

## TEZ BİLDİRİMİ

Tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu tezin yazılmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezin içerdiği yenilik ve sonuçların başka bir yerden alınmadığını, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.

Arif KÜLAHCILAR

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

## ÖZET

### TOMBUL FINDIK ÇEŞİDİNDE MİNİ YAĞMURLAMA SULAMA YÖNTEMİNDE FARKLI SU SEVİYESİ UYGULAMALARININ VERİM VE KALİTEYE ETKİSİ

Arif KÜLAHCILAR

Ordu Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, 2016  
Yüksek Lisans Tezi, 50s.

Danışman: Prof. Dr. Saim Zeki BOSTAN  
II. Danışman: Prof. Dr. Tahsin TONKAZ

Bu araştırma, Tombul fındık çeşidinde mini yağmurlama sulama yönteminde farklı su seviyesi uygulamalarının verim ve kaliteye etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Çalışma, 2015 yılında Giresun ilinde yürütülmüştür. Deneme, tesadüf parselleri deneme desenine göre bir faktörlü ve üç tekerrürlü olarak düzenlenmiştir. Araştırmada fındık ocakları üç farklı sulama düzeyinde (% 0, % 50 ve % 100) sulanmıştır. Fındık ocaklarında 2014 yılında her bir ocakta 5 dal olacak şekilde kış budaması yapılmıştır. Çalışmada mini yağmurlama sulama yöntemi kullanılmıştır. Sonuçlar, verimin sulama düzeyinden etkilendiğini göstermiştir. En yüksek verim 3360.22 g/ocak ile % 65 sulama düzeyinde, en düşük verim 1412.14 g/ocak ile kontrol grubunda elde edilmiştir. Diğer taraftan, sulama düzeyleri kabuklu meyve ağırlığı (g), kabuk kalınlığı (mm), iç ağırlığı (g), iç iriliği (mm), boş meyve oranı (%), kusurlu iç oranı (%), sağlam iç oranı (%), kül içeriği (%), fındık unu L\* renk değeri ve yaprak su potansiyeli (bar) üzerinde önemli etkiye, çotanaktaki meyve sayısı, kabuklu meyve iriliği (mm), kabuklu ve iç meyve şekil indeksi, göbek boşluğu (mm), iç oranı (%), kabuklu küçük meyve oranı (%), ortalama beyazlama oranı (%), yağ içeriği (%), protein içeriği (%), fındık ununda a\* ve b\* renk değerleri, yaprak sıcaklığı ve yaprak klorofil miktarı üzerinde önemsiz etkiye sahip olmuştur. En yüksek kabuklu meyve ağırlığı, kabuk kalınlığı, iç ağırlığı, iç iriliği, boş meyve oranı ve kusurlu iç oranı kontrol uygulamasında, en yüksek sağlam iç oranı ise % 50 sulama düzeyi uygulamasında belirlenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Fındık, Kalite parametreleri, Sulama seviyesi, Tombul, Verim,

## ABSTRACT

### EFFECT OF DIFFERENT IRRIGATION REGIMES IN MINI SPRINKLER METHOD ON YIELD AND FRUIT QUALITY TRAITS IN ‘TOMBUL’ HAZELNUT CULTIVAR

Arif KÜLAHCILAR

University of Ordu  
Institute for Graduate Studies in Science and Technology  
Department of Horticulture, 2016  
MSc. Thesis, 50p.

Supervisor: Prof. Dr. Saim Zeki BOSTAN

II. Supervisor: Prof. Dr. Tahsin TONKAZ

This research was conducted to determine the effect of different irrigation regimes in mini sprinkler method on yield and quality parameters of hazelnut cultivar ‘Tombul’. This study was carried out in Giresun province (Turkey) in 2015. The experiment was set up out in completely randomized design with one factor and three replications. In the trial, hazelnut ocaks (multiple stem system) were irrigated with 3 different water levels (0 %, 50 %, and 100 %). Pruning was made in the ocaks as the number of stems will be 5 in 2014. In the study mini-sprinkler irrigation method was used. The results showed that the yield was affected by irrigation levels. The highest yield was obtained as 3360.22 g/ocak, at irrigation level of 65 %. The lowest yield 1412.14 g/ocak, at the control of 0 %. On the other hand, irrigation levels have a significant effect on nut weight (g), shell thickness (mm), kernel weight (g), kernel size (mm), blanks (%), defective kernels (%), good kernels (%), ash content (%), L\* value in kernel powder and leaf water potential (bar) but nuts per cluster, nut size (mm), nut and kernel shape index, internal cavity (mm), kernel percentage (%), small nuts (%), average blanching percentage (%), fat content (%), protein content (%), a\* and b\* values in kernel powder, leaf temperature and amount of chlorophyll in leaf were not affected significantly. The highest values of nut weight, shell thickness, kernel weight, kernel size, blanks and defective kernels were obtained from control (0 %), and the highest good kernels were obtained from irrigation level of 50 %.

**Key words:** Hazelnut, Irrigation levels, Quality parameters Tombul, Yield,

## TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tez konumun belirlenmesinde ve çalışma boyunca yardım ve desteğini esirgemeyen ve bana her türlü kolaylığı sağlayan danışman hocam **Sayın Prof. Dr. Saim Zeki BOSTAN**'a teşekkürlerimi ve saygılarımı sunarım.

Bu tez çalışmasının başlangıç aşamasından itibaren sağlıklı bir şekilde yürütülmesinde sağlamış olduğu değerli yardım ve katkıları nedeniyle 2. danışman hocam **Sayın Prof. Dr. Tahsin TONKAZ**'a teşekkürlerimi ve saygılarımı sunarım.

Yüksek lisansa başlamama vesile olan ve çalışmamın sağlıklı bir şekilde yürütülmesinde sağlamış olduğu değerli katkılar nedeni ile **Sayın Prof. Dr. Kürşat KORKMAZ**'a teşekkür ederim.

Üniversiteye başladığım yıldan itibaren hiçbir yardımdan kaçınmayan hocam Dr. **Saadet KOÇ GÜLER**'e teşekkürlerimi ve saygılarımı sunarım.

Çalışma süresi boyunca hep yardımını gördüğüm ve laboratuvar çalışmalarında yardımını esirgemeyen **Arş. Gör. Mehmet AKGÜN**'e teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmamı kendi çalışması gibi gören arazi ve laboratuvar çalışmalarına yardım eden saygıdeğer **Yaşar AKÇİN**'e teşekkürü bir borç bilirim.

Maddi, manevi hiçbir yardımı esirgemeyen **aileme** de sonsuz teşekkür ederim.

Ayrıca, bu çalışma Ordu Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından TF-1516 No'lu ve "Tombul Fındık Çeşidinde Mini Yağmurlama Sulama Yönteminde Farklı Su Seviyesi Uygulamalarının Verim ve Kaliteye Etkisi" isimli proje ile desteklenmiştir. Bu desteklerinden dolayı ilgili kurum ve birime çok teşekkür ederim.

## İÇİNDEKİLER

	Sayfa
<b>TEZ BİLDİRİMİ</b> .....	I
<b>ÖZET</b> .....	II
<b>ABSTRACT</b> .....	III
<b>TEŞEKKÜR</b> .....	IV
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	V
<b>ŞEKİLLER LİSTESİ</b> .....	VIII
<b>ÇİZELGELER LİSTESİ</b> .....	IX
<b>SİMGELER ve KISALTMALAR</b> .....	X
<b>1. GİRİŞ</b> .....	1
<b>2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR</b> .....	5
<b>3. MATERYAL ve YÖNTEM</b> .....	9
3.1. Materyal.....	9
3.1.1. Araştırma Bahçesinin Genel Özelliği.....	9
3.1.2. Araştırma Bahçesinin Toprak Özellikleri.....	10
3.1.3. Tombul Fındık Çeşidinin Genel Özellikleri.....	11
3.1.4. Giresun İlinin Genel İklim Verileri.....	12
3.2. Yöntem.....	12
3.2.1. Sulama Sisteminin Kurulması ve Sulamaların Planlanması.....	12
3.2.2. İncelenen Özellikler.....	15
3.2.2.1. Çotanaktaki Meyve Sayısı.....	16
3.2.2.2. Kabuklu Meyve Ağırlığı.....	16
3.2.2.3. Kabuklu Meyve İriliği.....	16
3.2.2.4. Kabuklu Meyve Şekil İndeksi.....	16
3.2.2.5. Kabuk Kalınlığı.....	16
3.2.2.6. İç Ağırlığı.....	17
3.2.2.7. İç İriliği.....	17
3.2.2.8. İç Meyve Şekil İndeksi.....	17
3.2.2.9. Göbek Boşluğu Ebatları.....	17
3.2.2.10. İç Oranı (Randıman).....	18
3.2.2.11. Kabuklu Küçük Meyve Oranı.....	18
3.2.2.12. Boş Meyve Oranı.....	18
3.2.2.13. Kusurlu İç Oranı.....	18
3.2.2.14. Sağlam İç Oranı.....	18
3.2.2.15. Ortalama Beyazlama Oranı.....	19
3.2.2.16. Yağ Oranı.....	19

3.2.2.17. Ham Protein Oranı.....	20
3.2.2.18. Kül Oranı.....	20
3.2.2.19. Renk Tayini.....	21
3.2.2.20. Verim.....	21
3.2.2.21. Verim Faktörü.....	21
3.2.2.22. Yaprak Sıcaklığı.....	22
3.2.2.23. Yaprak Su Potansiyeli.....	23
3.2.2.24. Yaprak Klorofil Değeri.....	23
3.2.2.25. Su Kullanım Etkinliği.....	23
3.2.3. Deneme Deseni ve İstatistiksel Analiz.....	24
<b>4. ARAŞTIRMA BULGULARI.....</b>	<b>25</b>
4.1. Çotanaktaki Meyve Sayısı.....	27
4.2. Kabuklu Meyve Ağırlığı.....	27
4.3. Kabuklu Meyve İriliği.....	27
4.4. Kabuklu Meyve Şekil İndeksi.....	27
4.5. Kabuk Kalınlığı.....	27
4.6. İç Ağırlığı.....	27
4.7. İç İriliği.....	28
4.8. İç Meyve Şekil İndeksi.....	28
4.9. Göbek Boşluğu Ebatları.....	28
4.10. İç Oranı (Randıman).....	28
4.11. Kabuklu Küçük Meyve Oranı.....	28
4.12. Boş Meyve Oranı.....	28
4.13. Kusurlu İç Oranı.....	29
4.14. Sağlam İç Oranı.....	29
4.15. Ortalama Beyazlama Oranı.....	29
4.16. Yağ Oranı.....	29
4.17. Ham Protein Oranı.....	29
4.18. Kül Oranı.....	30
4.19. Fındık Unu Renk Değerleri.....	30
4.20. Verim.....	30
4.21. Yaprak Sıcaklığı.....	30
4.22. Yaprak Su Potansiyeli.....	31
4.23. Yaprak Klorofil Miktarı .....	31
<b>5. TARTIŞMA ve SONUÇ.....</b>	<b>32</b>
5.1. Çotanakta Meyve Sayısı.....	32
5.2. Kabuklu Meyve Ağırlığı.....	33
5.3. Kabuklu Meyve İriliği.....	34

5.4.	Kabuklu Meyve Şekil İndeksi.....	34
5.5.	Kabuk Kalınlığı.....	34
5.6.	İç Ağırlığı.....	35
5.7.	İç İriliği.....	36
5.8.	İç Meyve Şekil İndeksi.....	36
5.9.	Göbek Boşluğu Ebatları.....	36
5.10.	İç Oranı (Randımanı).....	37
5.11.	Kabuklu Küçük Meyve Oranı.....	37
5.12.	Boş Meyve Oranı.....	38
5.13.	Kusurlu İç Oranı.....	39
5.14.	Sağlam İç Oranı.....	40
5.15.	Ortalama Beyazlama Oranı.....	40
5.16.	Yağ Oranı.....	41
5.17.	Ham Protein Oranı.....	41
5.18.	Kül Oranı.....	42
5.19.	Fındık Unu Renk Değerleri.....	42
5.20.	Verim.....	42
5.21.	Yaprak Sıcaklığı.....	43
5.22.	Yaprak Su Potansiyeli.....	43
5.23.	Yaprak Klorofil Miktarı.....	44
<b>6.</b>	<b>KAYNAKLAR.....</b>	<b>46</b>
	<b>ÖZGEÇMİŞ .....</b>	<b>50</b>

## ŞEKİLLER LİSTESİ

<b><u>Şekil No</u></b>		<b><u>Sayfa</u></b>
Şekil 3.1.	Çalışma alanının haritası.....	9
Şekil 3.2.	Bahçenin genel görünüşü.....	10
Şekil 3.3.	Tombul fındık çeşidine ait zuruf, yaprak ve meyve görünümü.....	11
Şekil 3.4.	Ocaktaki dal sayılarının eşitlenmesi ve Mini yağmurlayıcıların yerleştirilmesi.....	13
Şekil 3.5.	Mini Yağmurlama Sistemi.....	15
Şekil 3.6.	Hasat işlemi, Patoz işlemi ve Kurutma işlemi.....	15
Şekil 3.7.	Göbek boşluğu.....	17
Şekil 3.8.	Kabuklu normal ve küçük meyveler.....	18
Şekil 3.9.	Yağ tayini.....	19
Şekil 3.10.	Protein tayini.....	20
Şekil.3.11.	Kül tayini.....	21
Şekil 3.12.	Renk tayini.....	21
Şekil 3.13.	Yaprak sıcaklığı ölçümü.....	22
Şekil 3.14.	Klorofil değeri ölçer.....	23
Şekil 5.1.	Fındık verimi ile sulama suyu ilişkisi.....	44



## ÇİZELGELER LİSTESİ

<b><u>Çizelge No</u></b>		<b><u>Sayfa</u></b>
<b>Çizelge 3.1.</b>	Araştırma bahçesinin toprak özellikleri .....	11
<b>Çizelge 3.2.</b>	Giresun ilinin 2014 ve 2015 yıllarına ait bazı ortalama iklim verileri	12
<b>Çizelge 3.3.</b>	Giresun ilinin 1950-2015 yılları arasındaki bazı ortalama iklim verileri.....	12
<b>Çizelge 3.4.</b>	Sulama programı.....	14
<b>Çizelge 4.1.</b>	Önemli kalite özellikleri ve verimin sulama düzeylerine göre değişimi ile ilgili varyans analiz tablosu.....	25
<b>Çizelge 4.2.</b>	Önemli kalite özellikleri ile verimin sulama düzeylerine göre ortalama değerleri.....	26

## SİMGELER ve KISALTMALAR

%	: Yüzde
ET	: Tahmini Transpirasyon Oranı
ETM	: Tahmini Maksimum Transpirasyon Oranı
ETC	: Bitkide Meydana Gelen Transpirasyon
Kcal	: Kilokalori
Da	: Dekar
°C	: Santigrat Derece
G	: Gram
H	: Saat
HCl	: Hidroklorik asit
kg	: Kilogram
L	: Litre
CO <sub>2</sub>	: Karbondioksit
mg	: Miligram
ml	: Mililitre
mm	: Milimetre
MPA	: Mega paskal
cm	: Santimetre
NaOH	: Sodyum Hidroksit
ppm	: Parts per million (Milyonda bir kısım)
km	: Kilometre
M	: Metre
pH	: Power of Hydrogen
K <sub>2</sub> O	: Potasyum
H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	: Fosforik asit
Φ	: Küresellik
A.O.	: Aritmetik Ortalama
G.O.	: Geometrik Ortalama
YSP	: Yaprak su potansiyeli

## 1. GİRİŞ

Fındık; *Corylus*, cinsi Betulaceae familyası içinde yer alan çok yıllık bir bitkidir. *Corylus* cinsine giren başlıca önemli türler *C. avellana*, *C. maxima* ve *C. colurna*'dır (Davis, 1984). Ülkemiz, fındığın hem ana vatanı hem de kültür tarihinin başladığı yer olup; yaklaşık 2500 yıldan beri yetiştiriciliğini yapmaktadır (Ayfer ve ark., 1986).

Fındık; yağışlı, nemli, mutedil iklime sahip bölgelerde yetişmektedir. Yıllık yağış toplamının 700 mm'den fazla olması, yağışların aylara dengeli dağılması, sıcaklık ortalamasının 13–16 °C derece olması ve maksimum-minimum sıcaklıkların da sırasıyla 36 °C ve –8 °C dereceleri geçmemesi yetiştiricilik açısından önemlidir (Okay ve ark., 1986). İklim istekleri bakımından değerlendirildiğinde, Karadeniz Bölgesi'nin (özellikle Orta ve Doğu Karadeniz) iklim özelliklerini karakterize ettiği görülmektedir (Özbek, 1978).

Ülkemizde fındık, Karadeniz Bölgesi kıyılarında geniş bir alanda, fakat küçük kapama bahçeler şeklinde yetiştirilmektedir (Akın ve Hızal, 2005).

2015 yılı verilerine göre Türkiye'de toplam fındık üretim alanı 7 026 279 da olup, bu alanda 646 000 ton fındık üretimi gerçekleştirilmektedir. Toplam fındık üretim alanlarımızın % 60'ı (4 227 176 da) Doğu Karadeniz Bölgesi'nde yer almakta ve fındık üretiminin % 54'lük kısmı (353 427 ton) bu bölgeden elde edilmektedir. Giresun, 1 171 112 da alanda yapılan fındık yetiştiriciliği ile Türkiye fındık üretiminin % 17'sini (105 023 ton) karşılamaktadır (Anonim, 2016a).

