulunmamıştır ($P>0,05$). İç fıstık ağırlığı bakımından yöntemler arasındaki istatistiki fark önemli çıkmış olmasına rağmen yöntemlerin iç fıstık ağırlığına etkisi bulunmamaktadır. İç fıstık ağırlığının yönler arasındaki fark önemli bulunmasına rağmen ortalama değerlerinin birbirine yakın olması aynı harflendirme yapılmasına neden olmaktadır. Kuzey ve batı yönlerdeki iç fıstık ağırlıklarının diğer yönlere göre daha yüksek olmasının nedeni tozlaşmaya bağlı olarak yüksek iç fıstık oranı ve iç fıstık ağırlıklarının ortalamalarının yüksek olması olabilir.

Çizelge 4.27. Farklı hasat yöntemlerinin ve farklı yönlerin iç fıstık ağırlığı üzerine etkisi

İç Fıstık Ağırlığı (g)					
Yöntemler	Yönler				Ortalama
	Kuzey	Batı	Doğu	Güney	
Keye ile hasat	15,064	14,897	12,067	9,422	12,863 A
Platform yardımı ve keye ile hasat	15,748	14,384	13,979	14,396	14,627 AB
Platform yardımı ve dal sarsıcı ile hasat	16,295	17,767	14,219	17,074	16,339 B
Ortalama	15,702 a	15,863 a	13,422 a	13,631 a	
Önem derecesi ($P<0.05$)	0,021				0,005
Yöntem*Yön önem derecesi ($P<0.05$)	0,228 ö.d.				

Standart hata: 1,332, ö.d.: önemli değil

4.11. Hasat Yöntemlerinin Hasat Etkinliği (Yüzdesi)

Hasat etkinliğinin belirlenmesinde, platform yardımı ve dal sarsıcı ile hasat edilen kozalak miktarının (K_1), ağaçta kalan kozalak miktarı (K_2) ile hasat edilen ürün toplamına bölünerek bulunmaktadır. Fıstık çamında dal sarsıcı ile hasat yönteminde hasat etkinliğinin belirlenmesi için yapılan hasatta 3. yıl kozalakların tümü hasat edilmiştir. Bu çalışmada hasat etkinliğini %100 olarak bulunmuştur. Castro-Garcia vd. (2011) 18 Hz frekansta ve 65 m/s^2 ivme değerinde gövde sarsıcı ile fıstık çamında yaptıkları araştırmada %85 hasat etkinliğine ulaşmışlardır. Castro-Garcia vd. (2012) fıstık çamında gövde sarsıcı ile 16,1 ve 18,9 Hz aralığında $51,2-78,4 \text{ m/s}^2$ ivme değerlerinde %85,7 hasat etkinliği elde etmişlerdir. Benzer araştırmacıların yapmış olduğu araştırmalardan farklı olarak çalışmamızda sadece dalların dal sarsıcı ile sarsılması, frekans, genlik ve uygulanan sarsma süresi hasat etkinliğini (yüzdesi) arttırmış olduğu düşünölmektedir.

4.12. Yöntemlerinin Zarar Düzeyi

Fıstık çamında dal sarsıcı ile hasat yönteminde 3. yıl kozalaklarının tümü hasat edilmiştir. Bu hasat süresince 1. ve 2. yıl kozalaklarından hiç biri dökölmemiştir. Bu yüzden gelecek senelerdeki kozalakla verimine olumsuz bir etkisi olmamıştır. Bunun nedenleri uygulanan sarsma süresi, frekans, genlik, dal çapı ve dala bağlanma noktasının etki etmiş olduğu düşünölmektedir.

4.13. Yöntemlerin İş Verimleri

Üç farklı hasat yöntemindeki (keye ile hasat, platform yardımı ve keye ile hasat, platform yardımı ve dal sarsıcı ile hasat) iş verimlerinin hesaplanmasında kullanılan veriler Çizelge 4.28'de verilmiştir.

Bir saatte en fazla ağaç hasadının sırası ile platform yardımı ve keye ile hasat, keye ile hasat ve platform yardımı ve dal sarsıcı ile hasat ile yapılabileceği Çizelge 4.29 da görölmektedir. Benzer sıralama saatte hasat edilebilecek bir dekar arazi ve bir ağacın hasat edilmesi için gerekli süre (dakika) içinde geçerlidir. Saatte hasat edilen en fazla iç fıstık miktarında ise sıralama keye ile hasat, platform yardımı ve keye ile hasat ve platform yardımı ve dal sarsıcı ile hasattır.

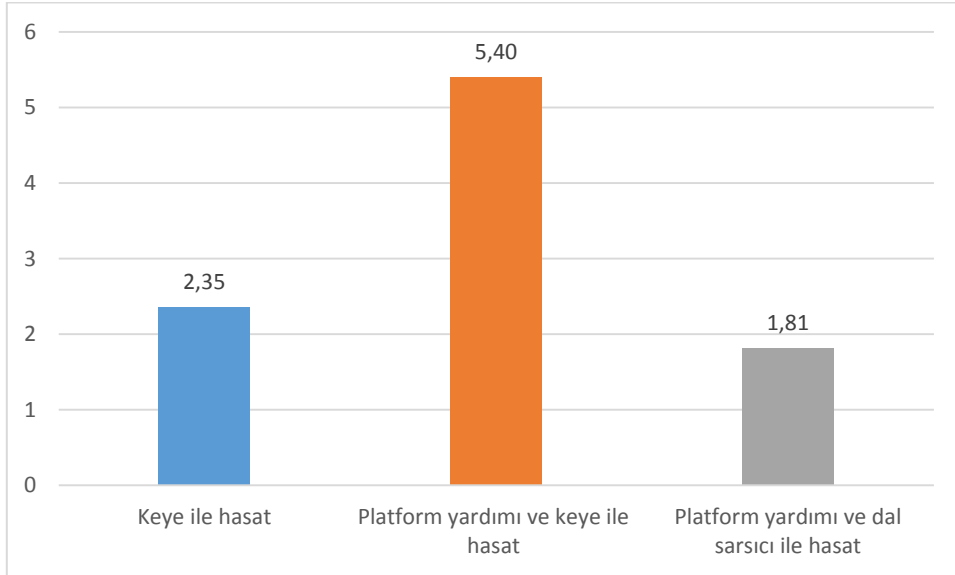
Çizelge 4.28. Hasat yöntemlerine bağlı olarak iş verimlerin hesaplanmasında kullanılan veriler

Hasat Yöntemleri	İç fıstık ağırlığı (kg)	Saat	Bir dekadaki ağaç sayısı (adet)
Keye ile hasat	21,517	5,11	12
Platform yardımı ve keye ile hasat	7,553	2,22	12
Platform yardımı ve dal sarsıcı ile hasat	8,277	6,61	12

Çizelge 4.29. Hasat yöntemlerine bağlı olarak iş verimleri

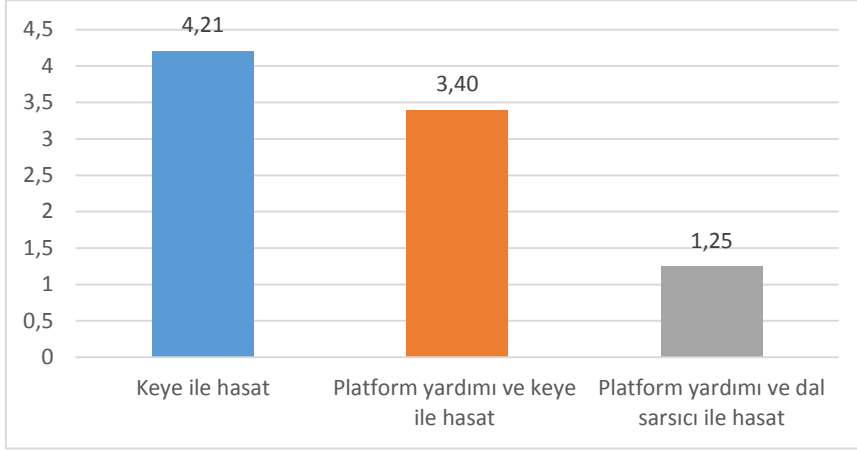
Hasat Yöntemleri	İş verimleri			Birim zaman (dk/ağaç)
	Ağaç/h	kg/h	da/h	
Keye ile hasat	2,35	4,21	0,196	25,57
Platform yardımı ve keye ile hasat	5,40	3,40	0,450	11,12
Platform yardımı ve dal sarsıcı ile hasat	1,81	1,25	0,151	33,06

Hasat yöntemine bağlı olarak bir saatte platform yardımı ve keye ile hasatta 5,40 ağaç, keye ile hasatta 2,35 ağaç ve platform yardımı ve dal sarsıcı ile hasat yönteminde 1,81 ağaç hasat edilebilmektedir (Şekil 4.15).



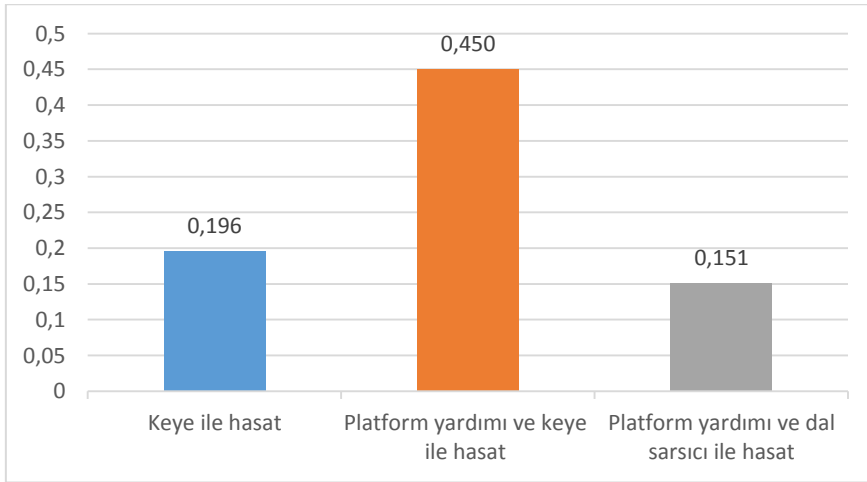
Şekil 4.15. Saatte hasat edilebilecek ağaç sayısı (ağaç/h) olarak iş verimleri

Hasat yöntemine bağlı olarak bir saatte keye ile hasatta 4,21 kg, platform yardımı ve keye ile hasatta 3,40 kg, platform yardımı ve dal sarsıcı ile hasat yönteminde 1,25 kg iç fıstık elde edilebilmektedir (Şekil 4.16).



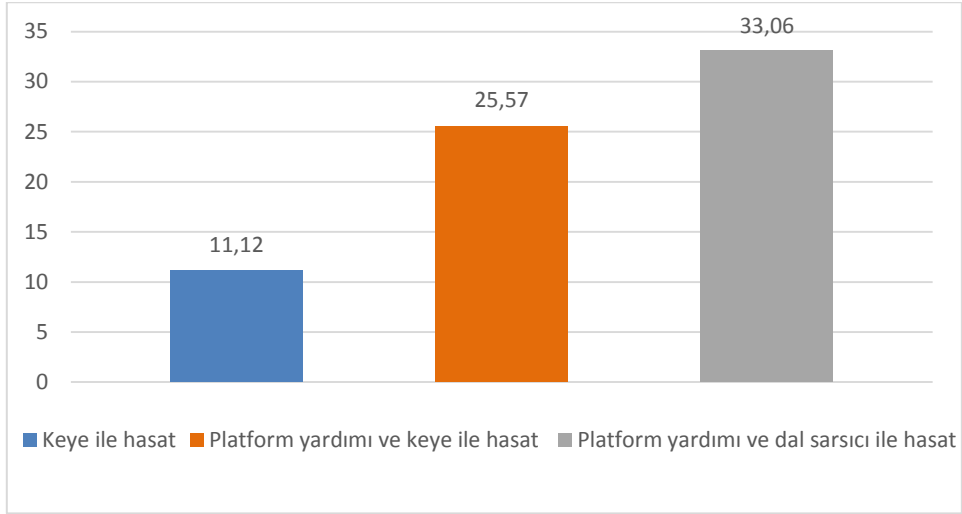
Şekil 4.16. Saatte hasat edilebilecek iç fıstık ağırlığı (kg/h) olarak iş verimleri

Hasat yöntemine bağlı olarak bir saatte platform yardımı ve keye ile hasatta 0,450 da, platform yardımı ve keye ile hasatta 0,196 da ve platform yardımı ve dal sarsıcı ile hasat yönteminde ise 0,151 da alan hasat edilmektedir (Şekil 4.17).



