

Farklı İllerden Temin Edilen Fındık Zarının Bileşimi ve Antioksidan Etkinliğinin Araştırılması

Sümeyye ŞAHİN^{1*}, Özlem KILIÇ¹, Selim ŞENGÜL¹, Semra PERÇİN¹

¹Ordu Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Ordu, TÜRKİYE

(Geliş Tarihi/Received Date: 17.05.2019; Kabul Tarihi/Accepted Date: 15.06.2019)

Öz

Bu çalışmada, Ordu, Giresun, Samsun ve Trabzon illerinden temin edilen fındıklardan elde edilen zarların kimyasal bileşimleri ve antioksidan kapasiteleri araştırılmış ve ayrıca fındık zar yağının antioksidan aktivitesi bazı yemeklik yağlar ve yapay antioksidanlarla (BHA ve BHT) karşılaştırılmıştır. Elde edilen bulgulara göre zarlı ve zarsız iç fındıkların kurumadde ve kül miktarları arasında istatistiki anlamda önemli bir fark tespit edilmemiştir. Fındık zarlarının kuru madde miktarlarının ise zarlı ve zarsız iç fındıklardan önemli ölçüde düşük olduğu saptanmıştır. Zarlı ve zarsız iç fındıklar ile fındık zarlarının yağ oranları ve antioksidan kapasiteleri bunların temin edildiği illere göre önemli düzeyde değişmiştir. En yüksek antioksidan kapasitesi Giresun ve Samsun'dan temin edilen fındıkların zarlarında tespit edilmiştir (sırasıyla 2.015 ± 0.000 ve 1.985 ± 0.002 mmol/L). Rafine fındık zar yağının da diğer rafine yemeklik yağlara ve BHA, BHT'ye kıyasla antioksidan kapasitesinin çok yüksek olduğu saptanmıştır. Bu sonuçlar fındık zar yağının doğal antioksidan katkı maddesi olarak yapay antioksidanlara alternatif kullanılabileceğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Fındık zarı, Antioksidan kapasite, Rafine zar yağı

Investigation of Composition and Antioxidant Capacity of Hazelnut Skin Obtained from Different Provinces

Abstract

In this study, the chemical compositions and antioxidant capacities of skins of hazelnuts obtained from Ordu, Giresun, Samsun, and Trabzon provinces were investigated and also the antioxidant activity of hazelnut skins was compared with antioxidant activity of some edible vegetable oils and synthetic antioxidants (BHA and BHT). According to the findings, no statistically significant difference was found between hazelnut with and without skin in dry matter and ash contents. It was determined that the amount of dry matter of hazelnut skins was significantly lower than that of hazelnut with and without skin. The oil contents and antioxidant capacities of the hazelnut skin and hazelnut with and without skin have significantly changed depending on the provinces where they are supplied. The highest antioxidant capacity was determined in the skin of hazelnuts obtained from Giresun and Samsun (2.015 ± 0.000 and 1.985 ± 0.002 mmol / L respectively). It was also found that the antioxidant capacity of refined hazelnut skin oil

*Sorumlu Yazar/ Corresponding Author: gmsumeyyesahin@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-2772-5218>

Özlem KILIÇ: <https://orcid.org/0000-0001-7900-4263>

Selim ŞENGÜL: <https://orcid.org/0000-0002-0041-1454>

Semra PERÇİN: <https://orcid.org/0000-0003-1952-7980>

was higher compared to refined edible vegetable oils, BHA, and BHT. It can be concluded that the hazelnut skin oil could be used as a natural alternative to synthetic antioxidants.

Keywords: Hazelnut skin, Antioxidant capacity, Refined skin oil

1. Giriş

Huşgiller (Betulaceae) familyasının ögesi olan fındık (*Corylus avellana L.*) ağaçta yetişen kabuklu yemişler arasında dünyada bademden sonra en çok üretimi yapılan meyvedir (Shahidi et al 2007). Dünya Sağlık Örgütü'nün verilerine göre kalp hastalıkları, diyabet, kanser gibi hastalıklardan korunmada sağlıklı diyet önemli bir rol oynamakta ve sağlıklı diyet içerisinde de fındık gibi kabuklu yemişler yer almalıdır (WHO 2019). Dünya'da değişik ülkelerde fındık üretimi yapılmakla birlikte Türkiye, en çok fındık üreten ülke konumunda olup, 2017 yılı verilerine göre Dünya üretiminin toplam % 67'sini karşılamaktadır (FAO 2019). Türkiye'de en çok fındık üretimi Doğu Karadeniz Bölgesi'nde Ordu, Giresun, Samsun ve Trabzon illerinde gerçekleştirilmektedir (TMO 2017).

