



GİRESUN KALİTE ORGANİK VE KONVANSİYONEL TOMBUL FINDIKLARIN MEYVE KALİTESİ İLE GEOMETRİK VE RENK ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Hasan KARAOSMANOĞLU^{1*}

¹Giresun Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Fındık Ekspertliği Programı, Giresun, Türkiye

Anahtar Kelimeler

Fındık,
Fiziksel Özellikler,
Organik Fındık,
Organik Gıda,
Giresun Kalite.

Öz

Bu çalışma organik ve konvansiyonel yöntemlerle yetiştirilen Giresun Kalite Tombul fındık çeşidinin meyve, fiziksel ve renk özelliklerinin belirlenmesi ve karşılaştırılması amacıyla yapılmıştır. Bu amaçla fındıkların meyve ve içlerinin uzunluğu, genişliği, kalınlığı, şekil indeksi, büyüklüğü (Dg), yuvarlaklığı (Φ), yüzey alanı (S), hacmi (V), iç oranı ve beyazlama oranı gibi fiziksel özelliklerinin yanı sıra L^* , a^* , b^* , hue , $kroma$ gibi renk özellikleri incelenmiş ve renk skalası oluşturulmuştur. Çalışma sonuçlarına göre organik fındıkların randıman (organik: %55.68, konvansiyonel: %54.26) ve beyazlama oranlarının (organik: %96.00, konvansiyonel: %90.00) konvansiyonele kıyasla daha yüksek olması dışında diğer fiziksel özelliklerde farklılıklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. İç fındık ve unlarında üretim yöntemleri arasında renk özellikleri açısından farklılık görülmezken, organik fındıkların kabuklarının biraz daha parlak ve yoğun bir renge sahip olduğu görülmüştür. Sonuç olarak tüketici algısı ve market değeri üzerinde önemli etkisi olan meyve boyutları ve renk değerlerine, organik ve konvansiyonel üretim yöntemlerinin önemli bir etkisinin olmadığı ve organik üretilen fındığın incelenen özellikler açısından konvansiyonel üretime kıyasla kalite kaybı yaşamadığı sonucuna varılmıştır.

DETERMINATION OF NUT QUALITY, GEOMETRIC AND COLOR CHARACTERISTICS OF GİRESUN QUALITY ORGANIC AND CONVENTIONAL TOMBUL HAZELNUTS

Keywords

Hazelnut,
Physical Properties,
Organic Hazelnut,
Organic Food,
Giresun Quality.

Abstract

This study was carried out to determine and compare the nut, physical and color characteristics of Giresun Quality Tombul hazelnut cultivar grown by organic and conventional methods. For this purpose, besides the physical properties such as the length, width, thickness, shape index, geometric mean diameter (Dg), sphericity (Φ), surface area (S), volume (V), kernel percentage, bleaching rates of the fruit and kernels of hazelnuts, such as L^* , a^* , b^* , hue , $chroma$, etc. color properties were examined and a color scale was created. According to the results of the study, there was no statistically significant difference in other physical properties apart from the fact that the kernel percentage (organic: %55.68, conventional: %54.26) and bleaching rates (organic: %96.00, conventional: %90.00) of organic hazelnuts were higher than those of conventional hazelnuts. While there was no difference in terms of color characteristics between the production methods of hazelnut kernels and flour, it was observed that the shells of organic hazelnuts had a slightly brighter and more intense color. As a result, it has been seen that organic and conventional production methods do not have a significant effect on nut sizes and color values, which have a significant effect on consumer perception and market value. It was concluded that organically produced hazelnuts did not experience quality loss compared to conventional production in terms of the examined properties.

Alıntı / Cite

Karaosmanoğlu, H., (2023). Organik ve Konvansiyonel Yöntemlerle Üretilen Giresun Kalite Tombul Fındıkların Meyve Kalitesi İle Geometrik Ve Renk Özelliklerinin Belirlenmesi, Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi, 11(3), 916-924.

Yazar Kimliği / Author ID (ORCID Number)

H. Karaosmanoğlu, 0000-0002-4652-9861

Makale Süreci / Article Process

Başvuru Tarihi / Submission Date	28.04.2022
Revizyon Tarihi / Revision Date	25.04.2023
Kabul Tarihi / Accepted Date	04.05.2023
Yayın Tarihi / Published Date	28.09.2023

* İlgili yazar / Corresponding Author: hasan.karaosmanoglu@giresun.edu.tr, +90-454-310-1500

DETERMINATION OF NUT QUALITY, GEOMETRIC AND COLOR CHARACTERISTICS OF GİRESUN QUALITY ORGANIC AND CONVENTIONAL TOMBUL HAZELNUTS

Hasan KARAOŞMANOĞLU[†]

Giresun University, Technical Vocational School, Hazelnut Expertise Programme Giresun/Turkey

Highlights

- Organic hazelnuts had higher kernel percentage
 - Organic hazelnuts had higher bleaching rates (skin removal)
 - While the shells of organic hazelnuts were brighter, there was no difference between kernels
-

Purpose and Scope

In this study, some fruit quality characteristics, nut sizes and color values of Giresun Quality Tombul hazelnut cultivars produced with organic and conventional farming systems were investigated.

Design/methodology/approach

In this study, the dimensions of organic and conventional shelled and natural hazelnut kernels were measured with a digital caliper, and nut quality characteristics such as kernel percentage and bleaching were determined. The color values (L, a, b, chroma, hue) of in-shell, natural kernels and flours were determined by color determination device.

Findings

It was determined that the kernel percentage (organic: 55.68%, conventional: 54.26%) and bleaching rates (organic: 96.00%, conventional: 90.00%) of hazelnuts grown by organic method were higher than those grown by conventional system. Differences in other physical properties were not statistically significant. It has been observed that the shells of organic hazelnuts have a slightly brighter and more intense color. There was no difference between the production methods of hazelnut kernels and flours in terms of color characteristics.

Social Implications

Hazelnut cultivation is carried out intensively on the coastline of the Black Sea Region (Turkey). In the production process, too many chemical inputs are used uncontrollably, which threatens the health of the producer as well as threatening food and environmental safety. Therefore, increasing organic hazelnut cultivation should be encouraged.

Originality

The demand for healthier food has increased in recent years with the increasing awareness among consumers of the relationship between nutrition and healthy life. In order to meet this need, the interest in organic foods, which are thought to have superior properties, has been increasing in recent years. This study is original in terms of examining the behavior of some characteristics of Giresun Quality Tombul hazelnuts, which is the most important Turkish hazelnut variety, under organic conditions.