Şekil 4.17. Saatte hasat edilebilecek dekar alanı (da/h) olarak iş verimleri

Hasat yöntemine bağlı olarak bir ağaç, platform yardımı ve keye ile hasatta 11,12 dakikada, keye ile hasatta 25,57 dakikada ve platform yardımı ve dal sarsıcı ile hasat yönteminde 33,06 dakika hasat edilmektedir (Şekil 4.18).



Şekil 4.18. Bir ağacın hasat edilmesi için dakika (dk/ağaç) olarak iş verimleri

Erdoğan vd. (2002) kayısı hasadında saatte hasat edilebilecek ağaç sayısını mekanik hasatta 10, geleneksel hasatta 3 ve elle hasatta 0,15 olarak bulmuşlardır. Aynı çalışmada saatte mekanik hasatta 1.500 kg, geleneksel hasatta 450 kg ve elle hasat ise 22,5 kg kayısı hasat etmişlerdir. Bu çalışmada bir kayısı ağacını mekanik hasat ile 6 dakika da geleneksel hasat ile 20 dakikada, elle hasatta ise 400 dakikada gerçekleştirmişlerdir. Suçlu (2011) jojoba hasadında ise dal sarsıcı ile bir ağacı 5 dakika 10 saniyede hasat etmişken, elle hasatta bu değer 1 dakika 50 saniyedir. Dal sarsıcı ile saatte 4,22 kg ürün hasat etmiştir. Yıldız ve Tekgüler (2014) fındık hasadında kullandıkları eksantrik tipli bir silkeleyiciyle bir hektarlık alanı 156,9 saatte hasat etmişlerdir. Aynı alanı elle hasat yönteminde ise 99,2 saatte ile gerçekleştirmişlerdir. Yapmış olduğumuz araştırmanın sonuçları ile önceki çalışmaların sonuçları arasındaki farklılıklar, fıstık çamında 1., 2. ve 3. yıl kozalaklarının aynı anda bulunması daha dikkatli çalışmayı gerektirmesi, ağacın fiziksel özelliklerinden boylu yapıda ve geniş taç hacmine sahip olması, hasat işçisinin ilk kez bu türde yöntemle hasat yapmış olmaları, dal sarsıcı makinenin ağırlığı, platform kullanıcısının tecrübesi, arazinin topoğrafyası vb. faktörlerden olabilmektedir.

4.14. Fıstık Çamı Hasat Yöntemlerinin Ekonomik Analizi

Keye ile hasat, platform yardımı ve keye ile hasat ve platform yardımı ve dal sarsıcı ile hasat yöntemlerinin ekonomik karşılaştırılması, saatlik masraflar ve saatlik iş başarıları dikkate alınarak değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmede platform bir hafta kiralandığı için 7 gün 8 saatten 56 saat çalıştığı varsayılmıştır. Bu nedenle hasat yöntemlerinin ekonomik analizi bir hafta üzerinden yapılmıştır.

İşletme masraflarının hesaplanmasında kullanılan veriler Çizelge 4.30 da verilmiştir.

Çizelge 4.30. İşletme masraflarının hesaplanmasında kullanılan veriler

	Keye ile hasat	Platform yardımı ve keye ile hasat	Platform yardımı ve dal sarsıcı ile hasat
Toplam zaman (h)	5,11	2,22	6,61
İç fıstık ağırlığı (kg)	21,52	7,55	8,28
Kozalak ağırlıkları (kg)	562,35	189,96	212,71
1 ton kozalakтан elde edilecek iç fıstık miktarı (kg)	38,26	39,76	38,91
Çalışılması gereken saat (1 hafta)	56	56	56
İç fıstık satış fiyatı (TL)	90	90	90
1 ton kozalakтан iç fıstık elde edilmesi için ödenen tutar (TL)	150	150	150
2013 yılı nominal faiz (%)			9,21
2013 yılı enflasyon			7,4
2013 yılı reel faiz (%/yıl)			0,017
Dal sarsıcı mekanik ömrü (Yıl)			10
Dal sarsıcı mekanik ömrü (h)			4800
Dal sarsıcının yıl içindeki kullanım saati (h/yıl)			480
Dal sarsıcı hurda değeri (TL)			175
Dal sarsıcının hurda faktörü			0,05
Dal sarsıcının koruma faktörü (%/yıl)			0,001
Dal sarsıcının bakım faktörü (%)			0,8

Hasat yöntemlerine göre oluşan işletme masrafları Çizelge 4.31 de verilmiştir. Her bir hasat yönteminde işçilik masrafları toplam 560 TL dir. Keye ile hasat yönteminde iç fıstıkların elde edilmesi için toplam 923,76 TL masraf yapılmıştır.

Platform yardımı ve keye ile hasat yönteminde ve platform yardımı ve dal sarsıcı ile hasat yönteminde, platform kira bedeli 2.000 TL ve platformun yakıt gideri

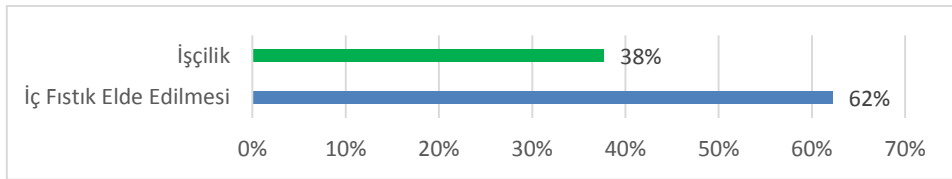
698,88 TL dir. Platform yardımı ve keye ile hasat yönteminde iç fıstıkların elde edilmesi için 717,69 TL masraf yapılmıştır.

Platform yardımı ve dal sarsıcı ile hasat yönteminde dal sarsıcının satın alma maliyeti 3.500 TL, dal sarsıcı amortisman+faiz masrafı 17,73 TL, dal sarsıcı yakıt masrafı 293,22 TL, dal sarsıcı yağ masrafı 77 TL, dal sarsıcının koruma masrafı 0,41 TL, dal sarsıcının bakım ve onarım masrafı 32,67 TL ve iç fıstık elde edilmesi için 270,24 TL masraf yapılmıştır.

Çizelge 4.31. İşletme masrafları

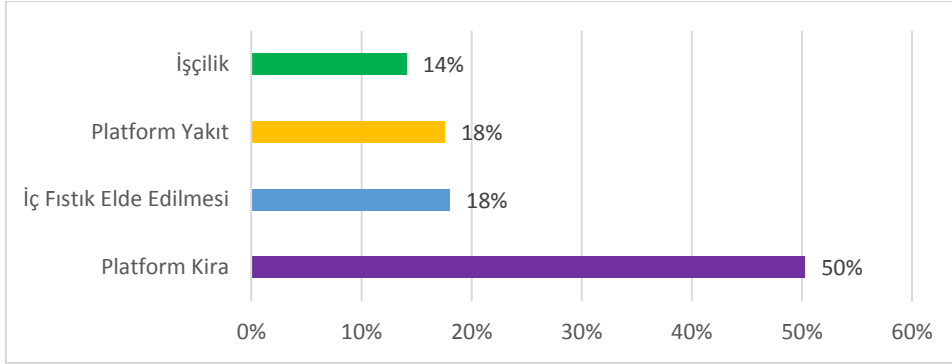
Masraf (TL/hafta)			
	Keye ile hasat	Platform yardımı ve keye ile hasat	Platform yardımı ve dal sarsıcı ile hasat
İşçilik (TL)	560	560	560
Platform kira (TL)		2000	2000
Platform yakıt (TL)		698,88	698,88
Dal sarsıcı satın alma bedeli (TL)			3500
Dal sarsıcı yakıt (TL)			293,22
Dal sarsıcı yağ (TL)			77
Dal sarsıcının bakım ve onarım masrafı (TL)			32,67
Dal sarsıcı amortisman ve faiz tutarı (TL)			17,73
Dal sarsıcının koruma masrafı (TL)			0,41
İç fıstık elde edilmesi (TL)	923,76	717,69	270,24

Keye ile hasat yönteminde masrafların %62 si iç fıstık elde edilmesi, %38'ini ise işçilik giderleri oluşturmaktadır (Şekil 4.19).



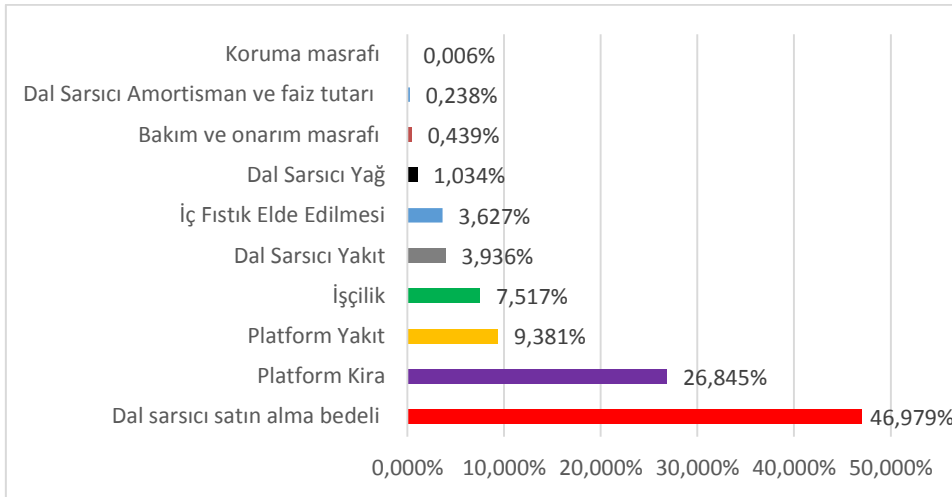
Şekil 4.19. Keye ile hasat yönteminde işletme masrafları

Platform yardımı ve keye ile hasat yönteminde masrafların %68'sini platform, %18'ini iç fıstık elde edilmesi ve %14'ünü işçilik giderleri oluşturmaktadır (Şekil 4.20).



Şekil 4.20. Platform yardımı ve keye ile hasat yönteminde işletme masrafları

Platform yardımı ve dal sarsıcı ile hasat yönteminde masraflarının %46,98'si dal sarsıcının satın alma bedeli, %26,85'i platform kira bedeli, %9,38'i platform yakıt bedeli, %7,52'si işçilik, %3,94'ü dal sarsıcı yakıt, %3,63'ü iç fıstık elde edilmesinde ve %1,03'ü de dal sarsıcı yağ giderleri oluşturmaktadır (Şekil 4.21).



