

Kurutma Koşulları ve Meyve Büyüklüğünün Depolama Süresince Fındık Çeşitlerinin Bazı Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi*

Burhan ÖZTÜRK^{1*}, Kader SALI², Mithat AKGÜN³, Umut ATEŞ¹

¹Ordu Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Ordu/TÜRKİYE

²Ordu İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, Ordu/TÜRKİYE

³Ordu Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Makine ve Metal Teknolojileri Bölümü, Ordu/TÜRKİYE

*Bu araştırma, Kader SALI'nın yüksek lisans tez çalışmasının bir bölümünden hazırlanmıştır.

Alınış tarihi: 25 Ağustos 2023, Kabul tarihi: 29 Eylül 2023

Sorumlu yazar: Burhan ÖZTÜRK, e-posta: burhanozturk55@gmail.com

Öz

Amaç: Araştırmanın temel amacı, oda koşullarında, güneş ışığı altında, 2 °C ve 7 °C soğukta kurutulan 16 mm ve 18 mm irilikteki 'Tombul', 'Palaz' ve 'Çakıldak' fındık (*Corylus avellana*) çeşitlerinin depolama süresince kalite özelliklerindeki değişimi belirlemektir.

Materyal ve Yöntem: Fındık çeşitleri, 9 ay süresince depo koşullarında (%70-85 oransal nem ve 20-25 °C) muhafaza edilmiştir. Meyve ve iç ağırlığı, göbek boşluğu, siyah uçlu iç oranı, küflü iç oranı, çürük iç oranı, kusurlu iç oranı ve limonlaşma oranına ait ölçümler 0., 3., 6. ve 9. aylarda yapılmıştır.

Araştırma Bulguları: Depolamanın sonunda, 18 mm büyüklükte ve 7 °C soğukta kurutulan 'Tombul' fındıklarının diğer kurutma koşullarına nazaran daha düşük meyve ve iç ağırlığına sahip olduğu görülmüştür. 18 mm büyüklükte ve 2 °C soğukta kurutulan 'Palaz' fındıkları, güneş ve gölge koşullarında kurutmaya nazaran daha yüksek göbek boşluğuna sahip olmuştur. 18 mm büyüklükte ve 2 °C soğukta kurutulan 'Tombul' fındıklarının diğer kurutma koşullarına kıyasla daha yüksek siyah uçlu iç (gölge hariç) ve küflü içe, aksine daha düşük çürük içe sahip olduğu belirlenmiştir. 'Çakıldak' ve 'Tombul' çeşitlerinin 18 mm iriliğe sahip ve güneşte kurutulan meyvelerinden, diğer kurutma koşullarına nazaran daha yüksek limonlaşma oranı elde edilmiştir. 'Tombul' çeşidinin 18 mm irilik ve gölgede kurutulan meyvelerinde, diğer kurutma koşullarına kıyasla daha düşük kusurlu iç oranı ölçülmüştür.

Sonuç: Araştırmada, kurutma yöntemleri ve meyve büyüklüğünün muhafaza edilen fındığın kalitesi üzerine etki edebileceği sonucuna varılmıştır. Bütünsel olarak değerlendirildiğinde, 16 mm iriliğe sahip Çakıldak çeşidinin soğukta kurutulan meyvelerinin daha düşük siyah uçlu iç, küflü iç, çürük iç ve kusurlu içe sahip olduğu görülmüştür.

Anahtar kelimeler: *Corylus avellana*, çürük iç, göbek boşluğu, küflü iç, meyve ağırlığı

Effect of Drying Conditions and Fruit Size on Some Quality Traits of Hazelnut Cultivars During Storage

Abstract

Objective: The main aim of the research was to assess the quality traits of 18 mm and 16 mm sized 'Palaz', 'Tombul' and 'Çakıldak' hazelnut cultivars, which were dried cold dried at 2 °C and 7 °C, overshadowed room conditions, and under direct sunlight throughout storage.

Materials and Methods: Hazelnuts were kept under conditions at 70-85% relative humidity (RH) and 20-25 °C for 9 months. Measurements of fruit and kernel weight, core cavity, black tip kernel rate, moldy kernel rate, rotten kernel rate, defective kernel rate and limonning rate were performed in the 0th, 3rd, 6th and 9th months.

Results: At the end of the storage, it was observed that the 18 mm size and 7 °C cold-dried 'Tombul' hazelnuts had lower fruit and kernel weights

compared to other drying conditions. 'Palaz' hazelnuts, which 18 mm in size and dried at 2 °C cold, had a higher core cavity than dried under sun and shade conditions. It was determined that 18 mm in size and 'Tombul' hazelnuts dried at 2 °C cold had higher black-tipped kernels (except for shadow) and moldy kernels, and less rotten kernels than other drying conditions. A higher lemonging rate was obtained from the 18 mm-sized and sun-dried nuts of 'Çakıldak' and 'Tombul' cultivars than other drying conditions. In the 18 mm size and shade-dried nuts of 'Tombul' cultivar, lower internal defective rate was measured than to other drying conditions.

Conclusion: In the research, it was concluded that drying methods and fruit size can affect the quality of stored hazelnut. When evaluated holistically, it was observed that the cold-dried fruit of the Çakıldak cultivars, which has a size of 16 mm, had lower black-tipped kernel, moldy kernel, rotten kernel and defective kernel rate.

Keywords: *Corylus avellana*, core cavity, moldy kernel, rotten kernel, nut weight

Giriş

Fındık, Karadeniz Bölgesinde insan hayatının her anına yer edinmiş sert kabuklu bir meyvedir. Bölgede, monokültür fındık tarımı yapılmaktadır (İslam, 2018). Şayet ürün olmaz ise o yıllarda bölge insanı için ekonomik zorluklar ortaya çıkarmakta bunun sonucunda da sosyo-ekonomik hayat etkilenmektedir. Bu durum beraberinde sanayileşmede duyulan işgücü ihtiyacına bağlı olarak kırsaldan şehre göçü teşvik etmektedir. Bunun sonucunda da fındık bahçesine sahip üreticiler, bahçelerine yeterince ilgi göstermemekte, yeterli bakım ve kültürel uygulamaları yapmamakta ve bahçelerden istenilen düzeyde verim elde edilememektedir. Dolayısı ile üreticiler büyük ekonomik kayba uğramaktadırlar. Bu durumun gelecekte artarak devam edeceği öngörüldüğünde, ülke ekonomisi için önemli bir döviz kaybına neden olacağı da aşıkardır.

Avrupa'da Türk fındıkları 18. yüzyılın ikinci yarısından sonra tanınmaya başlamıştır. İlk olarak Almanya, Fransa, Belçika, Rusya, Romanya ve ABD'ye fındık ihracatı yapılmıştır. Her geçen gün artan tarımsal üretimimiz içerisinde fındık yaklaşık %15'lik üretim miktarı ve elde edilen döviz miktarı ile ilk sırada yer almaktadır. Türkiye'de fındık üretimi yaklaşık 37 ilde yapılmaktadır. Samsun, Ordu,

Giresun, Trabzon, Sakarya ve Düzce illerinde üretimin yaklaşık %90'ı gerçekleştirilmektedir (TUİK, 2023).