1. Giriş (Introduction)

Organik tarım uygulamaları, sosyal, ekolojik ve ekonomik olarak sürdürülebilir gıda üretimi için biyolojik çeşitliliği, biyolojik döngüleri ve toprak biyolojik aktivitesini geliştirmeyi amaçlayan tarım sistemidir (Samman vd., 2008). Konvansiyonel tarımda sıkça kullanılan pestisitler, gübreler gibi kimyasal girdilerin kullanımı organik tarımda yasaklanmıştır (Soares vd., 2013). Birçok tüketici organik gıdaların daha güvenilir bir çevrede yetiştirilmesinden dolayı daha sağlıklı olduğuna inanmakta (Özçelik vd., 2022) ve daha pahalı olmasına rağmen organik gıdaları tercih etmektedir (Reche vd., 2019). Organik gıdalara olan talep tüketicilerdeki bu algı nedeniyle sürekli artmaktadır (Maggio vd., 2013). IFOAM ve FIBL (2023) verilerine göre 2021 yılında dünyadaki organik tarım alanları 76.4 milyon hektara, 2000 yılında 15.1 milyar Euro olan organik gıda pazarı da yaklaşık 8 kat artarak 124.8 milyar euro'ya ulaşmıştır.

Bitkiler aleminde, *Fagales* takımı *Betulaceae* familyası içinde yer alan, *Corylus* cinsi içerisinde yer alan fındığın anavatanı Anadolu'dur (Karaosmanoğlu ve Üstün, 2019). Yıllık 1.10.000 ton (2020 yılı) üretimin gerçekleştiği fındık sektöründe, toplam üretiminin % 61'ini gerçekleştiren Türkiye en önemli üretici konumundadır (665.000

[†] Corresponding Author: hasan.karaosmanoglu@giresun.edu.tr, +90-454-310-1500

ton). Üretim miktarı bakımından en önemli ÷lke olan Türkiye'yi (Tunç Dede, 2019) sırasıyla İtalya (%13), ABD (%6), Azerbaycan (%4), Gürcistan (%3) Şili (%3) ve Çin (%2) takip etmektedir (FAO, 2022).

Fındık ekonomik öneminin yanı sıra insan sağlığı ve beslenmesinde özel yağ bileşimi, protein, karbonhidrat, diyet lifi, vitaminler, mineraller, fitosteroller, skualen ve antioksidan fenoller nedeniyle önemli bir yere sahiptir (Alasalvar vd., 2003; Oliveira vd., 2008). Koroner kalp hastalığı riskini azaltmak için European Food Safety Authority (EFSA) fındığında içinde bulunduğu kuruyemişlerin günlük 32.5 g tüketilmesini önermektedir (European Food Safety Authority, 2011).

Türkiye'de tescilli 20 fındık çeşidi bulunmaktadır (TTSM, 2023). Bu çeşitler içerisinde Tombul, meyve kalite özellikleri ile ön plana çıkmaktadır ve en kaliteli fındık çeşidi olarak kabul edilmektedir (Balık vd., 2015). Aroması, yağ içeriği, beyazlama oranı ve lezzeti oldukça yüksektir. Tombul fındık çeşidi bu özelliklerini Giresun ekolojik koşullarında ortaya koymakta olup, Giresun Kalite (Birinci kalite) olarak kategorize edilirken, Giresun'da yetiştirilen diğer çeşitler ve Giresun dışında yetiştirilen tüm fındıklar Levant Kalite (İkinci Kalite) olarak sınıflandırılmaktadır (Alasalvar vd., 2010).

Türkiye'de fındık yetiştiriciliği konvansiyonel ve organik olmak üzere iki farklı metotla gerçekleştirilmektedir. Artan tüketici ilgisine bağlı olarak tüm organik gıdalara olduğu gibi organik fındığa olan talepte artış trendindedir. Bu duruma bağlı olarak organik fındık üretimi son beş yılda yaklaşık 2 kat artışla 27300 tona ulaşmış (TOB, 2022) ve toplam fındık üretiminin yaklaşık %4.11'ini karşılamaktadır. Ancak, sürdürülebilir tarım sistemlerinde, kimyasal girdilerin sınırlandırılması ya da tamamen organik tarıma geçilmesi ile birlikte toprak verimliliği azalmaktadır. Bu nedenle organik tarımda istenilen ivme sağlanamamıştır. Ancak bu noktada öncelik verilmesi gereken husus tarımsal üretim için gerekli kaynakların sınırsız olmadığı, çevreye ve doğaya duyarlı üretim tekniklerinin uzun vadede üretici gelirinde sürekliliği sağlayabileceği olmalıdır.

Gıdaların fiziksel ve renk özellikleri tüketici tercihlerini etkileyen ve ekonomik değerlerini belirleyen en önemli parametreler arasında yer almaktadır. Bu nedenle bazı araştırmacılar organik ve konvansiyonel yöntemlerle yetiştirilen patates (Lombardo vd., 2012), karnabahar, kabak (Maggio vd., 2013), kivi (Nunes-Damaceno vd., 2013), çilek (Crecente-Campo vd., 2012), hünnap (Reche vd., 2019), badem (Murathan vd., 2020) gibi bazı meyve ve sebzelerin fiziksel ve renk özelliklerinin tespiti amacıyla çeşitli çalışmalar yürütmüşlerdir. Diğer taraftan renk özellikleri temel alınarak görüntü işleme teknikleriyle organik ve konvansiyonel kırmızıbiberlerin birbirinden ayırt edilmesi başarıyla gerçekleştirilmiştir (Unluturk vd., 2011; Unluturk vd., 2014). Literatürde Levant kalite fındıkların fiziksel ve renk özellikleri de kapsamlı şekilde mevcut olmasına rağmen (Karaosmanoğlu ve Üstün, 2017; Karaosmanoğlu ve Üstün, 2022) Giresun Kalite fındıklarla ilgili bir çalışmaya rastlanmamıştır. Ayrıca fındıkların ekstenel boyutlarının belirlenmesi ürünlerin işlenmesi ve makine dizaynı açısından faydalı olabilecektir. Bu çalışmada organik ve konvansiyonel Giresun Kalite fındıkların, fiziksel ve renk özelliklerinin karşılaştırmalı olarak belirlenerek literatürdeki eksikliğin giderilmesi amaçlanmıştır.