Dünyada fındık ticaretinin ilk olarak Anadolu'da başladığı bilinmektedir (Ayfer ve ark.,1986). 2013-2014 ihracat sezonunda (01.09.2014-31.08.2015 tarihleri arasında) Türkiye başta Almanya, İtalya, Fransa olmak üzere, 100'ün üzerinde ülkeye yaklaşık 217.000 ton iç fındık ihraç etmiş ve bu ihracattan yaklaşık 2.9 milyar dolar gelir elde etmiştir (Anonim, 2015b).

Fındık; yalnızca ticari açıdan değil, aynı zamanda besin içeriği bakımından da son zamanlarda ilgi kaynağı olmuştur. Fındık çeşitlerimiz, yeterli-dengeli beslenmede büyük önem taşıyan besin öğelerince oldukça zengin bir içeriğe sahiptir. Enerji değeri yüksektir (635 kcal/100 g), % 14.09 protein, % 61.53 yağ ve % 17.52 toplam karbonhidrat içerir. B1, B2 ve B6 vitaminleri yönünden zengin bir besin kaynağı

olan fındığın, E vitamini içeriği de yüksektir. Fındık kan yapımında önemli görevi bulunan demir (5.44 mg/100 g), kemik ve dişlerin yapımı için gerekli olan kalsiyum (161.5 mg/100 g) ve magnezyum (146.5 mg/100 g), büyüme ve cinsiyet hormonlarının gelişmesinde görevi olan çinko (1.96 mg/100 g) içeriğinden dolayı ideal besin kaynaklarından. Kalsiyum ve sodyum düzeyinin düşük olması da (2.22 mg/100 g) kan basıncının düzenlenmesi açısından önemli bir özelliktir (Pala, 1996).

Dünya’da, özellikle iç fındık ticareti yönünden, Türk fındığı denilince akla ilk gelen fındık çeşidimiz ‘Tombul’ fındıktır. Yuvarlak fındık gurubuna giren çeşitler arasında ‘Tombul’ fındık, gerek kalitesi, gerekse kapladığı alan yönünden ilk sıralarda yer almaktadır (Çetiner, 1976). Tombul fındığın ticari olarak yetiştiriciliğinin yapıldığı yöreler içerisinde Giresun ve çevresinin en uygun ekolojiye sahip olduğu kaydedilmiştir (Çetiner ve ark., 1984). Tombul fındık, Giresun yağlısı olarak da bilinmekte olup, verimi yüksek, çok lezzetli, ticari açıdan da önemli bir paya sahip, beyazlama oranı yüksek, kusurlu ve buruşuk iç oranı az, yağ ve protein oranı yüksek, periyodisiteye eğilimi çok az, erkenci bir çeşittir. İklim koşullarına ve özellikle de ilkbaharın geç donlarına duyarlıdır (Ayfer ve ark., 1986; Köksal, 2002).

Ülkemiz ekonomisi için çok önemli olan fındıkta yüksek verim alabilmek için, kültürel ve teknik uygulamaların yerinde ve yeterli bir düzeyde yapılması, bu uygulamalardan yeterli sonuçları alabilmek için de ekolojik isteklerin iyi bilinmesi gerekmektedir (Bostan, 2004).

Orta ve Doğu Karadeniz bölgelerinde fındık üretimi, yüksek eğimli arazilerde sulama yapılmaksızın gerçekleştirilmektedir (Tonkaz ve Bostan, 2010). Fındık yetiştiriciliğinin sulama yapılmadan gerçekleştirilebilmesi için yıllık yağış toplamının 700 mm’nin üstünde olması ve yağışın aylara dağılımının dengeli olması gerekmektedir. Temmuz ve ağustos aylarında yağışın yetersiz olması durumunda mutlaka sulama yapılmalıdır. Haziran ve temmuz aylarındaki oransal nem de % 60’ın altına düşmemelidir (Karadeniz ve ark., 2009). Kuraklık ve ilkbahar geç donları gibi iklim koşulları da fındıkta verim ve kaliteyi olumsuz etkilemektedir. Karadeniz Bölgesi, ülkemizin en fazla yağış alan bölgesi olmasına rağmen, fındığın suya en çok ihtiyaç duyduğu haziran- temmuz aylarında yağışlar yetersiz olmakta ve çoğunlukla sulama imkanı olmayan fındık bahçelerinde verim ve kalite kayıpları

yaşanmaktadır (Tonkaz ve Bostan, 2010). Fakat küresel iklim değişikliği ve devamında iklimsel parametrelerdeki bölgesel değişimler, fındık üretiminde önemli dalgalanmalara sebep olmuştur. Son yıllarda iklim değişikliği nedeniyle fındık bölgesi olan Karadeniz Bölgesi'nde, özellikle yaz aylarında hava sıcaklığının sıklıkla 30°C'nin üzerine çıktığı görülmektedir. Yüksek sıcaklıkla birlikte temmuz ve ağustos aylarındaki yetersiz yağış, fındık üretimini olumsuz yönde etkilemektedir (Tonkaz ve Bostan, 2010).

Fındık meyvesi iki aşamada büyümektedir. Birinci aşama sert kabuğun gelişip büyümesi, ikinci aşama ise iç meyvenin gelişerek meyve içini doldurmasıdır. Mayıs başlarında döllenerek hızlı bir şekilde büyümeye başlayan meyve, temmuz başlarına kadar sert kabuğunu geliştirmekte, temmuz başından ağustos başına kadar da içini doldurmaktadır. Dolayısıyla, meyvenin iyice gelişebilmesi ve içini doldurabilmesi için haziran, temmuz ve ağustosun ilk yarısında oldukça yoğun bir şekilde suya ihtiyaç duymaktadır. Ancak, bu aylarda mevcut yağışlarla ihtiyaç duyulan su karşılanamıyorsa, derelerden, yeraltı sularından, kaynak sularından veya göl ve göletlerden sağlanacak sulama suyu ile fındık bahçelerinin sulanması en doğru ve geçerli bir uygulama olacaktır. Haziran, temmuz ve ağustosun ilk yarısında, hasattan önce bahçelerin sulanması, meyvenin iyice olgunlaşmasına, içini tamamen doldurmasına, randımanının yükselmesine, protein ve yağ içeriği ile aromasının tamamlanmasında son derece etkili olacağı düşünülmektedir (Anonim, 2016c).

İki aya (haziran-temmuz) varan kurak bir dönemin yaşanıyor olması, fındık tarımında da yeni uygulamalara gereksinim olduğunu ortaya koymaktadır (Tonkaz ve Bostan, 2010).

Meyve bahçeleri ve seralarda kullanılabilen uygun yağmurlama ve damla sulama yöntemlerinin olumlu yanlarını yapısında toplayan yeni sulama araçları geliştirilmiş ve bunlar mini yağmurlama başlıkları olarak adlandırılmıştır (Korukçu ve Öneş, 1981). Bugün, özellikle İsrail'de görülen mini yağmurlama başlıkları ilk kez 1975 yılında kullanılmaya başlanmıştır. Bu sistemde suyun toprakta yatay hareketi, damla sulamaya göre daha iyi olmaktadır. Islanan toprak alanı damla sulamaya oranla daha geniştir (Benami, 1978). Dolayısıyla, toprağın ıslak ve kuru bölgeler arasındaki sınırdaki oluşacak tuz birikimi, bitkiden oldukça uzak kalmaktadır (Alrosorof, 1976).

Mini yağmurlayıcıların ıslatmış olduğu alan sınırlı olduğundan, sudan tasarruf sağlanır. Yağmurlama sistemlerine göre %10-30 arasında su tasarrufu sağlar. Toprak yüzeyinden yukarıya yerleştirilebildiği için, genç ağaçların dondan ve değışken hava sıcaklığından korunabilmesi sağlanabilir (Benami ve Ofen, 1984).

Fındıkta verim ve kalite üzerine kültürel ve teknik uygulamalar, toprak yapısı ve beslenme durumu gibi birçok faktörlerin yanında, fındık yetiştirilen alanın yöneyi, rakımı, belirli zamanlarda yapılan sulama (haziran-temmuz ayları), verim ve kalite üzerine etki etmektedir. Sayılan bu özellikler bakımından aynı çeşit içerisinde dahi farklı verim ve kalitede ürün alınabileceği yapılan yurtdışı çalışmalarında görülmüştür.

Bu çalışma da Tombul fındık üretiminde en önemli merkezlerden biri olan Giresun ilinde yapılan sulama çalışmasında kontrol (% 0), % 50 ve % 100 sulama düzeylerinde yetiştirilen Tombul fındık çeşidinde, önemli meyve özelliklerinin ve verimin, sulama ve sulama düzeylerine göre etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışma, bölge ekonomisi ve ülke ekonomisi açısından önemli bir ihraç ürünü olan fındığa uygulanacak sulama suyunun, verim ve meyve kalitesi üzerindeki etkilerinin belirlenmesi ve fındık-su ilişkileriyle ilgili literatür eksikliğinin giderilmesi açısından önemlidir.

## 2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Ülkemizde findıkta sulama konusunda herhangi bir çalışma bulunmamaktadır. Bu bölümde yurtdışında findıkta yapılan sulama çalışmaları ile ülkemizdeki iklimin findık üretim ve verimine etkisi konusundaki yapılan çalışmalara yer verilmiştir.

Martino ve ark., (1994), findık bahçelerinde su bütçesini gerçek zamanlı olarak izleyebilen bir sistem kurmuşlardır. Denemenin yapıldığı yıl bahar ve yaz aylarında sulama suyu ihtiyacı olmamasına rağmen, eylül ayında sulama suyu gereksiniminin ortaya çıktığı tespit edilmiştir. Araştırmacılar, sulama ile findık verimi arasındaki ilişkilerin ortaya konulması ve çiftçilere iletilmesi konusu üzerinde durmaktadırlar.

Mingeau ve Rousseau (1994), yağışın olmadığı koşullarda findık ağaçlarında, ağaç başına sulama suyu ihtiyacının haziran ayında günlük 35 litreden, temmuz ve ağustos aylarında 50 litreye kadar çıktığını saptamışlardır.

Ameglio ve ark., (1994), findığa 15 gün aralıklarla üç farklı düzeyde sulama uygulaması yapmışlardır. Çalışmada, bitkiye transpirasyon ile kaybettiği suyun % 100, % 65 ve % 35'ini sulama ile vermişlerdir. Çalışma sonucunda, % 100 düzeyinde sulama yapılan bitkilerde dal çapının sürekli artan bir gelişme gösterdiği, % 65 düzeyinde yapılan sulamada bitkilerde dal çapında bir değişimin olmadığı ve % 35 düzeyinde yapılan sulamada ise dal çapının zamanla başlangıca göre azaldığını belirlemişlerdir.

Girona ve ark., (1994), farklı sulama rejimlerinin (% 70 ETM, % 100 ETM, % 130 ETM), findığın büyüme ve gelişmesi üzerine olan etkisini incelemişlerdir. Sonuç olarak uygulanan farklı sulama rejimlerinin verim, toprak su içeriği, vejetatif büyüme ve meyve büyümesi üzerine son derece olumlu etkiler gösterdiğini tespit edilmiştir.

Mingeau ve ark., (1994), su stresinin findık gelişim ve verim üzerindeki etkilerini 3 yıl süre ile incelemişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre, verimin su stresine bağlı olarak önemli ölçüde azaldığını, gübreleme öncesinde ve sonrasında 50 gün süreyle meydana gelen kuraklığın verimi % 60 oranında azalttığını tespit etmişlerdir. Bunun yanı sıra, iç findıkta görülen şekil bozukluklarının da market değerini önemli derecede azalttığını belirlemişlerdir. Ayrıca; mayıs ayının sonundan temmuz ayının sonuna kadar herhangi bir zamanda görülebilecek önemli kurak devrelerin, findık veriminde kayda değer kayıplara neden olacağını ifade ederek, toprak su içeriğine ve

ET (tahmini transpirasyon oranı) değerinin göz önüne alınarak, mutlaka sulama yapılması gerektiğini ortaya koymuşlardır.

Tombesi (1994), fındıkta % 90, % 65 ve % 65'ten daha az değerlerde sulama uygulaması yapmıştır. Su stresi altındaki ağaçlarda fotosentez gün boyunca azalmış ve bitki solma noktasına yaklaşırken, su kullanılabilirliği sürekli olarak azalmıştır. Su stresi altındaki bitkinin yapraklarındaki enerji taşıyıcı enzimlerin azalması ve CO<sub>2</sub> oranındaki azalmaların verimi önemli oranda etkilediğini belirlemiştir. Ayrıca; su stresinin klorofil, çözünür şeker ve nişasta miktarını azalttığını saptamıştır. Verimli ağaçlarda en yüksek su kullanımı metrekareye 2 litre olarak hesaplanmış ve su kaybının yaklaşık olarak % 45 civarında olduğunu tespit etmiştir. Bu nedenle, yüksek yaprak asimilasyonu için tarla su kapasitesinin % 60'ın üzerinde olması, fakat bu oranın da çok fazla üzerinde olmaması gerektiğini ifade etmiştir. Çalışma sonucunda, su kullanımının fındıkta büyüme ve gelişme için önemli bir etkiye sahip olduğu saptanmıştır. Araştırıcı bu nedenle toprak su kaybının kontrol altında tutulması gerektiğini ifade etmiştir.

Bigname ve Natali (1997), İtalya'da yaptıkları bir çalışmada fındıkta sulamanın bitki büyümesi, bitki verimi ve fındık kalitesi üzerine etkisini araştırmışlardır. Bitkiye buharlaşma ile kaybettiği suyun % 50, % 75 ve % 100'n karşılayacak kadar su vermişlerdir ve su verilmeyen bitkiler ile karşılaştırma yapmışlardır. Sulamanın vejetatif büyüme ve verim unsurları üzerine olumlu bir etki oluşturduğunu tespit etmişlerdir. Sulama yapılan alanlarda kusurlu fındık oluşumunun ve meyve kabuğunda çatlamanın genel olarak olmadığını saptamışlardır. Bitkisel büyüme ve verim üzerine % 75 düzeyinde yapılan sulamanın daha etkili olduğu belirlenmiştir.

Tombesi ve Rosati (1997), su stresinin fındıkta bitki aktivitesi ve asimilasyon üzerine etkilerini araştırmışlardır. Su stresinin asimilasyon ve fındık verimini olumsuz yönde etkilediğini tespit etmişlerdir. Bu nedenle, haziran ayında terlemenin artmasından dolayı, fotosentez aktivitesinin sağlıklı bir şekilde gerçekleşmesi için, toprak su potansiyelinin % 60-65 seviyesinde tutulması gerektiğini bildirmişlerdir. Ayrıca; fındığın haziran ayındaki su stresine hassas olduğunu ve bu dönemde meydana gelen stresin fındıkta meyve gelişimini, büyüklüğünü ve çapını etkilediğini belirlemişlerdir.



Bigname ve ark., (2000), fındık bitkisinin su stresine duyarlı ve stomatik düzenlemesinin zayıf olduğu belirterek, su stresinin; fotosentez aktivitesinin azalmasına, tane dolumunu erken yapması nedeniyle, içi boş fındık oranında artışa neden olduğunu, yaprakların erken döküldüğünü, hastalık ve zararlılara daha çok maruz kalabileceği şeklinde ifade etmişlerdir.

Dias ve ark., (2005), fındıkta yaptıkları bir çalışmada su stresinin bitkinin büyüme ve gelişimini olumsuz yönde etkilediğini ve fındığın su stresine duyarlı bir bitki olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca, çalışma sonucunda su stresinin olumsuz etkilerinin bitkide fotosentez aktivitesini yavaşlattığını, boş meyve oluşumunu arttırdığını, tane dolumunun erken dönemde tamamlandığını, yaprakların erken döküldüğünü, hastalık ve zararlılara karşı bitkinin toleransının azaldığını bildirmişlerdir.

Awada ve Josiah (2007), temmuz ve eylül aylarında ortalama sıcaklığın artması ile kuraklık oluşmakta ve ortalama yağış miktarından daha az yağış almakta olduğunu gözlemişlerdir ve buna bağlı olarak sulamaya olan ihtiyacın arttığını söylemişlerdir. Sonuç olarak, meydana gelen su stresinin fındık ağaçlarındaki fotosentez etkinliği, özel yaprak alanı, stoma iletkenliği ve su potansiyelini olumsuz etkilediğini bildirmişlerdir.

Bigname ve ark., (2009) İtalya'da yapılan bir çalışmada , ETc değerinin % 100, % 75 ve % 50 ile kontrol konularının verim üzerindeki etkileri karşılaştırmalı olarak irdelenmiştir. Sulama uygulamalarının verim ve bileşenleri üzerine pozitif etkili olduğu bu çalışmada, % 75 oranında sulama yapılan konuda bütün çeşit ve yıllarda en yüksek verim elde edilmiştir. Verimin yanı sıra, yağ içeriğinin sulamaya bağlı olarak önemli değişiklikler gösterdiğini saptamışlardır.

Cristofori ve ark., (2014), 2001-2010 dönemi boyunca % 50, % 75, % 100 sulama seviyelerine maruz kalan fındık bitkileri üzerinde su tüketimi, sulama hacimleri, buharlaşma miktarları hesaplanarak, damla sulama yöntemi ile sulama seviyelerine göre sulama yapmışlardır. Vejetatif büyüme ve verim kriterlerinin sulama ile arttığını ve en yüksek verimin % 75 seviyesinde yapılan sulama uygulamasından elde edildiğini bildirmişlerdir.

Ülkemizde iklim faktörlerinin fındık tarımına etkisi konusunda yapılan çalışmalarda, çiçek tomurcuğu oluşumu ve verim üzerine iklimin önemli etkileri belirlenmiştir. Bu

konuda Beyhan ve Odabaşı tarafından yapılan çalışmada mayıs-haziran döneminde görülen yağışların, dolayısı ile kapalı havanın çiçek tomurcuğu oluşumunu olumsuz etkilediğini ortaya koyulmuştur (Beyhan ve Odabaşı, 1996).

