



T. C.

**ORDU ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ORGANİK VE KONVANSİYONEL FINDIKLARIN RAF
ÖMRÜ ÇALIŞMASI**

ÖZLEM BALAKAR SAÇ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ORDU 2023

TEZ ONAY

Özlem BALAKAR SAÇ tarafından hazırlanan “**ORGANİK VE KONVANSİYONEL FINDIKLARIN RAF ÖMRÜ ÇALIŞMASI**” adlı tez çalışmasının savunma sınavı 23.01.2023 tarihinde yapılmış ve jüri tarafından oy birliği / ~~oy çokluğu~~ ile Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman
Dr.Öğr.Üyesi Sümeyye ŞAHİN

İkinci Danışman
Prof.Dr.Hüseyin GENÇCELEP
Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Gıda Müh. Böl.

Jüri Üyeleri

İmza

Üye
Prof.Dr.Zekai TARAKÇI
Gıda Müh. Böl. Ordu Üniversitesi

.....

Üye
Dr.Öğr.Üyesi Sümeyye ŞAHİN
Gıda Müh. Böl. Ordu Üniversitesi

.....

Üye
Dr.Öğr.Üyesi Mustafa Remzi OTAĞ
Gıda Müh. Böl. Giresun Üniversitesi

.....

... / ... / 20... tarihinde enstitüye teslim edilen bu tezin kabulü, Enstitü Yönetim Kurulu'nun ... / ... / 20... tarih ve / sayılı kararı ile onaylanmıştır.

Enstitü Müdürü
Dr. Öğr. Üyesi Mithat AKGÜN

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.

ÖZLEM BALAKAR SAÇ

Bu çalışma Ordu Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğünün B-2137 numaralı projesi ile desteklenmiştir.

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

ORGANİK VE KONVANSİYONEL FINDIKLARIN RAF ÖMRÜ ÇALIŞMASI

ÖZLEM BALAKAR SAÇ

ORDU ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ, 110 SAYFA

(TEZ DANIŞMANI: Dr.Öğr.Üyesi SÜMEYYE ŞAHİN)

(İKİNCİ TEZ DANIŞMANI: Prof.Dr. HÜSEYİN GENÇCELEP)

Son yıllarda daha sağlıklı gıda tüketimi anlayışının yaygınlaşması, organik gıdalara talebi arttırmıştır. Bu durum organik findığa rağbeti de günden güne arttırmaktadır. Fındık en önemli gıda ihraç ürünlerinden biri olup, ihracatta fındığın uzun süre kalite kriterlerini koruyabilmesi ve mümkün olduğunca raf ömrünün uzun olması arzulanmaktadır. Bu bağlamda bu tez çalışmasında organik fındıkların depo stabiliteyi araştırılmış ve konvansiyonel fındıkların depo stabiliteyi ile karşılaştırılmıştır. Bunun için organik ve konvansiyonel fındık numuneleri vakum ambalajda direkt güneş ışığı görmeyen oda koşullarında toplam 12 ay süreyle depolanmıştır. Depolama süresince üçer aylık periyotlarla (3., 6., 9. ve 12.aylar) alınan numunelerde yağ, nem, kül, protein, serbest yağ asitliği, peroksit sayısı, toplam fenolik, toplam antioksidan kapasitesi, aflatoksin, uçucu bileşenler, renk, yağ asitleri kompozisyonu analizleri ve duyu analizi yapılmıştır. Yapılan analizler sonucunda depolama başlangıcında organik fındığın konvansiyonel fındıktan daha fazla yağ ve daha az nem içeriğine sahip olduğu, konvansiyonel fındığın ise organik fındıktan daha fazla kül, protein, linoleik asit ile *L* ve *b* değerlerine sahip olduğu tespit edilmekle birlikte, serbest yağ asitliği, peroksit sayısı, aflatoksin miktarı, *b* değeri, toplam fenolik madde miktarı, toplam antioksidan kapasitesi, yağ asitlerinden palmitik, stearik ve oleik asit miktarları bakımından organik ve konvansiyonel fındıkların birbirine benzer olduğu belirlenmiştir. Depolama başlangıcında ayrıca duyu değerlendirilmede organik fındığın konvansiyonel fındıktan daha az acılaşıma, daha fazla lezzet ve genel beğeni puanlarına sahip olduğu, renk ve koku değerlendirme puanlarının ise konvansiyonel fındığa benzer olduğu gözlemlenmiştir. Aromatik uçucu bileşenlerine bakıldığında, organik ve konvansiyonel fındıkların benzer uçucu bileşenlere sahip oldukları görülmüştür. Depolama süresince beklenildiği gibi peroksit sayılarının ve serbest yağ asitlerinin hem organik hem de konvansiyonel fındıklarda depo süresine bağlı arttığı, diğer analiz parametrelerinde ise genel olarak önemli bir değişim olmadığı tespit edilmiştir. 12 aylık depolama süresi sonunda yağ, protein, nem, kül, aflatoksin, peroksit, antioksidan ve stearik asit miktarları ile duyu değerlendirme parametreleri yönünden organik ve konvansiyonel fındıklar arasında önemli fark bulunmamakla birlikte ($p>0.05$), konvansiyonel fındığın serbest yağ asitliği, *L* değeri, fenolik madde ve linoleik asit miktarları yönünden organik fındığa göre daha yüksek değerlere sahip olduğu, organik fındığın ise daha fazla palmitik ve oleik asit ile *a* ve *b* değerlerine sahip olduğu tespit edilmiştir. Depolamada en önemli kalite kriterlerinden olan serbest yağ asitliği açısından 12 aylık depolama sonrasında organik fındığın konvansiyonel fındığa göre daha az serbest yağ asiti içermesi, organik fındığı konvansiyonel fındığa göre daha avantajlı duruma geçirmiştir. Tüm kalite parametreleri sonuçları birlikte değerlendirildiğinde, fındık yetiştiriciliği açısından organik tarım uygulamalarının raf ömrü açısından fındıkların kalitelerinde herhangi bir olumsuzluğa neden olmadığı görülmüştür. Bu çalışma bulguları ile, çevreye dost ve sağlık açısından daha güvenli kabul edilen organik üretim yöntemleri ile fındıkta daha iyi depo stabilitesinin yakalanabileceği görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Organik Fındık, Konvansiyonel Fındık, Raf Ömrü, Depo Stabilitesi, Kalite

ABSTRACT

SHELF LIFE STUDY OF ORGANIC AND CONVENTIONAL HAZELNUTS

ÖZLEM BALAKAR SAÇ

ORDU UNIVERSITY INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED
SCIENCES

FOOD ENGINEERING

MASTER THESIS, 110 PAGES

(SUPERVISOR: ASSIST. PROF. DR. SÜMEYYE ŞAHİN)

CO-SUPERVISOR: PROF. DR. HÜSEYİN GENÇCELEP)

In recent years, the spread of the understanding of healthier food consumption has increased the demand for organic foods. This situation increases the demand for organic hazelnuts day by day. Hazelnut is one of the most important food export products, and it is desired for hazelnut to maintain its quality criteria for a long time and to have a long shelf life as much as possible. In this context, in this thesis, the storage stability of organic hazelnuts was investigated and compared with the storage stability of conventional hazelnuts. For this purpose, organic and conventional hazelnut samples were stored in vacuum packaging in room conditions out of direct sunlight for a total of 12 months. The oil, moisture, ash, protein, free fatty acidity, peroxide number, total phenolic, total antioxidant capacity, aflatoxin, volatile components, color, fatty acid composition analyzes and sensory analyzes were performed in the samples taken in quarterly periods (3rd, 6th, 9th and 12th months) during storage. As a result of the analyzes made, it was determined that organic hazelnuts had more oil and less moisture content than conventional hazelnuts at the beginning of storage, while conventional hazelnuts had more ash, protein, linoleic acid and L and b values than organic hazelnuts. It was determined that the organic and conventional hazelnuts were similar to each other in terms of free fatty acidity, peroxide number, aflatoxin amount, b value, total phenolic substance amount, total antioxidant capacity, and palmitic, stearic and oleic acid amounts. At the beginning of storage, it was also observed that organic hazelnuts had less bitterness, more flavor and general appreciation points than conventional hazelnuts in sensory evaluation, and color and odor evaluation scores were similar to conventional hazelnuts. When looking at the aromatic volatile components, it was seen that the organic and conventional hazelnuts have similar volatile components. As expected during storage, it was determined that peroxide numbers and free fatty acids increased depending on the storage period in both organic and conventional hazelnuts, and there was no significant change in other analysis parameters in general. Although there was no significant difference between organic and conventional hazelnuts in terms of fat, protein, moisture, ash, aflatoxin, peroxide, antioxidant and stearic acid amounts and sensory evaluation parameters at the end of the 12-month storage period ($p>0.05$). It has been determined that conventional hazelnut has higher values than organic hazelnut in terms of free fatty acidity, L value, phenolic substance and linoleic acid amounts, while organic hazelnut has more palmitic and oleic acid and a and b values at the end of the 12-month storage period. In terms of free fatty acidity, which is one of the most important quality criteria in the storage, the fact that organic hazelnut contains less free fatty acid than conventional hazelnut after 12 months of storage has made organic hazelnut more advantageous than conventional hazelnut. When the results of all quality parameters were evaluated together, it was seen that organic farming practices did not cause any negative effects on the quality of hazelnuts in terms of shelf life. With the findings of this study, it has been seen that better storage stability can be achieved in hazelnut with organic production methods, which are accepted as environmentally friendly and safer in terms of health.

Keywords: Organic Hazelnut, Conventional Hazelnut, Shelf Life, Storage Stability, Quality

TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans çalışmam boyunca benden hiçbir desteğini esirgemeyen, gerek duyduğum her an yardımlarını ve tecrübelerini paylaşmayı esirgemeyen değerli danışmanım Sayın Dr.Öğr.Üyesi Sümeyye ŞAHİN'e ve Gıda Mühendisliği Bölüm Başkanı Sayın Prof.Dr.Zekai TARAKÇI'ya teşekkür ederim.

Laboratuvar çalışmalarım boyunca bilgi ve desteğiyle yardımcı olan Sayın Araş.Gör.Mehmet Akif KARAGÖL'e teşekkür ederim.

Çalışmalarımda kullandığım numunelerin temin edildiği dönemdeki işyerim olan Özyılmaz Fındık San. Ve Tic. A.Ş'ye, firma sahiplerinden Azmi YILMAZ, Levent YILMAZ ve Selim YILMAZ'a teşekkür ederim.

