



T. C.

ORDU ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**ÇAKILDAK FINDIK ÇEŞİDİNDE KİMYASAL
ÖZELLİKLERİN EKO-COĞRAFİK BÖLGELERE GÖRE
DEĞİŞİMİ**

EBUBEKİR KUL

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

ORDU 2020

TEZ ONAY

Ebubekir KUL tarafından hazırlanan “**ÇAKILDAK FINDIK ÇEŞİDİNDE KİMYASAL ÖZELLİKLERİN EKO-COĞRAFİK BÖLGELERE GÖRE DEĞİŞİMİ**” adlı tez çalışmasının savunma sınavı 24.01.2020 tarihinde yapılmış ve jüri tarafından oy birliği ile Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman
Prof. Dr. Mehmet Fikret BALTA

Jüri Üyeleri

İmza

Üye
Prof. Dr. Saim Zeki BOSTAN
Bahçe Bitkileri, Ordu Üniversitesi



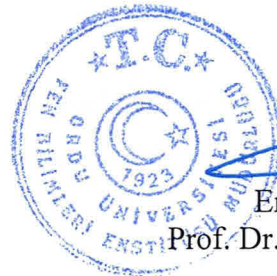
Üye
Prof. Dr. Mehmet Fikret BALTA
Bahçe Bitkileri, Ordu Üniversitesi



Üye
Doç. Dr. Ahmet ÖZTÜRK
Bahçe Bitkileri, Ondokuz Mayıs Üniversitesi



07 / 02 / 2020 tarihinde enstitüye teslim edilen bu tezin kabulü, Enstitü Yönetim Kurulu'nun 07 / 02 / 2020 tarih ve 2020 / 63. sayılı kararı ile onaylanmıştır.




Enstitü Müdürü
Prof. Dr. Selahattin MADEN

TEZ BİLDİRİMİ

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


EBUBEKİR KUL

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

ÖZET

ÇAKILDAK FINDIK ÇEŞİDİNDE KİMYASAL ÖZELLİKLERİN EKO-COĞRAFİK BÖLGELERE GÖRE DEĞİŞİMİ

EBUBEKİR KUL

ORDU ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ, 35 SAYFA

(TEZ DANIŞMANI: PROF. DR. MEHMET FİKRET BALTA)

Bu çalışma, Çakıldak fındık çeşidinde eko-coğrafik bölgelere bağlı olarak biyokimyasal özelliklerdeki değişimi belirlemek amacı ile 2017 ve 2018 yıllarında yürütülmüştür. Bu amaçla Çatalpınar, Kabataş, Aybastı ilçelerinde yer alan ve 0-250, 250-500, 500-750 ve 750 m rakımın üzerinde Çakıldak fındık çeşidi ile tesis edilmiş 4 bahçe seçilmiştir. Çalışmada biyokimyasal özellikler olarak yağ, protein ve kül oranı, toplam fenolik bileşikler ve antioksidan kapasitesi (DPPH ve FRAP testine göre) incelenmiştir. Eko-coğrafik bölgelere bağlı olarak yağ oranı %52.13 (Çatalpınar) ile %56.19 [Aybastı (Çukur)], protein oranı %18.72 (Çatalpınar) ile %18.87 (Kabataş), kül oranı %2.05 (Kabataş) ile %2.28 (Çatalpınar), toplam fenolik içeriği 489.4 mg 100 g⁻¹ [Aybastı (Ortaköy)] ile 621.6 mg 100 g⁻¹ (Çatalpınar) ve toplam flavonoid içeriği 45.2 mg 100 g⁻¹ [Aybastı (Ortaköy)] ile 49.4 mg 100 g⁻¹ (Çatalpınar), antioksidan kapasitesi DPPH testine göre 794.0 µmol 100 g⁻¹ (Kabataş) ile 1142.2 µmol 100 g⁻¹ (Çatalpınar) ve FRAP testine göre 1116.0 µmol 100 g⁻¹ [Aybastı (Ortaköy)] ile 1516.9 µmol 100 g⁻¹ (Çatalpınar) arasında tespit edilmiştir.

Ortalama verilere göre; kül oranı, toplam fenolik içeriği, toplam flavonoid içeriği ve antioksidan kapasitesi üzerine eko-coğrafik bölgelerin önemli bir etkisinin olduğu, buna karşılık yağ ve protein oranı üzerine ise önemli bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. Ortalama verilere göre protein oranı üzerine eko-coğrafik bölgenin etkisi önemsiz çıkmasına rağmen, bu özelliğin yıldan yıla farklılık gösterebileceği belirlenmiştir. Genel olarak, Çatalpınar eko-coğrafik bölgesinde yetiştirilen Çakıldak çeşidine ait meyvelerin biyokimyasal içeriklerinin diğer eko-coğrafik bölgelere göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Fındık, Eko-coğrafik, Yağ, Protein, Toplam Fenolik, Antioksidan.

ABSTRACT

VARIATION ACCORDING TO ECO-GEOGRAPHIC REGIONS OF CHEMICAL PROPERTIES IN ÇAKILDAK HAZELNUT VARIETY

EBUBEKİR KUL

ORDU UNIVERSITY INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED
SCIENCES

HORTICULTURE

MASTER THESIS, 35 PAGES

(SUPERVISOR: PROF. DR. MEHMET FİKRET BALTA)

This study was carried out in order to determine the change in biochemical properties of Çakıldak hazelnut cultivars due to eco-geographic regions, in 2017 and 2018 years. For this purpose, established with Çakıldak hazelnut cultivar an altitude of 0-250, 250-500, 500-750 and above 750 m were selected 4 orchards. In the study, oil, protein and ash ratio, total phenolic content, total flavonoids content and antioxidant capacity (according to DPPH and FRAP assays) as biochemical properties were investigated. Depending on the eco-geographic regions, was determined from 52.13% (Çatalpınar) to 56.19% [Aybastı (Çukur)] for oil ratio, 18.72% (Çatalpınar) to 18.87% (Kabataş) for protein ratio, 2.05% (Kabataş) to 2.28% (Çatalpınar) for ash ratio, 489.4 mg 100 g⁻¹ [Aybastı (Ortaköy)] to 621.6 mg 100 g⁻¹ (Çatalpınar) for total phenolic content, 45.2 mg 100 g⁻¹ [Aybastı (Ortaköy)] to 49.4 mg 100 g⁻¹ (Çatalpınar) for total flavonoid content and antioxidant capacity was found 794.0 µmol 100 g⁻¹ (Kabataş) to 1142.2 µmol 100 g⁻¹ (Çatalpınar) according to DPPH test and 1116.0 µmol 100 g⁻¹ [Aybastı (Ortaköy)] to 1516.9 µmol 100 g⁻¹ (Çatalpınar) according to FRAP test.

According to the average data, it was found that eco-geographic regions had a significant effect on ash ratio, total phenolic content, total flavonoid content and antioxidant capacity, whereas it had no significant effect on oil and protein ratio. Although the effect of eco-geographic regions on oil and protein ratio is not significant according to the average data, it has been determined that there are significant changes in this trait for year to year. The biochemical content of fruit belonging to Çakıldak cultivar grown Çatalpınar eco-geographic region was generally higher than other eco-geographic regions.

Keywords: Hazelnut, Eco-geographic, Oil, Protein, Total Phenolic, Antioxidant.

TEŞEKKÜR

Tez konumun belirlenmesi, çalışmanın yürütülmesi ve yazımı esnasında benden yardımlarını ve desteğini hiç bir zaman esirgemeyen, bilgi ve tecrübelerini benimle paylaşan, maddi ve manevi her zaman yanımda olan danışman hocam Sayın Prof. Dr. Mehmet Fikret BALTA'ya, tez döneminde laboratuvar çalışmalarından tez yazım aşamasına kadar bilgi ve tecrübeleriyle yardımlarını hiç bir zaman esirgemeyen Arş. Gör. Orhan KARAKAYA ve Arş. Gör. Serkan UZUN'a, Yüksek Lisans eğitimim boyunca bana her zaman yardımcı olan Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümündeki bütün hocalarıma, maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Aynı zamanda, maddi ve manevi desteklerini her an üzerimde hissettiğim bütün imkanlarıyla beni bu günlere getiren, bana her zaman güvenen ve beni yetiştiren babam Mehmet KUL'a, annem Habibe KUL'a ve bütün aile bireylerime teşekkürü bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

| | <u>Sayfa</u> |
|---|--------------|
| TEZ BİLDİRİMİ | I |
| ÖZET | II |
| ABSTRACT | III |
| TEŞEKKÜR | IV |
| İÇİNDEKİLER | V |
| ŞEKİL LİSTESİ | VI |
| ÇİZELGE LİSTESİ | VII |
| SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ | VIII |
| 1. GİRİŞ | 1 |
| 2. LİTERATÜR ÖZETLERİ | 5 |
| 3. MATERYAL ve YÖNTEM | 8 |
| 3.1 Materyal..... | 8 |
| 3.1.1 Çalışmada Kullanılan Bitkisel Materyal..... | 9 |
| 3.1.1.1 Çakıldak Çeşidi..... | 9 |
| 3.1.2 Çalışma Alanının Coğrafik ve İklim Özellikleri..... | 9 |
| 3.1.3 Çalışma Alanının Toprak Özellikleri..... | 10 |
| 3.2 Yöntem..... | 11 |
| 3.2.1 İncelenen Kimyasal Özellikler..... | 11 |
| 3.2.1.1 Yağ Oranı (%)..... | 11 |
| 3.2.1.2 Protein Oranı (%)..... | 12 |
| 3.2.1.3 Kül Oranı (%)..... | 12 |
| 3.2.1.4 Toplam Fenolik İçeriği (mg 100 g ⁻¹)..... | 13 |
| 3.2.1.4 Toplam Flavonoid İçeriği (mg 100 g ⁻¹)..... | 13 |
| 3.2.1.5 Toplam Antioksidan Kapasitesi..... | 13 |
| 3.2.1.5.1 DPPH testi (µmol 100 g ⁻¹)..... | 13 |
| 3.2.1.5.2 FRAP testi (µmol 100 g ⁻¹)..... | 13 |
| 3.3 İstatistiksel Analiz..... | 14 |
| 4. BULGULAR ve TARTIŞMA | 15 |
| 4.1 Yağ Oranı (%)..... | 15 |
| 4.2 Protein Oranı (%)..... | 16 |
| 4.3 Kül Oranı (%)..... | 18 |
| 4.4 Toplam Fenolik İçeriği (mg 100 g ⁻¹)..... | 19 |
| 4.6 Antioksidan Kapasitesi..... | 22 |
| 4.6.1 DPPH testine göre (µmol 100 g ⁻¹)..... | 22 |
| 4.6.2 FRAP testine göre (µmol 100 g ⁻¹)..... | 24 |
| 5. SONUÇ | 27 |
| 6. KAYNAKLAR | 29 |
| ÖZGEÇMİŞ | 35 |

ŞEKİL LİSTESİ

| | <u>Sayfa</u> |
|---|---------------------|
| Şekil 3.1 Çalışmanın yürütüldüğü bahçelere ait uydu görüntüsü | 8 |
| Şekil 3.2 Çakıldak çeşidine ait resim | 9 |
| Şekil 3.3 Yağ tayini | 12 |
| Şekil 3.4 Protein tayini..... | 12 |
| Şekil 3.4 Biyokimyasal analizlere ait fotoğraflar | 14 |

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

| | |
|---|----|
| Çizelge 4.1 Çakıldak fındık çeşidinde yağ oranı üzerine eko-coğrafik bölgelerin etkisi | 15 |
| Çizelge 4.2 Çakıldak fındık çeşidinde protein oranı üzerine eko-coğrafik bölgelerin etkisi..... | 16 |
| Çizelge 4.3 Çakıldak fındık çeşidinde kül oranı üzerine eko-coğrafik bölgelerin etkisi | 18 |
| Çizelge 4.4 Çakıldak fındık çeşidinde toplam fenolik içeriği üzerine eko-coğrafik bölgelerin etkisi..... | 20 |
| Çizelge 4.5 Çakıldak fındık çeşidinde toplam flavonoid içeriği üzerine eko-coğrafik bölgelerin etkisi..... | 21 |
| Çizelge 4.6 Çakıldak fındık çeşidinde antioksidan kapasitesi (DPPH) üzerine eko-coğrafik etkisi | 23 |
| Çizelge 4.7 Çakıldak fındık çeşidinde antioksidan kapasitesi (FRAP) üzerine eko-coğrafik bölgelerin etkisi | 25 |

SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ

| | | |
|------|---|---|
| % | : | Yüzde |
| DPPH | : | 1,1-diphenyl-2-picryl-hydrazil |
| FRAP | : | Ferric Reducing Antioxidant Power Assay |
| g | : | gram |
| L | : | Litre |
| mg | : | miligram |
| ml | : | mililitre |
| mmol | : | milimol |
| µg | : | mikrogram |
| µmol | : | mikromol |

1. GİRİŞ

Fındık, Fagales takımının Betulaceae familyasının Corylaea alt familyasının *Corylus* cinsi içerisinde yer almaktadır (Erdoğan ve Mehlenbacher, 2000). Ülkemizde yetiştirilen fındık çeşitleri *Corylus avellana* ve *Corylus maxima* türlerinin melezidir (Ayfer ve ark., 1986).

Fındık, bademden sonra dünyada en fazla yetiştirilen sert kabuklu meyve türüdür. Fındığın yabani türleri Japonya'dan başlayarak Çin, Anadolu, Avrupa ve ABD'nin Kaliforniya bölgesine kadar uzanan geniş bir alanda yetiştirilmekte olup, kültür kaynağı Doğu Karadeniz Bölgesi'nin kıyı bölgesidir (Özbek, 1978).