Fındık tarımında iklimin yeri ve öneminin irdelendiği bir çalışmada, yağış miktarının 700 mm'nin üzerinde olması ve bütün aylara düzenli dağılması gerektiği, özellikle mayıs-temmuz aylarında yağışın yeterli ve düzenli olması durumunda, optimum verimin alınabileceği ifade edilmiştir (Bostan, 2006).

Giresun ilinde yapılan 10 yıllık bir çalışmada, iklim verileri ile fındık verimi arasındaki ilişki incelenmiştir. Şehir merkezi ve köylerindeki iklim verileri ve üretim miktarları belirlenmiştir. Yıllara göre iklim verileri ile fındık üretimleri kıyaslanmıştır. İncelen iklim verilerine ve fındık üretimlerine bakıldığında, sıcaklık ve üretim arasına pozitif bir ilişki olduğu ifade edilmiştir (Bostan, 2009).

Tonkaz ve Bostan tarafından yapılan ortak çalışmalar değerlendirildiğinde, mayıs – haziran aylarındaki yağışın fındıkta çiçek oluşumu üzerine olumsuz etkileri olsa bile, bahar sonu ve yaz başlangıcındaki yağışların toplam verim üzerine pozitif yönde etkisi olduğu söylenebilir. Buna destek olarak yapılan çalışmalarda, bitkilerin susuz kaldıklarında hiç çiçek tomurcuğu oluşturmadıkları ifade edilmiştir (Tonkaz ve Bostan, 2010).

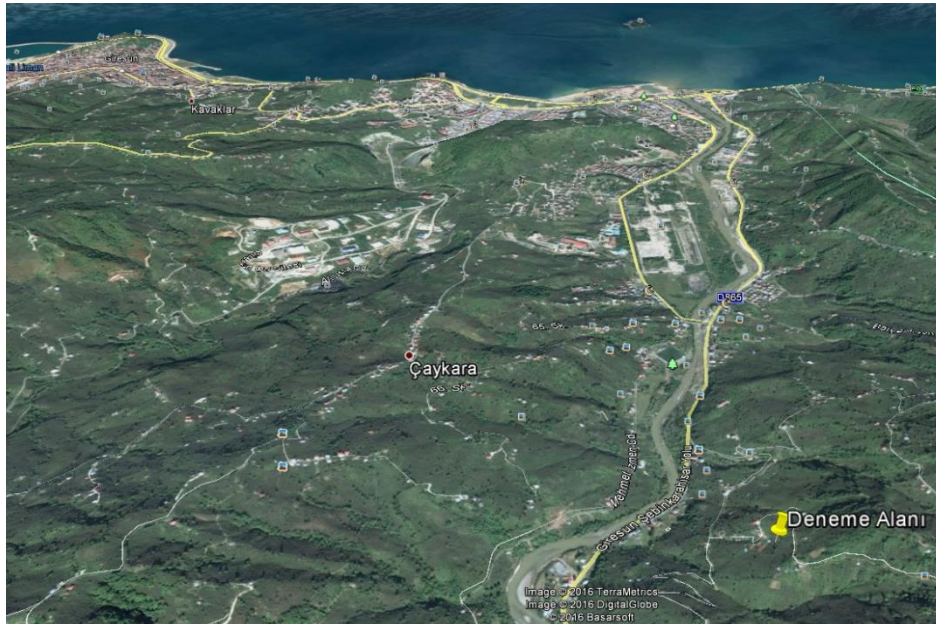
Karadeniz Bölgesi'nde fındık üretimi geleneksel olarak yağışa dayalı olarak yapılmasına rağmen, son yıllarda yapılan bazı iklim-fındık verimi analizleri, özellikle kimi aylarda yağış eksikliğinin fındık verimini önemli oranda düşürdüğünü ortaya koymuştur (Tonkaz ve Bostan, 2010).

### 3. MATERYAL ve YÖNTEM

#### 3.1. Materyal

##### 3.1.1. Araştırma Bahçesinin Genel Özelliği

Bu araştırma, Giresun ili Barça köyünde yaklaşık 100 yaşındaki bir bahçede bulunan Tombul fındık çeşidinde yürütülmüştür. Deneme yerinin Giresun olarak seçilmesinin nedeni ülkemizde Tombul fındığın en yaygın olarak yetiştirildiği il olmasıdır. Araştırma bahçesi sahile 4 km uzaklıkta ve deniz seviyesinden 115 m yükseklikte bulunmaktadır (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. Çalışma alanının haritası

Bahçe ocak dikim sistemi şeklinde tesis edilmiştir. Araştırma bahçesinde tozlayıcı bir çeşit bulunmayıp, tozlanma çevre bahçelerde bulunan Palaz ve Sivri fındık çeşitleri ile sağlanmıştır. Bahçede kültürel ve teknik işler yapılmakta olup, toprak işleme uygulanmamaktadır. Bahçe kuzey yöneyli olup, eğimi % 45'tir (Şekil 3.2).



Şekil 3.2. Bahçenin genel görünüşü

### 3.1.2. Araştırma Bahçesinin Toprak Özellikleri

Fındık; saçak köke sahip bir kültür bitkisi olduğundan, kökleri fazla derine gitmeyip, meyilli arazilerde 80 cm toprak derinliğine kadar ulaşabilmektedir. Toprak istekleri olarak fazla seçici olmamakla birlikte, besin maddelerince zengin, tınlı-humuslu ve derin topraklarda iyi bir gelişme gösterir. Toprak asitliği yönünden pH'sı 5-7 arasında olan topraklarda normal gelişimini sağlayıp, bol ürün verebilmektedir (Karadeniz ve ark., 2009).

Araştırmanın yürütüldüğü bahçenin toprak analizleri için gerekli olan toprak örneği toprağın üst yüzeyi sıyrıldıktan sonra, 0-30 cm, 30-60 cm ve 60-90 cm olmak üzere, 3 ayrı derinlikten yaklaşık 1'er kilo olmak üzere alınarak polietilen torbayla Ordu Üniversitesi Toprak Bölümü laboratuvarına getirilip, toprak kapasitesi, solma noktası, pH, % organik madde,  $K_2O$  (Potasyum) ve  $P_2O_5$  (Fosforik asit) analizleri yapılmıştır (Çizelge 3.1).

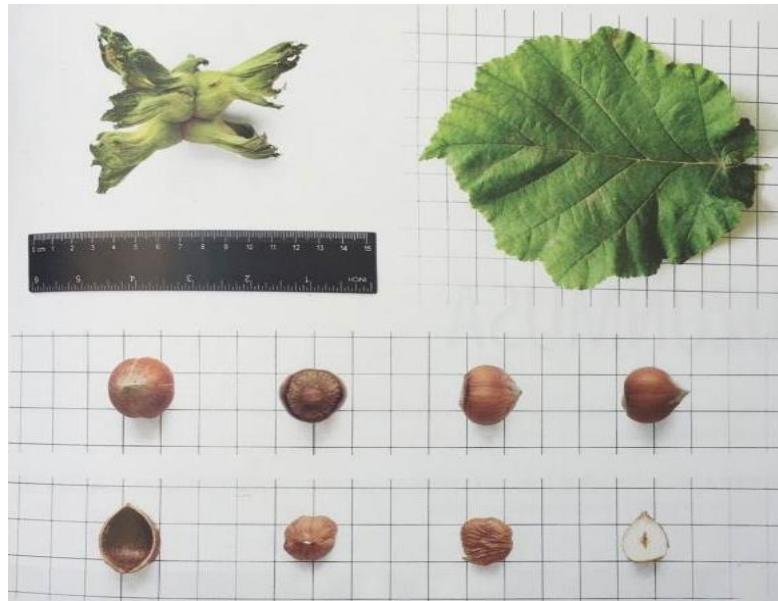
Toprak analizleri sonuçlarına göre, ocak ayının ortalarında her bir fındık ocağına  $P_2O_5$  (Fosforik asit) ve  $K_2O$  (Potasyum) gübreleri uygulanmıştır. Uygulamada, mart ayının sonlarında tomurcuklar kabarmaya başladığında, temel gübreleme olarak azotlu gübreleme uygulanmıştır. Ayrıca, eksik olarak belirlenen diğer makro ve mikro elementler de verilmiştir.

**Çizelge 3.1.** Araştırma bahçesinin toprak özellikleri

Derinlik (cm)	Bünye	Tarla Kapasitesi (%)	Solma Noktası (%)	pH	Organik Madde (%)	Potasyum (ppm)	Fosfor (ppm)
0-30	Killi Tınlı	36	21	5.03	1.73	36	4.53
30-60	Killi Tınlı	35	20	5.48	1.07	35	4.62
60-90	Killi	35	21	5.54	0.44	38	4.79

### 3.1.3. Tombul Fındık Çeşidinin Genel Özellikleri

Verimli, çok lezzetli, kuruyemiş olarak ve sanayide kullanıma elverişli, beyazlama oranı çok yüksek, üretim miktarı fazla, buruşuk iç oranı az, yağ ve protein oranı yüksek, erkenci, iklim koşullarına, özellikle ilkbaharın geç donlarına duyarlı, yükseklerde (550 m'den fazla) ekonomik anlamda yetiştirilmeye elverişli değildir. Tombul fındığı ortalama 17.66 mm uzunluğunda, 16.74 mm genişliğinde, 15.15 mm kalınlığında ve % 51.70 iç randımanındadır. Kabuk parlak, renkli, loblu, ucu hafif tüylü, zuruf uzun, uca doğru geniş, açık ve yırtmaçlıdır. Çotanaktaki meyve sayısı 3-4 arasındadır. İç meyvenin uzunluk, genişlik ve kalınlık değerleri, sırasıyla, 13.32 mm, 12.55 mm ve 12.25 mm'dir. Tohum kabuğu açık, parlak ve sakalsızdır. Beyazlama oranı % 97.70, yağ oranı % 65.92- 67.98 ve protein oranı % 16.79 -18.03 arasında yer almaktadır (Ayfer ve ark., 1986).



**Şekil 3.3.** Tombul fındık çeşidine ait zuruf, yaprak ve meyve görünümü (Balık ve ark., 2016)

### 3.1.4. Giresun İlinin Genel İklim Verileri

Giresun, Karadeniz Bölgesi'nin tipik Karadeniz iklimine sahiptir. Yazları ılık, kışları ise serin geçmektedir. Yılın bütün aylarında yağış görülmektedir. Giresun Dağları'nın kıyıya paralel olarak uzanışı, bölgede iki farklı iklim bölgesi oluşmasına neden olmuştur. Uzun yıllar yapılan çalışmalara göre en soğuk aylar ocak, şubat, mart aylarıdır. Kıyı şeridinde sıcaklıklar  $-7^{\circ}\text{C}$  'ye kadar inebilmektedir. En sıcak aylar ise temmuz-ağustos ayları olarak belirlenmiştir. Kar yağışı kıyılarda çok azdır. Yerde kalma süresi oldukça kısa sürelidir. Yılın bütün aylarında yağış olmakla beraber sonbaharda yağışlar daha sık görülür. Uzun yıllar boyunca yapılan çalışmalar neticesinde yıllık toplam yağış sahil 1266 mm'dir. Yıllık ortalama sıcaklık  $14.5^{\circ}\text{C}$ 'dir (Çizelge 3.2. ve 3.3.) (Anonim, 2016d).

**Çizelge 3.2.** Giresun ilinin 2014 ve 2015 yıllarına ait bazı ortalama iklim verileri

İklim verileri	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ortalama Sıcaklık ( $^{\circ}\text{C}$ )	9.30	9.20	9.50	11.8	16.70	21.20	24.10	25.70	22.60	17.20	13.60	10.50
Ortalama En Yük. Sıcaklık ( $^{\circ}\text{C}$ )	12.5	12.30	12.80	16.0	20.00	24.20	27.30	28.90	26.10	20.40	16.90	13.80
Ortalama En Düş. Sıcaklık ( $^{\circ}\text{C}$ )	6.60	6.80	7.10	9.00	14.40	18.80	21.50	23.50	20.20	15.30	11.10	8.40
Ortalama yağış miktarı (mm)	97.1	69.9	130.6	73.3	69.60	97.10	51.70	90.70	175.80	199.80	197.80	153.10

**Çizelge 3.3.** Giresun ilinin 1950-2015 yılları arasındaki bazı ortalama iklim verileri

İklim verileri	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ortalama Sıcaklık ( $^{\circ}\text{C}$ )	7.30	7.20	8.10	11.40	15.50	20.00	22.70	23.00	20.00	16.20	12.50	9.50
Ortalama En Yük. Sıcaklık ( $^{\circ}\text{C}$ )	10.60	10.70	11.70	15.10	18.80	23.40	26.10	26.50	23.60	19.70	16.10	12.90
Ortalama En Düş. Sıcaklık ( $^{\circ}\text{C}$ )	4.70	4.40	5.30	8.60	12.70	16.90	19.80	20.10	17.20	13.60	9.90	6.80
Ortalama Güneş. Süresi (saat)	1.50	2.40	2.50	3.60	5.10	6.50	5.50	5.00	4.10	3.00	3.20	1.50
Ortalama Yağışlı Gün Sayısı	14.80	14.20	16.20	15.50	14.60	11.90	10.60	10.80	12.80	14.40	13.60	14.40

## 3.2. Yöntem

### 3.2.1. Sulama Sisteminin Kurulması ve Sulamaların Planlanması

Çalışmada, 2015 yılında fındık ocaklarına kontrol (% 0), % 50 ve % 100 olmak üzere, 3 ayrı düzeyde sulama yapılmıştır.

Deneme bahçesinde, 2014 yılı dinlenme döneminde ocaklardaki dal sayısı 5 olacak şekilde, fazlalıklar kesilip, üniform hale getirilmiştir (Şekil 3.4-a). Daha sonraki aşamada ise mini yağmurlama sistemi, daha önceden belirlenmiş olan aralıklarla, ocak sıralarının aralarına yerleştirilmiştir (Şekil 3.4-b).



**Şekil 3.4.** (a) Ocaktaki dal sayılarının eşitlenmesi  
(b) Mini yağmurlayıcıların yerleştirilmesi

Sulama suyu 2.2 Kwh su motoru vasıtasıyla,  $\phi$  50 kangal borudan % 20 lik laterallerle alınmış ve 70 l/h debili mini yağmurlayıcılar ile sulama yapılmıştır. Toprak örnekleri alınarak, topraktaki nem değerleri belirlenmiş ve buna göre ilk sulama mayıs ayında, kontrol (% 0), % 50 ve % 100 konularını içeren ocaklara, toprağın su alma kapasitesine göre sulama yapılmıştır. Sonraki sulamalar ise süregelen yağışlarla devam edip, 2. sulama temmuz ayında yapılıp, devam eden süreçte toprak örnekleri alınarak topraktaki nem oranına göre 3-4 gün aralıklarla, ağustos ayının ilk haftasına kadar sulamaya devam edilmiştir (Çizelge 3.4).

**Çizelge 3.4.** Sulama programı

Sulama Düzeyi	Sulama Miktarı (mm)	Sulama Tarihi
% 0 (Kontrol)	---	---
% 50	157.08	22 Mayıs 26 Mayıs 29 Temmuz 2 Ağustos 6 Ağustos 9 Ağustos
% 100	314.16	22 Mayıs 26 Mayıs 29 Temmuz 2 Ağustos 6 Ağustos 9 Ağustos

Son yıllarda, özellikle meyve bahçeleri ve seraların kullanmasına uygun yağmurlama ve damla sulama yöntemlerinin olumlu yanlarının yapısında toplayan yeni sulama araçları geliştirilmiş ve bunlar mini yağmurlama başlıkları olarak adlandırılmıştır (Korukçu ve Öneş, 1981).

Bu sistemde suyun toprakta yatay hareketi damla sulamaya göre daha iyi olmaktadır. Islanan toprak alanı damla sulamaya oranla daha geniştir. Dolayısıyla toprağın ıslak ve kuru bölgeler arasındaki sınırdaki oluşacak tuz birikimi bitkiden oldukça uzak kalmaktadır (Ayyıldız, 1983).

Mini yağmurlayıcıların ıslatmış olduğu alan sınırlı olduğundan sudan tasarruf sağlanmaktadır. Uygulamada kullanılan mini yağmurlayıcılar, geleneksel yağmurlama sistemlerine göre % 10-30 arasında su tasarrufu sağlamaktadır. İstenildiği takdirde toprak yüzeyinde yukarıya yerleştirilebileceği için genç ağaçların dondan ve değişken hava sıcaklığından korunabilmesi de sağlanabilmektedir (Benami ve Ofen, 1984).

Bir mini yağmurlayıcı başlık, yükseltici ve yan boru bağlantısı olmak üzere başlıca 3 kısımdan oluşmaktadır (Şekil 3.5).