Laboratuvarını kullanmama imkan sağlayan kariyerimdeki ilk işyerim ve sekiz yıla yakın çalışmış olduğum Çelebioğlu Gıda Tarım Ürün. San. Ve Tic. A.Ş'ye, firma sahipleri Yalçın ÇELEBİ ve Gökhan ÇELEBİ'ye teşekkür ederim.

B-2137 kodlu projeye çalışmayı mali olarak destekleyen Ordu Üniversitesi BAP Koordinasyon Birimi'ne teşekkür ederim.

Yüksek Lisans çalışmam boyunca beni her zaman destekleyen aileme ve değerli eşimin ailesine teşekkür ederim.

Her zaman yanımda olan ve desteğini hiçbir zaman benden esirgemeyen çok değerli eşim Cengiz SAÇ'a teşekkürlerimi ve sevgimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

| | <u>Sayfa</u> |
|---|--------------|
| TEZ BİLDİRİMİ | I |
| ÖZET | II |
| ABSTRACT | III |
| TEŞEKKÜR | IV |
| İÇİNDEKİLER | V |
| ŞEKİL LİSTESİ | VII |
| ÇİZELGE LİSTESİ | IX |
| SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ | XI |
| 1. GİRİŞ | 1 |
| 2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR | 4 |
| 3. MATERYAL ve YÖNTEM | 10 |
| 3.1 Fındık Numunelerinin Temini ve Depolanması..... | 10 |
| 3.2 Yapılan Analizler..... | 12 |
| 3.2.1 Yağ Tayini..... | 12 |
| 3.2.2 Toplam Kurumadde Tayini..... | 12 |
| 3.2.3 Kül Tayini..... | 12 |
| 3.2.4 Protein Tayini..... | 12 |
| 3.2.5 Serbest Yağ Asitliği Tayini..... | 13 |
| 3.2.6 Peroksit Tayini..... | 13 |
| 3.2.7 Aflatoksin Tayini..... | 13 |
| 3.2.8 Renk Tayini..... | 14 |
| 3.2.9 Toplam Fenolik Madde Tayini..... | 14 |
| 3.2.10 Antioksidan Kapasitesinin Belirlenmesi..... | 14 |
| 3.2.11 Yağ Asitleri Kompozisyonunun Belirlenmesi..... | 15 |
| 3.2.12 Uçucu Bileşen Analizi..... | 15 |
| 3.2.13 Duyusal Değerlendirme..... | 16 |
| 3.3 İstatistiksel Analiz..... | 17 |
| 4. BULGULAR ve TARTIŞMA | 18 |
| 4.1 Yağ Miktarı..... | 18 |
| 4.2 Nem Miktarı..... | 21 |
| 4.3 Kül Miktarı..... | 24 |
| 4.4 Protein Miktarı..... | 26 |
| 4.5 Serbest Yağ Asitliği..... | 29 |
| 4.6 Peroksit Sayısı..... | 33 |
| 4.7 Toplam Aflatoksin (ppb)..... | 36 |
| 4.8 Renk Değerleri..... | 39 |
| 4.8.1 <i>L</i> değeri (parlaklık)..... | 39 |
| 4.8.2 <i>a</i> değeri (kırmızılık)..... | 41 |
| 4.8.3 <i>b</i> değeri (sarılık)..... | 44 |
| 4.9 Toplam Fenolik Madde..... | 46 |
| 4.10 Toplam Antioksidan Kapasitesi..... | 50 |
| 4.11 Yağ Asitleri Kompozisyonu..... | 53 |
| 4.11.1 Palmitik Asit..... | 53 |
| 4.11.2 Stearik Asit..... | 57 |

| | |
|---------------------------------------|-----------|
| 4.11.3 Oleik Asit | 60 |
| 4.11.4 Linoleik Asit | 63 |
| 4.12 Uçucu Bileşenler | 67 |
| 4.13 Duyusal Değerlendirme | 70 |
| 4.13.1 Koku Değerlendirmesi | 70 |
| 4.13.2 Renk Değerlendirmesi..... | 72 |
| 4.13.3 Sertlik Değerlendirmesi | 75 |
| 4.13.4 Lezzet Değerlendirmesi | 78 |
| 4.13.5 Acılaşma Değerlendirmesi | 81 |
| 4.13.6 Genel Beğeni | 83 |
| 5. SONUÇ ve ÖNERİLER..... | 87 |
| 6. KAYNAKLAR | 93 |
| ÖZGEÇMİŞ | 97 |

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

| | |
|---|----|
| Şekil 3.1 Vakum Ambalajlanmış Fındık Numuneleri..... | 11 |
| Şekil 3.2 Organik Fındık ve Konvansiyonel Fındık Örneği | 11 |
| Şekil 4.1 Depolama Süresinin Organik ve Konvansiyonel Fındıkların Yağ Miktarına Etkisi..... | 20 |
| Şekil 4.2 Depolama Süresinin Organik ve Konvansiyonel Fındıkların Nem Miktarına Etkisi..... | 23 |
| Şekil 4.3 Depolama Süresinin Organik ve Konvansiyonel Fındıkların Kül Miktarına Etkisi..... | 26 |
| Şekil 4.4 Depolama Süresinin Organik ve Konvansiyonel Fındıkların Protein Miktarına Etkisi | 29 |
| Şekil 4.5 Depolama Süresinin Organik ve Konvansiyonel Fındıkların Serbest Yağ Asitliğine Etkisi | 33 |
| Şekil 4.6 Depolama Süresinin Organik ve Konvansiyonel Fındıkların Peroksit Sayısına Etkisi | 36 |
| Şekil 4.7 Depolama Süresinin Organik ve Konvansiyonel Fındıkların Toplam Aflatoksin Miktarına Etkisi | 38 |
| Şekil 4.8.1 Depolama Süresinin Organik ve Konvansiyonel Fındıkların <i>L</i> Değerine (Parlaklık) Etkisi..... | 41 |
| Şekil 4.8.2 Depolama Süresinin Organik ve Konvansiyonel Fındıkların <i>a</i> Değerine (Kırmızılık) Etkisi..... | 44 |
| Şekil 4.8.3 Depolama Süresinin Organik ve Konvansiyonel Fındıkların <i>b</i> Değerine (Sarılık) Etkisi..... | 46 |
| Şekil 4.9 Depolama Süresinin Organik ve Konvansiyonel Fındıkların Toplam Fenolik Madde Miktarına Etkisi | 49 |
| Şekil 4.10 Depolama Süresinin Organik ve Konvansiyonel Fındıkların Toplam Antioksidan Kapasitesine Etkisi | 53 |
| Şekil 4.11.1 Depolama Süresinin Organik ve Konvansiyonel Fındıkların Palmitik Asit Miktarına Etkisi | 57 |
| Şekil 4.11.2 Depolama Süresinin Organik ve Konvansiyonel Fındıkların Stearik Asit Miktarına Etkisi | 60 |
| Şekil 4.11.3 Depolama Süresinin Organik ve Konvansiyonel Fındıkların Oleik Asit Miktarına Etkisi | 63 |
| Şekil 4.11.4 Depolama Süresinin Organik ve Konvansiyonel Fındıkların Linoleik Asit Miktarına Etkisi | 66 |
| Şekil 4.13.1 Depolama Süresinin Organik ve Konvansiyonel Fındıkların Koku Değerlendirmesine Etkisi | 72 |

| | |
|---|----|
| Şekil 4.13.2 Depolama Süresinin Organik ve Konvansiyonel Fındıkların Renk Değerlendirmesine Etkisi | 75 |
| Şekil 4.13.3 Depolama Süresinin Organik ve Konvansiyonel Fındıkların Sertlik Değerlendirmesine Etkisi | 78 |
| Şekil 4.13.4 Depolama Süresinin Organik ve Konvansiyonel Fındıkların Lezzet Değerlendirmesine Etkisi | 80 |
| Şekil 4.13.5 Depolama Süresinin Organik ve Konvansiyonel Fındıkların Acılaşma Değerlendirmesine Etkisi | 83 |
| Şekil 4.13.6 Depolama Süresinin Organik ve Konvansiyonel Fındıkların Genel Beğeni Değerlendirmesine Etkisi | 86 |

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

| | |
|---|----|
| Çizelge 3.1 Numunelerin Depolama Süresine Göre Kodlanması..... | 10 |
| Çizelge 3.2 Duyusal Değerlendirme Puanlama Tablosu | 16 |
| Çizelge 4.1 Depolama Süresine Bağlı Organik ve Konvansiyonel Fındıkların Yağ Miktarları (%)..... | 18 |
| Çizelge 4.2 Depolama Süresine Bağlı Organik ve Konvansiyonel Fındıkların Nem Miktarları (%)..... | 21 |
| Çizelge 4.3 Depolama Süresine Bağlı Organik ve Konvansiyonel Fındıkların Kül Miktarları (%)..... | 24 |
| Çizelge 4.4 Depolama Süresine Bağlı Organik ve Konvansiyonel Fındıkların Protein Miktarları (%)..... | 26 |
| Çizelge 4.5 Depolama Süresine Bağlı Organik ve Konvansiyonel Fındıkların Serbest Yağ Asitliği Miktarları (%)..... | 30 |
| Çizelge 4.6 Depolama Süresine Bağlı Organik ve Konvansiyonel Fındıkların Peroksit Sayısı (meq O ₂ /kg) | 34 |
| Çizelge 4.7 Depolama Süresine Bağlı Organik ve Konvansiyonel Fındıkların Toplam Aflatoksin Miktarı(ppb) | 37 |
| Çizelge 4.8.1 Depolama Süresine Bağlı Organik ve Konvansiyonel Fındıkların <i>L</i> Değeri (Parlaklık)..... | 39 |
| Çizelge 4.8.2 Depolama Süresine Bağlı Organik ve Konvansiyonel Fındıkların <i>a</i> Değeri (Kırmızılık)..... | 42 |
| Çizelge 4.8.3 Depolama Süresine Bağlı Organik ve Konvansiyonel Fındıkların <i>b</i> Değeri (Sarılık)..... | 44 |
| Çizelge 4.9 Depolama Süresine Bağlı Organik ve Konvansiyonel Fındıkların Toplam Fenolik Madde Miktarı (mmol GAE/L)..... | 47 |
| Çizelge 4.10 Depolama Süresine Bağlı Organik ve Konvansiyonel Fındıkların Toplam Antioksidan Kapasitesi (mmol/l TE)..... | 50 |
| Çizelge 4.11.1 Depolama Süresine Bağlı Organik ve Konvansiyonel Fındıkların Palmitik Asit Miktarları (%) | 54 |
| Çizelge 4.11.2 Depolama Süresine Bağlı Organik ve Konvansiyonel Fındıkların Stearik Asit Miktarları (%)..... | 58 |
| Çizelge 4.11.3 Depolama Süresine Bağlı Organik ve Konvansiyonel Fındıkların Oleik Asit Miktarları (%) | 61 |
| Çizelge 4.11.4 Depolama Süresine Bağlı Organik ve Konvansiyonel Fındıkların Linoleik Asit Miktarları (%) | 64 |
| Çizelge 4.12.1 Organik Fındık Uçucu Bileşenleri | 68 |
| Çizelge 4.12.2 Konvansiyonel Fındık Uçucu Bileşenleri | 69 |

