

Bazı Fındık Çeşitlerinde Kabuk, Naturel İç ve Beyazlatılmış İçlerin Duyusal Özelliklerinin Karşılaştırılması

Hüseyin İrfan Balık¹ , Neriman Beyhan² 

¹Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Sakarya

²Ondokuzmayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Samsun

Geliş Tarihi / Received Date: 22.07.2024

Kabul Tarihi / Accepted Date: 19.12.2024

Öz

Bu çalışma Allahverdi, Çakıldak, Foşa, Palaz ve Tombul çeşitlerinin kabuklu fındık, naturel iç ve beyazlatılmış içlerinin L*, a*, b*, C* ve h° skalasına göre renk değerleri ile beyazlatılmış içleri tat, aroma, renk ve genel görünüş bakımından değerlendirilmek amacıyla yapılmıştır. Çeşitlerin kabuklu fındık, naturel ve beyazlatılmış içlerinde renk özellikleri bakımından farklılıklar istatistik olarak önemli bulunmuştur. Kabuklu fındıklarda L* değerleri 45.48-39.65, a* değerleri 21.16-19.04, b* değerleri 28.64-23.37, C*değerleri 34.81-30.74 ve h° değerleri 55.45-48.15 arasında belirlenmiştir. Naturel fındıklarda L* değerleri 57.25-44.44, a* değerleri 16.60-11.88, b* değerleri 25.91-22.68, C* değerleri 30.84-26.72 ve h° değerleri 63.83-55.51 arasında belirlenmiştir. Beyazlatılmış içlerde L* değerinin 80.65-72.45, a* değerinin 6.45-1.72, b* değerinin 33.85-27.46, C* değerinin 34.51-27.52 ve h° değerinin 86.41-79.44 arasında değiştiği görülmektedir. Kabuğunun parlaklığı ile ön plana çıkan Allahverdi'de L* değeri en yüksek iken, naturel iç ve beyazlatılmış içlerde en yüksek renk değerleri Tombul çeşidinde tespit edilmiştir. Duyusal tat analizinde 4.04 puan ile Tombul ilk sırada yer alırken, Palaz (3.51), Foşa (3.20), Allahverdi (3.16) ve Çakıldak (2.92) takip etmiştir. Duyusal tat analizinde en düşük puanı Çakıldak ve Allahverdi almıştır. Sonuç olarak fındık çeşitleri arasında renk ve tat özellikleri bakımından farklılıkların olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Corylus avellana L., meyve kalitesi, renk, tat

Comparison of Sensory Properties of Shell, Natural Kernel and Blanched Kernel in Some Hazelnut Cultivars

Abstract

The aim of this study is to determine the color characteristics of shelled, natural and blanched kernels of Allahverdi, Çakıldak, Foşa, Palaz and Tombul hazelnut cultivars and to compare with sensory taste analysis. The color values of the samples were determined according to the L*, a*, b*, C* and h° scale. A panelist group evaluated the blanched kernel in terms of taste, aroma, color and general appearance. Differences in color characteristics between inshelled, natural and blanched cultivars were found to be statistically significant. In shelled hazelnuts, L* values were determined as 45.48-39.65, a* values as 21.16-19.04, b* values as 28.64-23.37, C* values as 34.81-30.74 and h° values as 55.45-48.15. In natural hazelnuts, L* values were determined as 57.25-44.44, a* values as 16.60-11.88, b* values as 25.91-22.68, C* values as 30.84-26.72 and h° values as 63.83-55.51. It is seen that the L* value varies between 80.65-72.45, the a* value varies between 6.45-1.72, the b* value varies between 33.85-27.46, the C* value varies between 34.51-27.52 and the h° value varies between 86.41-79.44 in blanched kernels. While the L* value was highest in Allahverdi, which stands out with the brightness of its shell, the highest color values in natural and blanched kernels were found in the Tombul. In the sensory taste analysis, Tombul ranked first with 4.04 points, followed by Palaz (3.51), Foşa (3.20), Allahverdi (3.16) and Çakıldak (2.92). Çakıldak and Allahverdi received the lowest score in sensory taste analysis. As a result, it was determined that there were differences in color and taste characteristics of hazelnut cultivars.

Keywords: Corylus avellana L., color, taste, nut quality

Giriş

Türkiye, 744.000 ha alanda ortalama 680.000 ton fındık üretimi ile dünyada ilk sırada yer almaktadır. Dünya fındık üretim alanlarının %70'i Türkiye'dedir ve üretimin %57'si burada gerçekleştirilmektedir. Fındığın % 90'ı kavrulmuş, beyazlatılmış, kıyılmış, dilinmiş, un ve püre halinde çikolata, bisküvi, şekerleme sanayiinde ve tatlı, pasta ve dondurma sektöründe kullanılırken, %10'luk kısmı çerez olarak da tüketilmektedir (KİB, 2024). Önemli bir lif kaynağı olan fındık makro-mikro elementler, vitaminler, karbonhidratlar, proteinler, yağlar, yağ asitleri, fitosteroller, fenolik bileşikler ve antioksidanlar açısından zengindir ve birçok ülkenin sağlıklı beslenme ve diyetlerinin önemli bir parçasıdır (Karaosmanoğlu ve Üstün, 2022). 100 g fındık yaklaşık 634 kalori enerji sağlamaktadır (Baysal, 1993). Fındık doymamış yağ asitleri açısından oldukça zengindir ve kolesterol seviyesini düşürmeye yardımcı olur. Oleik asit en önemli yağ asididir, farklı oranlarda linoleik, palmitik, stearik ve linolenik asit gibi diğer yağ asitlerini de ihtiva etmektedir (Balık, 2018; Garcia vd., 1994).