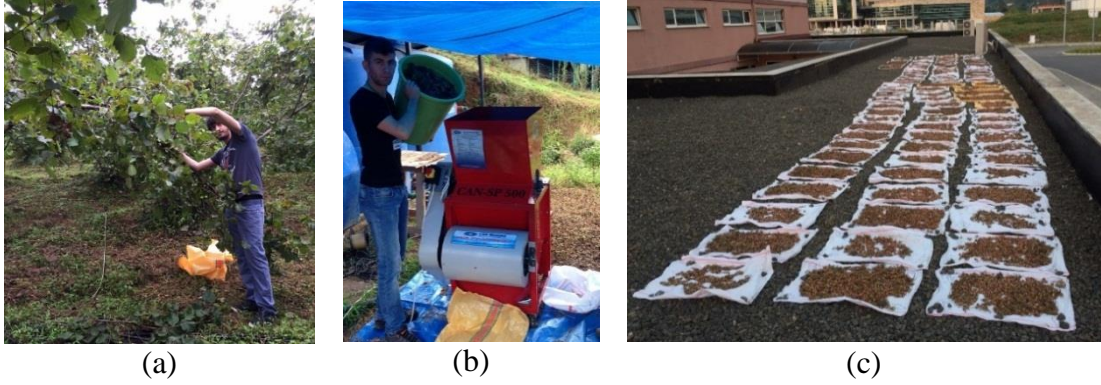




Şekil 3.5. Mini Yağmurlama Sistemi

### 3.2.2. İncelenen Özellikler

Deneme bitkilerinden 19 Ağustos 2015 tarihinden hasat fındıklar, 21 Ağustos 2015'te patoza verilmiş ve 29 Ağustos 2015'e kadar kurumaya bırakılmıştır (Şekil 3.6). Kurutma işlemi sona erdiğinde laboratuvar çalışmalarına başlanmıştır. Laboratuvar analizleri Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesinde yapılmıştır.



Şekil 3.6. (a) Hasat işlemi, (b) Patoz işlemi, (c) Kurutma işlemi

Araştırmadaki Tombul fındığın verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesinde Çetiner (1976), Ayfer ve ark., (1986), Çalışkan (1995), Demir (1997), İslam ve Bostan (1999), Tosun (2002), Köksal (2002) ve Anonim (2008) tarafından izlenen yöntemlerden yararlanılmıştır.

Analize getirilen yaprak ve meyve numunelerinin fiziksel ölçümleri ile meyvelerin kimyasal analizleri yapılmıştır. Her ağacı temsil etmek üzere tesadüfi olarak alınan 20 adet yaprak ve 30 adet fındık meyvesi üzerinde ölçüm ve değerlendirmeler

yapılmıştır. Kusurlu meyve oranları daldaki bütün meyveler analiz edilerek belirlenmiştir.

### 3.2.2.1. Çotanaktaki Meyve Sayısı

Hasat edilen bitkilerden tesadüfen alınan 30 adet çotanaktaki meyveler sayılarak bulunmuştur.

$$\text{Çotanaktaki Ortalama Meyve Sayısı} = [\text{Çotanaktaki Toplam Meyve Sayısı}/30]$$

### 3.2.2.2. Kabuklu Meyve Ağırlığı (g)

Tesadüfü olarak seçilen ve doğal şartlarda kurutulmuş 30 adet sağlam kabuklu meyve 0.01g'a duyarlı hassas terazide tek tek tartılıp, aritmetik ortalaması alınarak belirlenmiştir.

$$A.O. = \Sigma X_i / n$$

### 3.2.2.3. Kabuklu Meyve İriliği (mm)

Her parselden tesadüfen alınan 30 meyvenin meyve uzunluğu, meyve genişliği ve meyve kalınlığının geometrik ortalaması alınarak bulunmuştur. Geometrik ortalamanın formülü aşağıda verilmiştir.

$$G.O. = \sqrt[n]{x_1 \cdot x_2 \cdot x_3 \dots x_n}$$

### 3.2.2.4. Kabuklu Meyve Şekil İndeksi

Kabuklu meyve şekil indeksi aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmıştır.

$$\text{Şekil indeksi} = \frac{\text{Kabuklu meyve boyu}}{\frac{\text{Kabuklu meyve eni} + \text{Kabuklu meyve kalınlığı}}{2}} \times 100$$

### 3.2.2.5. Kabuk Kalınlığı (mm)

Meyve tablasından yukarıya doğru orta veya ortaya yakın kısmından meyve kalınlığının ölçüldüğü şişkin yerin en kalın yerinden 0.01mm'ye duyarlı kumpas kullanılarak ölçülmüştür. Ölçümler tesadüfü olarak seçilen toplam 30 meyve üzerinde yapılmıştır.

### 3.2.2.6. İç Ağırlığı (g)

Kabuklu ağırlıkları belirlenen 30 meyvenin içleri 0.01g'a duyarlı hassas terazide tek tek tartılıp, aritmetik ortalaması alınarak elde edilmiştir.

$$A.O. = \Sigma X_i / n$$

### 3.2.2.7. İç İriliği (mm)

Her parselden tesadüfen alınan 30 meyvenin iç uzunluğu, iç genişliği ve iç kalınlığının geometrik ortalaması alınarak bulunmuştur.

$$G.O. = \sqrt[n]{x_1 \cdot x_2 \cdot x_3 \dots x_n}$$

### 3.2.2.8. İç Meyve Şekil İndeksi

İç meyve şekil indeksi aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmıştır.

$$\text{Şekil indeksi} = \frac{\text{İç meyve boyu}}{\left\{ \frac{\text{İç meyve eni} + \text{İç meyve kalınlığı}}{2} \right\}} \times 100$$

### 3.2.2.9. Göbek Boşluğu Ebatları (mm)

İç fındık kotiledon birleşme çizgisine dik olacak şekilde tam ortadan keskin bir bistüri yardımıyla ikiye bölünerek ortaya çıkan boşluğun uç ile dip arasındaki mesafenin ölçülmesiyle göbek boşluğu boyu, en geniş kısmın ölçülmesiyle de eni bulunmuştur. Her iki değer toplanıp, ortalamasının alınmasıyla da göbek boşluğu büyüklüğü hesaplanmıştır.

$$A.O. = \Sigma X_i / n$$



Şekil 3.7. Göbek boşluğu

### 3.2.2.10. İç Oranı (Randıman) (%)

Toplam sağlam kabuklu meyve ağırlığının, toplam sağlam iç ağırlığına oranlanması yoluyla % olarak hesaplanmıştır.

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

### 3.2.2.11. Kabuklu Küçük Meyve Oranı (%)

Değerlendirmede, normal büyüklükteki kabuklu meyvelerin 2/3'si ve daha küçük boyutta olanlar kabuklu küçük meyve olarak tanımlanmıştır. Kabuklu küçük meyvelerin, ocaktaki toplam meyve sayısına oranlanması ile belirlenmiştir.

$$\text{Kabuklu küçük meyve oranı (\%)} = \frac{\text{Kabuklu küçük meyve sayısı}}{\text{Ocaktaki toplam meyve sayısı}} \times 100$$



Şekil 3.8. Kabuklu normal ve küçük meyveler

### 3.2.2.12. Boş Meyve Oranı (%)

İçinde hiç tohum bulunmayan meyve sayısının, ocaktaki toplam meyve sayısına oranlanmasıyla hesaplanmıştır.

$$\text{Boş meyve oranı (\%)} = [\text{Boş meyve sayısı} / \text{Ocaktaki toplam meyve sayısı}] \times 100$$

### 3.2.2.13. Kusurlu İç Oranı (%)

Sağlam kabuklu ve sağlam içli meyveler ile boş içli meyveler dışındaki meyvelerdeki içlerin (abortif, buruşuk, siyah uçlu, küflü, çürük, çift ve kurtlu), ocaktaki toplam meyve sayısına oranlanmasıyla bulunmuştur.

$$\text{Kusurlu İç Oranı (\%)} = [\text{Kusurlu iç sayısı} / \text{Ocaktaki toplam meyve sayısı}] \times 100$$

### 3.2.2.14. Sağlam İç Oranı (%)

Sert kabuğu tamamen doldurmuş, kusurlu olmayan iç meyvelerin, ocaktaki toplam meyve sayısına oranlanmasıyla bulunmuştur.

$$\text{Sağlam iç oranı (\%)} = [\text{Sağlam iç sayısı} / \text{Ocaktaki toplam meyve sayısı}] \times 100$$

### 3.2.2.15. Ortalama Beyazlama Oranı (%)

İç fındıklar 175°C’ deki etüvde 15 dakika tutulup, soğuması beklendikten sonra, her bir meyve için beyazlama oranı 15-20 saniye tek tek el ile ovalanmak suretiyle belirlenmiş ve ortalaması alınmıştır.

Ortalama beyazlama oranı (%)=[30 adet fındığın ortalama beyazlama oranı x30] /100

### 3.2.2.16. Yağ Oranı (%)

Soxhlet ekstrasyon metodu ile yapılmıştır. Ölçüm yapılacak örnekler blendırda öğütülmüş, öğütme işleminden sonra (en geç 30 dakika içinde) örnekler ölçüme alınarak, cihazın (Velp Scientifica) cam kapları etüvde kurutulularak sabit ağırlığa getirilmiş, desikatörde soğutulularak ve soğuyan kapların darası alınmıştır. Öğütülen meyve içi örneklerinden 3–3.5g tartılmış ve tartılan numuneler kartuşlara konulmuş, kartuşlarda hazneye yerleştirilmiştir. Her bir örnek için yaklaşık 120–150ml n-Hekzan kullanılmıştır.

Çözücü yavaş kaynayacak şekilde sıcaklık ayarlanarak, 6–8 saatlik ekstraksiyon uygulanmıştır. Cam kabın içindeki çözücünün bir kısmı damıtılıp geri alınmıştır. Geri kalan az miktardaki çözücü uzaklaştırılmış ve cam kap 103±2 °C’ye ayarlı etüve konularak, burada bir saat bekletilmiştir.

Desikatörde 30 dakika tutulan örnekler, hassas terazide tartılmıştır. Cam kabın son ağırlığı kaydedildikten sonra, içindeki yağ miktarı % yağ olarak aşağıdaki formülle hesaplanmıştır.

$$\% \text{ Yağ (g/100 g)} = ((M2-M1)/M0) \times 100$$

M0: Kurutulmuş deney numunesinin ağırlığı (g)

M1: Ekstraksiyon cihazı balonunun ağırlığı (g)

M2: Kurutmadan sonra ekstraksiyon cihazı balonu ağırlığı (g)



Şekil 3.9. Yağ tayini

### 3.2.2.17. Ham Protein Oranı (%)

Kjeldahl balonunun içine ince kıyılmış fındık içlerinden 2 g tartılarak üzerine 1 veya ½ tablet (süreye bağlı olarak) katalizör konulmuştur. Balon içindeki numune üzerine 25 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> konularak, beget yardımıyla karıştırılmıştır. Daha sonra balon, protein cihazı (Gerhardt Vap40) yakma ünitesine konularak, 420 °C’de 1 saat yakma işlemi yapmak üzere cihaz programlanmıştır. Gaz çıkışı bittikten sonra balon yaklaşık 40 °C’ye kadar soğutulmuştur. Daha sonra balon, protein yakma cihazının destilasyon ünitesine konulmuştur. 1. program 50 ml H<sub>2</sub>O 100 ml NaOH (%33’lük) + 75 ml borik asit kullanmak üzere ayarlanmıştır. Erlende tutulan amonyak çözeltisine 5 damla Tashiro indikatörü eklendikten sonra, 0.2 N HCl ile titre edilerek, amonyak miktarından azot miktarı hesaplanmıştır.

$$\% \text{ Protein} = (0.0028 \times V \times 100 \times 6.25) / M$$

V: Deneysel numunesi için kullanılan 0.1N HCl çözeltisinin hacmi (ml)

M: Deneysel numunesi ağırlığı (g)

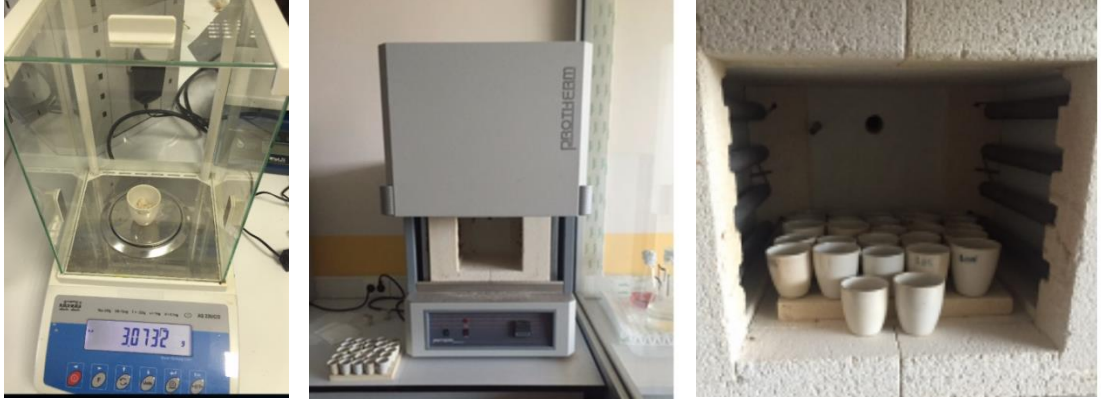


Şekil 3.10. Protein tayini

### 3.2.2.18. Kül Oranı (%)

Kül tayininde kullanılacak krozelere darası alınmıştır. Her örnekten 3.00 g tartılarak krozelere konulmuş kül fırınında 550 °C’de 7 saat yakıldıktan sonra, desikatöre yerleştirilmiş (Şekil 3.11). 1.5 saat sonra kül + kroze tartılmış, aşağıdaki formülle kül oranı tespit edilmiştir.

$$\% \text{ Kül oranı} = \frac{\text{Kül ağırlığı (g)} - \text{Dara (g)}}{\text{Örnek (g)}} \times 100$$



Şekil 3.11. Kül tayini

### 3.2.2.19. Renk Tayini

Renk ölçümleri Konika Minolta CR-400 Chroma Meter renk ölçüm cihazı ile yapılmıştır. Bunun için 200 g ham fındık un haline getirilmiştir. Renk ölçümleri L\*, a\*, b\* olarak belirlenmiştir (Şekil 3.12).



Şekil 3.12. Renk tayini

### 3.2.2.20. Verim (g/ocak)

Her bir deneme konusuna ait tekerrürlerdeki ocakların önce dal verimleri, sonra da ocak verimleri, sağlam içli meyveler esas alınarak hesaplanmıştır.

### 3.2.2.21. Verim Faktörü

Toplam büyüme mevsimi için oransal su tüketim azalışı ile oransal verim azalışı arasındaki ilişki (ky), iki değişken arasında doğrusal bir ilişki olduğu varsayımına dayanmakta ve hesaplanmaktadır (Stewart ve ark., 1975.; Doorenbos ve Kassam, 1979).

$$\left(1 - \frac{Y_a}{Y_m}\right) = K_y \left(1 - \frac{ET_a}{ET_m}\right)$$

$Y_a$  = Gerçek verim (t/da)

$Y_m$  = Maksimum verim (t/da)

$Y_a/Y_m$  = Oransal verim

$1 - (Y_a/Y_m)$  = Oransal verim düşüşü

$ET_a$  = Gerçek bitki su tüketimi (mm)

$ET_m$  = Maksimum bitki su tüketimi

$ET_a/ET_m$  = oransal su tüketimi

$1 - (ET_a/ET_m)$  = oransal bitki su eksilişi

$k_y$  = verim faktörü

### 3.2.2.22. Yaprak sıcaklığı

Yaprak sıcaklıkları sulama öncesi her parselden gelişimini tamamlamış 10 adet yapraktan infrared termometre (CEM DT-9862 Dual Laser Ir Infrared Video Thermometer) ile ölçülmüştür. Elde edilen veriler, sulama konularında elde edilen verim değerleri ile ilişkilendirilmiştir.



Şekil 3.13. Yaprak sıcaklığı ölçümü

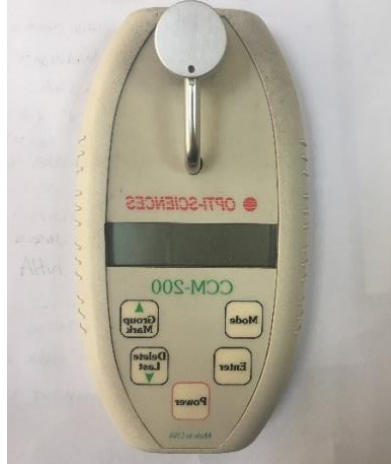


### 3.2.2.23. Yaprak su potansiyeli

Sulama öncesi gelişimini tamamlamış ve bitkinin gelişiminin pik (vegatif gelişimini tamamladığı dönem) döneminde alınan 10 yaprak, yaprak su potansiyelinin hesaplanması için kullanılmıştır. Yaprak su potansiyeli (Skye, skpm 1405 marka Chamber Pressure aleti ile ölçülmüştür) ile verim arasındaki ilişkiler ortaya konulmuştur (Bozkurt-Çolak, 2010).

### 3.2.2.24. Yaprak klorofil değeri (CCI)

Sulama öncesi gelişimini tamamlamış ve bitkinin gelişiminin pik döneminde alınan 10 yaprak, yaprak klorofil değerinin belirlenmesi için kullanılmıştır. Ölçümler Opti-Sciences markalı ve CCM-200 modellenli alet ile yapılmıştır.



Şekil 3.14. Klorofil değeri ölçer

### 3.2.2.25. Su Kullanım Etkinliği

Sulama suyu kullanım randımanı (IWUE) ve su kullanım randımanı (WUE) için Howell ve ark., (1990) tarafından önerilen eşitliklerden yararlanılmıştır.

$$WUE = Y/ET$$

$$IWUE = Y/I$$

Y=verim kg)

ET=bitki su tüketimi (mm)

I=sulama suyu miktarı (mm)

### **3.2.3. Deneme Deseni ve İstatistiksel Analiz**

Çalışma tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak planlanmış ve her tekerrürde 3'er ocak kullanılmıştır. İstatistiksel analizler JMP7 programında yapılmıştır. Ortalamalar arasındaki farklılıkları karşılaştırmak için LSD testi uygulanmıştır.

#### 4. ARAŞTIRMA BULGULARI

Mini yağmurlama sulama yönteminde farklı su seviyesi uygulamalarının, Giresun ilinde yetiştirilen Tombul fındık çeşidinin bazı önemli kalite özellikleri üzerine etkisine ait hesaplarının varyans analiz sonuçları aşağıda belirtilmiştir.