2. Materyal ve Metod (Material and Method)

2.1. Materyal (Material)

Organik fındık örnekleri Giresun, Keşap Ziraat Odası Başkanlığı tarafından grup sertifikasyonu adı ile yürütölen Organik Tarım Projesi kapsamındaki Karadere (40°52'46.91"N, 38°32'40.16"E), Yolbaşı (40°55'39.04"N, 38°36'15.70"E) ve Karakoç (40°54'58.32"N, 38°32'36.56"E) köylerindeki bahçelerden alınmıştır. Konvansiyonel fındıklar aynı coğrafi bölgede yer alan ve aynı iklim koşullarına sahip Akköy (40°51'04.44"N, 38°18'41.56"E), Seyitköy (40°51'35.42"N, 38°19'08.91"E) ve Alınca (40°52'30.59"N, 38°19'24.11"E) köylerindeki bahçelerden toplanmıştır (Giresun, Türkiye). Organik fındıklar, ECAS Sertifikasyon ve Uluslararası Kontrol Limited Şirketi (Antalya, Türkiye) tarafından sertifikalanmış bahçelerden hasat edilmiştir. Araştırmada 2020 sezonu Giresun Kalite (Prime Quality) Tombul fındıklar kullanılmıştır. Fındık bahçelerinden rastgele seçilen fındıklar, ağustos ayının ikinci haftasında zuruflarının yeşilden sarıya dönmesi ve nem oranının %30'a düşmesinden sonra yerden elle toplanmıştır. Hasat edilen fındıklar, zuruflarından patozla ayrılmış ardından beton harmanda, jüt tente (5x5 m) üzerinde güneş altında 3 gün boyunca sabah 09.00 akşam 19.00 saatleri arasında kurumaya bırakılmıştır. Ayrıca kurutma süresi boyunca her gün 5 defa karıştırılmıştır. Akşam 19.00'dan sonra her tente toplanarak üzerleri nem transferinin engellenmesi için naylon örtüyle örtölmüştür. 3. günün sonunda fındıkların nem oranının %6'nın altına inmesiyle kurutma işlemleri sonlandırılmıştır. Nem takibi, harmanın 9 farklı noktasından alınan örneklerin nem tayin cihazıyla (Shimadzu Mod-63U, Japonya) nem oranlarının belirlenmesiyle gerçekleştirilmiştir. Her bahçeden alınan 50 kg örnek (total 300 kg) analiz gününe kadar -18 °C'de bekletilmiştir.

2.2. Metod (Method)

Kabuklu fıındıkların boyutlarını (Şekil 1) belirlemek için rastgele seçilen 30 meyve kullanılmıştır. Seçilen meyvelerin meyve uzunluğu (L), meyve genişliği (W) ve meyve kalınlığı (T) 0.01 mm duyarlılığa sahip dijital kumpas ile ölçölüp aritmetik ortalamaları alınarak tespit edilmiştir. Meyve uzunluğu; meyve tablası ve uç kısım arasındaki mesafenin, meyve genişliği; iki kotiledon birleşme çizgisi arasındaki en geniş mesafenin, meyve kalınlığı; her iki kabuk yanakları arasındaki en geniş mesafenin ölçölmesiyle belirlenmiştir. Kullanılan bu örneklerin daha sonra kabukları kırılarak natürel iç elde edilmiş ve aynı işlemler iç fıındıklar için de tekrarlanmıştır. Meyve ağırlıkları ve aynı meyvelerin iç ağırlıkları 0.01 g'a duyarlı dijital hassas terazi ile tek tek tartılıp aritmetik ortalamasının hesaplanmasıyla belirlenmiştir (Ayfer vd., 1986; Karaosmanoğlu ve Üstün, 2017). Meyve ve içlerinin; şekil indeksi ($\mathcal{S}\mathcal{I}$), büyüklük (Dg), yuvarlaklık (Φ), yüzey alanı (S) (Ercisli vd., 2011), hacimleri (V) ve yüzde hacim değişim (ΔV) (Delprete ve Sesena, 2014) değerleri aşağıdaki eşitlikler kullanılarak hesaplanmıştır.

$$\mathcal{S}\mathcal{I} = \frac{L}{(W+T)/2} \quad (1)$$

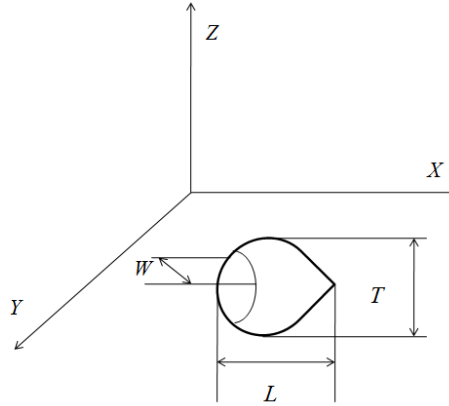
$$Dg = \sqrt[3]{LWT} \quad (2)$$

$$\Phi = \frac{\sqrt[3]{LWT}}{L} \times 100 \quad (3)$$

$$S = \pi Dg^2 \quad (4)$$

$$V = \frac{4}{3}\pi \frac{L}{2} \frac{W}{2} \frac{T}{2} = \frac{4}{3}\pi \frac{LWT}{2} = \frac{2}{9}\pi LWT \quad (5)$$

$$\Delta V = 100 \left(1 - \frac{V_{iç}}{V_{kabuklu}}\right) \quad (6)$$



Şekil 1. Kabuklu Ve Naturel İç Fıındığın Boyutları, L: Uzunluk, T: Kalınlık, W, Genişlik (Dimensions Of Shelled And Natural Hazelnut Kernels, L: Length, T: Thickness, W, Width)

Kabuk kalınlığı; meyve tablasından yukarıya doğru orta bölgenin en kalın yerinin ölçölmesiyle belirlenmiştir. Göbek boşluğu; iç fıındık ortadan kesilerek aradaki boşluğun en geniş yerinden ölçölmesiyle tespit edilmiştir. İç oranı; toplam iç ağırlığının toplam meyve ağırlığına, sağlam iç oranı; kabuğu tamamen doldurmuş kusursuz içlerin toplam meyve sayısına, kusurlu iç oranı; sağlam olmayan ve boş içli meyveler dışındaki meyvelerin içlerinin toplam meyve sayısına oranlanmasıyla belirlenmiştir (Ayfer vd., 1986; Karaosmanoğlu ve Üstün, 2017).