2019 yılı FAO verilerine göre dünya fındık üretimi yaklaşık 1 milyon tondur. Türkiye 675 bin ton fındık üretimi ile dünyada ilk sırada yer almaktadır. Fındık üretimi bakımından ülkemizi 131 bin ton ile İtalya, 43 bin ton ile Azerbaycan, 29 bin ton ile ABD ve 27 bin ton ile Çin izlemektedir (Anonim, 2019a).

Fındığın anavatanı olan ülkemizde dünyanın en kaliteli fındık çeşitleri yetiştirilmektedir. Ülkemizde fındık üretimi 40-41° enlem ve 37-42° boylamları arasında kalan bölgede yapılmaktadır. Bölgede fındık yetiştirme alanı birinci standart bölge ve ikinci standart bölge olmak üzere ikiye ayrılmıştır. Birinci standart bölgede (eski üretim alanı) üretim alanları Giresun, Ordu, Trabzon ve Rize illerini (Doğu Karadeniz Bölgesi) kapsamaktadır. İkinci standart bölge (yeni üretim alanı) ise Samsun, Sinop, Kastamonu, Zonguldak, Bolu, Düzce, Bartın, Sakarya ve Kocaeli illerini kapsamaktadır (Ayfer ve ark., 1986; Köksal, 2002; Beyhan ve ark., 2007). Birinci standart bölgede 80 km içerilere ve 1200-1300 m yüksekliğe kadar fındık yetiştiriciliği yapılabilmektedir (Karadeniz ve ark., 2009).

Dünya fındık üretiminde ilk sırada yer alan ülkemiz, fındık ihracatında da lider konumdadır. Ülkemiz fındık ihracatından yaklaşık 2 milyon dolarlık döviz kazanmakta olup, tarım ürünlerinden elde ettiğimiz ihracat gelirlerinin ise ¼'ünü karşılamaktadır. Ülkemizde üretilen fındığın %80-85'i ihraç edilmekte, %15-20'si iç piyasada tüketilmektedir. Türkiye'nin ihracat miktarı yıllara göre değişiklik gösterse de 2014-2018 yılları arasındaki ortalama ihracat miktarı yaklaşık olarak 260 bin ton iç fındıktır. 2018 yılında ihraç ettiğimiz fındığın %59'u natürel iç fındık, %18'i işlenmiş fındık, %25'i ise ileri işlenmiş fındıktır (Anonim, 2019b). 2018 yılı fındık ihracat

rakamlarına göre 120 ülkeye fındık ihracatı yapılmaktadır. Fındık ihracatının %74'ü AB ülkelerine, geriye kalan %26'luk kısım ise diğer dünya ülkelerine yapılmaktadır. En fazla fındık ihracatının yapıldığı ülkeler ise Almanya (%25), İtalya (%18) ve Fransa (%7)'dir (Anonim, 2019b).

Fındık natürel olarak tüketilmekle birlikte kavrulularak zarından ayrılmış şekilde de tüketilmektedir. Bunların yanı sıra fındık, kıyılmış ve dilinmiş iç fındık olarak dondurma, bisküvi, çikolata, pastacılıkta, fındık ezmesi ve fındık püresi olarak doğrudan tüketim ve çikolata sanayiinde kullanılmaktadır. Ayrıca pek çok gıda ürününe lezzet ve aroma verici olarak da kullanılmaktadır (Topçuoğlu, 2008; Koyuncu ve Kılıç, 2018)

Fındık, oldukça besleyici ve sağlıklı bir meyve türüdür. Muhtevasında %14.0-16.0 protein, %55.0-60.0 yağ, %15.0-18.0 karbonhidrat, yaklaşık %2.0 kül ve %4.0-5.0 nem içermektedir (Savage ve McNeil, 1998; Amaral ve ark., 2006; Alasalvar ve ark., 2003a). Bunların yanı sıra fındık mineral maddelerden kalsiyum, magnezyum, fosfor ve potasyum (Holland ve ark., 1991; Özdemir ve ark., 2001), vitaminlerden vitamin E, niasin (B₃), pantotenik asit (B₅), biotin ve folik asit (Ruggeri ve ark., 1998; Alasalvar ve ark., 2003a), şekerlerden sukroz (Alasalvar ve ark., 2003b), yağ asitlerinden oleik ve linoleik asit (Alasalvar ve ark., 2003c; Balta ve ark., 2006), tokoferollerden alfa-tokoferol ve delta tokoferol (Crews ve ark., 2005; Amaral ve ark., 2006; Alasalvar ve ark., 2006), fenolik bileşikler ve antioksidanlar (Taş ve Gökmen, 2015; Pelvan ve ark., 2018; Balık ve ark., 2017) bakımından zengin olduğu bildirilmektedir. Ayrıca hem esansiyel hem de esansiyel olmayan aminoasitleri yapısında bulduran fındık özellikle aspartik asit, glutamik asit ve çocuklar için esansiyel olan arjinince de oldukça zengindir (Alasalvar ve ark., 2003a).

Fındık içeriğinde bulunan doymamış yağ asitleri sayesinde kanda bulunan lipoprotein (HDL) miktarını arttırarak, kolesterolün yükselmesini önlemekte ve atardamardaki kan pıhtılaşması riskini azaltmaktadır (Açkurt, 1999; Yücesan ve ark., 2010). Tokoferoller bakımından zengin olan fındık, serbest radikallerin dokuları tahrip etmesini önlemekte ve bu sayede damar sertliği ve kalp hastalıklarına karşı koruyucu bir etki sağlamaktadır (Alasalvar ve ark., 2009; Tey ve ark., 2011). Ayrıca içeriğindeki antioksidan ve fenolik bileşikler bakımından kanserin ve oksidatif stresin zararlı

etkilerine karşı koruma sağlamaktadır (Blomhoff ve ark., 2006; Seabra ve ark., 2006; Alasalvar ve Bolling, 2015).

Fındık üzerine yapılan farklı çalışmalarda fındığın biyokimyasal özellikleri üzerine incelenen genotip ve çeşidin (Koyuncu ve ark., 1997; Balta ve ark., 2006; Altun ve ark., 2013; Pycia ve ark., 2020), bölgenin (Amaral ve ark., 2010), ekolojik koşulların (Amaral ve ark., 2010), hasat zamanının (Seyhan ve ark., 2007; Akdemir, 2010; Şengül, 2019; Pycia ve ark., 2020), kültürel uygulamaların (Tonkaz ve ark., 2017; Yaman, 2019), rakım ve yöneyin (Karadeniz ve Küp, 1997; Bostan, 2003; Şengül, 2019) önemli etkilerinin olduğu bildirilmiştir.

Eski üretim alanında (birinci standart bölge) yer alan Doğu Karadeniz Bölgesi'nde fındık yetiştiriciliği sahil (0-250 m rakımda ve 10 km içeride bulunan yöreler), orta (250-500 m rakımda ve 20 km içeride bulunan yöreler) ve yüksek kol (250-500 m rakımda ve 30 km içeride bulunan yöreler) olmak üzere 3 farklı kuşakta yapılmaktadır (Özçağırın ve ark., 2014). Birbirinden farklı ekolojik özelliklerine sahip bu bölgelerde fındığın verim (Bozkurt ve Bostan, 2018) ve meyve özelliklerinin (Bostan, 2003; Karadeniz ve Bostan, 2004; Beyhan ve ark., 2011; Şengül, 2019; Ayaz, 2019; Akman, 2019) değişkenlik gösterdiği ifade edilmektedir.

Fındık üzerine farklı bölgelerde aynı kuşakta yapılan çalışmalar incelendiğinde meyve özelliklerinin farklılık gösterdiği görülmektedir (Bostan, 2003; Çalış, 2010; Şengül, 2019). Bunun yanı sıra aynı bölgede farklı yükseltilerde dahi incelenen özellikler değişkenlik gösterebilmektedir (Çalış, 2010; Şengül, 2019; Ayaz, 2019). Bu durum inceleme yapılan bölgelerin iklim (sıcaklık, ışık, nem, yağış, rüzgar vb.) ve toprak özelliklerindeki farklılıkların yanı sıra arazini topografik yapısı, rakım, yöney, eğim gibi birçok faktörden kaynaklanmaktadır. Bu faktörlerden yalnızca rakıma bağlı olarak bile iklim özelliklerinin önemli ölçüde değişiklik gösterdiği ifade edilmektedir (Aslantaş ve Karakurt, 2007). Nitekim farklı araştırmacılar tarafından rakımın sıcaklık, nem, yağış (Holechek ve ark., 2001), ışık (Fischer, 2000), hava bileşimi (Bahadır, 2004) ve hava hareketi (Fischer, 2000) üzerine etki ettiği bildirilmektedir. Yetiştiricilik yapılan alanların ekolojik ve coğrafik özelliklerinin tümü eko-coğrafya olarak tanımlanmakta olup (Peeters ve ark., 1990; Ömernik, 1995), eko-coğrafyaya bağlı olarak bitki (Lazaro ve ark., 2001; Ulukan, 2008; Parra-Quijano ve ark., 2011) ve

meyve özellikleri (Açkurt ve ark., 1999; Rajan ve ark., 2001; Balcı, 2002; Amaral ve ark., 2010) değişkenlik gösterebilmektedir.

Fındığın kimyasal özelliklerini belirlemeye yönelik yapılan çalışmaların birçoğu kuşak, rakım ve yöneyin etkisini tespit etmeye yöneliktir. Bunun yanı sıra bu faktörlerin dışında kimyasal özellikler birçok faktöre bağlı olarak değişkenlik gösterebilmektedir. İklim ve toprak özelliklerinin yanı sıra coğrafik faktörleri de içeren eko-coğrafyaya bağlı olarak yapılan bu çalışma bir ilk niteliğinde olup, eko-coğrafya ile ilgili yapılacak diğer araştırmalara temel oluşturacak bir kaynak olması ve bilimsel çalışmalara katkı sağlaması bakımından önemlidir. Fındığın biyokimyasal özellikleri üzerine eko-coğrafyanın etkisini belirlemeye yönelik literatürde herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu bakımdan mevcut çalışma özgün bir değere sahiptir. Çalışma ile fındıkta biyokimyasal özellikler bakımından eko-coğrafik bölgeler arasındaki farklılıkların ortaya konulması hedeflenmiştir. Bu hedef doğrultusunda mevcut çalışmada, Çakıldak fındık çeşidinin yağ oranı, protein oranı, kül oranı, toplam fenolik içeriği, toplam flavonoid içeriği ve antioksidan kapasitesinin eko-coğrafik bölgelere göre değişiminin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. LİTERATÜR ÖZETLERİ

Parcerisa ve ark. (1993), İspanya'nın farklı bölgelerinde yetiştirilen dört fındık (Tonda Romana, Pauetet, Gironell ve Negret) çeşidinin yağ içeriği ve yağ asidi kompozisyonu üzerine farklı coğrafi bölgelerin (Falset ve Reus) etkisini incelemiştir. Çalışma neticesinde coğrafi bölgelere yağ içeriği ve doymamış yağ asitleri gibi ürünün kalitesini etkileyen kimyasal bileşimlerin değişiklik gösterdiğini ve bu özelliklerin coğrafi bölgelerden ve çevre koşullarından etkilendiğini tespit etmişlerdir.

Parcerisa ve ark. (1995), Katalonya'da (İspanya) yetiştirilen dört farklı fındık çeşidinin (Gironell, Negret, Pauetet ve Tonda Romana) linoleik asit içeriği, tokoferol içeriği ve mineral kompozisyonu üzerine iki (Reus ve Falset) farklı coğrafi bölgenin etkisini incelemiştir. Çalışma sonucunda incelenen fındık çeşitlerinin linoleik asit içeriği, tokoferol içeriği ve mineral kompozisyonu üzerine inceleme yapılan coğrafi bölgelerin etki ettiğini tespit etmişlerdir.

Açkurt ve ark. (1998), Mincane, Çakıldak, Karafındık, Foşa, Tombul, Palaz ve Sivri fındık çeşitlerinin vitamin ve mineral içerikleri üzerine farklı lokasyonların (Akçakoca, Ordu, Giresun ve Trabzon) etkisini incelemiştir. Çalışma sonuçlarına göre incelenen fındık çeşitlerinin vitamin ve mineral içeriği üzerine genel olarak coğrafik bölgelerin önemli bir etkisinin olduğu bildirilmiştir. Buna karşılık alfa tokoferol, demir, magnezyum ve kalsiyum içeriğinin coğrafik bölgelere göre önemli ölçüde değişmediğini tespit etmişlerdir.

Dündar ve ark. (2002), Sakarya ilinde yetiştirilen Kara fındık, Tombul ve Delisava çeşitlerinin mineral madde içeriği üzerine beş coğrafi bölgenin (Kocaali, Karasu, Akyazı, Hendek ve Ferizli) etkisini inceledikleri çalışmada, çeşitlerin mineral içerikleri üzerine coğrafik bölgelerin önemli bir etkisinin olduğunu bildirmişlerdir.

Bostan (2003), Ordu ilinin Perşembe ilçesinde farklı rakımlarda (0-50 m, 100-150 m, 200-250 m, 300-350 m) yetiştirilen Tombul fındık çeşidinin bazı meyve özelliklerini incelemiştir. Çalışma neticesinde rakıma bağlı olarak yağ oranını 59.95 (0-50 m)-60.53 (300-350 m), kül oranını 2.17 (200-250 m)-2.70 (0-50 m) ve protein oranını 16.96 (200-250 m)-17.62 (300-350 m) arasında bulmuştur. Bunun yanı sıra

Tombul fındık çeşidinde rakıma bağlı olarak yağ, protein ve kül oranının önemli derecede değişmediğini bildirmiştir.