Yapılan varyans analizi sonucunda, kabuklu meyve ağırlığı ( $p<0.05$ ), kabuk kalınlığı ( $p<0.05$ ), iç ağırlığı ( $p<0.05$ ), iç iriliği ( $p<0.01$ ), boş meyve oranı ( $p<0.05$ ), kusurlu iç oranı ( $p<0.01$ ), sağlam iç oranı ( $p<0.05$ ), kül oranı ( $p<0.01$ ), renk  $L^*$  değeri ( $p<0.05$ ), ocak verimi ( $p<0.05$ ) ve yaprak su potansiyeli ( $p<0.05$ ) değerleri arasındaki farklılıkların sulama düzeylerine göre önemli çıktığı belirlenmiştir (Çizelge 4.1).

**Çizelge 4.1.** Önemli kalite özellikleri ve verimin, sulama düzeylerine göre değişimi ile ilgili varyans analiz tablosu

Özellikler	F Değeri	P Değeri	Varyasyon Katsayısı
Çotanaktaki meyve sayısı	0.3063	0.7471	7.43
Kabuklu meyve ağırlığı	5.2030*	0.0489	2.54
Kabuklu meyve iriliği	3.7617	0.0873	1.04
Kabuklu meyve şekil indeksi	1.5000	0.2963	1.86
Kabuk kalınlığı	5.7651*	0.0401	4.65
İç ağırlığı	6.8308*	0.0284	2.53
İç iriliği	20.6248**	0.0020	0.57
İç meyve şekil indeksi	4.1127	0.0750	2.39
Göbek boşluğu ebatları	1.1990	0.3647	10.77
İç oranı (randıman)	2.1963	0.1924	0.61
Kabuklu küçük meyve oranı	2.6975	0.1460	16.17
Boş meyve oranı	5.6774*	0.0413	11.27
Kusurlu iç oranı	10.9901**	0.0099	11.33
Sağlam iç oranı	9.2793*	0.0146	2.93
Ortalama beyazlama oranı	0.9395	0.4416	0.77
Yağ oranı	1.0944	0.3934	2.39
Ham protein oranı	0.3057	0.7474	5.62
Kül oranı	11.6190**	0.0086	1.80
Fındık unu $L^*$ renk değeri	6.8746*	0.0280	2.26
Fındık unu $a^*$ renk değeri	1.8243	0.2405	39.75
Fındık unu $b^*$ renk değeri	5.0349	0.0520	2.69
Verim	10.9050*	0.0100	20.85
Yaprak sıcaklığı	1.6728	0.2646	2.29
Yaprak su potansiyeli	5.4555*	0.0447	12.77
Yaprak klorofil miktarı	1.2582	0.3299	9.25

\*: İstatistik olarak önemlidir ( $p<0.05$ ), \*\*: İstatistik olarak çok önemlidir ( $p<0.01$ )

**Çizelge 4.2.** Önemli kalite özellikleri ile verimin sulama düzeylerine göre ortalama değerleri

Özellikler	Sulama Düzeyi		
	% 0	% 50	% 100
Çotanaktaki meyve sayısı	3.753	3.620	3.787
Kabuklu meyve ağırlığı (g)	1.937 a	1.840 b	1.820 b
Kabuklu meyve iriliği (mm)	16.920	16.617	16.557
Kabuklu meyve şekil indeksi	1.177	1.147	1.157
Kabuk kalınlığı (mm)	0.923 a	0.890 ab	0.813 b
İç ağırlığı (g)	1.110 a	1.043 b	1.037 b
İç iriliği (mm)	13.253 a	12.973 b	12.877 b
İç meyve şekil indeksi	1.213	1.153	1.160
Göbek boşluğu ebatları (mm)	2.853	3.243	3.187
İç oranı (randıman) (%)	57.247	56.653	56.963
Kabuklu küçük meyve oranı (%)	6.060	5.137	6.997
Boş meyve oranı (%)	14.703 a	11.940 ab	10.957 b
Kusurlu iç oranı (%)	10.703 a	6.940 b	9.973 a
Sağlam iç oranı (%)	68.533 b	75.983 a	72.073 ab
Ortalama beyazlama oranı (%)	99.167	99.723	98.887
Yağ oranı (%)	58.667	59.490	57.797
Ham protein oranı (%)	17.053	17.420	17.673
Kül oranı (%)	2.183 b	2.223 b	2.337 a
Fındık unu L* renk değeri	71.010 a	69.283 ab	66.357 b
Fındık unu a* renk değeri	2.080	1.910	1.097
Fındık unu b* renk değeri	21.883	21.353	20.423
Verim (g/ocak)	1412.140 b	3360.220 a	2832.127 a
Yaprak sıcaklığı	24.600	23.780	24.110
Yaprak su potansiyeli	-2.18 b	-1.70 b	-1.60 a
Yaprak klorofil miktarı	24.233	23.747	21.027
	<u>LSD</u>		<u>LSD</u>
Kabuklu meyve ağırlığı	0.095	Sağlam meyve oranı	4.233
Kabuk kalınlığı	0.081	Kül miktarı	0.081
İç ağırlığı	0.054	Fındık unu L* renk değeri	3.105
İç iriliği	0.149	Ocak verimi	1055.751
Boş meyve oranı	2.821	Yaprak su potansiyeli	4.667
Kusurlu iç oranı	2.083		

#### **4.1. Çotanaktaki Meyve Sayısı**

Çalışmamızda çotanakta meyve sayısı sulama düzeylerine göre önemsiz çıkmış olup, bu değer 3.620 ile 3.787 arasında değişmiştir (Çizelge 4.2).

#### **4.2. Kabuklu Meyve Ağırlığı (g)**

Kabuklu meyve ağırlıkları sulama düzeylerine göre önemli düzeyde ( $p<0.05$ ) değişim göstermiştir (Çizelge 4.2).

Kabuklu meyve ağırlığı değerleri 1.820 g (% 100 sulama düzeyinde) ile 1.937 g (% 0 sulama düzeyinde) arasında değişmiştir. Ortalama sonuçlarına göre, % 50 ve % 100 sulama düzeyleri arasında farklılıkların istatistiksel olarak önemli olmadığı belirlenmiştir.

#### **4.3. Kabuklu Meyve İriliği (mm)**

Çalışmamızda kabuklu meyve iriliği sulama düzeylerine göre önemsiz çıkmakla birlikte, bu değer 16.557 mm ile 16.920 mm arasında değişmiştir (Çizelge 4.2).

#### **4.4. Kabuklu Meyve Şekil İndeksi**

Çalışmamızda kabuklu meyve şekil indeksi sulama düzeylerine göre önemsiz çıkmakla birlikte, bu değer 1.147 ile 1.177 arasında değişmiştir (Çizelge 4.2).

#### **4.5. Kabuk Kalınlığı (mm)**

Meyve kabuk kalınlığı sulama düzeylerine göre önemli düzeyde ( $p<0.05$ ) değişim göstermiştir (Çizelge 4.2). Meyve kabuk kalınlığı değerleri 0.813 mm (% 100 sulama düzeyinde) ile 0.923 mm (% 0 sulama düzeyinde) arasında değişmiştir. Ortalama sonuçlara göre % 0 sulama düzeyiyle % 50 sulama düzeyi ve % 50 sulama düzeyiyle % 100 sulama düzeyleri arasındaki farklılığın istatistiksel olarak önemli olmadığı belirlenmiştir. Buna karşılık % 0 sulama düzeyiyle % 100 sulama düzeyleri arasında istatistiksel olarak bir farklılık görülmektedir.

#### **4.6. İç Ağırlığı (g)**

Meyve iç ağırlığı, sulama düzeylerine göre önemli düzeyde ( $p<0.05$ ) değişim göstermiştir (Çizelge 4.2). Meyve iç ağırlığı değerleri 1.037 g (% 100 sulama düzeyinde) ile 1.110 g (% 0 sulama düzeyinde) arasında değişmiştir. Ortalama meyve iç ağırlığı sonuçlarına göre, % 50 sulama düzeyi ile % 100 sulama düzeyi

arasındaki farklılığın istatistiksel olarak önemli olmadığı belirlenmiştir. Buna karşılık % 0 sulama düzeyiyle, % 50 ve % 100 sulama düzeyleri arasında ise istatistiksel olarak bir farklılık görülmektedir

#### **4.7. İç İriliği (mm)**

Meyve iç iriliği sulama düzeylerine göre önemli düzeyde ( $p<0.01$ ) değişim göstermiştir (Çizelge 4.1). Meyve iç iriliği değerleri 12.877 (% 100 sulama düzeyinde) ile 13.253 (% 0 sulama düzeyinde) arasında değişmiştir. Ortalama sonuçlara göre % 50 sulama düzeyiyle % 100 sulama düzeyleri arasındaki farklılığın istatistiksel olarak önemli olmadığı belirlenmiştir. Buna karşılık; % 0 sulama düzeyiyle, % 50 ve % 100 sulama düzeyleri arasında ise istatistiksel olarak bir farklılık görülmektedir.

#### **4.8. İç Meyve Şekil İndeksi**

Çalışmamızda iç şekil indeksi sulama düzeylerine göre önemsiz çıkmakla birlikte, bu değer 1.153 ile 1.213 arasında değişmiştir (Çizelge 4.2).

#### **4.9. Göbek Boşluğu Ebatları (mm)**

Çalışmamızda, göbek boşluğu büyüklüğü sulama düzeylerine göre önemsiz çıkmakla birlikte, bu değer 2.853 mm ile 3.243 mm arasında değişmiştir (Çizelge 4.2).

#### **4.10. İç Oranı (Randıman) (%)**

Çalışmamızda iç randıman sulama düzeylerine göre önemsiz çıkmakla birlikte bu değer % 56.653 ile % 57.247 arasında değişmiştir (Çizelge 4.2).

#### **4.11. Kabuklu Küçük Meyve Oranı (%)**

Çalışmamızda, kabuklu küçük meyve oranı sulama düzeylerine göre önemsiz çıkmakla birlikte, bu değer % 5.137 ile % 6.997 arasında değişmiştir (Çizelge 4.2).

#### **4.12. Boş Meyve Oranı (%)**

Boş meyve oranı sulama düzeylerine göre önemli düzeyde ( $p<0.05$ ) değişim göstermiştir (Çizelge 4,2). Boş meyve oranı değerleri % 10.957 (% 100 sulama düzeyinde) ile % 14.703 (% 0 sulama düzeyinde) arasında değişmiştir. Ortalama sonuçlara göre % 0 sulama düzeyiyle % 50 sulama düzeyi ve % 50 sulama düzeyiyle % 100 sulama düzeyleri arasındaki farklılığın istatistiksel olarak önemli olmadığı

belirlenmiştir. Buna karşılık; % 0 sulama düzeyiyle, % 100 sulama düzeyleri arasında istatistiksel olarak bir farklılık görülmektedir.

#### **4.13. Kusurlu İç Oranı (%)**

Kusurlu iç oranı sulama düzeylerine göre önemli düzeyde ( $p<0.01$ ) değişim göstermiştir (Çizelge 4.2). Kusurlu iç oranı değerleri % 6.940 (% 50 sulama düzeyinde) ile % 10.703 (% 0 sulama düzeyinde) arasında değişmiştir. Ortalama sonuçlara göre % 0 sulama düzeyiyle, % 100 sulama düzeyi arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemsiz olmuştur. Buna karşılık, % 50 sulama düzeyi ile % 0 ve % 100 sulama düzeyleri arasında farklılıkların ise istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir.

#### **4.14. Sağlam İç Oranı (%)**

Sağlam iç oranı sulama düzeylerine göre önemli düzeyde ( $p<0.05$ ) değişim göstermiştir (Çizelge 4.2).

Sağlam iç oranı değerleri % 68.533 (% 0 sulama düzeyinde) ile % 75.983 (% 50 sulama düzeyinde) arasında değişmiştir. Ortalama sonuçlara göre % 0 sulama düzeyiyle % 100 sulama düzeyi ve % 50 sulama düzeyiyle % 100 sulama düzeyi arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli olmadığı belirlenmiştir. Buna karşılık, % 50 sulama düzeyi ile % 0 sulama düzeyi arasındaki farklılıkların ise istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir.

#### **4.15. Ortalama Beyazlama Oranı (%)**

Çalışmamızda, beyazlama oranı sulama düzeylerine göre önemsiz çıkmakla birlikte, bu değer % 98.887 ile % 99.723 arasında değişmiştir (Çizelge 4.2)

#### **4.16. Yağ Oranı (%)**

Çalışmamızda, yağ içeriği sulama düzeylerine göre önemsiz çıkmakla birlikte, bu değer % 57.797 ile % 59.490 arasında değişmiştir (Çizelge 4.2).

#### **4.17. Ham Protein Oranı (%)**

Çalışmamızda, ham protein içeriği sulama düzeylerine göre önemsiz çıkmakla birlikte, bu değer % 17.053 ile % 17.673 arasında değişmiştir (Çizelge 4.2).

#### **4.18. Kül Oranı (%)**

Kül miktarı sulama düzeylerine göre önemli düzeyde ( $p<0.01$ ) değişim göstermiştir (Çizelge 4.1). Kül miktarı oranı değerleri % 2.183 (% 0 sulama düzeyinde) ile % 2.337 (% 100 sulama düzeyinde) arasında değişmiştir. Yapılan istatistiksel analiz sonucunda, % 100 sulama düzeyi ile % 50 ve % 0 sulama düzeyleri arasında istatistiksel olarak bir farklılık tespit edilmiştir.

#### **4.19. Fındık Unu Renk Değerleri ( $L^*$ , $a^*$ , $b^*$ )**

Fındık unu  $L^*$  renk değeri oranı sulama düzeylerine göre önemli düzeyde ( $p<0.05$ ) değişim göstermiştir (Çizelge 4.2). Fındık unu  $L^*$  renk değerleri 66.357 (% 100 sulama düzeyinde) ile 71.010 (% 0 sulama düzeyinde) arasında değişmiştir. Yapılan istatistiksel analiz sonucunda % 0 sulama düzeyi ile % 100 sulama düzeyi arasında istatistiksel olarak bir farklılık görülmüştür.

Çalışmamızda, fındık unu  $a^*$  renk değeri sulama düzeylerine göre önemsiz çıkmakla birlikte, bu değer 1.097 ile 2.080 arasında değişmiştir (Çizelge 4.2).

Çalışmamızda, fındık unu  $b^*$  renk değeri sulama düzeylerine göre önemsiz çıkmakla birlikte, bu değer 20.423 ile 21.883 arasında değişmiştir (Çizelge 4.2).

#### **4.20. Verim (g/ocak)**

Fındık ocak verimi sulama düzeylerine göre önemli düzeyde ( $p<0.05$ ) değişim göstermiştir (Çizelge 4.2). Fındık ocak verimi 1 412.140 (% 0 sulama düzeyinde) ile 3 360.220 (% 50 sulama düzeyinde) arasında değişmiştir. Ortalama sonuçlara göre; % 50 sulama düzeyiyle, % 100 sulama düzeyleri arasında istatistiksel olarak fark görülmemiştir. Buna karşılık, % 0 sulama düzeyi ile % 50 ve % 100 sulama düzeyleri arasında istatistiksel olarak bir farklılık görülmüştür.

#### **4.21. Yaprak Sıcaklığı**

Çalışmamızda, fındık yaprak sıcaklığı değeri sulama düzeylerine göre önemsiz çıkmakla birlikte bu değer 23.780 °C ile 24.600 °C arasında değişmiştir (Çizelge 4.2).



#### **4.22. Yaprak Su Potansiyeli**

Fındık yaprak su potansiyeli oranı sulama düzeylerine göre önemli düzeyde ( $p<0.05$ ) değişim göstermiştir (Çizelge 4.2). Fındık yaprak su potansiyeli değerleri -16.000 (% 0 sulama düzeyinde) ile -21.887 (% 100 sulama düzeyinde) arasında değişmiştir. Ortalama sonuçlara göre, % 0 sulama düzeyiyle % 50 sulama düzeyi ile arasında istatistiksel olarak fark görülmemiştir. % 0 sulama düzeyi ve % 50 sulama düzeyi ile % 100 sulama düzeyleri arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüştür.

#### **4.23. Yaprak Klorofil Miktarı**

Çalışmamızda fındık yaprak klorofil değeri sulama düzeylerine göre önemsiz çıkmakla birlikte bu değer 21.027 ile 24.233 arasında değişmiştir (Çizelge 4.2).

## 5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Fındık bitkisinde sulama üzerine ülkemizde yapılan herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu bölümde, farklı yetiştirme koşulları ve farklı dikim sistemlerine sahip olan ve yurt dışında yapılan bazı çalışma sonuçlarına yer verilmiştir.

Fındıkta ıslah amaçları arasında yüksek verim, yuvarlak şekilli meyve, kabuklu tüketim için iri, iç fındık tüketimi için küçük orta irilik, yüksek randıman, ince kabukluluk, dolgun içler, üniform irilikte ve şekilde iç, ısıtmayla kolay beyazlama ve yüksek iyi meyve oranı (boş meyve oranı, buruşuk iç oranı, küflü iç oranı, siyah uçlu iç oranı düşük, çift oranı az olan) yer almaktadır (Thompson ve ark., 1996). Ayrıca; fındık iç kalitesi için yapılan ıslah amaçları arasında temiz iç, buruşuk olmayan iç, üstün tat ve uzun raf ömrü amaçlanmaktadır. İslahta verimlilik amaçları arasında da düşük boş meyve oranı, yüksek randıman ve yüksek irilik istenmektedir (Lagerstedt, 1975).

