



**T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
BAHÇE BİTKİLERİ ANA BİLİM DALI**

FINDIK YETİŞTİRİCİLİĞİNDE FİLE ÖRTÜ İLE HASADIN HASAT MALİYETİ VE MEYVE KALİTESİNE ETKİLERİ

Yüksek Lisans Tezi

Şeydanur KILIÇASLAN

Danışman
Prof. Dr. Ümit SERDAR

II. Danışman
Doç. Dr. Taner YILDIZ

SAMSUN
2021

**T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
BAHÇE BİTKİLERİ ANA BİLİM DALI**



**FINDIK YETİŞTİRİCİLİĞİNDE FİLE ÖRTÜ İLE
HASADIN HASAT MALİYETİ VE MEYVE KALİTESİNE
ETKİLERİ**

Yüksek Lisans Tezi

Şeydanur KILIÇASLAN

Danışman

Prof. Dr. Ümit SERDAR

II. Danışman

Doç. Dr. Taner YILDIZ

Bu tez çalışması TÜBİTAK 119O691 nolu proje kapsamında desteklenmiştir.

SAMSUN
2021

TEZ KABUL VE ONAYI

Şeydanur KILIÇASLAN tarafından, Prof. Dr. Ümit SERDAR danışmanlığında hazırlanan “Fındık Yetiştiriciliğinde File Örtü ile Hasadın Hasat Maliyeti ve Meyve Kalitesine Etkileri” başlıklı bu çalışma, jürimiz tarafından 05.08.2021 tarihinde yapılan sınav sonucunda oy birliği ile başarılı bulunarak Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

	Unvanı Adı Soyadı Üniversitesi Ana Bilim/Ana Sanat Dalı	İmza	Sonuç
Başkan	Prof. Dr. Mehmet BOZOĞLU Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı		☒ Kabul ☐ Ret
Üye (Danışman)	Prof. Dr. Ümit SERDAR Ondokuz Mayıs Üniversitesi Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı		☒ Kabul ☐ Ret
Üye	Doç. Dr. Taner YILDIZ Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tarım Makinaları ve Teknolojileri Anabilim Dalı		☒ Kabul ☐ Ret
Üye	Dr. Öğr. Üyesi Betül GÜRER Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Hayvansal Üretim ve Teknolojileri Anabilim Dalı		☒ Kabul ☐ Ret
Üye	Dr. Öğr. Üyesi Hüseyin İrfan BALIK Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı		☒ Kabul ☐ Ret

Bu tez, Enstitü Yönetim Kurulunca belirlenen ve yukarıda adları yazılı jüri üyeleri tarafından uygun görülmüştür.

ONAY

... / ... / ...

Prof. Dr. Ali BOLAT
Enstitü Müdürü

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK BEYANI

Hazırladığım Yüksek Lisans tezinin bütün aşamalarında bilimsel etiğe ve akademik kurallara riayet ettiğimi, çalışmada doğrudan veya dolaylı olarak kullandığım her alıntıya kaynak gösterdiğimi ve yararlandığım eserlerin Kaynaklar'da gösterilenlerden oluştuğunu, her unsurun enstitü yazım kılavuzuna uygun yazıldığını ve TÜBİTAK Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu Yönetmeliği'nin 3. bölüm 9. maddesinde belirtilen durumlara aykırı davranılmadığını taahhüt ve beyan ederim.

05/08/2021

Şeydanur KILIÇASLAN

TEZ ÇALIŞMASI ÖZGÜNLÜK RAPORU BEYANI

Tez Başlığı: Fındık Yetiştiriciliğinde File Örtü ile Hasadın Hasat Maliyeti ve Meyve Kalitesine Etkileri

Yukarıda başlığı belirtilen tez çalışması için şahsım tarafından 21.06.2021 tarihinde intihal tespit programından alınmış olan özgünlük raporu sonucunda;

Benzerlik oranı : %22

Tek kaynak oranı : %5 çıkmıştır.

05/08/2021

Prof. Dr. Ümit SERDAR

ÖZET

FINDIK YETİŞTİRİCİLİĞİNDE FILE ÖRTÜ ile HASADIN HASAT MALİYETİ VE MEYVE KALİTESİNE ETKİLERİ

Şeydanur KILIÇASLAN

Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı

Yüksek Lisans, Ağustos/2021

Danışman: Prof. Dr. Ümit SERDAR

Fındık yetiştiriciliğindeki maliyet unsurları içerisinde en büyük payı hasat masrafları oluşturmaktadır. Hasat maliyetinin azaltılması için tarımsal mekanizasyon yöntemlerinin kullanılması önem arz etmektedir. Ancak, fındıkta mekanik hasat olanaklarını kısıtlayan birçok faktör bulunmaktadır. Fındıkta hasat maliyetinin düşürülmesi için farklı topografik ve bahçe koşullarına uygun hasat makinalarının ve/veya diğer alternatif yöntemlerin geliştirilmesi gerekmektedir. Bu çalışmada, file örtü kullanımının fındıkta hasat maliyeti ve meyve kalitesi üzerine etkileri belirlenmiş ve fındık hasadında kullanılabilirlik durumu ortaya konulmuştur. Araştırma sonucunda, file örtü ile hasat yönteminde birim alan başına iş başarısı 0,15 da/h iken, geleneksel hasatta 0,045 da/h olmuş; dolayısıyla alan iş başarısı geleneksel hasada göre 3,33 kat daha yüksek bulunmuştur. File örtü ile hasat yönteminde, geleneksel hasada göre hasat maliyeti %22,9 daha düşük, randıman değeri ise %3,87 daha yüksek olmuştur. File örtü ile hasat yönteminde hasat maliyetinin azaltılması ve randımanın artırılması sonucunda %29,8 gelir artışı elde edilmiş, bu değer eğimli arazide %43,8'e ulaşmıştır. Elde edilen sonuçlar, mekanik hasat yöntemlerinin uygulanamadığı koşullarda, fındık hasadında file örtünün başarılı bir şekilde kullanılabileceğini göstermiştir.

Anahtar Sözcükler: Fındık, hasat, file örtü, iş başarısı, meyve kalitesi, randıman, iş gücü gereksinimi, mekanik hasat

ABSTRACT

THE EFFECTS OF NET COVER USING ON HARVEST COST AND NUT QUALITY IN HAZELNUT

Şeydanur KILIÇASLAN

Ondokuz Mayıs University

Institute of Graduate Studies

Department of Horticulture

Master, August/2021

Supervisor: Prof. Dr. Ümit SERDAR

Harvest is the biggest cost factor in hazelnut growing. It is important to use agricultural mechanization methods in order to reduce the harvest cost. However, there are many factors that limit the mechanical harvesting possibilities of hazelnut. In order to reduce the harvesting costs of hazelnut, it is necessary to produce harvesting machines suitable for different topographic and orchard conditions or develop alternative methods for harvesting by machine. In this study, the effects of the use of net cover on the harvest cost and nut quality were determined and the usability in hazelnut harvest was revealed. As a result of the research, while the fieldwork success in the net cover harvesting method was 0,15 da/h, it was 0,045 da/h in the traditional harvest. So fieldwork success of net cover harvesting method was found to be 3,33 times higher than the traditional harvest. The harvesting cost was 22,9% lower and commercial kernel ratio was 3,87% higher in the net cover harvesting method compared to the traditional harvest. As a result of reducing the harvesting cost and increasing the yield in the net cover harvesting method, an income increase of 29,8% was achieved. This value reached 43,8% in the sloping land. The obtained results showed that the net cover can be used successfully in hazelnut harvest in conditions where mechanical harvesting methods cannot be applied.

Keywords: Hazelnut, harvesting, net cover, work efficiency, nut quality, commercial kernel ratio, labor requirement, mechanical harvesting

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

Tez konusunun belirlenmesinde ve tezimin her aşamasında bilgilerini, tecrübelerini ve değerli zamanlarını esirgemeyerek bana her fırsatta yardımcı olan değerli hocalarım Sayın Prof. Dr. Ümit SERDAR'a ve Doç. Dr. Taner YILDIZ'a sonsuz teşekkür ve saygılarımı sunarım.

Tezimin başından sonuna kadar desteklerini esirgemeyen; gerek arazi çalışmalarımın yürütülmesinde, analizlerin yapımında ve gerekse tez yazım aşamalarında büyük destek sağlayan değerli hocam Dr. Burak AKYÜZ'e teşekkürlerimi sunarım.

Bu zorlu süreçte her zaman yanımda olup; benden desteklerini esirgemeyen, beni motive eden annem Hatice KILIÇASLAN'a, babam Hakkı KILIÇASLAN'a, kardeşlerim Halit KILIÇASLAN'a, Şevval KILIÇASLAN'a ve çalışmamı 119O691 numaralı proje ile destekleyen TÜBİTAK'a çok teşekkür ederim.

Şeydanur KILIÇASLAN

İÇİNDEKİLER

TEZ KABUL VE ONAYI.....	i
BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK BEYANI	ii
TEZ ÇALIŞMASI ÖZGÜNLÜK RAPORU BEYANI.....	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT	iv
ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR.....	v
İÇİNDEKİLER	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ	xi
TABLolar DİZİNİ	xii
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	5
2.1. Fındık Üretim Alanları	5
2.2. Fındığın İklim İstekleri.....	5
2.3. Fındığın Toprak İstekleri	6
2.4. Fındıkta Hasat-Harman	6
2.5. Fındığın Muhafazası	6
2.6. Fındıkta Aflatoksin Oluşumu	7
3. KAYNAK ÖZETLERİ	9
4. MATERYAL VE YÖNTEM	19
4.1. Materyal.....	19
4.1.1. Araştırma Alanı	19
4.1.2. Bitki Materyali	19
4.1.3. Örtü Materyali	20
4.1.4. Ölçüm Aletleri	20
4.2. Yöntem	21
4.2.1. Hasat Yöntemleri	21
4.2.2. Hasat Yöntemlerinin İş Gücü Gereksinimleri ve İş Başarıları Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi	23
4.2.2.1. File Örtü Yardımıyla Hasatta Çalışma Zaman Kısımları.....	23
4.2.2.2. Geleneksel Hasatta Çalışma Zaman Kısımları.....	24
4.2.2.3. İş Gücü Gereksinimleri ve İş Başarılarının Belirlenmesi	25
4.2.3. Hasat Yöntemlerinin Meyve Kalitesi Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi ..	25

4.2.4. Hasat Yöntemleri Arasındaki Ekonomik Farklılıkların Ortaya Konulması	35
4.2.5. İstatistiksel Analiz	35
5. BULGULAR VE TARTIŞMA	37
5.1. Bulgular	37
5.1.1. 2018 Yılı Sonuçları	37
5.1.1.1. Hasat Yöntemlerinin İş Gücü Gereksinimleri ve İş Başarıları Üzerine Etkilerine İlişkin Bulgular	37
5.1.1.2. Hasat Yöntemlerinin Meyve Kalitesi Üzerine Etkilerine İlişkin Bulgular	38
5.1.1.3. Hasat Yöntemleri Arasındaki Ekonomik Farklılıklara İlişkin Bulgular	40
5.1.2. 2019 Yılı Sonuçları	42
5.1.2.1. Hasat Yöntemlerinin İş Gücü Gereksinimleri ve İş Başarıları Üzerine Etkilerine İlişkin Bulgular	42
5.1.2.2. Hasat Yöntemlerinin Meyve Kalitesi Üzerine Etkilerine İlişkin Bulgular	43
5.1.2.3. Hasat Yöntemleri Arasındaki Ekonomik Farklılıklara İlişkin Bulgular	45
5.1.3. 2020 Yılı Sonuçları	47
5.1.3.1. Hasat Yöntemlerinin İş Gücü Gereksinimleri ve İş Başarıları Üzerine Etkilerine İlişkin Bulgular	47
5.1.3.2. Hasat Yöntemlerinin Meyve Kalitesi Üzerine Etkilerine İlişkin Bulgular	48
5.1.3.3. Hasat Yöntemleri Arasındaki Ekonomik Farklılıklara İlişkin Bulgular	51
5.2. Tartışma	53
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	57
7. KAYNAKÇA	60

SİMGELER VE KISALTMALAR

E	:Fındığın Toplanması İçin Gerekli Olan Esas Zaman
Y	:Çeşitli Zaman Kısımlarını Birleştirmek İçin Gerekli Olan Yardımcı Zaman
Kİ	:Kaçınılması İmkansız Kayıp Zaman
TZ	:Temel Zaman
EÇZ	: Efektif Çalışma Zamanı
E _{gt}	:Geleneksel (Elle) Hasat Yöntemi İçin Gerekli Olan Esas Zaman
E _{ös}	:File Örtüsünün Serilmesi İçin Gerekli Olan Esas Zaman
E _{öt}	:File Örtüsünün Toplanması İçin Gerekli Olan Yardımcı Zaman
Y _{gt}	:Geleneksel (Elle) Toplama Yöntemi İçin Gerekli Olan Yardımcı Zaman
Y _{öt}	:File Örtüsünün Toplanması İçin Gerekli Olan Yardımcı Zaman
Kİ _{gt}	:Fındıkların Geleneksel Yöntem İle Toplanması Durumunda Kaçınılması İmkânsız Kayıp Zaman
Kİ _{ös}	:File Örtülerin Serilmesi Durumunda Kaçınılması İmkânsız Kayıp Zaman
Kİ _{öt}	:File Örtülerin Toplanması Durumunda Kaçınılması İmkânsız Kayıp Zaman
t _{gt} E ₁	:Geleneksel Toplamada Dalların Silkelenme Zamanı
t _{gt} E ₂	:Geleneksel Toplamada Yerden Elle Toplama Zamanı
t _{gt} E ₃	:Geleneksel Toplamada Ocak İçi Toplama Zamanı
t _{gt} Y ₁	:Geleneksel Toplamada Kahvaltı Yapma Zamanı
t _{gt} Y ₂	:Geleneksel Toplamada Sabah Mola Zamanı
t _{gt} Y ₃	:Geleneksel Toplamada Öğle Yemeği Zamanı
t _{gt} Y ₄	:Geleneksel Toplamada Öğleden Sonra Mola Zamanı
t _{öt} E ₁	:File Örtü İle Toplamada Dalların Silkelenme Zamanı
t _{öt} E ₂	:File Örtü İle Toplamada Örtü Üzerinden Fındıkların Toplanma Zamanı
t _{öt} E ₃	:File Örtü İle Toplamada Ocak İçi Toplama Zamanı
t _{öt} Y ₁	:File Örtü İle Toplamada Kahvaltı Yapma Zamanı
t _{öt} Y ₂	:File Örtü İle Toplamada Sabah Mola Zamanı
t _{öt} Y ₃	:File Örtü İle Toplamada Öğle Yemeği Zamanı

$t_{\text{öt}}Y_4$	:File Örtü İle Toplamada Öğleden Sonra Mola Zamanı
$t_{\text{öt}}Y_5$	:İkinci Kat Örtü Açma Zamanı
$t_{\text{öt}}Y_6$	:Makasla Örtü Kesme Zamanı
$t_{\text{öt}}Y_7$	:Örtü Serme Zamanı
$t_{\text{öt}}Y_8$	:Klipsleme Zamanı
$t_{\text{öt}}Y_9$	:File Örtü İle Toplamada Örtülerin Kaldırılma Zamanı
K_z	:Zamandan Faydalanma Katsayısı
A_{IB}	:Alan İş Başarısı
P	:Makina ve İnsan İş Gücüne Göre Değişiklik Gösteren Çarpım Katsayısı
$B_{II}Gh$	:Birim İnsan İş Gücü saat
M_{IGh}	:Makina İş Gücü saat
min^{-1}	:Devir/dakika
min.	:Minimum
max.	:Maksimum
Ort.	:Ortalama
Ph	:Hidrojenin Gücü
ppm	:Milyonda Bir (Mikro)
g	:Gram
kg	:Kilogram
t	:Ton
h	:Saat
m^2	:Metrekare
da	:Dekar
ha	:Hektar
mm	:Milimetre
cm	:Santimetre
m	:Metre
km	:Kilometre

°	:Derece
°C	:Santigrat Derece
%	:Yüzde
€	:Euro
TL	:Türk Lirası
FAO	:Gıda ve Tarım Örgütü
TÜİK	:Türkiye İstatistik Kurumu



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 4.1. File örtünün görünümü	20
Şekil 4.2. Fındık örneklerinin tartılmasında kullanılan elektronik terazi.....	21
Şekil 4.3. Yabancı ot temizliğinden bir görünüm	21
Şekil 4.4. File örtüsünün serilmesi ve plastik kelepçelerle birbirine bağlanması	22
Şekil 4.5. File örtü üzerine düşmüş olan fındıklar ve örtünün toplanması.....	22
Şekil 4.6. Zaman ölçümlerinin belirlenmesinden bir görünüm.....	23
Şekil 4.7. Kurutulan fındıkların genel görünümü	26
Şekil 4.8. Kabuklu meyvelerin hassas terazi üzerindeki genel görünümleri	26
Şekil 4.9. İç fındıkların genel görünümü	27
Şekil 4.10. Buruşuk iç fındıkların genel görünümü	27
Şekil 4.11. Kusurlu içlerin genel görünümü	28
Şekil 4.12. Sağlam içlerin genel görünümü	28
Şekil 4.13. Samsun ili Atakum ilçesine ait 2018 yılı yağış, sıcaklık ve nem değerleri.....	29
Şekil 4.14. Ordu ili Fatsa ilçesine ait 2018 yılı yağış, sıcaklık ve nem değerleri	30
Şekil 4.15. Samsun ili Atakum ilçesine ait 2019 yılı yağış, sıcaklık ve nem değerleri.....	31
Şekil 4.16. Ordu ili Fatsa ilçesine ait 2019 yılı yağış, sıcaklık ve nem değerleri	32
Şekil 4.17. Samsun ili Atakum ilçesine ait 2020 yılı yağış, sıcaklık ve nem değerleri.....	33
Şekil 4.18. Samsun ili Çarşamba ilçesine ait 2020 yılı yağış, sıcaklık ve nem değerleri	34

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1.1. Dünya fındık üretim miktarları	1
Tablo 1.2. Türkiye fındık üretim miktarları	2
Tablo 4.1. Denemenin yürütüldüğü bahçelerin özellikleri.....	19
Tablo 4.2. File örtüsünün yıllara göre serilme tarihleri	22
Tablo 4.3. Fındık hasat zamanları	23
Tablo 5.1. Hasat yöntemlerinin iş gücü gereksinimleri ve iş başarıları üzerine etkileri (2018 yılı).....	37
Tablo 5.2. Hasat yöntemlerinin meyve ağırlığı, iç ağırlığı, iç oranı ve boş meyve oranı üzerine etkileri (2018 yılı)	39
Tablo 5.3. Hasat yöntemlerinin buruşuk iç oranı, kusurlu iç oranı, sağlam iç oranı ve randıman üzerine etkileri (2018 yılı)	40
Tablo 5.4. Hasat yöntemlerinin hasat maliyetinin azaltılmasından elde edilen gelir artışı üzerine etkileri (2018 yılı)	41
Tablo 5.5. Hasat yöntemlerinin randımanın artırılmasından elde edilen gelir artışı üzerine etkileri (2018 yılı)	42
Tablo 5.6. Hasat yöntemlerinin iş gücü gereksinimleri ve iş başarıları üzerine etkileri (2019 yılı).....	43
Tablo 5.7. Hasat yöntemlerinin meyve ağırlığı, iç ağırlığı, iç oranı ve boş meyve oranı üzerine etkileri (2019 yılı)	44
Tablo 5.8. Hasat yöntemlerinin buruşuk iç oranı, kusurlu iç oranı, sağlam iç oranı ve randıman üzerine etkileri (2019 yılı)	45
Tablo 5.9. Hasat yöntemlerinin hasat maliyetinin azaltılmasından elde edilen gelir artışı üzerine etkileri (2019 yılı).....	46
Tablo 5.10. Hasat yöntemlerinin randımanın artırılmasından elde edilen gelir artışı üzerine etkileri (2019 yılı).....	47
Tablo 5.11. Hasat yöntemlerinin iş gücü gereksinimleri ve iş başarıları üzerine etkileri (2020 yılı)	48
Tablo 5.12. Hasat yöntemlerinin meyve ağırlığı, iç ağırlığı, iç oranı ve meyve kabuk rengi üzerine etkileri (2020 yılı).....	50
Tablo 5.13. Hasat yöntemlerinin boş fındık oranı, buruşuk iç oranı, kusurlu iç oranı, sağlam iç oranı ve randıman üzerine etkileri (2020 yılı).....	51
Tablo 5.14. Hasat yöntemlerinin hasat maliyetinin azaltılmasından elde edilen gelir artışı üzerine etkileri (2020 yılı).....	52
Tablo 5.15. Hasat yöntemlerinin randımanın artırılmasından elde edilen gelir artışı üzerine etkileri (2020 yılı).....	53

1. GİRİŞ

Fındık; ağaç ya da çalı formunda gelişen, kışın yaprağını döken, monoik çiçek yapısına sahip sert kabuklu bir meyve türüdür. Fagales takımının Betulaceae familyası *Corylus* cinsi içerisinde yer alan fındığın anavatanı Orta Asya, Kafkasya ve Anadolu'dur. Fındığın yaygın olarak bilinen tür adı *Corylus avellana* L.'dir. Dünyada yetiştirilen kültür çeşitlerinin çoğunun *Corylus avellana*'dan meydana geldiği bilinmektedir (Kasaplıgil, 1963). Türk fındığı olarak bilinen ve ağaç formuna sahip olan tür ise *Corylus colurna* L.'dir (Ayfer, vd., 1986).

Türkiye; fındığın en önemli türlerinin ve kültür çeşitlerinin anavatanı olmasının yanında, dünya fındık üretiminin ve ticaretinin yapıldığı ilk ülkedir (İslam, vd., 2006). Ülkemiz yıllara göre değişmekle birlikte; 400-800 bin ton fındık üretimiyle dünya üretiminin %70'ini, Türkiye yaklaşık 734.000 hektar üretim alanı ile dünya fındık üretim alanının %73'ünü oluşturmakta, yıllık ortalama 572.000 ton üretim ile dünya fındık üretiminin %65'ini gerçekleştirmektedir (FAO, 2021). İhracatının ise %80'ini karşılamaktadır. Fındık ülkemizde yaklaşık 500.000 çiftçi ailesinin geçimine katkı sağlamaktadır. Türkiye 2019 yılında 776.046 ton ile dünya fındık üretiminde birinci sırada yer almakta; Türkiye'yi İtalya (98.530 ton), Azerbaycan (53.793 ton), Amerika (39.920 ton) ve Gürcistan (24.000 ton) takip etmektedir (FAO, 2021) (Tablo 1.1.).

Tablo 1.1. Dünya fındık üretim miktarları

Ülkeler	Yıllar			
	2016	2017	2018	2019
Türkiye	420.000	675.000	515.000	776.046
İtalya	120.572	131.281	132.699	98.530
ABD	39.916	29.030	46.270	39.920
Azerbaycan	34.271	45.530	52.067	53.793
Gürcistan	29.500	21.400	17.000	24.000
Dünya	748.791	1.008.496	881.061	1.125.178

Türkiye'de 2019 yılı verilerine göre 734.409 ha alanda fındık tarımı yapılmaktadır (FAO, 2021). Üretimde Ordu 197.230 ton ile birinci sırada yer almakta; bu ili Samsun (123.555 ton), Sakarya (91.397 ton), Giresun (84.766 ton), Düzce (57.330 ton) ve Trabzon (40.315 ton) takip etmektedir (TUIK, 2021) (Tablo 1.2).

Tablo 1.2. Türkiye fındık üretim miktarları

İller	Yıllar				
	2016	2017	2018	2019	2020
Ordu	93.030	213.572	180.397	217.226	197.230
Sakarya	77.279	88.840	78.300	102.123	91.397
Samsun	67.855	96.240	66.363	137.841	123.555
Düzce	54.493	74.350	52.686	85.688	57.330
Giresun	37.591	93.339	46.395	84.766	84.167
Trabzon	28.978	41.594	34.271	53.946	40.315
Türkiye	420.000	675.000	515.000	776.046	665.000

Sert kabuklu meyve üretiminde hasat işlemi, ürün maliyetinin belirlenmesinde önemli bir faktördür (Tous, et al., 1994). Fındık hasadı yüksek iş gücü gerektirmekte ve üretim maliyetini oldukça arttırmaktadır (Beyhan, 1996; Beyhan ve Yıldız, 1996; Kılıç ve Demir, 2004). Hasat maliyetinin düşürülmesi ise, mekanizasyon uygulamaları ile mümkün olmaktadır.