Ülkemiz fındık üretiminde tarımsal mekanizasyonun kullanımı son derece düşüktür. Özellikle arazilerin eğiminin fazla olması, arazilerin küçük ve parçalı olması ve üreticilerin mekanizasyona harcaycak yeterli maddi güce sahip olmaması bunların nedenleri arasındadır. Fındığın hasat döneminde bölgede yağışın fazla olması hasat ve kurutma işlemini son derece meşakkatli hale getirmektedir (Yıldız, 2020). Ülkemizde üreticiler ürünlerini daha ziyade uygun yerlerde (ev önleri ve yol kenarları gibi) doğrudan güneş ışığından istifade ederek kurutmaktadırlar. Son yıllarda ise farklı kurutma yöntemleri ile ilgili çalışmalarda yapılmaktadır (Bostan ve ark., 1999; Turan ve İslam, 2016; Keleş ve Saçılık, 2017; Turan, 2017).

Fındık üretiminin yapıldığı İtalya, ABD, İspanya ve Şili gibi ülkelerde daha ziyade kurutma makinaları yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu yöntem ile üreticiler daha düşük maliyet ve işgücü ile ürünlerini kurutmaktadırlar. Ülkemizde ise kurutma makinaları istenilen düzeyde yaygınlaşmamıştır. Üretici alışkanlıklarının yanında ilk kurulum ve işletimde kullanılan enerji maliyetlerinin yüksek olması üreticilerin bu yöntemi benimsemedeki cesaretlerini kırmaktadır (Demir, 2018). Özellikle hasat döneminde yağışların ve bulutlu gün sayısının fazla olması, kurutma sürecini geciktirmekte ve işgücünü artırmaktadır. Bunlara ilave olarak bölgede hava oransal neminin yüksek olması toprak kaynaklı aflatoksin oluşumuna ve içerdiği yüksek yağ içeriği ise oksidasyona neden olmakta ve bunun sonucunda ihracatta ekonomik kayıplara neden olan kalite kayıpları ortaya çıkmaktadır (Olgun ve Rzayev, 2000; Özay ve ark., 2005; Wang ve ark., 2018).

Fındık üretiminde hasat ve kurutma işlemi, üretim sürecindeki toplam maliyet içerisinde büyük kısmı oluşturur. Fındığın hem kabuk hem de tohumundaki nem oranının düşürülmesi kurutmada önemlidir. Bunun için yüksek miktarda enerjiye gereksinim vardır. Özellikle kurutulacak fındığın mevcut kalitesi, kurutma süresi ve ürünün ısı duyarlılığı bu süreci daha da karmaşık hale getirmektedir. Bu bağlamda çevreye ve fındığın kalitesi üzerine olumsuz etkisi en az olan kurutma teknolojilerinin geliştirilmesi gerekmektedir. Kısa dönemde ekonomik olarak yüksek karlılığa sahip bir yöntemi geliştirmek büyük emek istemektedir. Bu yüzden araştırmacıların kurutma teknolojileri üzerine daha çok yoğunlaşması gerekmektedir.

Soğuk kurutma teknolojileri de yeni yöntemlerden biri olarak görülebilir (Sosle ve ark., 2003).

Bu çalışmada, farklı irilikteki 'Çakıldak', 'Tombul' ve 'Palaz' fındık çeşitlerin depolama süresince kalite özellikleri üzerine kurutma yöntemlerinin etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Bitkisel materyal

Çalışmada, 'Çakıldak', 'Palaz' ve 'Tombul' çeşitlerine ait meyveler kullanılmıştır. Fındık meyveleri, Ordu-Altınordu' da bir üretici bahçesine (40° 90' 58.24" Kuzey, 37° 82' 75.18" Doğu ve rakım 172 m) ait ağaçlardan 2018'de elle hasat edildikten sonra zuruflarından ayrılmıştır. Deneme bahçesinde, dip sürgünü temizliği, gübreleme, hastalık ve zararlılar ile ilgili kültürel işlemler düzenli olarak yapılmıştır. Daha sonra meyveler, 2 farklı elek kullanılarak boyutlarına (16 mm ve 18 mm'lik) ayrılmıştır (Şekil 1).

Güneşte kurutma: Geleneksel kurutmayı temsil etmesi adına fındıklar doğrudan mevsim koşullarında, güneşin altında kurutulmuştur.

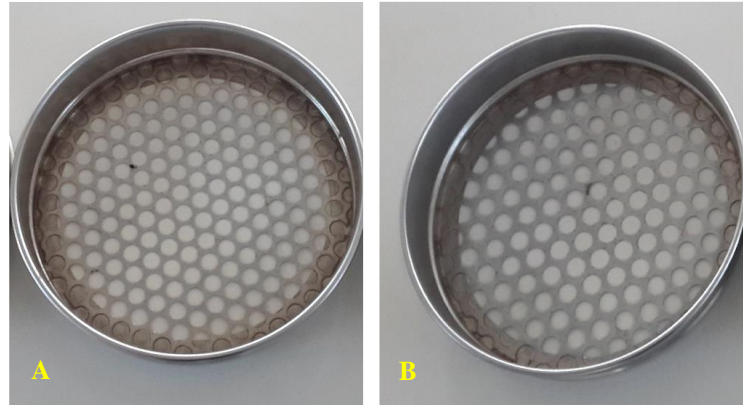
Gölgede kurutma: Güneş ışığına direkt maruz kalmayacak şekilde hava hareketinin olduğu gölge koşullarda meyveler kurutulmuştur.

Soğuk kurutma: Fındıklar sıcaklık ve nem kontrolünün yapılabildiği koşullarda 2 farklı sıcaklıkta (2 ve 7 °C) soğutucuda (284580 MB, Arçelik, Türkiye) kurutulmuştur.

Soğutucuda kurutma sırasında hava hareketinin engellenmemesi için ızgaralı platform (25 cm aralıklı) oluşturulmuştur. Ortamdaki hava hareketinin 0.5 m⁻¹ hızında ve sürekli olması için ortama fan yerleştirilmiştir (Şekil 2). Tüm kurutma aşamalarında, fındıkların nem içeriği %6.0'ya düşürüldüğünde kurutma işlemi sonlandırılmış ve meyveler hemen normal atmosfer koşullarındaki adi depoya taşınmıştır. Fındıklarda kalite özellikleri kurutma sonlanmasını takiben hasat (0. ay), 3, 6 ve 9. aylarda aşağıda ifade edilen yöntemlere göre yapılmıştır. Çalışma 3 tekerrürlü olarak tasarlanmıştır. Ölçüm dönemlerinde her bir tekerrür için yaklaşık 100 g kabuklu fındık kullanılmıştır. Kurutma uygulamalarına ait detaylar Çizelge 1'de sunulmuştur.