Santos ve ark. (2005), Portekiz’de dört farklı lokasyonda (Viseu Moim, Beira, Vila Real, Felgueiras) yetiştirilen farklı fındık çeşitlerinin meyve kalite özelliklerini incelemiştir. Çalışma sonucunda meyve kalite özelliklerinin bölgelere göre değiştiğini tespit etmişlerdir.

Seferoğlu ve ark. (2006), Aydın, Yenipazar, Bozdoğan, Karacasu ve Sultanhisar bölgelerinde yetiştirilen Uzun antep fıstığı çeşidinin biyokimyasal özelliklerini incelemiştir. Çalışma sonucunda Uzun antep fıstığı çeşidinin protein, yağ ve kül içeriği ile yağ asidi kompozisyonunun bölgelere göre değişkenlik gösterdiğini ifade etmişlerdir.

Bozkurt (2010), Ordu ilinin Kabataş ilçesinde yürüttüğü çalışmada Çakıldak fındık çeşidinde rakım, yıl ve bahçelere göre verim ve meyve özelliklerindeki değişimi incelemiştir. Çalışma sonucunda düşük rakımda yetiştirilen Çakıldak çeşidinin verim ve meyve özelliklerinin daha iyi olduğunu belirlemiştir.

Çalış (2010), Ordu ilinin Perşembe ilçesinde yetiştirilen Tombul fındık çeşidinde yaptığı çalışmada, rakım ve yöneyin fındık kalitesi üzerine etkilerini incelemiştir. Çalışma neticesinde en düşük protein oranını %11.68 ile 250-500 m rakımda ve güney yöneyde, en yüksek protein oranını %15.41 ile 0-250 m rakımda ve kuzey yöneyde, en düşük yağ oranını %61.26 ile 500-750 m rakımda ve kuzey yöneyde, en yüksek yağ oranını %67.52 ile 0-250 m rakımda kuzey yöneyde tespit etmiştir.

Beyhan ve ark. (2011), Sakarya ekolojik koşullarında yetiştirilen farklı fındık çeşitlerinin (Çakıldak, Foşa, Sivri ve Karafındık) yağ asidi kompozisyonunun rakıma bağlı olarak değişimini incelemiştir. Çalışma sonucunda incelenen tüm çeşitlerin yağ asidi kompozisyonunun rakıma bağlı olarak önemli ölçüde değişiklik gösterdiğini ifade etmişlerdir.

Bacchetta ve ark. (2018), İtalya, İspanya, Portekiz, Slovenya ve Fransa’da yetiştirilen 7 farklı fındık çeşidinin (Tonda Gentile delle Langhe, Marveille de Bollwiller, Negret, Pautet, Tonda di Giffoni, Barcelona, Gironell) yağ içeriği ve yağ asidi kompozisyonu üzerine coğrafik bölgenin ve iklim koşullarının etkilerini

incelemişlerdir. Çalışma sonucunda bölgelere göre yağ içeriği ve yağ asidi kompozisyonun değişiklik gösterdiğini tespit etmişlerdir.

Şengül (2019), Giresun ilinde yetiştirilen Tombul fındık çeşidinin yağ oranı, protein oranı, kül oranı, toplam fenolik içeriği ve antioksidan kapasitesi üzerine hasat zamanı ve rakımın etkisini araştırmıştır. Çalışma neticesinde rakıma bağlı olarak yağ oranını %51.42 (500-750 m)-%61.11 (250-500 m), protein oranını %15.92 (250-500 m)-%17.54 (500-750 m), kül oranını %2.15 (500-750 m)-%2.50 (0-250 m), toplam fenolik içeriğini 0.62 (0-250 m)-1.35 (500-750 m) mmol L⁻¹, DPPH testine göre antioksidan kapasitesini 0.10 (250-500 m)-0.26 (0-250 m) mmol L⁻¹ arasında tespit etmiştir. Bunun yanı sıra incelenen biyokimyasal özelliklerin rakıma bağlı olarak önemli ölçüde değişkenlik gösterdiğini ifade etmiştir.

Akman (2019), Samsun ili Nebiyan yöresinde 2 farklı kolda (orta ve yüksek) ve her kolda 4 farklı yöneyde (kuzey, güney, doğu ve batı) yetiştirilen Çakıldak fındık çeşidinin verim ve meyve özelliklerini incelemiştir. Çalışma sonucunda önemli kalite özelliklerinden olan kabuklu meyve ağırlığı ve iç meyve ağırlığı üzerine yükseltinin etkisinin önemli olduğunu ve en yüksek değerlerin orta kolda yetiştirilen Çakıldak çeşidine ait meyvelerden elde edildiğini bildirmiştir.

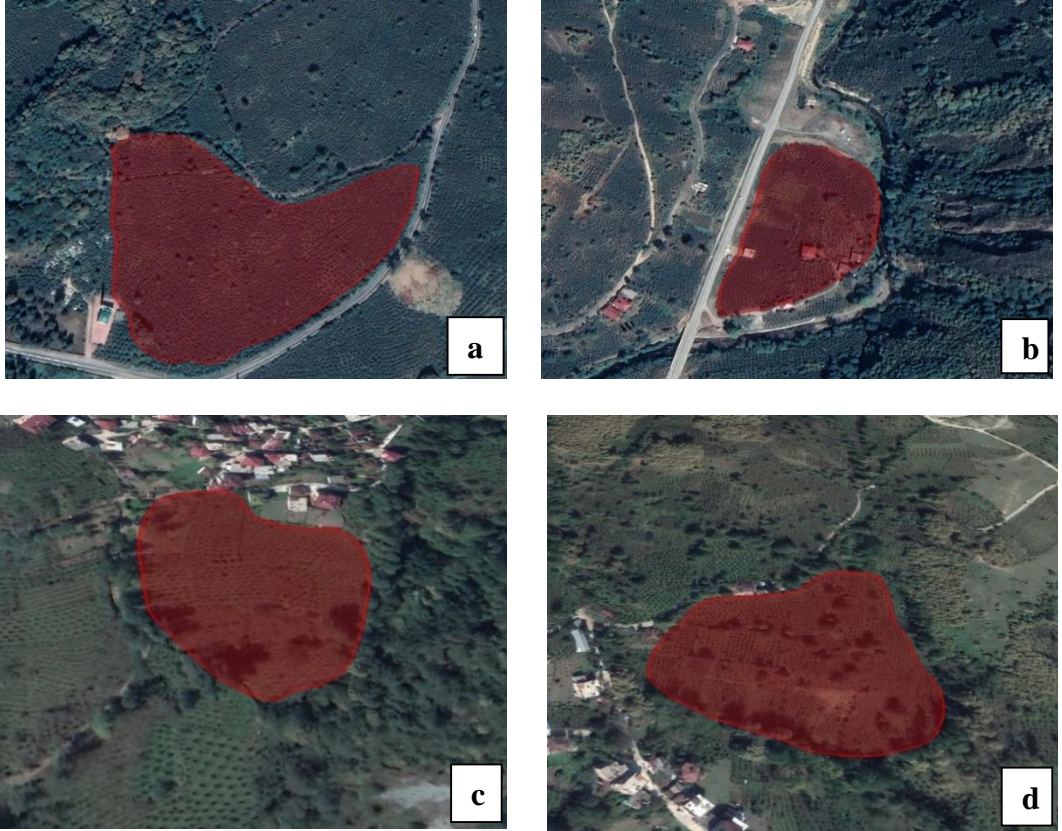
Ayaz (2019), Ordu ilinde farklı bölgelerde (Fatsa ve Çamaş) yetiştirilen Çakıldak fındık çeşidinde rakım ve yöneyin verim ve meyve kalite özellikleri üzerine etkisini incelemiştir. Çalışma neticesinde meyve kalite özelliklerinin bölgelere göre değiştiğini, rakım arttıkça meyve kalite özelliklerinin azaldığını tespit etmiştir.

Gülsoy ve ark. (2019), Ordu ilinde farklı lokasyonlarda (Turnasuyu, Yemişli ve Yeşilyurt) yetiştirilen Çakıldak, Karafındık, Palaz, Tombul ve Sivri fındık çeşitlerinin meyve özelliklerini incelemişlerdir. Çalışma sonucunda lokasyona bağlı olarak incelenen fındık çeşitlerinin meyve özelliklerinin değişkenlik gösterdiğini tespit etmişlerdir. Genel olarak düşük ve orta rakımda yetiştirilen çeşitlerin meyve kalite özellikleri bakımından daha yüksek değerlere sahip olduğunu belirlemişlerdir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1 Materyal

Çalışma, 2017 ve 2018 yıllarında Ordu iline bağlı Çatalpınar, Kabataş ve Aybastı ilçelerinde Çakıldak fındık çeşidi ile kurulu ve herbiri farklı rakımda (0-250, 250-500, 500-750 m ve 750 m üzeri) bulunan dört eko-coğrafik bölgedeki 4 fındık bahçesinde yürütülmüştür. Çalışmada materyal olarak Çakıldak fındık çeşidine ait meyveler kullanılmıştır. Çalışmada 0-250 m rakımları arasında bulunan bahçe Çatalpınar ilçesinden, 250-500 m rakımları arasında yer alan bahçe Kabataş ilçesinden, 500-750 m rakımları ve 750 m üzerinde bulunan bahçeler ise Aybastı ilçesinden (Çukur ve Ortaköy lokasyonları) seçilmiştir. Çalışmada seçilen bahçelerin yöneylerinin (güney yöneye bakan bahçeler seçilmiştir) ve yaşlarının (25-30 arası) birbirine yakın olmasına dikkat edilmiştir. Deneme süresince araştırmannın yürütüldüğü bahçelerde kültürel ve teknik uygulamalar (toprak işleme ve sulama hariç) düzenli olarak yerine getirilmiştir.



Şekil 3.1 Çalışmanın yürütüldüğü bahçelere ait uydu görüntüsü (a: Çatalpınar ilçesi, b: Kabataş ilçesi, c ve d: Aybastı ilçesi)

3.1.1 Çalışmada Kullanılan Bitkisel Materyal

3.1.1.1 Çakıldak Çeşidi

Genellikle Ordu ilinde yetiştiriciliği yapılan Çakıldak fındık çeşidi Karadenizin farklı bölgelerinde Delisava ve Gök fındık isimleriyle de bilinmektedir. Verim dalgalanması eğilimi az ve verimi yüksek bir çeşittir. Diğer fındık çeşitlerine göre daha geç yapraklanmaktadır. Bunun yanı sıra diğer fındık çeşitlerine göre daha açık renkli ve daha iri meyvelere sahip, tabla kısmı daha geniş, genellikle 1’li ve 2’li çotanaklar oluşturan ve pomolojik olarak yuvarlak fındık gurubuna giren bir çeşittir. Çakıldak çeşidinin meyve ağırlığı 2.08 g, iç meyve ağırlığı 1.18 g, iç oranı %55.8, kabuklu meyve boyu 17.58 mm, kabuklu meyve genişliği 17.76 mm, kabuklu meyve kalınlığı 15.46 mm, iç meyvenin boyu 13.32 mm, iç meyve genişliği 12.55 mm ve iç meyve kalınlığı 12.25 mm, yağ oranı %55.44-%59.13 ve protein oranı %18.59’dur (Ayfer ve ark., 1986; Köksal, 2002; Anonim, 2019c).



Şekil 3.2 Çakıldak çeşidine ait resim (Balık ve ark., 2017)

3.1.2 Çalışma Alanının Coğrafi ve İklim Özellikleri

Çatalpınar ilçesi denizden 20 km uzaklıkta Fatsa – Aybastı karayolu üzerinde Bolaman çayı ve Keş deresinin kesiştiği yerde kurulmuştur. Denizden yüksekliği 120 m’dir. Doğusunda Çamaş ve Gürgentepe, güneyinde Kabataş, kuzeyinde Fatsa ilçeleri ile çevrilidir. Çatalpınar ilçesi’nde tipik Karadeniz iklimi hakim olmakla birlikte

yüksek kesimlerinde karasal iklim görülmektedir. Her mevsim yağış almaktadır. Yıllık ortalama sıcaklık 14°C, ortalama yağış ise 1028 mm'dir (Anonim, 2019d).

Kabataş ilçesi denizden 40 km uzaklıkta Fatsa- Aybastı karayolu üzerinde Bolaman çayının her iki yakasına kurulmuştur. Denizden yüksekliği 530 m'dir. Kuzeyinde Çatalpınar, doğusunda Gürgentepe ve Gölköy, batısında Korgan, güneyinde Aybastı ilçesi bulunmaktadır. Kabataş ilçesi Karadeniz ve karasal iklimin geçiş noktasındadır. Her mevsim yağış almaktadır. Yüksek kesimlerinde karasal iklim görülmektedir. İç kesimde yer almasına rağmen kış aylarında çok soğuk olmamaktadır. Bolaman vadisi tabanında yer alması ve soğuk rüzgarlara kapalı olması nedeniyle çok belirgin olmasa da mikro klima iklim özelliği göstermektedir. En soğuk ay ortalaması 6-7°C, en sıcak ay ortalaması ise 25°C'dir. İlkbahar mevsimi bol yağışlı geçmesine karşın, sonbaharda çok az yağış almaktadır (Anonim, 2019e).