### 5.1. Çotanaktaki Meyve Sayısı

Çotanaktaki meyve sayısı verimi etkileyen unsurlardan birisi olup, yüksek bir kalıtım derecesine (% 70) sahiptir. Bu sayının çok az olması verimi sınırlandırabilirken, çok fazla olması da meyve şekli ve iriliği üzerine ters etki yapabilmektedir. Eğer sayı çok fazla ise ortalama irilik azalmakta, sınırlı bir alanda gelişmekte olan meyvelerin birbirlerine karşı olan basınçlarından dolayı şekilleri daha az üniform olmaktadır. Bu sayının çok büyük meyveli çeşitler için 1-3, küçük meyveli çeşitler için 4 veya 5 olması arzu edilir (Thompson ve ark., 1996). Yuvarlak fındık çeşitlerinde çotanaktaki meyve sayısı, meyve şeklini ve özellikle meyve tabanının şeklini önemli ölçüde etkilemekte, sayının az olması durumunda danenin tabanı daha çok düzleşmekte ve genişlemekte; sayının fazla olması durumunda ise meyve tabanı daralmakta, dane daha yuvarlaklaşmaktadır (Ayfer ve ark., 1986). Çalışmamızda, çotanaktaki meyve sayısı üzerine sulama uygulamaların etkisi önemsiz bulunmuş olup, bu değer 3.62 ile 3.78 arasında değişmiştir. Literatürde, Tombul fındık çeşidinde bu değer 3-4 (Ayfer ve ark., 1986), 3.45 (Çalışkan, 1995), 4.5 (İslam, 2000) ve 3.8 (Köksal, 2002) arasında olduğu belirlenmiştir. Ayrıca; fındıkta yapılan farklı bir çalışmada, çotanakta meyve sayısı ile iç iriliği arasında negatif bir ilişki olduğunu belirlenmiştir (Bostan, 1997).

## 5.2. Kabuklu Meyve Ağırlığı (g)

Kabuklu meyve ağırlığı ile yakın ilişkili olan kilogramdaki meyve sayısı çeşitlere, yıllara, yörelere ve yönelere göre farklılık gösterebilmektedir. Ekonomik bakımdan önemli olan Tombul ve Palaz fındık çeşitlerinde kabuklu meyve ağırlığı yaklaşık olarak 2 g'dır. Daha iri ve ağır taneli çeşitlerin üretim miktarı ve ekonomik önemleri fazla olmayıp, bunlar daha çok ıslah çalışmalarında kullanılmaktadır (Şahin ve ark., 1990). Diğer taraftan, kabuklu meyve ağırlığının kalıtım derecesi de yüksektir (% 84) (Thompson ve ark, 1996). Çalışmamızda, kabuklu meyve ağırlığı üzerine sulama uygulamalarının etkisi önemli bulunmuş olup, bu değer 1.820 g ile 1.937 g arasında değişmiştir.

Fındıkta sulama ile ilgili yurtdışında yapılan çalışmalarda; Bignami ve Natali, (1997), kabuklu meyve ağırlığının sulama ile birlikte arttığını fakat sulama düzeyleri arasında herhangi bir istatistiksel farkın olmadığını tespit etmişlerdir. Tombesi ve Rosati (1997), sulama ile birlikte fındıkta kabuklu meyve ağırlığının arttığını belirlemişlerdir.

Bignami ve ark., (2009), fındıkta 4 farklı sulama düzeyinde (% 0, % 50, % 75, % 100) yapmış oldukları çalışmada, kabuklu meyve ağırlığının sulama ile arttığını ve sulama düzeyleri arasında en etkili sulama düzeyinin % 75 olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca, yapılan farklı bir çalışmada ise meyve ağırlığının rakıma göre değiştiği tespit edilmiştir (Karadeniz ve Bostan, 2004). Literatürde, Tombul fındık çeşidinde bu değer 1.46 g (Ayfer ve ark., 1986), 1.45 g (Çalışkan, 1995), 1.95 (İslam, 2000) ve 1.90 g (Köksal, 2002) arasında olduğu belirlenmiştir.

Çalışmamızda; kabuklu meyve ağırlığının kontrolde daha yüksek olmasının nedeni, haziran dönemindeki meyve dökümlerinin daha fazla olmasına bağlı olarak, ağaçta kalan meyve sayısının sulama konularına göre daha az olması ve kalan meyvelerin kabuk kalınlıklarının ve iriliklerinin de bundan dolayı daha fazla olmasından kaynaklanmış olabilir. Ayrıca; yurt dışındaki yetiştirme sistemlerinin ocak şeklinde değil de gövdeli sisteminde olması ve her ağaçta verim budamaların yapılmış olması göz ardı edilmemelidir.

### **5.3. Kabuklu Meyve İriliği (mm)**

Kabuklu fındık tüketimi için büyük ve gösterişli meyveler önem arz etmekte olup, büyük meyveler genellikle düşük kaliteli olma eğilimindedir (Lagerstedt, 1975; Mehlenbacher, 1990). Kurutma sırasında küçük meyveli çeşitlerin içi yuvarlak kalırken, genellikle kalın kabuklu olan büyük fındıkların içleri ise buruşmaktadır (Lagerstedt, 1975). Meyve boyutları, çeşitler arasındaki kadar olmasa da, yıllar arasında da farklılıklar gösterebilmektedir (Şahin ve ark., 1990). Çalışmamızda, kabuklu meyve iriliği üzerine sulama uygulamalarının etkisi önemsiz bulunmuş olup, bu değer 16.557 mm ile 16.920 mm arasında değişmiştir. Literatürde, Tombul fındık çeşidinde bu değer 16.51 mm (Ayfer ve ark., 1986), 16.3 mm (Çalışkan, 1995), 17.07, (İslam, 2000) ve 17.2 mm (Köksal, 2002) arasında olduğu belirlenmiştir. Çalışmamızda elde ettiğimiz bulgular ile araştırmacıların bulguları büyük oranda benzerlik göstermektedir.

### **5.4. Kabuklu Meyve Şekil İndeksi**

Çok basıktan çok uzuna kadar değişen meyve şekli yüksek derecede tekrarlanabilir ve belirgin bir özelliktir. Yuvarlak şekilli meyveler işleme sanayinde kullanım kolaylığı nedeniyle, bütün ıslah programlarındaki, özellikle iç meyve pazarı için, amaçlardan biri olup, böyle fındıkların kırılmaları ve beyazlatılmaları daha kolaydır. Yuvarlak meyveler, yuvarlak şekilli meyveleri olan ebeveynlerle melezlemelerle yüksek oranda elde edilebilirler (Mehlenbacher, 1990; Thompson ve ark., 1996). Çalışmamızda kabuklu meyve şekil indeksi üzerine sulama uygulamalarının etkisi önemsiz bulunmuş olup, bu değer 1.147 ile 1.177 arasında değişmiştir. Bignami ve ark. (2009), fındıkta yaptıkları sulama çalışmasında, sulamanın istatistiksel olarak kabuklu meyve şekil indeksini etkilemediğini belirtmişlerdir. Literatürde, Tombul fındık çeşidinde bu değer 1.11 (Ayfer ve ark., 1986), 1.10, (İslam, 2000) ve 1.10 (Köksal, 2002) değerleri arasında belirlenmiştir. Sonuç olarak, çalışmamızda kabuklu meyve şekil indeksi bakımından elde ettiğimiz bulgular, araştırmacıların bulgular, ile benzerlik göstermektedir.

### **5.5. Kabuk Kalınlığı (mm)**

Kabuk kalınlığı yüksek derecede değişkenlik gösteren bir özelliktir ve genellikle iç halde tüketime yönelik ıslah çalışmalarında ve seleksiyonda istenilen bir özellik olsa

da (Lagerstedt, 1975), çok ince kabuklu meyveler, kalın kabuklu meyvelere göre çıtlak olabilme ve siyah uçlu içlere daha fazla sahip olma olasılıkları nedenleriyle, her zaman istenilmeyebilir (Mehlenbacher, 1990). Çalışmamızda, kabuk kalınlığı üzerine sulama uygulamalarının etkisi önemli bulunmuş olup, bu değer 0.813 mm ile 0.923 mm arasında değişmiştir. Literatürde Tombul fındık çeşidinde bu değer 1.01 mm (Çalışkan, 1995), 0.94 (İslam, 2000) ve 1.20 mm (Köksal, 2002) arasında değişkenlik göstermiştir. Çalışmamızda sulama uygulaması yapılmayan (kontrol) fındıkların kabuk kalınlığı değerleri diğer araştırmacıların bulguları ile benzerlik gösterirken, sulama uygulaması yapılmış fındıkların kabuk kalınlığı ise diğer araştırmacıların bulgularından düşük bulunmuştur. Sonuç olarak, kabuk kalınlığı değerinin (Çizelge 4.2) sulamanın artmasıyla birlikte azalış gösterdiği tespit edilmiştir.

#### **5.6. İç Ağırlığı (g)**

İç meyvenin ağırlığı çeşitlere, yıllara ve yöreye göre çok değişkenlik arz eden bir özelliktir (Şahin ve ark., 1996). Çalışmamızda, iç ağırlığı üzerine sulama uygulamalarının etkisi önemli bulunmuş olup, bu değer 1.037 g ile 1.110 g arasında değişmiştir.

Fındıkta sulama ile ilgili yurtdışında yapılan çalışmalarda; Bignami ve ark. (2009), fındıkta sulama uygulamasının (% 0, % 50, %75, %100) iç ağırlığını arttırdığını ve en etkili sulama düzeyinin % 75 olduğunu vurgulamışlardır. Bignami ve Natali (1997), fındıkta sulama üzerine yürütmüş oldukları çalışmada, fındık iç ağırlığının sulama ile arttığını fakat sulama düzeyleri arasında istatistiksel olarak bir farkın olmadığını bulmuşlardır. Tombesi ve Rosati (1997), fındıkta sulama ile iç ağırlığının arttığını tespit etmişlerdir.

Literatürde, Tombul fındık çeşidinde bu parametre 0.96 g (Ayfer ve ark., 1986), 1.05 (İslam, 2000) ve 0.90 g (Köksal, 2002) değerleri arasında değişiklik göstermiştir. Sonuç olarak, çalışmamızda iç ağırlığın sulama düzeyleri ile doğru orantılı olarak azaldığı bulunmuştur. Fakat, her ne kadar iç ağırlık azalsa bile, yine de literatür çalışmalarına göre daha yüksek değerler bulunmuştur. Bu durumun fındıkta Haziran dökümü şiddetinin sulama yapılan bitkilerde daha az olması ve buna bağlı olarak ta

bu bitkilerde sulama yapılmayan bitkilere göre daha fazla sayıda meyve bulunması ile ilişkili olabileceğini düşünmekteyiz.

### **5.7. İç İriliği (mm)**

Fındığın iç meyve olarak tüketimi için pazarı için meyvelerin küçük-orta irilikte olması arzu edilmekte ve bu özellik çok değişkenlik göstermektedir (Lagerstedt, 1975; Mehlenbacher, 1990). Çalışmamızda iç ağırlığı üzerine sulama uygulamalarının etkisi önemli bulunmuş olup, bu değer 12.877 mm ile 13.253 mm arasında değişmiştir.

Bignami ve Natali (1997), fındıkta sulama üzerine yürütmüş oldukları çalışmada, fındık iç iriliğinin sulamayla paralel olarak artış gösterdiğini fakat sulama seviyeleri arasında istatistiksel olarak bir fark olmadığını belirtmişlerdir.

Literatürde, Tombul fındık çeşidinde bu değer 12.67 mm (Ayfer ve ark., 1986), 13.10 mm (Çalışkan, 1995), 13.33 (İslam, 2000) ve 13.16 mm (Köksal, 2002) olduğu belirlenmiştir. Çalışmamızdaki değerler ile araştırmacıların bulguları benzerlik göstermiştir.

### **5.8. İç Meyve Şekil İndeksi**

İç halde pazara sunulan çeşitlerin içlerinin yuvarlak olması istenilmekte ve bu özellik de değişkenlik arz edebilmektedir. Böyle meyveler, işleme sanayinde kullanım kolaylığı ve kolay beyazlatılabilmeleri nedenleriyle tercih edilmektedirler (Lagerstedt, 1975; Mehlenbacher, 1990 ; Thompson ve ark., 1996). Çalışmamızda, iç meyve şekil indeksi üzerine sulama uygulamalarının etkisi önemsiz bulunmuş olup, bu değer 1.153 ile 1.213 arasında değişmiştir. Ayrıca; Bignami ve ark. (2009), fındıkta yaptıkları sulama çalışmasında, sulamanın fındık iç şekil indeksini önemli düzeyde etkilemediğini ortaya koymuşlardır. Literatürde, Tombul fındık çeşidinde bu değer 1.07 (Ayfer ve ark., 1986), 1.06 (İslam, 2000) ve 1.0 (Köksal, 2002) arasında olduğu belirlenmiştir. Çalışmamızda elde ettiğimiz bulgular, diğer araştırmacıların bulguları ile büyük oranda benzerlik göstermektedir.

### **5.9. Göbek Boşluğu Ebatları (mm)**

Fındık içinde aranılan en önemli kalite kriterlerinden birisi de göbek boşluğunun küçük olmasıdır (Lagerstedt, 1975). Göbek boşluğu büyüklüğü birçok faktöre göre

değişmekle birlikte, genel olarak kalıtsal olduğu söylenebilir. Önceleri normal olan göbek boşluğu rengi giderek koyulaşmakta, zamanla renk bozulmaları ve süngerleşmeyi hızlandırdığı için, kalite üzerine olumsuz bir etki yapmaktadır (Çetiner ve ark., 1984). Özellikle yağ oranı düşük levant kalite fındıklarda daha belirgindir (Fiskobirlik, 2004). Çalışmamızda, meyve içindeki göbek boşluğu üzerine sulama uygulamalarının etkisi önemsiz bulunmuş olup, bu değer 2.853 mm ile 3.243 mm arasında değişmiştir. Fındıkla ilgili yapılan farklı bir çalışmada göbek boşluğunun, kabuk kalınlığıyla alakalı olduğunu ve kabuk kalınlığı inceldikçe göbek boşluğunun arttığını tespit etmişlerdir (Çetiner ve ark., 1984).

#### **5.10. İç Oranı (Randımanı) (%)**

İç oranı; meyvenin kabuk kalınlığına, iç iriliğine, çürük olup olmayışına ve buruşukluğuna göre belirlenir ve bu özellik yıllara, çeşitlere ve yöreye göre az ya da çok değişen bir özelliktir (Şahin ve ark., 1996). Tekrarlanabilme özeliği ve kalıtım derecesi oldukça yüksek (% 92) olan bu özellik ayrıca kurutma işlemine bağlı olarak da değişebilmekte ve çeşitleri tanımlamada kullanılabilir. Randıman ayrıca göbek boşluğu büyüklüğünden de etkilenmektedir (Thompson ve ark., 1996; Mehlenbacher, 1990). Çalışmamızda, iç randımanı üzerine sulama uygulamalarının etkisi önemsiz bulunmuş olup, bu değer % 56.653 ile % 57.247 arasında değişmiştir. Bignami ve ark. (2009), fındıkta sulama uygulamasının randıman üzerine herhangi bir etkisinin olmadığını bildirmişlerdir. Yine Bignami ve Natali (1997), fındıkta yaptıkları çalışmada benzer sonuçları kaydetmişlerdir.

Literatürde, Tombul fındık çeşidinde bu değer % 51.70 (Ayfer ve ark., 1986), % 52.40 (Çalışkan, 1995), 53.85 (İslam, 2000) ve % 49.90 (Köksal, 2002) arasında değiştiği belirlenmiştir. Çalışmamızda; randıman değeri bakımından elde ettiğimiz sonuçlar, araştırmacıların sonuçları ile büyük oranda benzerlik göstermektedir.

#### **5.11. Kabuklu Küçük Meyve Oranı (%)**

Kabuklu küçük meyveler, normal büyüklükteki meyvelerin en fazla 2/3'ü kadar ya da bundan küçük olan meyvelerdir (Bostan, 1997 UHD17). Suyun eksikliği, iç gelişimi sırasında eksik ve buruşuk içlerin oluşumuna neden olurken, kabuklu meyve gelişimini de azaltır (Mehlenbacher ve ark., 1993). Diğer taraftan, küçük meyve oluşumunu çotanaktaki meyve sayısı da etkileyebilmekte ve bu durum çeşitlere göre

değişebilmektedir. Nitekim; Tombul çeşidinde bir ilişki belirlenemezken, Sivri ve Palaz çeşitlerinde çotanaktaki meyve sayısı arttıkça küçük meyve oluşumu da artmıştır (Bostan, 1997 UHD18). Çalışmamızda kabuklu küçük meyve üzerine sulama uygulamaların etkisi önemsiz bulunmuş olup, bu değer % 5.137 ile % 6.997 arasında değişmiştir. Literatürde, Tombul fındık çeşidinde bu değer % 13.79 (Ayfer ve ark., 1986) ve % 5.92 (Bostan, 1997) arasında değiştiği bildirilmiştir.