İç fıındıkların L^* (parlaklık), a^* (kırmızılık) ve b^* (sarılık) değerleri HunterLab Color Flex EZ renk ölçüm cihazı ile tespit edilmiştir. Ölçölmeden önce cihaz X:79.05, Y:84.02, Z:89.03 olacak şekilde kalibre edilmiştir. Yirmi fıındık optik silindirin içine konulmuş sonrasında farklı noktalardan ölçölüm yapılarak L^* , a^* ve b^* değerleri tespit edilmiştir (Mexis ve Kontominas, 2009). Ayrıca elde edilen renk değerleri Adobe photoshop-CS6 programında Lab renk sistemine girilerek renk skalası oluşturulmuştur. Munsell renk sistemine göre; renk yoğunluğunun veya doğunluğunun bir ölçölüsü olan ve 0 (tamamen doymamış) ile 100 (saf renk) arasında değişen kromatikliği tanımlayan $kroma$ (C) ve rengin tonunu yansıtan ve 360° ölçekte derece olarak ifade edilen hue (h°) değeri (Patras, 2019) ve kahverengileşme indeksi (BI) (Marzocchi vd., 2017) aşağıdaki eşitliklerle hesaplanmıştır. Zar atma oranı; sağlam iç fıındıkların konvansiyonel fırında 175°C 'de 15 dk kavrulup el ile ovularak zarından ayrılması ve beyazlayan fıındıkların toplam fıındık sayısına oranlanması ile belirlenmiştir.

$$C = \sqrt{(a^*)^2 + (b^*)^2} \quad (7)$$

$$h^\circ = \arctan(b^*/a^*) \quad (8)$$

$$BI = 100 \times \frac{x-0.31}{0.17}, \quad x = \frac{(a^*+1.75 L^*)}{(5.645L^*+a^*-3.012b^*)} \quad (9)$$

2.3. İstatistik Analizler (Statistical Analysis)

Çalışma tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü yürütülmüştür. Deneysel veriler ortalama \pm standart sapma olarak ifade edilmiştir. Yetiştirme sistemleri arasındaki farkın önemi, tek yönlü ANOVA ve Levene Varyansların Eşitliği Testi ($P<0.05$), SPSS (IBM Inc. Armonk, NY, USA) Sürüm 17.0 kullanılarak analiz edilmiştir.

3. Bulgular ve Tartışma (Results And Discussion)

3.1. Geometrik Özellikler (Geometric Properties)

Organik ve konvansiyonel koşullarda yetiştirilen Giresun Kalite fındıkların meyve uzunluğu (MU), meyve genişliği (MG) ve meyve kalınlığı (MK) değerleri Tablo 1 'de sunulmuştur. Çalışma sonuçlarına göre üretim yönteminin meyve boyutları üzerine etkisinin istatistiksel olarak önemsiz olduğu tespit edilmiştir ($P>0.05$). Her iki yöntemle yetiştirilen fındıkların birbirlerine oldukça yakın değerler aldığı görülmüştür (MU 17.62-17.99 mm, MG 14.73-14.75 mm, MK, 16.22-16.23 mm, organik ve konvansiyonel sırasıyla). Levant kalite Çakıldak, Tombul, Mincane, Sivri, Foşa ve Palaz çeşitlerinde yürütülen bir çalışmada benzer şekilde MU ve MK'nın organik-konvansiyonel tarım uygulamalarından etkilenmediği ancak çalışmamızdan farklı olarak konvansiyonel fındıkların daha kalın olduğu rapor edilmiştir (Karaosmanoğlu ve Üstün, 2017). Konvansiyonel Tombul fındıkların meyve boyutlarının incelendiği bir başka çalışmada sonuçlarımızla uyumlu şekilde MU, MG, MK değerleri 17.73, 16.50, 15.72 mm olarak tespit edilmiştir (Bostan ve Koç Güler, 2016).

Meyve boyutlarına paralel olarak iç uzunluğu (İU), iç genişliği (İG), iç kalınlığı (İK) üzerinde yetiştirme yönteminin etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuş ($P>0.05$) ve uygulamalar arasında yakın değerler belirlenmiştir (İU 13.65-13.85 mm, İG 11.73-11.47 mm, İK 12.72-12.65 mm, organik ve konvansiyonel sırasıyla). Konvansiyonel Levant Tombul fındıklarda yürütülen bir çalışmada İU, İG, İK değerleri 13.13-13.99 mm, 12.64-13.69 mm, 12.35-13.45 mm aralığında verilerimizle uyumlu şekilde rapor edilmiştir (Turan, 2019). Ercişli vd. (2011) ise iç boyutlarını bizim değerlerimizden daha yüksek bulmuştur (İU 14.79-21.08 mm, İG 11.27-16.33 mm, İK 8.91-16.06 mm). Karaosmanoğlu ve Üstün (2017) organik ve konvansiyonel yöntemlerle yetiştirilen Levant kalite Çakıldak, Tombul, Mincane, Sivri, Foşa ve Palaz çeşitlerinde çalışma sonuçlarımızdan farklı olarak konvansiyonel fındıkların İU, İG, İK ölçülerinin organik olanlardan anlamlı şekilde daha yüksek olduğunu bildirmiştir (İU 13.95-14.16 mm, İG 12.75-13.29 mm, İK 11.96-12.18 mm, organik ve konvansiyonel sırasıyla). Meyve ve iç boyutlarına; klonal farklılıklar, çeşit (Ozdemir ve Akinci, 2004; Ercişli vd., 2011), ekolojik koşullar, lokasyon, teknik ve kültürel uygulamalar (Balta vd., 2006) gibi parametreler etki edebilmektedir. Farklılıkların bu nedenlerden kaynaklanıyor olabileceği değerlendirilmektedir.

Meyve ve içlerinin şekil indeksi ($S\hat{I}$), geometrik ortalama çap (Dg), yuvarlaklık (Φ), yüzey alanı (S), meyve ve iç hacimleri (V) ve kabuğun yüzde hacim değişim (ΔV) değerleri Tablo 1'de özetlenmiştir. Yetiştirme yöntemlerinin sıralanan parametrelere istatistiksel olarak önemli düzeyde etkisi olmamıştır ($P>0.05$). Çalışma sonuçlarımız literatürle oldukça benzerlik göstermektedir. Örneğin Turan (2019) sonuçlarımıza benzer şekilde kabuklu Tombul fındıkların $S\hat{I}$ 'sini 1.01-1.07 mm ve Dg 'sini 17.17-17.33 mm arasında bildirmiştir. Balta vd. (2006) Bitlis fındıklarının, meyve ve içlerinin $S\hat{I}$ 'lerini 0.99-1.50 ve 0.96-1.73 mm arasında rapor etmişlerdir. Diğer taraftan Aydın (2002) meyve ve içlerinin Dg ve Φ değerlerini 17.83, 13.38 mm ve %97.58, %93.57 olarak tespit etmişlerdir. Ercişli vd. (2011) 12 farklı fındık genotipinde S değerlerinin meyvede 8.21-13.64 cm², iç fındıkta 5.43-8.48 cm² arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Delprete ve Sesana (2014)'nın İtalyan fındıklarında yürüttüğü bir çalışmada meyve ve iç hacimlerini sırasıyla (V) 2906.25 mm³ ve 1220.59 mm³, ΔV değerini 57.95 olarak rapor etmişlerdir.