| | |
|---|----|
| Çizelge 4.13.1 Depolama Süresine Bağlı Organik ve Konvansiyonel Fındıklarda Koku Değerlendirmesi | 70 |
| Çizelge 4.13.2 Depolama Süresine Bağlı Organik ve Konvansiyonel Fındıklarda Renk Değerlendirmesi | 73 |
| Çizelge 4.13.3 Depolama Süresine Bağlı Organik ve Konvansiyonel Fındıklarda Sertlik Değerlendirmesi..... | 76 |
| Çizelge 4.13.4 Depolama Süresine Bağlı Organik ve Konvansiyonel Fındıklarda Lezzet Değerlendirmesi..... | 79 |
| Çizelge 4.13.5 Depolama Süresine Bağlı Organik ve Konvansiyonel Fındıklarda Acılaşma Değerlendirmesi | 81 |
| Çizelge 4.13.6 Depolama Süresine Bağlı Organik ve Konvansiyonel Fındıklarda Genel Beğeni Değerlendirmesi | 84 |

SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ

| | |
|---|---|
| AOCS | : Amerikan Yağ Kimyagerleri Birliği |
| C | : Karbon |
| DGF | : Alman Yağ Bilimcileri Derneği |
| dk | : Dakika |
| DPPH | : 2, 2, difenil 1-pikri hidraliz |
| FID | : Alev iyonizasyon dedektörü |
| g | : Gram |
| GAE | : Gallik asit eşdeğeri |
| GC | : Gaz kromatografisi |
| HCl | : Hidroklorik asit |
| HPLC | : Yüksek performanslı sıvı kromatografisi |
| IAC | : İmmünoafinite kolon |
| Kg | : Kilogram |
| L | : Litre |
| M | : Molar |
| m | : Metre |
| meq | : Miliiekivalent |
| Mg | : Miligram |
| ml | : Mililitre |
| mmol | : Milimol |
| MS | : Kütle spektrometresi |
| N | : Normalite |
| Na₂CO₃ | : Sodyum karbonat |
| NaOH | : Sodyum hidroksit |
| Na₂S₂O₃ | : Sodyum tiyosülfat |
| nm | : Nanometre |
| O₂ | : Oksijen |
| ppb | : Milyarda bir |
| S | : Sarfiyat |
| Sa | : Saat |
| TE | : Troloks eşdeğeri |
| TED | : Tespit edilemeyen düzey $\leq 0.05\%$ |
| TS | : Türk Standartları |
| UPLC | : Ultra performanslı sıvı kromatografisi |
| °C | : Santigrat derece |
| µg | : Mikrogram |
| µl | : Mikrolitre |
| ω | : Omega |
| % | : Yüzde |

1. GİRİŞ

En önemli ihraç ürünümüz fındık (*Corylus avellana*), Betulaceae familyasından sert kabuklu bir meyvedir. Ülkemiz her yıl değişen oranlarda olmak üzere yıllara göre yaklaşık 600 bin ton üretime sahip olup dünyada fındık üretiminde birinci sırada yer almaktadır. Türkiye’de fındık, Karadeniz bölgesinde en yoğun Ordu, Giresun, Trabzon, Akçakoca Akçakoca’da yetiştirilmektedir (Keskin, 2012).

Dünyada yaklaşık 700 bin ton fındık üretimi vardır. Dünya genelinde %75-80’lik payla ülkemiz en önemli fındık üreticisi konumundadır. Ülke ekonomimizde en yüksek döviz getiren ürün olan fındık en önemli bitkisel ürünlerimiz içerisinde yer almaktadır (Dölekoğlu, 2002).

Fındık ekonomik önemi başta olmak üzere besin değerleri açısından diyetle karbonhidrat, yağ, protein, vitamin ve mineraller açısından oldukça önemlidir. Fındık kuruyemiş olarak yaygın olarak tüketilmektedir. İç fındık; %80’i çikolata sektöründe olmak üzere kıyılmış fındık, dilinmiş fındık ve öğütülmüş olarak un halinde pastacılık, tatlı, bisküvi, dondurmacılık ve şekerleme sektöründe kullanılmaktadır. Bu sektörlerde değerlendirilemeyen fındıklar, yağı çıkarılarak fındık yağı olarak kullanılır (Akgün ve ark., 2005, Pala ve ark., 1996, Özdemir ve ark., 1998).

Yabani fındık yetiştiriciliği dünyada, kuzey yarım kürenin ılıman iklim kuşağındaki her bölgesinde bulunur. Türkiye’nin yanısıra İspanya, ABD, İtalya, Gürcistan ve Azerbaycan’da fındık kültür çeşitleri yetiştirilmektedir (Anonim, 2016).

Fındık yaklaşık %60 yağ oranına sahip olup yapısında doymamış yağ asitlerini yüksek oranda bulundurur (Crews ve ark., 2005).

Tarımsal üretim artışı dünya nüfusunun hızla artmasıyla hız kazanmıştır. Bununla beraber kimyasal gübre ve ilaç kullanılmaya başlanmış, üretim artışı sağlanırken doğal denge bozulmuştur. Kimyasal gübreler yer altı sularına karışmış, kimyasal ilaçlar tarım ürünlerinde kalıntı bırakmış ve sağlık açısından tehdit unsuru olmaya başlamıştır (Acar ve ark., 2009). Artan bu olumsuz durumlar karşısında birçok ülkenin üretici ve tüketici grupları örgütlenerek çevreyi kirletmeden, insanlarda ve canlılarda toksik etki yaratmayan, doğal dengeyi bozmayan temiz ürünler üretme ve

tüketme eğilimine başlamışlardır (Aydoğan, 2012). Bu problemlere çözüm yöntemi olarak organik tarım ortaya çıkmıştır.

Organik tarım, sentetik kimyasal ilaçlar ve gübrelerin kullanımının yasaklanması esas olarak insan ve çevre dostu, bozulan ekolojik doğal dengeyi yeniden kurma amaçlı, organik ve yeşil gübreleme, parazit ve predatörlerden yararlanmayı öneren, bitki direncini artırma, toprağın muhafazası, ekim nöbeti, tüm bu imkanların kapalı bir sistemde oluşturulmasını isteyen hem üretim miktarı artışı hem de ürün kalitesinin yükselmesini amaçlayan bir üretim yöntemidir (Altındışli ve İlter, 2002). Organik tarım, toprak verimliliği ve hayvanların yararını baz alan, işletmedeki son bilgi ve teknolojiyi kullanan, tohumdan toprağa, girdiden son ürüne kadar belirli kurallar çerçevesinde denetim ve belgelendirmeyi gerektiren bir sistemdir (Anonim, 2012).

Organik gıdalara talep tüketicilerin bilinçlenmeye başlamasıyla artmıştır. Türkiye’de organik üretim miktarı 2005 yılında 421.934 ton iken hızla artış % 2,66 oranında artış sağlayarak 2020 yılında 1.123.409,13 tona ulaşmıştır. Ülkemizde organik fındık üretim verilerine bakıldığında ise 2019 yılında 15.802,07 ton iken %1,35 artarak 2020 yılında 21.119,40 tona ulaşmıştır. 2021 yılında ise organik fındık üretimi 27294,03 tona ulaşmıştır (Anonim, 2020b). 2019 verilerine göre ülkemizde ekonomik getirisi en yüksek olan ürün organik fındık olup, tüm organik ürünlerin ihracatında %5,85’lik pay ile önemli bir düzeye ulaşmıştır (Anonim, 2020a).

Tüm ürünlerde olduğu gibi fındık ihracatında da arzulanan fındığın uzun süre kalite kriterlerini koruyabilmesi yani raf ömrünün uzun olmasıdır. Literatürde organik tarım üretim uygulamaları kullanılarak üretilen fındıkların besinsel karakterizasyonu ile ilgili birkaç çalışma bulunmakla birlikte, organik fındığın raf ömrünün belirlendiği çalışmalara rastlanılmamaktadır. Bu çalışmanın amacı organik fındıkların depo stabilitesini belirleyen kalite parametreleri ile kimyasal bileşenleri ve duyuşal özellikleri bakımından konvansiyonel fındıktan farklılıklarını ortaya koymaktır. Bunun için organik ve konvansiyonel fındık numuneleri toplam 12 ay süreyle depolanacak, depolama süresince belirli periyotlarla numuneler alınacak ve numunelerde yağ, nem, kül, protein, serbest yağ asitliği, peroksit sayısı, toplam fenolik, toplam antioksidan kapasitesi, yağ asitleri kompozisyonu, aflatoksin, renk,

uçucu bileşen analizleri ve duyuşal analizler yapılarak, elde edilecek veriler yardımıyla depolama süresince organik ve konvansiyonel fındık arasındaki varsa fark ve üstünlükler ortaya konulacaktır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Dünya genelinde en çok tüketilen yemişler arasında olan fındık, kavrulmuş veya çiğ olarak, değişik formlarda (bütün, dilimlenmiş, toz vb) tüketiciye sunulmaktadır. Her ne kadar kavurma işlemine bağlı aroma bileşenlerinin daha çok açığa çıkışıyla kavrulmuş fındık lezzet açısından daha çok tüketici beğeni kazanmış olsa da yapılan çalışmalarda ısıl işleme bağlı fındıklarda amino asit gibi önemli bazı besin elementlerinde kayıpların (Özdemir ve ark., 2001) yanısıra özellikle fenolik yapıdaki bazı biyoaktif bileşenlerinde de kayıpların saptanması (Alasalvar ve ark., 2010; Pelvan ve ark., 2012) sağlıklı ve bilinçli beslenme trendiyle natürel fındığa rağbeti arttırmıştır. Mümkün olduğunca hasat sonrası teknolojik olarak daha az işlenerek hazırlanan natürel fındıklarda doğal bileşim korunurken, her üründe olduğu gibi fındıkta da organik tarım uygulamaları ile en doğal ürün elde edilmeye çalışılmaktadır.