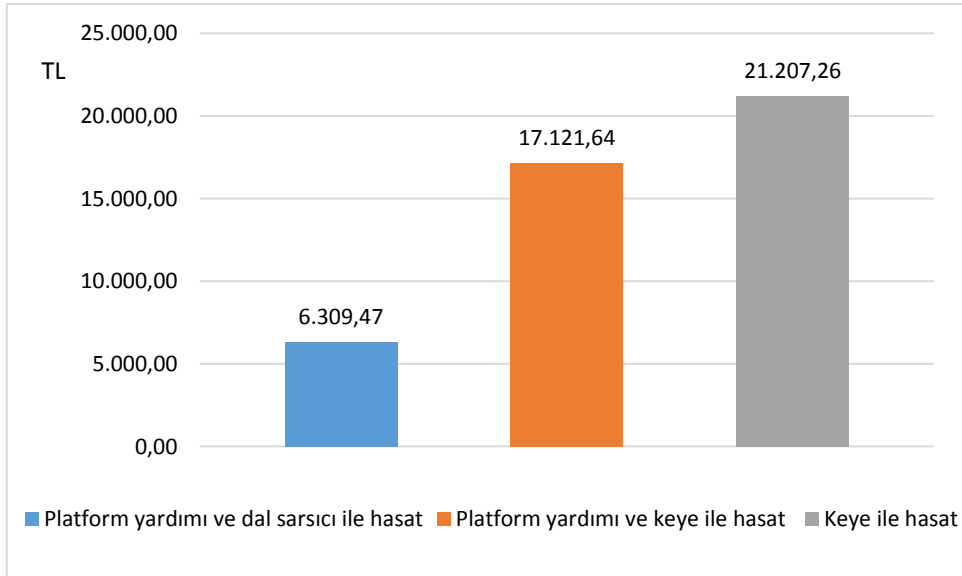
Şekil 4.21. Platform yardımı ve dal sarsıcı ile hasat yönteminde işletme masrafları

Hasat yöntemlerine göre oluşan gelir, işletme masrafları ve karlılık analizleri Çizelge 4.32 de verilmiştir. Hasat yöntemlerine göre en karlı keye ile hasat, platform yardımı ve keye ile hasat gelmektedir. Platform yardımı ve dal sarsıcı ile hasat ise masrafların yüksek olmasından dolayı zarar edilmektedir.

Çizelge 4.32. Hasat yöntemlerine göre ekonomik analizi

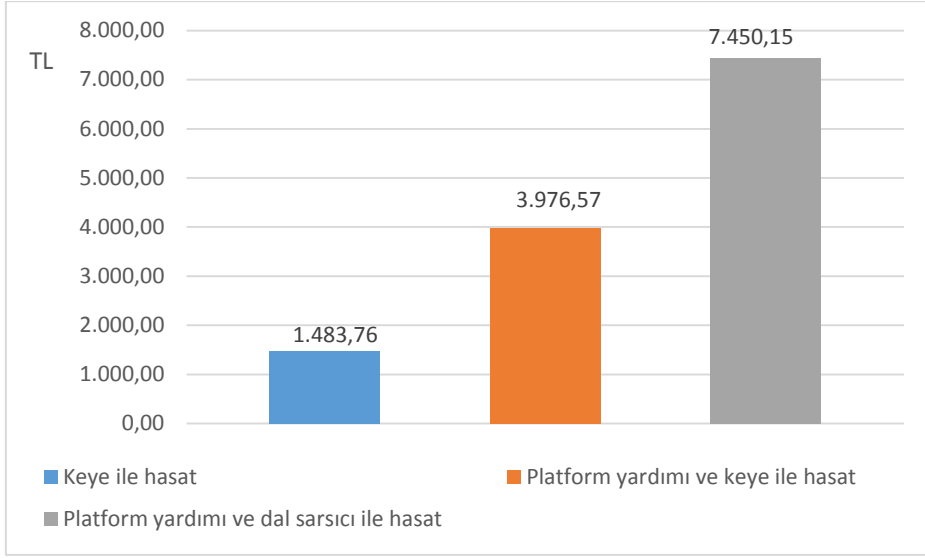
Hasat Yöntemleri	Gelir (TL/Hafta)	İşletme Masrafları (TL/Hafta)	Kar (TL/Hafta)
Keye ile hasat	21.207,26	1.483,76	19.723,50
Platform yardımı ve keye ile hasat	17.121,64	3.976,57	13.145,07
Platform yardımı ve dal sarsıcı ile hasat	6.309,47	7.450,15	-1.140,68

Keye ile hasat yönteminde 21.207,26 TL, platform yardımı ve keye ile hasat yönteminde 17.121,64 TL ve platform yardımı ve dal sarsıcı ile hasat yönteminde 6.309,47 TL gelir elde edilmektedir (Şekil 4.22).



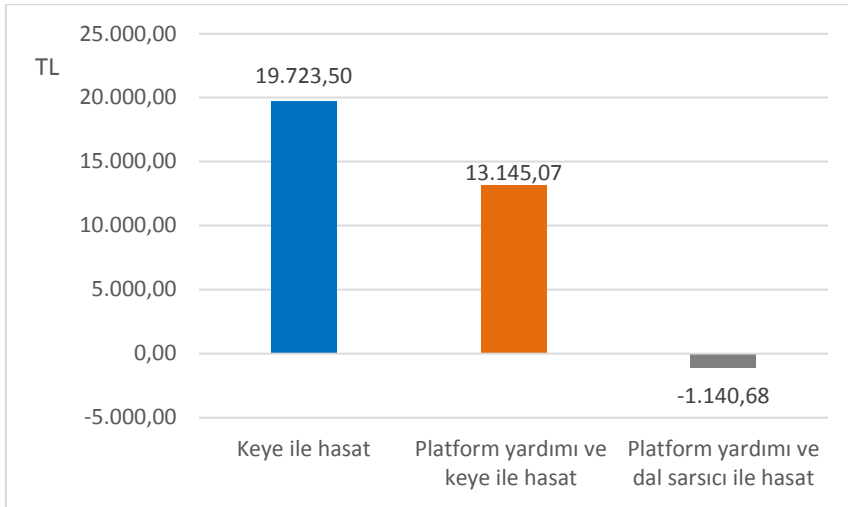
Şekil 4.22. Hasat yöntemlerine göre gelirler

Keye ile hasat yönteminde 1.483,76 TL, platform yardımı ve keye ile hasat yönteminde 3.976,57 TL ve platform yardımı ve dal sarsıcı ile hasat yönteminde 7.450,15 TL işletme masrafı oluşmaktadır (Şekil 4.23).



Şekil 4.23. Hasat yöntemlerine göre işletme masrafları

Keye ile hasat yönteminde 19.723,50 TL ve platform yardımı ve keye ile hasat yönteminde 13.145,07 TL kar elde edilmektedir. Ancak platform yardımı ve dal sarsıcı ile hasat yönteminde -1.140,68 TL zarar edilmektedir (Şekil 4.24).



Şekil 4.24. Hasat yöntemlerine göre karlılık

1 haftalık fıstık çamı hasadında en fazla karlılık 19.723,50 TL ile keye ile hasat yönteminde elde edilmektedir. Keye ile hasat en az işletme masrafı (1.483,76 TL)

olması karlılığı artırmaktadır. Bu yöntemde hasatçıların, ağaca tırmanma ve hasat süresince yeterli güvenlik önlemi almamaları platform yardımı ve dal sarsıcı ile hasat yöntemine göre daha hızlı hasat yapmalarına olanak vermektedir. Bu durum karlılığı artırmaktadır. Ancak yeterli güvenlik önlemi alınmayışı sadece kişisel tedbirlerin olması (ağaca tutunma veya dayanma) üretim güvenliği için ciddi bir tehdittir. Ağaçtan düşmeye bağlı olarak yaralanmalı hatta ölüm ile sonuçlanabilecek kazaların olması bu yöntemin en büyük dezavantajıdır. Yaralanmalı veya ölüm ile sonuçlanabilecek kazalarda maddi ve manevi tazminat ödenmesi riski yüksektir. Güvenli bir şekilde hasat yapıldığında keye ile hasatta yardımcı zaman artacaktır. Bu daha az hasat yapılacağından iş başarısının düşmesine neden olacağından karlılık azalacaktır.

Keye ile hasat yönteminde sadece güvenlik riski bulunmamaktadır. Bunun yanında Çamkese böceği popülasyonu (*Thaumetopoea pityocampa*) elle hasat edilen ağaçlarda daha fazla görüldüğü belirtilmiştir (Martínez-Zurimendi vd., 2009). Bu zararlı türünün popülasyonundaki artış ileriki yıllarda verim azalmalarına neden olabilmektedir. Bu zararlı türünün popülasyonunu azaltmak için ilaçlama yapılması gerekeceğinden işletme masraflarında artış görülebilir. Ayrıca ilaçlamanın yapılması faydalı türlere de zarar verebilmektedir.

Platform yardımı ve keye ile hasat yönteminde 13.145,07 TL kar elde edilmektedir. Keye ile hasat yöntemine göre %268 lik işletme masrafı (3.976,57 TL) bulunmaktadır. İşletme masrafların %68 lik kısmını platform kiralama ve yakıt bedeli oluşturmaktadır. Bu yöntem, keye ile hasat yöntemine göre çok daha güvenli bir yöntemdir. Hasat süresince platform üzerinden hasatçının keye ile rahat bir şekilde hasat yapabilmektedir. Ancak ağaç taç yapısının altında veya yanında, keyenin ulaşamadığı yerlere ulaşmak için platformun ileri veya geri hareket ettirilmesi gerekmektedir. Platformun hareket ettirilebilmesi için tam bir düz zeminde bulunmak gerekmektedir. Eğim olan yerlerde platformu kapatmadan yani güvenli yüksekliğe indirilmeden platform hareket ettirilememektedir. Bu nedenden dolayı yardımcı zamanda geçen süre artmaktadır. Yardımcı zamanda geçen süre artıkça karlılık azalmaktadır.

Platform yardımı ve dal sarsıcı ile hasat yönteminde 6.309,47 TL gelir elde edilirken 7.450,15 TL TL işletme masrafı oluştuğundan 1.140,68 TL zarar edilmiştir. Zararın nedeni işletme masraflarının fazla olmasıdır. İşletme

masraflarının yaklaşık% 53'ü dal sarsıcıya, %36 sı platforma aittir. Ancak işletme masraflarının yaklaşık %47'si dal sarsıcının satın alma bedelidir.

Bu yöntemde hasat yapan kişinin ilk kez dal sarsıcı ile hasat yapması, dal sarsıcı makinenin ağırlığı, makinenin tutma çenesini dala tutturmada boşa geçen zamanlar, platformun ağacın taç yapısı altında indirilip kaldırılması, platformun ileri geri hareket ettirilmesi vb. nedenler karlılık durumunu düşürmektedir. Dal sarsıcı makinenin üzerinde yapılacak değişiklikler ile hasat süresinin kısalması karlılığı da artırabilecektir.

Dal sarsıcı ilk kez satın alınacağı için karlılığın azalması veya zararı beklenmektedir. Bir sonraki yıl aynı verimle aynı hasat sürelerinde dal sarsıcı satın alma bedeli çıkarıldığında masraflar 4.150,15 TL olmaktadır. Bu durumda 2.159,32 TL kar elde edilmektedir.

4.15. Hasat Yöntemlerindeki İnsan Enerjisi Miktarı

Fıstık çamının ağaç özelliklerinin farklılıkları diğer hasat yöntemlerindeki insan enerjisi miktarlarından önemli değişik göstermektedir. Çizelge 4.33 de farklı hasat yöntemlerine göre insan enerji miktarının hesaplanmasında kullanılan veriler verilmiştir.