Aybastı ilçesi denizden 59 km uzaklıkta Karadenize paralel olarak uzanan Canik Dağlarının kuzey yamaçlarına ve Bolaman çayının sol kolu üzerine kurulmuştur. Denizden yüksekliği 730 m'dir. Kuzeyinde Kabataş, güneyinde Reşadiye (Tokat), doğusunda Gölköy ve Mesudiye ve batısında Korgan ilçeleri bulunmaktadır. Arazi yapısı genellikle dağlık ve engebelidir. Aybastı ilçesi'nde tipik Karadeniz iklimi hakim olmakla birlikte, yüksek kesimlerinde karasal iklim görülmektedir. Her mevsim yağış almaktadır. Yağışları en çok ilkbaharda en az ise sonbahar aylarında almaktadır. Yıllık ortalama sıcaklık 12°C'dir. Bölgede en sıcak ay ağustos ve en soğuk ay ise şubat'tır (Anonim, 2019f).

3.1.3 Çalışma Alanının Toprak Özellikleri

Çatalpınar ilçesi killi-tınlı toprak yapısına sahiptir. Toprak pH'sı 6.0-6.5, organik madde miktarı %1-2, kireç miktarı %1-1.5, fosfor miktarı 1-1.5 kg da⁻¹, potasyum miktarı 20-25 kg da⁻¹ olup tuzluluk tehlikesi bulunmamaktadır (Anonim 2019g).

Kabataş ilçesi killi-tınlı toprak yapısına sahiptir. Toprak pH'sı 5.0-6.0, organik madde miktarı %2-3, kireç miktarı %1-1.5, fosfor miktarı 2.5-3.5 kg da⁻¹, potasyum miktarı 30-40 kg da⁻¹ olup tuzluluk tehlikesi bulunmamaktadır (Anonim, 2019g)

Aybastı ilçesi killi-tınlı toprak yapısına sahiptir. Toprak pH'sı 5.5-6, organik madde miktarı %1-2, kireç miktarı %1-2, fosfor miktarı 2-2.5 kg da⁻¹, potasyum miktarı 25-35 kg da⁻¹'dir. Tuzluluk tehlikesi bulunmamaktadır (Anonim, 2019g).

3.2 Yöntem

Çalışma, Çakıldak çeşidi ile tesis edilmiş, Çatalpınar, Kabataş ve Aybastı (Çukur ve Ortaköy lokasyonları) eko-coğrafik bölgelerinde yer alan 4 fındık bahçesinde yürütülmüştür. Çalışma, Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 3 ocak olacak şekilde planlanmıştır. Bu amaçla seçilen bahçelerde 3 sıra belirlenmiş ve her bir sırada ise 3 ocak işaretlenmiştir. İşaretlenen ocaklara numara verilerek, etiketleme işlemi yapılmıştır. Hasat zamanında çalışmanın yürütüldüğü bahçelerde bulunan her bir ocaktan yaklaşık 100 adet çotanak el ile toplanmış ve ocağa ait etiket numarası ile etiketlenerek, hava alabilen gözenekli file torbalar içerisine konulmuştur. Hasat işleminden sonra meyveler zuruflarından ayrılmış ve doğal olarak kurutulmuştur. Kurutma işleminden sonra meyvelerde biyokimyasal özellikler incelenmiştir. Biyokimyasal özellikler olarak yağ, protein ve kül oranı, toplam fenolik içeriği, toplam flavonoid içeriği ve antioksidan kapasitesi (DPPH ve FRAP testine göre) belirlenmiştir. Biyokimyasal analizler sağlam içe sahip meyvelerde belirlenmiştir. Ayrıca toplam fenolik içeriği, toplam flavonoid içeriği ve antioksidan kapasitesi (DPPH ve FRAP testine göre) yağı alınmış meyve örneklerinde tespit edilmiştir.

3.2.1 İncelenen Kimyasal Özellikler

3.2.1.1 Yağ Oranı (%)

Soxhalet ekstrasyon yöntemi kullanılarak yağ oranı belirlenmiştir. Meyve örnekleri blendır yardımı ile öğütülmüş ve hassas terazide 5 g numune tartılarak, kartuşlara konulmuştur. Hazırlanmış olan numunelerden yağ çıkarmak için n-Hekzan kullanılmıştır. Ekstraksiyon işleminden sonra yağ numuneleri 105 °C'de 90 dk süre ile bekletilmiştir. Daha sonra numuneler hassas terazide tartılmış ve aşağıdaki formül kullanılarak yağ oranı belirlenmiştir (AOAC, 1990).

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

M0: Kurutulmuş deney numunesinin ağırlığı (g)

M1: Ekstraksiyon cihazı balonunun ağırlığı (g)

M2: Kurutmadan sonra ekstraksiyon cihazı balonu ağırlığı (g)



Şekil 3.3 Yağ tayini

3.2.1.2 Protein Oranı (%)

Kjeldahl yöntemi kullanılarak protein oranı belirlenmiştir. Blendır yardımı ile parçalanmış meyve örneğinden 0.5 g tartılarak, üzerine 2 adet katalizör ve 12 ml sülfirik asit ilave edilmiştir. Hazırlanmış olan numuneler 420 °C’de 1 saat süreyle yakma ünitesine konularak yakılmıştır. Yakma işleminden sonra numuneler destilasyon işlemine tabi tutulmuştur. Destilasyon işleminden sonra elde edilen numuneler 0.2 N HCl ile titre edilmiş ve amonyak mktarından azot hesaplaması yapılmıştır. Protein oranı aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmıştır (Venkatachalam ve Sathe, 2006).

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

V: Deney numunesi için kullanılan 0.2 N HCl çözeltisinin hacmi (ml)

M: Deney numunesi ağırlığı (g)



Şekil 3.4 Protein tayini

3.2.1.3 Kül Oranı (%)

Hazırlanmış olan numunelerden 3 g tartılarak krozelere konulmuş ve kül fırınında 550 °C’de 7 saat süre ile yakılmıştır. Kül oranının hesaplanmasında aşağıdaki formül kullanılmıştır (Kacar ve İnal, 2008).

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

3.2.1.4 Toplam Fenolik İÇeriği (mg 100 g⁻¹)

Toplam fenolik bileşikler Folin-Ciocalteu's kimyasalı kullanılarak belirlenmiştir. Hazırlanmış olan stok çözeltiden 1000 µL alınarak üzerine 3600 µL saf su, 100 µL Folin-Ciocalteu's ayırıcı ve %2'lik sodyum karbonat (Na₂CO₃) ilave edilerek 2 saat inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon işelminden sonra hazırlanmış olan numune spektrofotometre de 760 nm dalga boyunda ölçülmüş ve sonuçlar gallik asit cinsinden hesaplanarak, mg 100 g⁻¹ olarak ifade edilmiştir (Beyhan ve ark., 2010).

3.2.1.4 Toplam Flavonoid İÇeriği (mg 100 g⁻¹)

Hazırlanmış olan stok çözeltiden 1000 µL alınarak üzerine 2800 µL methanol, 0.3 mL % 5'lik NaNO₂ ve % 10'luk AlCl₃ karışıma eklenmiştir. Daha sonra hazırlanmış olan numuneler 30 dk inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon işleminden sonra hazırlanmış olan numuneler spektrofotometre de 415 nm dalga boyunda ölçülmüş ve sonuçlar kuersetin cinsinden hesaplanarak, mg 100 g⁻¹ olarak ifade edilmiştir (Zhishen ve ark., 1999).

3.2.1.5 Toplam Antioksidan Kapasitesi

3.2.1.5.1 DPPH testi (µmol 100 g⁻¹)

DPPH analizi için 0.26 mM DPPH (1,1-diphenyl-2-picryl-hydrazil) çözeltisi hazırlanmıştır. Hazırlanmış olan stok çözeltiden 50 µL alınarak üzerine 2950 µL etil alkol ve 1 ml DPPH çözeltisi ilave edilip vortexlendikten sonra 30 dk karanlık ortamda bekletilmiştir. İnkübasyon işleminden sonra spektrofotometrede 517 nm'de okuma yapılmıştır. Sonuçlar Trolox cinsinden hesaplanarak, µmol 100 g⁻¹ ifade edilmiştir (Blois, 1958).

3.2.1.5.2 FRAP testi (µmol 100 g⁻¹)

FRAP analizi için hazırlanmış stok çözeltiden 50 µL alınarak üzerine 1.25 ml fosfat tamponu, 1.25 ml potasyum ferrik siyanit ilave edilmiştir. 25 dk 50 °C'de inkübasyon işlemi gerçekleştirildikten sonra numuneler üzerine 1.25 ml TCA ve 0.25 ml demir klorür ilave edilmiştir. Daha sonra hazırlanmış olan numuneler spektrofotometre de 700 nm dalga boyunda ölçülmüştür. Sonuçlar Trolox cinsinden hesaplanarak, µmol 100 g⁻¹ ifade edilmiştir (Benzie ve Strain, 1996).



Şekil 3.4 Biyokimyasal analizlere ait fotoğraflar

3.3 İstatistiksel Analiz

Verilerin değerlendirilmesinde SPSS 22.0 istatistik paket programı kullanılmıştır. Elde edilen ortalamalar arasındaki farklılıklar Tukey çoklu karşılaştırma yöntemi ile belirlenmiştir.

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

4.1 Yağ Oranı (%)

Çakıldak fındık çeşidinde eko-coğrafik bölgelere bağlı olarak yağ oranının değişimi Çizelge 4.1’de verilmiştir. Yağ oranı bakımından eko-coğrafik bölgeler arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($p>0.05$). Yağ oranı, 2017 yılında %56.33 [Aybastı (Ortaköy)] ile %57.75 [Aybastı (Çukur)], 2018 yılında %52.38 [Aybastı (Çukur)] ile %53.31 (Kabataş) arasında belirlenmiştir. İki yıllık ortalama verilere göre ise yağ oranı %52.13 (Çatalpınar) ile %56.19 [Aybastı (Çukur)] arasında tespit edilmiştir (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1 Çakıldak fındık çeşidinde yağ oranı (%) üzerine eko-coğrafik bölgelerin etkisi

| Eko-Coğrafik Bölgeler | Yağ Oranı (%) | | |
|--|---------------|---------|----------|
| | 2017 | 2018 | Ortalama |
| Çatalpınar (0-250 m) | 56.69 a* | 52.63 a | 52.13 a |
| Kabataş (250-500 m) | 56.75 a | 53.31 a | 55.03 a |
| Aybastı (Çukur) (500-750 m) | 57.75 a | 52.38 a | 56.19 a |
| Aybastı (Ortaköy) (750 m üzeri) | 56.33 a | 53.19 a | 54.76 a |

*Aynı sütünde aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemsizdir ($p<0.05$)

Çakıldak fındık çeşidinde eko-coğrafik bölgelere bağlı olarak yağ oranının değişimi üzerine literatürde herhangi bir çalışmaya rastlanılamamıştır. Yapılan farklı çalışmalarda yağ oranını Baş ve ark. (1986) Giresun ilinde yetiştirilen Çakıldak çeşidinde %55.07, İslam ve Özgüven (2001) Ordu ilinde yetiştirilen Çakıldak çeşidi üzerine yürüttükleri seleksiyon çalışmasında seçtikleri klonlarda %59.24-62.77, Köksal ve ark. (2006), Giresun ilinde yetiştirilen Çakıldak çeşidinde %60.67, Turan ve İslam (2016) Gürgenetepe (Ordu) ilçesinde yetiştirilen Çakıldak çeşidinde %51.9, Balık ve ark. (2017) Giresun ekolojik koşullarında yetiştirilen Çakıldak çeşidinde %61.0, Çayan (2019) Gürgentepe ilçesinde yetiştirilen Çakıldak çeşidine ait klonlarda %50.50-60.88 ve Yaman (2019) Çarşamba yöresinde yetiştirilen Çakıldak çeşidinde %55.45-60.49 arasında tespit etmiştir. Bunun yanı sıra Bostan (2003) ve Çalış (2010), Perşembe (Ordu) yöresinde yetiştirilen Tombul fındık çeşidinde rakıma bağlı olarak yağ oranı değerleri arasında önemli farklılıkların olmadığını bildirmiştir. Bunlara karşılık Şengül (2019), Giresun ekolojik koşullarında yetiştirilen Tombul fındık

çeşidinde rakıma bağlı olarak yağ oranının önemli ölçüde değişiklik gösterdiğini ve en yüksek yağ oranının 250-500 m rakımları arasında, en düşük ise 500-750 m rakımları arasında yetiştirilen Tombul çeşidine ait meyvelerden elde edildiğini bildirmiştir. Ayrıca yürütülen farklı çalışmalarda fındığın yağ içeriğinin coğrafik bölgelere göre değişkenlik gösterdiği belirtilmiştir (Parcerisa ve ark., 1993; Bacchetta ve ark., 2018). Nitekim çalışmamızda da istatistiksel olarak önemli olmasa da yağ oranı eko-coğrafik bölgelere göre farklılık göstermiştir. Bunun yanı sıra yağ oranı bakımından elde edilen bulgular büyük oranda araştırmacıların bulguları ile benzerlik gösterirken, bazı araştırmacıların bulgularından ise düşük bulunmuştur. Yağ oranı bakımından görülen farklılığın ekolojik koşullardan, çeşitten (Parcerisa ve ark. 1993; Amaral ve ark. 2010), kültürel ve teknik uygulamalardan (Yaman, 2019) kaynaklı olabileceği düşünülmektedir.

4.2 Protein Oranı (%)

Farklı eko-coğrafik bölgelerde yetiştirilen Çakıldak fındık çeşidinin protein oranına ait bulgular Çizelge 4.2’de sunulmuştur.