Fakat fındıkta mekanik hasadın uygulanabilirliğini etkileyen birçok faktör bulunmaktadır. Bu faktörlerin başında topografya, toprak özellikleri, dikim tekniği, bahçe büyüklüğü, çeşit özellikleri, kültürel uygulamalar ve sosyo-ekonomik faktörler gelmektedir. Bu faktörler nedeniyle mekanik hasat teknolojilerinde de farklılıklar ortaya çıkmıştır (Beyhan ve Yıldız, 1996).

Ülkemizde fındık arazilerinin büyük çoğunluğu meyilli alanlarda bulunmaktadır. Trabzon ilinde yürütülen bir çalışmada fındık bahçelerinin %76,1'inin %20-70, %23,9'unun ise %0-20 arası eğime sahip olduğu belirlenmiştir (Reis ve Yomralıoğlu, 2006). Bu durum mekanizasyonu zorlaştırmakta ve üretim maliyetinin yüksek olmasına, üreticilerin fındıktan elde ettikleri kârın azalmasına neden olmaktadır. Fındık yetiştiriciliğindeki başlıca ya da en önemli masraf unsurları budama, dip sürgünü kontrolü, yabancı ot temizliği, gübreleme, ilaçlama, sulama, hasat ve harman işlemleridir. Fındık yetiştiriciliğinin daha kârlı hale getirilebilmesi için yetiştiricilik maliyetlerinin azaltılması gerekmektedir.

Ülkemizde fındık hasadının neredeyse tamamı elle yapılmaktadır. Türkiye'de fındığın elle hasadı, hektara 306 BİİGh (Birim İnsan İş Gücü saat) işgücü gerektirmektedir. Bu değer, yetiştiricilik için toplam çalışma zamanının %71'ini, üretim maliyetinin ise %55'ini oluşturmaktadır (İlkyaz, 1986).

Fındıkta meyve kalitesini etkileyen en önemli faktörlerden biri de hasat zamanıdır. Kaliteli ve yüksek randımanlı fındık elde etmek için hasatın en uygun

zamanda yapılması gerekmektedir. Fındık zurufunda sararma ve kızarmanın %80'e ulaşması, fındık tanelerinin zuruf içerisinde dönmeye başlaması, zurufun kolay bir şekilde soyulabilmesi, fındık dalları silkelendiğinde dalda bulunan meyvelerin yarıdan fazlasının yere düşmesi, fındığın nem oranının %28-30 seviyelerine düşmesi, hasat zamanının belirlenmesinde kullanılan kriterlerdir (Beyhan, 2000; Özçağırın vd., 2005; Ünal, 2007). Ancak fındık bahçelerinin karışık çeşitlerle kurulması ve bu çeşitlerin olgunlaşma zamanlarının birbirinden farklı olması nedeniyle hasat işlemi hâkim çeşit olgunlaşınca yapılmaktadır.

Bazı fındık üreticileri hasatı erken dönemde yapmak istemektedirler. Bunun nedenleri, özellikle insan iş gücü bulma zorluğu nedeniyle henüz yoğun hasat ve iş gücü talebinin olduğu döneme girilmeden daha kolay insan iş gücü sağlanabilmesi, hasat ve harman işlemlerinin yağışlı dönemlere kadar uzatılmaması ve çok meyilli alanlarda erken dönemde meyvelerin yere düşmeden daldan toplamanın en uygun yöntem olarak benimsenmesi olarak sıralanabilir (Beyhan, 2000). Bununla birlikte, fındık hasadının erken yapılması durumunda, çotanaklar daldan zorla koparıldığından gelecek yıl meyve verecek sürgün ve gözler zarar görmekte, diğer taraftan kabuk rengi donuk kalmakta, tekleme fındık ve buruşuk iç oranı artmakta, beyazlaşma oranı düşmekte, yağ ve protein içerikleri olumsuz etkilenmekte, iç fındıkta göbek boşluğu büyümekte ve bu boşlukta çürümeler oluşmakta ve fındığın muhafaza ömrü kısalmaktadır (Çakırmelikoglu ve Çaliskan, 1993; Özçağırın vd., 2005; Özdemir, 2005; Ünal, 2007).

Üreticilerin büyük bir çoğunluğu ise maliyeti azaltmak için daldaki fındıkların büyük kısmı yere düştükten sonra hasata başlamaktadırlar. Fındıkta doğru hasat yöntemi dalda olgunlaşmış olan fındıkların silkelenerek yere düşürülmesi ve yerden toplanmasıdır. Bu hasat yöntemi sonucunda fındıklar optimum hasat olgunluğunda toplandığı için randıman ve kalite yüksek olmakta; gelecek yılın ürününü oluşturacak sürgün ve gözler zarar görmemektedir. Yerden hasat, fındığın olgunlaşmasına bağlı olarak kademeli olarak yapılmalıdır. Dolayısıyla, bu yöntemde bahçenin 3-5 gün ara ile en az 3 defa gezilerek hasat yapılması tavsiye edilmektedir. Ancak, kademeli hasat maliyeti artırdığı için fındıkların büyük bir kısmı yere düştüğünde genellikle yerden bir defada elle (işçiyle) toplamak suretiyle hasat yapılmaktadır (Karadeniz vd., 2009). Yerden fındık hasadı yapılırken dikkat edilmesi gereken en önemli konu ise, fındığın yerde fazla bekletilmemesidir. Yağışların da etkisiyle, fındığın yerde

uzun süre kalması durumunda meyvelerde küflenme, gizli çürük ve aflatoksin riski artmaktadır (Beyhan, 2000; Ünal, 2007).

Hem hasat süresini kısaltmak hem de hasat maliyetini azaltmak için tarımsal mekanizasyon yöntemlerinin kullanılmasına ihtiyaç duyulmakla birlikte, mekanik hasat olanaklarını kısıtlayan birçok faktör bulunmaktadır. Bu faktörlerin başında topoğrafya, toprak özellikleri, dikim tekniği, bahçe büyüklüğü, çeşit özelliği, kültürel uygulamalar ve sosyo-ekonomik durum gelmektedir (Tuncer ve Özgüven, 1989; Tous, et al., 1994; Beyhan ve Yıldız, 1996).

Fındık hasadında yere düşen fındıkların kolay ve seri bir şekilde toplanması için hem Türkiye’de hem de yurt dışında bazı makinalar geliştirilmiştir (Ghiotti, 1989; Beyhan, 1992; Mamedov, 1992; Yıldız, 2000; Zimbalatti, et al., 2012). Diğer fındık üreticisi ülkelerde hasat işleminde makina kullanımı daha yoğundur. Türkiye’de fındık hasadında makina kullanımı özellikle düz ve düze yakın arazilerde biraz artmaya başlamıştır. Ancak meyilli arazilerde ve bahçe tesislerindeki dikim mesafelerinin düzgün olmaması, ülkemiz koşullarına uygun hasat makinalarının tasarımını ve/veya farklı ülkelerin ekolojilerine göre tasarlanmış makinaların ülkemizde kullanımını zorlaştırmaktadır. Fındıkların mekanik olarak hasat edildiği bahçelerde genel olarak meyvelerin doğal olarak ağaçlardan düşmesi beklenmekte, hasat işlemi meyvelerin %90’ı düştükten sonra gerçekleştirilmektedir (Mannes, 2010). Makina ile hasatta fındığın toprak ile daha uzun süre temas etmesi sonucunda fındıkta küf oluşumu ve “Aflatoksin” riski artmakta, kabukta çatlama ve bu meyvelere fungus bulaşması da bir sorun olarak ortaya çıkabilmektedir (Miller, et al., 2012). Ülkemizde işçi veya makina ile fındık hasadında fındıkların büyük bir kısmının yere düşmesinin beklenmesi durumunda, hem geleneksel (elle) hem de makina ile yapılan hasat sırasında toprakla temas eden veya kırılan fındıklarda, kusurlu (küflü-çürük) meyve oranı artabilmektedir. Fındıkta hasat maliyetinin düşürülmesi için ülkemizin farklı topografik ve bahçe koşullarına uygun hasat makinalarının üretilmesi ya da makina ile hasata alternatif yöntemlerin geliştirilmesi gerekmektedir. Bu kapsamda, farklı örtülerin kullanılması bir alternatif olabilir.

Bu araştırmada, file örtüsünün fındıkta hasat maliyeti ve meyve kalitesi üzerine etkilerinin belirlenerek, fındık hasadında kullanılabilirlik durumu ortaya konulmuştur.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Fındık Üretim Alanları

Fındığın istediği en uygun ekolojiye sahip Karadeniz Bölgesi'nde Dünya'nın en kaliteli fındık çeşitleri yetiştirilmektedir. Ülkemizde fındık yetiştiriciliği yapılan bölgeler 3 kısma ayrılmaktadır (Karadeniz, 2004). Eski bölgeye 1. Standart Bölge, Yeni bölgeye 2. Standart Bölge, diğer fındık yetiştirilen yerlere de Çerezlik Bölge ismi verilmektedir (Karadeniz, 2004).

Eski Üretim Bölgesi: Üretimin %47-48'ini oluşturmaktadır. Gürcistan sınırından Samsun'a kadar olan Ordu, Giresun, Trabzon, Rize ve Artvin illerini kapsamaktadır. Bu bölge, kalite yönünden önemli bir yere sahiptir. Bu bölgenin fındık üretiminde geleneksel yöntemlerin kullanımı yaygındır.

Yeni Üretim Bölgesi: Samsun'dan İstanbul'a kadar olan Samsun, Düzce, Sakarya, Zonguldak, Sinop ve Kocaeli illerini kapsamaktadır. Bu bölgelerdeki fındık bahçelerinde verim daha yüksek ve bahçeler daha yenidir. Toplam fındık alanının %40'ı bu bölgede yer almaktadır. Bölgede üretim alanı son 30 yılda hızla artmıştır (Karadeniz, 2004).

Çerezlik Bölge: Bursa, İstanbul, Denizli, Kütahya, Isparta, Konya, Bilecik, Elâzığ, Çanakkale, Kayseri, Kahramanmaraş, Tokat, Bingöl, Bitlis, Antalya, Van, Diyarbakır, Burdur vd. illeri kapsamaktadır. Bu illerde fındık üretimi henüz ticari olmayıp çerezlik olarak yapılmaktadır (Karadeniz, 2004).

2.2. Fındığın İklim İstekleri

Karadeniz Bölgesi'nde fındık tarımı yapılan bölgeler; sahil kuşak, orta kuşak ve yüksek kuşak olmak üzere üç kola ayrılmıştır. En ideal yetişme yeri, 0-250 m rakıma ve 10 km iç kısma sahip bölge olup, sahil kuşak olarak adlandırılmaktadır. Orta kuşak, 251 – 500 m yüksekliğe ve 10 – 20 km iç kısma sahip bölgedir. Yüksek kuşak ise, 501 – 750 m yükseklik ve 20 km'den daha iç kısma sahip bölgelerdir (Karadeniz, vd., 2009).

Yıllık ortalama sıcaklığın 13-16°C olduğu, kış sıcaklıklarının 10°C'nin altına düşmediği, yaz sıcaklıklarının 36-37°C'yi aşmadığı, yıllık yağış toplamının 700 mm'nin üzerinde olduğu ve yağışın aylara göre dağılımının dengeli olduğu, özellikle hava nispi neminin Haziran-Temmuz aylarında %60'ın altına düşmediği bölgeler

findığın optimum gelişme gösterebilmesi için gerekli koşullardır (Balık, vd., 2016).

2.3. Fındığın Toprak İstekleri

Fındık; saçak kök yapısına sahip bir bitki türüdür. Fındık yetiştiriciliği için toprak derinliğinin 80-120 cm olması arzu edilmektedir. Buna karşın, ortalama toprak derinliği 30 cm civarındadır. Fındık besin maddelerince zengin, tınlı, humuslu, alüvyal, geçirgen ve hafif asidik (pH'ı 6-6.5) topraklarda iyi büyümektedir (Balık, vd., 2016). Yüksek veya kayalık araziler ile altta geçirimsiz tabaka bulunan topraklar kök gelişmesini engeller. Killi, kireçli ve ağır toprakları sevmez. Yüksek taban suyundan zarar görür. Özellikle sahil bölgelerde taban suyu seviyesine dikkat edilmeli ve gerekiyorsa drenaj yapılması gerekmektedir (Balık, vd., 2016).

2.4. Fındıkta Hasat-Harman

Dünya fındık üretimi ve ihracatında ilk sırayı alan Türkiye’de, hasat öncesi ve hasat mekanizasyonu uygulamaları yok denecek kadar azdır. Üretilen fındığın tamamı elle hasat edilmektedir. Bu durum, yoğun emeğe dayalı insan iş gücü gerektirmekte ve üretim masraflarını önemli ölçüde artırmaktadır. Hasat sonrası mekanizasyon uygulamaları ise, sürekli olarak gelişmektedir. Yöresel imalatçılar tarafından geliştirilmiş olan fındık harman makinaları yaygın olarak kullanılmaktadır. Fındıkta harmanlama dönemi bölgeye ve yağış miktarına göre değişmekle birlikte Ağustos başından Ekim ayına kadar sürmektedir (Yıldız, 2020; Deniz, 2009).

2.5. Fındığın Muhafazası

Kurutularak nem durumu muhafaza şartlarına uygun hale getirilen fındıklarda dikkat edilmesi gereken bir konu da fındığın depolanma sürecidir. Depolama adı depolarda jüt çuval içerisinde ya da dökme olarak yapılmaktadır. Depo olarak kullanılacak yerin serin, kuru ve havalanabilir nitelikte olması gerekmektedir. Bu niteliklere sahip depolarda fındık 1 yıl özelliği bozulmadan muhafaza edilebilmektedir (Karadeniz vd., 2009). Fındığın özelliğini kaybetmeden uzun süre muhafaza edilebilmesi için çok iyi kurutulması, kabuklu fındıkta nem oranının %12’yi, iç fındıkta ise %6’yı geçmemesi gerekmektedir (Kaya, 2001; Demirbaş, 2010).

Diğer taraftan fındıkların daha uzun süre muhafaza edilmeleri için 2-4°C sıcaklık ve %55-60 nispi nem tavsiye edilmektedir (Karadeniz, vd., 2009). Fındık

depolarında sıcaklığın yükselmesi acılaşmaya, nispi nem oranının artması ise küflenmeye neden olmaktadır (Oğurlu, vd., 2016).

2.6. Fındıkta Aflatoksin Oluşumu

Tarımsal ürünlerde üretimden tüketime kadar geçen tüm aşamalarda, mikroorganizmalarla bulaşma riski oldukça fazladır. Mikotoksinler, küfler tarafından üretilen, canlılarda zararlı ve toksik etkiler meydana getirebilen maddelerdir (Vural, 1984). Türkiye açısından ilk sorun, 1967 yılında Kanada'ya gönderilen 10 ton iç fındığın, aflatoksin içerdiği gerekçesiyle geri gönderilmesi sonucu ortaya çıkmış ve bu konuda çalışmalar başlatılmıştır (Tayfur, 1985).

Yapılan çok sayıda araştırmada, en yüksek kanserojen özelliğine sahip mikotoksinin aflatoksin olduğu kanıtlanmıştır (Davis and Diener, 1978). En toksik mikotoksinler arasında yer alan aflatoksinlerin en önemli türleri *Aspergillus flavus* ve *Aspergillus parasiticus*'tur (Bennet and Papa, 1988). Kanada'ya 1967 yılında ihraç edilen fındık içlerinden on tonluk bir miktarının geri gönderilmesi ile ülkemizde ilk Aflatoksin sorunu görülmeye başlanmıştır (Ender, 2001; Özmenteşe, 2002).

Mikotoksin sentezi için o küfe ait şartların oluşması gerekmektedir (Tunail, 2000; Kaya, 2001; Whitlow and Hagler, 2005). Küflerin üremelerini ve mikotoksin sentezlemelerini genel olarak etkileyen başlıca faktörler; rutubet, sıcaklık, pH, oksijen ve karbondioksit, gıda maddesinin yapısı, depolama süresi olarak ön plana çıkmakla birlikte, depolanan ürünün niteliği de belirleyici olmaktadır.

Fındıkta aflatoksin oluşumunun önlenmesinde hasat ve harmanlamada dikkat edilecek hususlar ise şunlardır (Oğurlu, vd, 2016):

- Fındık hasat olgunluğuna ulaştıktan sonra toplanmalıdır.
- Hasat sırasında çeşitler birbirine karıştırılmamalı, erkenci ve geççi çeşitler ayrı ayrı hasat edilmelidir.
- Toplanan zuruflu fındıklar, çuvalda kızışmaya başlamadan en kısa zamanda harmana boşaltılmalıdır.
- Harmanda ıslak zemin ve toprak üzerine fındık zurufu dökülmemeli, harman zemini kuru olmalı, zuruflu fındık olabildiğince ince serilmeli ve sık sık karıştırılmalıdır.
- Yağışlı durumlarda zuruflu fındıkların üzeri örtülmeli, örtü olarak kullanılacak malzemenin zuruf ve taneyle teması engellenmelidir.

- Ayarı iyi yapılmış, taneyi kırmayan, zuruftan ve yabancı maddeden iyi ayıran bir fındık harman makinası kullanılmalıdır.
- Fındık harman makinasından çıkan fındıklar derhal kuru harmana serilmeli, tane fındıklar 3-4 saatte bir karıştırılarak iyice kurumaları sağlanmalıdır.
- Kuruyan fındıklar seçilerek, içindeki boş, kırık, çürük fındıklar ve zuruf kalıntıları ayıklanmalıdır.
- Kuruyan iç fındığın nem oranı %6'dan fazla olmamalıdır.
- Çuvallama sabah erken veya akşam geç saatlerde yapılmalıdır.
- Kuruyan fındıklar havalanmayı sağlayan jüt ve fileli çuvallarda zemini tahta olan bir depoda yüksek yığınlar oluşturmada muhafaza edilmelidir.
- Çuvallanan fındıklar satışa sunulmayacaksa, depolama yerleri için ambar zararlılarına karşı önlem alınmalıdır (Oğurlu, vd., 2016).

3. KAYNAK ÖZETLERİ

Fındıkta hasat; genel olarak toprak zemin üzerinden elle ve makina ile olmak üzere iki yöntem kullanılarak yapılmaktadır. Hasat yöntemini belirleyen en önemli kriterler, topoğrafik yapısı ve işletmenin ekonomik gücüdür. Topografik yapı arasında en kısıtlayıcı faktör ise eğimdir. Arazinin eğimi arttıkça, mekanizasyon uygulamalarındaki zorluklar da artmaktadır. Fındık hasadında hangi yöntem kullanılırsa kullanılsın, hasat öncesinde fındık bahçesinin bakım işlemlerinin iyi yapılması gerekmektedir. Fındık yetiştirilen bölgelerdeki yağış miktarının fazla olması, yabancı otların gelişimini hızlandırmaktadır. Bu durum, yere düşen fındık tanelerinin bulunmasını zorlaştırmakta ve hasatın etkin bir şekilde yapılmasına engel olmaktadır. Bu amaçla, fındıkların olgunlaşarak kendiliğinden yere düşmeye başlamasından önce yabancı otların temizlenmesi gerekmektedir.

Genellikle fındık bahçelerinin karışık çeşitlerle kurulmuş olması, hasat için optimum zamanın belirlenmesini zorlaştırmaktadır. Fındık zurufunda sararma ve kızarmanın %80'e ulaşması, fındık tanelerinin zuruf içerisinde dönmeye başlaması, zurufun kolayca soyulabilmesi, fındık dallarında silkeleme yapıldığında meyvelerin yarıdan fazlasının dökülmesi fındıkta hasat zamanı için uygun kriterlerdir (Beyhan, 2000; Özçağırın vd., 2005; Ünal, 2007). Karışık çeşitlerle kurulmuş bahçelerde hâkim fındık çeşidinde yukarıda belirtilen kriterler görüldüğü zaman hasata başlanmalıdır (Oğurlu vd., 2016).

Fındıkta hasat %55 ile en büyük iş gücü gereksinimini oluşturmaktadır (İlkyaz, 1986). Samsun ili Terme ve Çarşamba ilçelerinin ova köylerinde yapılan bir çalışmada ise, fındık hasadında hektara 540 birim insan iş gücü saat (BİİGh) gerektiği ve bunun toplam çalışma zamanının %72,9'unu oluşturduğu bildirilmektedir (Kılıç, 1997).

Sert kabuklu meyve türlerinin makina ile hasadı için yapılan ilk çalışmalarda, yere düşürülen meyvelerin aspirasyon (emme kuvveti) ile toplanmasına yönelik makinalar geliştirilmeye çalışılmıştır (Park and Fairbank, 1948). Daha sonraki çalışmalarda ise, makinalarda farklı kombinasyon yöntemleri araştırılmıştır (Fridley and Adrian, 1959; Whitney, et al., 1966).

Whitney, et al. (1966), pikan cevizi hasadında kullanılmak üzere mekanik-pnömatik kombinasyonlu toplama ünitesine sahip bir hasat makinası tasarlamış ve

makinayı bir tambur üzerine spiral bir şekilde yerleştirilmiş lastik parmakların yardımıyla meyvelerin iletim sisteminin giriş kısmına yönlendirilmesi ilkesine dayandırmışlardır. Sonuç olarak, geliştirilen makinanın en yüksek toplama etkinliğini $1,60 \text{ km h}^{-1}$, ilerleme hızını ise %90-94 olarak belirlemişler, yabancı madde ayırma etkinliğinin ise kuru materyallerde %77, nemli materyallerde %45 olduğunu bildirmişlerdir.

Siben (1972), İtalya’da ve İspanya’da fındık hasadında mekanik ve pnömatik toplama ünitesine sahip makinaların kullanıldığını bildirmiştir. Çalışmasında pnömatik toplama ünitesine sahip makinaların standart tarım traktörüyle ve iki tekerlekli bahçe traktörüyle çalıştığını belirtmiştir. Standart tarım traktörü ile çalıştırılan pnömatik etkili fındık toplama makinasının her iki iletim hortumunun kullanılmasıyla, 0.25 ha alanın 3 işçiyle bir günde toplanabildiğini vurgulamıştır.

ABD’de fındığın mekanik olarak toplanabilmesi için gerekli olan işlemlerin bahçe zemininin hazırlanması, fındıkların yere dökülmesinin sağlanması, yere düşürülen fındıkların bir araya toplanması ve buradan da makina ile toplanması aşamaları olduğunu vurgulanmıştır (Anonymous, 1985). Çalışmada zeminin hazırlanmasında sırasıyla diskli tırmık, freze, merdane ve sürgü kullanıldığı bildirilmiştir. Diğer taraftan fındıkların aynı anda yere dökülmesini sağlamak için yapılan Ethephon uygulaması ile %90-95 başarı sağlandığı belirtilmiştir.

İtalya’da yapılan bir çalışmada, hareket yönünün tersi olarak dönen bir tambur üzerine yerleştirilmiş 8 adet zincirin meyvelere çarpması ilkesine dayanan, toplama ünitesine sahip bir fındık toplama makinası geliştirilmiştir (Ghiotti, 1989). Bu toplama sistemine sahip makinanın büyük bir iş genişliğine sahip olduğunu belirtilmiş, bu sebeple hasat zamanında fındıkların bir araya toplanmasının gerekli olmadığı vurgulanmıştır. Toplanan fındıklar içerisindeki yabancı maddelerin bir hava akımıyla temizlendiği belirtilmiştir. Bahçe çalışmalarının, yabancı ot olmayan ve merdane ile bastırılmış bir arazide yürütüldüğü, verimi $126,6 \text{ kg da}^{-1}$ olan bahçede makinanın tane iş veriminin 177 kg İÇh^{-1} olarak tespit edildiği bildirilmiştir. Buna karşılık, iki iletim hortumuna sahip aspiratörlü makinaların verimi $122,6 \text{ kg da}^{-1}$ olan bahçede 27 kg İÇh^{-1} tane iş verimi elde edilmiştir. Fındık toplama sırasında %11-14’lük bir ürün kaybının meydana geldiği, bunların %6-7’sinin ağaçların altında ve makinanın ulaşamadığı kısımlarda kalan fındıklardan, %3,7-5’inin temizlenme sonucu atılan fındıklardan, %0,9-1,1’inin makinanın toplayamadığı fındıklardan ve

%0,33-0,51'inin ise makina içinde kabukları kırılan fındıklardan kaynaklandığı belirtilmiştir.

Biondi, et al., (1992), aspiratörlü fındık toplama makinalarının ürün iş başarıları ve iş gücü gereksinimlerini belirledikleri çalışmalarında, ürün iş başarılarının bahçe verimine bağlı olarak değiştiğini, bahçe verimi arttıkça makinanın ürün iş başarısının da arttığını belirlemişlerdir.