İç oranı (randıman) ve beyazlama oranı yetiştirme yönteminden istatistiksel olarak önemli derecede etkilenirken ($P<0.05$) diğer iç özellikleri (iç ağırlığı, kabuk kalınlığı, göbek boşluğu, sağlam iç oranı, kusurlu iç oranı, buruşuk iç oranı) etkilenmemiştir. İç oranının organik üretimde %55.68, konvansiyonelde %54.26 olduğu ve organik fındıkların istatistiksel olarak önemli düzeyde daha yüksek randımana sahip olduğu görülmüştür. Fındığın pazar fiyatının randıman üzerinden (%50 randıman) belirlendiği düşünüldüğünde organik fındıkların daha yüksek randımana sahip olması ekonomik değeri artırılmaktadır. Karaosmanoğlu ve Üstün (2017) çalışmamızdan farklı olarak Levant kalite organik ve konvansiyonel fındıkların randımanları arasında fark olmadığını bildirmişlerdir. Randıman çeşitlere göre değişmekle birlikte kalıtım derecesinin yüksek ($h^2=0.87$) (Yao ve Mehlenbacher, 2000) olmasından kaynaklı olarak verim, ekoloji ve kültürel uygulamalardan da etkilenmektedir (Turan, 2019). Ferrao vd. (2021) konvansiyonel Portekiz fındıklarında randımanı sonuçlarımıza yakın şekilde 44.14-63.91 aralığında, Milosevic ve Milosevic (2017) Sırbistan'da konvansiyonel koşullarda yetiştirilen fındıklarda bulgularımızdan daha düşük olarak 36.47-47.09 aralığında rapor etmişlerdir.

Tablo 1. Organik Ve Konvansiyonel Fındıkların Bazı Fiziksel Karakteristikleri (Some Physical Characteristics Of Organic And Conventional Hazelnuts)

	Organik	Konvansiyonel
kabuklu fındık		
meyve uzunluğu (mm)	17.62±0.16 ^a	17.99±0.21 ^a
meyve genişliği (mm)	14.73±0.03 ^a	14.75±0.12 ^a
meyve kalınlığı (mm)	16.22±0.15 ^a	16.23±0.15 ^a
meyve şekil indeksi- Şİ	1.14±0.01 ^b	1.16±0.01 ^a
meyve büyüklüğü- Dg (mm)	16.15±0.10 ^a	16.27±0.14 ^a
meyve yuvarlaklığı- Φ (%)	91.62±3.98 ^a	90.44±4.10 ^a
yüzey alanı- S (cm ²)	8.19±0.97 ^a	8.31±1.40 ^a
meyve hacmi- V (mm ³)	2937.50±108.22 ^a	3005.00±99.23 ^a
yüzde hacim ΔV (%)	51.65±3.21 ^a	53.66±3.22 ^a
meyve ağırlığı (g)	1.71±0.04 ^a	1.73±0.07 ^a
kabuk kalınlığı (mm)	0.98±0.09 ^a	0.99±0.02 ^a
İç fındık		
iç uzunluğu (mm)	13.65±0.31 ^a	13.85±0.33 ^a
iç genişliği (mm)	11.73±0.04 ^a	11.47±0.24 ^a
iç kalınlığı (mm)	12.72±0.35 ^a	12.56±0.14 ^a
iç şekil indeksi- Şİ	1.08±0.01 ^a	1.09±0.0 ^a
iç büyüklüğü- Dg (mm)	12.67±0.02 ^a	12.59±0.23 ^a
iç yuvarlaklığı- Φ (%)	92.86±3.82 ^a	90.91±4.01 ^a
iç yüzey alanı- S (cm ²)	5.43±1.22 ^a	4.98±1.82 ^a
iç hacmi- V (mm ³)	1420.11±47.34 ^a	1393.15±53.65 ^a
iç özellikleri		
iç ağırlığı (g)	0.95±0.02 ^a	0.94±0.03 ^a
göbek boşluğu (mm)	1.36±0.26 ^a	1.24±0.06 ^a
iç oranı (%)	55.68±0.99 ^a	54.26±0.32 ^b
sağlam iç oranı (%)	88.89±13.47 ^a	92.23±1.92 ^a
kusurlu iç oranı (%)	7.77±7.70 ^a	3.33±0.0 ^a
buruşuk iç oranı (%)	3.33±5.77 ^a	4.44±1.92 ^a
beyazlama oranı (%)	96.00±0.84 ^a	90.00±0.52 ^b

Tüm değerler ortalama ± SD (n= 3) olarak sunulmuştur. Satırlar içindeki farklı harfler istatistiksel olarak anlamlı farklılıkları gösterir (p< 0.05, Levene'nin Varyansların Eşitliği Testi).

Fındıkta beyazlama oranı (zar atma) en önemli teknolojik özelliklerden birisidir ve fındığın zararını tam ve yüksek oranda atması ticari değerini yükseltmektedir. Fındığın kavrulması ile zar ayrılır, mikroorganizmalar ve enzimler inaktive olur, toksin ve allerjen bileşikler yıkıma uğrarlar. İlaveten aroma ve flavour gelişir, tekstür değişir, parlaklık ve gevreklik artar (Şimşek, 2007). Organik fındıkların beyazlama oranının (%96.84) konvansiyonel fındıklardan (%90.25) daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Yapılan bir çalışmada konvansiyonel Tombul fındığın beyazlama oranı sonuçlarımızdan bir miktar yüksek olarak %97.02 olarak bildirilmiştir (Turan, 2019). Çeşit, kültürel uygulamalar, iklim, hasat sezonu gibi bazı faktörler beyazlama oranını etkilemektedir (Turan, 2019) ve farklılıkların bu faktörlerden kaynaklanabileceği değerlendirilmektedir.