### **5.12. Boş Meyve Oranı (%)**

Fındıkta tozlanmadan sonra kabuk gelişir fakat bazen iç gelişmez. Bu durum ya döllenenin gerçekleşmeyişinden ya da embriyonun gelişmesinin erken safhalarında gelişmeden geri kalmasından kaynaklanır. Bu durum çeşitlere göre değişkenlik göstermektedir. Nedeni bilinmeyen kahverengi lekeler ciddi bir sorun olup, boş meyve oluşumunu tetikler (Mehlenbacher, 1990). Boş meyve oluşumu çeşitler yanında yıldan yıla, bahçeden bahçeye de önemli farklılıklar göstermekte ve embriyo kesesinin kusurlu oluşması, yumurtaların gelişmemesi, döllene noksanlığı veya farklı safhalarda embriyo aborsiyonlarından kaynaklanabilir (Thompson ve ark., 1996). Fındıkta boş meyve oluşumu bazı yıllarda ciddi verim kaybına neden olmakta, ayrıca bunları sağlamlarından ayıklamak için de ekstradan bir işçiliğe gerek duyulmaktadır. Tozlayıcı çeşide göre de değişen boş meyve oluşumu konusunda, ana çeşitle yüksek derecede uyuşan tozlayıcıların belirlenmesi de önemli ıslah amaçları arasında gösterilmiştir (Lagerstedt, 1975). Bazı kültürel uygulamalar da fındıkta boş meyve oluşumunu etkilemektedir. Örneğin su noksanlığı boş meyve oluşumunu artırırken, toprak tipi de etkili olmakta ve iyi bir potasyum gübrelemesi ile bu oran azaltılabilmektedir (Germain, 1994). Çalışmamızda boş meyve oranı üzerine sulama uygulamalarının etkisi önemli bulunmuş olup, bu değer % 10.957 ile % 14.703 arasında değişmiştir. Bignami ve Natali (1997), fındıkta yaptıkları çalışmada, sulama ile birlikte boş meyve oranının azaldığını bildirmişlerdir. Ayrıca; yurt dışında fındıkta yapılan farklı bir çalışmada, boş meyve oranının çotanaktaki meyve sayısının artışına bağlı olarak arttığı ve bu değer % 5 - % 15 arasına değiştiğini bildirmişlerdir (Mieltic ve ark., 1996). Literatürde, Tombul fındık çeşidinde bu değer % 16.70 (Çalışkan, 1995), 14.46 (İslam, 2000) ve % 16.60 (Bostan, 1997) olarak belirlenmiştir.



Görülen bazı farklılıkların ise yıl ve iklimsel faktörlerden kaynaklı olabileceği düşünülmektedir. Ayrıca; fındıkta yapılan farklı bir çalışmada dal sayısının boş meyve oranı etkilediği ve 5-6 dallı ocaklarda boş meyve oranının azaldığı belirtilmiştir (Bostan, 2005).

### **5.13. Kusurlu İç Oranı (%)**

Fındıkta küflü, siyah uçlu, buruşuk, çift ve eksik içler ile zar üzerinde kahverengi lekeler, göbek boşluğunu iç yüzeyinde doku kahverengileşmesi, iç fındık yüzeyinde çökmüş noktalar, iç fındıktaki önemli kusurlardır (Thompson ve ark., 1996).

Çeşide ve yıla göre büyük değişiklik gösteren buruşuk içler, tane çerezlik fındığa işlemeye uygun olmadığı gibi, zar atmada güçlük çıkarması ve tadın bozuk (acı) olması nedeniyle, diğer ürünlere işlenmesi bakımından da uygun olmadığından, teknolojik açıdan da istenmez. Buruşuk iç oranı, daha çok ürün yılının iklim koşulları ile değişim gösteren bir özelliktir (Şahin ve ark., 1990). Buruşuk ve eksik iç büyük meyveli çeşitlerde daha fazla gözükmektedir. Bu kusurlar ağır ürün yılında ya da kuraklık, herbisit zararı veya diğer stres koşullarında daha ciddi bir boyuta ulaşmaktadır. Büyük meyveler kurutulduklarında genellikle içleri buruşur, şekilleri tipik olarak kalırken, büyük bir göbek boşluğu oluşur (Mehlenbacher, 1990). Buruşuk iç oranının artışı su eksikliği ve besin eksikliği en başta gelen nedenlerdendir. (Mehlenbacher ve ark., 1991). Kalıtım derecesi çok yüksek (% 89) olan bu özelliğin, döllere geçmesi mümkündür (Thompson ve ark., 1996).

Çift içlilik esasen bir çeşit özelliği olup, içler bazı çeşitlerde eşit, bazı çeşitlerde de farklı büyüklükte olabilmektedir. İşleme sırasında bunlar yapışık olduğundan zar atmaları zorlaşır, ayrıca parçalanmış iç görünümü çerezlik kalitesini de düşürür (Şahin ve ark., 1990). Bazı çeşitlerde önemli ekonomik kayıplara yol açabilen (Thompson ve ark., 1996) bu kusur, yıldan yıla da dalgalanma gösterebilmektedir (Mehlenbacher, 1990).

Siyah uçlu içler bazı genotiplerde nispeten yüksek oranda oluşabilir. Bu özellik döllere geçme özelliğindedir ve özellikle çıtlağ fındıklarda görülür. Sadece zar üzerinde oksidasyon sonucu meydana gelmektedir. Bunun küflülükle bir ilgisi olabilir de olamayabilir de (Thompson ve ark., 1996).

Küflü içler, fındığın raf ömrünü azaltan ciddi bir zarardır. Çeşitler ve yıllar arasında önemli farklılıklar görülebilir (Mehlenbacher, 1990; Thompson ve ark., 1996). Hiç görülmediği çeşitler de vardır. Ebeveynlerdeki yüksek orandaki küflülük döllere geçer. Küflü içler çitlak fındıklarda olduğu kadar, olmayanlarda da meydana gelebilir (Thompson ve ark., 1996).

Çürük içler esasen hasat, harman ve depolama koşullarının uygun olmayışından kaynaklanan bir durumdur (Şahin ve ark., 1990). Çalışmamızda, kusurlu iç oranı üzerine sulama uygulamalarının etkisi önemli bulunmuş olup, bu değer % 6.940 ile % 10.703 arasında değişmiştir. Ayrıca; fındıkta yapılan farklı bir çalışmada, dal sayısının buruşuk iç oranını 5-6 dallı ocaklarda azalttığı belirlenmiştir (Bostan, 2005).

#### **5.14. Sağlam İç Oranı (%)**

Önemli derecede çeşitlere ve yıllara göre değişen sağlam iç oranı, kusurlu içler ile boş meyvelerin çeşitli tiplerinin farklı oranlarda oluşması ile ortaya çıkmaktadır (Thompson ve ark., 1996). Kusurlu kabuklu ve iç meyvelerin oranını azaltacak ya da ortadan kaldıracak her uygulama ya da faktör sağlam iç oranını da arttıracaktır. Çalışmamızda sağlam iç oranı üzerine sulama uygulamalarının etkisi önemli bulunmuş olup, bu değer % 68.533 ile % 75.983 arasında değişmiştir. Literatürde Tombul fındık çeşidinde bu değer % 73.3 (Bostan, 1997), % 85 - % 97 (Demir, 2004) ve % 77 - % 92 (Balık ve ark., 2013) olarak bildirilmiştir. Çalışmamızda, kontrol uygulamasından elde ettiğimiz bulgular, araştırmacıların bulgularından farklılık göstermektedir. Görülen bazı farklılıkların ise yıl ve iklimsel faktörlerden kaynaklı olabileceği düşünülmektedir. Sonuç olarak, sulama ile birlikte sağlam meyve oranının da artış gösterdiği tespit edilmiştir.

#### **5.15. Ortalama Beyazlama Oranı (%)**

İç olarak tüketilen fındıklar için önem arz eden beyazlama özelliğinin kalıtım derecesi orta-yüksek (% 48) düzeyde kabul edilmektedir (Mehlenbacher, 1988; Thompson ve ark., 1996). Bu işlemle acı olan zar uzaklaştırılmış olur. İç fındıklarda istenen bu özellik, büyük oranda çeşitlere göre değişmektedir (Mehlenbacher, 1990). Çalışmamızda, ortalama beyazlama oranı üzerine sulama uygulamalarının etkisi önemsiz bulunmuş olup, bu değer % 98.887 ile % 99.723 arasında değişmiştir.

Literatürde, Tombul fındık çeşidinde bu değer % 97.70 (Ayfer ve ark., 1986), % 96.60 (Çalışkan, 1995), 99.33 (İslam, 2000) ve % 97.70 (Köksal, 2002) olarak belirtilmiştir. Çalışmamızda elde ettiğimiz bulgular, öteki araştırmacıların bulguları ile benzerlik göstermektedir. Ayrıca, yapılan farklı bir çalışmada beyazlama oranının çeşide, yıllara, ekolojiye ve beyazlatma sıcaklığına bağlı olduğu belirlenmiştir (Bostan ve İslam, 1999).

#### **5.16. Yağ Oranı (%)**

Fındıkta yağ oranı teknolojik yönden büyük önem taşımaktadır. Çünkü, çok sayıda fındık ürününün elde edilmesinde, büyük ölçüde fındığın yağı kullanılmaktadır. Kendine özgü aromasıyla üretiminde kullanıldığı çerez veya şekerleme türü yiyeceklerin kalitesinde de en önemli etkidir. Bu nedenle, iç oranının yüksek, iç'in olgun ve düzgün yüzeyli olması yanında, yağ oranının da yüksek olması, teknolojik yönden önemli bir kalite faktörüdür. Örneklerin su oranı ile yağ miktarı arasında ilişki vardır. Su oranı daha yüksek olan örneklerin, düşük olanlara göre yağ oranı daha az olmuştur. Yağ içeriği çeşitlere, yöreye ve yıllara göre önemli değişiklik göstermektedir (Şahin ve ark., 1990). Çalışmamızda, yağ içeriği üzerine sulama uygulamalarının etkisi önemsiz bulunmuş olup, bu değer % 57.797 ile % 59.490 arasında değişmiştir. Bignami ve ark. (2009), yaptıkları çalışmada, fındıkta sulamanın yağ içeriği üzerine bir etki göstermediğini bildirmişlerdir. Nitekim, çalışmamızda da sulamanın yağ içeriği üzerine istatistiksel olarak bir etkisinin olmadığı görülmüştür. Literatürde, Tombul fındık çeşidinde bu değer % 65.92-67.98 (Ayfer ve ark., 1986), % 63.82 (Çalışkan, 1995), 62.56 (İslam, 2000) ve % 64.60 (Köksal, 2002) olarak bildirilmiştir. Yağ içeriği bakımından elde ettiğimiz bulgular diğer araştırmacıların bulguları ile farklılık göstermiştir. Görülen farklılığın iklim, yıl ve kültürel uygulamalardan kaynaklı olabileceği düşünülmektedir. Ayrıca; yapılan farklı bir çalışmada, yağ içeriğinin meyve gelişim döneminde arttığı ve hasat zamanında maksimuma ulaştığı bildirilmiştir (Bostan ve ark., 1997).

#### **5.17. Ham Protein Oranı (%)**

Fındıklarda protein içeriği çeşitlere, yıllara ve bölgelere göre önemli değişiklik göstermektedir (Şahin ve ark., 1990). Çalışmamızda, protein içeriği oranı üzerine sulama uygulamalarının etkisi önemsiz bulunmuş olup, bu değer % 17.673 ile

%17.653 arasında değişmiştir. Literatürde, Tombul fındık çeşidinde bu değer % 16.79-% 18.03 (Ayfer ve ark., 1986), % 19.92 (Çalışkan, 1995), 14.95 (İslam, 2000) ve % 17.51 (Köksal, 2002) olarak belirlenmiştir. Protein içeriği bakımından elde ettiğimiz, değerler, diğer araştırıcıların değerleri ile uyum içerisinde.

#### **5.18. Kül Oranı (%)**

Fındıklarda kül içeriği çeşitlere, yıllara ve bölgelere göre önemli değişiklik göstermektedir (Şahin ve ark., 1990). Çalışmamızda, kül miktarı üzerine sulama uygulamalarının etkisi önemli bulunmuş olup, bu değer % 2.183 ile % 2.337 arasında değişmiştir. Literatürde, Tombul fındık çeşidinde bu değerin % 2.07 (İslam, 2000) % 2.43 (Köksal, 2002) ve % 2.40 (Bostan, 2003) arasında değiştiği bildirilmiştir. Kül miktarı bakımından diğer araştırıcıların bulguları ile bu çalışmada elde etmiş olduğumuz bulgular uyum göstermektedir. Ayrıca; fındıkta yapılan farklı bir çalışmada rakımın artmasıyla beraber, kül miktarının azaldığı bildirilmiştir. (Bostan ve Karadeniz, 2004).

#### **5.19. Fındık Unu Renk Değerleri (L\*, a\*, b\*)**

İç olarak tüketilen fındık çeşitlerinde kabuk renginden ziyade iç fındık rengi önem arz etmektedir. Bu özellik de başta çeşitler olmak üzere, yıllara, ürünün depolama koşulları, süresi ve yapılan diğer uygulamalara göre değişebilmektedir (Demirci Ercoşkun, 2009; Koç-Güler, 2015; Akar, 2016; Bostan ve Koç-Güler, 2016). Çalışmamızda, sadece fındık unu L\* renk değeri sulama düzeylerine göre önemli düzeyde (p<0.05) değişim göstermiş, sulama uygulanmayan ve % 50 sulama düzeyi uygulamasındaki fındıkların parlaklığının, % 100 sulama düzeyindeki uygulamaya ait fındıklara göre daha fazla olduğu belirlenmiştir.

#### **5.20. Verim (g/ocak)**

Önemli ıslah amaçlarında, olan verim üzerine çotanaktaki meyve sayısı (kalıtım derecesi % 70), kabuklu meyve ağırlığı (kalıtım derecesi % 84), karanfil miktarı (kalıtım derecesi oldukça yüksek) ve meyve tutum yüzdesi etki etmektedir. Kabuklu meyveler için toplam sağlam meyve sayısı olarak, tam meyveler önem arz ederken, iç olarak satılan meyvelerde toplam iç verimi kritik bir parametredir. Gövde kesit alanına düşen sağlam içlerin g olarak miktarında ağacın nispi büyüklüğü, sağlam meyvelerde iç yüzdesi ve sağlam içlerin yüzdesi dikkate alınır (Thompson ve ark.,

1996). Çalışmamızda, bu değer sulama ile birlikte istatistiksel olarak önem arz etmektedir. Tombesi ve Rosati (2007), fındıkta sulama üzerine yaptıkları çalışmada, fındıkta sulamanın verimi arttırdığını, fakat fazla sulamanın da topraktaki tuz miktarında artışa sebep olduğunu belirtmişlerdir. Bignami ve ark., (2009), fındıkta yapmış oldukları 5 farklı sulama uygulamasında (% 0 , % 25, % 50, % 75, % 100), sulamanın verimi olumlu düzeyde etkilediğini ve en etkili sulama düzeyinin ise % 75'lik sulama düzeyi olduğunu belirlemişlerdir. Bignami ve Natali (1997), fındıkta yapmış oldukları 4 farklı seviyedeki sulama çalışmasında, sulamanın bitki gelişimi ve verimi üzerine pozitif etkisinin olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca, çalışma sonucunda % 75'lik sulama düzeyinin bitkisel büyüme, verim ve ürün miktarı arasında iyi bir dengenin sağlanması için gerekli asgari sulama seviyesi olduğunu ifade etmişlerdir. Gispert ve ark., (2005), fındıkta yapmış oldukları sulama çalışmasında nisan ve eylül ayları arasında yapılan sulamanın verimi artırttığını belirtmişlerdir. Nitekim yaptığımız çalışma sonucunda da sulama ile verimin arttığı tespit edilmiştir. Ayrıca, % 100 sulama düzeyine göre % 50 sulama düzeyinde ocak başına daha fazla verim elde edilmiştir. Sonuç olarak, fındıkta % 50 düzeyinde yapılacak sulamanın verim üzerine pozitif bir etkisinin olduğu görülmüştür. Solar ve Stampar (2011), fındıkta yapmış oldukları çalışmada, su noksanlığının verimi olumsuz etkilediği ve verimi düşürdüğünü belirtmişlerdir. Ayrıca, fındıkta yapılan farklı bir çalışmada da fındık dal sayısının verimi etkilediği belirtilmiştir (Bostan, 2005).

### **5.21. Yaprak Sıcaklığı**

Bitkiler kök bölgelerindeki su oranına göre, yaprakları vasıtasıyla terleme yaparak faaliyetlerini sürdürürler. Kök bölgesindeki su seviyesi azaldığında ise terleme faaliyetlerini azaltırlar ya da durdururlar. Dolayısı ile su stresi altındaki bitkilerin yaprak sıcaklıklarında artış göstermektedir. Bu çalışmada yaprak sıcaklıkları kontrol konusunda 24.6 °C ve sulama yapılan konularda ise 23.8 °C arasında değişmiştir.

### **5.22. Yaprak Su Potansiyeli**

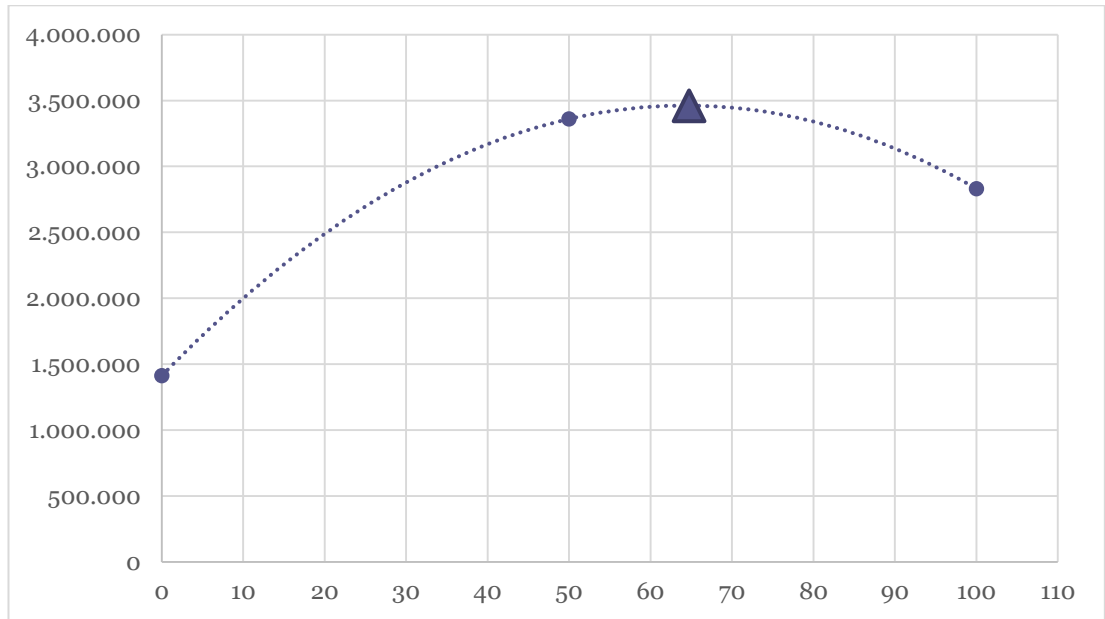
Bitkilerin su stresine karşı stomalarını kapatarak tepki verdiği bilinmektedir. Fındık bahçelerindeki su stresine tepki fındık yaprak su potansiyeli değeri olarak -2.2 ile -1.6 MPa elde edilmiştir. Benzer şekilde Goldhamer ve ark. (1986), farklı sulama

düzeylerinde yaptıkları YSP ölçümlerinde, kontrol (susuz) konularda yaprak su potansiyeli değerini -3.6 MPa, tam sulanan konularda ise -1.5 MPa olarak ölçmüşlerdir.