Ana bileşeni yağ olan fındık mikro besin elementlerinden mineral ve vitaminlerce zengindir. Minerallerden K, P, Ca ve Mg'ca zengin olan fındık, yağda çözünen vitaminlerden E vitamini suda çözünen vitaminlerden de tiamin, riboflavin, biyotin, niasin, vitamin C, folik asit, pridoksin ve pantotenik asit için iyi bir kaynaktır. Hem esansiyel hem de esansiyel olmayan amino asitleri yapısında bulunduran fındık özellikle glutamik asit, aspartik asit ile çocuklar için esansiyel olan arjinince zengindir (Amaral et al 2006; Alasalvar & Shahidi 2009; Köksal et al 2006; Güneş et al 2010). Fındığın yağ miktarı % 43.8-69.0 arasında değişmekle birlikte fındık yağı sağlığa yararlı etkisiyle bilinen doymamış yağ asitlerince zengindir. Doymamış yağ asitlerinden yapısında en çok tekli doymamış yağ asiti olan oleik asiti (18:1 ω 9) bulundurur (% 74.2-82.9), bunu % 8.1-18.7 oranıyla çoklu doymamış yağ asitlerinden linoleik asit (18:2 ω 6) takip eder (Alasalvar et al 2006; Amaral et al., 2006; Crews et al 2005; Köksal et al 2006). Fındık yağı antioksidatif etkinliğe sahip tokoferol ve tokotrienollerce de zengin olup, kolesterol düşürücü etkisiyle bilinen fitosterol ve fitostanoller (özellikle β-sitosterol) için de iyi bir kaynaktır (Alasalvar et al 2006; Amaral et al., 2006; Crews et al 2005; Köksal et al 2006). Yağda çözünen biyoaktif maddelere ilave olarak fındık, suda çözünür özellikteki daha çok fenolik yapıdaki fitokimyasallarca da zengindir (Alasalvar & Shahidi 2009; Altun et al 2011).

Fındık zarı, fındık sert kabuğunun altında bulunan ve fındık çekirdeğinin (iç fındık) yüzeyini ince tabaka halinde kaplayan kahverengi perikarp dokudur. Yüksek lif içeriğine sahip ayrıca antioksidanlarca zengin olan fındık zarı, miktar olarak bakıldığında fındık çekirdeği ağırlığının yaklaşık % 2.5'ğini teşkil eder. Kavrulmamış fındıklar zarı ile birlikte tüketilmekte, kavrulmuş fındıklar ise kavurma prosesi esnasında zar çatlayıp fındıktan ayrıldığından zarsız iç fındık şeklinde tüketiciye sunulmaktadır. Kavurma ile fındıktan uzaklaştırılan, zengin bileşime sahip fındık zarları ise oldukça düşük bir ekonomik değer karşılığında hayvan yem sanayinde kullanılabilir (Özyurt & Ötles 2018). Bu nedenle bu çalışmanın amacı farklı illerden (Ordu, Giresun, Samsun ve Trabzon) temin edilen fındıklardan elde edilen zarların kimyasal bileşimlerinin ve

antioksidan kapasitelerinin araştırılması ile fındık zar yağının antioksidan aktivitesinin diğer yemeklik yağlar ve yapay antioksidanlarla karşılaştırılması, buna ilaveten elde edilen veriler ışığında fındık zarlarının ekonomik değeri yüksek ürünlere dönüşüm potansiyelinin değerlendirilmesidir.