Çizelge 4.2 Çakıldak fındık çeşidinde protein oranı (%) üzerine eko-coğrafik bölgelerin etkisi

| Eko-Coğrafik Bölgeler | Protein Oranı (%) | | |
|--|-------------------|---------|----------|
| | 2017 | 2018 | Ortalama |
| Çatalpınar (0-250 m) | 18.60 a* | 18.83 a | 18.72 a |
| Kabataş (250-500 m) | 17.71 b | 20.03 a | 18.87 a |
| Aybastı (Çukur) (500-750 m) | 18.35 ab | 19.11 a | 18.73 a |
| Aybastı (Ortaköy) (750 m üzeri) | 18.31 ab | 19.17 a | 18.74 a |

*Aynı sütünde aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemsizdir ($p < 0.05$)

Çakıldak fındık çeşidinde eko-coğrafik bölgelere bağlı olarak protein oranı bakımından 2017 yılında elde edilen değerler arasındaki farklılık önemli iken ($p < 0.05$), 2018 yılında ve ortalama değerlere göre ise önemsiz bulunmuştur ($p > 0.05$). Protein oranı 2017 yılında en yüksek %18.60 (Çatalpınar), en düşük ise %17.71 (Kabataş) olarak belirlenmiştir. Bunun yanı sıra Çatalpınar, Kabataş ve Aybastı (Ortaköy) eko-coğrafik bölgelerinde yetiştirilen Çakıldak çeşidinin protein oranı değerleri arasındaki farklılık ise istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Protein oranı, 2018 yılında %18.83 (Çatalpınar) ile %20.03 (Kabataş) arasında belirlenmiştir.

İki yıllık ortalama verilere göre ise protein oranı %18.72 (Çatalpınar) ile %18.87 (Kabataş) arasında tespit edilmiştir (Çizelge 4.2).

Çakıldak fındık çeşidinde eko-coğrafik bölgeye bağlı olarak protein oranının değişimi üzerine yapılmış bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Yürütülen farklı çalışmalarda protein oranını Baş ve ark. (1986), Giresun ekolojik koşullarında yetiştirilen Çakıldak çeşidinde %17.58, İslam ve Özgüven (2001), Ordu ilinde yetiştirilen Çakıldak çeşidine ait farklı klonlarda %15.46-15.94, Köksal ve ark. (2006), Giresun ekolojik koşullarında yetiştirilen Çakıldak çeşidinde %19.4, Turan ve İslam (2016), Gürgentepe ilçesinde yetiştirilen Çakıldak çeşidinde %14.42, Balık ve ark. (2017), Giresun ilinde yetiştirilen Çakıldak çeşidinde %16.02, Çayan (2019), Gürgentepe ilçesinde yürüttüğü seleksiyon çalışması neticesinde seçtiği Çakıldak klonlarında %15.10-%20.70 ve Yaman (2019), Çarşamba ilçesinde yetiştirilen Çakıldak çeşidinde %14.74-%16.00 arasında belirlemiştir. Bunun yanı sıra Bostan (2003) Perşembe'de farklı rakımlarda yetiştirilen Tombul fındık çeşidinin protein oranının rakıma bağlı olarak önemli ölçüde değişmediğini bildirmiştir. Buna karşılık Çalış (2010), Perşembe yöresinde yetiştirilen Tombul fındık çeşidinde protein oranı üzerine rakımın önemli bir etkisini olduğunu ve en yüksek protein oranının 0-250 m ve 500-750 m rakımları arasında yetiştirilen Tombul çeşidine ait meyvelerden elde edildiğini bildirmiştir. Benzer şekilde Şengül (2019) Giresun ekolojik koşullarında farklı rakımlarda yetiştirilen Tombul fındık çeşidinin protein oranının rakıma bağlı olarak önemli ölçüde değişiklik gösterdiğini ve en yüksek protein oranının 500-750 m rakımları arasında ve en düşük ise 0-250 m ve 250-500 m rakımları arasında yetiştirilen Tombul çeşidinden elde edildiğini bildirmiştir. Yapılan çalışmalardan da anlaşılacağı üzere protein oranının coğrafik bölgelere göre, hatta aynı bölgede rakıma bağlı olarak bile değişebileceği görülmektedir. Mevcut çalışmada da yıllar itibari ile protein oranı bakımından eko-coğrafik bölgeler arasında farklılıkların olduğu görülmektedir. Eko-coğrafik bölgelere göre elde edilen protein oranı değerleri Köksal ve ark. (2005) ve Çayan (2019)'ın bulguları ile uyumlu iken, diğer araştırmacıların bulgularından ise yüksek bulunmuştur. Protein oranı bakımından görülen farklılıkların ekolojik koşullardan (Amaral ve ark., 2010), bakım şartlarından (Yaman, 2019) ve meyvenin olgunluk durumundan (Seyhan ve ark., 2007; Cristofori ve ark., 2015; Şengül, 2019) kaynaklı olabileceği düşünülmektedir.

4.3 Kül Oranı (%)

Eko-coğrafik bölgelere bağlı olarak Çakıldak fındık çeşidinin kül oranındaki değişim Çizelge 4.3'te verilmiştir. Çakıldak fındık çeşidinde eko-coğrafik bölgelere göre kül oranı bakımından elde edilen değerler arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Kül oranı, 2017 yılında en yüksek %2.35 (Çatalpınar), en düşük ise %2.08 (Kabataş) olarak belirlenmiştir. Aybastı (Çukur) ve Aybastı (Ortaköy) eko-coğrafik bölgelerinde yetiştirilen Çakıldak çeşidinin kül oranı değerleri arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Kül oranı, 2018 yılında en yüksek %2.20 (Çatalpınar), en düşük ise %2.01 (Kabataş) olarak belirlenmiştir. Bunun yanı sıra Çatalpınar ve Aybastı (Çukur) eko-coğrafik bölgelerinde yetiştirilen Çakıldak çeşidine ait meyvelerin kül oranı değerlerinin istatistiksel olarak benzer olduğu tespit edilmiştir.

İki yıllık ortalama verilere göre ise kül oranı en yüksek %2.28 (Çatalpınar), en düşük ise %2.05 (Kabataş) olarak tespit edilmiştir. Aybastı (Çukur) ve Aybastı (Ortaköy) eko-coğrafik bölgelerinde yetiştirilen Çakıldak çeşidinin kül oranı değerleri arasındaki farklılık ise istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3 Çakıldak fındık çeşidinde kül oranı (%) üzerine eko-coğrafik bölgelerin etkisi

| Eko-Coğrafik Bölgeler | Kül Oranı (%) | | |
|---------------------------------|---------------|---------|----------|
| | 2017 | 2018 | Ortalama |
| Çatalpınar (0-250 m) | 2.35 a* | 2.20 a | 2.28 a |
| Kabataş (250-500 m) | 2.08 c | 2.01 c | 2.05 c |
| Aybastı (Çukur) (500-750 m) | 2.24 b | 2.12 ab | 2.18 b |
| Aybastı (Ortaköy) (750 m üzeri) | 2.19 b | 2.10 b | 2.15 b |

*Aynı sütünde aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemsizdir ($p<0.05$)

Çakıldak fındık çeşidinde eko-coğrafik bölgelere bağlı olarak kül oranının değişimi üzerine yapılmış bir çalışmaya rastlanılamamıştır. Çakıldak fındık çeşidi ile yapılan farklı çalışmalarda kül oranını Baş ve ark. (1986), Giresun ekolojik koşullarında %2.55, Köksal ve ark. (2006), Giresun ilinde %2.60, Yaman (2019), Çarşamba ilçesinde %2.74-2.89 arasında tespit etmiştir. Bostan (2003), Perşembe yöresinde yetiştirilen Tombul fındık çeşidinde rakıma bağlı olarak kül oranı değerleri

arasında önemli farklılıkların olduğunu bildirmiş ve en yüksek kül oranını 0-50 m ve 100-150 m rakımları arasında tespit etmiştir. Benzer şekilde Şengül (2019), Giresun ekolojik koşullarında yetiştirilen Tombul fındık çeşidi ile yürüttüğü bir çalışmada rakıma bağlı olarak kül oranının önemli ölçüde değişiklik gösterdiğini belirlemiştir. Ayrıca en yüksek kül oranının 0-250 m ve 250-500 m rakımları arasında ve en düşük ise 500-750 m rakımları arasında yetiştirilen Tombul çeşidinden elde edildiğini bildirmiştir. Fındık üzerine yapılan farklı çalışmalarda da görüldüğü üzere kül oranının coğrafik bölgeye bağlı olarak değiştiği görülmektedir. Bunun yanı sıra mevcut çalışmada da düşük rakımda bulunan Çatalpınar eko-coğrafik bölgesinde kül oranının daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu bakımdan elde ettiğimiz bulgular araştırmacıların bulgularıyla benzerlik göstermektedir. Ancak kül oranı değerlerimizin araştırmacıların bulgularından düşük olduğu görülmektedir. Görülen farklılıkların ekolojik koşullardan, çeşitten ve bakım koşullarından (Yaman, 2019) kaynaklı olabileceği düşünülmektedir.

4.4 Toplam Fenolik İçeriği (mg 100 g⁻¹)

Çakıldak fındık çeşidinde toplam fenolik içeriği üzerine eko-coğrafik bölgelerin etkisine ait bulgular Çizelge 4.4'de sunulmuştur. Farklı eko-coğrafik bölgelerde yetiştirilen Çakıldak fındık çeşidinin toplam fenolik içeriği değerleri arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.05$) (Çizelge 4.4).

2017 yılında en yüksek toplam fenolik içeriği Aybastı (Çukur) (868.4 mg 100 g⁻¹), en düşük ise Aybastı (Ortaköy) eko-coğrafik bölgelerinde yetiştirilen Çakıldak çeşidine ait meyvelerden (644.3 mg 100 g⁻¹) elde edilmiştir. Bunun yanı sıra Çatalpınar ve Aybastı (Çukur) eko-coğrafik bölgelerinde yetiştirilen Çakıldak çeşidinin toplam fenolik içeriğinin istatistiksel olarak benzer düzeyde olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.4).

2018 yılı verilerine göre, Çatalpınar eko-coğrafik bölgesinde yetiştirilen Çakıldak çeşidinin toplam fenolik içeriğinin (475.4 mg 100 g⁻¹) diğer bölgelere göre önemli derecede daha yüksek olduğu belirlenmiştir. En düşük toplam fenolik içeriği ise Aybastı (Ortaköy) eko-coğrafik bölgesinde yetiştirilen Çakıldak çeşidine ait meyvelerde (334.4 mg 100 g⁻¹) tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra Kabataş, Aybastı (Çukur) ve Aybastı (Ortaköy) eko-coğrafik bölgelerinde yetiştirilen Çakıldak çeşidine

ait meyvelerin toplam fenolik içeriği değerleri arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.4).

İki yıllık ortalama verilere göre, Çatalpınar ve Aybastı (Çukur) eko-coğrafik bölgelerinde yetiştirilen Çakıldak çeşidine ait meyvelerin toplam fenolik içeriğinin (sırasıyla, 621.6 mg 100 g⁻¹ ve 610.1 mg 100 g⁻¹) diğer eko-coğrafik bölgelere göre önemli derecede daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Toplam fenolik içeriği bakımından en düşük değerler ise sırasıyla, Aybastı (Ortaköy) (489.4 mg 100 g⁻¹) ve Kabataş (514.7 mg 100 g⁻¹) eko-coğrafik bölgelerinde yetiştirilen Çakıldak çeşidine ait meyvelerden elde edilmiştir (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.4 Çakıldak fındık çeşidinde toplam fenolik içeriği (mg 100 g⁻¹) üzerine eko-coğrafik bölgelerin etkisi

| Eko-Coğrafik Bölgeler | Toplam Fenolik İçeriği (mg 100 g ⁻¹) | | |
|--|--|---------|----------|
| | 2017 | 2018 | Ortalama |
| Çatalpınar (0-250 m) | 767.7 ab* | 475.4 a | 621.6 a |
| Kabataş (250-500 m) | 685.0 b | 344.5 b | 514.7 b |
| Aybastı (Çukur) (500-750 m) | 868.4 a | 351.8 b | 610.1 a |
| Aybastı (Ortaköy) (750 m üzeri) | 644.3 b | 334.4 b | 489.4 b |

*Aynı sütünde aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemsizdir (p<0.05)

Çakıldak fındık çeşidinde eko-coğrafik bölgelere göre toplam fenolik içeriğinin değişimi üzerine yapılmış bir çalışmaya rastlanılamamıştır. Yapılan farklı çalışmalarda toplam fenolik içeriğini Pelvan ve ark. (2012), Giresun'da yetiştirilen Çakıldak çeşidinde 246.0 mg 100 g⁻¹, Altun ve ark. (2013), Giresun ekolojik koşullarında yetiştirilen Çakıldak çeşidinde 612.0 mg 100 g⁻¹ ve Balık ve ark. (2017), Giresun ilinde yetiştirilen Çakıldak çeşidinde 741.0 mg 100 g⁻¹ olarak belirlemişlerdir. Bunların yanı sıra Giresun yöresinde rakıma bağlı olarak Tombul fındık çeşidi ile yapılan bir çalışmada toplam fenolik içeriği üzerine rakımın önemli bir etkisinin olduğu, en yüksek toplam fenolik içeriğinin 500-750 m rakımları arasında, en düşük ise 0-250 m rakımlarından elde edildiği bildirilmiştir (Şengül, 2019). Mevcut çalışmada da toplam fenolik içeriği bakımından Şengül (2019)'ün yüksek değer elde ettiği rakımlarda bulunan Çatalpınar (0-250 m) ve Aybastı (Ortaköy) (500-750 m) eko-coğrafik bölgelerinde diğer bölgelere göre daha yüksek toplam fenolik içeriği belirlenmiştir. Şengül (2019)'ün bulgularından da anlaşılacağı üzere aynı ekolojik

koşullarda farklı yükseltilerde yetiştirilen fındıkların toplam fenolik içeriğinin önemli ölçüde değişiklik gösterdiği görülmektedir. Çalışmamızda da toplam fenolik içeriği eko-coğrafik bölgelere göre önemli ölçüde değişiklik göstermiştir. Bunun yanı sıra toplam fenolik içeriği bakımından elde edilen değerler Pelvan ve ark. (2012)'nin bulgularından yüksek iken, diğer araştırmacıların bulgularıyla ise büyük oranda uyum göstermektedir. Toplam fenolik içeriği bakımından görülen farklılıkların ekolojik faktörlerden, teknik ve kültürel uygulamalardan (Tonkaz ve ark., 2017), bölgeden (Amaral ve ark., 2010) ve meyvenin olgunluk durumundan (Cristofori ve ark., 2015; Şengül, 2019) kaynaklı olabileceği düşünülmektedir.