Çizelge 1. Kurutma koşullarına ait uygulamalar

'Tombul'/'Palaz'/'Çakıldak'								
2 °C		7 °C		Güneş		Gölge		
18 mm	16 mm	18 mm	16 mm	18 mm	16 mm	18 mm	16 mm	



Şekil 1. 16 (A) ve 18 (B) mm'lik boylama elekleri ve boylama işlemi

Meyve ağırlığı

Her bir tekerrürde tesadüfen seçilen 50 adet kabuklu meyve, dijital terazide (0.01 g'a hassas) (Radwag, Polonya) tartılmıştır. Sonuçlar, g olarak sunulmuştur.

İç ağırlığı

Her bir tekerrürde tesadüfen seçilen 50 adet iç meyve, dijital terazide (0.01 g'a hassas) (Radwag, Polonya) tartılmıştır. Sonuçlar, g olarak sunulmuştur.

Göbek boşluğu

Fındık meyvesinin iki kotiledonu arasında kalan boşluk, göbek boşluğu olarak ifade edilmiştir. Her bir tekerrürde tesadüfen seçilen 50 adet iç meyve eşit iki kısma ayrılmış ve daha sonra orta kısımdaki boşluk, 0.01 mm'ye duyarlı dijital kumpas (Mitutoyo, Japonya) ile ölçülmüştür. Değerler, mm olarak sunulmuştur (Turan, 2017).



Şekil 2. Kurutma yöntemlerine dair görüntüler. A: Soğukta kurutma. B: Gölgede kurutma. C: Güneşte kurutma

Siyah uçlu iç oranı

Her bir tekrürde tesadüfen seçilen 50 adet kabuklu meyve kırılmış ve tohumun uç bölgesinde siyahlaşma olanlar belirlenmiştir. Elde edilen değerler aşağıdaki formülde yerine koyularak siyah uçlu iç oranı % olarak belirlenmiştir (Turan, 2017).

$$\text{Siyah uçlu iç oranı (\%)} = \frac{\text{Siyah uçlu iç (adet)}}{\text{Toplam iç (adet)}} \times 100$$

Küflü iç oranı

Dışarıdan bakıldığında, iç fındıklarda küf gözlemlenen fındık meyveleri, küflü iç olarak ifade edilmiştir. Her bir tekrürde tesadüfen seçilen 50 adet kabuklu meyve kırılmış ve küflü çıkan iç meyveler belirlenmiştir. Elde edilen değerler aşağıdaki formülde yerine koyularak küflü iç oranı % olarak belirlenmiştir (Turan, 2017).

$$\text{Küflü iç oranı (\%)} = \frac{\text{Küflü iç (adet)}}{\text{Toplam iç (adet)}} \times 100$$

Çürük iç oranı

Mikroorganizma faaliyeti sonucu kimyasal yapısı bozulmuş iç fındıklar çürük iç olarak sunulmuştur. Her bir tekrürde tesadüfen seçilen 50 adet kabuklu meyve kırılmış ve çürük çıkan iç meyveler belirlenmiştir. Elde edilen değerler aşağıdaki formülde yerine koyularak çürük iç oranı % olarak belirlenmiştir (Turan, 2017).

$$\text{Çürük iç oranı (\%)} = \frac{\text{Çürük iç (adet)}}{\text{Toplam iç (adet)}} \times 100$$

Limonlaşma oranı

İç fındıkta koyu sarı rengin oluştuğu, meyvenin koku ve tadının değiştiği, bununla birlikte yumuşamanın olduğu ya da olmadığı meyveler olarak ifade edilmiştir. Her bir tekrürde tesadüfen seçilen 50 adet kabuklu meyve kırılmış ve limonlaşma görülen iç meyveler belirlenmiştir.

Elde edilen değerler aşağıdaki formülde yerine koyularak limonlaşma oranı % olarak belirlenmiştir (Turan, 2017).

$$\text{Limonlaşma oranı (\%)} = \frac{\text{Limonlaşma olmuş iç (adet)}}{\text{Toplam iç (adet)}} \times 100$$

Kusurlu iç oranı

Her bir tekerrürde tesadüfen seçilen 50 adet kabuklu meyve kırılmış ve limonlaşma görülen fındık içleri belirlenmiştir. Fındık meyvelerinde dolgun olanlar ile boş çıkan meyvelerin haricindeki (küflü, buruşuk, çürük ve abortif iç) meyvelerin sayısının belirlenmesi ve aşağıdaki formülde yerine konması ile kusurlu iç oranı saptanmıştır. Elde edilen değerler % olarak belirlenmiştir (Turan, 2017).

$$\text{Kusurlu iç oranı (\%)} = \frac{\text{Dolgun ve boş iç dışındaki iç (adet)}}{\text{Toplam iç (adet)}} \times 100$$

İstatistik değerlendirme

Çalışmanın veri setinin normal dağılım kontrollü Kolmogorov-Smirnov testi, homojenlik kontrolü ise

Levene testi ile saptanmıştır. Bundan sonra şartlara uygun olan verilerin tanıtıcı istatistikleri saptanmış ve varyans analizi yapılmıştır. Daha sonra uygulamalar, Tukey çoklu karşılaştırma testi ile karşılaştırılmıştır. Varyans analizi ve karşılaştırma testi, SAS programında (SAS 9.1 versiyon, ABD) yapılmıştır. Çalışmada, önemlilik düzeyi 0.05 olarak belirlenmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Meyve ağırlığı

Hasatta, 16 mm iriliğe sahip ve güneşte kurutulan 'Palaz' ve 'Tombul' çeşitlerinin meyve ağırlığının, 2 °C'de kurutulanların meyve ağırlığına kıyasla önemli derecede (p<0.05) daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Yine depolamanın 6. ayında, 18 mm irilikteki 'Çakıldak' ve 'Palaz' çeşitlerinin 7 °C'de kurutulanların meyve ağırlığının, güneşte kurutulanlara nazaran önemli seviyede daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Depolama süresince, 18 mm irilikte ve 7 °C'de kurutulan 'Tombul' çeşidine ait fındıkların, diğer kurutma yöntemlerine nazaran önemli derecede daha düşük meyve ağırlığına sahip olduğu görülmüştür (Çizelge 2).