Çizelge 4.33. Hasat yöntemlerine göre insan enerji miktarının hesaplanmasında kullanılan veriler

	Saat	İç künar ağırlığı (kg)	İç fıstık (kg/h)	h/ton
Keye ile hasat	5,11	21,52	4,21	0,00421
Platform yardımı ve keye ile hasat	2,22	7,55	3,40	0,00340
Platform yardımı ve dal sarsıcı ile hasat	6,61	8,28	1,25	0,00125

Keye ile hasat yönteminde insan enerjisi miktarı 0,02247 MJ/ton, platform yardımı ve keye ile hasat yönteminde 0,01814 MJ/ton ve platform yardımı ve dal sarsıcı ile hasat yönteminde 0,00669 MJ/ton dur (Çizelge 4.34).

Bir ton iç fıstık elde edebilmek için en fazla insan enerjisi miktarı keye ile hasat yönteminde ihtiyaç duyulmaktadır. En az ise platform yardımı ve dal sarsıcı ile hasat yönteminin de görülmektedir.

Çizelge 4.34. Hasat yöntemlerine göre insan enerji miktarı (MJ/ton)

	Birim insan çalışma saati eşdeğer girdisi (MJ/h)	Birim insan çalışma saati (İÇH) (h/ton)	n (adet)	İnsan Enerjisi (MJ/ton)
Keye ile hasat	2,67	0,00421	2	0,02247
Platform yardımı ve keye ile hasat	2,67	0,00340	2	0,01814
Platform yardımı ve dal sarsıcı ile hasat	2,67	0,00125	2	0,00669

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu araştırma, Koçarlı-Mazon bölgesinde bulunan Kızılcaölük köyü sınırları içerisinde 30 Ocak-15 Şubat 2013 tarihleri arasında yapılmıştır. 3 farklı hasat yönteminde, deneme alanının 4 farklı yönünde ve ağacın 4 yönü olmak üzere 3 tekerrürlü olarak denenmiştir ($3*4*4*3=144$). Bunlardan hasat yöntemleri; 1. keye ile hasat, 2. platform yardımı ve keye ile hasat, 3. platform yardımı ve dal sarsıcı ile hasat yöntemidir. Deneme alanının yönleri ise doğu, batı, kuzey ve güneydir. Ağacın yönü de doğu, batı, kuzey ve güneydir. Araştırma da öncelikle fıstık çamında kullanılacak dal sarsıcının ön denemeleri yapılmış ve uygun sarsma süresi 3 s olarak belirlenmiştir. Daha uzun sürelerde titreşim uygulamak 1. ve 2 yıl kozalaklarının dökülmelerine neden olmaktadır. Aynı zaman da ağaç dallarına ve ağaç kabuğuna da zarar vermektedir. Her yönde 12 adet olmak üzere toplamda 48 adet kozalakların kopma kuvvetleri belirlenmiştir. Kozalakları hasadı sırasında zarar düzeyi belirlenmiştir. Hasat edilen kozalıklardan 432 adedi örnek olarak alınmış, geri kalan kozalaklar sayılarak tartılmıştır. Kozalakların önce fiziksel özellikleri belirlenmiştir. Kozalakların kırılmasıyla çıkan kabuklu künarların da sayısı sayılmış, ağırlıkları tartılmış ve boyut özellikleri belirlenmiştir. Kabuklu künarların kırılmasıyla iç fıstık elde edilmiştir. Bu iç fıstıklar tartılarak ağırlıkları bulunmuştur. Elde edilen verilerle hasat etkinliği (yüzdesi) bulunmuştur. İş verimleri hesaplanmıştır. Hasat yöntemlerinin ekonomik analizi yapılmış ve karşılaştırılmıştır. Araştırmanın sonuçları;

1 kozalaktan 44,46 gram kabuklu künar elde edilmiştir. 87 kozalaktan veya 4.986 adet kabuklu künardan 1 kg iç fıstık elde edilmektedir 1 kg kabuklu künarda 1.282 adet kabuklu künar bulunmakta ve 257,12 g iç fıstık elde edilmektedir.

Kurak geçen mevsimlerde toplam yağış miktarı 700 mm den az olduğu durumlarda sulama yapılması önerilmektedir. 2012 ve 2013 yıllarında sulama ihtiyacı görülmemişken 2011 yılında toplam yağış miktarı 700 mm nin altında olduğu için sulama yapılması gerekmektedir. Sulama yapılamayan yerlerde kozalak veriminde azalma görülebilir.

Dal sarsıcı ile hasat yönteminde fıstık çamı hasat etkinliği %100 bulunmuştur.

Dal sarsıcı ile hasat yönteminde 1. ve 2. yıl kozalaklarına zarar vermeden hasat yapabilmektedir. Zarar düzeyi de sıfırdır. Bu dal sarsıcının uygun genlik, frekans ve titreşim süresine bağlıdır.

Bu araştırmada fıstık çamında dal sarsıcı ile hasatta 20 Hz frekans, 55 mm genlik ve 3 s titreşim değerleri uygulanmıştır.

Bir fıstık çamı ağacı platform yardımı ve keye ile hasat yöntemi ile 11,12 dakikada hasat edilebilmektedir. Keye ile hasat yöntemi 25,57 dakika iken platform yardımı ve dal sarsıcı ile hasat yönteminde 33,06 dakikadır. Saatte hasat edilecek ağaç sayısında ve dekar cinsinden arazi de iş verimleri en yüksekten en aza göre sırası ile platform yardımı ve keye ile hasat yöntemi, keye ile hasat yöntemi ve platform yardımı ve dal sarsıcı ile hasat yöntemidir. Saatte hasat edilebilecek iç fıstık miktarı ise keye ile hasat yöntemi 4,21 kg, platform yardımı ve keye ile hasat yönteminde 3,40 kg ve platform yardımı ve dal sarsıcı ile hasat yönteminde 1,25 kg dır.

Hasat yöntemlerine göre en fazla kar getiren yöntem sırası ile keye ile hasat yöntemi, platform yardımı ve keye ile hasat yöntemi ve platform yardımı ve dal sarsıcı ile hasat yöntemidir.

En fazla insan enerji miktarı içeren yöntem platform yardımı ve keye ile hasat yöntemidir. Bu yöntem de en fazla ağaç hasadının yapılması insan enerji miktarını da arttırmaktadır.

Yapılan tüm istatistiklerde Yöntem*Yön interaksyonu istatistiki olarak önemli bulunmamıştır ($P>0,05$) (İç fıstık sayısı hariç). Yardımcı zamanda yöntem ve yön, esas zamanda yöntem, toplam zamanda yöntem, kozalak sayısında yön ve kozalak ağırlığında yön, iç fıstık sayısında yöntem, yön ve Yöntem*Yön interaksyonu, iç fıstık ağırlığında yöntem ve yön istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($P<0,05$). Bu farklılıkların nedenini belirlemek için Duncan Çoklu Karşılaştırma testi yapılmıştır.

Araştırmanın zaman ölçümlerinde hasat işçilerinin tecrübeleri önemlidir. Keye ile hasatta işçiler rahatlıkla keye kullanabilirken dal sarsıcı ile hasatta zorlandıkları gözlemlenmiştir. Bunun nedenleri olarak ilk kez bir dal sarsıcı ile hasat yapmaları gelmektedir. Dal sarsıcının ağırlığının 14,5 kg olması hasat işçilerinin daha erken yorulmasına neden olmaktadır. Makinenin ağırlığından dolayı ve platformun

kabinde bulunan güvenli kısımlar dala kancanın takılmasını zorlaştırmaktadır. Bu da zaman kaybına yol açmaktadır. Ön denemeleri budama yapılmış fıstık çamlarında hasadın daha kolaylıkla yapıldığı gözlemlenmiştir. Bu nedenle makine ile hasadı yapılacak fıstık çamlarının budamasının yapılmış olması iş verimini yükseltebilecektir. Bu iş veriminin yükselmesi daha fazla ürün hasat edilmesine neden olacağı için karlılığı da artıracaktır.

Dal sarsıcının kanca sisteminin sabit olması dala tutunmalarda zorluklara neden olabilmektedir. Bu nedenle kanca sisteminin sağa sola aşağı yukarı şeklinde ayarlanabilir olması ve kanca genişliğinin farklı çaptaki dallara tutunması için de ayarlanabilir özellikte olması iş verimini artırabilir.

Dal sarsıcı makinenin platform üzerinden daha kolay kullanılabilmesi için makinenin platform üzerinden hareket edebilecek şekilde montajının yapılması hem hasatçının daha az yorulmasına neden olabilir hem de iş verimini artıracaktır.

Dal sarsıcı makinenin ağırlığının hasatçının daha erken yorulmasına neden olduğu için makinenin yapımında ağırlığının azaltılmasına yönelik olarak çalışmalar yapılmalıdır.

Platformun ağırlığından dolayı (11 ton) arazilerde, yollarda çökme olabilmektedir. Bu tarz hasat için yeni plantasyon kurulacak fıstık çamı orman yollarının makinenin genişliğine göre planlanması gerekmektedir (EK 29).

Yeni plantasyonlarda fıstık çamı dikim aralığının da bu kriterlere uygun olarak planlanması gereklidir.

Platform belirli bir sınırdan eğimli arazilerde çalışabilmektedir. Fazla eğimli arazilerde kullanılamamaktadır. Bu nedenle hasat yapılamayan bölgeler için yerden hasat yapılabilmesine olanak sağlayan kendi yürür dal sarsıcı makinelerinin tasarlanıp geliştirilmesi önerilmektedir.

KAYNAKLAR

- Acar, F.C., Bilgin, F., Boza, A., Altun, Z.G., Coşgun, S., Sarıbaşak, H., Tüfekçi, S., Gülbaba, A.G., Türker, A.H., Polat, O. 2009. Fıstık çamı (*Pinus pinea* L) orijin denemesi (ara sonuç raporu). Teknik Bülten No: Basımda, İzmir. Erişim [http://www.efri.gov.tr/yayinlar/Teknik_Bulten/tb45/tb45.pdf]
- Açıkgöz Altunel, T. 2011. Uses of non timber forest products, samples from the world. **2nd International Non-Wood Forest Products Symposium** 8-10 September 2011, pp. 50-57, Isparta, Turkey. Erişim [http://ormanweb.sdu.edu.tr/nonwood/nonwood_proceedings.pdf]
- Akdeniz, R.C., Alayunt, F.N., Çakmak, B. 2004. İncir Hasat Aletinin Geliştirilmesi. Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu Tarım Orman ve Gıda Teknolojileri Araştırma Grubu Proje No: TARP 2574-5, 140 s, İzmir. Erişim [http://uvt.ulakbim.gov.tr/uvt/index.php?cwid=9&vtadi=TPRJ%2CTTAR%2CTTIP%2CTMUH%2CTSOS%2CTHUK&c=google&ano=3967_97cb8371589b2c3fdf34914f24604c64]
- Akkaya, M. 2008. Biga Orman İşletmesinde Fıstık Çamı (*Pinus pinea* L.) Ağaçlandırma Alanlarında Toprak İşlemesinin ve Dikim Aralığının Orman Topraklarına Etkisi. İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, 273 s, İstanbul. Erişim [<https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp>]
- Alayunt, F.N. 2000. Biyolojik Malzeme Bilgisi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Bölümü Ders Kitabı, Yayın No: 541, ISBN: 975-483-464-4, 132 s, İzmir.
- Anonim, 1995a. Orman Tali Ürünlerinin Üretim ve Satış Esasları. T.C. Orman Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, İşletme ve Pazarlama Dairesi Başkanlığı, Tebliğ No: 283, Tasnif No: IV-1434, Ankara.
- Anonim, 1995b. Trade Restrictions Affecting International Trade in Non-Wood Forest Products. **Non-Wood Forest Products**, Series 8, Food And Agriculture Organization of The United Nations, 92-5-103767-1, Rome, Erişim [<http://www.fao.org/docrep/018/v9631e/v9631e.pdf>]

Anonim, 2001. Orman Amenajman Planı. Muğla Orman Bölge Müdürlüğü, Aydın Orman İşletme Müdürlüğü, Koçarlı Orman İşletme Şefliği, Aydın.