4.5 Toplam Flavonoid İçeriği (mg 100 g⁻¹)

Çakıldak fındık çeşidinde eko-coğrafik bölgelere bağlı olarak toplam flavonoid içeriğinin değişimi Çizelge 4.5'de verilmiştir. Çakıldak fındık çeşidinde toplam flavonoid içeriği üzerine eko-coğrafik bölgenin etkisi 2017 yılında istatistiksel olarak önemsiz iken ($p>0.05$), 2018 yılında önemli bulunmuştur ($p<0.05$). İki yıllık ortalama değerlere göre toplam fenolik içeriği üzerine eko-coğrafik bölgenin önemli bir etkisinin olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$) (Çizelge 4.5).

Eko-coğrafik bölgelere göre, toplam flavonoid içeriği 2017 yılında 48.6 mg 100 g⁻¹ (Kabataş) ile 51.5 mg 100 g⁻¹ (Çatalpınar) arasında belirlenmiştir (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.5 Çakıldak fındık çeşidinde toplam flavonoid içeriği (mg 100 g⁻¹) üzerine eko-coğrafik bölgelerin etkisi

| Eko-Coğrafik Bölgeler | Toplam Flavonoid İçeriği (mg 100 g ⁻¹) | | |
|--|--|--------|----------|
| | 2017 | 2018 | Ortalama |
| Çatalpınar (0-250 m) | 51.5 a* | 47.4 a | 49.4 a |
| Kabataş (250-500 m) | 48.6 a | 42.9 b | 45.8 ab |
| Aybastı (Çukur) (500-750 m) | 51.1 a | 40.0 b | 45.6 ab |
| Aybastı (Ortaköy) (750 m üzeri) | 49.5 a | 41.0 b | 45.2 b |

*Aynı sütünde aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemsizdir ($p<0.05$)

2018 yılı verilerine göre, Çatalpınar eko-coğrafik bölgesinde yetiştirilen Çakıldak çeşidinin toplam flavonoid içeriğinin (47.4 mg 100 g⁻¹) diğer eko-coğrafik bölgelere göre önemli derecede daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. En düşük toplam flavonoid içeriği ise Aybastı (Çukur) eko-coğrafik bölgesinde yetiştirilen Çakıldak

çeşidinden (40.0 mg 100 g⁻¹) elde edilmiştir. Bunun yanı sıra Kabataş, Aybastı (Çukur) ve Aybastı (Ortaköy) eko-coğrafik bölgelerinde yetiştirilen Çakıldak çeşidinin toplam flavonoid içeriği değerleri arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.5).

İki yıllık ortalama verilere göre ise, en yüksek toplam flavonoid içeriği (49.4 mg 100 g⁻¹) Çatalpınar eko-coğrafik bölgesinde yetiştirilen Çakıldak çeşidine ait meyvelerde belirlenmiştir. Toplam flavonoid içeriği bakımından en düşük değer ise Aybastı (Ortaköy) eko-coğrafik bölgesinde yetiştirilen Çakıldak çeşidine ait meyvelerden (45.2 mg 100 g⁻¹) elde edilmiştir. Bunun yanı sıra Çatalpınar, Kabataş ve Aybastı (Çukur) eko-coğrafik bölgelerinde yetiştirilen Çakıldak çeşidine ait meyvelerin toplam flavonoid içeriği değerlerinin istatistiksel olarak benzer düzeyde olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.5).

Çakıldak fındık çeşidinde eko-coğrafik bölgeye bağlı olarak toplam flavonoid içeriğinin değişimi üzerine literatürde yapılmış herhangi bir çalışmaya rastlanılamamıştır. Yapılan farklı çalışmalarda Balık ve ark. (2017), Giresun ekolojik koşullarında yetiştirilen Çakıldak çeşidinde toplam flavonoid içeriğini 12.7 mg 100 g⁻¹ olarak tespit etmişlerdir. Toplam flavonoid içeriği bakımından elde edilen bulgular Balık ve ark. (2017)'nin bulgularından yüksek bulunmuştur. Toplam flavonoid içeriği bakımından görülen farklılıkların ekolojik koşullardan ve meyvenin olgunluk durumundan kaynaklı olabileceği düşünülmektedir.

4.6 Antioksidan Kapasitesi

4.6.1 DPPH testine göre (µmol 100 g⁻¹)

DPPH testine göre, Çakıldak fındık çeşidinde eko-coğrafik bölgeye bağlı olarak antioksidan kapasitesindeki değişim Çizelge 4.6'da sunulmuştur. Eko-coğrafik bölgeye bağlı olarak antioksidan kapasitesi arasında görülen farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (p<0.05).

2017 yılı verilerine göre, Aybastı (Çukur) eko-coğrafik bölgesinde yetiştirilen Çakıldak çeşidinin antioksidan kapasitesinin (1784.2 µmol 100 g⁻¹) diğer eko-coğrafik bölgelere göre önemli derecede daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. En düşük antioksidan kapasitesi sırasıyla Aybastı (Ortaköy) (1312.0 µmol 100 g⁻¹) ve Kabataş (1316.8 µmol 100 g⁻¹) eko-coğrafik bölgelerinde yetiştirilen Çakıldak çeşidine ait

meyvelerde belirlenmiştir. Bunun yanı sıra Çatalpınar ve Aybastı (Çukur) eko-coğrafik bölgelerinde yetiştirilen Çakıldak çeşidine ait meyvelerin antioksidan değerlerinin istatistiksel olarak benzer olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.6).

2018 yılı verilerine göre, Çatalpınar eko-coğrafik bölgesinde yetiştirilen Çakıldak çeşidinin antioksidan kapasitesinin ($844.3 \mu\text{mol } 100 \text{ g}^{-1}$) diğer eko-coğrafik bölgelere göre önemli derecede daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Antioksidan kapasitesi bakımından en düşük değer Aybastı (Çukur) eko-coğrafik bölgesinde yetiştirilen Çakıldak çeşidine ait meyvelerde ($228.8 \mu\text{mol } 100 \text{ g}^{-1}$) tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra Kabataş, Aybastı (Çukur) ve Aybastı (Ortaköy) eko-coğrafik bölgelerinde yetiştirilen Çakıldak çeşidinin antioksidan kapasitesi değerlerinin istatistiksel olarak benzer düzeyde olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.6).

İki yıllık ortalama verilere göre ise, Çatalpınar eko-coğrafik bölgesinde yetiştirilen Çakıldak çeşidinin antioksidan kapasitesinin (sırasıyla $1142.2 \mu\text{mol } 100 \text{ g}^{-1}$ ve $1006.5 \mu\text{mol } 100 \text{ g}^{-1}$) diğer eko-coğrafik bölgelere göre önemli derecede daha yüksek olduğu belirlenmiştir. En düşük antioksidan kapasitesi ise Kabataş eko-coğrafik bölgesinde ($794.0 \mu\text{mol } 100 \text{ g}^{-1}$) yetiştirilen Çakıldak çeşidine ait meyvelerde tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra antioksidan kapasitesi bakımından Çatalpınar ve Aybastı (Çukur) eko-coğrafik bölgelerinde yetiştirilen Çakıldak çeşidine ait meyvelerden elde edilen değerler istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.6 Çakıldak fındık çeşidinde antioksidan kapasitesi (DPPH) ($\mu\text{mol } 100 \text{ g}^{-1}$) üzerine eko-coğrafik etkisi

| Eko-Coğrafik Bölgeler | DPPH ($\mu\text{mol } 100 \text{ g}^{-1}$) | | |
|--|--|---------|-----------|
| | 2017 | 2018 | Ortalama |
| Çatalpınar (0-250 m) | 1440.0 ab* | 844.3 a | 1142.2 a |
| Kabataş (250-500 m) | 1316.8 b | 271.3 b | 794.0 b |
| Aybastı (Çukur) (500-750 m) | 1784.2 a | 228.8 b | 1006.5 ab |
| Aybastı (Ortaköy) (750 üzeri m) | 1312.0 b | 302.7 b | 807.3 b |

*Aynı sütünde aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemsizdir ($p < 0.05$)

Çakıldak fındık çeşidinde eko-coğrafik bölgelere bağlı olarak antioksidan kapasitesindeki değişim üzerine yapılmış bir çalışmaya rastlanılamamıştır. Yürütülen

farklı çalışmalarda antioksidan kapasitesini Pelvan ve ark. (2012), Giresun ekolojik koşullarında Çakıldak çeşidinde ORAC testine göre 7323.0 $\mu\text{mol } 100 \text{ g}^{-1}$, Altun ve ark. (2013), Giresun ilinde yetiştirilen Çakıldak çeşidinde ABTS testine göre 2310.0 $\mu\text{mol } 100 \text{ g}^{-1}$ ve CUPRAC testine göre ise 2720.0 $\mu\text{mol } 100 \text{ g}^{-1}$ ve Balık ve ark. (2017), Giresun yöresinde yetiştirilen Çakıldak çeşidinde DPPH testine göre 2536.5 $\mu\text{mol } 100 \text{ g}^{-1}$ olarak tespit etmişlerdir. Bunların yanı sıra Şengül (2019), Giresun ekolojik koşullarında yetiştirilen Tombul fındık çeşidinin antioksidan kapasitesi üzerine rakımın önemli etkisinin olduğunu ve en yüksek antioksidan kapasitesinin 0-250 m rakımları arasında, en düşük ise 500-750 m rakımları arasında yetiştirilen Tombul çeşidinden elde edildiğini tespit etmiştir. Çalışmamızda da en yüksek antioksidan kapasitesi 0-250 m rakımda bulunan Çatalpınar eko-coğrafik bölgesinde yetiştirilen Çakıldak çeşidine ait meyvelerde belirlenmiştir. Şengül (2019)'ün bulgularından da anlaşılacağı üzere aynı ekolojik koşullarda farklı yükseltilerde yetiştirilen fındıkların antioksidan kapasitesinin önemli ölçüde değişiklik gösterdiği görülmektedir. Çalışmamızda da antioksidan kapasitesi eko-coğrafik bölgelere göre önemli ölçüde değişiklik göstermiştir. Bunun yanı sıra mevcut çalışmada kullanılan antioksidan yöntemi ile aynı yöntemi kullanılan Balık ve ark. (2017)'nin bulguları ile kıyaslandığında elde edilen değerlerin düşük olduğu görülmektedir. Antioksidan kapasitesi bakımından görülen farklılıkların ekolojik koşullardan, kültürel ve teknik uygulamalardan (Tonkaz ve ark., 2017), bölgeden, meyvenin olgunluk durumundan (Seyhan ve ark., 2007, Cristofori ve ark., 2015; Şengül, 2019) ve kullanılan yöntemden kaynaklı olabileceği düşünülmektedir.

4.6.2 FRAP testine göre ($\mu\text{mol } 100 \text{ g}^{-1}$)

FRAP testine göre, farklı eko-coğrafik bölgelerde yetiştirilen Çakıldak fındık çeşidinin antioksidan kapasitesindeki değişim Çizelge 4.7'de sunulmuştur. Çakıldak fındık çeşidinde antioksidan kapasitesi üzerine eko-coğrafik bölgelerin etkisi önemli bulunmuştur ($p < 0.05$).

2017 yılı verilerine göre, en yüksek antioksidan kapasitesi Aybastı (Çukur) eko-coğrafik bölgesinde ($2410.8 \mu\text{mol } 100 \text{ g}^{-1}$), en düşük antioksidan kapasitesi ise Aybastı (Ortaköy) eko-coğrafik bölgesinde ($1715.3 \mu\text{mol } 100 \text{ g}^{-1}$) yetiştirilen Çakıldak çeşidine ait meyvelerde tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra Çatalpınar ve Aybastı (Çukur) eko-coğrafik bölgelerinde yetiştirilen Çakıldak çeşidine ait meyvelerin

antioksidan kapasitesinin istatistiksel olarak benzer olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.7).

2018 yılı verilerine göre, Çatalpınar eko-coğrafik bölgesinde yetiştirilen Çakıldak çeşidinin antioksidan kapasitesinin ($893.9 \mu\text{mol } 100 \text{ g}^{-1}$) diğer eko-coğrafik bölgelere göre önemli derecede daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Antioksidan kapasitesi bakımından en düşük değer ise Aybastı (Çukur) eko-coğrafik bölgesinde ($471.3 \mu\text{mol } 100 \text{ g}^{-1}$) yetiştirilen Çakıldak çeşidine ait meyvelerde saptanmıştır. Bunun yanı sıra Kabataş, Aybastı (Çukur) ve Aybastı (Ortaköy) eko-coğrafik bölgelerinde yetiştirilen Çakıldak çeşidinin antioksidan kapasitesi değerlerinin istatistiksel olarak benzer düzeyde olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.7).