Çizelge 2. Adi koşullarda depolanan fındığın meyve ağırlık değişimi üzerine kurutma koşulları ve meyve büyüklüğünün etkisi

Çeşit	Boyut	Kurutma	Meyve ağırlığı (g)			
			Hasat	3. ay	6. ay	9. ay
'Çakıldak'	16 mm	Gölge	1.90 a *	1.70 b	1.81 a	1.85 ab
		Güneş	1.93 a	1.95 a	1.87 a	1.78 b
		2 °C	1.82 a	1.97 a	1.90 a	1.89 a
		7 °C	1.85 a	1.87 a	1.90 a	1.79 ab
	18 mm	Gölge	2.37 a	2.24 a	2.30 ab	2.21 a
		Güneş	2.26 b	2.31 a	2.19 c	2.14 a
		2 °C	2.23 bc	2.31 a	2.23 bc	2.22 a
		7 °C	2.13 c	2.31 a	2.34 a	2.24 a
'Palaz'	16 mm	Gölge	2.05 ab	2.07 ab	2.01 a	1.96 a
		Güneş	2.13 a	2.06 ab	2.04 a	1.97 a
		2 °C	1.96 b	2.02 b	2.01 a	1.98 a
		7 °C	2.03 b	2.10 a	2.05 a	1.98 a
	18 mm	Gölge	2.48 ab	2.50 a	2.51 a	2.37 a
		Güneş	2.47 ab	2.39 b	2.35 c	2.34 a
		2 °C	2.39 b	2.47 ab	2.39 bc	2.38 a
		7 °C	2.52 a	2.47 ab	2.44 ab	2.25 b
'Tombul'	16 mm	Gölge	2.02 a	2.05 ab	1.99 a	1.94 a
		Güneş	2.03 a	1.93 c	1.96 a	1.90 a
		2 °C	1.91 b	2.08 a	1.97 a	1.90 a
		7 °C	1.98 ab	2.02 b	2.04 a	1.91 a
	18 mm	Gölge	2.44 a	2.44 a	2.36 a	2.35 a
		Güneş	2.48 a	2.44 a	2.33 a	2.35 a
		2 °C	2.30 b	2.43 a	2.33 a	2.29 a
		7 °C	2.01 c	2.06 b	1.94 b	1.93 b

*Aynı sütunda aynı küçük harfle gösterilen ortalama değerler arasında fark yoktur (p<0.05).

Köksal (2002), fındık çeşitlerinin kabuklu meyvelerinde meyve ağırlığı Karafındık'ta 1.7 g,

Kuş'ta 1.8 g, 'Palaz'da 1.9 g, Sivri'de 1.8 g, 'Tombul'da da 1.9 g olduğunu; Balık ve ark., (2016), ise 'Tombul'

findık çeşidinin ağırlığının 1.78 g, 'Palaz' çeşidinin 2.10 g ve 'Çakıldak' çeşidinin 2.08 g olduğunu belirtmişlerdir. Çeşitlere ve meyve iriliğine bağlı olarak meyve ağırlıkları arasında çıkan farklılıkların genetik (çeşit) faktörlerden ileri geldiği ifade edilebilir.

İç ağırlığı

Hasat dönemi ölçümüne bakıldığında, 16 mm iriliğe sahip 'Palaz' ve 'Tombul' fındıklarının güneşte kurutulan meyvelerinin iç ağırlığının, soğukta kurutulan meyvelerin iç ağırlığına nazaran önemli derecede ($p<0.05$) daha yüksek olduğu saptanmıştır.

Çizelge 3. Adi koşullarda depolanan fındığın iç ağırlık değişimi üzerine kurutma koşulları ve meyve büyüklüğünün etkisi

Çeşit	Boyut	Kurutma	İç ağırlığı (g)			
			Hasat	3. ay	6. ay	9. ay
'Çakıldak'	16 mm	Gölge	1.13 a*	1.24 a	1.06 b	1.06 a
		Güneş	1.12 ab	1.20 a	1.12 ab	1.00 b
		2 °C	1.14 a	1.17 a	1.13 ab	1.08 a
		7 °C	1.07 b	1.12 a	1.14 a	1.00 b
	18 mm	Gölge	1.36 a	1.24 c	1.32 ab	1.19 ab
		Güneş	1.29 b	1.38 a	1.24 b	1.15 b
		2 °C	1.27 b	1.30 b	1.29 ab	1.20 ab
		7 °C	1.19 c	1.37 a	1.35 a	1.25 a
'Palaz'	16 mm	Gölge	1.13 b	1.19 ab	1.14 a	1.05 a
		Güneş	1.20 a	1.15 ab	1.13 a	1.07 a
		2 °C	1.15 b	1.14 b	1.11 a	1.08 a
		7 °C	1.14 b	1.21 a	1.12 a	1.05 a
	18 mm	Gölge	1.33 b	1.37 a	1.38 a	1.24 a
		Güneş	1.33 b	1.29 b	1.06 c	1.21 a
		2 °C	1.29 b	1.37 a	1.27 b	1.24 a
		7 °C	1.39 a	1.38 a	1.33 ab	1.19 a
'Tombul'	16 mm	Gölge	1.16 a	1.16 ab	1.17 ab	1.07 a
		Güneş	1.18 a	1.13 b	1.12 b	1.05 a
		2 °C	1.08 b	1.16 ab	1.12 b	1.04 a
		7 °C	1.10 b	1.20 a	1.18 a	1.07 a
	18 mm	Gölge	1.37 a	1.38 a	1.34 a	1.27 a
		Güneş	1.40 a	1.42 a	1.33 a	1.27 a
		2 °C	1.26 b	1.38 a	1.30 a	1.23 a
		7 °C	1.15 c	1.20 b	1.12 b	1.07 b

* Aynı sütunda aynı küçük harfle gösterilen ortalama değerler arasında fark yoktur ($p<0.05$).

Depolamanın 3. ayında, 18 mm 'Çakıldak' ve 16 mm 'Palaz' fındıklarının 7 °C'de kurutulan meyvelerinin iç ağırlığının, 2 °C'de kurutulanlara kıyasla önemli seviyede daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte depolama süresince, 18 mm irilikte ve 7 °C'de kurutulan 'Tombul' çeşidine ait fındıkların, diğer kurutma yöntemlerine nazaran önemli derecede daha düşük meyve iç ağırlığına sahip olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 3). Ayfer ve ark. (1986), 'Tombul' fındık çeşidinin iç ağırlığının 0.96 g, 'Palaz' çeşidinin 0.99 g ve 'Çakıldak' çeşidinin 0.90 g olduğunu; Akar (2016), 100 adet iç meyve ağırlığı çeşitlere göre en yüksek Kalınkara (126.85 g), daha sonra 'Palaz' (98.54 g) ve 'Tombul' (91.94 g) şeklinde bulmuştur.