Türkiye'de fındık daldan ya da yerden el ile toplanmaktadır. Son yıllarda bahçelerde dikim mesafelerinin ve eğimin elverdiği ölçüde makinalı hasat yaygınlaşmaya başlamıştır. Fındıkta hasat, zurufların sararmaya ve kızarmaya başladığı, kabuğunun $\frac{3}{4}$ oranında kızardığı ve nem oranının %30'un altına düştüğü aşamada yapılmaktadır (Balık vd., 2021). Toplanan fındıklar harmanda soldurma işleminin ardından patoz yardımıyla zurufundan ayrılmaktadır. Ardından nem seviyesi en fazla %6 olacak şekilde kurutma işlemine tabi tutulmaktadır. Hasat ve harman işlemlerinin ideal bir şekilde yapılması fındıkların kalite özelliklerini uzun süre muhafaza edebilmelerine imkan sağlamaktadır. İç ve dış pazara kabuklu, naturel ve beyazlatılmış olarak sunulan fındıkların rengi ürünün kalitesi, muhafaza koşulları ve süresi hakkında değerlendirme imkanı sunmaktadır. Karaosmanoğlu ve Üstün (2022), fındıkta renk değerlerindeki farklılıkların lokasyon, hasat yılları, depolama koşulları ve çeşitlerdeki farklılıklardan kaynaklanabileceğini belirtmektedir.

Fındığın kurutulması sırasında iç, dışından başlayarak rengi yavaş yavaş beyazdan krem rengine doğru değişir. Ürünün işlenmesi ve muhafaza edilmesi için gerekli olan sıcaklık ve sürenin muhafaza için gereken minimum düzeyde tutulmasına dikkat edilmezse, ürünün rengine de zarar verilecektir (Hunter, 1976). Yani kuruma süresi, sıcaklık ve su aktivitesi fındık kalitesini etkileyebilir.

Tüketicinin satış noktasında bir gıdaya ilişkin yaptığı ilk kalite yargısı, gıdanın görünümüyle ilgilidir. Gıdaların duyu analizleri (renk, tat, koku ve doku), işleme süreci boyunca ve işlem sonunda gıda kalitesinin korunmasında kullanılır (Hunter, 1976). Renk belki de en önemli duyu özelliğidir çünkü anormal renkler, özellikle de yeme kalitesinde bozulma veya bozulmayla ilişkilendirilen renkler, ürünün tüketici tarafından tercih edilmemesine neden olur (Clydesdale, 1976).

Unlu mamuller ve kahve dışındaki birçok gıdada esmerleşme istenmez ve dolayısıyla ürünün değeri ve kalitesi düşer. Esmerleşmenin bu gıdalar üzerindeki zararlı etkileri protein kaybı, istenmeyen tat gelişimi, istenmeyen renk, azalan çözünürlük, dokusal değişiklikler, vitaminlerin tahribatı ve artan asitlik nedeniyle besin değerinin azalması olarak sıralanabilir (Villota ve Hawkes, 1992).

Esmerleşme reaksiyonları enzimatik veya enzimatik olmayan olarak sınıflandırılabilir (Okos vd., 1992). Fındıkların kurutulması ve kavrulması sırasındaki renk değişiklikleri esas olarak enzimatik olmayan esmerleşme ile ilgilidir (Lopez vd., 1997a, 1997b; Mayer, 1985).

Renk ölçümü, kimyasal analizden daha basit ve daha hızlı olduğundan gıdanın renkli bileşiklerini tahmin etmek için dolaylı bir şekilde kullanılabilir (Clydesdale, 1976; Francis, 1983; Hunter, 1976). Renk psikolojik bir olgudur ancak CIE sistemi kullanılarak görsel olarak tekdüze terimlerle belirtilebilir. CIE L*a*b* okumalarının renk tonu açısı (h°), kroma (C^*) ve açıklığa (L^*) dönüştürülmesi, tüketicinin gıdalardaki rengi nasıl algıladığı konusunda daha ölçülebilir bir değerlendirme sağlar (Thai ve Shewfelt, 1990). L değeri parlaklığın artışı ya da azalışını ifade ederken; -a yeşil renge, +a kırmızı renge, -b mavi renge, +b sarı renge doğru yoğunluk artışı ifade etmektedir. HUE, bir rengin kırmızı, sarı, yeşil veya mavi olarak tanımlandığı özelliktir. Chroma, temel bir rengin yoğunluğunu, kendisine karışan beyaz ışık miktarına göre tanımlar.

Gıdaların görünümü tüketicilerin satın alma davranışında belirleyici olmaktadır. Renk, parlaklık, homojenite, boyut, şekil ve tat ürünlerin kalitesi hakkında değerlendirme imkanı sunan kriterlerdir. Duyusal değerlendirme, gıdaların görsel özelliklerini inceleme, tat, koku bakımından değerlendiren analiz eden ve yorumlayan bir bilim dalıdır (Altuğ Onoğur ve Elmacı, 2011).

Bu çalışmada kabuklu, naturel ve beyazlatılmış fındıklarının renk özellikleri ile duyusal tat analizi değerlerindeki farklılıkların belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Araştırmada incelenen Allahverdi, Çakıldak, Foşa, Palaz ve Tombul çeşitlerine ait meyve örnekleri 2015 ve 2016 yıllarında Giresun'dan (Fındık Araştırma Enstitüsü) temin edilmiştir.

Yöntem

Hasat olumuna gelen meyveler elle zuruflarından ayrılmış ve nem içeriği %6'ya düşene kadar güneşte kurutulmuştur (Akgün ve Kontaş, 2024). Nem içeriği aşağıdaki formüle göre belirlenmiştir (Bostan, 2013).