Sürdürülebilir tarım sistemlerinden biri olan organik tarım, öncelikli olarak tüketici sağlığını bununla birlikte toprak verimliliğini koruma amaçlı geliştirilen, gübre, ilaç, büyüme düzenleyici gibi kimyasal maddelerin kullanımını yasaklayarak veya sınırlandırarak bunların yerine bitkisel artıklar ile hayvansal gübrelerin kullanımına izin veren ve tüm bunların kayıt altına alınarak izlenebilirliğinin sağlandığı, bağımsız kuruluşlarca sertifikalandırıldığı ve belirli zamanlarda kontrollerinin yapıldığı bir sistem olarak tanımlanmaktadır (Demiryürek, 2011).

Konvansiyonel fındığın bileşimine yönelik çok sayıda çalışma olmakla birlikte organik fındığın bileşime yönelik literatürde çok az sayıda çalışma mevcuttur.

Karaosmanoğlu ve Üstün (2021) yaptıkları çalışmada Trabzon, Ordu, Samsun ve Düzce illerinden sertifikalı olarak temin ettikleri 2015 yılında hasat edilmiş organik farklı fındık çeşitlerinin (Foşa, Sivri, Mincane, Tombul, Palaz ve Çakıldak) yağ asitleri, tokoferol ve fenolik içeriklerini araştırmışlardır. Çalışma bulgularına göre organik fındıkların yağ asitleri içerisinde sadece palmitoleik asit miktarının konvansiyonel fındıklardan daha yüksek olduğunu ve çalışmada incelen diğer parametreler (α -, β -, γ - ve δ -tokoferoller ile toplam fenolik madde miktarı) üzerine organik üretim yönteminin bir etkisi olmadığını ancak fındık çeşitleri arasında önemli farklılıklar olduğunu bildirmişlerdir.

Organik ve konvansiyonel fındıkların geçiş dönemleri dahil kalite parametrelerinin incelendiği bir çalışmada organik ve konvansiyonel fındıkların aflatoksin, yağ ve protein miktarları bakımından aralarında önemli bir fark bulunmadığı tespit edilmiştir (Koç ve Bostan, 2010).

Karaosmanoğlu (2018) doktora tez çalışmasında Trabzon, Ordu, Samsun ve Düzce illerinden farklı fındık çeşitlerine (akıldak, Tombul, Palaz, Mincane, Sivri ve Foşa) ait organik ve konvansiyonel fındıkların pomolojik özellikleri (meyve uzunluğu, meyve kalınlığı, meyve genişliği, iç meyve uzunluğu, iç meyve kalınlığı, iç meyve genişliği, meyve ağırlığı, i ağırlığı, kabuk kalınlığı, göbek boşluğu, i oranı, sağlam i oranı ve kusurlu i oranı), kimyasal içeriği (nem, kül, yağ, protein ile karbonhidrat miktarları, yağ asitleri, mineral madde ve tokoferol kompozisyonları), toplam antioksidan kapasitesi, toplam fenolik madde içeriği, renk değerleri ve duysal özelliklerini araştırmıştır. Çalışma verilerine göre organik fındıkların konvansiyonel fındıklardan daha fazla palmitoleik asit, palmitik asit, kl, minerallerden çinko, demir, bor, manganez ve bakır içerdiği ve duysal özelliklerden renk özelliği bakımından ne çıktığı; konvansiyonel fındıkların ise organik fındıklardan daha fazla stearik asit, nem ve potasyum içerdikleri, bununla birlikte pomolojik özelliklerden daha fazla meyve ve iç meyve genişliği, iç meyve ve kabuk kalınlığı, meyve ve i ağırlığı ile meyve uzunluğuuna sahip oldukları sonuçlarına varılmıştır. Stearik, palmitik ve palmitoleik asitler dışındaki yağ asitleri, meyve uzunluğu ve kalınlığı, göbek boşluğu, sağlam ve kusurlu i oranı, randıman, α -, β -, γ - ve δ -tokoferoller, kalsiyum, fosfor, magnezyum, protein, karbonhidrat, yağ, antioksidan kapasite, fenolik madde, renk L , a ve b değerleri ile duysal yabancı tat-koku, lezzet, acılaşma ve sertlik değerleri bakımından ise organik fındıklar ile konvansiyonel fındıklar arasında farklılık olmadığı tespit edilmiştir. Tüm sonuçların genel değerlenmesi olarak da organik tarım yöntemleri ile yetiştirilen fındıkların besinsel kompozisyonunda ciddi bir azalışın söz konusu olmadığı hatta bazı değerlerde artışa neden olduğu görülerek incelenen parametreler açısından aynı kalitenin organik tarım üretim yöntemi ile de elde edilebileceği bildirilmiştir.

Karaosmanođlu (2022), aynı iklim koşullarında organik ve konvansiyonel tarım sistemleri ile yetiştirilen Giresun kalite Tombul findıkların kimyasal ve besinsel özelliklerini karşılaştırdığı çalışmasında findıkların yađ, protein, kül, nem, karbonhidrat, toplam fenolik, toplam flavonoid ve toplam antioksidan miktarları ile yađ asidi, mineral madde, sterol ve tokoferol kompozisyonlarını araştırmıştır. Çalışma bulgularına göre organik findıkların konvansiyonel findıklara göre daha fazla γ -tokoferol, magnezyum, kalsiyum, krom, β -sterol başta olmak üzere toplam sterol, palmitik sit, toplam fenolik, toplam flavonoid, toplam antioksidan aktivite ile daha dűřük protein, kül, linoleik asit ve manganez içerdikleri tespit edilmiştir.

Taze, kurutulmuş ve organik üretilmiş formlardaki findık, ceviz ve Antep fıstığının antioksidan ve toplam fenolik madde içeriklerinin araştırıldığı bir çalışmada, nem oranı taze findıkta %44.0, kurutulmuş findıkta %4.2, organik findıkta ise %5.1 olarak tespit edilmiştir. Toplam fenolik madde miktarı taze findıkta 256, kurutulmuş findıkta 425, organik findıkta ise 371 mg GAE/100g olarak bulunmuştur. Antioksidan aktiviteler taze findık için 3063, kuru findık için 3573 organik findık için 3474 μ mol TE/100g olarak tespit edilmiştir (Arcan ve Yemenicioğlu, 2009).

Topçu (2022) yaptıđı yűksek lisans tez çalıřmasında organik ve konvansiyonel findık yađ rneklerinin 80°C'de hızlandırılmıř depo kořullarında 14 gűn boyunca oksidasyon stabilitelerini takip etmiřtir. Bunun için yađların oksidasyona maruz kaldıđı 14 gűnlűk sűrete ikiřer gűn aralıklarla yađların peroksit sayısı, serbest yađ asitliđi, anisidin sayısı, yađ asiti kompozisyonu, toplam antioksidan kapasitesi ile oksidasyona bađlı oluřan uçucu bileřenlerindeki deđiřim incelenmiřtir. Elde edilen verilere göre organik findık yađının konvansiyonel findık yađından daha fazla peroksit ve p-anisidin deđerine, daha az oleik asit miktarına sahip olduđu tespit edilmiřtir.

Geleneksel yűntemle depolanan kabuklu natűrel findığın, 12 ay depo sűresince bazı kalite parametrelerindeki değişimler Karaosmanođlu (2012) tarafından yűksek lisans tez çalışmasında araştırılmıştır. Çalışmada farklı çeşit (Giresun kalite Yağlı, Sivri ve Kara) findık numuneleri kullanılmış ve ikişer aylık periyotlarla numuneler alınarak, numunelerin toplam fenolik madde içeriği, antioksidan kapasite, peroksit sayısı, yađ asitleri kompozisyonu, serbest yađ asitliği miktarı ile nem içeriği incelenmiştir. 12 aylık depolama sonrasında findık numunelerinin peroksit sayısı ve

serbest yağ asitliğinde artış olduğu, toplam antioksidan kapasitesi ve fenolik madde içeriğinde ise azalış olduğu bildirilmiştir. Yağ asitleri kompozisyonu bakımından depolama süresine bağlı bir değişim gözlemlenmemiştir.

Diğer bir depolama çalışmasında kabuklu natürel fındıkta farklı kurutma yöntemleri kullanılarak (beton harman, çimen harman, kurutma makinesi) Çakıldak, Tombul ve Palaz fındık çeşitlerinde 18 ay boyunca depolanan ürünlerin kalite özellikleri değişimi ve depo stabilitesi araştırılmıştır. 18 ay depolama süresi boyunca numunelerin pomolojik özellikleri (meyve ağırlığı, iç ağırlığı, göbek boşluğu, dolgun iç oranı, iç oranı, siyah uçlu iç oranı, çıtlak meyve oranı, buruşuk iç oranı, abortif iç oranı, çürük iç oranı, gizli çürük oranı, küflü iç oranı, gizli küf oranı, limonlaşma oranı, urlu iç oranı, ekşi limonlu oranı ve kusurlu iç oranı) ölçülüp, kimyasal analizleri (yağ, protein, nem, yağ asitleri kompozisyonu, peroksit sayısı, serbest yağ asitliği, ransimat değeri, su aktivitesi ve aflatoksin) yapılmıştır. 18 aylık depolama süresince serbest yağ asitliğinin beton harmanda %0.05-1.03, çimen harmanda %0.06-0.63, kurutma makinesinde %0.05-0.56 aralığında olduğu, peroksit sayısının (meqO₂/kg) ise beton harmanda 0.00-0.91 meqO₂/kg, çimen harmanda 0.00-0.48 meqO₂/kg, kurutma makinesinde 0.00-0.88 meqO₂/kg aralığında olduğu bulunmuştur. Ransimat değeri (saat) 18 aylık depolama süresince beton harmanda 1.97-5.93 saat, çimen harmanda 2.39-6.07 saat, kurutma makinesinde 3.39-5.90 saat bulunmuştur. 18 aylık depolama süresince dolgun iç oranı (%) beton harmanda %80.25-92.73, çimen harmanda %76.71-93.25, kurutma makinesinde %76.98-94.84 aralığında, küflü iç oranı (%) ise beton harmanda %0.00-12.22, çimen harmanda %0.00-5.56, kurutma makinesinde %0.00-5.56 olarak bulunmuştur. Depolama süresi boyunca yağ oranının Tombul ve Palaz çeşitlerinde değişmediği, Çakıldak çeşidinde ise azaldığı bildirilmiştir. Yapılan tüm değerlendirmelerin sonucunda kurutma makinesinin diğer yöntemlere göre daha olumlu sonuçlar verdiği görülmüştür (Turan, 2017).