Göbek boşluğu

Hasat dönemi ölçümüne bakıldığında, 18 mm iriliğe sahip 'Çakıldak' fındıklarının 2 °C'de kurutulanlarının

meyvelerindeki göbek boşluğunun, diğer tüm kurutma koşullarındaki meyvelere nazaran önemli seviyede ($p<0.05$) daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Halbuki 16 mm iriliğe sahip 'Tombul' fındıklarında ise güneşte kurutulan meyvelerin göbek boşluğunun, gölge ve 7 °C'de kurutulanlarınkinden daha yüksek olduğu görülmüştür. Depolamanın sonunda, her iki boyuttaki 'Çakıldak' fındıklarında, güneşte kurutulanların göbek boşluğunun, gölgede kurutulanlara kıyasla önemli derecede daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4). Göbek boşluğu büyüklüğünü İslam, (2000), 'Tombul' çeşidinde 0.76 mm, 'Palaz' çeşidinde 3.25 mm ve 'Çakıldak' çeşidinde 1.12 mm olduğunu, Balık ve ark. (2016), ise 'Tombul' fındık çeşidinde 1.51 mm, 'Palaz' çeşidinde 3.25 mm ve 'Çakıldak' çeşidinde 2.02 mm olduğunu rapor etmişlerdir. Depolama zamanı ilerledikçe göbek boşluğunun artması beklenebilir.

Çizelge 4. Adi koşullarda depolanan fındığın göbek boşluğu üzerine kurutma koşulları ve meyve büyüklüğünün etkisi

Çeşit	Boyut	Kurutma	Göbek boşluğu (mm)			
			Hasat	3. ay	6. ay	9. ay
'Çakıldak'	16 mm	Gölge	2.18 a *	2.80 a	1.71 b	2.02 b
		Güneş	2.43 a	2.32 b	2.77 a	2.72 a
		2 °C	2.70 a	2.17 b	2.24 ab	2.33 ab
		7 °C	2.57 a	2.85 a	2.52 a	2.62 ab
	18 mm	Gölge	3.31 b	2.87 ab	2.59 a	2.48 b
		Güneş	3.08 b	3.25 ab	3.16 a	3.29 a
		2 °C	4.07 a	3.32 a	2.58 a	2.67 b
		7 °C	3.11 b	2.82 b	2.68 a	2.61 b
'Palaz'	16 mm	Gölge	3.30 a	3.40 a	3.56 a	3.52 a
		Güneş	3.47 a	3.35 a	3.51 a	3.39 a
		2 °C	3.70 a	2.91 b	3.32 a	3.24 a
		7 °C	3.42 a	2.49 b	3.16 a	2.95 a
	18 mm	Gölge	3.60 a	3.38 a	3.41 a	3.47 b
		Güneş	3.90 a	2.81 b	3.72 a	3.51 b
		2 °C	4.19 a	3.34 a	4.32 a	4.07 a
		7 °C	4.27 a	3.68 a	3.66 a	3.73 ab
'Tombul'	16 mm	Gölge	1.87 c	2.48 a	2.37 a	2.49 a
		Güneş	2.80 a	2.58 a	2.06 a	2.14 a
		2 °C	2.47 ab	2.33 a	2.12 a	2.42 a
		7 °C	2.32 b	2.43 a	2.15 a	2.30 a
	18 mm	Gölge	2.66 a	2.35 ab	2.59 a	2.57 a
		Güneş	2.27 a	2.67 a	2.51 a	2.55 a
		2 °C	2.67 a	2.18 b	2.51 a	2.36 a
		7 °C	2.25 a	2.26 b	2.20 a	2.29 a

* Aynı sütunda aynı küçük harfle gösterilen ortalama değerler arasında fark yoktur ($p<0.05$).

Siyah uçlu iç oranı

Hasat dönemi ölçümüne bakıldığında, gölge koşullarda kurutulmuş 18 mm irilikteki 'Çakıldak' ve 16 mm irilikteki 'Palaz' fındık meyvelerinin diğer koşullarda kurutulanlara kıyasla önemli derecede ($p<0.05$) daha yüksek siyah uçlu meyveye sahip olduğu tespit edilmiştir. Halbuki depolamanın 3. ve 6. ayında yapılan ölçümlerde, 18 mm büyüklüğe sahip 'Palaz' fındıkları ile depolamanın 6. ayında 16 mm irilikteki 'Tombul' fındıklarının 7 °C'de kurutulan meyvelerinde, diğer yöntemler ile kurutulan meyvelerine nazaran önemli derecede daha yüksek siyah uçlu meyve saptanmıştır. Depolamanın sonunda, 2 °C'de kurutulan her iki iriliğe sahip 'Tombul' fındıklarının siyah iç oranı, diğer kurutma koşullarındakilere kıyasla daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 5).

Mehlenbacher ve ark. (1993), siyah uçlu meyvenin kalıtım derecesinin 0.595 olduğunu saptamıştır. Turan (2017), çeşitler arasında en yüksek siyah uçlu iç oranını %4.06 ile 'Tombul' çeşidinde olduğunu bildirmiştir. Siyah uçlu iç oranı üzerine depolama şartlarının önemli derecede bir etki yaptığı gözlemlenmemiştir.

Küflü iç oranı

Hasat dönemi ölçümüne bakıldığında, 16 mm irilikteki 'Tombul'; depolamanın 6. ayında 18 mm irilikteki 'Çakıldak' ve depolamanın sonunda yapılan ölçümlerde ise 18 mm irilikteki 'Tombul' fındık meyvelerinin gölgede kurutulan meyvelerinde, güneşte kurutulanlara nazaran önemli derecede ($p<0.05$) daha düşük küflü iç oranı elde edilmiştir (Çizelge 6). Balık ve ark. (2016), 'Çakıldak' çeşidinin küflü iç oranını %2.50, 'Palaz' çeşidinin %0.00 ve 'Tombul' çeşidinin 0.00 olduğunu belirlemişlerdir. Turan (2017), en yüksek küflü iç oranını 18. ayda % 12.22 ile 'Tombul' çeşidinin beton harmanda kurutulan meyvelerinde kaydetmiştir. Hasat ve kurutma süresince yapılan yanlış uygulamalar küflü iç oranında artışa neden olabilmektedir.

Çürük iç oranı

Hasat dönemi ölçümüne bakıldığında, 16 mm irilik ve gölgede kurutulan 'Çakıldak' ve 'Tombul' fındıklarda, güneşte kurutulanlara kıyasla önemli derecede ($p<0.05$) daha düşük çürük iç oranı ölçülmüştür. Depolamanın 3. ayında, güneş ve soğukta kurutulan 18 mm iriliğe sahip 'Tombul' fındıklarının çürük iç oranı, gölgede kurutulanlara nazaran daha düşük bulunmuştur.