% nem = $\frac{\text{Kurutma öncesi ağırlık} - \text{Kurutma sonrası ağırlık}}{\text{Kurutma öncesi ağırlık}} \times 100$

Renk Özellikleri

Kabuklu meyve ve iç meyve ve beyazlatılmış içlerin L*, a*, b*, C* ve h° değerleri renk ölçüm cihazı (Minolta CR 400) ile belirlenmiştir. Ölçümler 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 10 adet olacak şekilde yapılmıştır.



Şekil 1. Fındığın Kabuklu Meyve (a), İç Meyve (b) ve Beyazlatılmış İç (c) Görünümü

Duyusal Tat Analizi

10 kişiden oluşan değerlendiriciler beyazlatılmış içleri aroma, tat, genel görünüş ve renk bakımından değerlendirmiş ve çok iyi: 5, iyi: 4, orta: 3, kötü: 2 ve çok kötü: 1 olmak üzere 1-5 arasında puanlama yapılmış ve duyusal değerlendirmede kullanılan puanlama tablosu Tablo 1'de gösterilmiştir (Şimşek, 2004).

İstatistik

Çalışma tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Elde edilen veriler SAS Version 9.1 istatistik programında analize tabi tutulmuştur. Ortalamalar arasındaki farklılıkları karşılaştırmak için %5 önemlilik düzeyine göre Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır.

Tablo 1. Duyusal Değerlendirme Kriterleri

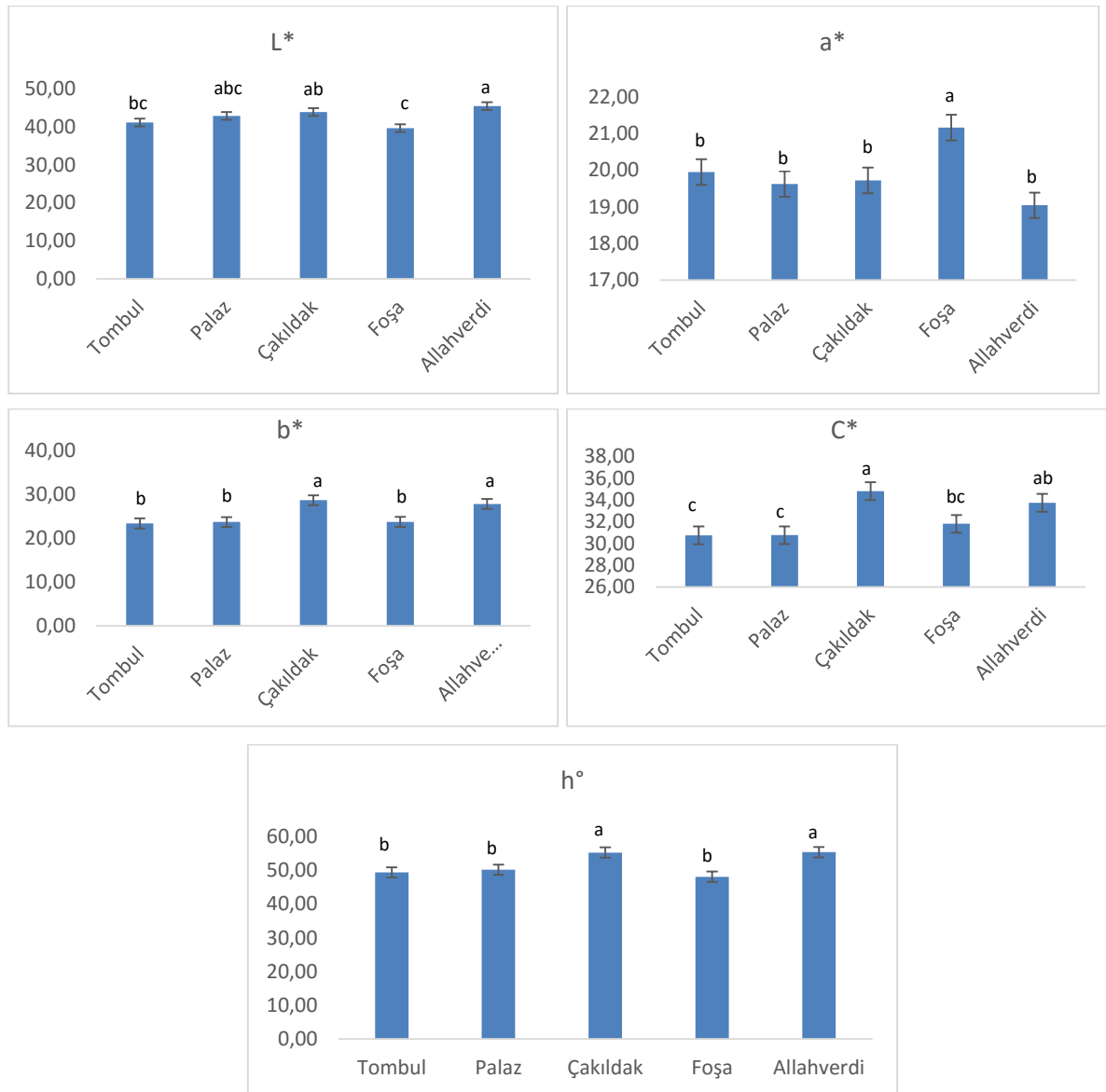
Kriter	Çok İyi	İyi	Kabul Edilebilir	Kötü	Çok kötü
Aroma	5	4	3	2	1
Tat	5	4	3	2	1
Renk	5	4	3	2	1
Genel Görünüş	5	4	3	2	1