Çizelge 4.7 Çakıldak fındık çeşidinde antioksidan kapasitesi (FRAP) ($\mu\text{mol } 100 \text{ g}^{-1}$) üzerine eko-coğrafik bölgelerin etkisi

| Eko-Coğrafik Bölgeler | FRAP ($\mu\text{mol } 100 \text{ g}^{-1}$) | | |
|---------------------------------|--|---------|-----------|
| | 2017 | 2018 | Ortalama |
| Çatalpınar (0-250 m) | 2139.9 ab* | 893.9 a | 1516.9 a |
| Kabataş (250-500 m) | 1814.8 b | 525.5 b | 1170.2 bc |
| Aybastı (Çukur) (500-750 m) | 2410.8 a | 471.3 b | 1441.0 ab |
| Aybastı (Ortaköy) (750 m üzeri) | 1715.3 b | 518.0 b | 1116.7 c |

*Aynı sütünde aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemsizdir ($p < 0.05$)

İki yıllık ortalama verilere göre ise, Çatalpınar eko-coğrafik bölgesinde yetiştirilen Çakıldak çeşidinin antioksidan kapasitesinin (sırasıyla, $1516.9 \mu\text{mol } 100 \text{ g}^{-1}$ ve $1441.0 \mu\text{mol } 100 \text{ g}^{-1}$) diğer eko-coğrafik bölgelere göre önemli derecede daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Antioksidan kapasitesi bakımından en düşük değer ise Aybastı (Ortaköy) eko-coğrafik bölgesinde ($1116.7 \mu\text{mol } 100 \text{ g}^{-1}$) yetiştirilen Çakıldak çeşidinde tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra antioksidan kapasitesi bakımından Çatalpınar ve Aybastı (Çukur) eko-coğrafik bölgelerinden elde edilen bulguların istatistiksel olarak benzer düzeyde olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.6).

Çakıldak fındık çeşidinde eko-coğrafik bölgelere bağlı olarak antioksidan kapasitesinin değişimi üzerine literatürde yapılmış herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Yapılan farklı çalışmalarda antioksidan kapasitesini Pelvan ve ark. (2012), Giresun'da yetiştirilen Çakıldak çeşidinde ORAC testine göre $7323.0 \mu\text{mol}$

100 g⁻¹, Altun ve ark. (2013), Giresun yöresinde yetiştirilen Çakıldak çeşidinde ABTS testine göre 2310.0 µmol 100 g⁻¹ ve CUPRAC testine göre ise 2720.0 µmol 100 g⁻¹ ve Balık ve ark. (2017), Giresun ekolojik koşullarında yetiştirilen Çakıldak çeşidinde FRAP testine göre 1950.3 µmol 100 g⁻¹ olarak tespit etmişlerdir. Bunların yanı sıra Giresun ilinde farklı rakımlarda yetiştirilen Tombul fındık çeşidinin antioksidan kapasitesi üzerine rakımın önemli bir etkisinin olduğu ve en yüksek antioksidan kapasitesinin 0-250 m rakımları arasında, en düşük ise 500-750 m rakımları arasında yetiştirilen Tombul çeşidinden elde edildiği bildirilmiştir (Şengül, 2019). Çalışmamızda da en yüksek antioksidan kapasitesi 0-250 m rakımda bulunan Çatalpınar eko-coğrafik bölgesinde yetiştirilen Çakıldak çeşidine ait meyvelerde belirlenmiştir. Şengül (2019)'ün bulgularından da anlaşılacağı üzere aynı ekolojik koşullarda farklı yükseltilerde yetiştirilen fındıkların antioksidan kapasitesinin önemli ölçüde değişiklik gösterdiği görülmektedir. Çalışmamızda da antioksidan kapasitesi eko-coğrafik bölgelere göre önemli ölçüde değişiklik göstermiştir. Bunun yanı sıra antioksidan kapasitesi bakımından elde edilen bulgular Balık ve ark. (2017)'nin FRAP testini kullanarak elde ettikleri antioksidan kapasitesi değerinden düşük bulunmuştur. FRAP testine göre, antioksidan kapasitesi bakımından görülen farklılıkların ekolojik koşullardan, kültürel ve teknik uygulamalardan (Tonkaz ve ark., 2017), bölgeden, meyvenin olgunluk durumundan (Seyhan ve ark., 2007, Cristofori ve ark., 2015; Şengül, 2019) ve kullanılan yöntemden kaynaklı olabileceği düşünülmektedir.

5. SONUÇ

Fındık, insan sağlığı ve beslenmesi açısından önemli bir sert kabuklu meyve türüdür. Fındık üzerine yapılan çalışmalarda fındığın kimyasal kompozisyonu üzerine birçok faktörün etkili olduğu ortaya konulmuştur. Mevcut çalışmada da insan sağlığı açısından önemli olan fındığın biyokimyasal özelliklerinin eko-coğrafik bölgelere bağlı olarak değişimi belirlenmiştir.

Eko-coğrafik bölgelere bağlı olarak, en yüksek yağ oranının Aybastı (ukur) (%56.19) bölgesinde yetiştirilen akıldak çeşidine ait meyvelerde olduğu belirlenmiştir. En yüksek protein oranı %18.87 ile Kabataş eko-coğrafik bölgesinde yetiştirilen akıldak çeşidine ait meyvelerde tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra en yüksek kül oranı ise Çatalpınar (%2.28) eko-coğrafik bölgesinde yetiştirilen akıldak çeşidine ait meyvelerde belirlenmiştir.

Çatalpınar eko-coğrafik bölgesinde yetiştirilen fındıkların toplam fenolik içeriği, toplam flavonoid içeriği ve antioksidan kapasitesinin diğer eko-coğrafik bölgelere göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. En yüksek toplam fenolik ve toplam flavonoid içeriği Çatalpınar (sırasıyla 621.6 mg 100 g⁻¹ ve 49.4 mg 100 g⁻¹) eko-coğrafik bölgesinde yetiştirilen akıldak çeşidine ait meyvelerde belirlenmiştir. Bezer şekilde hem FRAP hem de DPPH testine göre, en yüksek antioksidan aktivitesi Çatalpınar (sırasıyla, 1142.2 μmol 100 g⁻¹ ve 1516.9 μmol 100 g⁻¹) eko-coğrafik bölgesinde yetiştirilen akıldak çeşidine ait meyvelerde tespit edilmiştir.

Sonuç olarak, eko-coğrafik bölgenin kül oranı, toplam fenolik içeriği, toplam flavonoid içeriği ve antioksidan kapasitesi üzerine önemli etkisinin olduğu, buna karşılık yağ ve protein oranı üzerine ise önemli etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. Ortalama verilere göre, protein oranı üzerine eko-coğrafik bölgenin etkisi önemsiz olmasına rağmen, bu özelliğin yıldan yıla farklılık gösterebileceği tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre fındıkta biyokimyasal özelliklerin yıllara göre önemli ölçüde değiştiği belirlenmiştir. Genel olarak, Çatalpınar ekolojisinde yetiştirilen akıldak çeşidine ait meyvelerin biyokimyasal içeriklerinin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Mevcut alışma, eko-coğrafik bölgelerin fındığın biyokimyasal özellikleri üzerine olan etkisini belirlemeye yönelik yapılmış olup, fındığın diğer meyve

özellikleri üzerine eko-coğrafik bölgelerin etkisini belirlemeye yönelik ileride yapılacak çalışmalara temel bir kaynak teşkil edecektir.

6. KAYNAKLAR

- Açkurt, F., Özdemir, M., Biringen, G., & Löker, M. (1999). Effects of geographical origin and variety on vitamin and mineral composition of hazelnut (*Corylus avellana* L.) varieties cultivated in Turkey. *Food Chemistry*, 65(3), 309-313.
- Akdemir, E. T. (2010). Bazı fındık çeşitlerinde optimum hasat tarihlerinin belirlenmesi. Yüksek Lisan Tezi, Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Ordu.
- Akman, A. (2019). Samsun ili Nebiyan yöresinde Çakıldak fındık çeşidinde meyve özelliklerinin yükselti ve yönelere göre değişimi. Yüksek Lisans tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Samsun.
- Alasalvar, C., & Bolling, B. W. (2015). Review of nut phytochemicals, fat-soluble bioactives, antioxidant components and health effects. *British Journal of Nutrition*, 113(S2), 68-78.
- Alasalvar, C., Amaral, J. S., & Shahidi, F. (2006). Functional lipid characteristics of Turkish Tombul hazelnut (*Corylus avellana* L.). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 54(26), 10177-10183.
- Alasalvar, C., Shahidi, F., & Cadwallader, K. R. (2003a). Comparison of natural and roasted Turkish tombul hazelnut (*Corylus avellana* L.) volatiles and flavor by DHA/GC/MS and descriptive sensory analysis. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51(17), 5067-5072.
- Alasalvar, C., Shahidi, F., Amaral, J. S., & Oliveira, B. P. (2009). Compositional characteristics and health effects of hazelnut (*Corylus avellana* L.), an overview. *Tree nuts: Composition, phytochemicals, and health effects*, 185-214.
- Alasalvar, C., Shahidi, F., Liyanapathirana, C. M., & Ohshima, T. (2003b). Turkish tombul hazelnut (*Corylus avellana* L.). 1. Compositional characteristics. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51(13), 3790-3796.
- Alasalvar, C., Shahidi, F., Ohshima, T., Wanasundara, U., Yurttas, H.C., Liyanapathirana, C.M., and Rodrigues, F.B. (2003c). Turkish Tombul hazelnut (*Corylus avellana* L.). 2. Lipid characteristics and oxidative stability, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51, 3797-3805.
- Altun, M., Celik, S. E., Güçlü, K., Özyürek, M., Erçağ, E., & Apak, R. (2013). Total antioxidant capacity and phenolic contents of Turkish hazelnut (*Corylus avellana* L.) kernels and oils. *Journal of Food Biochemistry*, 37(1), 53-61.
- Amaral, J. S., Casal, S., Seabra, R. M., & Oliveira, B. P. (2006). Effects of roasting on hazelnut lipids. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 54(4), 1315-1321.
- Amaral, J. S., Valentao, P., Andrade, P.B., Martins, R.C., Seabra, R.M., (2010). Phenolic composition of hazelnut leaves: Influence of cultivar, geographical origin and ripening stage. *Scientia Horticulturae*, 126(2): 306-313.
- Anonim, (2019a). FAO. <http://www.fao.org/home/en/> (erişim tarihi: 12.10.2019).

- Anonim, (2019b). Karadeniz İhracatçılar Birliği. <http://www.kib.org.tr/tr/ihracat-istatistikler-findik-istatistikleri.html> (erişim tarihi: 06.09.2019).
- Anonim, (2019c). Fındık Araştırma Enstitüsü. <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/findik> (erişim tarihi: 12.10.2019).
- Anonim, (2019d). Çatalpınar İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü. <http://www.catalpinar.gov.tr/ilce-gidatarim-ve-hay-mudurlugu> (erişim tarihi: 17.10.2019).
- Anonim, (2019e). Aybastı İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü. <http://www.aybasti.gov.tr/ilce-tarim-mudurlugu> (erişim tarihi: 17.10.2019).
- Anonim, (2019f). Kabataş İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü. <http://www.kabatas.gov.tr/ilce-tarim-ve-orman-mudurlugu> (erişim tarihi: 17.10.2019).
- Anonim, (2019g). Fatsa Ziraat Odası. <http://fatsa.ziraatodasi.org.tr/> (erişim tarihi: 17.10.2019).
- AOAC. (1990). In Helrich K. (Ed.), Official methods of analysis. (15th ed.). Arlington, VA, USA.
- Aslantaş, R., & Karakurt, H. (2007). Rakımın meyve yetiştiriciliğinde önemi ve etkileri. *Alınları Zirai Bilimler Dergisi*, 12(2), 31-37.
- Ayaz, E. (2019). Fındıkta rakım ve yöneyin verim ve kalite üzerine etkisi. Yüksek Lisan Tezi, Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Ordu.
- Ayfer, M., Uzun, A., & Baş, F. (1986). Türk fındık çeşitleri. Karadeniz Bölgesi Fındık İhracatçıları Birliği.
- Bacchetta, L., Aramini, M., Procacci, S., Zinni, A., Di Giammatteo, V., Battarelli, M. R., & Spera, D. (2018). Influence of genotype and geographical origin on lipid fraction of hazelnuts (*Corylus avellana*) in Europe. *Acta Horticulturae*, 1226, 333-338.
- Bahadur, J. (2004). Some weather and climate aspects over Himalayas. Department of Science & Technology, New Delhi.
- Balık, H.İ., Kayalak-Balık, S., Beyhan, N., & Erdoğan, V. (2017). Fındık çeşitleri. Klasmat Matbaacılık, ISBN: 978-605-137-559-5, Giresun, 51 s.
- Balta, M. F., Yarılgaç, T., Aşkın, M. A., Kuçuk, M., Balta, F., & 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(6-7), 681-686.
- Baş, F., Ömeroğlu, S., Türdü, S., & Aktaş, S. (1986). Önemli Türk fındık çeşitlerinin bileşim özelliklerinin saptanması. *GIDA*, 11(4), 194-203.
- Benzie, I. F., & Strain, J. J. (1996). The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of "antioxidant power": the FRAP assay. *Analytical biochemistry*, 239(1), 70-76.