Beyhan (1992), Türkiye koşullarına uygun bir aspirasyonlu bir fındık makinasının tasarımını ve imalatını gerçekleştirmiştir. Araştırmacı; makinanın aspiratör, ayırıcı, boşaltıcı, emme ağzı ve iletim borusu olmak üzere beş ana kısımdan meydana geldiğini belirtmiştir. Çalışmalar üç farklı verime (113,4, 226,8 ve 340,2 kg da⁻¹) sahip bahçelerde gerçekleştirilmiştir. Verimi 226,8 kg da⁻¹ olan bahçede tane iş veriminin 28,48 kg İCh⁻¹, toplama etkinliğinin %95,13 ve alan iş veriminin ise 0,396 da/h olarak gerçekleştiğini bildirmiştir. Makina ile hasatta 3 kişi çalıştırıldığı için kişi başına tane iş verimi bahçe verimi yüksek olduğunda en yüksek değere ulaşmıştır. Makinayla fındık hasadında üç farklı bahçe veriminde sırasıyla; %4,27, %4,87 ve %7,57'lik bir ürün kaybının oluştuğunu, bu kayıpların %2,67'sinin ocak içerisinde bulunan fındıklardan kaynaklandığını belirtmiştir. Bahçe veriminde oluşan %1,6, %2,2 ve %4,9'luk kayıpların ise, makina ile toplanamayan fındıklardan oluştuğunu belirtmiş, toplanamayan fındıkların yoğun otlu ve çukur olan yerlerde bulunduğunu ve buradaki fındıkların çoğunluğunun tane olduğunun gözlemlendiğini vurgulamıştır.

Beyhan ve Yıldız (1996), fındık ve diğer sert kabuklu meyvelerin hasadında aspirasyonlu makinaların kullanılması durumunda, hortumları kontrol eden iki işçiye ve makinayı süren bir kişiye ihtiyaç duyulduğunu, buna karşılık, mekanik toplama sistemine sahip makinalar ile tüm bu işlemlerin bir kişi ile yapılabildiğini vurgulamışlardır. Bu sebeple; toplama etkinliğinin ve iş gücü verimliliğinin artırılması, ürün kayıplarının en az seviyeye indirilmesi, büyük alana sahip bahçelerin bile en kısa sürede toplanması, toz probleminin azaltılması, zemini bozuk bahçelerde bile iyi bir verimin alınabilmesi amacıyla mekanik toplama üniteli hasat makinalarının geliştirilmeye başlandığını bildirmişlerdir.

Beyhan ve Beyhan (1998), fındıkta hasat yardımcısı olarak ethrel ve eksantrik tipli dal silkeleyicisinin kullanılabilme olanağını inceledikleri çalışmalarında ethrel

farklı dozlarının (0, 500, 1000 ve 1500 ppm) ve silkeleyici kullanımının Palaz ve Tombul fındık çeşitlerinde, meyvelerin dökülme oranları üzerine etkilerini ortaya koymuşlardır. Araştırma sonucunda ethrel uygulamasının, zuruflu meyvelerin kopma kuvveti/meyve ağırlığı oranını azalttığını ve kontrole göre doğal dökülme yüzdeslerini artırdığını tespit etmişlerdir. Silkeleme sonrasında dökülen meyve yüzdesinin, her iki fındık çeşidinde de ethrel uygulama tarihinden 12 gün sonra istatistiksel açıdan en yüksek değere ulaştığını vurgulamışlardır. Bu sonuca bakarak aynı tarihte silkeleme sonucunda, dökülen toplam meyve yüzdesi Palaz fındık çeşidi için kontrolde %44,02, 500 ppm ethrel uygulama dozunda ise %92,12 düzeyinde olduğunu Tombul çeşidi için kontrolde %30,07, 1000 ppm'lik ethrel dozunda ise %92,06 düzeyinde olduğunu tespit etmişlerdir.

Yıldız (2000), traktörle çalıştırılabilir mekanik-yerden toplama üniteli prototip bir fındık toplama makinasının tasarımını ve imalatını gerçekleştirmiş ve denemiştir. Prototip fındık hasat makinasının toplama ünitesi, fırça kanatlı helezon götürücü ünite, fırlatıcı ünite ve iletim kanalı olmak üzere dört ana kısımdan oluştuğunu belirtmiştir. Prototip fındık hasat makinasının üç farklı bahçe verimi koşullarında (75, 150 ve 225 kg da⁻¹), üç farklı ilerleme hızında (1, 1,6 ve 3,2 km h⁻¹) ve dört farklı toplama düzeni devir sayısında (490, 430, 360 ve 300 min⁻¹) denemeye alındığını açıklamıştır. Yürütülen bahçe denemelerinde; 225 kg da⁻¹ bahçe veriminde, 3,2 km h⁻¹ ilerleme hızında ve 430 min⁻¹'lik toplama düzeni devir sayısında çalışıldığında toplama etkinliğinin %91,66, ürün iş başarısının ise, 100,29 kg h⁻¹ (değirmenlik kuru fındık olarak) olduğunu belirlemiştir. Ayrıca, bahçe verimine bağlı olarak makinanın alan iş başarısının ise 1-1,5 da h⁻¹ arasında olduğunu bildirmiştir.

İtalya'da Monti Cimini yöresinde çekilir tip yan toplamalı aspirasyonlu fındık hasat makinalarının kendi yürür aspirasyonlu makinalar ve mekanik toplama üniteli fındık hasat makinalarının teknik özellikleri incelenmiş ve ekonomik olup olmadıkları araştırılmıştır. Bu amaçla makinaların satın alınma maliyetleri, uygulama maliyetleri ve işçilik giderleri incelenmiştir. Diğer taraftan makinaların uygulama süreleri, ürün miktarları ve operatörün güvenliği de değerlendirilmiştir. Yan süpürücülü makinaların maliyetleri nispeten küçük bir hasat alanı için bile tamamen karşılanırken, kendiyürür aspirasyonlu makinaların maliyetini karşılaması için 30-35 hektarlık bir alanın olması gerektiği belirtilmiştir. Maksimum %20 eğime kadar çalışabilen vakumlu makinaların 1 ha alandaki hasat süresini 3 saatin altına

indirebildiği belirtilmiştir. Böyle bir çalışma hızı, bahçedeki fındıkların olgunlaşma durumlarına göre üreticilerin iki defa hasat yapabilmelerine de imkân tanımıştır (Franco and Monarca, 2001).

Monarca, et al., (2005), İtalya’da son 20 yılda fındık dikim alanlarının artış göstermesi ile geleneksel (elle) hasadın yerini makinalı hasadın aldığını, bununla birlikte ürün iş başarısının 100 kg h^{-1} ’dan 1000 kg h^{-1} ’a (yaklaşık 10 kat) arttığını belirtmişlerdir. Fındık hasat makinelerindeki gelişimin sebebini sadece ekonomik ve performans yönünden olmadığını aynı zamanda operatörün güvenlik, sağlık ve ergonomik (toz, gürültü vb.) faktörlerin kontrolüyle de ilişkili olduğunu vurgulamışlardır.

Fanigliulo and Tomasone (2009), kendi yürür mekanik etkili fındık toplama makinasını farklı bahçe zeminlerinde deneyerek ürün iş başarısı, alan iş başarısı ve toz konsantrasyonlarını karşılaştırmışlardır. Bahçe zemininin otlu olması durumunda makinanın ürün iş başarısının $2,5 \text{ t h}^{-1}$, alan iş başarısının $0,35 \text{ ha h}^{-1}$ olduğunu, zeminin otsuz olması durumunda ise, makinanın ürün iş başarısının $2,6 \text{ t h}^{-1}$, alan iş başarısının ise $0,38 \text{ ha h}^{-1}$ olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca otlu zeminin, makinanın meydana getirdiği toz konsantrasyon seviyelerini düşürdüğünü gözlemlemişlerdir.

İtalya’da yapılan bir araştırmada, çekilir tip makinada 370 kg da^{-1} verim koşulunda ürün iş başarısının 880 kg h^{-1} , iş gücü gereksiniminin $0,421 \text{ h da}^{-1}$ ve alan iş başarısının $2,4 \text{ da h}^{-1}$; 180 kg da^{-1} verim koşulunda ise ürün iş başarısının 627 kg h^{-1} , iş gücü gereksiniminin $0,303 \text{ h da}^{-1}$ ve alan iş başarısının $3,3 \text{ da h}^{-1}$ olduğu bildirilmiştir. Kendi yürür makina kullanımında ise 370 kg da^{-1} verim koşulunda ürün iş başarısının 880 kg h^{-1} , iş gücü gereksiniminin $0,376 \text{ h da}^{-1}$ ve alan iş başarısının $2,7 \text{ da h}^{-1}$; 180 kg da^{-1} verim koşulunda ise ürün iş başarısının 980 kg h^{-1} , iş gücü gereksiniminin $0,204 \text{ h da}^{-1}$ ve alan iş başarısının $4,9 \text{ da h}^{-1}$ olduğu bildirilmiştir (Monarca, et al., 2009).

Pagano, et al., (2011) düz fındık bahçelerinde mekanik etkili bir fındık toplama makinasıyla $1,56 \text{ h ha}^{-1}$ iş gücü gereksinimi, $5,4 \text{ da h}^{-1}$ alan iş başarısı ve $1,25 \text{ t h}^{-1}$ ürün iş başarısı elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Yıldız ve Tekgüler (2012), elde taşınan omuza asılır eksantrik tipli bir silkeleyici ile fındık hasadındaki masrafları, iş gücü gereksinimlerini, iş başarılarını

belirlemiş ve geleneksel (elle silkeleme ve elle toplama) yöntemle karşılaştırmışlardır. Çalışmalarında; esas zamanı elle silkelemede 97,73 h ha⁻¹, silkeleyiciyle 114,12 h ha⁻¹, yardımcı zamanı elle silkelemede 0,48 h ha⁻¹, silkeleyiciyle 35,82 h ha⁻¹, kaçınılması imkânsız kayıp zamanı elle silkelemede 0,98 h ha⁻¹, silkeleyiciyle silkelemede 6,91 h ha⁻¹, efektif çalışma zamanlarını elle silkelemede 99,19 BİİGh ha⁻¹, silkeleyiciyle silkelemede 156,86 MİGh ha⁻¹, alan iş başarılarını elle silkelemede 0,0101 ha BİİGh⁻¹, silkeleyiciyle silkelemede 0,0064 ha MİGh⁻¹; iş başarısını elle silkelemede 1,01 da gün⁻¹ (10 h), silkeleyiciyle silkelemede ise 0,64 da gün⁻¹ (10 h) olarak belirlemişlerdir. Elle silkelemeye göre silkeleyici kullanımında iş gücü gereksiniminin daha yüksek ve iş başarısının daha düşük olduğunu, ancak makinalı silkelemede yaklaşık olarak %20 daha fazla meyve dökülme yüzdesi elde edilmiş ve elle silkelemeye oranla daha iyi çalışma koşullarının oluştuğunu bildirmişlerdir.

Zimbalatti, et al., (2012), fındığın İtalya'nın Calabria bölgesindeki dağlık alanlar için orman dışında yetişen tek meyve türünün olduğunu vurgulamışlardır. Ancak, bu alanlarda en önemli maliyet unsurunun hasat olduğunu ve bu amaçla, hasatta mekanizasyon yöntemleri ile elle hasat yöntemlerinin iş verimliliklerini kıyaslamışlardır. 2011 yılında, ocak sistemiyle kurulmuş, 10-12 yıllık ve 590 m rakıma sahip olan 'Tonda Gentile Romana' ve 'Tonda Calabrese' çeşitleriyle kurulmuş olan bahçede yürüttükleri çalışmada, fındıklar önce sırttan üfleyici ile sıra ortasına namlu yapılmış ve daha sonra "Jolly 2800" hasat makinası ile toplanmışlardır. Çalışma sonucunda, makina ile hasatın elle hasata göre daha yüksek iş verimliliğine sahip olduğu, zeminin tesviye edilerek düzeltilebildiği durumlarda çalışma süresinin kısaldığını belirtmişlerdir.

Sauk (2016) Türkiye'de düz ve düze yakın fındık bahçelerinde yapmış olduğu bir araştırmada mekanik toplama üniteli fındık hasat makinası kullanımı ile alan iş başarısının 1,02-1,58-da h⁻¹; ürün iş başarısının ise 124.83-1322.08 kg h⁻¹ olduğunu bildirmiştir.

Yıldız (2016a), 6 farklı geleneksel hasat yöntemini (1. Sıra dikim sistemine sahip ethrel uygulanmış bahçede bahçe tırnığı ile namlu yapılarak hasat, 2. Sıra dikim sistemine sahip ethrel uygulanmamış bahçede namlu yapılmadan hasat, 3. Ocak dikim sistemine sahip ethrel uygulanmamış bahçede, bahçe tırnığı ile namlu yapılarak hasat, 4. Ocak dikim sistemine sahip ethrel uygulanmamış bahçede, fırça

tırmık ile namlu yapılarak hasat, 5. Ocak dikim sistemine sahip bahçede dip sürgünlü ocaklarda daldan ve yerden hasat, 6. Ocak dikim sistemine sahip bahçede dip sürgünlü ocaklarda daldan ve yerden hasat) sırtta taşınır pnömatik tip fındık hasat makinası ile ocak dikim sistemine sahip bahçede yapılan 3 farklı hasat (1. Yerden makinayla hasat, 2. Bahçe tırmığıyla namlu yapılmış yerden makinayla hasat, 3. Fırça tırmıkla namlu yapılmış yerden makinayla hasat) yöntemini karşılaştırarak iş gücü gereksinimlerini, iş başarılarını ve toplam masrafları belirlemiştir. Sonuç olarak; geleneksel hasatta iş başarıları bakımından sıra dikim sisteminde 1. Yöntem ($0,0056 \text{ ha h}^{-1}$); ocak dikim sisteminde ise 5. Yöntem en uygun değerleri vermiştir ($0,0058 \text{ ha h}^{-1}$). Geleneksel hasatta hasat masrafları içerisinde en düşük değer; sıra dikim sisteminde, ethrel atılmış ve bahçe tırmığıyla namlu yapılmış yöntemde (1. Yöntem) elde edilmiştir ($6666.29 \text{ TL ha}^{-1}$). Ocak dikim sisteminde ise geleneksel hasatta 4. Yöntemde $5283.43 \text{ TL ha}^{-1}$ değer ile hasat masrafı en düşük düzeyde gerçekleşmiştir. Ocak dikim sistemli bahçe yapılan makinalı hasatta hasat masrafı $1637.42 \text{ TL ha}^{-1}$ ile bahçe tırmığıyla namlu yapılmış alanda yapılan hasatta en düşük olmuştur (3.yöntem). Geleneksel toplamada birim zamanda elde edilen fındık miktarı; sıra tipinde 1. Yöntemde $5,25 \text{ kg h}^{-1}$, ocak tipinde ise 3. Yöntemde $4,49 \text{ kg h}^{-1}$ olarak gerçekleşmiştir. Aynı değer makinayla hasatta, bahçe tırmığıyla namlu yapılan alanda yapılan hasat (3. Yöntem) denemelerinde ise $35,40 \text{ kg h}^{-1}$ ile en yüksek olmuştur. Buna göre, makina ile hasatta geleneksel hasatta $6,74$ kişinin hasat ettiği ürün miktarı aynı zaman diliminde hasat edilebilmektedir.

Bernardi, et al., (2017), eğimli arazilerde fındıkta mekanik hasat olanaklarını değerlendirmişlerdir. İki hasat bölgesinde yürütülen çalışmada 'Jolly 2800' modeli (GF s.r.l., İtalya) bir makina kullanılarak hasat işlemi teknik ve ekonomik yönden incelenmiştir. Çalışma süresi ve çalışma verimliliği ile ilgili veriler CIOSTA gerekliliklerine göre toplanmış olup, mekanik hasatın ekonomik değerlendirilmesinde saatlik makina maliyet tahmin modelini kullanmışlardır. Ayrıca, kabuklu fındığın kg başına maliyeti ve hektar başına ortalama maliyetini de tahmin etmişlerdir. Çalışma sonucunda, iş başarısını birinci hasat bölgesinde $0,065 \text{ ha h}^{-1}$, ikinci hasat bölgesinde ise $0,022 \text{ ha h}^{-1}$ olarak elde etmişlerdir. Hektar başına ortalama hasat maliyetlerini ise, birinci bölgede 182.54 € ha^{-1} , ikinci bölgede ise 550.76 € ha^{-1} olarak belirlemişlerdir.

İran'ın Gulian eyaletinde yürütülen bir çalışmada, fındık üretim maliyetinin

%70'nin elle hasattan kaynaklandığı belirtilmiştir. Çalışmada, fındık bahçelerinin mekanik hasat yöntemlerine uygun bir şekilde kurulması, eski bahçelerin mekanizasyona uygun hale getirilmesi ve özellikle küçük bahçeler için küçük hasat makinalarının tasarlanıp üretilmesi gerektiği bildirilmiştir (Firouzi, et al., 2017).

Topografik koşullar ve özellikle arazi eğimi makina kullanımını sınırlandırmaktadır. İtalya'nın Sicilya bölgesi, Nebroidi parkı ekolojik olarak fındık üretimi için uygun olmasına rağmen, arazilerin olumsuz koşulları nedeniyle fındık hasadı oldukça zorlaşmıştır. Bu durum, makina kullanan operatörlerin iş güvenliğini de olumsuz etkilemiştir. Çalışma sonucunda, eğim ve yol durumu gibi kriterler incelenmiş ve efektif yetiştiricilik ve makinalı hasat için uygun alanlar belirlenmiştir (Zambon, et al., 2017).

Sauk vd. (2019), mevcut fındık bahçelerinde dallar arası mesafe, dal yüksekliği, dal açısı gibi faktörlere bağlı olarak makina tasarımının yapılması gerektiğini bildirmişlerdir. Ayrıca, fındık hasat makinalarının, düz ve eğimli arazilere göre yüksek verimlilikte tasarlanması gerektiği ve ergonomik prensipler doğrultusunda süpürme verimliliği, kullanıcı konforu ve iş güvenliğinin dikkate alınmasının önemini vurgulamışlardır. Fındık hasat makinalarının, düz ve eğimli arazilere göre yüksek verimlilikte tasarlanmasının ve ergonomik prensipler doğrultusunda süpürme verimliliği, kullanıcı konforu ve iş güvenliğinin dikkate alınması gerektiğini belirtmişlerdir (Sauk vd., 2019). Bu kapsamda Abuselidze, et al., (2018), fındık hasat makinalarının fanlarının çalışma esasları ve aerodinamik özelliklerini araştırmışlardır. Farklı arazi koşullarına uygun, güvenli ve konforlu bir fındık hasat makinası imal edilmesi durumunda, hasat ve işçilik maliyetinin azalacağını, diğer yandan fındık hasadı dallara zarar verilmeden yapılacağı için ekonomik ve ergonomik açıdan faydalı olacağını vurgulamışlardır.

Fındıkta hasat zamanı ile ilgili olarak meyve kalitesi ve fungus gelişimi konularında da yapılan araştırmalar ise, aşağıda verilmiştir.

Farinelli, et al., (2001) 'Tonda Romana' ve 'Tonda di Giffoni' çeşitlerinde farklı hasat yöntemlerinin (ağaçtan veya yerden toplanan) erken hasatta iç kalitesini etkileyip etkilemediğini incelemişlerdir. Meyve örnekleri her iki hasat yönteminde de yeşil çotanak, %10 döküm, %50 döküm ve %100 döküm aşamalarında toplanmıştır. Çalışma sonucunda, iç meyve ağırlığının hasat zamanlarına göre 'Tonda di Giffoni'

çeşidinde 0,78 g'dan 0,94 g'a; iç meyve çapının ise 11,58 mm'den 12,88 mm'ye arttığını tespit etmişlerdir. İç meyve ağırlığının, meyve ağırlığına oranı ise en yüksek %51,9 ile %50 döküm aşamasında yerden toplanan örneklerden elde edildiğini belirlemişlerdir. 'Tonda Romana' çeşidinde ise tüm döküm aşamalarında benzer sonuçları gözlemlemişlerdir. Ayrıca, her iki çeşitte de iç ağırlığının, meyve ağırlığına oranının yere dökülen meyvelerde ağaçtan hasat edilenlere kıyasla daha fazla olma eğiliminde olduğunu tespit etmişlerdir.

Tous, et al., (2001), İspanya'nın kuzey doğusunda 1996-1998 yıllarında yürüttükleri çalışmada, hasat dönemlerinin fındık kalitesi üzerine etkilerini incelemişlerdir. Çalışmada, düz ve dağlık koşullarda sulanarak yetiştirilen 'Negret', 'Pauetet' ve 'Tonda Giffoni' çeşitlerine ait örnekler incelenmiştir. Örnekler 15 gün ara ile Eylül ayından başlanarak, Ekim sonuna kadar elle toplanmıştır. Ayrıca her dönemde yere düşmüş olan meyveler 60 güne kadar toprak yüzeyinde bırakılmış ve yine 15 gün ara ile örnekler alınmıştır. Her örnek dönemi için, meyve ağırlığı, iç ağırlığı, iç oranı, 12 mm'den büyük iç oranı, su içeriği, serbest asitlik, yağ asidi içeriği ve yağ stabilitesi ölçülmüştür. Çalışmada göbek boşluğu yüzdesi, küflü taneler ve kahverengi lekeler gibi fındık ve iç kusurları da belirlemişlerdir. Çalışma sonucunda hasatın, Eylül ortasına kadar yapılmasının kalite ve kayıpların azaltılması için en uygun zaman olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca, araştırmacılar fındıkta kalitenin korunabilmesi için yere düşen fındıkların mümkün olan en kısa sürede toplanması gerektiğini ve bu sürenin maksimum 25 gün olduğunu bildirmişlerdir.

Fındıkta hasat, kurutma ve depolama sırasında mantar ve aflatoksin düzeylerindeki değişim konusunda yapılan bir araştırmada fındık yetiştirme alanlarını temsil eden 72 bahçede periyodik örnekleme yapılmıştır. Üç farklı hasat (daldan, yerden ve silkeleme sonrasında örtü üzerinden) ve 4 farklı kurutma yönteminin denendiği çalışmada alınan örneklerde aflotoksin içeriği, su aktivitesi ve küflenme durumları incelenmiştir. Hasat dönemi boyunca sıcaklık ve bağıl nem değerleri kaydedilmiştir. Fungal ve aflatoksin analizleri (HPLC), zemine temas eden örneklerle temas etmeyenler dışında önemli bir farklılık göstermemiştir. Toplam 1624 örnekte yapılan inceleme sonucunda bahçedeki aflotoksin seviyesi maksimum $0,77 \pm 0,08 \text{ ng g}^{-1}$ olarak belirlenmiş olup; hasat ve hasat sonrası süreçlerle ilgili olarak, aflatoksinlerin tespit edildiği tek uygulama, zeminle doğrudan temas halinde olan numunelerde olmuştur ($\text{max. } 3,18 \pm 0,03 \text{ ng g}^{-1}$). Depolama sırasında aflotoksin

oluşumu oldukça düşük olmuştur (max. $0,34 \pm 0,003 \text{ ng g}^{-1}$). Mikolojik çalışmalar neticesinde örneklerden toplam 5546 *Aspergillus flavus* (%89) ve *A. parasiticus* (%11) türü izole edilmiş ve tanımlanmıştır (Ozay vd., 2008).

Fontana, et al., (2014), fındıkta hasat sonrası uygulamalar ve işlemlerin mikrobiyal ve kimyasal özellikleri üzerine etkilerini incelemişlerdir. Araştırmacılar elverişsiz hasat ve hasat sonrası uygulamalar nedeniyle, kalite kaybında mikrobiyal faaliyetlerin önemli rol oynadıklarını belirtmişlerdir. Bu mikrobiyal faaliyetlerden biri olan *Aspergillus flavus*'un toksijenik suşlarının ürettiği ikincil metabolitlerden olan aflatoksinlerin insanlarda ve hayvanlarda bazı toksik ve kanserojen hastalıklarda rol oynadığının bilindiğini belirtmişlerdir. Aflatoksin oluşumunu etkileyen bir dizi fiziksel ve kimyasal faktör bulunmakla beraber bunlardan en önemlilerinin çevre koşulları, özellikle sıcaklık ve nem olduğunu bildirmişlerdir. Çevresel koşulların yanı sıra, hasat ve hasat sonrası işlemlerin de mikrobiyal aktivite ile ilişkili olduğu, dolayısıyla aflatoksin bulaşmasını en aza indirmek veya önlemek için hasat ve hasat sonrası koşulların iyileştirilmesi gerektiğini belirtmişlerdir.