2. Materyal ve Yöntem

2.1. Materyal

Çalışmada kullanılacak olan fındıklar Giresun, Ordu, Samsun ve Trabzon illerinde çiftçilerden temin edilmiştir. Fındıklar 2017 yılı Ağustos ayında hasat edilmiş, patoslanarak dış yeşil kabuğundan ayrılmış, bölgenin geleneksel yöntemleri ile (normal gün ışığı altında) kurutulduktan sonra iç kabuğu ile birlikte çiftçilerden alınmıştır. 2017 Eylül ayında laboratuara analize alınan kuru fındıkların öncelikli olarak iç kabukları uzaklaştırılmış, kahve öğütücü ile öğütüldükten sonra analizler için vakumlu ambalajla buzdolabı koşulunda saklanmıştır. Fındık zarını fındıktan uzaklaştırmak için fındık numuneleri ısıtma işlemine tabi tutulmuş (105°C 90 dakika), ısıtma işlemi çatlayan zar kolaylıkla el ile fındıktan ayrılmış ve kahve öğütücü ile öğütüldükten sonra buzdolabı koşullarında analize kadar bekletilmiştir. Rafine aspir, ayçiçek, ceviz, kanola, fındık ve fındık zar yağları Ordu'da bulunan Altaş Yağ Sanayii A.Ş.'den temin edilmiştir.

2.2. Kuru Madde Tayini

Zarlı, zarı alınmış fındık örnekleri ile fındık zarından 5'er gram hassas terazide petri kaplarına tartılmış, ardından etüvde 103 ± 2°C' de, sabit ağırlığa ulaşıncaya kadar bekletilmiştir. Oluşan ağırlık kaybı hesaplanarak kuru madde miktarı gravimetrik olarak hesaplanmıştır (Uylaşer & Başoğlu 2014).

2.3. Toplam Kül Tayini

Etüvde 1 saat bekletilen krozelerin darası alındıktan sonra içerlerine 3'er gram örneklerden (zarlı, zarı alınmış fındık örnekleri ile fındık zarı) tartılıp kül fırınına yerleştirilmiştir. Kül fırınında krozeler 550°C' de örnekler beyazlaşmıncaya kadar bekletilmiş ve ardından son tartımları yapılmıştır Hesaplanan ağırlık farkından kül miktarı saptanmıştır (Uylaşer & Başoğlu 2014).

2.4. Yağ Tayini

Soxhalet ekstrasyon metodu kullanılarak yağ tayini yapılmıştır. Numunelerden 5'er g tartılarak kartuşlara yerleştirilmiş ve yaklaşık 4 saat Soxhalet cihazında (Velp Ser 148, Milano, İtalya) çözücü ile ekstraksiyon gerçekleştirilmiştir. Çözücü olarak n-hekzan kullanılmıştır. Ekstraksiyon sonrası elde edilen yağ ve hegzan karışımının cihaz içerisinde distilasyonu sağlanarak çözücünün yağdan uzaklaştırılması gerçekleştirilmiştir. Distilasyon sonrası soxhaletten alınan yağlar etüvde biraz bekletilerek hegzanın tamamen uçurulması sağlanmıştır. Yağ miktarı % yağ olarak hesaplanmıştır.

2.5. Toplam Antioksidan Kapasitesinin Belirlenmesi

Antioksidan kapasitesinin belirlenmesinde DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil) metodu (Şahin 2011) kullanılmıştır. Zarlı fındık, zarı alınmış fındık ve fındık zarından elde edilen yağ numuneleri n-butanol ile çözündürüldükten sonra DPPH radikal çözeltisi (0.6 mM n-butanolde) ile bir mikroküvet içerisinde karıştırılıp 30 dak oda koşullarında tepkimeye bırakılmıştır. Süre sonunda numunelerin radikal süpürücü etkisini belirlemek için absorbanları spektroskopide (Perkin–Elmer Lambda 35 UV/Vis Spektroskopi, Amerika) 515 nm’ de okunmuştur. Standard madde olarak troloks kullanılmış ve antioksidatif kapasite troloks eşdeğeri olarak hesaplanmıştır. Yapay antioksidanlardan bütillendirilmiş hidroksianisol (BHA) ile bütillendirilmiş hidroksitoluen (BHT), Türk Gıda Kodeksi Katkı Maddeleri Yönetmeliği (2013)’e göre maksimum kullanılabilir dozlarında kullanılmıştır (BHA maksimum kullanılabilir dozu: 200 mg/L; BHT maksimum kullanılabilir dozu: 100 mg/L).