- Beyhan, N., Demir, T., & Turan, A. (2007). İlkbahar dönemi iklim koşullarının fındığın verim ve gelişmesi üzerine etkileri. Türkiye V. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi Bildirileri, 4-7 Eylül, Erzurum, 04-07.
- Beyhan, O., Elmastas, M., Genc, N., & Aksit, H. (2011). Effect of altitude on fatty acid composition in Turkish hazelnut (*Coryllus avellana* L.) varieties. *African Journal of Biotechnology*, 10(71), 16064-16068.
- Beyhan, Ö., Elmastas, M., & Gedikli, F. (2010). Total phenolic compounds and antioxidant capacity of leaf, dry fruit and fresh fruit of feijoa (*Acca sellowiana*, Myrtaceae). *Journal of Medicinal Plants Research*, 4(11), 1065-1072.
- Blois, M. S. (1958). Antioxidant determinations by the use of a stable free radical. *Nature*, 181(4617), 1199.
- Blomhoff, R., Carlsen, M. H., Andersen, L. F., & Jacobs, D. R. (2006). Health benefits of nuts: potential role of antioxidants. *British Journal of Nutrition*, 96(S2), S52-S60.
- Bostan, S. Z. (2003). Important chemical and physical traits and variation in these traits in 'Tombul' hazelnut cultivar at different elevations. *Grasas y Aceites*, 54(3), 234-239.
- Bozkurt, E. (2010). Çakıldak fındık çeşidinde rakım, yıl ve bahçelere göre verimin değişimi üzerine araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Ordu.
- Bozkurt, E., & Bostan, S. Z. (2018). Variation in yield of 'Çakıldak' hazelnut at different elevations and years. *Acta Horticulturae*, 1226, 157-160.
- Crews, C., Hough, P., Godward, J., Brereton, P., Lees, M., Guiet, S., & Winkelmann, W. (2005). Study of the main constituents of some authentic hazelnut oils. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53(12), 4843-4852.
- Cristofori, V., Bertazza, G., & Bignami, C. (2015). Changes in kernel chemical composition during nut development of three Italian hazelnut cultivars. *Fruits*, 70(5), 311-322.
- Çalış, L. (2010). Ordu'nun Perşembe ilçesinde yetiştirilen Tombul fındık çeşidinde farklı rakım ve yöneylerin verim ve kalite üzerine etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Ordu.
- Çayan, M. (2019). Ordu ili Gürgentepe ilçesinde yetiştirilen Çakıldak fındık çeşidinde klon seleksiyonu. Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Ordu.
- Dündar, M. S., Bahçivancı, E., & Muslu, C. (2002). Influence of variety and geographical region on mineral. *Acta Chimica Slovenica*, 49, 537-544.
- Erdoğan, V., Mehlenbacher, & S. A. (2000). Interspecific hybridization in hazelnut (*Corylus*). *Journal of the American Society for Horticultural Science* 125, 489-497.
- Fischer, G. (2000). Ecophysiological aspects of fruit growing in tropical highlands. *Acta Horticulturae*, 531, 91-98.

- Gülsoy, E., Şimşek, M., & Çevik, C. (2019). Ordu ilinin farklı rakım ve lokasyonlarında yetiştirilen bazı fındık çeşitlerinin meyve kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi*, 5(1), 25-30.
- Holechek, L.J., Cole, A.R., Fisher, T.J., Valdez, R. (2001). Natural sources/ecology economics and policy. *New Mexico State University*, 160-165.
- Holland, B., Welch, A. A., Unwin, I. D., Buss, D. H., Paul, A. A., & Southgate, D. A. T. (1991). Mccance and Widdowson's The Composition of Foods (No. Ed. 5). Royal Society of Chemistry.
- İslam, A., Özgüven, A.I. (2001). Clonal selection in the Turkish hazelnut cultivars grown in Ordu province. *Acta Horticulture*, 556, 203-208.
- Kacar, B., & İnal, A. (2008). Bitki analizleri. Nobel Yayın No:1241, Nobel Basımevi, Ankara, 892s.
- Karadeniz, T., & Bostan, S. Z. (2004). Tombul fındık çeşidinde meyve ve toprak özelliklerinin rakıma göre değişimi ve bunlar arasındaki ilişkilerin belirlenmesi. 3. *Milli Fındık Şurası Kitabı*, 10-14.
- Karadeniz, T., Bostan, S.Z., Tuncer, C., & Tarakçıoğlu, C. (2009). Fındık yetiştiriciliği. *Ziraat Odası Başkanlığı Bilimsel Yayınlar Serisi Yayın No: 1*.
- Karadeniz, T., Küp, M. (1997). The effects on quality hazelnut of direction. *Acta Horticulture*, 445, 285-294.
- Koyuncu, A., & Kılıç, T. (2018). Fındık ve fındık yağının insan beslenmesindeki önemi, *Ordu'da Gıda Güvenliği*, 12, 47-49.
- Koyuncu, M.A., Balta, F., Koyuncu, F., & Balta, M.F. (1997). Main composition of the fruits of the hazelnuts Tombul and Palaz cultivars preselected in Çarşamba and Terme (Samsun) districts. *Acta Horticulturae*, 445, 119-122
- Köksal, A. İ., Artık, N., Şimşek, A., & Güneş, N. (2006). Nutrient composition of hazelnut (*Corylus avellana* L.) varieties cultivated in Turkey. *Food Chemistry*, 99(3), 509-515.
- Köksal, İ. (2002). Türk fındık çeşitleri. *Fındık tanıtım Grubu Yayınları*, Ankara. 136s.
- Lázaro, A., Ruiz, M., de la Rosa, L., & Martín, I. (2001). Relationships between agro/morphological characters and climatic parameters in Spanish landraces of lentil (*Lens culinaris* Medik.). *Genetic Resources and Crop Evolution*, 48(3), 239-249.
- Özbek, S. (1978). Fındık Yetiştiriciliği. Özel Meyvecilik. *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları*, No:128, Adana, s286-32.
- Özçağırın, R., Ünal, A., Özeke, E., & İsfendiyoğlu, M. (2014). Ilıman iklim meyve türleri cilt III. *Ege Üniversitesi Yayınları Ziraat Fakültesi Yayın*, 566.
- Özdemir, M., Açkurt, F., Kaplan, M., Yıldız, M., Löker, M., Gürcan, T., Biringen, G., Okay, A., & Seyhan, F. G. (2001). Evaluation of new Turkish hybrid hazelnut (*Corylus avellana* L.) varieties: fatty acid composition, α -tocopherol content, mineral composition and stability. *Food Chemistry*, 73(4), 411-415.

- Parcerisa, J., Boatella, J., Codony, R., Farrà, A., Garcia, J., Lopez, A., Rafecas, M., Romero, A. (1993). Influence of variety and geographical origin on the lipid fraction of hazelnuts (*Corylus avellana* L.) from Spain: I. fatty acid composition. *Food Chemistry*, 48(4), 411-414.
- Parcerisa, J., Rafecas, M., Castellote, A. I., Codony, R., Farran, A., Garcia, J., Gonzalez, C., Lopez, A., Romero, A., & Boatella, J. (1995). Influence of variety and geographical origin on the lipid fraction of hazelnuts (*Corylus avellana* L.) from Spain:(III) oil stability, tocopherol content and some mineral contents (Mn, Fe, Cu). *Food chemistry*, 53(1), 71-74.
- Parra-Quijano, M., Iriando, J. M., Torres, E., & Rosa, L. D. L. (2011). Evaluation and validation of ecogeographical core collections using phenotypic data. *Crop science*, 51(2), 694-703.
- Peeters, J. P., Wilkes, H. G., & Galwey, N. W. (1990). The use of ecogeographical data in the exploitation of variation from gene banks. *Theoretical and applied genetics*, 80(1), 110-112.
- Pelvan, E., Alasalvar, C., & Uzman, S. (2012). Effects of roasting on the antioxidant status and phenolic profiles of commercial Turkish hazelnut varieties (*Corylus avellana* L.). *Journal of agricultural and food chemistry*, 60(5), 1218-1223.
- Pelvan, E., Olgun, E. Ö., Karadağ, A., & Alasalvar, C. (2018). Phenolic profiles and antioxidant activity of Turkish Tombul hazelnut samples (natural, roasted, and roasted hazelnut skin). *Food chemistry*, 244, 102-108.
- Pycia, K., Kapusta, I., & Jaworska, G. (2020). Changes in antioxidant activity, profile, and content of polyphenols and tocopherols in common hazel seed (*Corylus avellana* L.) depending on variety and harvest date. *Molecules*, 25(1), 43.
- Rajan, S., Kumar, R., & Negi, S. S. (2001). Variation in canopy characteristics of mango (*Mangifera indica* L.) cultivars from diverse eco-geographical regions. *Journal of Applied Horticulture*, 3(2), 95-97.
- Ruggeri, S., Cappelloni, M., Gambelli, L., Nicoli, S., & Carnovale, E. (1998). Chemical composition and nutritive value of nuts grown in Italy. *Italian Journal of Food Science*, 243-252.
- Santos, A., Carvalho, J. L., Lopes, A., Assunção, A., Silva, A. P., & Santos, F. (2005). Phenological tree traits and fruit properties of several hazelnut cultivars grown under different microclimates. *Acta Horticulturae*, 686, 79-86.
- Savage, G. P., & McNeil, D. L. (1998). Chemical composition of hazelnuts (*Corylus avellana* L.) grown in New Zealand. *International journal of food sciences and nutrition*, 49(3), 199-203.
- Seabra, R. M., Andrade, P. B., Valentao, P., Fernandes, E., Carvalho, F., & Bastos, M. L. (2006). Biomaterials from Aquatic and Terrestrial organisms. *Antioxidant compounds extracted from several plant materials*. Enfield, NH: Science Publishers, 115-74.
- Seferoğlu, S., Seferoğlu, H. G., Tekintas, F. E., & Balta, F. (2006). Biochemical composition influenced by different locations in Uzun pistachio cv. (*Pistacia*

- vera L.) grown in Turkey. *Journal of Food Composition and Analysis*, 19(5), 461-465.
- Seyhan, F., Ozay, G., Saklar, S., Ertaş, E., Satır, G., & Alasalvar, C. (2007). Chemical changes of three native Turkish hazelnut varieties (*Corylus avellana* L.) during fruit development. *Food Chemistry*, 105(2), 590-596.
- Şengül, S. (2019). Fındık yağı kimyasal kompozisyonu, antioksidan kapasitesi ve kalite parametreleri üzerine fındık hasat tarihi ve rakımın etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Ordu.
- Taş, N. G., & Gökmen, V. (2015). Profiling triacylglycerols, fatty acids and tocopherols in hazelnut varieties grown in Turkey. *Journal of Food Composition and Analysis*, 44, 115-121.
- Tey, S. L., Brown, R. C., Chisholm, A. W., Delahunty, C. M., Gray, A. R., & Williams, S. M. (2011). Effects of different forms of hazelnuts on blood lipids and α -tocopherol concentrations in mildly hypercholesterolemic individuals. *European journal of clinical nutrition*, 65(1), 117.
- Tonkaz, T., Sahin, S., Bostan, S. Z., & Korkmaz, K. (2017). Antioxidant activity and phenolic content of hazelnut fruit grown under different irrigation conditions, IX. In International Congress on Hazelnut, 15-19 August, Samsun, Turkey, 15.
- Topçuoğlu, G. (2008). Uluslararası piyasada fındığın Türkiye ekonomisine katkısı ve sorunları. Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı, Tekirdağ.
- 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.
- Ulukan, H. (2008). Agronomic adaptation of some field crops: a general approach. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 194(3), 169-179.
- Venkatachalam, M., & Sathe, S. K. (2006). Chemical composition of selected edible nut seeds. *Journal of agricultural and food chemistry*, 54(13), 4705-4714.
- Yaman, İ. (2019). Çarşamba (Samsun) ilçesinde bakımlı ve bakımsız fındık bahçelerinde betiştirilen Çakıldak çeşidinin verim ve meyve özelliklerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Ordu.
- Yücesan, F. B., Orem, A., Kural, B. V., Orem, C., & Turan, İ. (2010). Hazelnut consumption decreases the susceptibility of LDL to oxidation, plasma oxidized LDL level and increases the ratio of large/small LDL in normolipidemic healthy subjects. *Anadolu Kardiyol Dergisi*, 10(1), 28-35.
- Zhishen, J., Mengcheng, T., & Jianming, W. (1999). The determination of flavonoid contents in mulberry and their scavenging effects on superoxide radicals. *Food chemistry*, 64(4), 555-559.

ÖZGEÇMİŞ

| Kişisel Bilgiler | |
|---|--|
| Adı Soyadı | Ebubekir KUL |
| Doğum Yeri | Kabataş |
| Doğum Tarihi | 13.08.1994 |
| Uyruğu | <input checked="" type="checkbox"/> T.C. <input type="checkbox"/> Diğer: |
| Telefon | 0542 794 68 92 |
| E-Posta Adresi | ebubekir.kul@hotmail.com |
|  | |
| | |
| Lisans | |
| Üniversite | Ordu Üniversitesi |
| Fakülte | Ziraat Fakültesi |
| Bölümü | Bahçe Bitkileri Bölümü |
| Mezuniyet Yılı | 15.01.2017 |
| Yüksek Lisans | |
| Üniversite | Ordu Üniversitesi |
| Enstitü Adı | Fen Bilimleri Enstitüsü |
| Anabilim Dalı | Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı |
| Mezuniyet Tarihi | 2017-Devam ediyor |
| Yayınlar | |
| | |