Bulgular ve Tartışma

Kabuklu Meyvede Renk Değerleri

Kabuklu meyvelerde renk özellikleri çeşitler arasında önemli farklılıklar ortaya koymuştur. Çeşitlerin L* değerleri 45.48-39.65, a* değerleri 21.16-19.04, b* değerleri 28.64-23.37, C* değerleri 34.81-30.74 ve h° değerleri 55.45-48.15 arasında belirlenmiştir. En yüksek L* değeri Allahverdi’de tespit edilirken Palaz ve Çakıldak çeşitleri ile istatistik olarak benzer bulunmuştur. En yüksek a* değeri Foşa’da saptanmış ve istatistik olarak diğer çeşitlerden farklı bulunmuştur. b*, C* ve h° değerleri Allahverdi ve Çakıldak çeşitlerde en yüksek belirlenmiştir. Ercişli vd. (2011), inceledikleri 12 fındık çeşidinin kabuklu meyvelerinde L* değerini 17.33-34.95, a* değerini 8.67-13.65 ve b* değerini 13.81-23.82 arasında belirlemiştir. Akar ve Bostan (2018), elle ayıklanan fındıklarda L* değerini 66.84-70.34, a* değerini 2.75-3.27, b* değerini 18.95-20.24 arasında tespit etmiştir. Araştırmamızda L* değerleri Ercişli (2011)’den yüksek iken; Akar ve Bostan (2018)’dan düşük saptanmıştır. a* ve b* değerleri ise literatürden daha yüksek bulunmuştur. Kabuklu meyvelerde renk değerlerindeki farklılıkların çeşit ve uygulamadan kaynaklanabileceği değerlendirilmektedir.

Fındık, üretici tarafından ‘manav’ olarak tabir edilen ilk alıcıya kabuklu olarak götürülmektedir. Satışa getirilen fındıklar iç oranına (randıman) göre fiyatlandırılmakla birlikte şekil, büyüklük, tat ve renk bakımından değerlendirilerek bir önceki yılın ürünü olup olmadığı noktasından karara varılmaktadır. Kabuk rengi bu değerlendirmede önemli bir kriter olup, bir önceki hasat dönemine ait fındıkların rengi daha koyu olduğu ve tadın acılaştığı dikkati çekmektedir. Bostan ve Koç Güler (2016), fındık muhafazasının adi depolarda yapılması ve yüksek nem oranı nedeniyle, depolama süresinde ürünün kalitesinde düşüşler meydana gelebileceğini, serbest yağ asidi ve peroksitte artış, aflatoxin oluşumu, ambar zararlıları ile bulaşıklık gibi sorunlara neden olduğu belirtmiştir. Fındık için 5–10°C sıcaklık ve %50–60 arasında bağıl nem depolama için ideal olduğunu kaydeden (Özdemir, 2003), 12 aylık depolama sürecinde serbest yağ asidi değerinin yükseldiğini, küf gelişmesi ve oksidasyon nedeniyle tadın acılaştığını vurgulamaktadır.