Fındıkta hasat maliyetinin düşürülmesi için ülkemizin farklı topografik ve bahçe koşullarına uygun hasat makinalarının üretilmesi ya da makina ile hasata alternatif yöntemlerin geliştirilmesi gerekmektedir. Bu kapsamda file örtülerin kullanılması bir alternatif olabilir.

File örtüsünün farklı meyve türlerinde bitki gelişimi ve meyve kalitesi üzerine etkileri konusunda çalışmalar olmasına rağmen (Retamales, et al., 2008; Brown, 2018; Mupambi, et al., 2018), fındıkta hasat maliyeti ve meyve kalitesi üzerine etkileri konusunda herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır.

4. MATERİYAL VE YÖNTEM

Bu tez çalışması, başlangıçta 2018 ve 2019 yıllarında yapılmak üzere planlanmıştır. Ancak, TÜBİTAK'a sunulan projenin kabul edilmesi ile 2020 yılında yapılan çalışmalarda elde edilen veriler de teze ilave edilmiştir.

4.1. Materyal

4.1.1. Araştırma Alanı

Çalışma 2018-2019 yıllarında Samsun'un Atakum ve Ordu'nun Fatsa ilçelerinde, 2020 yılında ise Samsun'un Çarşamba ve Atakum ilçelerinde yürütülmüştür. Deneme bahçelerine ait özellikler Tablo 4.1'de verilmiştir.

Tablo 4.1. Denemenin yürütüldüğü bahçelerin özellikleri

Lokasyon	Eğim (%)	Tesis yaşı (yıl)	Dikim sistemi	Sıra arası mesafe (m)	Sıra üzeri mesafe (m)	Sıra uzunluğu (m)
Atakum	15	40	Ocak	5	3	30
Çarşamba	1	20	Sıra (çit)	7	1	80
Fatsa	5	70	Ocak	5	4	50

Denemeler;

- Atakum ilçesinde 2 uygulama x 5 tekerrür (sıra arası) x 5 m sıra arası x 30 m sıra uzunluğu olmak üzere 1500 m² alanda,
- Fatsa ilçesinde 2 uygulama x 5 tekerrür (sıra arası) x 6 m sıra arası x 50 m sıra uzunluğu olmak üzere 3000 m² alanda ve
- Çarşamba ilçesinde ise, 2 uygulama x 5 tekerrür x 7 m sıra arası x 80 m olmak üzere 5600 m² alanda yürütülmüştür.

4.1.2. Bitki Materyali

Atakum ve Çarşamba'daki bahçelerde ana çeşit Çakıldak olmak üzere, tozlayıcı olarak az miktarda Tombul çeşidi bulunmaktadır. Fatsa'daki bahçede ana çeşit olarak Tombul, tozlayıcı olarak ise, az miktarda Palaz çeşidi bulunmaktadır.

Çakıldak: Sinonimi; Delisava, Göv (Göğ) fındıktır. Genellikle Ordu ilinde yaygın olarak yetiştirilmektedir. Geç yapraklanma özelliğine sahiptir. Bu nedenle, ilkbahar geç donları tehlikesi bulunan yörelerde tercih edilmektedir. Zuruf uzundur ve meyveyi sıkı sarar. Tozlayıcıları; Tombul, Palaz, Uzunmusa ve Kara'dır (Balık, vd., 2016).

Tombul: Sinonimi; Yağlı fındık ve Giresun Yağlısı'dır. Yaygın olarak

Giresun’da yetiştirilmektedir. Türk fındık çeşitleri içerisinde en kaliteli olanıdır. Yağ oranı ve beyazlama oranının yüksek olması, çerezlik ve sanayi değerini artırmaktadır. Tozlayıcıları; Palaz, Mincane, Kalınkara ve Foşa’dır (Balık, vd., 2016).

Palaz: Ordu ve Samsun illerinde yaygın olarak yetiştirilmektedir. Erken yapraklanan bir çeşittir. İlkbahar geç donlarına duyarlıdır. Verim dalgalanmasına eğilimi fazla, hastalık ve zararlılara duyarlıdır (Köksal, 2002; Balık, vd., 2016).

4.1.3. Örtü Materyali

Fındığın yerden hasat edilmesinde 30 g m^{-2} yoğunluğa sahip %35 gölgeleme kapasitesinde olan UV katkılı file örtü kullanılmıştır. Bu materyal, hem gölgeleme hem de dolu ve kuş zararını önlemek amacıyla kullanılmaktadır. Özellikle tarımda ve turistik amaçlı tesislerde tercih edilen, örgü sıklıklarına göre rüzgâr ve güneş geçirgenliğini belli oranlarda azaltan UV katkılı plastik bir örtüdür (Şekil 4.1).



Şekil 4.1. File örtünün görünümü (Abdioğlu, 2021)

4.1.4. Ölçüm Aletleri

Çalışmada fındıkların tartılması amacıyla 2500 g kapasiteli 0.01 g hassasiyetli Kern marka elektronik terazi (Şekil 4.2) ve zaman ölçümlerinde ise CASIO marka dijital kronometre kullanılmıştır.



Şekil 4.2. Fındık örneklerinin tartılmasında kullanılan elektronik terazi

4.2. Yöntem

4.2.1. Hasat Yöntemleri

Projede hasat yöntemlerinin işgücü gereksinimleri, iş başarıları ve meyve kalitesi üzerine etkileri ile hasat yöntemleri arasındaki ekonomik farklılıkların ortaya konulması amaçlanmıştır. Denemede, örtü yardımıyla ve geleneksel (elle) toplama olmak üzere, hasat işlemi;

- File örtü yardımıyla hasat: Fındıkların file örtü üzerinden toplanması,
- Geleneksel hasat (kontrol): Fındıkların bahçe zemininden elle toplanması şeklinde yapılmıştır.

Çalışmada, deneme bahçelerinde Temmuz sonunda motorlu çalı tırpanı kullanılarak yabancı ot temizliği ve fındık bıçağı kullanılarak dip sürgünü temizliği yapılarak (Şekil 4.3) fındıkların daldan dökülmeye başlamasından önce örtüler serilmiştir (Tablo 4.2).



Şekil 4.3. Yabancı ot temizliğinden bir görünüm

Tablo 4.2. File örtüsünün yıllara göre serilme tarihleri

Lokasyon	2018	2019	2020
Fatsa	26 Temmuz	25 Temmuz	-
Atakum	2 Ağustos	22 Ağustos	28 Temmuz
Çarşamba	-	-	27 Temmuz

Örtüler serilirken örtü rulosu sıra aralarına doğru açılmış, sıra üzerindeki ocak aralarında ise örtüler birbirlerine plastik kelepçelerle bağlanmıştır (Şekil 4.4).



Şekil 4.4. File örtüsünün serilmesi ve plastik kelepçelerle birbirine bağlanması

Denemede iş gücü maliyetini azaltmak amacıyla, fındıkların kendiliğinden tamamen döküldüğü dönemde tek seferde hasat yapılmıştır (Şekil 4.5). Toplanan fındıkların hasat edildiği tarihler Tablo 4.3'te verilmiştir.



Şekil 4.5. File örtü üzerine düşmüş olan fındıklar ve örtünün toplanması

Tablo 4.3. Fındık hasat zamanları

Lokasyon	2018	2019	2020
Fatsa	18 Ağustos	28 Ağustos	-
Atakum	31 Ağustos	12 Eylül	17 Eylül
Çarşamba	-	-	27 Ağustos

4.2.2. Hasat Yöntemlerinin İş Gücü Gereksinimleri ve İş Başarıları Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi

Bu amaçla, örtülerin serilmesi, fındıkların toplanması ve örtülerin kaldırılması sırasındaki iş gücü gereksinimleri belirlenmiştir (Şekil 4.6).

Denemelerde uygulanan işlemler üç iş safhasına ayrılmış ve bağımlı olarak her işleme ilişkin toplam çalışma zamanı üç zaman kısmından oluşturulmuştur. Bu zaman kısımları; esas zaman (E), yardımcı zaman (Y) ve kayıp zaman olarak değerlendirilmiştir (Kadayıfçılar ve Dinçer, 1972; Beyhan ve Pınar, 1996; Yıldız, 2000; Yıldız ve Tekgüler, 2012; Yıldız, 2016a; Yıldız, 2016b). Zaman ölçümlerinin alınması amacıyla, işçilerin çalışmaya başladığı anda kronometre çalıştırılmış ve çalışma sonunda durdurularak kaydedilmiştir (Bolli and Scotton, 1987; Beyhan, 1996; Yıldız, 2000; Yıldız ve Tekgüler, 2012; Zimbalatti, et al., 2012).



Şekil 4.6. Zaman ölçümlerinin belirlenmesinden bir görünüm

4.2.2.1. File Örtü Yardımıyla Hasatta Çalışma Zaman Kısımları

Fındık bahçelerinde örtülerin serilmesi işleminde, örtü rulolarını iki kişi tutmuş, iki kişi de sıra aralarına doğru çekmiştir. File örtü yardımıyla hasat ve örtülerin kaldırılması işlemleri de yine aynı ekiple (4 kişi ile) yapılmıştır. Bununla

birlikte; elde edilen sonuçlar standart parsele göre düzenlenerek, bir kişi üzerinden verilmiştir.

File örtü ile hasat denemelerinde zaman kısımları $h\ da^{-1}$ cinsinden düzenlenerek şu şekilde oluşturulmuştur:

I-Esas zaman ($E_{\text{öt}}$):

- a. Dalların silkeleme zamanı ($t_{\text{öt}}E_1$),
- b. Örtü üzerinden findıkların toplanma zamanı ($t_{\text{öt}}E_2$),
- c. Ocak içi toplama zamanı ($t_{\text{öt}}E_3$)

II-Yardımcı zaman ($Y_{\text{öt}}$):

- a. Kahvaltı yapma zamanı ($t_{\text{öt}}Y_1$),
- b. Sabah mola zamanı ($t_{\text{öt}}Y_2$),
- c. Öğle yemeği zamanı ($t_{\text{öt}}Y_3$),
- d. Öğleden sonra mola zamanı ($t_{\text{öt}}Y_4$),
- e. Makasla örtü kesme zamanı ($t_{\text{öt}}Y_6$)
- f. İkinci kat örtü açma zamanı ($t_{\text{öt}}Y_7$)
- g. Örtü serme zamanı ($t_{\text{öt}}Y_8$),
- h. Örtülerin kaldırılma zamanı ($t_{\text{öt}}Y_9$)
- i. Klipsleme zamanı ($t_{\text{öt}}Y_{10}$)

III-Kaçınılması imkânsız kayıp zaman ($KI_{\text{öt}}$) olarak belirlenmiştir.

4.2.2.2. Geleneksel Hasatta Çalışma Zaman Kısımları

Geleneksel olarak toprak zeminden hasat denemelerinde zaman kısımları $h\ da^{-1}$ cinsinden düzenlenerek şu şekilde oluşturulmuştur:

I-Esas zaman (E_{gt}):

- a. Dalların silkelenme zamanı ($t_{\text{gt}}E_1$),
- b. Yerden elle toplama zamanı ($t_{\text{gt}}E_2$),
- c. Ocak içi toplama zamanı ($t_{\text{gt}}E_3$).

II-Yardımcı zaman (Y_{gt}):

- a. Kahvaltı yapma zamanı ($t_{\text{gt}}Y_1$),
- b. Sabah mola zamanı ($t_{\text{gt}}Y_2$),
- c. Öğle yemeği zamanı ($t_{\text{gt}}Y_3$),
- d. Öğleden sonra mola zamanı ($t_{\text{gt}}Y_4$),

III-Kaçınılması imkânsız kayıp zaman (KI_{gt})

4.2.2.3. İş Gücü Gereksinimleri ve İş Başarılarının Belirlenmesi

İş gücü gereksinimlerinin ve iş başarılarının hesaplanmasında her işleme ilişkin zaman kısımları için ölçmelerle saptanan bulguların aritmetik ortalamalarından yararlanılmıştır (Beyhan ve Pınar, 1996; Yıldız, 2000).

Alan iş başarılarının belirlenmesinde, efektif çalışma zamanı (EÇZ) dikkate alınmıştır. Efektif çalışma zamanının belirlenmesi için önce esas zaman (E) ve yardımcı zamanların toplamından oluşan temel zaman (TZ) hesaplanmıştır.

$$TZ=E+Y \text{ (h ha}^{-1}\text{)} \dots\dots\dots (1)$$

Efektif çalışma zamanı ise, aşağıdaki eşitlikten bulunmuştur.

$$EÇZ=E+Y+Kİ \text{ (h ha}^{-1}\text{)} \dots\dots\dots (2)$$

Kaçınılması imkânsız kayıp zaman (Kİ), esas ve yardımcı zamanların toplanmasından elde edilen temel zamanın yüzdesi olarak belirlenmiştir (Caran, 1994; Beyhan ve Pınar, 1996; Yıldız, 2000).

$$Kİ=(P/100)TZ \text{ (h ha}^{-1}\text{)} \dots\dots\dots (3)$$

Burada;

P: Kullanılan makinaya ve insan iş gücüne göre değişiklik gösteren bir çarpım katsayısıdır. Bu çalışmada insan iş gücü için 1 olarak alınmıştır (Krause, V. 1964; Caran, 1994; Beyhan, 1996; Yıldız, 2000; Yıldız ve Tekgüler, 2012).

Alan iş başarıları (AİB) ise, Efektif Çalışma Zamanına (EÇZ) bağlı olarak aşağıda verilen eşitlik yardımıyla belirlenmiştir.

$$AİB= 1/EÇZ \text{ (ha h}^{-1}\text{)} \dots\dots\dots (4)$$

Toplam zamandan faydalanma katsayısı (K_z) ise, aşağıdaki eşitlikle hesaplanmıştır.

$$K_z=(E/EÇZ)100 \text{ (%) } \dots\dots\dots (5)$$

4.2.3. Hasat Yöntemlerinin Meyve Kalitesi Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi

Bu amaçla, deneme bahçelerinde her bir tekerrürden 5 kg örnek alınmıştır. Fındık örnekleri gölge bir yerde kurutulmuş, elle ayıklanmış ve aşağıdaki ölçümler

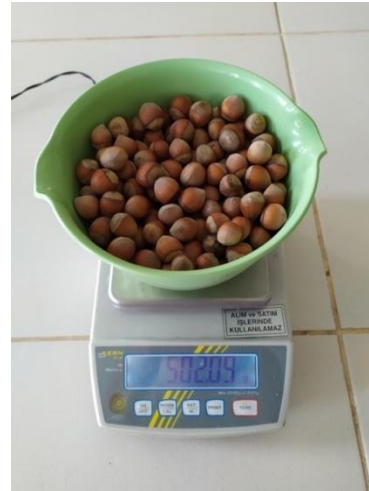
yapılmıştır (Şekil 4.7).



Şekil 4.7. Kurutulan fındıkların genel görünümü

Meyve kabuk rengi: Hasattan hemen sonra her bir tekerrürden 30’ar kabuklu meyvenin oval yüzeyinde Minolta cihazı ile L, a ve b değerleri ölçülmüştür. Bu özellik sadece 2020 yılında incelenmiştir.

Meyve ağırlığı: Her tekerrürden 250 adet kabuklu meyvenin ağırlığı hassas terazi ile tartılmış ve ortalama meyve ağırlığı hesaplanmıştır (Şekil 4.8).



Şekil 4.8. Kabuklu meyvelerin hassas terazi üzerindeki genel görünümleri

İç ağırlığı: Kabuklu ağırlığı tespit edilen 250 adet meyvenin içi çıkarılarak hassas terazi ile iç ağırlığı belirlenmiş ve ortalama iç ağırlığı hesaplanmıştır (Şekil 4.9).



Şekil 4.9. İç findıkların genel görünümü

İç oranı (%): Kabuklu ağırlığı tespit edilen 250 adet meyvenin içi çıkarılarak toplam iç ağırlığının toplam meyve ağırlığına oranlanarak hesaplanmıştır.

$$\text{İç Oranı (\%)} = [\text{Toplam İç Ağırlığı (g)} / \text{Toplam Meyve Ağırlığı (g)}] \times 100$$

Boş meyve oranı (%): Kabuklu ağırlığı tespit edilen 250 adet meyvenin içi çıkarılarak boş findık sayısının toplam meyve sayısına oranlanarak tespit edilmiştir.

Buruşuk iç oranı (%): Kabuklu ağırlığı tespit edilen 250 adet meyvenin içi çıkarılarak küflü-çürük olmayan buruşuk içlerin sayısının toplam meyve sayısına oranlanarak tespit edilmiştir (Şekil 4.10).



Şekil 4.10. Buruşuk iç findıkların genel görünümü

Küflü-çürük iç oranı (%): Kabuklu ağırlığı tespit edilen 250 adet meyvenin içi çıkarılarak küflü-çürük olanların sayısı toplam meyve sayısına oranlanarak tespit edilmiştir (Şekil 4.11).



Şekil 4.11. Kusurlu içlerin genel görünümü

Sağlam iç oranı (%): Kabuklu ağırlığı tespit edilen 250 adet meyvenin içi çıkarılarak sağlam iç sayısı toplam meyve sayısına oranlanarak tespit edilmiştir (Şekil 4.12).

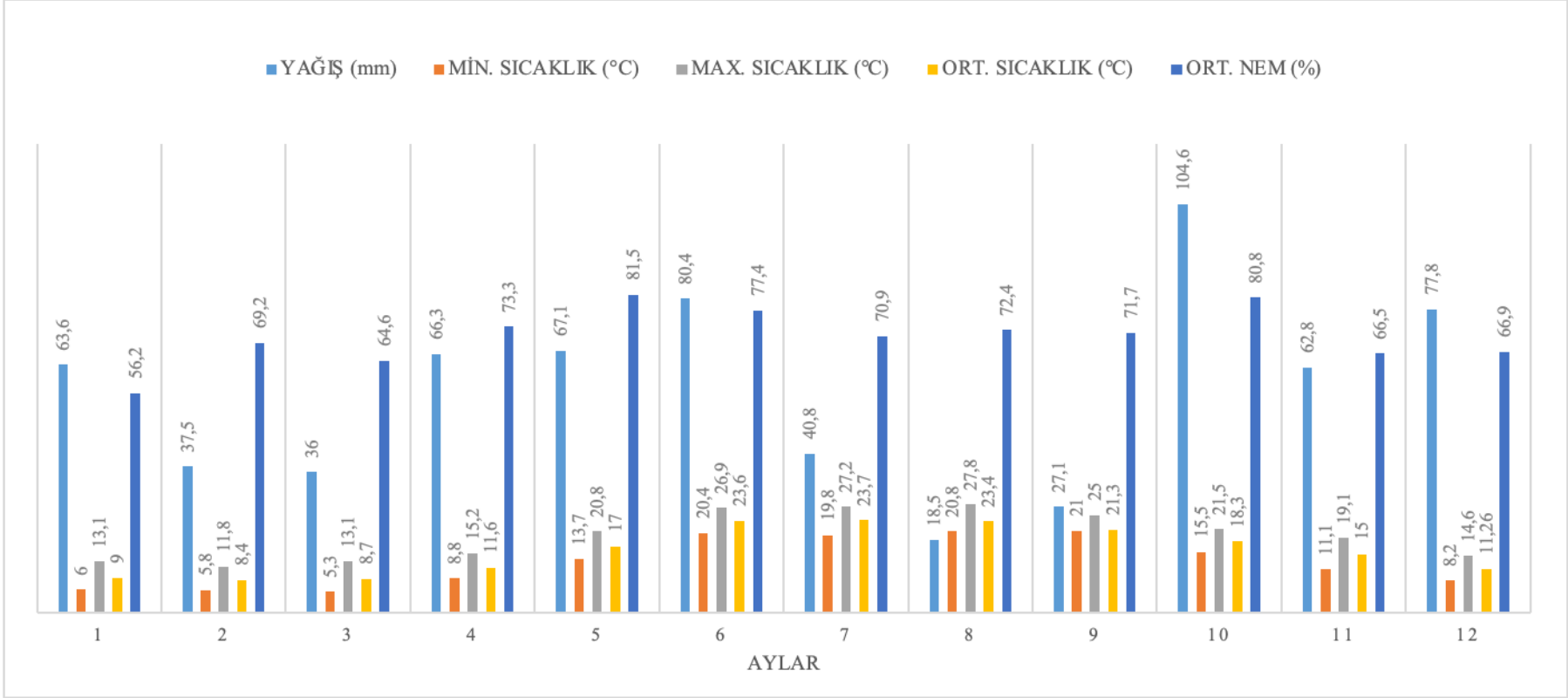


Şekil 4.12. Sağlam içlerin genel görünümü

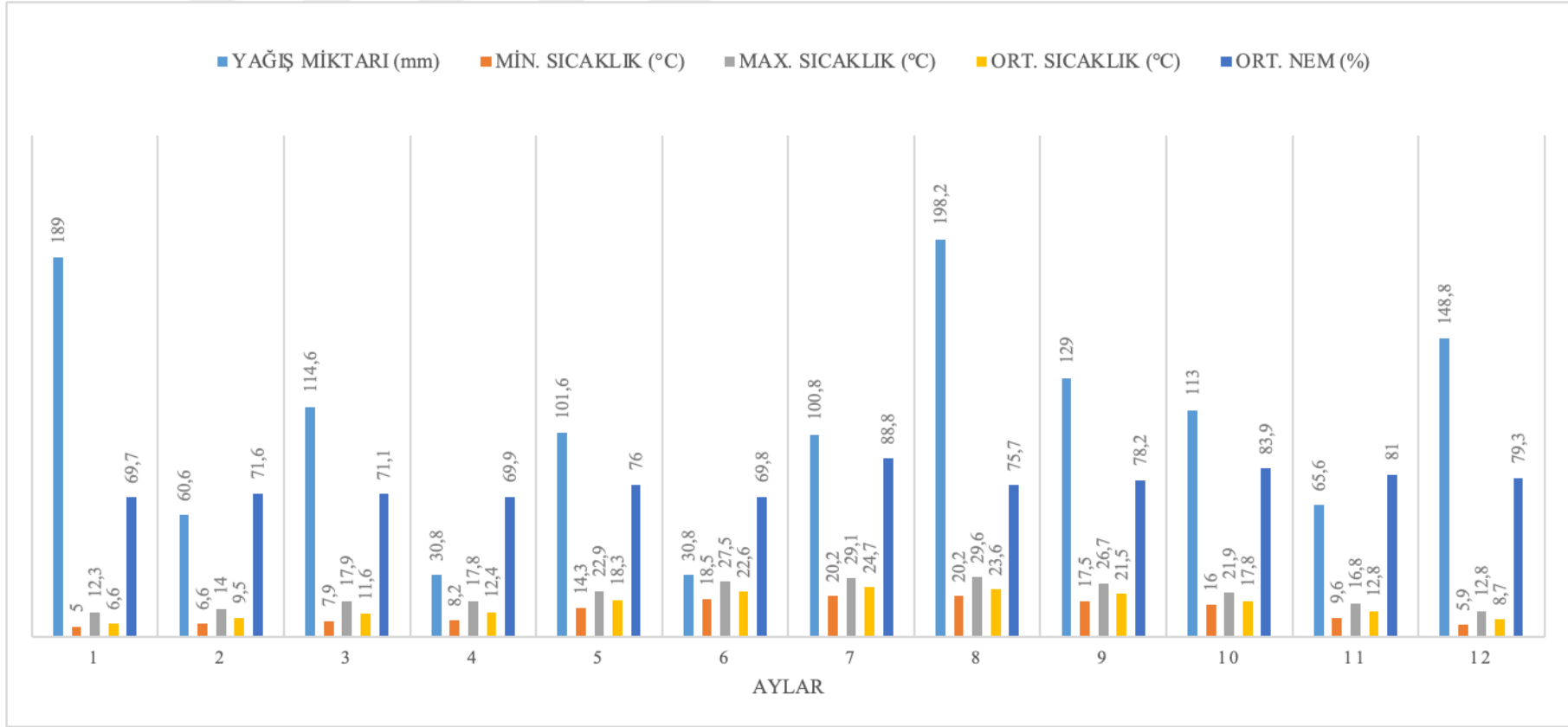
Randıman (%): Kabuklu ağırlığı tespit edilen 250 adet meyvenin içi çıkarılarak, kusurlu (küflü-çürük) içler atılmış, bütün ve buruşuk içler ayrı ayrı tartılmış ve randıman aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

Randıman (%): $((\text{Sağlam içlerin ağırlığı} + (\text{buruşuk içlerin ağırlığı}/2))/\text{kabuklu meyve ağırlığı}) \times 100$