Çizelge 5. Adi koşullarda depolanan fındığın siyah uçlu iç oranı değişimi üzerine kurutma koşulları ve meyve büyüklüğünün etkisi

Çeşit	Boyut	Kurutma	Siyah uçlu iç oranı (g)			
			Hasat	3. ay	6. ay	9. ay
'Çakıldak'	16 mm	Gölge	0.00 a *	0.00 b	0.00 a	0.00 a
		Güneş	0.00 a	2.00 a	0.00 a	0.00 a
		2 °C	0.00 a	0.00 b	0.00 a	0.00 a
		7 °C	0.00 a	0.00 b	0.00 a	0.00 a
	18 mm	Gölge	2.04 a	0.00 a	0.00 b	0.00 a
		Güneş	0.00 b	0.00 a	2.00 a	0.00 a
		2 °C	0.00 b	0.00 a	0.00 b	0.00 a
		7 °C	0.00 b	0.00 a	0.00 b	0.00 a
'Palaz'	16 mm	Gölge	2.07 a	2.00 a	0.00 b	0.00 a
		Güneş	0.00 b	0.00 a	4.00 a	0.00 a
		2 °C	0.00 b	2.04 a	0.00 b	0.00 a
		7 °C	0.00 b	0.00 a	0.00 b	0.00 a
	18 mm	Gölge	0.00 a	0.00 b	0.00 a	0.00 b
		Güneş	0.00 a	0.00 b	0.00 a	0.00 b
		2 °C	2.00 a	0.00 b	0.00 a	0.00 b
		7 °C	0.00 a	2.00 a	0.00 a	4.00 a
'Tombul'	16 mm	Gölge	2.04 b	0.00 a	0.00 b	0.00 b
		Güneş	4.00 a	2.71 a	0.00 b	0.00 b
		2 °C	4.69 a	2.00 a	0.00 b	4.09 a
		7 °C	0.00 c	0.00 a	6.00 a	0.00 b
	18 mm	Gölge	2.05 b	2.00 a	2.00 ab	6.00 a
		Güneş	6.00 a	4.00 a	4.00 a	0.00 b
		2 °C	0.00 b	2.00 a	2.04 ab	4.00 a
		7 °C	0.00 b	2.04 a	0.00 b	0.00 b

* Aynı sütunda aynı küçük harfle gösterilen ortalama değerler arasında fark yoktur ($p<0.05$).

Çizelge 6. Adi koşullarda depolanan fındığın küflü iç oranı değişimi üzerine kurutma koşulları ve meyve büyüklüğünün etkisi

Çeşit	Boyut	Kurutma	Küflü iç oranı (g)			
			Hasat	3. ay	6. ay	9. ay
'Çakıldak'	16 mm	Gölge	0.00 a *	0.00 a	0.00 b	0.00 a
		Güneş	0.00 a	0.00 a	0.00 b	0.00 a
		2 °C	0.00 a	0.00 a	0.00 b	0.00 a
		7 °C	0.00 a	0.00 a	4.00 a	0.00 a
	18 mm	Gölge	0.00 a	0.00 a	0.00 b	0.00 a
		Güneş	0.00 a	0.00 a	6.00 a	0.00 a
		2 °C	0.00 a	0.00 a	2.00 ab	0.00 a
		7 °C	0.00 a	0.00 a	4.00 ab	0.00 a
'Palaz'	16 mm	Gölge	0.00 a	2.00 a	2.00 ab	0.00 a
		Güneş	0.00 a	2.00 a	4.00 a	0.00 a
		2 °C	0.00 a	0.00 a	0.00 b	0.00 a
		7 °C	0.00 a	0.00 a	0.00 b	0.00 a
	18 mm	Gölge	0.00 a	0.00 a	6.00 a	0.00 b
		Güneş	0.00 a	0.00 a	6.00 a	4.00 a
		2 °C	0.00 a	0.00 a	6.00 a	2.00 ab
		7 °C	0.00 a	0.00 a	2.00 a	0.00 b
'Tombul'	16 mm	Gölge	0.00 b	2.00a	2.00 a	0.00 a
		Güneş	2.00 a	0.00a	0.00 a	0.00 a
		2 °C	0.00 b	0.00a	2.00 a	0.00 a
		7 °C	0.00 b	2.00a	0.00 a	0.00 a
	18 mm	Gölge	0.00 a	0.00a	2.00 a	0.00 b
		Güneş	0.00 a	0.00a	0.00 b	0.00 b
		2 °C	0.00 a	0.00a	2.00 a	4.00 a
		7 °C	0.00 a	0.00a	2.00 a	0.00 b

* Aynı sütunda aynı küçük harfle gösterilen ortalama değerler arasında fark yoktur ($p<0.05$).

Depolamanın sonunda, güneşte kurutulan 16 mm irilikteki 'Çakıldak' ve 18 mm irilikteki 'Palaz' fındıklarda çürük iç oranı, 7 °C'de kurutulanlardakine kıyasla önemli derecede daha düşük olmuştur (Çizelge 7). Özdemir ve ark. (1998), 'Çakıldak' çeşidinin çürük oranının %0.73, 'Palaz' çeşidinin

%2.75 ve 'Tombul' çeşidinin %0.80 olduğunu bildirmişlerdir. Çürük iç oranı, hasat öncesi ve kurutma süresince yapılan yanlış uygulamaların sonucunda mikroorganizma faaliyetinin artmasına bağlı olarak değişebilmektedir. Uygun koşullarda depolanan fındıklarda çürük iç oranı çok düşük olabilmektedir.

Çizelge 7. Adi koşullarda depolanan fındığın çürük iç oranı değişimi üzerine kurutma koşulları ve meyve büyüklüğünün etkisi

Çeşit	Boyut	Kurutma	Çürük iç oranı (g)			
			Hasat	3. ay	6. ay	9. ay
'Çakıldak'	16 mm	Gölge	0.00 b *	0.00 b	0.00 a	0.00 b
		Güneş	4.00 a	0.00 b	0.00 a	0.00 b
		2 °C	0.00 b	2.00 a	0.00 a	0.00 b
		7 °C	2.00 ab	0.00 b	0.00 a	2.00 a
	18 mm	Gölge	2.00 ab	0.00 a	0.00 a	0.00 b
		Güneş	0.00 b	0.00 a	0.00 a	2.00 ab
		2 °C	4.00 a	2.00 a	0.00 a	4.00 a
		7 °C	0.00 b	0.00 a	0.00 a	2.00 ab
'Palaz'	16 mm	Gölge	0.00 a	0.00 b	0.00 a	0.00 a
		Güneş	2.00 a	2.00 a	2.00 a	0.00 a
		2 °C	0.00 a	0.00 b	2.00 a	2.00 a
		7 °C	0.00 a	0.00 b	0.00 a	2.00 a
	18 mm	Gölge	2.00 a	0.00 a	2.00 ab	2.00 ab
		Güneş	6.00 a	0.00 a	4.00 a	0.00 b
		2 °C	4.00 a	0.00 a	0.00 b	2.00 ab
		7 °C	4.00 a	0.00 a	0.00 b	4.00 a
'Tombul'	16 mm	Gölge	0.00 b	0.00 a	0.00 a	0.00 a
		Güneş	2.00 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a
		2 °C	0.00 b	0.00 a	0.00 a	0.00 a
		7 °C	2.00 a	2.00 a	0.00 a	0.00 a
	18 mm	Gölge	0.00 a	2.00 a	0.00 a	0.00 b
		Güneş	0.00 a	0.00 b	0.00 a	4.00 a
		2 °C	0.00 a	0.00 b	0.00 a	0.00 b
		7 °C	0.00 a	0.00 b	0.00 a	2.00 ab

* Aynı sütunda aynı küçük harfle gösterilen ortalama değerler arasında fark yoktur (p<0.05).