### 5.23. Yaprak Klorofil Miktarı

Yaprak klorofil içerikleri su seviyelerinden önemli derecede etkilenmemiştir. Zira gübre dozları olmadığından, meydana gelmemiştir.

**Sonuç olarak,** Tombul fındık çeşidinde birçok kalite parametresi ile verimin incelendiği bu çalışmada, sulamanın verim, kabuklu meyve ağırlığı, kabuk kalınlığı, iç ağırlığı, iç iriliği, boş meyve oranı, kusurlu iç oranı, sağlam iç oranı, kül oranı, fındık ununda L\* renk değeri ve yaprak su potansiyeli gibi parametrelere etkisi önemli bulunmuştur.



**Şekil 5.1.** Fındık verimi ile sulama suyu ilişkisi

Sulama suyu miktarı ile verim arasındaki parabolik bir ilişki olduğu saptanmış ve bu ilişkide toprak neminin % 65 oranında tamamlandığında en yüksek veriminin olduğu saptanmıştır.

Fındık tarımında özellikle son yıllarda küresel iklim değişikliklerinin etkilerinin görülmeye başladığını dikkate aldığımızda, yağmurlarla karşılanmayan ve bitkinin ihtiyaç duyduğu suyun bitkiye verilmesinin verim ve önemli kalite parametrelerine

etkisi açısından önemli avantaj sağlayabileceğini, hatta zorunlu olabileceğini söyleyebiliriz.

Bu arada, bu konunun gerek sulama düzeyleri gerek sulama yöntemleri gerek bölgeler ve gerekse yıllar bazında genişletilerek devam ettirilmesinin, konuya daha kapsamlı katkıda bulunacağı da bir gerçektir.

## 6. KAYNAKLAR

- Anonim, 2008. Bioversity, FAO and CIHEAM. Descriptors for hazelnut (*Corylus avellana* L.). Bioversity International, Rome, Italy.
- Anonim, 2016a. TUİK. <http://www.tuik.gov.tr/>. (Erişim tarihi: 05.06.2016).
- Anonim, 2016b. Ticaret borsası yayınları. <http://www.ordutb.org.tr/>. (Erişim tarihi: 11.08.2016).
- Anonim, 2016c. Ziraat odası yayınları. <http://fatsaziraatodasi.com/>. (Erişim tarihi: 16.07.2016).
- Anonim, 2016d. Meteoroloji Genel Müdürlüğü. <http://dmi.gov.tr/tahmin/il-ve-ilceler.aspx?>. (Erişim tarihi: 16.10.2016)
- Akar, A. 2016. Tombul, Palaz ve Kalınkara fındık çeşitlerinde elle ve patozla ayıklanmış örneklerde depolama süresince meydana gelen kalite değişimleri. Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı.
- Akın, S., Hızal, A.Y. 2005. Türk Fındığı. Dicle Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi, 4(13): 112-120.
- Amegilo, T., Mingeau, M., Archer, P., Pons, B. 1994. Water relation in hazelnut: Sap flow, predawn water potential and micromorphometric variations of stem diameter. Acta Horticulturae, Hazelnut III: 323-328.
- Awada, T., Josiah, S. 2007. Physiological responses of four hazelnut hybrids to water availability in Nebraska. Great Plains Research 17: 193-202.
- Ayfer, M., Uzun, A., Baş, F. 1986. Türk fındık çeşitleri. Karedeniz Bölgesi Fındık İhracatçıları Birliği Yayınları, 95s, Ankara.
- Ayyıldız, M. 1983. Sulama suyu kalitesi ve tuzluluk problemleri. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No:879, Ankara.
- Balık, H.I., Balık S.K., Köse, Ç.B., Duyar, Ö., Sıyar, E., Sezer, A., Beyhan, N., Erdoğan, V., İslam, A., Kalkışım, Ö., Kurt, H., Şeker, H., Ak, K., Şişman T. 2013. Giresun ve Trabzon illerindeki fındık popülasyonlarından seleksiyonla yeni fındık çeşitlerinin geliştirilmesi proje sonuç raporu. Fındık Araştırma İstasyonu Müdürlüğü, Giresun.
- Balık, H.I., Balık S.K., Beyhan, N., Erdoğan, V. 2016. Türk fındık çeşitleri. Fındıkta Verim ve Kaliteyi Artırma Projesi, 96s, Trabzon
- Benami, A., Ofen, A. 1984. Irrigation Engineering. IESP, Second Printing, Israel.
- Benami, A., Uzrad, M., Orestem, A. 1978. EIN-TAL Minisprinkler Field Observations Report, Israel.
- Beyhan, N., Odabaş, F. 1996. İklimsel faktörlerin fındıkta verimlilik üzerine etkileri ve yetiştiricilik açısından önemi. O.M.Ü. Ziraat Dergisi, 11(1): 171-188.
- Bignami, C., Cammili, C., Moretti, G., Bertazza, G. 2000. Irrigation of *Corylus avellana* L. effects on canopy development and production of young plants. Acta Horticulturae, 53: 903-910.
- Bignami, C., Cristofori, V., Ghini, P., Rugini, E., 2009. Effects of irrigation on growth and yield components of hazelnut (*Corylus avellana*) in central Italy. Acta Horticulturae 845: 309-314.
- Bignami, C., Natali, S. 1997. Influence of irrigation on the growth and production of young hazelnuts, Acta Horticulturae, 445: 247-251.



- Bostan, S. Z. 1997. Türkiye fındık yetiştiriciliği sorunlarımız ve çözüm yolları. OMÜ, Ziraat Fakültesi Dergisi 12(2): 127-133.
- Bostan, S.Z. 1997. Kalınkara fındık çeşidinde kusurlu meyve oluşumu ve ikiz içlilik ile bazı meyve özellikleri arasındaki ilişkiler. YYÜZF Tarım Bilimleri Dergisi, 7: 1-5.
- Bostan, S. Z., İslam, A., Şen, S. M. 1997. Investigation on nut development in hazelnut and determination of nut characteristics and variation within cultivars in some hazelnut cultivars. IV. International Congress on Hazelnut Acta Hort. 445: 101-108.
- Bostan, S.Z. 2004 Fındık Tarımında İklimin Yeri ve Önemi. 3. Milli Fındık Şurası, Giresun
- Bostan, S. Z., Karadeniz, T. 2004. Tombul fındık çeşidinde meyve ve toprak özelliklerinin rakıma göre değişimi ve bunlar arasındaki ilişkilerin belirlenmesi. 3. Milli Fındık Şurası, s.471.
- Bostan, S. Z. 2005. Fındıkta pomolojik ve teknik özellikler üzerine ocaktaki dal sayısının etkisi. Ziraat Mühendisliği Dergisi, Sayı:344, Sayfa: 4-7.
- Bostan, S.Z. 2006. Fındık tarımında iklimin yeri ve önemi. 3. Milli Fındık Şurası. s:462-470.
- Bostan, S. Z. 2009. The interrelationships among hazelnut production and yield with some important climatic data in Giresun province (Northern Turkey). Proc. 1st Balkan Symp. On Fruit Growing. Acta Horticulturae 825: 413-419.
- Bostan, S.Z., Koç Güler, S. 2016. Kabuklu olarak depo edilen bazı fındık çeşitlerinde kalite değişimleri. Bahçe (45).
- Bozkurt-Çolak, Y. 2010. Akdeniz Bölgesinde Flame Seedless ve Italia sofralık üzüm çeşitlerinde yaprak su potansiyeline göre sulama programlarının oluşturulması. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı.
- Cristofori, V., Muleo, R., Bignami, C., Rugini, E. 2014. Long term evaluation of hazelnut response to drip irrigation. VIII. International Congress on Hazelnut, Acta Horticulturae, 1052:179-186.
- Çalışkan, T. 1995. Fındık çeşit kataloğu. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü, Bitkisel Ürün Geliştirme Başkanlığı Mesleki Yayınlar Serisi, Ankara, s:72
- Çetiner, E. 1976. Karadeniz Bölgesinde özellikle Giresun ve çevresinde tombul çeşidi üzerine seleksiyon çalışmaları ile bunların tozlayıcı yuvarlak tiplerinin seçimi üzerine araştırmalar. Doktora Tezi (yayınlanmamış), Ankara Üniversitesi, s:172
- Çetiner, E., Okay, A.N., Baş, F. 1984. Yuvarlak pomolojik fındık grubunda çeşit ve tozlayıcı ön seçim, sonuç raporu. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı, Proje ve Uygulamaları Genel Müdürlüğü, Fındık Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü, s:54, Giresun.
- Davis, P. 1984. Flora of Turkey. Edinburgh University Pr., vol:8, Ankara.
- Demir, T. 1997. Samsun ilinde yetiştirilen fındıkların seleksiyonu üzerine bir ön araştırma. Lisans Tez, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Samsun.
- Demir, T. 2004. Türk fındık çeşitlerinin RAPD markörleri ve pomolojik özellikleri ile tanımlanarak çeşitler arasındaki akrabalık ilişkilerinin belirlenmesi. Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Samsun.

- Demirci-Ercoşkun, T. 2009. Bazı işlenmiş fındık ürünlerinin raf ömrü araştırmalar. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Ankara.
- Dias, R. Silva, A.P., Carvalho, J.L., Goncalvez, B., Moutinho-Pereira, J. 2005. Effects of irrigation on physiological and biochemical traits of hazelnuts (*Corylus avellana* L.), Acta Hort., 686, 201-206.
- Doorenbos, J., Kassam, A.H. 1979. Yield response to water. Irrigation and drainage paper. Food and Agriculture Organization of the United Nations, 193p., Rome, Italy.
- Erdem, T., Erdem, Y., Orta, A.H., Okursoy, H. 2006. Use of a crop water stress index for scheduling the irrigation of sunflower (*Helianthus Annuus* L.), Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 30(1), 11-20.
- Fiskobirlik, 2004. Ambarlama Zaiyatı. Giresun.
- Germain, E. 1994. The reproduction of hazelnut (*Corylus avellana* L.) a review. III. International congress on hazelnut, Acta Hort., No:351195-209, Italy,
- Girona, J., Cohen, M., Mata, M., Marsal, J., C. Miravete. 1994. Physiological, growth and yield responses of hazelnut (*Corylus avellana* L.) to different irrigation regimes. Acta Horticulturae, 351:463-472.
- Gispert, J.R., Tous J., Romero A., Plana J., Gil J., Company J. 2005. The influence of different irrigation strategies and the percentage of wet soil volume on the productive and vegetative behavior of the hazelnut tree (*Corylus avellana* L.). Acta Horticulturae, 686: 333-341.
- İslam, A. 2000. Ordu ili merkez ilçede yetiştirilen fındık çeşitlerinde klon seleksiyonu. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri, Enstitüsü, Adana.
- İslam, A., Bostan, S.Z. 1999. Ordu'da yetiştirilen fındık tiplerinin pomolojik ve teknolojik özellikleri. Karadeniz Bölgesi Tarım Sempozyumu. Cilt-1 S: 63-73.
- Karadeniz, T., Bostan, S.Z., Tuncer, C., Tarakçıoğlu, C. 2009. Fındık Yetiştiriciliği. Ziraat Odası Başkanlığı Bilimsel Yayınlar Serisi, Yayın No: 1
- Koç Güler, S., 2015. Gama işini uygulamalarının natürel iç fındıkta depolama kalitesine etkileri. Doktora Tezi, Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Ordu.
- Korukçu, A., Öneş, A. 1981. Küçük yağmurlama başlıklarının teknik özellikleri ve kullanım olanakları üzerine bir araştırma. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No:760, Ankara.
- Köksal, İ. 2002. Türk fındık çeşitleri tanıtım grubu yayınları. 131s, Ankara.
- Lagerstedt, H.B. 1975. Filberts (Editors: Janick, J., Moore, J. N., Advances In Fruit Breeding) Purdue Univ. Press. West Lafayette, Ind., USA, S:456-489
- Martino, I., Robotti, F., Spanna, F. 1994. Agrivideotel Applied to Hazelnut Irrigation Test. Acta Horticulturae, Hazelnut III: 495-500.
- Mehlenbacher, S.A., Smith, D.C., Brenner, L.K. 1993. Variance components and heritability of nut and kernel defects in hazelnut. Plant Breeding, 110: 144-152.
- Mehlenbecher, S. A. 1990. Hazelnuts genetics resourceez of temperate fruit and nut crops. Acta Horticulture, 290: 789-836.
- Mehlenbecher, S. A., Miller N. M., Thompson, M.M., Lagerstedt, H.B., Smith, D.C. 1991. 'Willamete' Hazelnut. Hortsciense, 26 (10): 1341-1342.

- Mehlenbecher, S. A., Smith, D. C. 1988. Heritability of ease of hazelnut pellicle removal. Hortsciense, 23(6): 1053-1054.
- Miletic, R., Mitrović, M., Duric, G., Micic, N. 1996. Biological potential of european filbert (*Corylus avellana* L.) growing wild in eastern Serbia. IV. International Cogress on Hazelnut (Abstracts). Ordu-Turkey, p.89
- Mingeau, M., Amegilo, T., Ponds, B., Rousseau, P. 1994. Effects of water tress on development growth and yield of hazelnut trees. Acta Horticulturae 351 , Hazelnut III, 305-314.
- Mingeau , M., Rousseau, P. 1994. Water use hazelnut trees as measured with lysimeters. Acta Horticulturae, Hazelnut III, 315-322.
- Okay, A.N., Kaya, A., Küçük, Y.V., Küçük, A., 1986. Fındık Tarımı. Tarım ve Orman Köy İşleri Bakanlığı, Teşkilatlandırma ve Destekleme Genel Müdürlüğü, Yayın No:142, 85s. Ankara.
- Ödemiş, B., Baştuğ, R. 1999. Infrared termometre tekniği kullanılarak pamukta bitki su stresinin değerlendirilmesi ve sulamaların programlanması. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 23: 31-37.
- Özbek, S. 1978. Özel Meyvecilik. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 128, Adana.
- Pala, M., Açkurt, F., Löker, M., Yıldız, M., Ömeroğlu, S. 1996. Fındık çeşitlerinin bileşimi ve beslenme fizyolojisi açısından değerlendirilmesi. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, (20):43-48.
- Solar, A., Stampar, F. 2011. Characterisation of selected hazelnut cultivars: phenology, growing and yielding capacity, market quality and nutraceutical value. Journal of the Science of Food and Agriculture, 91(7): 1205-1212.
- Stewart, J.I. 1975. Irrigation in California. State Water Resources Control Board, Sacramento.
- Şahin, İ., Erkut, A., Öztekin, L., Üstün, Ş., Oysun, G. 1990. Orta ve Doğu Karadeniz Bölgesinde yetiştirilen fındık çeşitlerinin teknolojik özellikleri üzerinde araştırmalar. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Yayınları No: 63, 54s.
- Thompson, M., Lagerst, M.H.B., Mehlenbecher, S.A. 1996. Hazelnuts. Fruit Breeding (Edited By Jules Janick And James N. Moore). Volume 3, Chapter 3, s:125-184.
- Tombesi, A. 1994. Influence of soil water levels on assimilation and water use efficiency in Hazelnut. Acta Horticulturae, 351:247-255.
- Tombesi, A., Rosati, A. 1997. Hazelnut response to water levels in relation to productive cycle. Acta Horticulturae, 351: 269-278.
- Tonkaz, T., Bostan, S.Z. 2010. Giresun ili standardize yağış indeksi değerlerinin fındık verimi ile ilişkilerinin incelenmesi. I. Sulama ve Tarımsal Yapılar Kongresi, s:362-369, Kahramanmaraş.
- Tosun, F. 2002. Tarımda Uygulamalı istatistik metotları. OMÜ Ziraat Fakültesi, Ders Kitabı No:1, 256s, Samsun.

## ÖZGEÇMİŞ

**Adı Soyadı** : Arif KÜLAHCILAR  
**Doğum yeri** : Antalya  
**Doğum Tarihi** : 21.09.1989  
**Yabancı Dili** : İngilizce; Orta Düzeyde  
**E-mail** : kulahcilararif@gmail.com  
**İletişim Bilgileri** : Ordu Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri  
Bölümü,Ordu.

### Öğrenim Durumu

Derece	Okul adı	Yıl
İlk ve ortaokul	Ahmet Bileydi İlköğretim Okulu	2004
Lise	Konyaaltı Lisesi	2007
Lisans	Ordu Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri	2013