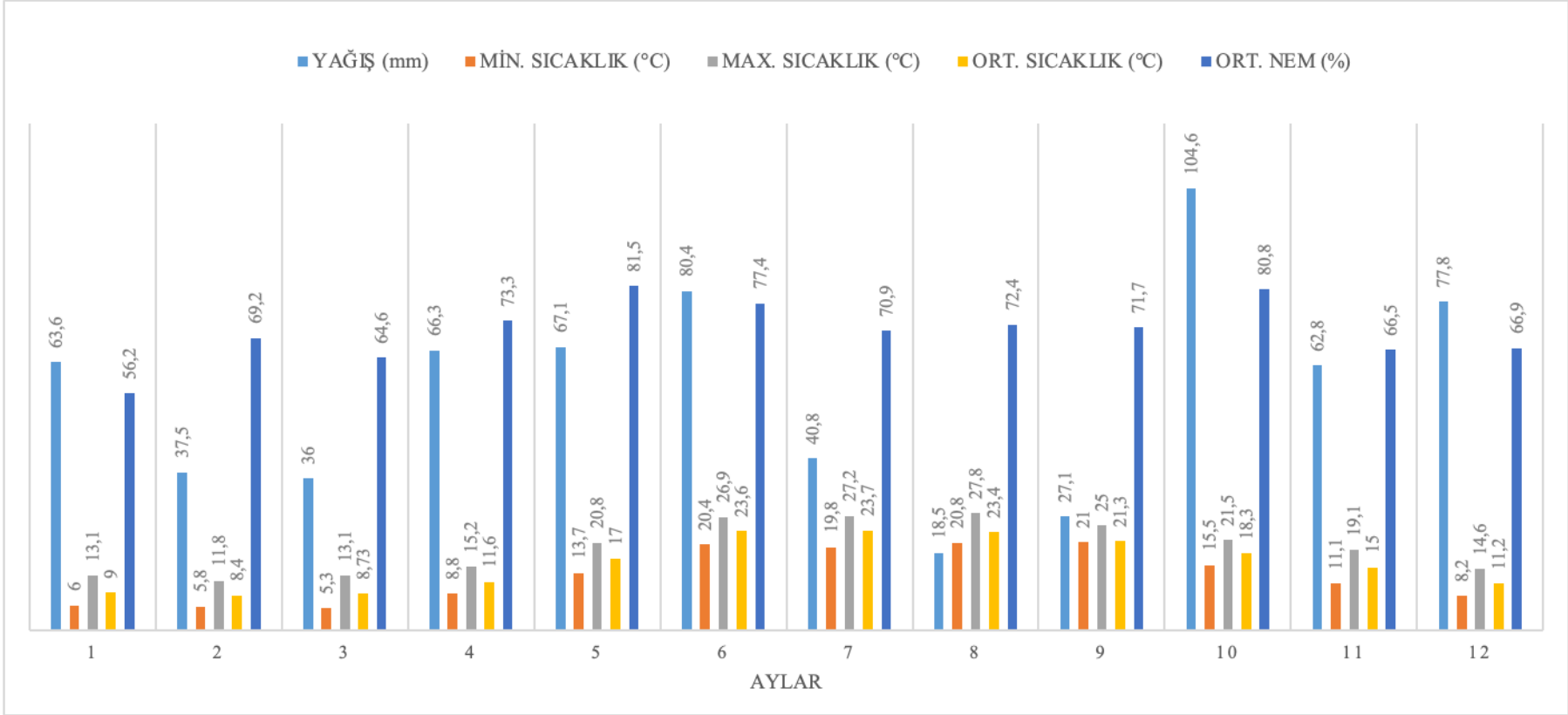
Hasat yöntemlerinin meyve kalitesi üzerine etkilerinin belirlenmesi için deneme yıllarına (2018, 2019 ve 2020) ait yağış, sıcaklık ve nem miktarları en yakın meteoroloji istasyonundan temin edilmiştir.



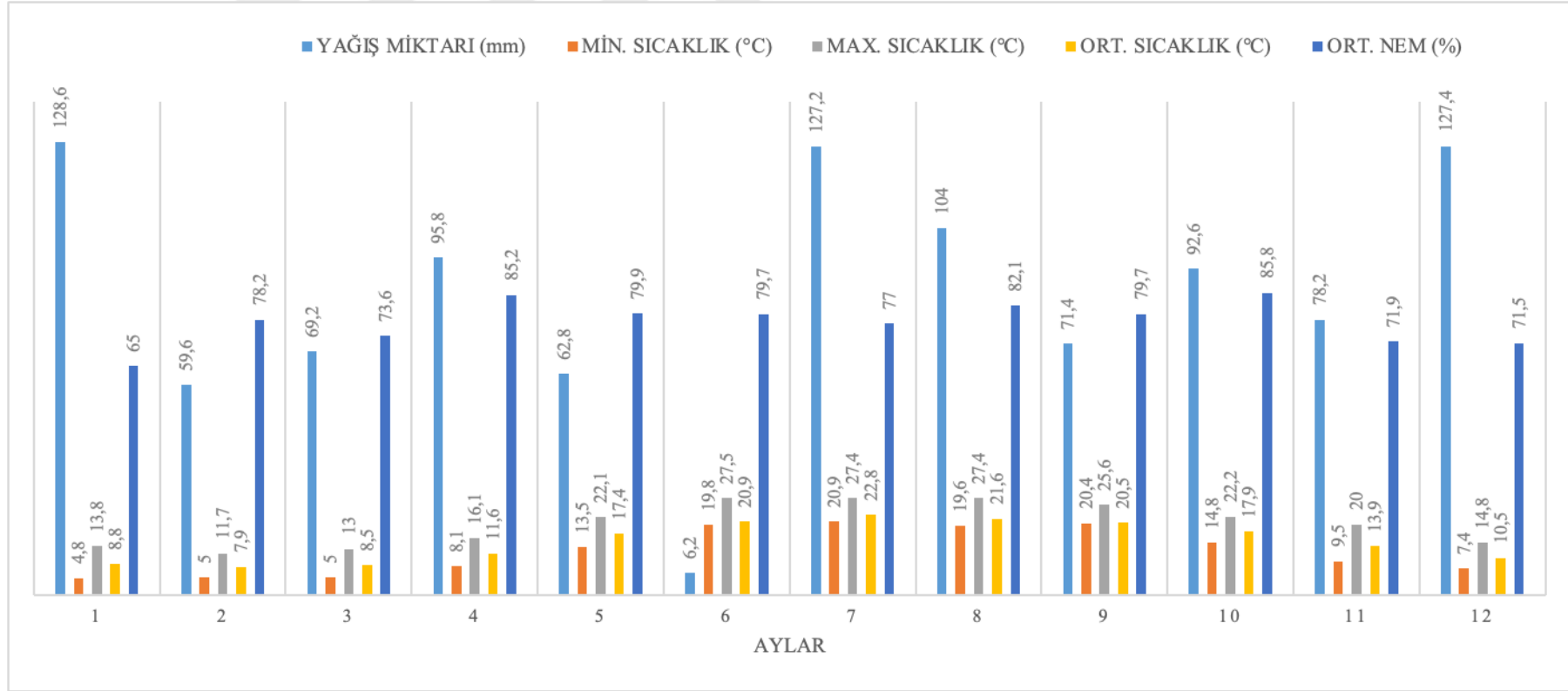
Şekil 4.13. Samsun ili Atakum ilçesine ait 2018 yılı yağış, sıcaklık ve nem değerleri



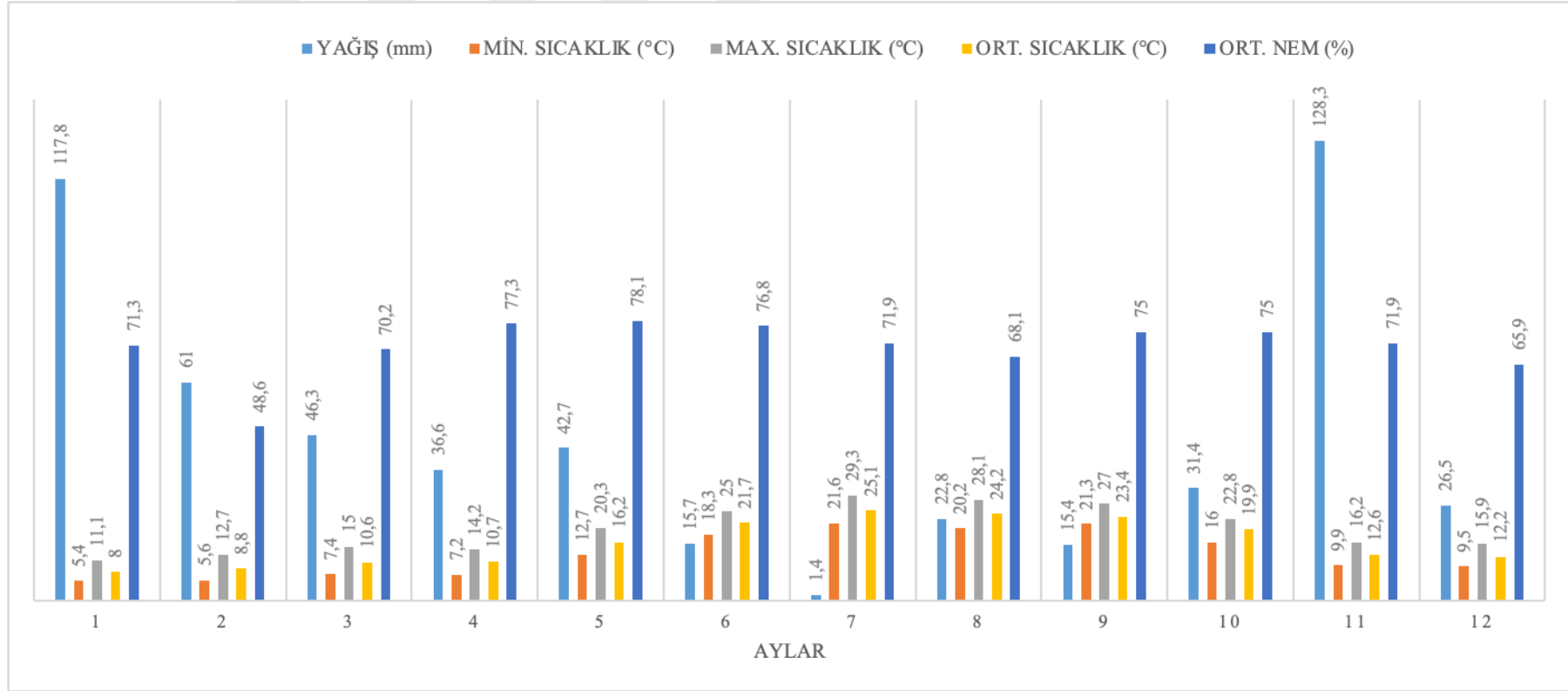
Şekil 4.14. Ordu ili Fatsa ilçesine ait 2018 yılı yağış, sıcaklık ve nem değerleri



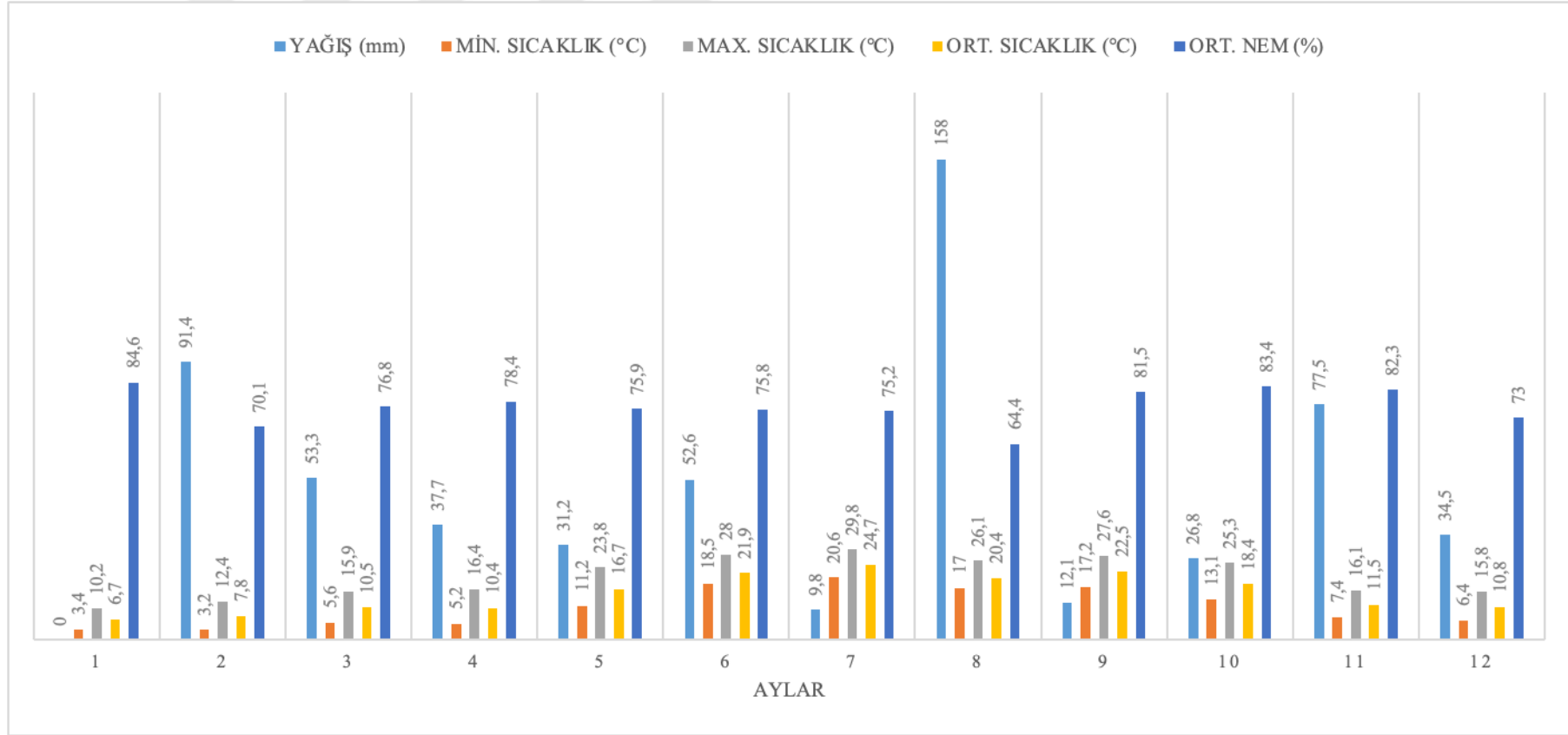
Şekil 4.15. Samsun ili Atakum ilçesine ait 2019 yılı yağış, sıcaklık ve nem değerleri



Şekil 4.16. Ordu ili Fatsa ilçesine ait 2019 yılı yağış, sıcaklık ve nem değerleri



Şekil 4.17. Samsun ili Atakum ilçesine ait 2020 yılı yağış, sıcaklık ve nem değerleri



Şekil 4.18. Samsun ili Çarşamba ilçesine ait 2020 yılı yağış, sıcaklık ve nem değerleri

4.2.4. Hasat Yöntemleri Arasındaki Ekonomik Farklılıkların Ortaya Konulması

Hesaplamalarda işlemlerin elle yapıldığı dikkate alınarak birim alana (da) göre hesaplama yapılmıştır. İnsan iş gücü masrafinın belirlenmesinde, çalışmanın yürütüldüğü bölgede, fındık hasadında günde 10 saat çalışma için işçilere ödenen ücret tüm yıllar için 100 TL olarak dikkate alınmıştır. Hesaplamalarda işlemlerin elle ve bir kişi tarafından yapıldığı dikkate alınmış birim alana göre (da) hesaplama yapılmıştır.

Hasat masrafları, sabit ve değişken masraflar olmak üzere iki grupta toplanmıştır (Dinçer, 1976; Kadayıfçılar ve Erdoğan, 1988; Yıldız, 2000). Sabit masraflar, örtü malzemesinin yıpranma payı ve korunması için gerekli olan masraflar olarak değerlendirilmiştir. Çalışmada kullanılan 30 g m^{-2} yoğunluk ve %35 gölgeleme oranına sahip örtünün m^2 fiyatı 0,75 TL'dir. File örtünün hasat amacıyla 8 yıl kullanılabileceği dikkate alınarak dekar başına amortisman değeri $750:8=93,75$ TL olarak dikkate alınmıştır. Örtü materyalinin birbirine bağlanmasında kullanılan klips vb. masraflar ise, diğer masraflar olarak değerlendirilmiştir.

File örtü ile hasatta toplam işgücü gereksinimleri ve iş başarıları örtülerin serilmesi, fındıkların toplanması ve örtülerin kaldırılması zamanlarının toplanmasıyla elde edilmiştir.

Randımandan gelen gelirin hesaplanmasında 50 randımanlı fındık fiyatı 22,00 TL kg^{-1} olarak kabul edilmiş, her bir randımana düşen fiyat $22,00:50=0,44$ TL olarak dikkate alınmıştır. Üreticiler fındıkları zuruflarından ayırmak amacıyla, halk arasında batöz ismi verilen harman makinalarını kullanmaktadır. Ancak, bu çalışmada hasat yöntemleri arasındaki randıman farklılıklarının net olarak saptanması için zuruflu fındıklar elle ayıklanmıştır. Randımandan gelen gelir; randıman farkı x her bir randımana düşen birim fiyat (0,44 TL) x verim (kg da^{-1}) şeklinde hesaplanmıştır. Toplam gelir artışı (%) fındık hasadından gelen gelir artışı (%) ile randımandan gelen gelir artışının toplanmasıyla elde edilmiştir.

4.2.5. İstatistiksel Analiz

Araştırma; her iki ilçede, 2 uygulama ve 5 tekerrür (blok) olmak üzere 10 parselde, file örtüden hasat ve geleneksel (kontrol) hasat olmak üzere iki uygulama içermektedir. Denemeler; tesadüf blokları deneme desenine göre, her bir uygulama

için beşer sıra arasında yürütölmüş, her bir sıra arası bir tekerrür olarak kabul edilmiştir. Veriler, SPSS istatistik paket programında ANOVA ile analiz edilmiş ve ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan Çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiştir.



5. BULGULAR VE TARTIŞMA

5.1. Bulgular

Araştırma bulguları; 2018, 2019 ve 2020 yılı sonuçları olarak ayrı ayrı incelenerek verilmiştir.

5.1.1. 2018 Yılı Sonuçları

5.1.1.1. Hasat Yöntemlerinin İş Gücü Gereksinimleri ve İş Başarıları Üzerine Etkilerine İlişkin Bulgular

2018 yılında hasat yöntemlerinin iş gücü gereksinimleri ve iş başarıları üzerine etkileri Tablo 5.1’de verilmiştir.

Tablo 5.1. Hasat yöntemlerinin iş gücü gereksinimleri ve iş başarıları üzerine etkileri (2018 yılı)

Zaman kısımları	İşlemler	İş gücü gereksinimi (h da ⁻¹)			
		Atakum		Fatsa	
		File Örtü	Geleneksel	File Örtü	Geleneksel
Esas Zaman (hda ⁻¹)	Dalların silkeleme	0,42	0,66	0,72	0,96
	Örtüden toplama zamanı	3,69	-	3,57	-
	Yerden toplama zamanı	-	18,90	-	12,09
	Ocak içi toplama zamanı	0,53	7,56	0,36	4,84
	ΣE	4,64	27,12	4,65	17,89
Yardımcı Zaman (hda ⁻¹)	Kahvaltı yapma zamanı	0,15	0,25	0,16	0,30
	Sabah mola zamanı	0,28	0,25	0,17	0,33
	Öğle yemeği zamanı	0,22	0,60	0,30	0,24
	Öğleden sonra mola zamanı	0,25	0,30	0,20	0,26
	Makasla örtü kesme zamanı	0,06	-	0,03	-
	İkinci kat örtü açma zamanı	0,04	-	0,07	-
	Örtü serme zamanı	0,16	-	0,10	-
	Klipsleme zamanı	0,32	-	0,50	-
	Örtülerin kaldırılma zamanı	0,93	-	0,60	-
	ΣY	2,41	1,40	2,13	1,13
Temel Zaman (TZ)		7,05	28,52	6,78	19,02
Kaçınılması İmkânsız Kayıp Zaman (h da ⁻¹)		0,07	0,29	0,07	0,19
Etkatif Çalışma Zamanı (BİİGh da ⁻¹)		7,12	28,81	6,85	19,21
İş Başarısı (da BİİGh ⁻¹)		0,14	0,03	0,15	0,05
10 saat çalışma için İş Başarısı [da gün ⁻¹]		1,40	0,30	1,50	0,50
Zamandan Yararlanma Katsayısı K _{öt} , K _{gt} (%)		79,01	94,13	76,64	93,13

Atakum lokasyonunda geleneksel hasatta efektif çalışma zamanı değeri (BİİGh da⁻¹) olarak kabul edilen bir dekar alanın bir kişi ile hasat edilebilmesi için gerekli süre 28,81 saat ve iş başarısı değeri 0,30 da gün⁻¹ iken, file örtü ile hasatta ise bu değerler sırasıyla 7,12 saat ve 1,40 da gün⁻¹ olarak tespit edilmiştir.

Fatsa lokasyonunda geleneksel hasatta efektif çalışma zamanı değeri 19,21 BİİGh da⁻¹ ve iş başarısı değerinin 0,50 da gün⁻¹ iken, örtü ile hasatta efektif çalışma zamanı değerinin 6,85 BİİGh da⁻¹, iş başarısının ise 1,50 da gün⁻¹ olduğu belirlenmiştir.

5.1.1.2. Hasat Yöntemlerinin Meyve Kalitesi Üzerine Etkilerine İlişkin Bulgular

Meyve ağırlığı değerleri incelendiği zaman lokasyon ve lokasyon x hasat yöntemi interaksyonu arasındaki farklılıkların önemsiz, hasat yöntemleri arasındaki farklılıkların ise istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir (Tablo 5.2). Hasat yöntemleri arasında en yüksek meyve ağırlığı değeri, 1,71 g ile örtü ile hasat yönteminden elde edilmiştir.

İç ağırlığı değerlerine bakıldığında, hasat yöntemleri arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli, lokasyon ve lokasyon x hasat yöntemi interaksyonu arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemsiz olduğu tespit edilmiştir (Tablo 5.2). Hasat yöntemleri arasında en yüksek iç ağırlığı değeri, 1,00 g ile örtü ile hasat yönteminden elde edilmiştir.

İç oranı değerleri incelendiğinde lokasyon ve lokasyon x hasat yöntemi interaksyonu arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemsiz, hasat yöntemi arasındaki farklılıkların ise önemli olduğu tespit edilmiştir (Tablo 5.2). Hasat yöntemleri arasında en yüksek iç oranı, %54,64 ile file örtü ile hasat yönteminden elde edilmiştir.

Boş fındık oranlarına bakıldığında lokasyon x hasat yöntemi interaksyonu arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli, lokasyon ve hasat yöntemleri arasındaki farklılıkların ise önemsiz olduğu belirlenmiştir (Tablo 5.2). Lokasyon x hasat yöntemi interaksyonu incelendiğinde, en düşük değer %4,45 ile Fatsa'da örtü ile yapılan hasattan elde edildiği, diğer kombinasyonların da istatistiksel olarak aynı grup içerisinde yer aldıkları tespit edilmiştir.

Tablo 5.2. Hasat yöntemlerinin meyve ağırlığı, iç ağırlığı, iç oranı ve boş meyve oranı üzerine etkileri (2018 yılı)

Lokasyon	Hasat Yöntemi	Meyve Ağırlığı (g)	İç Ağırlığı (g)	İç Oranı (%)	Boş Fındık Oranı (%)
Fatsa	File Örtü	1,73	0,98	54,28	4,45 b
	Geleneksel	1,63	0,94	52,69	9,20 a
Atakum	File Örtü	1,70	1,02	54,99	8,74 a
	Geleneksel	1,64	0,95	50,63	8,34 a
	P	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	≤0,01
Faktör Ortalamaları					
Hasat Yöntemi	File Örtü	1,71 a*	1,00 a	54,64 a	6,60
	Geleneksel	1,63 b	0,94 b	52,91 b	8,77
	P	≤0,01	≤0,01	≤0,01	Ö.D.
Lokasyon	Fatsa	1,68	0,96	53,49	6,82
	Atakum	1,67	0,98	54,07	8,54
	P	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.