Anonim, 2003. Türk Standartları Enstitüsü. TS 1771, Ankara.

Anonim, 2004. Türkiye Ormanlarında Odun Dışı Ürünler. T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü. 156 s, Ankara.

Anonim, 2006. Fıstık Çamı Eylem Planı (2006-2010). Orman Genel Müdürlüğü, 24 s, Ankara.

Anonim, 2008. Orman Amenajman Yönetmeliği. Resmi Gazete, 5 Şubat, Sayı: 26778, Erişim: [<http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2008/02/20080205-15.htm>]

Anonim, 2009. European Forest Genetic Resources Programme (EUFORGEN), Erişim: [http://www.euforgen.org/fileadmin/templates/euforgen.org/upload/Documents/Maps/JPG/Pinus_pinea.jpg]

Anonim, 2010. Campagnola Marka Zeytin Hasat Makinesi (GSM 60 EL TORO Dal Sarsıcı Sistem) Deney Raporu. T.C. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Bölümü, Rapor Tipi: Uygulama, Rapor No:2010-708/HSP-11, 7 s, Adana.

Anonim, 2012a. Orman Genel Müdürlüğü Stratejik Plan 2013-2017. T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü, Aralık, 75 s, Ankara. Erişim [[http://www.ogm.gov.tr/ekutuphane/StratejikPlan/Orman%20Genel%20M%C3%BCd%C3%BCrl%C3%BC%C4%9F%C3%BC%20Stratejik%20Plan%20\(2013-2017\).pdf](http://www.ogm.gov.tr/ekutuphane/StratejikPlan/Orman%20Genel%20M%C3%BCd%C3%BCrl%C3%BC%C4%9F%C3%BC%20Stratejik%20Plan%20(2013-2017).pdf)]

Anonim, 2012b. Ormanlık ve Su Şurası 2013. Çalışma Grubu 10 Ormanlardan Faydalanma Şura Çalışma Belgesi. T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, 42 s, Ankara. Erişim [<http://sura.ormansu.gov.tr/sura/AnaSayfa.aspx?sflang=tr#>]

Anonim, 2012c. Genie ZTM-60/34 eklemli yükseltici broşürü

Anonim, 2014c. Türkiye İstatistik Kurumu. Erişim
[<http://tuikapp.tuik.gov.tr/disticaretapp/menu.zul>]

Anonim, 2014d. International Nut and Dried Fruit Council Foundation (INC) Global Statistical Review 2008-2013. Erişim
[http://www.nutfruit.org/glob-stat-review-2011-2012_70816.pdf]

Anonim, 2014e. Türkiye Orman Varlığı. T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü Orman İdaresi ve Planlama Dairesi Başkanlığı Yayın No: 115 Envanter Serisi No: 17, 28 s, Ankara. Erişim
[<http://www.ogm.gov.tr/ekutuphane/Yayinlar/T%C3%BCrkiye%20Orman%20Varl%C4%B1%C4%9F%C4%B1.pdf>]

Anonim, 2015a. Türkiye İstatistik Kurumu. Erişim
[<http://tuikapp.tuik.gov.tr/disticaretapp/menu.zul>]

Anonim, 2015b. Ormancılık İstatistikleri 2014. T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü. Erişim
[<http://www.ogm.gov.tr/ekutuphane/Sayfalar/Istatistikler.aspx?RootFolder=%2Fekutuphane%2FIstatistikler%2FOrmanc%C4%B1%C4%B1k%20C4%B0statistikleri&FolderCTID=0x012000301D182F8CB9FC49963274E712A2DC00&View={4B3B693B-B532-4C7F-A2D0-732F715C89CC}>]
Erişim: 25.12.2015

Anonim, 2015c. Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü Meteoroloji İstasyonu. Erişim
[<http://fields.climates.com/>]

Anonim, 2016. International Nut and Dried Fruit Council Foundation (INC) Global Statistical Review 2014-2015.

Ardıç, A.M., 2014. Bazı Kayısı Çeşitlerinin Aydın Bölgesindeki Gelişme Durumlarının Belirlenmesi. T.C. Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, 55 s, Aydın. Erişim
[<https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp>]

- Aristizabal, I.D., T.Oliveros, C.E., M.Alvarez, F. 2003, Physical and Mechanical Properties of The Coffee Tree Related to Harvest Mechanization. **Transactions of the ASAE**, 46(2):197-204. Erişim [<https://elibrary.asabe.org/abstract.asp?aid=12947&t=2&redir=&redirType=>]
- Atar, E.S. 2009. Zeytin Toplama Platformu Prototipinin Geliştirilmesi. T.C. Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Makinaları Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 38 s, Tekirdağ. Erişim [<https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp>]
- Atay, S. Aybek, A., Aslan, A. 2012. Bazı Meyve Türlerinin Hasadında Meyve Hasat Platformu Performansının Belirlenmesi. **İğdir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Derneği**, 2(4): 73-78. Erişim [<http://dergipark.ulakbim.gov.tr/igdirfbed/article/viewFile/5000093810/500087353>]
- Baba, A.N., Paljor, S.D., Mir, N.A., Maajid, S., Wani, N.B., Bhat, A.H., Bhat, J.A. 2010. Walnut tree falls as a cause of musculoskeletal injury - a study from a tertiary care center in Kashmir. **Turkish Journal of Trauma & Emergency Surgery**, ;16 (5):464-468. Erişim [http://www.journalagent.com/travma/pdfs/UTD-75875-CLINICAL_ARTICLE-BABA.pdf]
- Bilgin, F., Ay, Z. 1997. Ege Bölgesinde Çamfıstığı İşletmeciliği Üzerine Araştırmalar. T.C. Orman Bakanlığı Ege Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Orman Bakanlığı Yayın No: 045, Müdürlük Yayın No:008, Teknik Bülten Serisi No: 8, 36 s, İzmir. Erişim [http://www.efri.gov.tr/yayinlar/Teknik_Bulten/tb08/tb08.pdf]
- Birsoy, Y.K., Ölgün, M.K. 1992. Thorntwaite Yöntemi ile İklim Tipinin Belirlenmesinde Bilgisayar Kullanımı. **Ege Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Ege Coğrafya Dergisi**, 6: 153-178, İzmir. Erişim [<http://dergipark.ulakbim.gov.tr/ecd/article/viewFile/5000115602/5000120637>]

- Caran, D. 1994. Zeytinde Mekanik Hasat Olanaklarının Araştırılması. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Makineleri Anabilim Dalı, Doktora Tezi, 199 s, İzmir.
- Carcel, L.M., Bon, J., Acuna, L., Nevares, I., del Alamo, M., Crespo, R. 2012. Moisture dependence on mechanical properties of pine nuts from *Pinus pinea* L. **Journal of Food Engineering**, 110: 294-297. Erişim [http://ac.els-cdn.com/S0260877411002160/1-s2.0-S0260877411002160-main.pdf?_tid=413d6e88-d17c-11e5-b2aa-00000aacb361&acdnat=1455276910_2681bfb5314e522fe3ee8588f0514c67]
- Castro-Garcia, S., Blanco-Roldan, G.L., Gil-Ribes, J.A. 2011. Frequency response of *Pinus pinea* L. for selective cone harvesting by vibration. **Trees**, 25:801–808 DOI 10.1007/s00468-011-0556-8. Erişim [<http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs00468-011-0556-8>]
- Castro-Garcia, S., Blanco-Roldan, G.L., Gil-Ribes, J.A. 2012. Vibrational and operational parameters in mechanical cone harvesting of stone pine (*Pinus pinea* L.). **Biosystems Engineering**, 112: 352-358. Erişim [http://ac.els-cdn.com/S1537511012000852/1-s2.0-S1537511012000852-main.pdf?_tid=9dd756ea-d17c-11e5-ac18-00000aab0f27&acdnat=1455277065_6a92846abc1691656352f39f380d12e1]
- Civil, C., Haciseferoğulları, H. 2010. Eğirdir Bölgesinde Yetiştirilen Bazı Erik Çeşitlerinde Mekanik Hasat Parametrelerinin Belirlenmesi. **Selçuk Üniversitesi Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi**, 24(3): 21-29, ISSN:1309-0550 Erişim [<http://stgbd.selcuk.edu.tr/stgbd/article/viewFile/154/71>]
- Çavuşoğlu, A. 1988. Zeytinin Mekanik Hasadı. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı Zeytincilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayın No: 40 (Çeviri), 136 s, İzmir.

- Çepel, N., 1988. Toprak İlimi. Ders Kitabı. Orman Topraklarının Karakteristikleri, Toprakların Oluşumu, Özellikleri ve Ekolojik Bakımdan Değerlendirilmesi. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Toprak İlimi ve Ekoloji Anabilim Dalı. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları İ.Ü. Yayın No: 3416, O.F. Yayın No: 389, 284 s, İstanbul. Erişim [http://www.ktu.edu.tr/dosyalar/15_01_05_c44d2.pdf]
- Çetin, T. 2003. Doğal Ortam-Ekonomik Faaliyet İlişkinine Bir Örnek: Kozak Yöresi (Bergama). **Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 23 (1): 23-46. Erişim [<http://gefad.gazi.edu.tr/article/download/5000078854/5000073071>]
- Erdoğan, D., Dursun, E., Güner, M. 1992. Bazı Kayısı Çeşitlerinde Meyve Kopma Direncinin Belirlenmesi. **Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yıllığı**: 71-75, Ankara
- Erdoğan, D., Güner, M., Dursun, E., Gezer, İ. 2002. Kayısı Hasadının Mekanizasyonu için Bir Silkeleyici ve Tutma Platformunun Tasarım ve İmalatı. Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu Türkiye Tarımsal Araştırma Projesi, Proje No: TARP-2573-4, 48 s, Ankara. Erişim [http://uvt.ulakbim.gov.tr/uvt/index.php?cwid=9&vtadi=TPRJ&ano=4131_4a92b0a90f7ef5c2652cbed611568765]
- Erdoğan, D., Güner, M., Dursun, E., Gezer, İ. 2003. Mechanical Harvesting of Apricots. **Biosystems Engineering**, 85 (1): 19–28. Erişim [http://ac.els-cdn.com/S1537511003000242/1-s2.0-S1537511003000242-main.pdf?_tid=78e876b2-d180-11e5-b58f-00000aab0f02&acdnat=1455278722_d9c954cad0d21ebbd19914cd35339110]
- Gezer, İ. 1998. Kayısı Ağaçlarında Yaylanma Rijitliği İle Bazı Ağaç Özellikleri Arasındaki İlişkilerin Hasat Tekniği Açısından İncelenmesi. **Turkish Journal of Agriculture and Forestry**, 23 (5): 1065-1069. Erişim [http://uvt.ulakbim.gov.tr/uvt/index.php?cwid=9&vtadi=TTAR%2CTMUH&ano=25747_d2cb89c4b76d2eb438a00f4d5e27a0b4]
- Gezer, İ. 2001. Türkiye’de mekanik meyve hasadının durumu. **Tarımsal Mekanizasyon 20. Ulusal Kongresi**, s. 251-256, Şanlıurfa.