3.2. Renk özellikleri (Color Properties)

Tüketiciler için kurutulmuş gıdalarda renk en önemli kalite parametrelerinden birisidir (Özdemir ve Devres, 2000; Özdemir vd., 2001). Bu nedenle gıdaların renk değerlerinin bilinmesi tüketici tercihlerini etkilemesi yönünden önemlidir. Organik ve konvansiyonel kabuklu fındıkların, içlerinin ve unlarının renk değerleri ölçülmüş ve Tablo 2'de sunulmuştur. Çalışmamızda üretim yönteminin kabuklu fındıkların L^* , a^* , b^* ve $kroma$ değerleri üzerine etkisi istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (P<0.05). Organik örneklerin kabuklarının L^* değerleri daha yüksek çıkmış dolayısıyla istatistiksel olarak önemli düzeyde daha parlak bulunmuştur (organik 47.81, konvansiyonel 45.64). Oluşturulan renk skalasında görsel olarak bu farklılık çok net olmamakla birlikte görülebilmektedir (Şekil 2). L^* değerinin aksine a^* , b^* ve $kroma$ değerlerinde konvansiyonel örneklerin daha yüksek değerler aldığı görülmüştür (a^* 11.23-12.74, b^* 18.32-19.51, $kroma$ 21.50-23.31, organik konvansiyonel sırasıyla). Hue değerleri üzerine ise yetiştirme yönteminin etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (P>0.05). Ercişli vd. (2011)







kabuklu fındıklarda L^* değerlerini sonuçlarımızdan daha düşük olarak 17.33-34.95 aralığında rapor etmiştir. Ercişli vd. (2011) aynı çalışmalarında a^* (8.67-13.65), b^* (13.81-23.82), hue (55.71-60.47), $kroma$ (16.80-27.84) değerlerini ise sonuçlarımızla kıyaslanabilir düzeyde rapor etmişlerdir.

Tablo 2. Organik Ve Konvansiyonel Kabuklu Fındık, İç Fındık Ve Fındık Unlarının Renk Karakteristikleri (Color Characteristics Of Organic And Conventional Hazelnuts, Hazelnut Kernels And Hazelnut Flours)

	Organik	Konvansiyonel
kabuklu fındık		
L^*	47.48±1.22 ^a	45.64±1.12 ^b
a^*	11.23±0.66 ^b	12.74±0.64 ^a
b^*	18.32±0.68 ^b	19.51±0.2 ^a
hue	58.49±2.02 ^a	56.86±1.39 ^a
$kroma$	21.50±0.56 ^b	23.31±0.37 ^a
iç fındık		
L^*	48.97±0.50 ^a	50.14±1.23 ^a
a^*	16.81±0.51 ^a	16.24±0.53 ^a
b^*	22.47±0.76 ^a	23.49±1.12 ^a
hue	53.18±1.13 ^a	55.32±1.68 ^a
$kroma$	28.06±0.73 ^a	28.56±0.92 ^a
kahverengileşme indeksi	66.44±1.25 ^b	78.96±1.22 ^a
un		
L^*	67.77±1.69 ^a	68.42±3.30 ^a
a^*	4.13±0.51 ^a	4.17±1.09 ^a
b^*	16.89±0.74 ^a	17.46±2.36 ^a
hue	76.27±1.26 ^a	76.62±3.05 ^a
$kroma$	17.39±0.81 ^a	17.97±2.43 ^a
kahverengileşme indeksi	58.07±0.88 ^a	57.03±0.75 ^a

Tüm değerler ortalama ± SD (n= 3) olarak sunulmuştur. Satırlar içindeki farklı harfler istatistiksel olarak anlamlı farklılıkları gösterir (p<0.05, Levene'nin Varyansların Eşitliği Testi).

Konvansiyonel fındıkların L^* değeri (50.14) organiklerden (48.97) bir miktar yüksek bulunsa da aradaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. L^* haricindeki diğer değerlerde de üretim sisteminin bir etkisi tespit edilememiştir (P>0.05). Organik ve Konvansiyonel Levant kalite Tombul, Çakıldak, Mincane, Palaz, Sivri çeşitler üzerinde yürütülen bir çalışmada üretim yönteminin rengi etkilemediği ancak çeşit faktörünün etkili olduğu rapor edilmiştir (Karaosmanoğlu ve Üstün, 2022). Koç Güler vd. (2017) ise L^* , a^* , b^* değerlerini sırasıyla 66.27, 2.80, 16.04 olarak rapor etmiştir. Reche vd. (2019) hünnap meyvesinde, Nunes-Damaceno vd., 2013 kivi meyvesinde sonuçlarımıza benzer şekilde organik ve konvansiyonel meyvelerinin renk değerlerindeki farklılıkların genellikle istatistiksel olarak anlamlı olmadığını bildirmişlerdir. İç fındıkta olduğu gibi fındık ununda da renk değerleri üzerine üretim sisteminin istatistiksel olarak etkisinin olmadığı tespit edilmiştir (P>0.05). Levant Kalite, farklı fındık çeşitlerinin unlarının a^* , b^* , $kroma$, hue değerleri arasında farklılık tespit edilemezken çalışmamızdan farklı olarak organik unların daha parlak olduğu bildirilmiştir (Karaosmanoğlu ve Üstün, 2021). Konvansiyonel fındık unlarının L^* , a^* , b^* değerlerini Evren (2011) 50.56, 4.63 ve 11.39, Ercoşkun (2009) 60.93, 2.24, 25.86 olarak bildirmiştir. Hasat zamanı, genotip, çeşit, toprak yapısı, ekoloji ve ölçüm yöntemi gibi faktörler meyve rengini etkileyebilmektedir (Şimşek, 2007; Crecente-Campo vd., 2012). Literatürün kendi arasında ve çalışmamızla olan farklılığının nedeni sıralanan faktörler olabilir.

	Konvansiyonel	Organik
Kabuklu		
İç		
Un		

Şekil 2. Organik Ve Konvansiyonel Fındıkların Kabuk, İç Ve Unlarına Ait Renk Skalası (Color Scale Of Shell, Kernel And Flour Of Organic And Conventional Hazelnuts)

4. Sonuç (Results)

Çalışma sonuçlarına göre organik ve konvansiyonel olarak yetiştirilen fındıkların iç oranı ve beyazlama oranı arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemli bulunmuştur. Diğer meyve ve iç özellikleri arasında rakamsal farklılıklar olmasına rağmen istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Organik fındıkların iç oranı ve beyazlama oranlarının konvansiyonel fındıklara kıyasla daha yüksek olduğu görülmüştür. Kabuklu organik fındıkların daha yüksek L^* değerine karşılık daha düşük a^* , b^* ve $kroma$ değerine sahip olduğu belirlenmiş ancak natürel iç ve onların renk özellikleri arasında farklılık görülmemiştir. Sonuç olarak fındıkların market değerini önemli ölçüde belirleyen meyve boyutları ve renk değerleri açısından organik ve konvansiyonel örnekler arasında kayda değer bir fark görülmemiştir. Renk özellikleri açısından benzerlik oluşturulan renk skalasında görselleştirilmiştir. Üretici ve tüketici sağlığı açısından zararlı olabilen kimyasal girdilerin kullanılmadığı organik tarımın, toprak ve ekosistemi koruyarak sürdürülebilir fındık üretiminin sağlanabilmesi için teşvik edilmesi faydalı olacaktır.