2.6. İstatistik Analiz

Çalışmada elde edilen verilerin değerlendirilmesinde Minitab 18.1 paket programı kullanılarak tek yönlü ANOVA uygulanmıştır. Ortalamalar arasındaki farkların tespitinde Tukey çoklu karşılaştırma testinden yararlanılmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

3.1. Kuru Madde Miktarı

Ordu, Giresun, Samsun ve Trabzon’dan alınan fındık numunelerine ait kuru madde miktarları Çizelge 1’de verilmiştir. Buna göre zarsız iç fındıkların kuru madde miktarları 97.07-98.40 arasında, zarlı iç fındıkların kuru madde miktarları ise 97,57-98,38 arasında değişmiş olup, farklı illerden temin edilen zarlı ve zarsız iç fındıkların kuru madde miktarları arasında istatistiki olarak önemli fark tespit edilememiştir ($p>0.05$). Daha önceki çalışmalarda da fındık (zarlı) numunelerine ait benzer kuru madde miktarları bildirilmiştir (Alasalvar et al 2003; Gunes et al 2010; Köksal et al 2006; Özdemir & Akinci 2004; Seyhan et al 2007). Fındık zarı örnekleri içerisinde Trabzon’dan temin edilen fındık numunelerinden alınan zar örneklerinde en yüksek kuru madde miktarı tespit edilmişken, Giresun, Ordu ve Samsun’dan temin edilen numunelerin kuru madde miktarları arasında önemli farklılık saptanmamıştır (Çizelge 1). Özyurt & Ötles (2018) çalışmalarında fındık zarının % 5.78 nem (% 94.22 kuru madde) içerdiğini bildirmişlerdir.

Çizelge 1. Zarsız ve zarlı iç fındık ile fındık zarı örneklerinin kuru madde miktarları

Numune	Menşei	Kurumadde (%)
Zarsız iç fındık	Giresun	97.07 ± 0.08 ^{AB}
	Ordu	98.40 ± 0.24 ^A
	Samsun	97.34 ± 0.29 ^{AB}
	Trabzon	97.28 ± 0.35 ^{AB}
Zarlı iç fındık	Giresun	97.61 ± 0.37 ^{AB}
	Ordu	98.38 ± 0.25 ^A
	Samsun	98.34 ± 0.40 ^A
	Trabzon	97.57 ± 0.20 ^{AB}
Fındık zarı	Giresun	94.28 ± 0.31 ^C
	Ordu	93.10 ± 0.14 ^C
	Samsun	92.58 ± 0.31 ^C
	Trabzon	96.43 ± 0.46 ^B

^{A-C}Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0.05 düzeyinde farklıdır.

3.2. Kül Miktarı

Çizelge 2’de zarsız ve zarlı iç fındık numunelerine ait kül miktarları verilmiştir. Çizelgedeki veriler incelendiğinde örneklerin kül miktarlarının temin edildiği illere göre bazı farklılıklar gösterdiği görülmektedir. Zarı uzaklaştırılmış numuneler arasında Samsun ve Giresun’dan temin edilen örnekler daha fazla kül içerirken, zarlı iç fındıklar arasında da yine Samsun ve Giresun’dan temin edilen örneklerin daha fazla kül içerdiği görülmektedir. Zarı uzaklaştırılmış iç fındıkların kül içerikleri % 2.08-2.56 arasında değişirken zarlı iç fındıkların kül içerikleri % 2.27-2.62 arasında bulunmuştur. Alasalvar et al (2003), Gunes et al (2010), Köksal et al (2006) ve Özdemir & Akinci (2004) araştırmalarında kül miktarının zarlı fındıkta 1.85-2.72 arasında olduğunu tespit etmişlerdir.

Çizelge 2. Zarsız ve zarlı iç fındık örneklerinin kül miktarları

Numune	Menşei	Kül (%)
Zarsız iç fındık	Giresun	2.44 ± 0.03 ^{AB}
	Ordu	2.08 ± 0.02 ^C
	Samsun	2.56 ± 0.03 ^A
	Trabzon	2.21 ± 0.02 ^C
Zarlı iç fındık	Giresun	2.54 ± 0.02 ^A
	Ordu	2.27 ± 0.07 ^{BC}
	Samsun	2.62 ± 0.06 ^A
	Trabzon	2.45 ± 0.02 ^{AB}

^{A-C}Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0.05 düzeyinde farklıdır

3.3. Yağ Miktarı Tayini

Farklı illerden (Ordu, Giresun, Samsun ve Trabzon) temin edilen fındık numunelerine ait yağ miktarları Çizelge 3’de sunulmuştur.