Ghirardello ve ark. (2016) tarafından yapılan çalışmada 12 ay farklı sıcaklıklarda (oda koşulları, 5°C'de buzdolabı koşulları ve -25°C'de dondurucu koşulları) depolanan natürel fındıkların (İtalya'da yetiştirilen Delisava ve Tonda Gentile Trilobata fındık çeşitleri) toplam fenolik madde içerikleri, fenolik bileşen profili, antioksidan kapasitesi ile duyuşal özelliklerindeki değişim araştırılmıştır. Çalışmada 12 ay depolama sonrası fındıkların toplam fenolik madde içerikleri ile

antioksidan kapasitelerinin azaldığı, lipid oksidasyonuna bağlı hekzanal içeriklerinin ise arttığı tespit edilmiştir.

Endüstride hâlihazırda kullanılan farklı depolama koşullarının, fındıkların 12 aylık depolama süresince kimyasal, fiziksel ve duyuşal özellikleri üzerine etkisi araştırılmıştır. Fındık numunelerinde nem miktarı, yağ miktarı, toplam fenolik içeriği, antioksidan kapasitesi, serbest yağ asitliği ve peroksit sayısı ölçölüp, tekstür ve duyuşal analizler yapılmıştır. Depolama sonrasında elde edilen bulgulara göre, 4 °C'de buzdolabı koşullarında saklanan fındıkların oda koşullarında saklanan fındıklara göre daha az serbest yağ asitliği ve peroksit değerlerine sahip oldukları bildirilmiştir. Modifiye atmosfer koşullarında depolanan fındıkların uzun süreli muhafazada kalitesini en iyi koruduğu bulunmuştur (Ghirardello ve ark., 2013).

Göncüoğlu Taş ve Gökmen (2018) yaptıkları depo çalışmasında, kavrulmuş (150°C 'de 30 dakika) Levant ve Tombul fındıkları 12 ay süreyle 4°C, 25°C ve 25°C'de vakum ambalajda depolamışlar ve bu şartlarda Maillard reaksiyon oluşumu ile şeker bozunma ürünleri (dikarbonil bileşikleri, 5-hidroksimetilfurfural, N- £ - fruktoksillisin ve N- £ -karboksimetillisin) oluşumunu araştırmışlardır. Çalışmada ısıt işlemlerle birlikte tüm dikarbonil bileşiklerinin ciddi düzeyde arttığını, kavrulan fındıklarda 1-deoksiglukozon konsantrasyonunun en düşük, metil glikozalın ise en yüksek düzeyde olduğunu bulmuşlardır. Ayrıca kavurma işlemlerle birlikte furosin miktarının azaldığını, 5-hidroksimetilfurfural ve N- £ -karboksimetillisin ise ciddi düzeyde arttığını tespit etmişlerdir. Diasetil, 1-deoksiglukon, glisoksal haricinde diğer şeker bozunma ürünlerinin konsantrasyonunda ve Maillard reaksiyonunda, depolama süresi, depolama koşulları ve fındık çeşitliliğine bağlı olmadan önemli bir değişim olmadığını bildirmişlerdir.

Fındık unlarına farklı derecelerde ısıt işlemler uygulanmış ve depolama süresi boyunca oksidasyon kararlılıkları incelenmiştir. Natürel ve 120°C/15 dk kavrulmuş iç fındıklar un haline getirilerek 50 gün boyunca 30°C'de %60 bağıl nemde muhafaza edilmiştir. Depo süresi boyunca numunelerde hekzanal, oktanal, toplam serbest yağ asidi miktarı ve peroksit değeri incelenmiştir. Depolama süresi boyunca natürel fındık ununda, kavrulmuş fındık ununa göre serbest yağ asidi değeri daha fazla arttığını gözlemlenmiştir (Çam, 2006).

Natürel ve işlem görmüş fındık (kavrulmuş fındık, fındık ezmesi ve fındık iç zarı) numunelerinin aflatoksin miktarlarının araştırıldığı bir çalışmada, natürel fındıkta %1.8-2.56 *Aspergillus flavus*, %42.7-65.44 *Aspergillus niger*; kavrulmuş fındıkta %2.2-12.2 *A. flavus*, %33.3-74.5 *A. niger*; ezme örneklerinde %0-13.1 *A. flavus*, %43.5-100 *A. niger*; iç zarda ise %2.6-16.2 *A.flavus*, %44.6-89.4 *A.niger* belirlenmiştir. Numunelerin aflatoksin analiz sonuçlarına göre natürel fındıkta 2.11–10.03 ppb, kavrulmuş fındıkta 0.1–4.04 ppb, ezme örneklerinde 0.2-6.02 ppb ve iç zar örneklerinde ise 0.7-38.2 ppb düzeylerinde aflatoksin varlığı tespit edilmiştir (Keskin, 2012).

Natürel fındıkla ilgili başka bir çalışmada, fındığın farklı rakım ve farklı hasat dönemlerinde serbest yağ asitliği, peroksit değeri, yağ, kül, toplam kurumadde, protein, yağ asitleri kompozisyonu ile toplam antioksidan kapasitesi ve toplam fenolik madde değişimleri incelenmiştir. Çalışma sonuçlarına göre fındıkların yetiştiği rakım ve fındıkların hasat edildiği döneme bağlı olarak yağ ve protein oranlarının değiştiği bulunmuştur. Protein miktarının yüksek rakımlarda erken tarihlerde hasat edilen fındıklarda yüksek olduğu, yağ miktarının ise alçak rakımlarda geç tarihlerde hasat edilen fındıklarda yüksek olduğu tespit edilmiştir (Şengül, 2019).

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1 Fındık Numunelerinin Temini ve Depolanması

Çalışma için organik ve konvansiyonel fındıklar Özyılmaz Fındık San. ve Tic. A.Ş. işletmesinden temin edilmiştir. Organik fındık numuneleri, Özyılmaz Fındık'ın organik üretim sertifikalarına sahip, kendi organik üreticilerinden hasat edilip, işletmede depolanıp, sadece organik fındık üretimine ait üretim hattında üretilerek ihracata hazır, son ürün haline gelmiş organik fındık partisinden örneklenerek alınmıştır (Özyılmaz Fındık San. Ve Tic. A.Ş organik sertifika no:2019-163462-Z-149275-2019). Konvansiyonel fındık numuneleri ise yine Özyılmaz Fındık San. ve Tic. A.Ş. işletmesinden ihracata hazır, son ürün konvansiyonel fındık partisinden örneklenerek alınmıştır. Numuneler üçer aylık aralıklarla numune alacak şekilde iki tekerrür olarak vakumlu paket yapılmıştır. Temin edilen fındık numuneleri Şekil 3.1'de gösterilmiştir. Alınan numuneler depolama süreci olan 0, 3, 6, 9, 12. aya kadar direkt güneş ışığı görmeyen, oda sıcaklığında muhafaza edilmiştir. Aylara göre etiketlenerek tanımlanmış, depo süreci tamamlanan numuneler, örneğin 3.ay numunesi 3.ayın sonunda alınarak analiz sürecine kadar -18°C'de muhafaza edilmiştir. Yine aynı şekilde 6.ay ve 9.ay numuneleri sırasıyla 6.ay ve 9.ay sonunda alınarak analiz sürecine kadar -18°C'de buzdolabında muhafaza edilmiştir. Numunelerden organik fındık OF, konvansiyonel fındık KF şeklinde kodlanmıştır. Numunelerin ayırt edilmesinde kullanılan kodlamalar Çizelge 3.1'de verilmiştir.

Çizelge 3.1 Numunelerin Depolama Süresine Göre Kodlanması

| Numune Kodu | Numune Adı | Depolama Süresi (Ay) |
|-------------|-----------------------------|----------------------|
| OF-0 | Organik Fındık 0. Ay | 0 |
| OF-3 | Organik Fındık 3. Ay | 3 |
| OF-6 | Organik Fındık 6. Ay | 6 |
| OF-9 | Organik Fındık 9. Ay | 9 |
| OF-12 | Organik Fındık 12. Ay | 12 |
| KF-0 | Konvansiyonel Fındık 0. Ay | 0 |
| KF-3 | Konvansiyonel Fındık 3. Ay | 3 |
| KF-6 | Konvansiyonel Fındık 6. Ay | 6 |
| KF-9 | Konvansiyonel Fındık 9. Ay | 9 |
| KF-12 | Konvansiyonel Fındık 12. Ay | 12 |



Şekil 3.1 Vakum Ambalajlanmış Fındık Numuneleri



Şekil 3.2 Organik Fındık ve Konvansiyonel Fındık Örneği

3.2 Yapılan Analizler

3.2.1 Yağ Tayini

Yağ tayini yarı otomatik soxhlet ekstrasyon cihazı (Velp, İtalya) ile James (1995) metodu ile yapılmıştır. Fındık örnekleri öğütülerek analiz için uygun hale getirildikten sonra belirli miktarlarda (5 g) selüloz soxhlet kartuşlarına konularak çözücü ile ekstraksiyon işlemi başlatılmıştır. Çalışmada çözücü olarak hekzan kullanılmış ve işlem yaklaşık dört saat sürmüştür. Ekstraksiyon sonrası cihazın distilasyon sistemi ile hekzan ayrıştırılmış ve soxhlet beherlerinde kalan yağ miktarı başlangıç numune miktarına oranlanarak % yağ miktarı hesaplanmıştır.

3.2.2 Toplam Kurumadde Tayini

Öğütülerek analiz için uygun hale getirilen fındık örneklerinden hassas terazi üzerinde petri kaplarına belirli miktarda (5 g) tartılmış ve petri kapları etüvde ($103\pm 2^{\circ}\text{C}$) nemi uzaklaştırılana kadar yani sabit ağırlığa ulaşana kadar bekletilmiştir. Oluşan ağırlık kaybı üzerinden % kurumadde miktarı saptanmıştır (Cemeroğlu, 2010).