Teşekkür (Acknowledgement)

Bu araştırma Giresun Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Proje Ofisi (FEN-BAP-A-250221-15) tarafından finansal olarak desteklenmiştir.

Çıkar Çatışması (Conflict of Interest)

Yazarlar tarafından herhangi bir çıkar çatışması beyan edilmemiştir. No conflict of interest was declared by the authors.

Kaynaklar (References)

- Alasalvar, C., Shahidi, F., Liyanapathirana, C., M. ve Ohshima, T., 2003. Turkish Tombul hazelnut (*Corylus avellane* L.): 1. compositional characteristics. Journal of Agricultural and Food Chemistry 51: 3790-3796. <https://doi.org/10.1021/jf0212385>
- Alasalvar, C., Pelvan, E. ve Topal, B., 2010. Effects of roasting on oil and fatty acid composition of Turkish hazelnut varieties (*Corylus avellana* L.). International Journal of Food Sciences and Nutrition 61(6): 630-642. <http://dx.doi.org/10.3109/09637481003691820>
- Aydin, C., 2002. Physical properties of hazel nuts. Biosystems Engineering 82 (3): 297-303 doi:10.1006/bioe.2002.0065
- Ayfer, M., Uzun, A. ve Baş, F., 1986. Türk fındık çeşitleri, Karadeniz Bölgesi Fındık İhracatçıları Birliği Yayınları. 95s. Ankara.
- Balta, M. F., Yarılgaç, T., Aşkın, M. A., Kuçuk, M., Balta, F. ve Özrenk, K. 2006. Determination of fatty acid compositions, oil contents and some quality traits of hazelnut genetic resources grown in eastern Anatolia of Turkey. Journal of Food Composition and Analysis 19: 681-686. doi:10.1016/j.jfca.2005.10.007
- Balık, H., Kayalak Balık, S. ve Okay, A. 2015. Yeni Fındık Çeşitleri (Okay 28 ve Giresun Melezi). Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 19 (2): 104-109.
- Bostan, S. Z. ve Koç Güler, S., 2016. Kabuklu olarak depo edilen bazı fındık çeşitlerinde kalite değişimleri. Bahçe 45: 41-53.
- Crecente-Campo, J., Nunes-Damaceno, M., Romero-Rodriguez, M. A. ve Vazquez-Oderiz, M. L., 2012. Color, anthocyanin pigment, ascorbic acid and total phenolic compound determination in organic versus conventional strawberries (*Fragaria x ananassa* Duch, cv Selva). Journal of Food Composition and Analysis 28: 23-30 <http://dx.doi.org/10.1016/j.jfca.2012.07.004>
- Delprete, C. ve Sesana, R., 2014. Mechanical characterization of kernel and shell of hazelnuts: proposal of an experimental procedure. Journal of Food Engineering 124: 28-34. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2013.09.027>
- Ercisli, S., Ozturk, I., Kara, M., Kalkan, F., Seker, H., Duyar, O. ve Erturk, Y., 2011. Physical properties of hazelnuts. International Agropysics 25: 115-121.
- Ercişkun, D. T., 2009. Bazı işlenmiş fındık ürünlerinin raf ömrü üzerine Araştırmalar. Doktora tezi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Ankara, 205s.
- European Food Safety Authority, 2011. Scientific Opinion on the substantiation of health claims related to nuts and essential fatty acids (omega-3/omega-6) in nut oil (ID 741, 1129, 1130, 1305, 1407) pursuant to Article 13(1) of Regulation (EC) No 1924/2006. EFSA Journal, 9(4), Article 2032. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2011.2032>
- Evren, S., 2011. Natürel fındık ununun depolama stabilitesi, Doktora tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Samsun, 136 s.
- FAO, 2022. Food and Agriculture Organization of the United Nations, FAO Statistics Division. Erişim tarihi 24 Mart 2023. www.faostat.fao.org
- Ferrão, A. C., Guiné, R. P. F., Ramalhosa, E., Lopes, A., Rodrigues, C., Martins, H., Gonçalves, R. ve Correia, P. M. R., 2021. Chemical and physical Properties of some hazelnut varieties grown in Portugal. Agronomy, 11: 1476. <https://doi.org/10.3390/agronomy11081476>
- FIBL ve IFOAM, The World of Organic Agriculture Statistics and Emerging Trend, 2023. Erişim tarihi 24 Nisan 2023, from <chrome-extension://efaidnbnmnibpcjpcglclefindmkaj/https://www.fibl.org/fileadmin/documents/shop/1254-organic-world-2023.pdf>
- Patras, A., 2019. Stability and colour evaluation of red cabbage waste hydroethanolic extract in presence of different food additives or ingredients. Food Chemistry 275: 539-548. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.09.100>
- Karaosmanoğlu, H. ve Üstün, N. Ş., 2017. Organik ve konvansiyonel fındıkların (*Corylus avellana* L.) bazı fiziksel özellikleri. Akademik Gıda 15: 377-385. <https://doi.org/10.24323/akademik-gida.370107>