Çizelge 3. Zarsız ve zarlı iç fındık ile fındık zarı örneklerinin yağ miktarları

Numune	Menşei	Yağ (%)
Zarsız iç fındık	Giresun	65.70 ± 0.58 ^A
	Ordu	62.04 ± 0.15 ^C
	Samsun	55.47 ± 0.16 ^E
	Trabzon	63.76 ± 0.26 ^B
Zarlı iç fındık	Giresun	64.60 ± 0.27 ^{AB}
	Ordu	59.18 ± 0.31 ^D
	Samsun	61.95 ± 0.08 ^C
	Trabzon	59.44 ± 0.20 ^D
Fındık zarı	Giresun	23.48 ± 0.17 ^G
	Ordu	25.37 ± 0.20 ^F
	Samsun	24.59 ± 0.29 ^{FG}
	Trabzon	23.46 ± 0.15 ^G

^{A-G}Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0.05 düzeyinde farklıdır.

Buna göre en yüksek yağ içeriği Giresun’dan temin edilen zarı uzaklaştırılmış ve zarlı fındık numunelerinde saptanırken, en düşük yağ içeriği de Samsun’dan temin edilen numunelerde tespit edilmiştir. Ordu ve Trabzon’dan temin edilen fındık numunelerinin zarlari uzaklaştırıldıktan sonra yağ içeriklerinin istatistiksel olarak p<0.05 seviyesinde önemli düzeyde arttığı, Samsun fındıklarının ise zar uzaklaştırma işlemiyle yağ miktarlarında önemli azalış olduğu tespit edilmiştir. Fındık zarlariının yağ oranlarında temin edildikleri illere göre önemli farklılıklar (p<0.05) bulunmakla birlikte, fındık zarlariının yağ içeriğinin % 23.46 – 25.37 arasında değiştiği bulunmuştur. Özyurt & Ötles (2018), fındık zarı yağ içeriğini % 16.05 olarak bildirmişlerdir. Fındığın yağ içeriğinin ekolojik şartlara ve fındık türüne göre değiştiği (Amaral et al 2006; Köksal et al 2006; Li & Parry 2011; Özdemir & Akıncı 2004) göz önüne alındığında, elde edilen verilere göre fındık zarının yağ içeriğinin de aynı etmenlerden etkilendiği düşünülebilir.

3.4. Antioksidan Kapasitesi

Farklı illerden (Ordu, Giresun, Samsun ve Trabzon) temin edilen zarlı ve zarsız fındıklar ile bunların zarlariından elde edilen yağların antioksidan kapasiteleri Çizelge 4’de verilmiştir.

Buna göre zarlı iç fındıklar zarı uzaklaştırılmış fındıklara nazaran daha yüksek antioksidan kapasitesi göstermiştir. Hem zarlı hem de zarsız iç fındıklar içerisinde en yüksek antioksidan aktiviteyi Trabzon’dan temin edilen fındıklar gösterirken (zarsız iç:

0.730 mmol/L trolox eşdeğeri; zarlı iç: 0.822 mmol/L trolox eşdeğeri) bunu sırasıyla Ordu, Giresun ve Samsun fındıkları takip etmiştir.

Çizelge 4. Zarsız ve zarlı iç fındık ile fındık zarı örneklerinin antioksidan kapasitesi

Numune	Menşei	Antioksidan kapasite (mmol/L troloks eşdeğeri)
Zarsız iç fındık yağı	Giresun	0.586 ± 0.005 ^H
	Ordu	0.598 ± 0.004 ^{GH}
	Samsun	0.553 ± 0.004 ^I
	Trabzon	0.730 ± 0.008 ^E
Zarlı iç fındık yağı	Giresun	0.621 ± 0.004 ^G
	Ordu	0.647 ± 0.005 ^F
	Samsun	0.560 ± 0.005 ^I
	Trabzon	0.822 ± 0.013 ^D
Fındık zarı yağı	Giresun	2.015 ± 0.000 ^A
	Ordu	1.824 ± 0.015 ^C
	Samsun	1.985 ± 0.002 ^A
	Trabzon	1.933 ± 0.007 ^B

^{A-I}Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0.05 düzeyinde farklıdır.