- Gharibzahedi, S.M.T., Etemad, V., Mirarab-Razi, J., Fos'hat, M. 2010. Study on some engineering attributes of pine nut (*Pinus pinea* L) to the design of processing equipment. **Research Agricultural Engineering**, 56 (3): 99–106. Erişim [<http://www.agriculturejournals.cz/publicFiles/25607.pdf>]
- Gümüşoğlu, G. 2005. Seçilmiş Zeytin Çeşitlerinin Mekanik Hasadına Yönelik Bazı Özelliklerin Saptanması. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Makinaları Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Adana. Erişim [<https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp>]
- Horvarth, E., Sitkei, G. 2001. Energy consumption of selected tree shakers under different operational conditions. **Journal of Agricultural Engineering Research**, 80(2): 191-199 Erişim [http://ac.els-cdn.com/S0021863401907279/1-s2.0-S0021863401907279-main.pdf?_tid=6f0bf922-d183-11e5-ac18-00000aab0f27&acdnat=1455279993_bb91d5513063ee70fdb54bbee038233a]
- Işık, E. 2002. Titreşimli Zeytin Hasat Makinalarında Kullanılan Mekanizmanın Kinematik Analizi. **Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, 16(2): 93-100. Erişim [[http://ucmaz.home.uludag.edu.tr/PDF/ziraat/2002-16\(2\)/M-9.pdf](http://ucmaz.home.uludag.edu.tr/PDF/ziraat/2002-16(2)/M-9.pdf)]
- Işık, E., Ünal, H. 2003. Mekanik Titreşimli Zeytin Hasat Makinasının Performans Değerlerinin Belirlenmesi. **Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, 17(2): 103-110. Erişim [[http://ucmaz.home.uludag.edu.tr/PDF/ziraat/2003-17\(2\)/mak10.pdf](http://ucmaz.home.uludag.edu.tr/PDF/ziraat/2003-17(2)/mak10.pdf)]
- Kayışoğlu, B. 1990. Trakya Yöresinde Ayçiçeğinin Mekanizasyonu ve Bitkinin Mekanizasyona Yönelik Özelliklerinin Saptanması Üzerinde Bir Araştırma. T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Makinaları Anabilim Dalı, Doktora Tezi, 102 s, Tekirdağ.

- Kocabıyık, H., Kavdır, İ., Özpınar, S. 2009. Çanakkale İlinde Bazı Meyvelerin Elle Hasadının Teknik ve Ekonomik Analizi ve Meyvelerin Makineli Hasada Yönelik Bazı Özelliklerinin Belirlenmesi. **Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi**, 6(1): 45-53. Erişim [http://dergipark.ulakbim.gov.tr/jotaf/article/view/5000075100/5000069449]
- Martínez-Zurimendi, P., Álvarez, J.M., Pando, V., Domínguez, M., Gordo, J., Finat y R. Sierra-de-Grado, L. 2009. Efectos del vibrado del pino piñonero (*Pinus pinea* L.) en el vigor de los árboles: densidad de copa, crecimiento de guías y parásitos de debilidad. **Investigación Agraria: Sistemas y Recursos Forestales**, 18(1): 50-63. Erişim [http://www.inia.es/gcontrec/pub/050-063_Efectos_del_vibrado_1238675568593.pdf]
- O'brien M., Cargil, B.F., Fridley, R.B. 1983. Principles and Practices for Harvesting and Handling Fruits and Nuts. Avi. Publishing Comp. Inc. Westport, CT, 575 p, USA.
- Özarslan, C., Saraçoğlu, T., Akbaş, T. 2000. Elle Taşınan Pnömatik Bir Zeytin Çırpıcısı Prototipinin Geliştirilmesi. Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu Tarım Orman ve Gıda Teknolojileri Araştırma Kurumu, Proje No:TOGTAG-2466, 16 s, Aydın. Erişim [http://uvt.ulakbim.gov.tr/uvt/index.php?cwid=9&vtadi=TPRJ%2CTTAR%2CTMUH&ano=42604_07eef8d7089d459ec17c4ce725b5b811]
- Özcan, M.T. 1986. Mercimek Hasat ve Harman Yöntemlerinin İş verimi, Kalitesi, Enerji Tüketimi ve Maliyet Yönünden Karşılaştırılması ve Uygun Bir Hasat Makinası Geliştirilmesi Üzerinde Araştırmalar. Türkiye Zirai Donatım Kurumu Mesleki Yayınları, Yayın No:46, Ankara.
- Özçankaya, İ.M., Nafisi Balay, S., Kılıcı, M., Bucak, C. 2010. Kozak Yöresindeki Fıstık Çamlarında Biyotik Faktörler İle Besin Elementlerinin Kozalak Kayıplarına Etkileri. T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı Ege Ormancılık Araştırma Müdürlüğü, Teknik Bülten No:47, 44 s, İzmir. Erişim [http://www.efri.gov.tr/yayinlar/Teknik_Bulten/tb47/4405.pdf]

- Özgülven, F., Vursavuş, K. 2005. Some physical, mechanical and aerodynamic properties of pine (*Pinus pinea* L.) nuts. **Journal of Food Engineering**, 68:191–196. Erişim [http://ac.els-cdn.com/S0260877404002729/1-s2.0-S0260877404002729-main.pdf?_tid=7090d1c8-d188-11e5-a71e-00000aacb362&acdnat=1455282144_306f266896dd2df078d97915868a8d05]
- Özkan, S., Duman, A., Durukan, P., Avşaroğulları, L., İpekci, A., Mutlu, A. 2010. Ceviz Ağacından Düşmeye Bağlı Yaralanmaların Özellikleri. **Türkiye Acil Tıp Dergisi - Turk J Emerg Med.**,10(2): 51-54. Erişim [http://www.journalagent.com/tatd/pdfs/TATD_10_2_51_54.pdf]
- Pekitkan, F.G., Qabatty, A., Alayunt, F.N., Evcim, H.Ü. 2011. Zeytin Hasat Makinaları Üzerinde Bir Araştırma. Ulusal Zeytin Kongresi Bildiriler Kitabı, 22 – 25 Şubat, s: 36 -44, Akhisar.
- Pinheiro, A.C., Peça, J.O., Gonçaves, A.C., Ribeiro, N.A., Carvalho, M.A.V.de, Fragoso, M.R., Gomes, J.A., Dias, S.S., Dias, A.B., Sousa, D.R.de. 2003. "Mecanização da colheita de pinha (*Pinus pinea* L.)". **III Jornadas Nacionais de Mecanização Agrária - APMA**. Luso, 9 a 11 de Outubro. Erişim [<http://mecanizacao.der.uevora.pt/items/APMA2003artigo.pdf>]
- Sakarya, S., Canlı, Ş 2011. Odun Dışı Orman Ürünleri (Orman Tali Ürünleri) Sektör Raporu. Orta Anadolu İhracatçı Birlikleri, 16 s, Ağustos, Ankara. Erişim [http://www.turkishwood.org/Eklenti/17,odun.pdf?0&_tag1=8FD37ED0B994E6CEE17459415F165B84B55BB62F&crefer=D1781D8EE8FD3C6ADC6D371862E61E3F990E577EB5E1C78A6844A7FFF6BAFF36]
- Sındır, K.O. 1999. Tarımda Makine Seçimi ve Ortak Kullanım Modelleri, T.C. Başbakanlık, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, APK Dairesi Başkanlığı, Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Şube Müdürlüğü, Yayın No: 110, Ankara.

- Suçlu, E. 2011. Jojoba Meyvesinin Fiziksel Özelliklerinin Belirlenmesi Ve Jojoba Hasadının Mekanizasyon Olanaklarının Araştırılması. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Makinaları Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 56 s, Adana. Erişim [<https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp>]
- Sülüşoğlu, M. 2004. The Management Of Villagers Owned Stone Pine (*Pinus pinea* L.) Plantations In Kozak Region, Turkey: A Case Study. FAO, Working Paper, 47 p., March , Ankara, Turkey. Erişim [<http://www.fao.org/docrep/008/j4821e/j4821e00.HTM>]
- Tsatsarelis, C.A. 1987. Vibratory Olive Harvesting: The Response of The Fruit Stem System to Fruit Removing Actions, **Journal of Agricultural Engineering Research**, 38 (2) :77-90. Erişim [<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/002186348790120X>]
- Tuncer, İ.K., Özgüven, F. 1989. Bağ bahçe sebze ve endüstri kültürlerinde mekanizasyon uygulamaları. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Kitabı, No: 115 (Prof. Dr. Ing. E. Moser'den çeviri), Adana.
- Üçgül, M. 2007. Tarım Traktörü İle Çalıştırılan Bir Meyve Hasat Platformu Tasarımı. T.C. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Makinaları Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 81 s, Kahramanmaraş. Erişim [<https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp>]
- Vursavuş, K., Özgüven, F. 2005. Fracture Resistance of Pine Nut to Compressive Loading. **Biosystems Engineering** 90(2), 185–191. Erişim [http://ac.els-cdn.com/S1537511004002089/1-s2.0-S1537511004002089-main.pdf?_tid=3f2c5798-d18c-11e5-87e3-00000aacb35e&acdnat=1455283779_4d3264840a8d0400dad50a4eed0cc7f0]
- Yalçın, İ., 1999. Değişik Toprak İşleme ve Pamuk Ekim Tekniklerinin Aydın Yöresi Koşullarına Uygulama Olanakları. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Makinaları Anabilim Dalı, Doktora Tezi. 205 s, İzmir.

- Yalçın, M., Acıcan, T., Alibaş, K., Ertürk, Ü., Soylu, A., Akça, Y. 2012. Ceviz (J. regia L.) Meyvesinin Hasadında Kullanılan Farklı Yöntemlerin Karşılaştırılması. **Bahçe**, 41(2):13-21
- Yıldız, T., Tekgüler, A. 2014. The Effects of Different Maturity Times of Fruit Ripening and Limb Connection Heights on the Percentages of Fruit Removal in Mechanical Harvesting of Hazelnut (Cv. Yomra). **Tarım Bilimleri Dergisi— Journal Of Agricultural Sciences** 20: 38-47. Erişim [<http://dergiler.ankara.edu.tr/dergiler/15/1888/19811.pdf>]
- Yokuş, S. 2008. Konya’da Yetiştirilen Bazı Elma Çeşitlerinde Mekanik Hasat Parametrelerinin Belirlenmesi. T.C. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Makineleri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 59 s, Konya. Erişim [<https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp>]
- Yürürer, G. 2006. Zeytinin Mekanik Hasadında Titreşim Karakteristiklerinin Belirlenmesi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Makinaları Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 65 s, Ankara. Erişim [<https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp>]
- Zhou, J. 2014. Vibratory Harvesting Technology Research For Fresh Market Sweet Cherry. Washington State Univeristy Department of Biological Systems Engineering. Doctor of Philosophy, 112 p., August, Published by ProQuest LLC. Erişim [http://clbarchive.wsu.edu/xmlui/bitstream/handle/2376/5184/Zhou_wsu_0251E_11164.pdf?sequence=1&isAllowed=y]
- Zhou, J., He, L., Zhang, Q., Du, X., Chen, D., Karkee, M. 2013. Evaluation of the influence of shaking frequency and duration in mechanical harvesting of sweet cherry. **Applied Engineering in Agriculture**, 29(5):607-612. Erişim [[http://elibrary.asabe.org/abstract.asp?aid=44060&redir=\[volume=29&issue=5&conf=aeaj&orgconf=aeaj2013\]&redirType=toc_journals.asp&dabs=Y](http://elibrary.asabe.org/abstract.asp?aid=44060&redir=[volume=29&issue=5&conf=aeaj&orgconf=aeaj2013]&redirType=toc_journals.asp&dabs=Y)]

Zhou, J., He, L., Zhang, Q., Karkee M. 2014. Effect of excitation position of a handheld shaker on fruit removal efficiency and damage in mechanical harvesting of sweet cherry. **Biosystems Engineering**, 125: 36-44. Erişim [http://ac.els-cdn.com/S1537511014001032/1-s2.0-S1537511014001032-main.pdf?_tid=5ff6c384-d18f-11e5-827d-00000aab0f6c&acdnat=1455285122_285d32d50df979a35a8700b7eca3bfb9]