*: Aynı sütunda aynı harfler ile gösterilen ortalamalar arasında farklılık yoktur. Ö.D. Önemli değil

Buruşuk iç oranı değerleri açısından hasat yöntemleri arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli, lokasyon ve lokasyon x hasat yöntemi interaksyonu arasındaki farklılıkların önemsiz olduğu tespit edilmiştir (Tablo 5.3). Hasat yöntemleri arasında ise, en yüksek buruşuk iç oranı %9,97 ile geleneksel hasat yönteminden elde edilmiştir.

Kusurlu meyve oranı değerlerine bakıldığında, lokasyon x hasat yöntemi interaksyonu ve hasat yöntemi arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak çok önemli olduğu tespit edilmiştir (Tablo 5.3). Hasat yöntemleri arasında en yüksek kusurlu iç oranı %9,40 ile geleneksel hasat yönteminden elde edilmiştir. Lokasyon x hasat yöntemi interaksyonu incelendiğinde ise en yüksek değer, %12,28 ile Atakum'da geleneksel hasat yönteminden elde edilmiş olup, en düşük değer ise %4,40 ile yine Atakum'da örtü ile yapılan hasat yönteminden elde edilmiştir.

Sağlam iç oranı değerleri incelendiğinde lokasyon ve hasat yöntemi arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğu saptanmış, lokasyon x hasat yöntemi interaksyonu arasındaki farklılıkların ise önemsiz olduğu belirlenmiştir (Tablo 5.3). Lokasyonlar arasında Fatsa'da sağlam iç oranının daha fazla olduğu belirlenmiştir (%79,22). Hasat yöntemleri arasında ise, en yüksek sağlam iç oranı %82,54 ile örtü ile hasat yönteminden elde edilmiştir.

Hasat yöntemlerinin fındıkta randıman üzerine olan etkisi incelendiğinde, lokasyon ve lokasyon x hasat yöntemi interaksyonu arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemsiz olduğu, hasat yöntemi arasındaki farklılıkların ise önemli

olduğu tespit edilmiştir (Tablo 5.3). Hasat yöntemleri arasında ise, en yüksek randıman oranı %50,92 ile örtü ile hasat yönteminden elde edilmiştir.

Tablo 5.3. Hasat yöntemlerinin buruşuk iç oranı, kusurlu iç oranı, sağlam iç oranı ve randıman üzerine etkileri (2018 yılı)

Lokasyon	Hasat Yöntemi	Buruşuk İç Oranı (%)	Kusurlu Meyve Oranı (%)	Sağlam İç Oranı (%)	Randıman (%)
Fatsa	File Örtü	5,65	5,71 bc*	84,17	50,55
	Geleneksel	10,00	6,51 b	74,28	47,73
Atakum	File Örtü	5,94	4,40 c	80,91	51,28
	Geleneksel	9,94	12,28 a	69,42	44,84
P		Ö.D.	≤0,01	Ö.D.	Ö.D.
Faktör Ortalamaları					
Hasat Yöntemi	File Örtü	5,80 b	5,05 B	82,54 a	50,92 a
	Geleneksel	9,97 a	9,40 A	71,85 b	46,28 b
P		≤0,01	≤0,01	≤0,05	≤0,01
Lokasyon	Fatsa	7,82	6,11	79,22 a	49,14
	Atakum	7,94	8,34	75,17 b	48,06
P		Ö.D.	Ö.D.	≤0,05	Ö.D.

*: Aynı sütunda aynı harfler ile gösterilen ortalamalar arasında farklılık yoktur. Ö.D. Önemli değil

5.1.1.3. Hasat Yöntemleri Arasındaki Ekonomik Farklılıklara İlişkin Bulgular

Fatsa ve Atakum lokasyonlarında işçilik maliyetleri file örtü ile hasatta sırasıyla 68,5 TL da⁻¹ ve 71,2 TL da⁻¹, geleneksel hasatta ise 192,1 TL da⁻¹ ve 288,1 TL da⁻¹ olarak belirlenmiştir. File örtü ile hasatta yıllık amortisman ve diğer masraflar da göz önünde bulundurulduğunda toplam masraflar Fatsa ilçesinde 172,25 TL da⁻¹, Atakum ilçesinde ise 174,95 TL da⁻¹ bulunmuştur (Tablo 5.4).

Fatsa ve Atakum ilçelerinde hasadın file örtüyle yapılması durumunda elde edilen gelir artışları ve oranları sırasıyla; 19,85 TL da⁻¹ (192,1 TL-172,25 TL), %10,33 (19,85/192,1) ve 113,15 TL da⁻¹ (288,1 TL-174,95 TL), oransal olarak ise %39,3 (113,15/288,1) olarak belirlenmiştir.

Tablo 5.4. Hasat yöntemlerinin hasat maliyetinin azaltılmasından elde edilen gelir artışı üzerine etkileri (2018 yılı)

Lokasyon	Hasat yöntemi	İşçilik maliyeti (TL da ⁻¹)	File örtünün yıllık amortisman masrafı (TL da ⁻¹)	Diğer masraflar (klips vb.) (TL da ⁻¹)	Toplam Masraflar (TL da ⁻¹)	Masraflardan gelen gelir artışı (TL da ⁻¹)	Masraflardan gelen gelir artışı oranı (%)
Fatsa	File Örtü	68,5	93,75	10	172,25	19,85	10,30
	Geleneksel	192,1	0	0	192,10		
Atakum	File Örtü	71,2	93,75	10	174,95	113,15	39,30
	Geleneksel	288,1	0	0	288,10		

Randımandan gelen gelirin hesaplanmasında 50 randımanlı fındık fiyatı 22,00 TL kg⁻¹ olarak kabul edilmiş, her bir randımana düşen fiyat 22,00: 50= 0,44 TL olarak dikkate alınmıştır. Dolayısıyla, satış sırasında 50 randıman üstü her randımanda fındık fiyatı (22,00/50) = 0,44 TL artmıştır. Örtü ile hasatta randıman değeri, geleneksel hasada göre Fatsa ilçesinde %2,82, Atakum ilçesinde ise %6,44 daha yüksek olmuştur (Tablo 5.5). Bu deneme yılında (2018) bahçe verimleri Fatsa ilçesinde 180 kg da⁻¹, Atakum ilçesindeki ise 110 kg da⁻¹ olarak belirlenmiştir.

Fatsa ilçesinde geleneksel hasatta fındık fiyatı 22,00 TL kabul edildiğinde 180 kg fındık için bir dekardan elde edilen gelir 3960 TL olmuştur (Tablo 5.5). Oysa örtü ile hasatta 2,82 randıman farkı ile randımanlı fındık fiyatı 23,24 TL olmuş ve 180 kg fındık için bir dekardan 4183.20 TL gelir elde edilmiştir. Dolayısıyla, bu lokasyonda randımandan gelen gelir artışı oranı %5,64 olarak hesaplanmıştır.

Atakum ilçesinde geleneksel hasatta fındık fiyatı 22,00 TL kabul edildiğinde 110 kg fındık için bir dekardan elde edilen gelir 2420 TL olmuştur (Tablo 5.5). File örtü ile hasatta ise, 6,44 randıman farkı ile randımanlı fındık fiyatı 24,83 TL olmuş ve 110 kg fındık için bir dekardan 2731.30 TL gelir elde edilmiştir. Dolayısıyla, bu lokasyonda randımanın artırılmasından elde edilen gelir artışı oranı, %12,86 olarak hesaplanmıştır.

Tablo 5.5. Hasat yöntemlerinin randımanın artırılmasından elde edilen gelir artışı üzerine etkileri (2018 yılı)

Lokasyon	Hasat Yöntemi	Randıman (%)	Randıman farkı (%)	Randımanlı fındık fiyatı (TL)	Fındık geliri (TL da ⁻¹)	Randımandan gelen gelir artışı (TL da ⁻¹)	Randımandan gelen gelir artışı oranı (%)
Fatsa	File Örtü	50,55	2,82	23,24	4183.20	223,20	5,64
	Geleneksel	47,73		22,00	3960.00		
Atakum	File Örtü	51,28	6,44	24,83	2731.30	311,30	12,86
	Geleneksel	44,84		22,00	2420.00		

Fatsa ilçesinde hasat maliyetinin azaltılmasıyla elde edilen gelir artışı oranı (%10,30) ile randımandan gelen gelir artışı oranının (%5,64) toplanmasıyla toplam gelir artışı oranı %15,94; Atakum ilçesinde ise, hasat maliyetinin azaltılmasıyla elde edilen gelir artışı oranı (%39,3) ile randımandan gelen gelir artışı oranının (%12,86) toplanmasıyla toplam gelir artışı oranı %52,16 olarak hesaplanmıştır.

5.1.2. 2019 Yılı Sonuçları

5.1.2.1. Hasat Yöntemlerinin İş Gücü Gereksinimleri ve İş Başarıları Üzerine Etkilerine İlişkin Bulgular

Hasat yöntemlerinin 2019 yılında iş gücü gereksinimleri ve iş başarıları üzerine etkileri Tablo 5.6'da verilmiştir.

Tablo 5.6. Hasat yöntemlerinin iş gücü gereksinimleri ve iş başarıları üzerine etkileri (2019 yılı)

Zaman kısımları	İşlemler	İş gücü gereksinimi (h da ⁻¹)			
		Atakum		Fatsa	
		File Örtü	Geleneksel	File Örtü	Geleneksel
Esas Zaman (h da ⁻¹)	Dalların silkeleme zamanı	0,60	0,45	0,76	0,63
	Örtüden toplama zamanı	3,89	-	3,06	-
	Yerden toplama zamanı	-	16,80	-	11,04
	Ocak içi toplama zamanı	0,71	6,72	0,43	4,42
	ΣE	5,20	23,97	4,25	16,09
Yardımcı Zaman (h da ⁻¹)	Kahvaltı yapma zamanı	0,15	0,25	0,17	0,20
	Sabah mola zamanı	0,20	0,25	0,18	0,35
	Öğle yemeği zamanı	0,22	0,60	0,20	0,25
	Öğleden sonra mola zamanı	0,25	0,30	0,21	0,27
	Makasla örtü kesme zamanı	0,03	-	0,05	-
	İkinci kat örtü açma zamanı	0,06	-	0,06	-
	Örtü serme zamanı	0,19	-	0,12	-
	Klipsleme zamanı	0,43	-	0,13	-
	Örtülerin kaldırılma zamanı	0,78	-	0,67	-
	ΣY	2,31	1,40	1,79	1,07
Temel Zaman (TZ)		7,51	25,37	6,04	17,16
Kaçınılması İmkânsız Kayıp Zaman (h da ⁻¹)		0,08	0,25	0,06	0,17
Etkatif Çalışma Zamanı (BİİGh da ⁻¹)		7,59	25,62	6,10	18,33
İş Başarısı (da BİİGh ⁻¹)		0,13	0,04	0,16	0,06
10 saat çalışma için İş Başarısı [da gün ⁻¹]		1,30	0,40	1,60	0,60
Zamandan Yararlanma Katsayısı K _{öt} , K _{gt} (%)		78,79	93,56	80,66	92,84

Atakum lokasyonunda geleneksel hasatta efektif çalışma zamanı değeri olarak kabul edilen bir dekar alanın bir kişi ile hasat edilebilmesi için gerekli süre 25,62 saat ve iş başarısı değeri 0,40 da gün⁻¹ iken, örtü ile hasatta ise bu değerler sırasıyla 7,59 BİİGh da⁻¹ ve 1,30 da gün⁻¹ olarak tespit edilmiştir.

Fatsa lokasyonunda geleneksel hasatta efektif çalışma zamanı değeri 18,33 BİİGh da⁻¹ ve iş başarısı değerinin 0,60 da gün⁻¹ iken, örtü ile hasatta efektif çalışma zamanı değerinin 6,10 BİİGh da⁻¹, iş başarısının ise 1,60 da gün⁻¹ olduğu belirtilmiştir.

5.1.2.2. Hasat Yöntemlerinin Meyve Kalitesi Üzerine Etkilerine İlişkin Bulgular

Hasat yöntemlerinin meyve ve iç ağırlığı üzerine olan etkisi incelendiğinde lokasyonlar arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğu, lokasyon ve lokasyon x hasat yöntemi interaksyonu arasındaki farklılıkların ise önemsiz olduğu tespit edilmiştir (Tablo 5.7). Meyve ve iç ağırlığı değerleri sırasıyla en yüksek 1,67 g

ve 0,97 g ile Atakum ilçesinden elde edilmiştir.

İç oranı ve boş fındık oranı değerleri incelendiği zaman lokasyon, hasat yöntemi ve lokasyon ile hasat yöntemi etkileşimini arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli olmadığı belirlenmiştir (Tablo 5.7).

Tablo 5.7. Hasat yöntemlerinin meyve ağırlığı, iç ağırlığı, iç oranı ve boş meyve oranı üzerine etkileri (2019 yılı)

Lokasyon	Hasat Yöntemi	Meyve Ağırlığı (g)	İç Ağırlığı (g)	İç Oranı (%)	Boş Fındık Oranı (%)
Fatsa	File Örtü	1,57	0,93	55,87	6,80
	Geleneksel	1,55	0,91	52,65	9,94
Atakum	File Örtü	1,64	0,94	53,33	7,08
	Geleneksel	1,70	0,99	53,37	8,40
	P	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.
Faktör Ortalamaları					
Hasat Yöntemi	File Örtü	1,60	0,94	54,60	6,94
	Geleneksel	1,63	0,95	53,01	9,17
	P	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.
Lokasyon	Fatsa	1,56 b*	0,92 b	54,26	8,37
	Atakum	1,67 a	0,97 a	53,35	7,74
	P	≤0,01	≤0,05	Ö.D.	Ö.D.

* : Aynı sütunda aynı harfler ile gösterilen ortalamalar arasında farklılık yoktur. Ö.D. Önemli değil

Buruşuk iç oranı değerleri incelendiğinde lokasyon, hasat yöntemi ve lokasyon x hasat yöntemi etkileşimini arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli olmadığı belirlenmiştir (Tablo 5.8).

Kusurlu meyve oranı değerleri incelendiğinde lokasyon, hasat yöntemi ve lokasyon ile hasat yöntemi etkileşimini arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli bulunduğu görülecektir (Tablo 5.8). Lokasyonlar arasındaki farka bakıldığında, Atakum'da kusurlu meyve oranının (%17,62) daha fazla olduğu belirlenmiştir. Hasat yöntemleri arasında en yüksek kusurlu meyve oranı %16,19'luk değerle geleneksel hasat yönteminden elde edilmiştir. Lokasyon x hasat yöntemi etkileşimini incelendiğinde ise, en yüksek değer %18,17 ile Atakum'da geleneksel hasat yönteminden elde edilmiş olup, en düşük değer ise %10,11 ile Fatsa'da file örtü ile yapılan hasat yönteminden elde edilmiştir.

Tablo 5.8. Hasat yöntemlerinin buruşuk iç oranı, kusurlu iç oranı, sağlam iç oranı ve randıman üzerine etkileri (2019 yılı)

Lokasyon	Hasat Yöntemi	Buruşuk İç Oranı (%)	Kusurlu Meyve Oranı (%)	Sağlam İç Oranı (%)	Randıman (%)
Fatsa	File Örtü	10,22	10,11 c*	68,74	43,22
	Geleneksel	8,68	14,22 b	71,25	44,58
Atakum	File Örtü	9,31	17,08 ab	66,51	42,45
	Geleneksel	10,28	18,17 a	63,14	41,70
P		Ö.D.	≤0,01	Ö.D.	Ö.D.
Faktör Ortalamaları					
Hasat Yöntemi	File Örtü	9,77	13,59 B	67,62	42,84
	Geleneksel	9,48	16,19 A	67,20	43,14
P		Ö.D.	≤0,05	Ö.D.	Ö.D.
Lokasyon	Fatsa	9,45	12,17 B	70,00 a	43,90 a
	Atakum	9,80	17,62 A	64,82 b	42,08 b
P		Ö.D.	≤0,01	≤0,05	≤0,01

* Aynı sütunda aynı harfler ile gösterilen ortalamalar arasında farklılık yoktur. Ö.D. önemli değil

Sağlam iç oranları incelendiğinde lokasyon arasındaki farklılıkların önemli, hasat yöntemi ve lokasyon ile hasat yöntemi etkileşimini arasındaki farklılıkların ise istatistiksel olarak önemsiz olduğu tespit edilmiştir. Lokasyonlar arasında farka bakıldığında Fatsa'daki sağlam iç oranının %70,00 iken, Atakum'da %64,82 olduğu belirlenmiştir (Tablo 5.8).

Hasat yöntemlerinin fındıkta randıman üzerine olan etkisi incelendiğinde, lokasyon arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğu, hasat yöntemi ve lokasyon x hasat yöntemi etkileşimini arasındaki farklılıkların ise istatistiksel olarak önemsiz olduğu saptanmıştır. Lokasyonlar arasında Fatsa'da randıman oranı %43,90 iken Atakum'da bu değerin %42,08 olduğu belirlenmiştir (Tablo 5.8).

5.1.2.3. Hasat Yöntemleri Arasındaki Ekonomik Farklılıklara İlişkin Bulgular

Fatsa ve Atakum lokasyonlarında işçilik maliyetleri file örtü ile hasatta sırasıyla 61,00 TL da⁻¹ ve 75,90 TL da⁻¹, geleneksel hasatta ise 183,30 TL da⁻¹ ve 256,20 TL da⁻¹ olarak belirlenmiştir. File örtü ile hasatta yıllık amortisman ve diğer masraflar da göz önünde bulundurulduğunda toplam masraflar Fatsa ilçesinde 164,75 TL da⁻¹, Atakum ilçesinde ise 179,65 TL da⁻¹ bulunmuştur (Tablo 5.9).

Fatsa ilçesinde file örtüyle hasadın yapılması durumunda elde edilen gelir artışı 18,55 TL da⁻¹ (183,30 TL-164,75 TL), oransal olarak ise %10,12 (18,55/183,30) olarak belirlenmiştir.

Atakum ilçesinde file örtüyle hasadın yapılması durumunda elde edilen gelir artışı 76,55 TL da⁻¹ (256,20 TL-179,65 TL), oransal olarak ise %29,88 (76,55/256,20) olarak belirlenmiştir.

Tablo 5.9. Hasat yöntemlerinin hasat maliyetinin azaltılmasından elde edilen gelir artışı üzerine etkileri (2019 yılı)

Lokasyon	Hasat yöntemi	İşçilik maliyeti (TL da ⁻¹)	Örtünün yıllık amortisman masrafı (TL da ⁻¹)	Diğer masraflar (klips vb.) (TL da ⁻¹)	Toplam Masraflar (TL da ⁻¹)	Maliyetin azaltılmasından elde edilen gelir artışı (%)	Masraflardan gelen gelir artışı oranı (%)
Fatsa	File Örtü	61,00	93,75	10,00	164,75	18,55	10,12
	Geleneksel	183,30	0,00	0,00	183,30		
Atakum	File Örtü	75,90	93,75	10,00	179,65	76,55	29,88
	Geleneksel	256,20	0,00	0,00	256,20		

Randımandan gelen gelirin hesaplanmasında 50 randımanlı fındık fiyatı 22,00 TL kg⁻¹ olarak kabul edilmiş, her bir randımana düşen fiyat 22,00: 50= 0,44 TL olarak dikkate alınmıştır. Dolayısıyla, satış sırasında 50 randıman üstü her randımanda fındık fiyatı (22,00/50) =0,44 TL artmıştır. File örtü ile hasatta randıman değeri geleneksel hasada göre Fatsa ilçesinde %0,14, Atakum ilçesinde ise %0,75 daha yüksek olmuştur (Tablo 5.10). Bu deneme yılında (2019) bahçe verimleri Fatsa ilçesinde 160 kg da⁻¹, Atakum ilçesindeki ise 241 kg da⁻¹ olarak belirlenmiştir.

Fatsa ilçesinde geleneksel hasatta fındık fiyatı 22,00 TL kabul edildiğinde 160 kg fındık için bir dekardan elde edilen gelir 3520.00 TL olmuştur (Tablo 5.10). Oysa örtü ile hasatta 0,14 randıman farkı ile randımanlı fındık fiyatı 22,06 TL olmuş ve 160 kg fındık için bir dekardan 3529.60 TL gelir elde edilmiştir. Bu lokasyonda randımandan gelen gelir artışı oranı %0,27 olarak hesaplanmıştır.

Atakum ilçesinde geleneksel hasatta fındık fiyatı 22,00 TL kabul edildiğinde 241 kg fındık için bir dekardan elde edilen gelir 5302 TL olmuştur (Tablo 5.10). Oysa örtü ile hasatta 0,75 randıman farkı ile randımanlı fındık fiyatı 22,33 TL olmuş ve 241 kg fındık için bir dekardan 5381.53 TL gelir elde edilmiştir. Dolayısıyla, bu lokasyonda randımanın artırılmasından elde edilen gelir artışı oranı %1,50 olarak hesaplanmıştır.

Tablo 5.10. Hasat yöntemlerinin randımanın artırılmasından elde edilen gelir artışı üzerine etkileri (2019 yılı)

Lokasyon	Hasat yöntemi	Randıman (%)	Randıman farkı (%)	Randımanlı fındık fiyatı (TL)	Fındık geliri (TL da ⁻¹)	Randımandan gelen gelir artışı (TL da ⁻¹)	Randımandan gelen gelir artışı oranı (%)
Fatsa	File Örtü	44,72	0,14	22,06	3529.60	9,60	0,27
	Geleneksel	44,58		22,00	3520.00		
Atakum	File Örtü	42,45	0,75	22,33	5381.53	79,53	1,50
	Geleneksel	41,70		22,00	5302.00		

Fatsa ilçesinde hasat maliyetinin azaltılmasıyla elde edilen gelir artışı oranı (%10,12) ile randımandan gelen gelir artışı oranının (%0,27) toplanmasıyla toplam gelir artışı oranı %10,39 olarak; Atakum ilçesinde ise, hasat maliyetinin azaltılmasıyla elde edilen gelir artışı oranı (%29,88) ile randımandan gelen gelir artışı oranının (%1,50) toplanmasıyla toplam gelir artışı oranı %31,38 olarak hesaplanmıştır.

5.1.3. 2020 Yılı Sonuçları

5.1.3.1. Hasat Yöntemlerinin İş Gücü Gereksinimleri ve İş Başarıları Üzerine Etkilerine İlişkin Bulgular

Farklı hasat yöntemlerinin 2020 yılında iş gücü gereksinimleri ve iş başarıları üzerine etkileri Tablo 5.11’de verilmiştir.

Tablo 5.11. Hasat yöntemlerinin iş gücü gereksinimleri ve iş başarıları üzerine etkileri (2020 yılı)

Zaman kısımları	İşlemler	İş gücü gereksinimi (h da ⁻¹)			
		Atakum		Çarşamba	
		File Örtü	Geleneksel	File Örtü	Geleneksel
Esas Zaman (h da ⁻¹)	Dalların silkeleme zamanı	0,70	0,57	0,72	0,81
	Örtüden toplama zamanı	2,19	-	1,83	-
	Yerden toplama zamanı	-	17,85	-	11,58
	Ocak içi toplama zamanı	0,88	6,69	0,36	4,77
	ΣE	3,77	25,11	2,91	17,16
Yardımcı Zaman (h da ⁻¹)	Kahvaltı yapma zamanı	0,10	0,25	0,10	0,17
	Sabah mola zamanı	0,32	0,25	0,35	0,34
	Öğle yemeği zamanı	0,20	0,60	0,20	0,22
	Öğleden sonra mola zamanı	0,28	0,30	0,30	0,30
	Makasla örtü kesme zamanı	0,05	-	0,04	-
	İkinci kat örtü açma zamanı	0,07	-	0,02	-
	Örtü serme zamanı	0,21	-	0,14	-
	Klipsleme zamanı	0,32	-	0,54	-
	Örtülerin kaldırılma zamanı	1,20	-	1,32	-
	ΣY	2,75	1,40	3,01	1,03
	Temel Zaman (TZ)	6,52	26,51	5,92	18,19
Kaçınılması İmkânsız Kayıp Zaman (h da ⁻¹)		0,07	0,27	0,06	0,18
Etkatif Çalışma Zamanı (BİİGh da ⁻¹)		6,59	26,78	5,98	18,37
İş Başarısı (da BİİGh ⁻¹)		0,15	0,04	0,17	0,05
10 saat çalışma için İş Başarısı [da gün ⁻¹]		1,50	0,40	1,70	0,50
Zamandan Yararlanma Katsayısı K _{öt} , K _{gt} (%)		75,42	93,76	70,74	93,41

Çarşamba lokasyonunda geleneksel hasatta efektif çalışma zamanı değeri olarak kabul edilen bir dekar alanın bir kişi ile hasat edilebilmesi için gerekli süre 18,37 saat ve iş başarıları değeri 0,50 da gün⁻¹ iken, örtü ile hasatta ise bu değerler sırasıyla 5,98 BİİGh da⁻¹ ve 1,70 da gün⁻¹ olarak tespit edilmiştir.