Fındık zar yağlarının antioksidan kapasitelerinin zarlı ve zarsız iç fındık yağlarından çok yüksek olduğu (1.824-2.015 mmol/L trolox eşdeğeri) Çizelge 4’de görülmektedir. En yüksek antioksidan kapasitesi Giresun ve Samsun’dan temin edilen fındık zarlarının yağında gözlemlenmiştir. Giresun’dan temin edilen fındıkların zar yağlarının antioksidan kapasitesinin, Giresun zarlı iç fındığın antioksidan kapasitesinden yaklaşık 3.2 kat, zarsız iç fındıktan ise 3.4 kat daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Shahidi et al (2007) çalışmalarında fındık zarının fındıktan daha fazla antioksidan kapasitesine sahip olduğunu bildirmişlerdir. Fındık zar yağının antioksidan kapasitesinin yüksek oluşu yağda çözünür doğal antioksidanlarca zengin olduğu anlamına gelmektedir.

3.5. Fındık Zar Yağının Antioksidan Kapasitesinin Bazı Yağlarla Karşılaştırılması

Çalışmadan elde edilen, fındık zar yağının çok yüksek antioksidan kapasitesine sahip olduğu bulgusuna dayanarak, çalışmanın son bölümünde zar yağının antioksidan etkinliği diğer yemeklik yağlarla ve kuvvetli yapay antioksidanlarla karşılaştırılmış ve sonuçlar Çizelge 5’de sunulmuştur.

Buna göre yemeklik yağların antioksidan kapasitesinin yağ çeşidine bağlı olarak 0.61-0.91 mmol/L trolox eşdeğeri arasında değiştiği ve en yüksek antioksidan kapasitesinin rafine kanola yağının sahip olduğu bulunmuştur. Rafine edilmiş fındık zar yağının antioksidan kapasitesinin ise kanola yağından 3.3 kat daha fazla olduğu saptanmıştır. Buna ilave olarak yapay antioksidan BHA’nın rafine fındık zar yağından 3.1 kat, BHT’nin ise yaklaşık 12 kat daha az antioksidan kapasitesine sahip olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 5. Bazı yemeklik yağlar ile yapay antioksidanların antioksidan kapasitesi

Numune	Antioksidan kapasite (mmol/L troloks eşdeğeri)
Rafine aspir yağı	0.85 ± 0.04 ^{BC}
Rafine ayçiçek yağı	0.88 ± 0.01 ^{BC}
Rafine ceviz yağı	0.75 ± 0.00 ^{BC}
Rafine fındık yağı	0.61 ± 0.02 ^C
Rafine fındık zar yağı	2.98 ± 0.01 ^A
Rafine kanola yağı	0.91 ± 0.01 ^B
BHA	0.97 ± 0.00 ^B
BHT	0.25 ± 0.01 ^D

^{A-D}Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0.05 düzeyinde farklıdır.

4. Sonuçlar

Bu çalışmadan elde edilen veriler, farklı illerde (Giresun, Ordu, Samsun ve Trabzon) yetiştirilmiş fındıklardan elde edilen zarların farklı kimyasal bileşime ve antioksidan etkinliğe sahip olduğunu göstermektedir. Doğal antioksidanlarca zengin fındık zar yağının antioksidan kapasitesinin, yaygın ve geniş kullanım alanına sahip olmakla birlikte insan sağlığı açısından yasal olarak kullanımına sınırlandırma getirilmiş yapay antioksidanlardan BHA ve BHT'den yüksek oluşu, fındık zar yağının antioksidan katkı maddesi olarak bu yapay antioksidanlara alternatif kullanım potansiyeli olduğunu göstermektedir. Bu çalışma verileri ışığında fındık entegre sanayinde atık niteliğinde olan fındık zarının doğal antioksidan kaynağı olarak yeni bir kimlik kazanacağı, ayrıca ilerleyen çalışmalarda bünyesindeki doğal antioksidanların izolasyonu ile katma değeri yüksek ürünlere dönüştürülmesi düşünülmektedir.