3.2.3 Kül Tayini

Öğütülerek analiz için uygun hale getirilen fındık örneklerinden krozelere üçer gram tartılmış ve kül fırınında kademeli olarak sıcaklığı arttırılarak son sıcaklık 550°C olacak şekilde ayarlanmıştır. Krozedeki örnek beyazlaşınca kadar yakma işlemine devam edilmiştir. Yakma işlemi bittikten sonra krozelerin son tartımı yapılmış ve ölçülen ağırlık kaybı üzerinden % kül miktarı saptanmıştır (Kaçar ve İnal, 2008).

3.2.4 Protein Tayini

Öğütülerek analiz için uygun hale getirilen fındık örneklerinden 0.5 gram tartılarak Kjeldahl tüpüne alınmış ve yakma işlemi için üzerine sülfürik asit (12 ml) ilave edilerek katalizör eşliğinde 420°C 'de yakma işlemi gerçekleştirilmiştir. Yakma işleminden sonra numune distilasyon ünitesinde su (50 ml), %33'lük sodyum hidroksit (100 ml) ve borik asit (%4'lük 30 ml) ile destile edilmiştir. Distilasyonla erlende toplanan amonyak çözeltilisi indikatör eşliğinde HCl'ye (0.1N) karşı titre edilmiştir. Hesaplama $N \times 6.25$ faktörü kullanılarak protein miktarı aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır (James, 1995).

$$\% \text{ Protein} = (0.0014 \times V (\text{HCl sarfiyatı}) \times 100 \times 6.25) / m (\text{numune ağırlığı})$$

3.2.5 Serbest Yağ Asitliği Tayini

AOCS Ca 5a-40 metodu uygulanarak 1 gram yağın nötrleştirmek için gereken sodyum hidroksitinin miligram cinsinden ağırlığı olarak hesaplanmıştır. Eşit oranlarda alkol ve dietileter karışımı (50 ml) fenolftalein indikatörü eşliğinde NaOH çözeltisi (0.1 N) ile pembe renk elde edilinceye kadar titrasyon yapılarak nötrleme işlemi yapılmıştır. Daha sonra bu nötr karışıma, fındık örneğinden soğuk pres yöntemi ile çıkarılmış yağ numunesi ilave edilip, tekrar NaOH çözeltisi ile pembe renk elde edilinceye kadar titrasyon yapılmıştır. Sarf edilen NaOH miktarı (S) kaydedilip 2,82 ile çarpılıp numune ağırlığına oranlanarak serbest yağ asitliği % oleik asit cinsinden hesaplanmıştır (Anonim, 1990a).

3.2.6 Peroksit Tayini

Fındık yağ örneklerinin peroksit sayısının belirlenmesinde DGF-C-VI 6a metodu kullanılmıştır. Fındık örneğinden soğuk pres yöntemi ile yağı çıkarılmıştır. Çıkarılan yağ numunesi üzerine asetik asit ve kloroform karışımı (25 ml) eklenerek yağ çözülmüştür. Daha sonra karışıma doymuş potasyum iyodür çözeltisinden 0,5 mL eklenerek birkaç s hızlıca çalkalandıktan sonra 2 dk boyunca karanlık ortamda bekletilmiştir. 2 dk sonunda karanlık ortamdan çıkarılıp üzerine destile su (30 mL) ve nişasta çözeltisi (0,5 mL %1'lik) ilave edilmiştir. Elde edilen karışım renginde grileşme varsa sodyum tiyosülfat çözeltisi (0,01 N) ile gri renk beyaz olana kadar titrasyona tabi tutulmuştur ve harcanan sodyum tiyosülfat miktarı üzerinden aşağıdaki formüle göre meq O₂/kg olarak peroksit sayısı hesaplanmıştır (Anonim, 1990b).

$$\text{Peroksit Sayısı (meq O}_2\text{/kg)} = [(S - S_0) / m] \times 100$$

S : Titrasyonda harcanan 0.01 N Na₂S₂O₃ miktarı (mL)

S₀ : Kör deneme titrasyonundaki 0.01 N Na₂S₂O₃ miktarı (mL)

m : Deney numunesi ağırlığı (g)

3.2.7 Aflatoksin Tayini

Şenyuva ve Gilbert (2005)'in belirttiği metotta bazı değişiklikler yapılarak aflatoksin B1, B2, G1 ve G2 analizleri HPLC'de yapılmıştır. Ekstraksiyon için metanol ve su karışımı (2:3) kullanılmıştır. Elde edilen süzüntü IAC kolonundan geçirilmiş ve kolon sonrası türevlendirmeye tabi tutularak HPLC'ye enjekte edilmiştir

ve analiz sonucu raporlanmıştır. Aflatoksin analizi hizmet alımıyla Sinop Üniversitesi Merkezi Araştırma Laboratuvarında (SÜBİTAM) yapılmıştır. Bu çalışmada organik ve konvansiyonel fındıklarda depolama başlangıcında (0.ay) ve 12 aylık depolama sonrasında toplam aflatoksin değerleri ölçülmüştür.

3.2.8 Renk Tayini

Renk tayini için Konica Minolta CR-410 cihazı kullanılarak *L* (parlaklık), *a* (kırmızılık) ve *b* (sarılık) değerleri belirlenmiştir. Cihaz ölçümden önce $Y:84,8$, $x:0.3121$, $y:0.3167$ olacak şekilde kalibre edilmiştir. Sonrasında ölçüm haznesine fındık örnekleri koyularak *L*, *a* ve *b* ölçüm değerleri elde edilmiştir.

3.2.9 Toplam Fenolik Madde Tayini

Gallik asit eş değeri (GAE) cinsinden toplam fenolik madde tayini yapılmıştır. Öncelikle fındık örneği ekstraktı hazırlanmıştır. Öğütülen fındık örneğinden 5 g tartılmış, üzerine 100 mL kaynama noktasındaki (100°C) sudan ilave edilip 15 dk boyunca manyetik karıştırıcıda karıştırılarak fındık örneği ekstraktı hazırlanmıştır. Sonrasında bir mikroküvet içerisinde saf su (1300 µl), ekstrakt (20 µl) ve folin-ciocalteau (50 µl) karıştırılmış, oda sıcaklığında 2 dk bekletildikten sonra üzerine doymuş Na_2CO_3 çözeltisi (150 µl) eklenmiştir. 60 dk oda sıcaklığında karanlık ortamda bekletilmiştir. Süre bitiminde mikroküvetteki karışımın 765 nm'de spektrofotometrede absorbans değeri okunarak kaydedilmiştir. Gallik asit standart çözeltisinden farklı oranlarda hazırlanmış seyreltik çözeltilerinin de absorbansları spektrofotometrede okutulmuş ve standart gallik asit eğrisi çizilmiştir. Ortaya çıkan denklemden örneklere ait absorbansların karşılığı konsantrasyonlar hesaplanarak toplam fenolik madde miktarı verilmiştir (Singleton ve Rossi, 1965).

3.2.10 Antioksidan Kapasitesinin Belirlenmesi

Antioksidatif kapasite DPPH radikali yöntemi ile belirlenmiştir. 515 nm'ye ayarlı spektrofotometrede DPPH çözeltisinin absorbansı 0.7 ± 0.02 olacak şekilde bütanol ile seyreltilerek hazırlanmıştır. Absorbansı 0.7 ± 0.02 olan bu DPPH çözeltisinden bir mikroküvete 1.5 ml ve üzerine fındık örneğinden elde edilen fındık yağı numunesinin 1:1 oranında bütanol ile çözüldürülmüş karışımında 40 µl ilave edilerek oda sıcaklığında 30 dk boyunca inkübe edilmiştir. 30 dk'lık inkübasyon sonrasında bütanole karşı 515 nm'de spektrofotometrede okuma yapılmıştır. Fındık

örneklerinin antioksidatif kapasitesinin hesaplamasında kullanılan troloks standart eğrisi için değişik konsantrasyonlarda hazırlanan troloks çözeltilerinin absorbansları spektrofotometrede okutulmuştur. Troloks çözeltisinin konsantrasyonuna karşılık gelen absorbanslar yazılarak troloks standart eğrisi çizilmiştir. Sonrasında elde edilen eğrideki denklem kullanılmış ve örneklere ait absorbansların karşılığı konsantrasyonlar hesaplanarak toplam antioksidan kapasitesi verilmiştir (Şahin, 2011).

3.2.11 Yağ Asitleri Kompozisyonunun Belirlenmesi

Fındık örneklerinden soğuk pres ile çıkarılan yağ örnekleri Şahin ve ark (2022) 'de belirtilen metoda göre esterleştirilerek yağ asitleri kompozisyonunu GC-FID ile ölçülmüştür. Analizlenecek olan yağ örneği hekzanla çözündürülmüş, esterleşmesi için %25'lik potasyum metilat çözeltisi ilavesi yapıp karıştırılmıştır. Sonra üzerine sülfürik asit çözeltisi ilave edilerek nötrleşmesi için çalkalanmıştır. Nötralizasyon sonrasında oluşan üst faz alınıp üzerine sodyum hidrojen sülfat ilavesi yapılarak etkin bir şekilde yeniden çalkalanmıştır. Çalkalama işleminden sonra filtre edilerek hekzan ile 10 ml'ye tamamlanmıştır. Bu 10 ml karışımdan 1 µl Gaz Kromatografisinde (GC; Shimadzu 2010) enjeksiyon yapılmıştır. Cihazda kullanılan kolon TR-CN100 (100m×0.25mm, 0.20µm)'dur. Cihazda taşıyıcı gaz olarak azot gazı kullanılmış ve akış hızı dakikada 30 ml olacak şekilde ayarlanmıştır. Kullanılan GC'de Alev İyonizasyon Dedektörü (FID) donanımı mevcuttur. Kolonun mevcut sıcaklığı analiz başladıktan sonra 5 dk 140 °C'de duracak şekilde, sonrasında her 1 dakikada 4 °C artış yaparak 240 °C'ye çıkarılmıştır ve 240 °C'de 15 dk duracak şekilde programlama yapılmıştır. Dedektör sıcaklığı ve enjektör portu 250 °C, split oranı 100'e programlanmıştır. Yağ asitleri piklerinin tanımlanmasında FAME (Restek) standardı kullanılarak yağ asitlerinin değeri % olarak tespit edilmiştir (DGF, 1998).