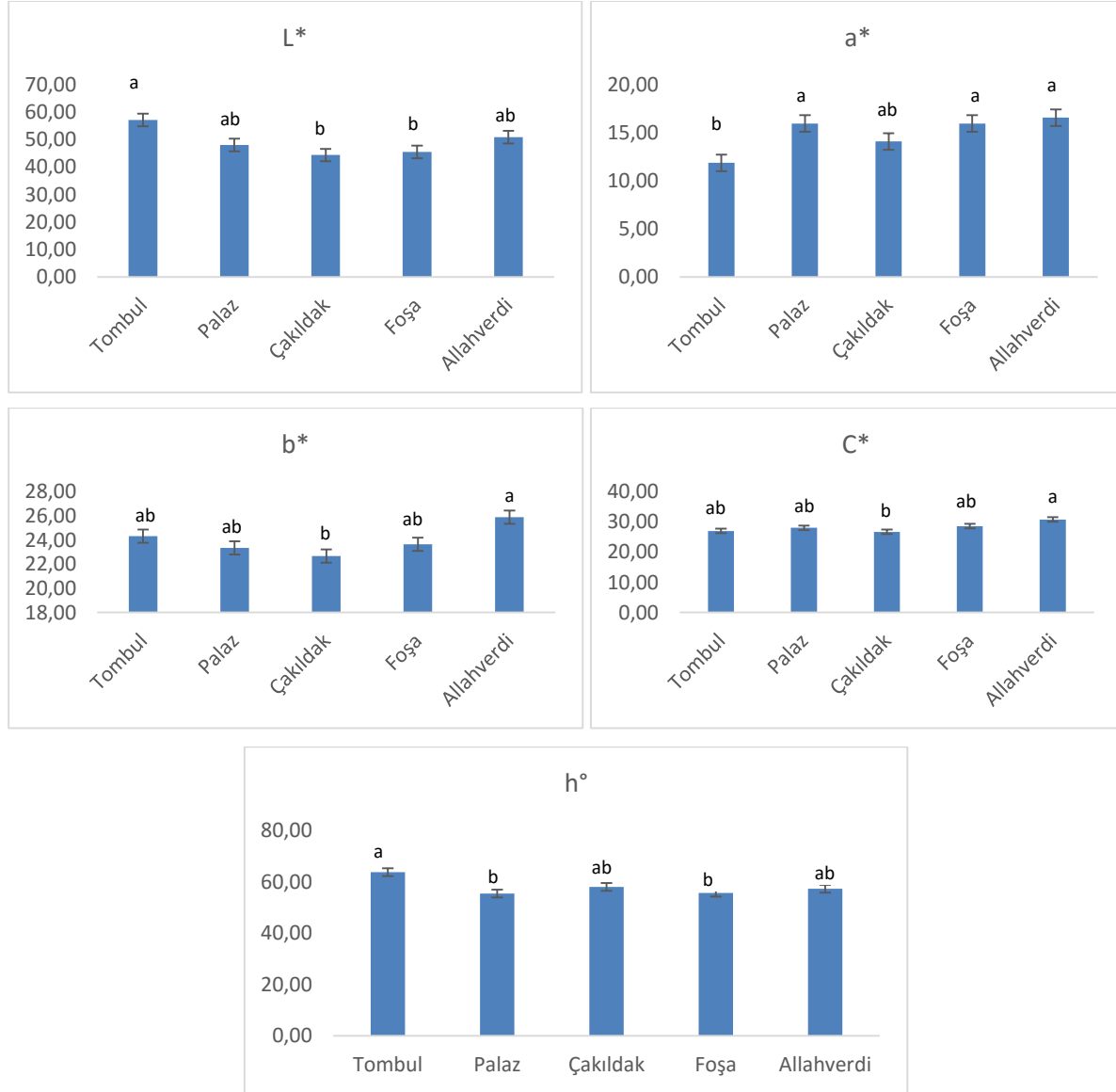


Şekil 2. Fındık Çeşitlerinin Kabuklu Meyvelerinde L*, A*, B*, C* ve H° Değerleri

Naturel İç'te Renk Değerleri

Naturel fındıkta renk değerleri testta üzerinde yapılmıştır. Şekil 3'de sunulan veriler çeşitlerin L*, a*, b*, C* ve h° değerlerinin önemli derecede farklılığa sahip olduğunu ortaya koymuştur. Çeşitlerin L* değerleri 57.25-44.44, a* değerleri 16.60-11.88, b* değerleri 25.91-22.68, C* değerleri 30.84-26.72 ve h° değerleri 63.83-55.51 arasında belirlenmiştir. En yüksek L* değeri Tombul'da saptanmış ve Palaz ve Allahverdi ile istatistik olarak aynı grupta yer almıştır. En yüksek a*, b* ve C* değeri Allahverdi'de belirlenmiştir. a* değeri Allahverdi'de Palaz, Çakıldak ve Foşa çeşitleri ile istatistiksel olarak benzer bulunmuştur. b* değeri bakımında ise Allahverdi'nin Tombul, Palaz ve Foşa çeşitleri ile istatistiksel olarak benzer olduğu tespit edilmiştir. C* değerinde ise Tombul, Palaz ve Foşa çeşitleri Allahverdi ile istatistik olarak benzer bulunmuştur. En yüksek h° değeri Tombul'da belirlenmiş ve Çakıldak ve Allahverdi ile benzer bulunmuştur. Ercişli vd. (2011) naturel iç fındıkta L* değeri 24.31-34.96, a* değeri 9.44-12.63, b* değeri 18.08-23.22 arasında belirlerken; Karaosmanoğlu (2018) sırasıyla 29.65-36.21, 12.02-14.63, 17.17-20.70 arasında tespit etmiştir. Araştırmada L* değerleri literatürden daha yüksek belirlenmiş; a* ve b* değerlerinin ise literatür ile benzerlik gösterdiği saptanmıştır. Fındıkta L*, a*, b* değerlerini depolama ve hasat şekli (Akar, 2016; Akçin ve Bostan, 2019) etkilerken, sulamanın (Akçin ve Bostan, 2019) ve üretim tekniğinin (Karaosmanoğlu ve Üstün, 2022) etkisinin olmadığı belirlenmiştir.

Bostan ve Koç Güler (2016), fındıkta depolama süresince L^* değerinin giderek azaldığını ve içte kararmaların oluştuğunu, kararmanın Çakıldak ve Tombul'da az iken, Palaz'da fazla olduğunu; a^* değerinin depolama süresince artış ve azalış gösterdiğini en yüksek a^* değerinin Palaz'da en düşük, Tombul ve Çakıldak'ta ise en yüksek olduğunu kaydetmiştir. Malekjani vd. (2017) artan kuruma süresi, kurutma havası sıcaklığı ve mikrodalga gücünün, fındıkta L^* ve h° açısının daha düşük ve a^* , b^* , C^* ve esmerleşme indeksinin daha yüksek olmasına neden olduğunu tespit etmiştir.