Teşekkür

Altaş Yağ Sanayii A.Ş.'ye rafine yemeklik yağ numuneleri ile rafine fındık zar yağının temini konusunda destekleri için teşekkür ederiz.

Kaynaklar

1. Alasalvar C, Shahidi F, Liyanapathirana C M & Ohshima T (2003). Turkish Tömbul Hazelnut (*Corylus avellana* L.). 1. Compositional Characteristics. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 51(13): 3790-3796
2. Alasalvar C, Amaral J S & Shahidi F (2006). Functional Lipid Characteristics of Turkish Tömbul Hazelnut (*Corylus avellana* L.). *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 54:10177-10183
3. Alasalvar C & Shahidi F (2009). Tree Nuts: Composition Phytochemicals and Health Effects. Taylor & Francis Group Boca Raton London New York: CRC Press

4. Altun M, Çelik S E, Güçlü K, Özyürek M, Erçağ E & Apak R (2011). Total Antioxidant Capacity and Phenolic Contents of Turkish Hazelnut (*Corylus Avellana*.) Kernels and Oils. *Journal of Food Biochemistry* 37(1): 53-61
5. Amaral J S, Casal S, Citov´a I, Santos A, Seabra R M & Oliveira B P P (2006). Characterization of several hazelnut (*Corylus avellana* L.) cultivars based in chemical, fatty acid and sterol composition. *European Food Research and Technology* 222: 274-280
6. Crews C, Hough P, Godward J, Brereton P, Lees M, Guet S & Winkelmann W (2005). Study of the Main Constituents of Some Authentic Hazelnut Oils. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 53(12): 4843–4852
7. FAO. (2019). FAOSTAT. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC> (Erişim tarihi:17.04.2019)
8. Gunes N T, Köksal A İ, Artık N & Poyrazoğlu E (2010). Biochemical Content of Hazelnut (*Corylus avellana* L.) Cultivars from West Black Sea Region of Turkey. *European Journal of Horticultural Science* 75(2): 77-84
9. Köksal A I, Artık N, Şimşek A & Güneş N (2006). Nutrient composition of hazelnut (*Corylus avellana* L.) varieties cultivated in Turkey. *Food Chemistry* 99(3): 509-515
10. Li H & Parry J W (2011). Phytochemical Compositions, Antioxidant Properties, and Colon Cancer Antiproliferation Effects of Turkish and Oregon Hazelnut. *Food and Nutrition Sciences* 02(10): 1142-1149
11. Özdemir A & Akinci I (2004). Physical and nutritional properties of four major commercial Turkish hazelnut varieties. *Journal of Food Engineering* 63: 341-347
12. Özyurt V H & Ötles S (2018). Hazelnut testa as a by-product: nutritional composition, antioxidant activity, phenolic compound profile and dietary fiber content. *Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Dergisi* 42(3): 38-57
13. Şahin S (2011). Bewertung der licht-induzierten Lipidstabilität von konventionellen und high-oleic Rapsölen supplementiert mit natürlichen Antioxidantien, Yüksek Lisans Tezi, Hamburg University of Applied Sciences, Hamburg
14. Seyhan F, Ozay G, Saklar S, Ertas E, Satır G & Alasalvar C (2007). Chemical changes of three native Turkish hazelnut varieties (*Corylus avellana* L.) during fruit development. *Food Chemistry*, 105: 590-596
15. Shahidi F, Alasalvar C & Liyana-Pathirana C M (2007). Antioxidant Phytochemicals in Hazelnut Kernel (*Corylus avellana* L.) and Hazelnut Byproducts. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 55: 1212-1220
16. TMO (2017) Fındık Sektör Raporu. <http://www.tmo.gov.tr/Upload/Document/findiksektorraporu2016.pdf> 2016 (Erişim tarihi:18.04.2019)
17. Türk Gıda Kodeksi Gıda Katkı Maddeleri Yönetmeliği (2013) Resmî Gazete Sayısı: 28693
18. Uylaşer V & Başoğlu F (2014). Temel Gıda Analizleri. Dora, Bursa
19. WHO. (2019). WHO Healthy diet. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/healthy-diet> (Erişim tarihi:13.04.2019)