EKLER

EK 1. Odun dışı orman ürünlerinin ana ihracatçı ve ithalatçı ülkeleri (Anonim, 1995b)

ODOÜ	Ana İhracatçı Ülkeler	Ana İthalatçı Ülkeler
Brezilya cevizi	Brezilya, Bolivya, Peru	Amerika Birleşik Devletleri, İngiltere, Almanya, Avustralya, Kanada
Ceviz	Çin, Hindistan, Afganistan, Pakistan	Avrupa Ülkeleri, Japonya, Kanada, İsviçre
Kuzu mantarı	Pakistan, Hindistan, Afganistan	Fransa, İsviçre, Almanya
Yer mantarı	Fransa, İtalya	Amerika Birleşik Devletleri
Çam mantarı	Şili	Amerika Birleşik Devletleri, Fransa, Peru, Hollanda, İsviçre
Bambu filizleri	Çin, Tayland, Endonezya	Amerika, Japonya, İngiltere, Almanya, Avustralya, Hollanda, Fransa, Kore
Küçük Hindistan cevizi	Endonezya, Granada	Amerika Birleşik Devletleri, Avrupa ülkeleri, Japonya
Tarçın	Sri Lanka, Madagaskar	Amerika Birleşik Devletleri, Avrupa ülkeleri, Japonya
Arap sakızı, zamk	Sudan, Nijerya	Amerika Birleşik Devletleri, İngiltere, Almanya, İsviçre, Japonya, İskandinav ülkeleri
Kitre, sakız, zamk	İran, Türkiye	Amerika Birleşik Devletleri, Avrupa ülkeleri, Japonya, Rusya
Keçiboynuzu zamkı	İspanya, İtalya, Portekiz	Batı Avrupa ülkeleri, Amerika Birleşik Devletleri, Japonya
Bambu	Çin, Tayland, Malezya, Endonezya, Vietnam, Filipinler	Fransa, Almanya, Hollanda,
Doğal bal	Rusya, Çin, Amerika Birleşik Devletleri, Meksika, Türkiye	Almanya, Amerika Birleşik Devletleri, İngiltere, Japonya
Balmumu	Çin, Rusya, Fas, Tanzanya, Kanada, Hollanda	Almanya, Fransa, İtalya, İngiltere
Meyan kökü	Çin, Pakistan, Suriye, Rusya, Türkiye , İran, Afganistan	Amerika Birleşik Devletleri, Avrupa ülkeleri, Japonya
Ginseng kökleri	Japonya, Çin, Singapur, Avrupa ülkeleri	Amerika Birleşik Devletleri, Kore, Kanada
Uçucu yağlar	Çin, Hindistan, Endonezya, Brezilya	Amerika Birleşik Devletleri, Avrupa ülkeleri, Japonya
Tıbbi bitkiler	Çin, Kore, Amerika Birleşik Devletleri, Hindistan, Şili, Mısır, Arjantin, Yunanistan, Polonya, Zaire Macaristan, Arnavutluk	Japonya, Amerika Birleşik Devletleri, Almanya, Fransa, İtalya, İspanya, İngiltere, Malezya
Kekik	Türkiye , Çin, İspanya, Yunanistan, Meksika, Şili	Amerika Birleşik Devletleri, Almanya, İtalya, Hollanda, Kanada, Polonya
Defne	Türkiye , Arnavutluk, İspanya Yugoslavya, Yunanistan	Amerika Birleşik Devletleri, Hong Kong, Japonya, Vietnam, Almanya, Brezilya
Çam fıstığı	Türkiye , İtalya, Portekiz, Fransa, Suriye, Çin, Afganistan ve Pakistan	İtalya, Suudi Arabistan, Birleşik Arap Emirlikleri, İsviçre, İspanya, Amerika Birleşik Devletleri, Ortadoğu Ülkeleri

EK 2. GTİF numaraları

060220900011	Kestane fidesi; aşılı veya aşısız
060220900012	Fıstık çamı; aşılı veya aşısız
060220900019	Meyveleri yenilen diğer ağaç ve çalılar; aşılı veya aşısız
060420110000	Ren geyiği likeni (taze)
060420190000	Diğer yosunlar ve likenler (taze)
060420200000	Noel ağaçları (taze)
060420400000	İğne yapraklı ağaçların dalları (taze)
060420900011	Şimşir dalı (taze)
060420900019	Buket yapmaya elverişli diğer bitki yaprakları ve dalları (taze)
060490110000	Ren geyiği likeni (kuru)
060490190000	Diğer yosunlar ve likenler (kuru)
060490910000	Buket yapmaya elverişli diğer bitki yaprakları ve dalları (sadece kurutulmuş)
060490990000	Buket yapmaya elverişli diğer bitkilerin kuru yaprakları ve dalları (boyanmış/ağartılmış/emprenye edilmiş)
080290100000	Pekan cevizi; (taze/kurutulmuş)
080290500011	Çam fıstığı içi (taze/kurutulmuş)
080290500012	Çam fıstığı; diğer (taze/kurutulmuş)
080290850000	Diğer kabuklu meyveler (taze/kurutulmuş)
091099310000	Yaban kekiği (Thymus serpyllum) (ezilmemiş, öğütülmemiş)
091099330000	Diğer kekik (ezilmemiş, öğütülmemiş)
091099390000	Kekik (ezilmiş/öğütülmüş)
091099500000	Defne yaprakları
091099910012	Biberye (ezilmemiş/öğütülmemiş)
091099990012	Biberye (ezilmiş/öğütülmüş)
121190850024	İhlamur; küçük paketler içerisinde bitkisel çay olarak kullanılanlar
121190850025	İhlamur; diğer
121190850026	Ada çayı (Salvia officinalis); küçük paketler içerisinde bitkisel çay olarak kullanılanlar
121190850027	Ada çayı (Salvia officinalis); diğer
121190850028	Diğer bitkilerin kısımları; küçük paketler içerisinde bitkisel çay olarak kullanılanlar
121190850090	Bitki kısımlarının diğerleri
121190860018	Meyan kökü
121120000000	Sinseng kökü
121190860024	İhlamur; küçük paketler içerisinde bitkisel çay olarak kullanılanlar
121190860025	İhlamur; küçük paketler içerisinde bitkisel çay olarak kullanılanlar HARİÇ
121190860026	Ada çayı (Salvia officinalis); küçük paketler içerisinde bitkisel çay olarak kullanılanlar
121190860027	Ada çayı (Salvia officinalis); küçük paketler içerisinde bitkisel çay olarak kullanılanlar HARİÇ
121190860028	Diğer bitkilerin kısımları; küçük paketler içerisinde bitkisel çay olarak kullanılanlar
121190860090	Diğer bitkilerin kısımları; küçük paketler içerisinde bitkisel çay olarak kullanılanlar HARİÇ
130120000000	Arap zamkı
130190001000	Günlük
130190002100	Saluz adası mastikası (Pistacia lentiscus cinsi ağaçların mastikası); tababette kullanılanlar
130190002900	Saluz adası mastikası (Pistacia lentiscus cinsi ağaçların mastikası);

	diğerleri
130190003100	Zamk ve sakız reçineleri; tababette kullanılanlar
130190003900	Zamk ve sakız reçineleri; diğerleri
130190004100	Lak
130190009100	Diğer reçineler; tababette kullanılanlar
130190009900	Diğer reçineler; diğerleri
140490001000	Bitkilerden yontulmaya elverişli sert taneler, çekirdekler, kabuklar, cevizler
140490002000	Dolgu/vatka olarak kullanılan diğer bitkisel maddeler (kapok, bitkisel tüy, zostera otu gibi)
140490003000	Özellikle fırça ve süpürge imalinde kullanılan türdeki bitkisel maddeler
140490009100	Kına
140490009211	Cehri
140490009212	Mazı
140490009213	Somak
140490009214	Palamut
140490009215	Palamut tırnağı
140490009216	Ceviz kökü
140490009219	Boyacılıkta ve debagatta kullanılan diğer bitkisel hammaddeler
140490009911	Çöven
140490009919	Tarifenin başka yerinde yer almayan diğer bitkisel ürünler
140110000000	Bambular
140120000000	Hint kamışı
140190001000	Kamışlar
140190009012	Rafya
140190009019	Örgü için kullanılan diğer bitkisel maddeler
140420000000	Pamuk linteri
230800400000	Meşe palamudu, at kestanesi, meyve posası (üzüm posası hariç)
230800900000	Tarifenin başka yerinde olmayan diğer bitkisel döküntü, artık ve yan ürünler
320110000000	Kebrako hülhasası
320120001000	Mimoza hülhasası; kuru
320120009000	Mimoza hülhasası; diğer
320190200011	Sumak hülhasası
320190200012	Boya meşesi palamudu hülhasası
320190200019	Meşe ağacı ve at kestanesi ağacı hülhasası
320190901000	Diğer bitkisel menşeli hülhasalar
320190902000	Tanenler (tannik asitler) (sulu mazı taneni dahil)
320190909000	Debagatte kullanılan bitkisel menşeli diğer hülasa ve tanen tuzları, türevleri
400130000000	Balata, güta -perka; guayül, çıkıl vb. tabii sakızlar
450110000000	Tabii mantar (işlenmemiş/basit bir şekilde hazırlanmış)
450190000000	Tabii mantar (döküntü, kırılmış, granül veya toz haline getirilmiş)

EK 3. 2011 yılının meteorolojik verileri

Aylar	Toprak sıcaklığı (20 cm) [°C]	Global radyasyon [W/m ²]	Yağış [mm]	Rüzgar hızı [m/sec]	Hava sıcaklığı [°C]			Nispi nem [%]
					Ort.	Min.	Max.	
Ocak	7,9	119	66,0	0,7	6,0	-2,0	14,9	83
Şubat	9,9	140	82,6	0,9	9,2	-2	20,3	81
Mart	12,1	176	31	1	10,6	-2	23,1	79
Nisan	15,6	206	91,2	1,1	14,2	3,1	26,1	76
Mayıs	19,2	230	49	0,8	19,2	5,8	32,9	72
Haziran	24,5	234	50	1,2	24,7	12,1	36,6	57
Temmuz	28,4	204	0,4	0,9	27,5	14,2	38,2	55
Ağustos	29,2	164	0	0,9	26,9	13,5	37,4	53
Eylül	26,2	130	38,4	0,6	23,5	12,2	37	59
Ekim	18,3	91	72,4	0,5	15,4	2,3	30	74
Kasım	11	74	1,2	0,5	8,7	-2,8	24,2	70
Aralık	9,2	51	126,8	0,7	8,4	-3	21,9	86

EK 4. 2012 yılının meteorolojik verileri

Aylar	Toprak sıcaklığı (20 cm) [°C]	Global radyasyon [W/m ²]	Yağış [mm]	Rüzgar hızı [m/sec]	Hava sıcaklığı [°C]			Nispi nem [%]
					Ort.	Min.	Max.	
	Ort.	Ort.	Ort.	Ort.	Ort.	Min.	Max.	Ort.
Ocak	7,2	54	160,2	0,9	5,6	-4	16,2	87
Şubat	7,4	65	154	1,1	6,8	-3	18,5	83
Mart	10,6	101	38,6	1,1	10,6	-1,8	24,3	74
Nisan	15,5	123	83,8	1	16,3	3,8	30,4	76
Mayıs	18,9	132	43,6	0,8	20,1	10,3	33,1	73
Haziran	24,4	152	2,4	1	27	12,5	63	55
Temmuz	33,3	144	3,2	1,2	29,6	16,2	40,5	51
Ağustos	33,4	127	0	1	27,9	12,4	39,2	45
Eylül	28,2	96	0	0,7	22,7	10,2	53	63
Ekim	22,9	65	60,4	0,5	19,9	8,9	34,2	73
Kasım	15,9	42	45,6	0,3	14,5	1,8	27	87
Aralık	11	34	202	0,6	9,7	-1	24,9	92