Limonaşma oranı

Hasat döneminde, 18 mm irilikteki 'Tombul' ve 'Palaz' fındıkların soğukta kurutulanlarında, güneşte kurutulanlara kıyasla önemli derecede (p<0.05) daha düşük limonaşma oranı saptanmıştır. Benzer şekilde depolamanın 3. ve 9. ayında, 18 mm irilikteki 'Çakıldak' ve 'Tombul' fındıkların soğukta kurutulan meyvelerinde, güneşte kurutulanlara kıyasla önemli derecede daha düşük limonaşma oranı ölçülmüştür (Çizelge 8).

Turan (2017), depolama süresince 'Palaz' çeşidinde limonaşma oranının arttığını gözlemlemiştir. 'Palaz' çeşidinde depolama süresince en yüksek değer %24.44 ile depolamanın 18. ayında tespit edilmiştir. 'Palaz' çeşidinde en düşük limonaşma değeri %1.40 ile depolamanın başında kaydedilmiştir. Araştırmacı, depolama zamanının başından itibaren 'Tombul' çeşidinde 12. ay haricinde farklılık olmadığını

bildirmiştir. Çalışmamızda hasattan sonra depolama süresi ilerledikçe fındıklarda limonaşma oranında belirgin bir artış gözlemlenmiştir.

Kusurlu iç oranı

Hasat döneminde yapılan gözlemlerde, 16 mm irilikteki 'Çakıldak' ve her iki irilikteki 'Palaz' fındıkların 2 °C'de kurutulan meyveleri, güneşte kurutulanlar ile karşılaştırıldığında önemli derecede (p<0.05) daha düşük kusurlu içe sahip bulunmuştur. Depolamanın 6. ayında, 2 °C'de kurutulan her iki irilikteki 'Çakıldak' çeşidinin meyvelerinin kusurlu iç oranı, güneşte kurutulanlardan önemli derecede daha düşük saptanmıştır (Çizelge 9).

Turan (2017), çalışmasında, kusurlu iç oranını 'Tombul' ve 'Çakıldak' çeşitlerinde daha yüksek bulmuştur. 'Tombul' fındık çeşidinde kurutma makinesinde en yüksek kusurlu iç oranı tespit edilmiştir.

Çizelge 8. Adi koşullarda depolanan fındığın limonlaşma oranı değişimi üzerine kurutma koşulları ve meyve büyüklüğünün etkisi

Çeşit	Boyut	Kurutma	Limonlaşma oranı (g)			
			Hasat	3. ay	6. ay	9. ay
'Çakıldak'	16 mm	Gölge	0.00 a *	4.00 a	10.00 b	2.10 d
		Güneş	0.00 a	2.20 a	7.10 c	9.00 a
		2 °C	0.00 a	2.00 a	6.60 c	6.60 b
		7 °C	0.00 a	4.60 a	15.00 a	4.30 c
	18 mm	Gölge	2.20 a	2.30 c	9.70 a	6.60 d
		Güneş	2.30 a	6.20 a	4.60 c	11.60 a
		2 °C	2.20 a	4.60 b	4.50 c	9.70 c
		7 °C	0.00 b	2.13 c	6.90 b	10.80 b
'Palaz'	16 mm	Gölge	2.30 c	11.30 a	17.90 a	12.73 b
		Güneş	4.60 b	10.80 a	8.10 c	12.10 b
		2 °C	7.60 a	4.40 b	13.50 b	16.60 a
		7 °C	4.80 b	2.30 c	18.40 a	13.30 b
	18 mm	Gölge	0.00 c	12.70 a	17.50 c	15.30 a
		Güneş	10.80 a	4.50 b	23.00 ab	11.90 b
		2 °C	0.00 c	4.40 b	21.00 b	11.90 b
		7 °C	2.40 b	4.60 b	25.00 a	10.50 b
'Tombul'	16 mm	Gölge	0.00 c	4.30 a	8.80 c	2.20 a
		Güneş	2.30 b	0.00 c	11.10 b	2.00 a
		2 °C	4.70 a	2.10 b	14.60 a	4.40 a
		7 °C	0.00 c	2.10 b	13.60 a	4.50 a
	18 mm	Gölge	2.20 a	0.00 c	13.60 a	4.20 b
		Güneş	2.20 a	6.20 a	8.80 b	7.30 a
		2 °C	0.00 b	2.10 b	15.00 a	4.70 b
		7 °C	0.00 b	2.10 b	4.50 c	4.40 b

* Aynı sütunda aynı küçük harfle gösterilen ortalama değerler arasında fark yoktur ($p<0.05$).

Çizelge 9. Adi koşullarda depolanan fındığın kusurlu iç oranı değişimi üzerine kurutma koşulları ve meyve büyüklüğünün etkisi

Çeşit	Boyut	Kurutma	Kusurlu iç oranı (g)			
			Hasat	3. ay	6. ay	9. ay
'Çakıldak'	16 mm	Gölge	8.00 b *	2.00 b	20.00 a	8.00 a
		Güneş	14.00 a	4.00 b	12.20 b	6.00 a
		2 °C	8.00 b	2.00 b	4.00 c	6.10 a
		7 °C	12.70 a	8.00 a	10.20 b	8.00 a
	18 mm	Gölge	4.10 c	14.00 a	10.20 ab	8.00 ab
		Güneş	10.00 b	4.00 b	12.00 a	6.00 b
		2 °C	7.90 bc	14.00 a	6.10 c	12.00 a
		7 °C	17.00 a	4.00 b	8.00 bc	8.00 ab
'Palaz'	16 mm	Gölge	12.50 bc	10.00 a	14.50 ab	16.00 a
		Güneş	14.20 ab	8.00 ab	14.00 ab	12.70 ab
		2 °C	8.00 c	4.00 b	10.40 b	8.00 c
		7 °C	18.00 a	10.00 a	16.60 a	10.00 bc
	18 mm	Gölge	20.40 a	6.17 b	14.27 a	12.00 b
		Güneş	16.00 ab	12.20 a	18.00 a	10.00 b
		2 °C	8.00 c	12.00 a	16.00 a	8.00 b
		7 °C	14.00 b	8.00 ab	6.13 b	20.00 a
'Tombul'	16 mm	Gölge	4.08 b	8.00 a	8.00 b	10.00 a
		Güneş	10.00 a	6.00 a	10.00 ab	4.00 b
		2 °C	12.20 a	6.00 a	12.40 a	8.00 ab
		7 °C	10.00 a	6.00 a	2.00 c	10.00 a
	18 mm	Gölge	10.40 a	4.00 a	2.00 c	2.00 b
		Güneş	4.00 b	8.00 a	6.00 bc	14.00 a
		2 °C	8.37 ab	6.00 a	8.10 ab	10.00 a
		7 °C	12.33 a	4.00 a	10.47 a	10.00 a

* Aynı sütunda aynı küçük harfle gösterilen ortalama değerler arasında fark yoktur ($p<0.05$).