3.2.12 Uçucu Bileşen Analizi

Fındık örneklerinin uçucu bileşenlerinin belirlenmesinde Marzocchi ve ark. (2017)'nin belirttiği metot üzerinde bazı değişiklikler yapılarak kullanılmıştır. SPME-GC-MS (katı faz mikro ekstraksiyon- gaz kromatografisi- kütle spektroskopisi) kullanılarak tespit edilmiştir. Çalışmada karboksen polidimetilsiloksan silika (CAR/PDMS/Fused Silica) yapılı fiber (SPME, Supelco) ile Rxi-5ms kolonu (30m,

0.25mm ID, 0.50um, Restek) kullanılmıştır. 3 g kadar fındık örneği cam vialde tartılmış, önce 40 °C’de 30 dk fibersiz, daha sonra yine 40 °C’de 10 dk fiberle bekletilmiştir. Fiber daha sonra GC-MS (GCMS QP2010, Shimadzu 2010) cihazına enjekte edilmiştir. Split oranı 1:10 olarak ayarlanmıştır taşıyıcı gaz olarak helyum gazı kullanılmış ve akış hızı dakikada 1.5 ml olarak ayarlanmıştır. Kolon sıcaklığı ilk 10 dakika 40 °C’ye, sonrasında dakikada 3 °C artarak önce 200 °C’ye çıkarılmış ve bu sıcaklıkta 3 dakika bekletildikten sonra dakikada 10 °C artarak son sıcaklık 240 °C’ye ulaşacak şekilde programlanmıştır. Enjeksiyon bloğu ve arayüzey sıcaklığı 240 °C, iyon kaynağı sıcaklığı da 200 °C’ye ayarlanmıştır. Uçucu bileşenlere ait piklerin tanımlanmasında NİST ve Wiley kütüphaneleri kullanılmıştır. Uçucu bileşen analizi hizmet alımıyla Ordu Üniversitesi Merkezi Araştırma Laboratuvarında yapılmıştır. Bu çalışmada organik ve konvansiyonel fındıklarda depolama başlangıcında (0.ay) uçucu bileşenler analiz edilmiştir.

3.2.13 Duyusal Değerlendirme

Fındık örneklerinin duyusal analizleri için 10 kişilik panel grubu ile 5 farklı oturumda gerçekleştirilmiştir. Panelistler fındık örneklerini koku, renk, sertlik, lezzet, acılaşıma ve genel beğeni kriterleri açısından değerlendirmiştir. Duyusal değerlendirmede her bir kalite kriteri 1.00’den 5.00’e kadar puanlama yapılmış ve her duyusal değerlendirmede kullanılan puanlama tablosu Çizelge 3.2’de gösterilmiştir (Şimşek, 2004; Altuğ Onoğur ve Elmacı, 2011).

Çizelge 3.2 Duyusal Değerlendirme Puanlama Tablosu

| Kalite | Çok kötü | Kötü | Orta | İyi | Çok iyi |
|---------------------|--------------|------|-----------------------|-----|------------|
| Koku | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Renk | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Sertlik | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Lezzet | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Genel Beğeni | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | Fazla | | Hissedilebilir | | Yok |
| Acılaşıma* | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

*Acılaşıma yok ise 5, fazla ise 1, hissedilebilirlik derecesine göre 2, 3, 4 puan üzerinden değerlendirme yapılmıştır.

3.3 İstatistiksel Analiz

Yapılan analiz sonuçlarının istatistiksel değerlendirilmesi SPSS programı kullanılarak yapılmıştır. Analizlerden elde edilen veriler arasında istatistiki bir fark olup olmadığını belirlemek için çift yönlü varyans analizi (ANOVA) ile Tukey çoklu karşılaştırma testinden faydalanılmıştır.

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

4.1 Yağ Miktarı

Kimyasal kompozisyonuna bakıldığında yağ, fındığın majör bileşeni olarak nitelendirilmektedir (Alaşalvar ve ark., 2003; Şahin ve ark., 2022). Çizelge 4.1’de organik ve konvansiyonel Çakıldak fındıkların depolama süresine bağlı olarak yağ miktarlarındaki değişim gösterilmiştir. Çizelgedeki sonuçlar incelendiğinde organik fındıkta yağ oranı depolama boyunca %56.31±0.50 (0.ay) ile %57.80±0.45 (12.ay) aralığında değiştiği, konvansiyonel fındıkta ise yağ oranının %54.06±0.98 (0.ay) ile %56.08±0.60 (12.ay) aralığında değiştiği görülmektedir.

Çizelge 4.1 Depolama Süresine Bağlı Organik ve Konvansiyonel Fındıkların Yağ Miktarları (%)

| | 0.ay | 3.ay | 6.ay | 9.ay | 12.ay |
|-----------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| OF | 56.31±0.50 ^{abB} | 56.71±0.07 ^{abB} | 56.91±0.01 ^{abB} | 57.51±0.40 ^{abB} | 57.80±0.45 ^{baA} |
| KF | 54.06±0.98 ^{aA} | 54.51±0.28 ^{abA} | 54.92±0.42 ^{abA} | 55.12±0.55 ^{abA} | 56.08±0.60 ^{baA} |

Ortalama±Standart Hata. Tukey testi sonuçlarına göre aynı satırda bulunan farklı üstel küçük harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0.05 düzeyinde farklıdır. Aynı sütunda ise farklı üstel büyük harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0.05 düzeyinde farklıdır. OF: Organik Fındık, KF: Konvansiyonel Fındık

Organik fındığın depolama süresi boyunca yağ miktarındaki değişim incelendiğinde yağ miktarında düzenli bir artış olduğu ancak bu artışın 9 ay boyunca istatistiksel olarak önemli olmadığı ve 12 aylık depolama sonrasında istatistiksel olarak anlamlı düzeye ulaştığı görülmektedir (p<0.05). 3., 6. ve 9.ayda alınan örneklerin yağ miktarları arasında istatistiksel olarak p<0.05 önem düzeyinde anlamlı bir fark olmadığı, ayrıca bu numunelerin yağ oranlarının hem depo başlangıcında hem de 12 aylık depolama sonrası alınan örneklere de benzer olduğu görülmektedir (Çizelge 4.1).

Konvansiyonel fındığın depolama süresi boyunca yağ miktarındaki değişim incelendiğinde (Çizelge 4.1) organik fındıktaki gibi yağ miktarında depo süresince düzenli bir artış olduğu ancak bu artışın 12 aylık depolama sonrasında istatistiksel olarak anlamlı düzeye ulaştığı görülmektedir (p<0.05). 3., 6. ve 9.ayda alınan örneklerin yağ miktarları arasında istatistiksel olarak p<0.05 önem düzeyinde anlamlı bir fark olmadığı, ayrıca bu numunelerin yağ oranlarının hem depo başlangıcında hem

de 12 aylık depolama sonrası alınan örneklere de benzer olduğu görülmektedir ($p>0.05$).

Depolamanın 0., 3., 6., 9. ve 12. aylarında alınan örneklerin yağ miktarları incelendiğinde (Çizelge 4.1), tüm dönemlerde organik findığın konvansiyonel findıktan daha fazla yağ içerdiği görülmektedir. Organik ve konvansiyonel findıkların yağ miktarları arasındaki bu farkın 0., 3., 6. ve 9. aylarda istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$). 12. ayda alınan örneklerin yağ miktarları incelendiğinde ise yine organik findığın yağ miktarının konvansiyonel findıktan daha fazla olduğu ancak aralarındaki bu farkın istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir ($p>0.05$).

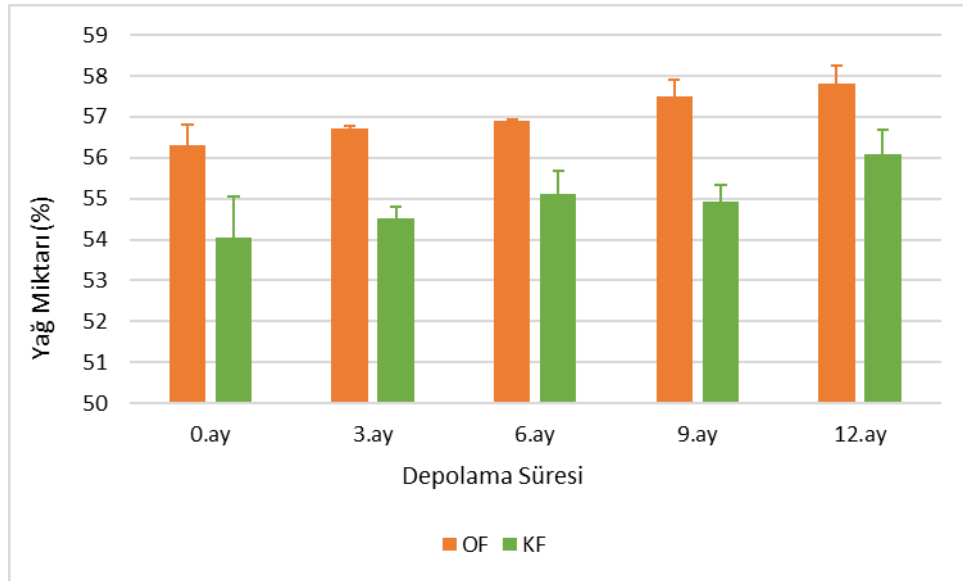
Karaosmanoğlu (2018) yapmış olduğu doktora tez çalışmasında farklı fındık çeşitlerine ait (Çakıldak, Tombul, Palaz, Mincane, Sivri ve Foşa) organik fındıkların yağ miktarlarının %51.97 ile %58.88 aralığında değiştiğini, konvansiyonel fındıklarda ise yağ miktarının % 49.15 ile % 60.22 aralığında değiştiğini tespit etmiştir. Karaosmanoğlu tez çalışmasında yağ miktarının çeşit bazında değiştiğini ancak organik ve konvansiyonel üretim şekline bağlı değişmediğini göstermiştir. Örneğin Ordu Çakıldak fındık çeşidi için organik üretimle elde edilmiş fındıkların (% 54.13±1.66) konvansiyonel fındıklardan daha fazla yağ içerdiğini (%53.02±0.38) ancak bu farkın istatistiksel olarak önemli olmadığını bildirmiştir ($p>0.05$).