- Karaoşmanoğlu, H. ve Üstün, N.Ş., 2019. Variations in fatty acid composition and oxidative stability of hazelnut (*Corylus avellana* L.) varieties stored by traditional method. *Grasas Aceites*. 70(1): e288 <https://doi.org/10.3989/gya.0463181>
- Karaoşmanoğlu, H. ve Üstün, N. Ş., 2021. Determination of color properties of organic and conventional hazelnut flour. *Akademik Ziraat Dergisi* 10(1): 11-18 DOI: <http://dx.doi.org/10.29278/azd.749983>
- Karaoşmanoğlu, H. ve Üstün, N. Ş., 2022. Proximate, mineral composition, color properties of organic and conventional grown hazelnuts (*Corylus avellana* L.). *Erwerbs-Obstbau* (in press). <https://doi.org/10.1007/s10341-021-00634-x>
- Koç Güler, S., Bostan, S. Z. ve Çon, A. H., 2017. Effects of gamma irradiation on chemical and sensory characteristics of natural hazelnut kernels. *Postharvest Biology and Technology* 123: 12-21. <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2016.08.007>
- Lombardo, S., Pandino, G. ve Mauromicale, G., 2012. Nutritional and sensory characteristics of early potato cultivars under organic and conventional cultivation systems. *Food Chemistry* 133: 1249-1254. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2011.10.005>
- Maggio, A., Pascale, S. D., Paradiso, R. ve Barbieri, G., 2013. Quality and nutritional value of vegetables from organic and conventional farming. *Scientia Horticulturae* 164: 532-539. <http://dx.doi.org/10.1016/j.scienta.2013.10.005>
- Marzocchi, S., Pasini, F., Verardo, V., Ciemniowska-Zytkiewicz, H., Caboni, M.F. ve Romani, S., 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 <http://dx.doi.org/10.1016/j.lwt.2016.11.068>
- Mexis, S. F. ve Kontominas M. G., 2009. Effect of γ -irradiation on the physicochemical and sensory properties of hazelnuts (*Corylus avellana* L.). *Radiation Physics and Chemistry* 78: 407-413. doi:10.1016/j.radphyschem.2009.03.008
- Milošević, T. ve Milošević, N., 2017. Determination of size and shape features of hazelnuts using multivariate analysis. *Acta Scientiarum Polonorum Hortorum Cultus* 16(5): 49-61. DOI: 10.24326/asphc.2017.5.6
- Murathan, Z. T., Kaya, A., Erbil, N., Arslan, M., Diraz, E. ve Karaman Ş., 2020. Comparison of bioactive components, antimicrobial and antimutagenic features of organically and conventionally grown almond hulls. *Erwerbs-Obstbau* 62: 463-472 <https://doi.org/10.1007/s10341-020-00525-7>
- Nunes-Damaceno, M., Muñoz-Ferreiro, N., Romero-Rodríguez, M. A. ve Vázquez-Odériz M. L., 2013. A comparison of kiwi fruit from conventional, integrated and organic production systems. *LWT- Food Science and Technology* 54: 291-297. <http://dx.doi.org/10.1016/j.lwt.2013.05.002>
- Oliveira, I., Sousa, A., Morais, J. S., Ferreira, I. C. F. R., Bento, A., Estevinho, L. ve Pereira, J. A., 2008. Chemical composition, and antioxidant and antimicrobial activities of three hazelnut (*Corylus avellana* L.) cultivars. *Food and Chemical Toxicology* 46: 1801-1807. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2008.01.026>
- Ozdemir, F. ve Akinci, I., 2004. Physical and nutritional properties of four major commercial Turkish hazelnut varieties. *Journal of Food Engineering* 63: 341-347. doi:10.1016/j.jfoodeng.2003.08.006
- Özçelik, M. M., Duman, B. ve Özkan, G., 2022. Organik pekmezlerden jeli şeker üretimi. *Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*, 10(2): 371-379. DOI: 10.21923/jesd.1005198
- Özdemir, M., Seyhan, F. G., Bakan, A. K., İlter, S., Özay, G. ve Devres, O., 2001. Analysis of internal browning of roasted hazelnuts. *Food Chemistry* 73: 191-196. PII:S0308-8146(00)00273-9
- Özdemir, M., ve Devres, O., 2000. Kinetics of color changes of hazelnuts during roasting. *Journal of Food Engineering* 44: 31-38. PII:S0260-8774(99)00162-4
- Reche, J., Hernandez, F., Almansa, M. S., Carbonell-Barrachina, A. A., Legua, P. ve Amoros, A., 2019. Effects of organic and conventional farming on the physicochemical and functional properties of jujube fruit. *LWT - Food Science and Technology* 99: 438-444. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2018.10.012>
- Samman, S., Chow, J. W. Y., Foster, M. J., Ahmad, Z. I., Phuyal, J. L. ve Petocz, P., 2008. Fatty acid composition of edible oils derived from certified organic and conventional agricultural methods. *Food Chemistry* 109: 670-674. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2007.12.067>
- Soares, D. J., Vasconcelos, P. H. M., Camelo, A. L. M., Longhinotti, E., Sousa, P. H. M. ve Figueiredo, R. W., 2013. Prevalent fatty acids in cashew nuts obtained from conventional and organic cultivation in different stages of processing. *Food Science and Technology* 33(2): 265-270. <https://doi.org/10.1590/S0101-20612013005000050>
- Şimşek, A., 2007. The use of 3D-nonlinear regression analysis in mathematics modeling of colour change in roasted hazelnuts. *Journal of Food Engineering* 78: 1361-1370. doi:10.1016/j.jfoodeng.2006.01.008
- TOB, 2022. Türkiye Cumhuriyeti Tarım ve Orman Bakanlığı, <https://www.tarimorman.gov.tr/Konular/Bitkisel-Uretim/Organik-Tarim/Istatistikler>. (Erişim tarihi: 24.04.2023)
- TTSM, 2023. Türkiye Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkezi Müdürlüğü, Milli Çeşit Listesi (Erişim tarihi: 24.04.2023). <https://www.tarimorman.gov.tr/BUGEM/TTSM/Sayfalar/Detay.aspx?SayfaId=85>
- Tunç Dede, Ö., 2019. Potential use of hazelnut processing plant wastes as a sorbent for the simultaneous removal of multi-elements from water. *Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*, 7(2): 301-312. DOI: 10.21923/jesd.486065
- Turan, A., 2019. Kurutma yöntemlerinin fındığın fiziksel özellikleri üzerine etkisi. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 34(3): 296-303. doi: 10.7161/omanajas.536346
- Unluturk, S., Unluturk, M. S., Pazir, F., Kuscu, A., 2011. Process neural network method: case study I: discrimination of sweet red peppers prepared by different methods. *EURASIP Journal on Advances in Signal Processing* 2011:1-8. doi:10.1155/2011/290950
- Unluturk, S., Unluturk, M. S., Pazir, F., Kuscu, A. 2014. Discrimination of bio-crystallogram images using neural networks. *Neural Computing and Applications*, 24:1221-1228. DOI: 10.1007/s00521-013-1346-6
- Yao, Q. ve Mehlenbacher, S. A., 2000. Heritability, variance components and correlation of morphological and phenological traits in hazelnut. *Plant Breeding* 119: 369-381. doi:10.1046/j.1439-0523.2000.00524.x