Bu durumun 'Tombul' fındık çeşidinin yağ asitleri kompozisyonu içeriği ve kurutma makinesinde hızlı nem kaybının sıcaklıkla birleşmesi ile çeşidin bozulmaya daha duyarlı hale gelmesinden kaynaklanmış olabileceğini bildirmiştir. Şen (2018), gün boyu güneşlenen, günün yarısında güneşlenen ve gölgeli 'Tombul' fındık bahçelerinde kusurlu iç oranını sırasıyla %3.37, %6.20 ve %5.40; 'Palaz' çeşidinde ise sırasıyla %5.60, %15.33 ve %21.53 olarak saptamıştır. Depolama şartlarındaki kusurlu iç oranını azaltmak için fındıkları yığın şeklinde değil de havalanma ortamı sağlayacak şekilde depolamanın bir yöntem olabileceği düşünülmektedir.

Sonuç

Çalışma ile, incelenen fındık çeşitlerinin bazı meyve özellikleri üzerine kurutma yöntemlerinin etkisinin olabileceği açığa çıkarılmıştır. Bütünsel olarak değerlendirildiğinde, 16 mm iriliğe sahip Çakıldak çeşidinin soğukta kurutulan meyvelerinin daha düşük siyah uçlu iç, küflü iç, çürük iç ve kusurlu içe sahip olduğu görülmüştür. Depolama sonunda Tombul çeşidinde daha düşük limonlaşma oranı ölçülmüştür. Yürütülen bu araştırma, fındıkta yapılmış ilk soğuk kurutma çalışmasıdır. Sonuçların yaygın etkisini artırmak ve bulgular arasında tutarlılığı sağlamak için daha detaylı çalışmaların yürütülmesi gerekmektedir.

Çıkar çatışması

Yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması yoktur.

Yazarların katkı beyanı

KS: laboratuvar analizlerinin planlanması, verilerin değerlendirilmesi, yüksek lisans tezinin yazılması ve makaleye dönüştürme aşamalarına katkıda bulunmuştur. BÖ: Çalışmanın planlanması, kurulması, yürütülmesi, laboratuvar analizlerinin planlanması, verilerin değerlendirilmesi ve makale yazımı aşamalarında katkıda bulunmuştur. MA: Çalışmanın planlanması, kurulması ve kurutma işlemlerinin yapılması aşamalarında katkıda bulunmuştur. UA: Denemede ölçümlerin yapılması ve makale yazımı aşamalarında katkıda bulunmuştur.

Kaynaklar

Akar, A. (2016). *Tombul, Palaz ve Kalinkara fındık çeşitlerinde elle ve patozla ayıklanmış örneklerde depolama süresince meydana gelen kalite değişimleri*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Ordu.

- Ayfer, M., Uzun, A., & Baş, F. (1986). *Türk Fındık Çeşitleri*. Ankara: Karadeniz Bölgesi Fındık İhracatçıları Birliği Yayınları.
- Balık, H. İ., Balık, K. S., Beyhan, N., & Erdoğan, V. (2016). *Fındık Çeşitleri*. Trabzon: Ticaret Borsası Klasmat Matbaacılık.
- Bostan, S.Z. (1999). Farklı ortamlarda kurutulan fındıklarda bazı önemli kalite özellikleri üzerine bir araştırma. *Bahçe*, 28(1-2), 73-78.
- Demir, İ. (2018). Fındık tarımında çiftçi bakış açısından maliyetler ve etkinlik: Bağlak sayısı üzerine stokastik sinir analizi. *Electronic Turkish Studies*, 13(22), 619-639. <http://dx.doi.org/10.7827/TurkishStudies.14141>
- İslam, A. (2000). *Ordu ili merkez ilçede yetiştirilen fındık çeşitlerinde klon seleksiyonu*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Ordu.
- İslam, A. (2018). Hazelnut culture in Turkey. *Akademik Ziraat Dergisi*, 7(2), 259-266.
- Keleş, C. Ö., & Saçılık, K. (2017). İnfrared ısıtmalı fındık kurutma makinası tasarımı. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 32(2), 197-205. <https://doi.org/10.7161/omuanajas.320548>
- Köksal, İ. (2002). *Türk fındık çeşitleri*. Ankara: Fındık Tanıtım Grubu Yayınları.
- Mehlenbacher, SA., Smith, DC. & Brenner, LK. (1993). Variance components and heritability of nut and kernel defects in hazelnut. *Plant Breeding*, 110(2), 144-152. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0523.1993.tb01226.x>
- Olgun, H., & Rzayev, P. (2000). Fındığın üç farklı güneş enerjisi ile kurutması. *Türk Mühendislik ve Çevre Bilimleri Dergisi*, 24 (1), 1-14.
- Özdemir, M., Özay, G., & Seyhan, F. G. (1998). *Hasattan Ambalaja Fındık İşlemenin Kritik Kontrol Noktalarında Tehlike Analizi*. Marmara Araştırma Merkezi. Gebze, Kocaeli.
- Özay, G., Seyhan, F., Sena, S., Yılmaz, A. & Pembeci, C. (2005). *Fındıklarda aflatoksin oluşumuna etki eden faktörlerin ve önleyici tedbirlerin belirlenmesi*. Sonuç Raporu: Gebze, Kocaeli.
- Sosle, V., Raghavan, G. S. V., & Kittler, R. (2003). Low temperature drying using a versatile heat pump dehumidifier. *Drying Technology*, 21(3), 539-554. <https://doi.org/10.1081/DRT-120018461>

- Şen, Y. (2018). *Farklı güneşlenme şartlarının Tombul ve Palaz fındık çeşitlerinde verim ve kalite özelliklerine etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Ordu.
- TUİK (2023). <https://www.tuik.gov.tr/>
- Turan, A. (2017). *Fındıkta kurutma yöntemlerinin meyve kalitesi ve muhafazası üzerine etkileri*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Ordu.
- Turan, A., & İslam, A. (2016). Çakıldak fındık çeşidinde kurutma ortamları ve muhafaza süresine bağlı olarak meydana gelen değişimler. *Ordu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 6(2), 272-285.
- Wang, W., Jung, J., McGorrian, R.J., Traber, M.G., Leonard, G.C., & Zhao, Y. (2018). Investigation of drying conditions on bioactive compounds, lipid oxidation, and enzyme activity of Oregon hazelnuts (*Corylus avellana* L.). *LWT–Food Science and Technology*, 90, 526-534. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2018.01.002>
- Yıldız, T. (2020) Türkiye’de fındık tarımında hasat-harman mekanizasyonu. *Tarım Makinaları Bilimi Dergisi*, 16(1), 12-22.