Atakum lokasyonunda geleneksel hasatta efektif çalışma zamanı değeri 26,78 BİİGh da⁻¹ ve iş başarıları değerinin 0,40 da gün⁻¹ iken, örtü ile hasatta efektif çalışma zamanı değerinin 6,59 BİİGh da⁻¹, iş başarılarının ise 1,50 da gün⁻¹ olduğu belirtilmiştir.

5.1.3.2. Hasat Yöntemlerinin Meyve Kalitesi Üzerine Etkilerine İlişkin Bulgular

Hasat yöntemlerinin meyve ağırlığı üzerine olan etkisi incelendiğinde lokasyon, hasat yöntemi ve lokasyon ile hasat yöntemi interaksiyonları arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir (Tablo 5.12). Meyve ağırlığı en yüksek 1,74 g ile Atakum'dan elde edilmiştir. Hasat yöntemleri arasında

ise en yüksek meyve ağırlığı değeri 1,72 g ile örtü ile hasat yönteminden elde edilmiştir. Lokasyon x hasat yöntemi interaksyonu incelendiği zaman ise en yüksek değer 1,77 g ile Atakum’da örtü yardımıyla yapılan hasat yönteminden elde edilmiş olup, en düşük değer ise 1,57 g ile Çarşamba’da geleneksel yöntemle yapılan hasattan elde edilmiştir. Lokasyonlar arasında meyve ağırlığının istatistiksel olarak farklı olması, denemenin Çarşamba ilçesinde Tombul, Atakum ilçesinde ise Çakıldak çeşidi ile yürütülmesinden, yani çeşitlerin farklı olmasından ve Çarşamba ilçesindeki bahçede sulama yapılmasından kaynaklandığı şeklinde açıklanabilir.

İç ağırlığı ve iç oranı değerlerine bakıldığında lokasyon, hasat yöntemi ve lokasyon ile hasat yöntemi interaksyonları arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli olmadığı belirlenmiştir (Tablo 5.12).

Araştırmanın 2020 yılında 30’ar kabuklu meyvede renk ölçümü yapılmış ve L^* , a^* , b^* skalasına göre renk değerleri belirlenmiştir. L^* değeri parlaklığı ifade ederken; -a yeşil renge, +a kırmızı renge, -b mavi renge, +b ise sarı renge doğru yoğunluk artışı ifade etmektedir (Balık, 2018). Meyve kabuk rengi bakımında L , a ve b değerleri incelenmiş olup, hasat yöntemi ve lokasyon ile hasat yöntemi interaksyonu değerleri arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Tablo 5.12). Lokasyonlar arasında ise Atakum lokasyonunda L , a ve b değerleri daha yüksek bulunmuştur. Atakum lokasyonu, Çarşamba lokasyonuna göre daha yüksek rakımda yer almaktadır. Bu durum, gece ile gündüz sıcaklıkları arasında daha fazla farklılıkların oluşmasına neden olmaktadır. Gece ve gündüz sıcaklıkları arasındaki farklılıkların fazla olması, klorofilin parçalanmasını hızlandırarak, daha iyi bir renk oluşumuna yol açabilmektedir (Özcan, 2017). Çalışmamızda Atakum lokasyonunda L , a ve b değerlerinin yüksek olması, denemenin Çarşamba ilçesinde Tombul, Atakum ilçesinde ise Çakıldak çeşidi ile yürütülmesi yani çeşitlerin farklı olması ve 560 rakımda bulunan Atakum ilçesinde gece ve gündüz sıcaklık farklarının fazla olmasından kaynaklanmış olabilir.

Tablo 5.12. Hasat yöntemlerinin meyve ağırlığı, iç ağırlığı, iç oranı ve meyve kabuk rengi üzerine etkileri (2020 yılı)

Lokasyon	Hasat Yöntemi	Meyve Ağırlığı (g)	İç Ağırlığı (g)	İç Oranı (%)	Meyve Kabuk Rengi		
					L	a	B
Çarşamba	File Örtü	1,67 b*	0,92	51,48	55,94	11,44	26,90
	Geleneksel	1,57 c	0,94	49,87	56,84	11,21	24,86
Atakum	File Örtü	1,77 a	0,96	50,68	62,10	13,33	36,69
	Geleneksel	1,71 b	0,93	50,63	61,71	13,04	36,43
P		≤0,01	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.
Faktör Ortalamaları							
Hasat Yöntemi	File Örtü	1,72 A	0,94	51,08	59,02	12,39	31,79
	Geleneksel	1,64 B	0,94	50,25	59,28	12,13	30,65
P		≤0,05	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.
Lokasyon	Çarşamba	1,62 bb	0,93	50,68	56,39 b	11,33 b	25,88 b
	Atakum	1,74 aa	0,95	50,65	61,91 a	13,19 a	36,56 a
P		≤0,01	Ö.D.	Ö.D.	≤0,01	≤0,01	≤0,01

*: Aynı sütunda aynı harfler ile gösterilen ortalamalar arasında farklılık yoktur. Ö.D. önemli değil

Boş findık oranı değerlerine bakıldığı zaman hasat yöntemi ve lokasyon ile hasat yöntemi etkileşimleri arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli olmadığı, lokasyonlar arasında ise önemli farklılık olduğu tespit edilmiştir (Tablo 5.13). Çarşamba’da boş findık oranının %11,92, Atakum’da ise %6,80 olduğu belirlenmiştir.

Buruşuk iç oranları incelendiği zaman ise; lokasyon x hasat yöntemi etkileşiminin önemsiz, hasat yöntemi ve lokasyonlar arasındaki farklılığın ise istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir (Tablo 5.13). Buruşuk iç oranı geleneksel hasat yönteminde, örtü yardımıyla yapılan hasat yöntemine göre daha fazla (sırasıyla % 11,48 ve % 9,48) olmuştur. Lokasyonlar arasında ise, Çarşamba lokasyonunda buruşuk iç oranının daha düşük olduğu tespit edilmiştir.

Kusurlu meyve oranı değerleri bakımından hasat yöntemi ve lokasyonlar arasındaki farklılığın önemli, lokasyon ile hasat yöntemi etkileşimlerinin ise istatistiksel olarak önemsiz olduğu tespit edilmiştir (Tablo 5.13). Lokasyonlar bakımından Atakum’da %19,96 oranla kusurlu meyve elde edilirken, bu oran Çarşamba’da %10,28 olarak belirlenmiştir. Hasat yöntemleri bakımından ise, kusurlu meyve oranı örtü ile hasat yönteminde geleneksel hasat yöntemine kıyasla daha düşük (sırasıyla %10,36 ve %19,88) bulunmuştur.

Sağlam iç oranı değerleri incelendiği zaman lokasyon, hasat yöntemi ve lokasyon ile hasat yöntemi etkileşimleri arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir. Lokasyonlar kıyaslandığı zaman en yüksek

sağlam iç oranı %70,68 ile Çarşamba lokasyonundan elde edilmiştir. Hasat yöntemleri kıyaslandığı zaman ise, file örtü ile hasat yönteminde en yüksek sağlam iç oranı (%70,84) elde edilmiştir. Lokasyon ile hasat yöntemi interaksyonu incelendiği zaman ise istatistiksel olarak en yüksek oranlar; Çarşamba’da yapılan örtüyle hasat yönteminden (sırasıyla %74,00, %67,68 ve %67,36), Atakum’da yapılan örtü ile hasat yönteminden ve Çarşamba’da yapılan geleneksel hasat yönteminden elde edilmiştir. En düşük değer ise %51,12 ile Atakum’da yapılan geleneksel hasat yönteminden elde edilmiştir (Tablo 5.13).

Hasat yöntemlerinin fındıkta randıman üzerine etkisi değerlendirildiği zaman, lokasyon ile hasat yöntemi interaksyonunun önemsiz, hasat yöntemi ve lokasyonlar arasındaki farklılıkların ise istatistiksel olarak çok önemli olduğu belirlenmiştir. Randıman Atakum lokasyonunda %38,78 olarak belirlenirken, bu oran Çarşamba lokasyonunda %45,97 olarak saptanmıştır. Hasat yöntemleri arasında ise örtü yardımıyla hasat yönteminde (%45,64), geleneksel yöntem (%39,11) göre daha yüksek randıman elde edilmiştir (Tablo 5.13).

Tablo 5.13. Hasat yöntemlerinin boş fındık oranı, buruşuk iç oranı, kusurlu iç oranı, sağlam iç oranı ve randıman üzerine etkileri (2020 yılı)

Lokasyon	Hasat Yöntemi	Boş Fındık Oranı (%)	Buruşuk İç Oranı (%)	Kusurlu Meyve Oranı (%)	Sağlam İç Oranı (%)	Randıman (%)
Çarşamba	File Örtü	12,24	6,48	7,28	74,00 a	48,88
	Geleneksel	11,60	7,76	13,28	67,36 a	43,06
Atakum	File Örtü	6,40	12,48	13,44	67,68 a	42,40
	Geleneksel	7,20	15,20	26,48	51,12 b	35,16
P		Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	≤0,01	Ö.D.
Faktör Ortalamaları						
Hasat Yöntemi	File Örtü	9,32	9,48 b	10,36 b	70,84 a	45,64 a
	Geleneksel	9,40	11,48 a	19,88 a	59,24 b	39,11 b
	P	Ö.D.	≤0,05	≤0,01	≤0,05	≤0,01
Lokasyon	Çarşamba	11,92 a*	7,12 B	10,28 b	70,68 a	45,97 a
	Atakum	6,80 b	13,84 A	19,96 a	59,40 b	38,78 b
	P	≤0,05	≤0,01	≤0,01	≤0,01	≤0,01

*: Aynı sütunda aynı harfler ile gösterilen ortalamalar arasında farklılık yoktur. Ö.D. Önemli değil

5.1.3.3. Hasat Yöntemleri Arasındaki Ekonomik Farklılıklara İlişkin Bulgular

Çarşamba ve Atakum lokasyonlarında işçilik maliyetleri file örtü ile hasatta sırasıyla 59,80 TL da⁻¹ ve 65,90 TL da⁻¹, geleneksel hasatta ise 183,70 TL da⁻¹ ve 267,80 TL da⁻¹ olarak belirlenmiştir (Tablo 5.14). File örtü ile hasatta yıllık amortisman ve diğer masraflar da göz önünde bulundurulduğunda toplam masraflar

Çarşamba ilçesinde 163,55 TL da⁻¹, Atakum ilçesinde ise 169,65 TL da⁻¹ bulunmuştur. Çarşamba ilçesinde file örtüyle hasadın yapılması durumunda elde edilen gelir artışı 20,15 TL da⁻¹ (183,70-163,55), oransal olarak ise %10,97 (20,15/183,70) olarak; Atakum ilçesinde ise, file örtüyle hasadın yapılması durumunda elde edilen gelir artışı 98,15 TL (267,80-169,65), oransal olarak ise %39,65 (98,15/267,80) olarak belirlenmiştir.

Tablo 5.14. Hasat yöntemlerinin hasat maliyetinin azaltılmasından elde edilen gelir artışı üzerine etkileri (2020 yılı)

Lokasyon	Hasat yöntemi	İşçilik maliyeti (TL da ⁻¹)	Örtünün yıllık amortisman masrafı (TL da ⁻¹)	Diğer masraflar (klips vb.) (TL da ⁻¹)	Toplam Masraflar (TL da ⁻¹)	Maliyetin azaltılmasından elde edilen gelir artışı (%)	Masraflardan gelen gelir artışı oranı (%)
Çarşamba	File Örtü	59,80	93,75	10	163,55	20,15	10,97
	Geleneksel	183,70	0	0	183,70		
Atakum	File Örtü	65,90	93,75	10	169,65	98,15	36,65
	Geleneksel	267,80	0	0	267,80		

Randımandan gelen gelirin hesaplanmasında 50 randımanlı findık fiyatı 22,00 TL kg⁻¹ olarak kabul edilmiş, her bir randımana düşen fiyat 22,00: 50= 0,44 TL olarak dikkate alınmıştır. Dolayısıyla satış sırasında 50 randıman üstü her randımanda findık fiyatı (22,00/50) = 0,44 TL artmıştır. Örtü ile hasatta randıman değeri geleneksel hasada göre Çarşamba ilçesinde %5,82, Atakum ilçesinde ise %7,24 daha yüksek olmuştur (Tablo 5.15). Bu deneme yılında (2020) bahçe verimleri Çarşamba ilçesinde 180 kg da⁻¹, Atakum ilçesindeki ise 122 kg da⁻¹ olarak belirlenmiştir.

Çarşamba ilçesinde geleneksel hasatta findık fiyatı 22,00 TL kabul edildiğinde 180 kg findık için bir dekardan elde edilen gelir 3960 TL olmuştur. File örtü ile hasatta 5,82 randıman farkı ile randımanlı findık fiyatı 24,56 TL olmuş ve 180 kg findık için bir dekardan 4420.80 TL gelir elde edilmiştir. Bu lokasyonda randımandan gelen gelir artışı oranı %11,64 olarak hesaplanmıştır (Tablo 5.15).

Atakum ilçesinde geleneksel hasatta findık fiyatı 22,00 TL kabul edildiğinde 122 kg findık için bir dekardan elde edilen gelir 2684.00 TL olmuştur. Oysa file örtü ile hasatta 7.24 randıman farkı ile randımanlı findık fiyatı 25,19 TL olmuş ve 122 kg findık için bir dekardan 3073.18 TL gelir elde edilmiştir. Bu lokasyonda randımanın artırılmasından elde edilen gelir artışı oranı da %14,50 olarak hesaplanmıştır (Tablo 5.15).

Tablo 5.15. Hasat yöntemlerinin randımanın artırılmasından elde edilen gelir artışı üzerine etkileri (2020 yılı)

Lokasyon	Hasat yöntemi	Randıman (%)	Randıman farkı (%)	Randımanlı fındık fiyatı (TL)	Fındık geliri (TL da ⁻¹)	Randımandan gelen gelir artışı (TL da ⁻¹)	Randımandan gelen gelir artışı oranı (%)
Çarşamba	File Örtü	48,88	5,82	24,56	4420.80	460,80	11,64
	Geleneksel	43,06		22,00	3960.00		
Atakum	File Örtü	42,40	7,24	25,19	3073.18	389,18	14,50
	Geleneksel	35,16		22,00	2684.00		

Çarşamba ilçesinde hasat maliyetinin azaltılmasıyla elde edilen gelir artışı oranı (%10,97) ile randımandan gelen gelir artışı oranının (%11,64) toplanmasıyla toplam gelir artışı oranı %22,61 olarak; Atakum ilçesinde hasat maliyetinin azaltılmasıyla elde edilen gelir artışı oranı (%39,65) ile randımandan gelen gelir artışı oranının (%14,50) toplanmasıyla toplam gelir artışı oranı ise %54,15 olarak hesaplanmıştır.

5.2. Tartışma

Bu çalışmada, fındık hasadında file örtü yardımıyla hasat, geleneksel hasat yöntemi ile karşılaştırılmıştır. Fındık hasadında örtü kullanıldığında alan iş başarısı değeri geleneksel hasatta 0,03-0,06 da h⁻¹ iken, örtü ile hasatta 0,13-0,17 da h⁻¹ değerlerine yükselmiştir. Yıldız (2000), mekanik toplama üniteli bir fındık toplama makinasıyla yürüttüğü denemelerde, bahçe verimlerine göre değişmekle birlikte alan iş başarılarının 1,10-1,50 da h⁻¹ olduğunu belirlemiştir. Sauk (2016) Türkiye’de düz ve düze yakın fındık bahçelerinde yapmış olduğu bir araştırmada mekanik toplama üniteli fındık hasat makinası kullanımı ile alan iş başarısının 1,02-1,58 da h⁻¹ olduğunu bildirmiştir. Monarca, et al., (2005), alan iş başarısı değerinin çekilir tip makinalar için 2,00-4,00 da h⁻¹, kendi yürür makinalar için ise 3,50-5,00 da h⁻¹ arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Dolayısıyla, her ne kadar örtü ile hasattaki alan iş başarısı değeri geleneksel hasada göre 2,67-4,67 kat daha yüksek bulunmuş olsa da, makina ile hasada göre daha düşük düzeylerde gerçekleşmiştir. Bu durumda, makina kullanımının uygun olduğu alanlarda, file örtü yerine hasatın makina ile yapılması tavsiye edilebilir.

Araştırma düz (Çarşamba), hafif eğimli (Fatsa) ve eğimli (Atakum) olmak üzere 3 farklı bahçede yürütülmüştür. Geleneksel hasatta işçilik masrafları düz-hafif eğimli bahçelerde 183,30-192,10 TL da⁻¹ arasında değişirken, eğimli bahçe

koşullarında 256,20-288,10 TL da⁻¹ arasında değişmiştir. Örtü ile hasatta ise bu değerler düz-hafif eğimli bahçelerde 59,80-68,50 TL da⁻¹ değerine, eğimli bahçe koşullarında ise 65,9-75,9 TL da⁻¹ değerine kadar düşmüştür. Dolayısıyla, file örtü ile hasatta iş gücü maliyeti düz-hafif eğimli bahçelerde %64,3-67,4, eğimli bahçe koşullarında ise %70,4-75,4 arasında azalmıştır. Yıldız (2016a), tarafından yürütülen denemelerde, farklı yöntemlerin uygulandığı geleneksel hasat denemelerinde, toplam hasat masrafları içerisinde en düşük değerin; sıra tipi dikim sisteminde, ethrel atılmış ve bahçe tırmığıyla namlu yapılmış yöntemde elde edildiği (6666.29 TL ha⁻¹) bildirilmiştir. Aynı çalışmada, ocak tipi dikim sistemine sahip bahçede ethrel uygulanmamış, fırça tırmık ile namlu yapılarak geleneksel toplama yönteminde ise 5283.43 TL ha⁻¹ değerle en az düzeyde gerçekleştiği belirtilmiştir.

File örtü ile hasatta yıllık amortisman ve diğer masraflar da göz önünde bulundurulduğunda toplam masraflar düz-hafif eğimli bahçelerde 163,55-172,25 TL da⁻¹, eğimli bahçe koşullarında ise 169,65-179,65 TL da⁻¹ değerlerine kadar çıkmıştır. Bu rakamların geleneksel hasat yöntemiyle karşılaştırılması sonucunda (düz-hafif eğimli arazilerde:183,30-192,10 TL da⁻¹, eğimli arazilerde: 256,20-288,10 TL da⁻¹), file örtü ile hasat işlemindeki hasat maliyetinin azaltılmasıyla elde edilen gelir artışının düz-hafif eğimli bahçelerde %10,1-11,0, eğimli bahçe koşullarında ise %29,9-39,3 arasında değiştiği görülecektir.

Çalışmada meyve ağırlığı, iç ağırlığı, iç oranı, sağlam iç oranı ve randıman değerleri örtü ile hasatta geleneksel hasata göre genellikle daha yüksek olmuştur (Tablo 5.2, 5.3, 5.7, 5.8, 5.12, 5.13). Nitekim randıman yönünden farklılık 2019 yılı hariç tutulduğunda örtü ve geleneksel hasata göre sırasıyla 2018 yılında % 2,82-6,44 ve 2020 yılında %5,82-7,24 arasında değişmiştir. File örtü ile hasatta randıman değerleri 2019 yılında Fatsa ilçesinde %44,72 iken Atakum ilçesinde %44,45 olarak belirlenmiş; geleneksel hasatta ise Fatsa ilçesinde %44,58, Atakum ilçesinde %41,70 olarak tespit edilmiştir. Çalışmanın ikinci yılında (2019) çok yağış olması nedeniyle (Şekil 4.15-4.16) örtü ve geleneksel hasat arasındaki randıman farkı Fatsa lokasyonunda %0,14, Atakum lokasyonunda ise %0,75 olmuştur. Yağışın fazla olması kusurlu meyve oranını artırmış, sağlam meyve oranını düşürmüştür (Tablo 5.8). Atakum lokasyonundaki randıman değeri Fatsa ve Çarşamba lokasyonlarına göre genellikle daha düşük olmuştur. Bunun sebeplerinden biri denemenin Çarşamba ve Fatsa ilçelerinde Tombul, Atakum ilçesinde ise Çakıldak çeşidi ile yürütülmesi

yani çeşitlerin farklı olmasıdır. Bir diğer neden ise, Fatsa ve Çarşamba ilçesindeki deneme bahçelerinde kültürel işlemlerin daha iyi yapılmış olmasıdır. Zira kültürel işlemlerin iyi yapılması fındığın verimini %59 artırmakta ve meyve kalitesini olumlu etkilemektedir (Karagöl, 2021).

Kabuklu fındık satışında randıman değeri arttıkça fındık fiyatı da artmaktadır. Eğimli bahçe koşullarında (2019 yılı hariç) örtü ile hasattaki randıman farkı düz-hafif eğimli arazilere göre daha yüksek olmuş (eğimli bahçelerde: %6,44-7,24, düz bahçelerde: %2,82-5,82), bu da fındık fiyatının daha fazla artmasına neden olmuştur. Dolayısıyla, randımandan gelen gelir artışı düz ve hafif eğimli bahçelerde %5,34-10,43, eğimli bahçelerde ise %11,41-12,65 arasında değişmiştir.

Çalışmada file örtü ile hasatta toplam gelir artışı oranı düz ve hafif eğimli bahçelerde %10,4-21,4, eğimli bahçelerde ise %31,4-50,7 arasında değişmiştir. Dolayısıyla file örtü ile hasat işlemindeki gelir artışı oranı (%) bahçe eğimi ile doğru orantılı olarak artmıştır.

File örtü ile hasatta meyve ağırlığı, iç ağırlığı, iç oranı, sağlam iç oranı ve randıman bakımından 2018 yılında örtü ile hasat uygulamasında geleneksel hasat göre daha yüksek sonuçlar elde edilmiştir (Tablo 5.2, 5.3). Çok yağışlı geçen 2019 yılında ise örtü ile hasat ve geleneksel hasat arasında sadece kusurlu meyve oranı (örtü ile hasatta %13,59, geleneksel hasatta: %16,19) bakımından istatistiksel farklılık bulunmuştur (Tablo 5.8). Çalışmanın son yılında (2020) sağlam iç oranı ve randıman değerleri istatistiksel olarak örtü ile hasatta daha yüksek olmuştur (Tablo 5.13). Örtü ile hasatta yere düşen fındıklar toprakla temas etmediğinden çürük meyve oranı düşerek, sağlam meyve oranı ve randıman artmaktadır.

Deneme Fatsa ve Çarşamba ilçelerinde Tombul, Atakum ilçesinde ise Çakıldak fındık çeşidi ile yürütülmüştür. Tombul fındık çeşidinde meyve ağırlığı 1,56-1,68 g, iç ağırlığı 0,92-0,96 g arasında değişmiştir. Ayfer vd., (1986), Tombul fındık çeşidinin meyve ağırlığının 1,46 g olduğunu kaydetmişlerdir. Karadeniz ve Küp (1997), Giresun ili Espiye ilçesinde Tombul fındık çeşidi üzerinde fındığın kalitesi üzerine yöneyin etkisini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada ortalama meyve ağırlığının 1,80 g, iç ağırlığının ise 0,99 g olduğunu belirtmişlerdir. Karadeniz ve Bostan (2004), Ordu'da farklı rakımlarda yetişen Tombul fındık çeşidinin meyve kalite özelliklerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada meyve ağırlığının 1,80 g

ve iç ağırlığının ise 1,00 g olduğunu bildirmişlerdir. Balık, vd. (2014), Giresun ve Trabzon illerinde Tombul fındık çeşidinde klon seleksiyonu çalışmasında seçilen klonlarda meyve ağırlığının 1,90-2,19 g, iç ağırlığının ise 0,99-1,19 g arasında değiştiğini belirtmişlerdir.