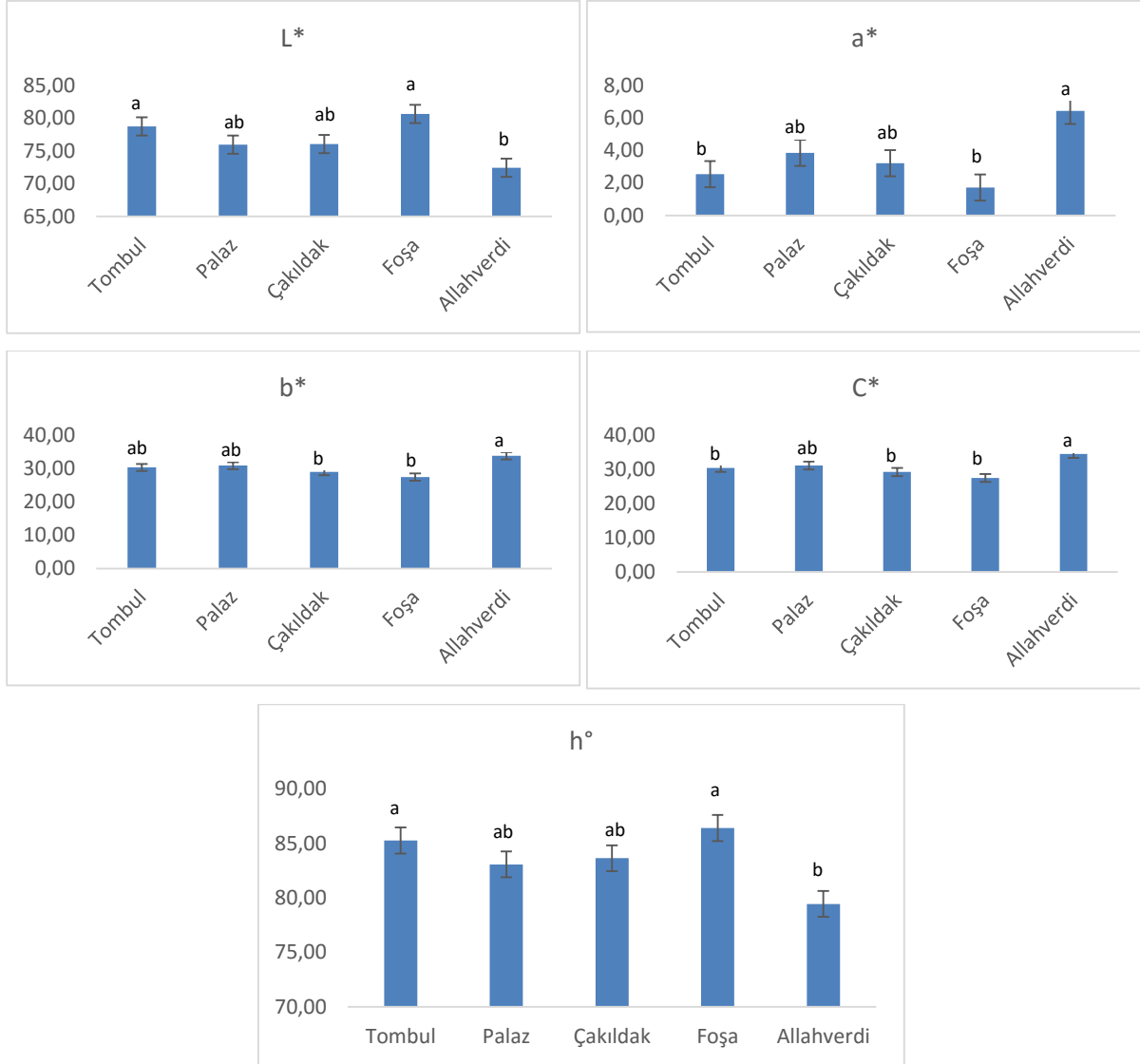


Şekil 3. Fındık Çeşitlerinin Naturel İçlerinde L^* , a^* , b^* , C^* ve h° Değerleri

Beyazlatılmış İç'te Renk Değerleri

Çeşitlerin beyazlatılmış içlerinde renk değerleri bakımından tespit edilen farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P < 0.05$). Şekil 4'de sunulan bulgular incelendiğinde L^* değerinin 80.65-72.45, a^* değerinin 6.45-1.72, b^* değerinin 33.85-27.46, C^* değerinin 34.51-27.52 ve h° değerinin 86.41-79.44 arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek a^* , b^* , C^* değerleri Allahverdi'de en yüksek L^* ve h° değerleri ise Foşa belirlenmiştir. En düşük L^* ve h° değeri Allahverdi'de, en düşük a^* , b^* , C^* değeri ise Foşa'da tespit edilmiştir. Akçin ve Bostan (2019), Tombul çeşidinde beyazlatılmış içte L^* değerini 64.60-66.89, a^* değerini 3.11-6.44, b^* değerini 19.24-22.62 arasında belirlerken; Karaosmanoğlu ve Üstün (2021) öğütülerek un haline getirilen beyazlatılmış içlerde L^* değerini 65.36, a^* değerini 4.07, b^* değerini 17.68; Marzocchi vd (2017) kıyılmış fındıklarda L^* değerini 64.40, a^* değerini 4.52, b^* değerini

42.02 olarak tespit etmiştir. Araştırmamızda beyazlatılmış içlerde renk değerlerinin literatür ile benzerlik gösterdiği görülmektedir. Karaosmanoğlu ve Üstün (2022), fındık ununda ölçtüğü L^* ve a^* değerlerinin çeşide göre değişebildiğini ve renk özelliklerinin tamamının üretim tekniğine göre değişebildiğini ifade etmiştir. Marzocchi vd (2017) fındıkta beyazlatma ile kavrulma arasındaki ilişkinin belirleyicisinin renk olduğunu, kavurma sıcaklık ve süresinin fındığın kalitesini etkilediğini, b^* değerinin kavrulma için ideal bir gösterge olmadığını aksine, L^* değerinin (ürünün göreceli açıklığı), kavurulmuş fındıklarda renk gelişimini izlemek için uygun olduğunu belirtmiştir.

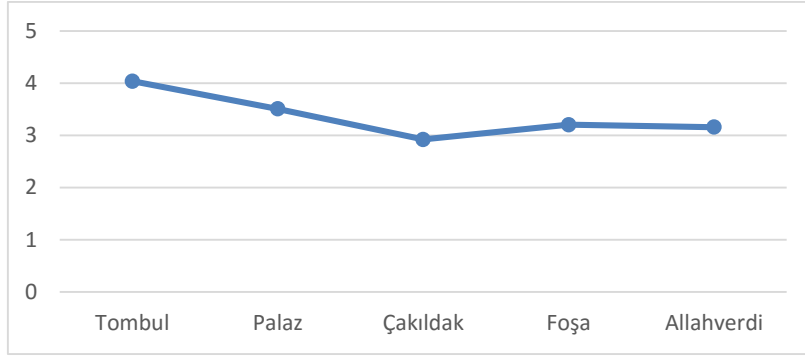


Şekil 4. Fındık Çeşitlerinin Beyazlatılmış İçlerinde L^* , a^* , b^* , C^* ve h° Değerleri