EK 5. 2013 yılının meteorolojik verileri

Aylar	Toprak sıcaklığı (20 cm) [°C]	Global radyasyon [W/m ²]	Yağış [mm]	Rüzgar hızı [m/sec]	Hava sıcaklığı [°C]			Nispi nem [%]
					Ort.	Min.	Max.	
	Ort.	Ort.	Toplam	Ort.	Ort.	Min.	Max.	Ort.
Ocak	9,1	40	179,2	0,9	8,3	-5	19,4	87
Şubat	10,3	48	172,2	0,9	9,9	0,3	21,2	89
Mart	12,4	63	112	0,9	12,6	0	28,2	79
Nisan	15	89	42,6	1	16,1	2,8	35,5	72
Mayıs	23,6	106	1	0,9	23,2	9,6	35,9	55
Haziran	26,5	109	18,4	1	25,3	12,5	38,2	55
Temmuz	32,8	108	2,4	1	27,8	15,3	43	49
Ağustos	33,4	94	0	0,8	27,8	15,4	38,5	52
Eylül	26,4	79	22,8	0,8	22,6	9,3	37	56
Ekim	17,5	53	60,2	0,5	15,7	2	31,3	70
Kasım	14,4	34	148,8	0,4	13,2	1,5	25,8	88
Aralık	7,8	29	17	0,4	6,2	-3	18,2	83

EK 6. Platformun indirilmesi



EK 7. Platformun deneme arazisine getirilmesi



EK 8. Platform kullanım eğitimleri



EK 9. Platformun yerden kumanda edilmesi



EK 10. Örnek kozalakların çuvallanması



EK 11. İ fıstıkların poşetlenmesi



EK 12. Ağağların y6nlerinin belirlenmesi



EK 13. Hasadı yapılacak kozalaklar



EK 14. Kozalakların ölçülmesi için yapılan hazırlık



EK 15. Kabuklu künarların ölçülmesi



EK 16. Kabuklu künarların kırılması



EK 17. İ fıstıkların elde edilmesi



EK 18. Kozalakların kopma kuvvetlerinin belirlenmesi



EK 19. Keye ile hasat yönteminde ağaca tırmanma ve inme



Ek 20. Operatör eğitim belgesi

02-SUB-2013 13:48 Gönd:MAATS INS MAKINLARI 983123543170 K1:02323754185 Suf: 1/1

MRT MAKINA

MRT MAKINA TİC. LTD. ŞTİ.
Orhanlı Merkez Mah. Badem Sk. No: 10
Tuzla / İSTANBUL / TURKEY
Tel: +90 216 394 56 56 Faks: +90 216 394 56 90
info@mrtmakina.com.tr www.mrtmakina.com.tr
Tuzla Y.D. 623 029 9955

OPERATÖR EĞİTİM BELGESİ

02.02.2013


Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesinde kiralık olarak çalışacak; Genle Z60/34 Eklemli Dizel Platform eğitimini aşağıda isimleri yer alan şahıslar başarı ile tamamlamıştır.

Eğitimi veren : Mustafa DEMİREL

Eğitim yeri: AYDIN

- Hüseyin ESİN
- Hüseyin Nail AKGÖL
- Mehmet TEKİN

Müslüm AYDIN


Servis Müdürü

MRT MAKINA TİC. LTD. ŞTİ.

EK 21. Kozalak saplarının ölçülmesi



EK 22. Yardımcı zaman varyans analizi

Varyasyon Katsayıları	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	Önem Derecesi
Yöntem	229.793,528	2	114.896,764	6,925	0,028
Yön	4.349,182	3	1.449,727	6,549	0,012
Yöntem*Tekerrür	99.555,845	6	16.592,641	31,868	0,000
Yön*Tekerrür	1.992,353	9	221,373	0,425	0,904
Yöntem*Yön	3.946,627	6	657,771	1,263	0,322
Hata	9.372,059	18	520,670		

EK 23. Esas zaman varyans analizi

Varyasyon Katsayıları	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	Önem Derecesi
Yöntem	841.724,209	2	420.862,104	26,159	0,001
Yön	25.458,161	3	8.486,054	2,726	0,106
Yöntem*Tekerrür	96.532,547	6	16.088,758	5,898	0,002
Yön*Tekerrür	28.019,793	9	3.113,310	1,141	0,386
Yöntem*Yön	12.243,440	6	2.040,573	0,748	0,619
Hata	49.103,869	18	2.727,993		

EK 24. Toplam zaman varyans analizi

Varyasyon Katsayıları	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	Önem Derecesi
Yöntem	850.830,394	2	425.415,197	9,588	0,014
Yön	47.754,744	3	15.918,248	3,836	0,051
Yöntem*Tekerrür	266.209,323	6	44.368,220	9,801	0,000
Yön*Tekerrür	37.350,756	9	4.150,084	0,917	0,533
Yöntem*Yön	12.368,077	6	2.061,346	0,455	0,832
Hata	81.488,158	18	4.527,120d		

EK 25. Kozalak sayısı varyans analizi

Varyasyon Katsayıları	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	Önem Derecesi
Yöntem	10.276,097	2	5.138,049	4,507	0,064
Yön	823,692	3	274,564	6,307	0,014
Yöntem*Tekerrür	6.839,681	6	1.139,947	17,485	0,000
Yön*Tekerrür	391,799	9	43,533	0,668	0,727
Yöntem*Yön	335,051	6	55,842	0,857	0,544
Hata	1.173,542	18	65,197d		

EK 26. Kozalak ağırlığı varyans analizi

Varyasyon Katsayıları	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	Önem Derecesi
Yöntem	7,359E8	2	3,680E8	4,497	0,064
Yön	7,658E7	3	2,553E7	8,394	0,006
Yöntem*Tekerrür	4,909E8	6	8,182E7	12,998	0,000
Yön*Tekerrür	2,737E7	9	3.041.190,243	0,483	0,867
Yöntem*Yön	2,164E7	6	3.606.269,611	0,573	0,747
Hata	1,133E8	18	6,295E6		

EK 27. İç fıstık sayısı varyans analizi

Varyasyon Katsayıları	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	Önem Derecesi
Yöntem	746,740	2	373,370	9,802	0,013
Yön	896,445	3	298,815	4,544	0,033
Yöntem*Tekerrür	228,546	6	38,091	0,354	0,898
Yön*Tekerrür	591,788	9	65,754	0,611	0,772
Yöntem*Yön	2.204,321	6	367,387	3,416	0,020
Hata	1.935,901	18	107,550		

EK 28. İç fıstık ağırlığının varyans analizi

Varyasyon Katsayıları	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	Önem Derecesi
Yöntem	96,671	2	48,336	14,749	0,005
Yönü	56,567	3	18,856	5,398	0,021
Yöntem*Tekerrür	19,663	6	3,277	0,462	0,827
Yön*Tekerrür	31,440	9	3,493	0,492	0,861
Yöntem*Yön	64,712	6	10,785	1,520	0,228
Hata	127,743	18	7,097d		

EK 29. Yeni oluşturulan fıstık çamı plantasyonları



ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Hüseyin Nail AKGÜL

Doğum Yeri ve Tarih : Ankara, 25.05.1977

EĞİTİM DURUMU

Lisans Öğrenimi : Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Bölümü

Yüksek Lisans Öğrenimi : Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Anabilim Dalı

Bildiği Yabancı Diller : İngilizce

İŞ DENEYİMİ

Çalıştığı Kurumlar ve Yıl : Adnan Menderes Üniversitesi Koçarlı Meslek Yüksekokulu Makine ve Metal Teknolojileri Bölümü Tarım Makinaları Programı Öğretim Görevlisi (2007-...)

YAYINLAR:

Akgül, H.N. ve Doğan, T., 2015. Organik Tarımda Görüntü İşleme Tekniği Kullanılarak Yabancı Otlarla Mücadele. Doğu Karadeniz 2. Organik Tarım Kongresi, Sözlü Bildiri.

Akgül, H.N. ve Yavaş, İ., 2015. The Positive Effects of Organic Agriculture on Climate Change. Doğu Karadeniz 2. Organik Tarım Kongresi, Poster.

Akgül (Yıldız), F., **Akgül, H.N.** ve Doğan, T., 2015. Organik Süt Tozu Üretimi. Doğu Karadeniz 2. Organik Tarım Kongresi, Poster.

Akgül, H.N., Yıldız, F. ve Doğan, T., 2013. Bulanık Mantık ile Kefir Üretiminin Modellenmesi. İç Anadolu Bölgesi 1. Tarım ve Gıda Kongresi. Gıda Bilimi Cilt 2/59-65

Akgül, H.N., Armağan, G., Koç, A., Kayhan, E.B., Bostancıoğlu, O.İ., Yavaş, İ., Erincik, B.G., Tüzün, A.E., Demiral, M.A. 2011. Adnan Menderes Üniversitesi Koçarlı Meslek Yüksekokulu Öğrencilerinin Memnuniyetinin Belirlenmesi I: Sosyo-Ekonomik Düzeyleri ve Eğitim Öğretimden Beklentileri. UMYOS 2011 2.

Uluslararası 6. Ulusal Meslek Yüksekokulları Sempozyumu, CD/Sözlü Sunumlar/50

Akgül, H.N., Armağan, G., Koç, A., Yavaş İ., Bostancıoğlu, O.İ., Kayhan, E.B., Tüzün, A.E., Erincik, B.G., Demiral, M.A. 2011. Adnan Menderes Üniversitesi Koçarlı Meslek Yüksekokulu Öğrencilerinin Memnuniyetinin Belirlenmesi II: Eğitim-Öğretim Faaliyetleri ve Fiziki Ortam. UMYOS 2011 2. Uluslararası 6. Ulusal Meslek Yüksekokulları Sempozyumu. CD/Sözlü Sunumlar/66.

Şimşek, E., Özarlan, C., **Akgül, H.N.** ve Karakaş, S. 2008. Sağımhane Ergonomisi: Sağımcı Antropometrik Ölçülerine Yönelik Sağımhane Tasarımı. 14. Ulusal Ergonomi Kongresi. Cilt 2/486-490

Akgül, H.N. ve Şimşek, E., 2008. Seralarda Bulanık Mantık Uygulamaları. Bilimde Modern Yöntemler Sempozyumu BMYS'2008, Cilt 1/183-190.

Akgül, H.N., Kavdır, İ. ve Dayıoğlu, M.A., 2006. Bulanık Mantık Yardımıyla Doğal Havalandırma Yapılan Bir Serada Sıcaklık ve Bağıl Nem Kontrolünün Modellenmesi. Tarım Makinaları Dergisi, 2 (1)/57-63

Akgül, H.N., S., Özpınar, and A., Baba, 2005. The Determination of Gained Heat Energy by Means of Geothermal Resources in the Greenhouse in Tuzla, Canakkale. Proceedings of the 9th International Congress on Mechanization and Energy in Agriculture & 27th International Conference of CIGR Section IV: The Efficient Use of Electricity and Renewable Energy Sources in Agriculture. 312-317

Kavdır, İ., H., Turhan, S., Özpınar, A. Çay, F.G. Pekitkan, ve **H. N. Akgül**, 2004. Ayçiçeğinde Toprak Neminden Maksimum Yarar Sağlamak İçin Bazı Ekim-Bakım Uygulamaları. 22. Tarımsal Mekanizasyon Ulusal Kongresi, 156-161

İLETİŞİM

E-posta Adresi : hakgul@adu.edu.tr

Tarih : 19.01.2016