Atakum ilçesindeki denemeler, Çakıldak fındık çeşidi ile yürütülmüştür. Bu çeşitte yıllara göre meyve ağırlıkları 1,67-1,74 g, iç ağırlıkları 0,95-0,98 g arasında değişmiştir. Bilgen vd. (2017), Ordu ilinde ‘Çakıldak’ fındık çeşidinde yaptıkları klon seleksiyonu çalışmasında en yüksek değerlerin kabuklu fındık boyutu için 18,38 mm, tane (iç) boyutu için 13,88 mm, sağlam iç oranı için %97,34 ve zar soyma oranı için %99,50 olduğunu bildirmişlerdir. İslam ve Çayan (2019) ise, Ordu ili Gürgentepe ilçesinde yaptıkları klon seleksiyonu çalışmasında Çakıldak fındık çeşidinde kabuklu meyve ağırlığının 1,32-2,17 g, iç ağırlığının ise 0,59-1,23 g arasında değiştiğini kaydetmişlerdir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

File örtü ile hasat yöntemi farklı özelliklere sahip lokasyonlarda geleneksel hasat yöntemiyle karşılaştırılarak değerlendirilmiş ve aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir:

- File örtü ile hasat yönteminde birim alana iş başarısı 0,15 da/h iken geleneksel hasatta 0,045 da/h olmuş; dolayısıyla birim alana iş başarısı geleneksel hasada göre 3,33 kat daha yüksek bulunmuştur.
- File örtü ile hasat yönteminde örtünün amortisman değeri de dikkate alındığında geleneksel hasada göre hasat maliyeti %22,9 daha düşük olmuştur.
- File örtü ile hasat yönteminde randıman, geleneksel hasada göre %3,87 daha yüksek bulunmuştur.
- File örtü ile hasat yönteminde hasat maliyetinin azalması ve randımanın artması sonucunda %29,8 gelir artışı elde edilmiş, bu değer Çakıldak fındık yetiştiriciliği yapılan eğimli arazide %43,8'e ulaşmıştır.
- Çalışmada küflü-çürük iç oranı değerlerinin file örtü ile hasat yönteminde geleneksel hasada göre daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Fındık hasadında file örtü kullanılmasıyla, fındıkta kusurlu meyve olarak görülen küflü-çürük iç oranının azalması sağlanmış ve aflatoksin riskinin de azalmasıyla birlikte, gıda güvenliği ve uluslararası piyasalardaki sürdürülebilir rekabet gücümüz artırılabilir.
- Fındık hasatı için işçi temini her geçen yıl zorlaşmakta, bu da hasat sezonu içerisinde bile yevmiyelerin artmasına neden olmaktadır. Özellikle, yağışlı geçen yıllarda hasat işlemi hem güç olmakta hem de aşırı yağışlarla fındıkların bir kısmı kaybolabilmektedir. Bu nedenlerle, fındık tarımının sürdürülebilirliği için file örtü kullanımı çok büyük avantajlar sağlayabilecektir.

Elde edilen sonuçlar neticesinde, mekanik hasat yöntemlerinin uygulanamadığı koşullarda file örtü ile hasat yönteminin kullanılması önerilmektedir.

File örtü ile hasadın etkin yapılması ve yaygınlaşması için öneriler ise, şu şekilde sıralanabilir:

- File örtü ile hasatta ilk yılda gerçekleştirilen 2. kat örtünün açılması ve örtünün kesilmesi işlemleri daha sonraki yıllarda yapılmamaktadır. Sıra

uzunluğunun eşit olmadığı bahçelerde ilk yıl belli bir sıraya göre kesilen örtüler eğer etiketleme işlemi yapılmadan kaldırılırsa daha sonraki yıllarda serme işlemi uzun zaman almakta, bu işi yapan kişiler zorluk çekmekte ve örtüyü tekrar kesmek veya eklemek zorunda kalmaktadırlar.

- File örtü ne kadar kısa olursa toplanması o kadar kolay olmakta ve örtüler daha az yıpranmaktadır. Özellikle, sıraların düzgün olmadığı bahçelerde örtü uzunluğunun kısa olması alan iş başarısını artırabilir.
- Bu çalışmada, file örtünün 8 yıl kullanılabileceği dikkate alınmışsa da bu süre dip sürgünü ve bahçe temizliğinin düzgün yapılıp yapılmadığına göre kısalıp ya da uzayabilmektedir. Bahçede budama artıklarının temizlenmediği ve dip sürgünlerinin yüksek kesildiği durumlarda örtüler dip sürgünleri ve budama artıklarına takılmakta ve zarar görmektedir. Dip sürgünü ve bahçe temizliği iyi şekilde yapılmalıdır. File örtünün daha uzun süre kullanılabilmesi için örtüler serildikten sonra boş zamanlarda örtü onarımı yapılabilir.
- Bu çalışmada 30 g m⁻² yoğunluğa sahip % 35 gölgeleme kapasitesinde olan UV katkılı file örtü kullanılmıştır. File örtünün kalitesi arttıkça, daha uzun süre kullanılabilir.
- Dikkat edilmesi gereken bir diğer konu, örtülerin serildikten sonra sabitlenmesidir. Aksi takdirde, rüzgâr örtülerin katlanmasına sebep olabilir. Bu amaçla, örtüler klipsler yardımıyla pratik bir şekilde bağlanabilmektedir. Bununla birlikte, maliyeti düşürmek ve kaynak israfını önlemek için ip vb. materyaller de kullanılabilir.
- Bahçe kenarlarının boş olduğu yerlerde örtüler tellerle veya dal parçalarıyla (çubuklarla) toprağa sabitlenebilir.
- Örtülerin bağlanması sırasında örtüler çok fazla gerdirilmemelidir.
- File örtü ile hasat, hem gerçek üreticiler hem de part time fındık üreticiliği yapan kişiler için de avantaj sağlayabilir. Bu durumdaki üreticiler, kendi aile iş gücü ile fındık hasadını kolaylıkla yapabilirler. Fakat burada dikkat edilmesi gereken nokta, aile fertlerinden özellikle çocukların bu konuya özendirilmesi ve istekli olmalarının sağlanmasıdır. Aksi takdirde, isteksizce yapılan iş sırasında file örtünün

dikkatsiz kullanımı sonucu örtüler hasar görebilir.

- File örtü ile hasat yönteminin yaygınlaşması için, Tarım ve Orman İl Müdürlükleri ve Ziraat Odalarının birlikte hazırladıkları projelerle Kalkınma Ajansları ve Borsalardan maddi destek sağlanarak daha fazla demonstrasyon çalışmaları yapılabilir.
- Fındık üreticilerine doğrudan gelir desteği olarak, nakit para verme yerine özellikle eğimli arazilerde file örtü vererek destekte bulunulabilir.
- File örtünün özellikle ıssız bahçelerde uygulanması, hırsızlara davetiye çıkarabilir. Bu nedenle, bu yöntemin meskûn mahale yakın bahçelere uygulanması daha uygun olabilir.

7. KAYNAKÇA

- Abdioğlu (2021). Gölgelekler. <https://www.abdiogullari.com/urunler/teknik-tarim-urunleri/golgelekler>.
- Erişim Tarihi: 29.07.2021
- Abuselidze, F., Lejava, M. and Mamuladze, M. (2018). Prospects for the mechanical harvesting of hazelnut. *World Science: Problems and Innovations*. 160-164.
- Anonymous, 1985. Detection methods for aflatoxin in dry fatty seeds. *TSE., TS-4672*, Ankara
- Ayfer, M. Uzun, A., & Başı, F. (1986). Türk Fındık Çeşitleri. Karadeniz Bölgesi Fındık İhracatçıları Birliği Yayınları, Yayın no: 2 Ankara
- Balık, H. İ., Balık, S. K., Köse, Ç. B., Duyar, Ö., Sıray, E., Sezer, A., A. Turan., N. Beyhan., V. Erdoğan., A. İslam., H. Kurt., K. Ak., Kalkışım, Ö. (2014, September). Development of the new cultivars of hazelnut by selection from Tombul hazelnut populations in Giresun and Trabzon provinces. In *International Mesopotamia Agriculture Congress* (pp. 22-25).
- Balık, H.İ., Balık, S.K., Beyhan, N. ve Erdoğan, V. (2016). *Fındık çeşitleri* (1. Basım). Trabzon: Trabzon Ticaret Borsası Yayınları.
- Balık, H.İ. (2018). *Fındıkta kseni ve metakseni üzerine araştırmalar*. Basılmamış Doktora Tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı, 258, Samsun.
- Bernardi, B., Stillitano, T., De Luca, A.I., Abenavoli, L.M., Zimbalatti, G., Benalia, S. and Tous, J. (2017). The assessment of hazelnut mechanical harvesting productivity. *Agronomy Research*. 15 (4). 1491-1497.
- Bennet, J.W. and Papa, K.E. (1988). The aflatoxigenic *Aspergillus* spp. *Advances in Plant Pathology*. 6. 263-280.
- Beyhan, M.A. (1992). *Ülkemiz koşullarına uygun aspiratörlü bir fındık hasat makinası tasarım ve imalatı*. Basılmamış Doktora tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Makinaları Ana Bilim Dalı, 101, Ankara.
- Beyhan, M.A. (1996). “Fındığın mekanik hasadında eksantrik tipli dal silkeleyicinin kullanılabilme olanağının belirlenmesi”. *OMÜ Ziraat Fakültesi, Fındık ve Diğer Sert Kabuklu Meyveler Sempozyumu Bildiri Kitabı*, 212–225.
- Beyhan, M.A. ve Y. Pınar (1996). “Fındık dip sürgünü temizliğinde motorlu çalı tırpanının kullanılabilme olanağı üzerine bir araştırma”, *OMÜ Ziraat Fakültesi, Fındık ve Diğer Sert Kabuklu Meyveler Sempozyumu Bildiri Kitabı*, 119–133.
- Beyhan, M.A. ve T. Yıldız (1996). “Fındık ve diğer sert kabuklu meyvelerde uygulanan mekanik hasat yöntemleri”. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Fındık ve Diğer Sert Kabuklu Meyveler Sempozyumu Bildiri Kitabı*, 185-194.
- Beyhan, N. ve Beyhan, M.A. (1998). Fındıkta hasat yardımcısı olarak ethrel ve eksantrik tipli dal silkeleyicisinin kullanılabilme olanağı. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. 13 (1). 15-32.
- Beyhan, N. (2000). Değişik hasat zamanlarının fındıkta bazı meyve özellikleri üzerine etkisi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. 15 (3). 1-6.
- Bilgen, Y., Duyar, Ö., Balık, H.İ., Balık, S.K., Bostan, S.Z., and Koç Güler, S., Preliminary Results Of Clonal Selection Of Çakıldak Hazelnut Cultivar Grown In Ordu Province Of Türkiye, IX. International Congress on Hazelnut, 15-19/08/2017, Samsun, Türkiye.

- Biondi, P., Monarca, D. and Zoppello, G. (1992). La meccanizzazione della coltura del nocciolo. *Macchine e Motori Agricoli*. 4.
- Bolli, P. and M. Scotton. (1987). *Lineamenti di tecnica della meccanizzazione agricola*. Bologna: Edagricole.
- Brown, R. (2018). *Effect of permanent shade netting on 'Nadorcott' mandarin tree phenology and productivity*. Basılmamış Doktora Tezi, Stellenbosch University.
- Caran, D. (1994). *Zeytinde mekanik hasat olanaklarının araştırılması*. Basılmamış Doktora Tezi. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Makinaları Ana Bilim Dalı, 199, Bornova-İzmir.
- Çakırmelikoğlu, C. ve Çalışkan, N. (1993). *Bazı fındık çeşitlerinde hasat olum kriterlerinin belirlenmesi*. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Fındık Araştırma Enstitüsü, Sonuç Raporu.
- Davis, N.D. and Diener, U.L. (1978). Mycotoxins, food and beverage mycology. *AVI Publishing Company, Inc.*, Westport, Connecticut, 397-444.
- Demirbas, A. (2010). Direct and alkaline glycerol liquefaction of hazelnut shell. *Energy Sources, Part A: Recovery, Utilization, and Environmental Effects*. 32 (8). 689-696.
- Deniz, E. (2009). European commission, enterprise Europe network, hazelnut sector report, competitiveness and innovation framework programme. Avrupa İşletmeler Ağı-Karadeniz.
- Diğer, H. (1976). *Tarım işletmelerinde makina kullanma masrafları*. Ankara: Türkiye Ziraat Donatım Kurumu Mesleki Yayınları.
- Ender, G. (2001). *Kaşar peynirinin olgunlaştırılması aşamasında aflatoksin M1 düzeyinin belirlenmesi üzerine bir araştırma*. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 81, İzmir.
- FAO, (2021). Dünya fındık üretim istatistikleri. <http://faostat3.fao.org/browse/Q/QC/E>.
- Fanigliulo, R. and Tomasone, R. (2009). Operative performance and work quality of a hazelnut pick-up machine. *Acta Horticulturae*. 845. 425-430.
- Fridley, R.B. and Adrian, P.A (1959). New concept of fruit catching apparatus tested. *American Society of Agricultural and Biological Engineers*, St. Joseph, Michigan.
- Farinelli, D., Tombesi, A., Boco, M. and Trappoloni, C.S. (2001). Hazelnut (*Corylus avellana* L.) kernel quality during maturity in central Italy. *Acta Horticulturae*. 556. 553-558.
- Firouzi, S., Allahyari, M.S., Hadizadeh, F. and Koundinya, V. (2017). Factors affecting the development of hazelnut harvesting mechanization in Guilan Province of Iran. *Journal of Nuts*. 8 (1). 1-10.
- Fontana, M., Somenzi, M. and Tesio, A. (2014). Cultivation, harvest and postharvest aspects that influence quality and organoleptic properties of hazelnut production and related final products. *Acta Horticulturae*. 1052. 311-314.
- Franco, S. and Monarca, D. (2001). Technical and economical aspects of hazelnut mechanical harvesting. *Acta Horticulturae*. 556. 445-451.
- Ghiotti, G. (1989). Self-propelled machine for harvesting hazel nuts. *Journal of Agricultural Engineering*. 20 (3). 174-183.
- İlkyaz, H. (1986). *Doğu Karadeniz bölgesinde çay ve fındığın üretim girdi ve maliyetleri*. Samsun: T.C. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı, Köy Hizmetleri Araştırma Enstitüsü Yayınları.
- İslam, A. ve Çayan, M. (2019). Ordu ili Gürgentepe ilçesinde yetiştirilen Çakıldak fındık

- çeşidinde klon seleksiyonu. *Akademik Ziraat Dergisi*. 8 (Özel Sayı). 1-8.
- İslam, A., A. Turan, T., Şişman, H., Kurt ve A. Aygün. (2006). "Giresun Şebinkarahisar'da dut seleksiyonu". *II. Üzümsü Meyveler Sempozyumu*. 14-16.
- Kadayıfçılar, S. ve Erdoğan, D. (1988). *Meliorasyon makinaları*. Ankara: Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları.
- Kadayıfçılar, S. ve Dinçer, H. (1972). *Ziraat makinaları işletmeciliği II*. Cilt. Ankara: Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları.
- Karadeniz, T. (2004). "Türkiye' de fındık yetiştiriciliğinin genel durumu ve dünyadaki yeri". *9. Aybastı Kurultayı*. 13-18.
- Karadeniz, T. ve Bostan, S.Z. (2004). "Tombul fındık çeşidinde meyve ve toprak özelliklerinin rakıma göre değişimi ve bunlar arasındaki ilişkilerin belirlenmesi". *3. Milli Fındık Şurası*. 471-477.
- Karadeniz, T., Bostan, S.Z., Tuncer, C. ve Tarakçıoğlu, C. (2009). *Fındık yetiştiriciliği*. Ordu: Ordu Ziraat Odası Başkanlığı Bilimsel Yayınlar Serisi.
- Karadeniz, T. ve Küp, M. (1997). "The direction effects on hazelnut quality". *4. International Congress on Hazelnut, Ordu (Turkey)*.
- Karagöl, S. (2021). *Rehabilitasyon uygulamalarının tombul fındıkta verim ve kalite özelliklerine etkileri*. Basılmamış Yüksek Lisans Tezi. Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 84, Ordu.
- Kasaplıgil, B. (1963). *Corylus colurna L. and its varieties*. *California Horticultural Society Journal*. 24. 95-104.
- Kaya, S. (2001). "Mikotoksinler". Kaya, S., Pirinççi, İ., Bilgili, A. (ed.). Medisan Yayınevi. (s. 537-571).
- Kılıç, O. (1997). *Samsun ili Çarşamba ve Terme ilçelerinin ova köylerinde fındık üretimine yer veren tarım işletmelerinin ekonomik analizi ve fındığa alternatif üretim planlarının araştırılması*. Basılmamış Doktora tezi. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Ekonomisi Ana Bilim Dalı, 185, Ankara.
- Kılıç, O. ve Demir, T. (2004). "Türkiye fındık yetiştiriciliğinin yapısal özellikleri, girdi kullanımı ve maliyet unsurları". *Third National Hazelnut Meeting*. Samsun
- Köksal, A.İ. (2002). *Turkish hazelnut cultivars*. Ankara: Hazelnut Promotion Group.
- Krause, V. 1964. *Anleitung für Zeitstunden in der Landffirtschaft (Tarımda çalışma saatleri için talimatlar)*. Landarbeit und Technik (Tarımsal Faaliyet ve Teknoloji), H.34, s. 45-84, Verlag Paul Parey (Paul Parey Yayınevi), Hamburg und Berlin.
- Mamedov, R.M. (1992). Optimization of the working conditions of a machine for hazelnut harvesting. *Horticultural Science Abstracts*. (62). 1.
- Mannes, N. (2010). Hazelnut. <http://www.ba.ars.usda.gov/hb66/158hazelnut.pdf>.
- Miller, B.D., Rigdon, C.E., Ball, J., Rounds, J.M., Klos, R.F., Brennan, B.M., Arends, K.D., Kennelly, P., Hedberg, C. and Smith, K.E. (2012). Use of traceback methods to confirm the source of a multistate *Escherichia coli* O157:H7 outbreak due to in-shell hazelnuts. *Journal of Food Protection*. 75. 320-327.
- Monarca, D., Cecchini, M. and Antonelli, D. (2005). Innovations in harvesting machines. *Acta Horticulturae*. 686. 343-350.
- Monarca, D., Cecchini, M., Guerrieri, M., Santi, M. and Colopardi, F. (2009). The evolution of the hazelnut harvesting technique. *Acta Horticulturae*. 845. 353-358.
- Mupambi, G., Anthony, B.M., Layne, D.R., Musacchi, S., Serra, S., Schmidt, T. and

- Kalcsits, L.A. (2018). The influence of protective netting on tree physiology and fruit quality of apple: A review. *Scientia Horticulturae*. 236. 60-72.
- Oğurlu, E., Şahin, N., Duyar, Ö. ve Gür, A.K. (2016). *Fındık yetiştiriciliği*. Ordu: T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı- Karadeniz İhracatçı Birlikleri Yayınları.
- Ozay, G., Seyhan, F., Pembeci, C., Saklar, S. and Yilmaz, A. (2008). Factors influencing fungal and aflatoxin levels in Turkish hazelnuts (*Corylus avellana* L.) during growth, harvest, drying and storage: A 3-year study. *Food Additives and Contaminants*. 25 (2). 209-218.
- Özcan, M. (2017). “Bahçe ürünlerinde meyve gelişimi ve kalitesini etkileyen derim öncesi faktörler”. Türk, R., Güneş Tuna, N., Erkan, M., Koyuncu, M.A. (ed.). *Bahçe Ürünlerinin Muhafazası ve Pazara Hazırlanması*. Antalya: Somtad yayınları.
- Özçağırın, R., Ünal, A., Özeker, E. ve İsfendiyyaroğlu, M. (2005). *Ilıman iklim meyve türleri, sert kabuklu meyveler*. Cilt III. İzmir: Ege Üniversitesi yayınları.
- Özdemir, M. (2005). *Fındık ve Yetiştiriciliği*. Trabzon: Kalem Yayınevi.
- Özmenteşe, N. (2002). *İstanbul piyasasından sağlanan süt ve süt ürünlerinin aflatoksin B1 ve M1 içerikleri yönünden yüksek basınçlı sıvı kromatografisi yöntemi ile aratırılması*. Basılmamış Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 129, İstanbul.
- Pagano, M., Fanigliulo, R., Tomasone, R., Cedrola, C., Recchi, P.F. and Colorio, G. (2011). Mechanical hazelnut harvesting: first results of a pickup prototype for a low environmental impact. *Acta Horticulturae*. 919. 139-146.
- Parks R.R. and Fairbank, J.P. (1948). Suction machines for harvesting almonds. *Agricultural Engineering*. 29 (7). 305-306.
- Reis, S. and Yomralıoğlu, T. (2006). Detection of current and potential hazelnut plantation areas in Trabzon, North East Turkey using GIS and RS. *Journal of Environmental Biology*. 27 (4). 653-659.
- Retamales, J.B., Montecino, J.M., Lobos, G.A. and Rojas, L.A. (2008). Colored shading nets increase yields and profitability of highbush blueberries. *Acta Horticulturae*. 770. 193-197.
- Sauk, H. (2016). *Türkiye’de Düz ve Düze Yakın Arazilerde Yetiştirilen Fındığın Mekanik Hasat Olanaklarının İncelenmesi*. Basılmamış Doktora Tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Anabilim Dalı, 113, Samsun.
- Sauk, H., Selvi, K.Ç. and Önder, K. (2019). An overview of hazelnut harvesting machines with different designs. *Acta Technica Corviniensis-Bulletin of Engineering*. 12 (2). 63-66.
- Siben, M. (1972). Etüde des possibilités de mecanisation de la recolte des noisettes. *Bulletin D’information du Cneema*. 58-66.
- Tayfur, M. 1985. Yumurtalarda Aflatoksin B1 Taraması üzerine Bir Araştırma. Hacettepe Üniv. Sağlık Bilimleri Enst. Beslenme ve Diyetetik Programı. Bilim Uzm. Tezi Ankara.
- Tous, J., Girona, J. and Tacias, J. (1994). Cultural practices and costs in hazelnut production. *Acta Horticulturae*. 351. 395-418.
- Tous, J., Romero, A., Sentis, X., Plana, J., Diaz, I. and Vargas, F.J. (2001). Influence of harvesting period on hazelnut quality. *Acta Horticulturae*. 556. 567-574.
- TUİK, (2021). Türkiye istatistik kurumu. <https://www.tuik.gov.tr/>

- Tunail, N. (2000). "Funguslar ve Mikotoksinler". Tunail, N. (ed.). Medisan Yayınevi, 4–34.
- Tunçer, İ.K. ve Özgüven, F. (1989). *Bağ bahçe sebze ve endüstri kültürlerinde mekanizasyon uygulamaları*. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Kitabı. 115: 196.
- Ünal, A. (2007). *Modern fındık tarımı*. Ankara: Burak Ofset Matbaacılık.
- Vural, N. (1984) *Toksikoloji*. Ankara: Ankara Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi Yayınları.
- Whitlow, L.W. and Hagler, W.M. (2005). "Mycotoxins in dairy cattle, occurrence, toxicity, prevention and treatment". Southwest Nutrition Conference. 124-138.
- Whitney R.W., Roth, L.O. and Porterfield, J.G. (1966). Pecan harvester pickup and separator development. *Transaction of the ASAE*. 9 (3). 333-337.
- Yıldız, T. ve Tekgüler, A. (2012). "Eksantrik tipli silkeleyiciyle fındık hasadında iş başarılarının belirlenmesi". 27. *Tarımsal Mekanizasyon Ulusal Kongresi*. 332–339.
- Yıldız, T. (2000). *Traktörle çalıştırılabilir-yerden toplama üniteli bir fındık hasat makinasının tasarımı*. Basılmamış Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Makinaları Ana Bilim Dalı, 73, Ankara.
- Yıldız, T. (2016a). Labor requirements and work efficiencies of hazelnut harvesting using traditional and mechanical pick-up methods. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*. 40 (3). 301-310.
- Yıldız, T. (2016b). Samsun ili Bafra ilçesinde ikinci ürün silajlık mısır üretiminde toplam masraf, iş gücü gereksinimi ve iş başarıları. *Türk Tarım-Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*. 4 (12). 1149-1156.
- Yıldız, T. (2020). Türkiye’de Fındık Tarımında Hasat-Harman Mekanizasyonu. *Tarım Makinaları Bilimi Dergisi*. 16 (1). 12-22.
- Zambon, I., Delfanti, L., Marucci, A., Bedini, R., Bessone, W., Cecchini, M. and Monarca, D. (2017). Identification of optimal mechanization processes for harvesting hazelnuts based on geospatial technologies in Sicily (Southern Italy). *Agriculture*. 7 (7). 56.
- Zimbalatti, G., Benalia, S., Bernardi, B., Proto, A.R. and Smorto, D. (2012). "Hazelnuts mechanical harvesting in Calabria: Preliminary trials on work productivity". Safety, Health and Welfare in Agriculture and in Agro-Food Systems Uluslararası konferansı.