Duyusal Tat Analizi

Panelistlerin tat ve aroma ile renk ve genel görünüm bakımında 1-5 arasında verdikleri puanların ortalaması, çeşitlerin duyuşsal puanını ifade etmektedir. 4.04 puan ile Tombul ilk sırada yer alırken, Palaz (3.51), Foşa (3.20), Allahverdi (3.16) ve Çakıldak (2.92) takip etmiştir (Şekil 5). Duyusal tat analizinde en düşük puanı Çakıldak ve Allahverdi almıştır. Çakıldak çeşidinin genetik yapısı nedeniyle beyazlama oranı düşüktür ve bu nedenle panelistlerden düşük puan almaktadır. Allahverdi çeşidinde ise genel olarak buruşuk iç oranının fazladır ve bu durum beyazlama oranının düşük olmasına sebep olmaktadır (Balık, 2018). Karaosmanoğlu ve Üstün (2017) organik ve konvansiyonel üretilen fındıklar arasında duyuşsal tat bakımından farklılığın olmadığını belirlemiştir. Balakar Şaç (2023) duyuşsal değerlendirmede organik fındıklarda acılaşmanın geleneksel fındıktan daha az, lezzetin ve genel beğeni

puanlarının daha fazla olduğunu, renk ve koku bakımından ise geleneksel fındıkla farklılığın bulunmadığı kaydetmiştir.



Şekil 5. Fındık Çeşitlerinin Duyusal Puanları

Sonuç ve Öneriler

Bu çalışma kabuklu, naturel ve beyazlatılmış fındıkların renk değerlerinin çeşitler arasında farklı olduğunu ve tat, aroma ve genel görünüş bakımından da birbirinden ayrıştığını ortaya koymaktadır. Kabuklu fındıklarda rengin parlaklığı ürünün tazeliği hakkında manav (ilk alıcı) ve tüketicide olumlu izlenim bırakmakta ve kalite algısını yükseltmektedir. Bu nedenle parlak kabuk rengine sahip ve L* değerinin en yüksek olduğu Allahverdi çeşidi üretimde ağırlık verilmesi gereken çeşitlerden biri olarak ön plana çıkmaktadır. Bu çeşitle ilgili olarak adaptasyon projeleri yürütülerek yetiştirilmesinin uygun olduğu bölgeler belirlenmeli ve yeni bahçelerin tesisinde kullanılacak fidanların üretimine ağırlık verilmelidir. Naturel ve beyazlatılmış fındıklarda Tombul fındık örnekleri diğer çeşitlerden pozitif yönde ayrılmaktadır. Bu çeşidin morfolojik ve fenolojik özellikleri itibariyle olumsuz yönlerinin iyileştirilmesi amacıyla ıslah çalışmalarına gereksinim vardır. Duyusal tat analizine göre renk, tat, koku, görünüm bakımından Tombul çeşidi diğer çeşitlerden daha yüksek puan almıştır. Tombul'un, sahip olduğu bu özellikler sayesinde çerezlik olarak en çok rağbet gören çeşit olduğu değerlendirilmektedir. Diğer taraftan duyusal tat analizinde en düşük puanı alan Çakıldak'ın Türkiye'nin hızla yaygınlaşan çeşitlerinden olması nedeniyle meyve kalitesinin iyileştirilmesi gereksinimini doğurmaktadır. Üretim alanı, üretim miktarı ve ihracatında ilk sırada yer aldığımız fındıkta kabuklu, naturel ve beyazlatılmış fındıkların renk özelliklerinin tüketici ve sanayicinin beklentilerini karşılaması dünya ticaretindeki yerimizin korunması açısından önemlidir. Bu nedenle; renk ve tat özellikleri itibariyle ön planda yer alan çeşitlerin üretiminin yaygınlaştırılması teşvik edilmelidir.

Destek ve Teşekkür

Bu çalışma, Neriman Beyhan danışmanlığında Hüseyin İrfan Balık tarafından tamamlanan "*Fındıkta kseni ve metakseni üzerine araştırmalar*" isimli doktora tezinden (Tez no: 513519) üretilmiştir. Bu araştırma Karadeniz İhracatçı Birlikleri Genel Sekreterliği tarafından desteklenmiştir.

Yazar Katkısı

Hüseyin İrfan Balık, arazi ve laboratuvar çalışmalarını yürüttü. Neriman Beyhan, çalışmanın kurgulanması ve takibini yaptı. Yazarlar makaleyi birlikte yazdı, okudu ve onayladı.

Etik

Bu makalenin yayınlanmasıyla ilgili herhangi bir etik sorun bulunmamaktadır.

Çıkar Çatışması

Yazarlar herhangi bir çıkar çatışması olmadığını belirtmektedir.

ORCID

Hüseyin İrfan Balık  <https://orcid.org/0000-0002-9107-7032>

Neriman Beyhan  <https://orcid.org/0000-0002-1268-197X>

Kaynaklar

- Akar, A. (2016). Tombul, palaz ve kalıncara fındık çeşitlerinde elle ve patozla ayıklanmış örneklerde depolama süresince meydana gelen kalite değişimleri [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Ordu Üniversitesi.
- Akar, A. ve Bostan, S. Z. (2018). Chemical changes during storage in hazelnuts separated from husks by patoz and hand. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Journal of Agricultural Sciences*, 28 (özel sayı), 45-49. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/617759>
- Akçin, Y. ve Bostan, S. Z. (2019). Tombul' fındık çeşidinde renk değerlerinin sulama ve depolama süresine göre değişimi. *Akademik Ziraat Dergisi*, 8(Özel sayı), 85-90. <https://doi.org/10.29278/azd.643582>
- Akgün, M. ve Konaş, E. (2024). The effect of the periodic drying method on the drying time of hazelnuts and energy utilization. *Foods*, 13(6), 901. <https://doi.org/10.3390/foods13060901>
- Altuğ Onoğur, T. ve Elmacı, Y. (2011). *Gıdalarda duyuşal değerlendirme*. Sidaş Medya.
- Balakar Saç, Ö. (2023). Organik ve konvansiyonel fındıkların raf ömrü çalışması [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Ordu Üniversitesi.
- Balık, H. İ. (2018). Fındıkta kseni ve metakseni üzerine araştırmalar [Yayımlanmamış doktora tezi]. Ondokuz Mayıs Üniversitesi.
- Balık, H. İ., Kayalak, S. ve Duyar, Ö. (2021). Fındıkta bitki besin elementleri ile verim ve meyve özellikleri arasındaki ilişki. *Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi*, 7(2), 189-199. <https://doi.org/10.24180/ijaws.890329>
- Baysal, A. (1993). *Genel beslenme* (8. baskı). Hatipođlu Kitabevi.
- Bostan, S. (2013). Fındıkta kabuk kırılma direncinin rakım, meyve nem içeriği ve illere göre değişimi üzerine bir araştırma. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 30(1), 11-14. <https://dergipark.org.tr/en/pub/ataunizfd/issue/3018/41881>
- Bostan, S. Z. ve Koç Güler, S. (2016). Kabuklu olarak depo edilen bazı fındık çeşitlerinde kalite değişimleri. *Bahçe*, 45(2), 41-53. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/bahce/issue/38310/443415>
- Clydesdale, F. M. (1976). Instrumental techniques for color measurement of foods. *Food Technology*, 30(10), 52-59.
- Ercisli, S., Ozturk, I., Kara, M., Kalkan, F., Seker, H., Duyar, O. ve Erturk, Y. (2011). Physical properties of hazelnuts. *International Agrophysics*, 25, 115-121. <https://bibliotekanauki.pl/articles/25559.pdf>
- Francis, F. J. (1983). Colorimetry of foods. In R. E. B. Bagley (Ed.), *Properties of foods* (pp. 89-109). Wespon.
- Garcia, J. M., Aęar, İ. T., & Streif, J. (1994). Lipid characteristics of kernels from different hazelnut varieties. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 18, 199–202.
- Hunter, R. S. (1976). Objective methods for appearance evaluation. In *Objective methods for food evaluation* (pp. 215-229). National Academy of Sciences.
- Karaosmanoğlu, H., & Üstün, N. Ş. (2017). Organik ve konvansiyonel fındıkların (*Corylus avellana* L.) bazı fiziksel özellikleri. *Akademik Gıda*, 15(4), 377-385. <https://doi.org/10.24323/akademik-gida.370107>

- Karaosmanoğlu, H. (2018). Organik fındığın besinsel karakterizasyonu [Yayımlanmamış doktora tezi]. Ondokuz Mayıs Üniversitesi.
- Karaosmanoğlu, H., & Üstün, N. (2021). Determination of color properties of organic and conventional hazelnut flour. *Akademik Ziraat Dergisi*, 10(1), 11-18. <https://doi.org/10.29278/azd.749983>
- Karaosmanoğlu, H., & Üstün, N. Ş. (2022). Proximate, mineral composition, color properties of organic and conventional grown hazelnuts (*Corylus avellana* L.). *Erwerbs-Obstbau*, 64, 261–270. <https://doi.org/10.1007/s10341-021-00634-x>
- KİB. (2024). Karadeniz ihracatçı birlikleri istatistikler. <https://kib.org.tr/tr/ihracat-istatistikler.html> adresinden 19 Haziran 2024 tarihinde alınmıştır.
- Lopez, A., Piquif, M. T., Boatella, J., Parcerisa, J., Romero, A., Ferrin, A., & Garcin, J. (1997a). Influence of drying conditions on the hazelnut quality. I. Lipid oxidation. *Drying Technology*, 15(3). <https://doi.org/10.1080/07373939708917271>
- Lopez, A., Piquif, M. T., Ferrin, A., Romero, A., Boatella, J., & Garcia, J. (1997b). Influence of drying conditions on the hazelnut quality. II. Enzymatic activity. *Drying Technology*, 15(4). <https://doi.org/10.1080/07373939708917272>
- Malekjani, N., Emam-Djomeh, Z., Hashemabadi, S. H., & Askari, G. R. (2017). Internal and external color development kinetics during microwave-assisted fluidized bed drying of hazelnut. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 19(3), 613-626. <http://hdl.handle.net/123456789/3659>
- Marzocchi, S., Pasini, F., Verard, V., Ciemniowska-Zytkiewicz, H., & Caboni, M. F. (2017). Effects of different roasting conditions on physical-chemical properties of Polish hazelnuts (*Corylus avellana* L. var. Katalonski). *LWT Food Science and Technology*, 77, 440-448. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2016.11.068>
- Mayer, K. (1985). Infrared roasting of nuts, particularly hazelnuts. *Confectionery Production*, 51(6), 313.
- Okos, M. R., Narsimhan, G., Singh, R. K., & Weitnauer, A. C. (1992). Food dehydration. In D. R. Heldman & D. B. Lund (Eds.), *Handbook of food engineering* (pp. 437-562). Marcel Dekker Inc.
- Özdemir, 2003. Fındık hasatı ve hasat sonrası işlemleri ile fındık işleminde kritik kontrol noktaları tehlike analizi. *Gıda Teknolojisi*, 28(1), 5–12. <https://dergipark.org.tr/en/pub/gida/issue/6964/92844>
- Şimşek, A. (2004). Değişik kavurma proseslerinin bazı fındık çeşitlerinde oluşturduğu biyokimyasal değişimler [Yayımlanmamış doktora tezi]. Ankara Üniversitesi.
- Thai, C. N., & Shewfell, R. L. (1990). Peach quality changes at different constant storage temperatures: Empirical models. *Transactions of the ASAE*, 33(1), 227-233. <https://doi.org/10.13031/2013.31320>
- Villota, R., & Hawkes, J. G. (1992). Reaction kinetics in food systems. In D. R. Heldman & D. B. Lund (Eds.), *Handbook of food engineering* (pp. 39-144). Marcel Dekker Inc.