Karaosmanoğlu (2022) çalışmasında organik ve konvansiyonel Tombul fındıkların yağ miktarlarını karşılaştırmış ve organik findığın (%57.49±2.3) konvansiyonel findıktan (%54.69±2.2) daha fazla yağ içerdiğini ancak bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığını rapor etmiştir. Benzer şekilde Koç ve Bostan (2010) da yaptıkları çalışmada, organik Tombul findığın (%46.67) konvansiyonel Tombul findıktan (%45.93) daha fazla yağ içerdiğini ve bu farkın istatistiksel olarak $p<0.05$ önem düzeyinde anlamlı olmadığını bildirmişlerdir.

Yukarıda verilen daha önceki çalışmalar ile bu tez çalışmasından elde edilen bulgular karşılaştırıldığında sonuçların uyum içerisinde olduğu, yani üretim tekniklerinden organik yöntem ile üretilen findığın konvansiyonel üretim yöntemiyle üretilmiş fındıklardan daha fazla yağ miktarına sahip olduğu görülmektedir. Ancak bu tez çalışmasında daha önceki çalışmalardan farklı olarak organik ve konvansiyonel

findıkların yağ miktarları arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir. Fındıkta yağ miktarının fındık türüne ve fındığın yetiştiği ekolojik şartlara bağlı değişkenlik gösterdiği daha önceki çalışmalarda bildirildiğinden (Köksal ve ark., 2006; Şahin ve ark., 2022), bu çalışmada organik ve konvansiyonel fındıkların farklı yağ içeriklerine sahip olmalarının nedeni sadece üretim yöntemindeki farklılığa (organik-konvansiyonel) bağlanamayabilir.

Bu çalışmada konvansiyonel Çakıldak fındık için bulunan depolama başlangıcı yağ değeri (%54.06 bkz. Çizelge 4.1), Karaosmanoğlu (2018)'nin çalışmasında konvansiyonel Samsun Çakıldak fındığı (% 54.52) ile Ordu Çakıldak fındığı (%53.02) için bulunduğu yağ değerlerine benzer; Köksal ve ark., (2006)'nın yapmış olduğu çalışmada Çakıldak fındık için buldukları yağ verilerinden (% 60.67) ise daha düşük çıkmıştır. Bu çalışmada organik Çakıldak fındık için bulunan yağ değeri (%56.31 bkz. Çizelge 4.1) ise Karaosmanoğlu (2018)'nin çalışmasında organik Samsun Çakıldak fındığı (%53.68) ile organik Ordu Çakıldak fındığı (%54.13) için bulunduğu yağ değerlerinden daha yüksek çıkmıştır.



Şekil 4.1 Depolama Süresinin Organik ve Konvansiyonel Fındıkların Yağ Miktarına Etkisi

Şekil 4.1'de organik ve konvansiyonel fındık örneklerinin yağ miktarına ait üretim yöntemi x depolama süresi interaksiyonu verilmiştir. Varyans analizi sonucuna

göre, üretim yöntemi x depolama süresi interaksyonu yağ miktarı açısından anlamlı bir fark olmadığı bulunmuştur ($p>0.05$).

4.2 Nem Miktarı

Nem, depolamada önemli bir kriter olup iç fındık için TS 3075 İç Fındık Standardı'na göre iç fındıkta %6' yı aşmaması gerekmektedir. Çizelge 4.2'de organik ve konvansiyonel Çakıldak fındıklarda depolama süresine bağlı olarak toplam nem miktarları gösterilmiştir. Çizelgedeki sonuçlar incelendiğinde depolama boyunca organik fındıkta nem miktarının %4.82±0.01 (6.ay) ile 5.3 ±0.01 (0.ay) aralığında değiştiği, konvansiyonel fındıkta ise nem miktarının %5.25±0.13 (6.ay) ile %5.72±0.02 (0.ay) aralığında değiştiği görülmektedir.

Çizelge 4.2 Depolama Süresine Bağlı Organik ve Konvansiyonel Fındıkların Nem Miktarları (%)

| | 0.ay | 3.ay | 6.ay | 9.ay | 12.ay |
|-----------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| OF | 5.30 ±0.01 ^{bb} | 5.19±0.03 ^{ba} | 4.82 ±0.01 ^{ab} | 5.05±0.09 ^{abA} | 5.05±0.17 ^{abA} |
| KF | 5.72±0,02 ^{ba} | 5.41±0,15 ^{abA} | 5.25±0.13 ^{abA} | 5.37±0.08 ^{abA} | 5.53±0.09 ^{abA} |

Ortalama±Standart Hata. Tukey testi sonuçlarına göre aynı satırda bulunan farklı üstel küçük harflerle gösterilen değerler birbirinden $p<0.05$ düzeyinde farklıdır. Aynı sütunda ise farklı üstel büyük harflerle gösterilen değerler birbirinden $p<0.05$ düzeyinde farklıdır. OF: Organik Fındık, KF: Konvansiyonel Fındık

Depolama süresi boyunca organik fındığın nem miktarındaki değişim incelendiğinde nem miktarının depolamanın 3.ayına kadar değişmediği, depolamanın 6.ayına gelindiğinde ise nem miktarında bir düşüş olduğu ve nem miktarında görülen bu azalmanın istatistiksel olarak $p<0.05$ önem düzeyinde anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Depolamanın 6.ayından sonra organik fındığın nem miktarının çok az miktarda arttığı, ancak bu artışın istatistiksel olarak önemli olmadığı ($p>0.05$) ve depolamanın son iki döneminde de (9. ve 12. aylar) nem miktarının eşit olduğu (%5.05) bulunmuştur. Organik fındığın depo başlangıcındaki (0.ay) nem miktarı (%5.30) ile 12 aylık depolama sonrasındaki nem miktarı (%5.05) karşılaştırıldığında ise nem miktarında beklenildiği gibi bir miktar azalış olduğu ancak bu değişimin istatistiksel olarak $p<0.05$ önem düzeyinde anlamlı olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.2).

Konvansiyonel fındığın depolama süresi boyunca nem miktarındaki değişim incelendiğinde organik fındıkta gözlemlendiği gibi nem miktarının depolamanın

3.ayına kadar değişmediği, depolamanın 6.ayına gelindiğinde ise nem miktarında bir düşüş olduğu ve nem miktarında görülen bu azalmanın istatistiksel olarak $p<0.05$ önem düzeyinde anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Depolamanın 6.ayından sonra konvansiyonel findığın nem miktarının çok az miktarda arttığı, ancak bu artışın istatistiksel olarak önemli olmadığı ($p>0.05$) ve depolamanın son iki döneminde de (9. ve 12. aylar) nem miktarının benzer olduğu bulunmuştur. Konvansiyonel findığın depo başlangıcındaki (0.ay) nem miktarı (%5.72) ile 12 aylık depolama sonrasındaki nem miktarı (%5.53) karşılaştırıldığında ise organik findıkta da gözlemlendiği gibi nem miktarında bir miktar azalış olduğu ancak bu değişimin istatistiksel olarak $p<0.05$ önem düzeyinde anlamlı olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.2).

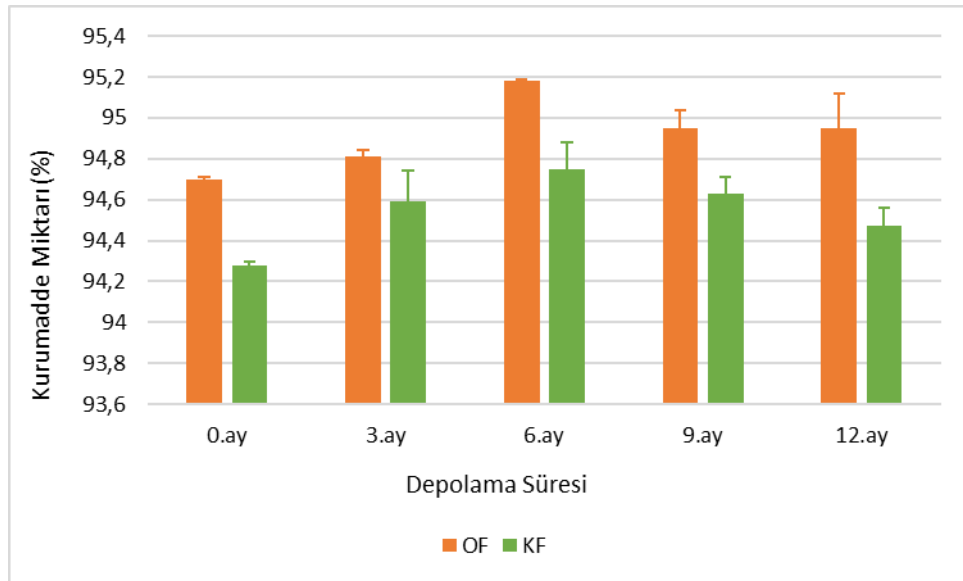
Depolama süresince organik ve konvansiyonel findıkların nem içerikleri karşılaştırıldığında (Çizelge 4.2), konvansiyonel findığın organik findıktan daha fazla nem içerdiği görülmektedir. Organik ve konvansiyonel findıkların nem miktarları arasındaki bu farkın depolamanın başlangıcında (0.ay) ve 6.ayında istatistiksel olarak önemli olduğu ($p<0.05$), depolamanın 3., 9. ve 12.aylarında ise önemsiz olduğu tespit edilmiştir ($p>0.05$).

Karaosmanoğlu (2022) çalışmasında bu çalışmaya benzer şekilde organik findığın nem oranının (4.40 ± 0.20) konvansiyonel findığın nem oranından (4.69 ± 0.00) daha düşük olduğunu ancak aralarında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmadığını tespit etmiştir ($p>0.05$).

Karaosmanoğlu (2018) doktora tez çalışmasında yine organik Samsun Çakıldak findığı nem oranının (3.93 ± 0.08) konvansiyonel Samsun Çakıldak findığı nem oranından (4.29 ± 0.08) daha düşük olduğunu ancak aralarında istatistiksel açıdan önemli bir fark bulunmadığını bildirmiştir ($p>0.05$). Çalışmada ayrıca farklı findık çeşitlerine ait (Çakıldak, Tombul, Palaz, Mincane, Sivri ve Foşa) organik üretim yöntemiyle elde edilen findıkların nem oranının %4.15 ile %3.32 aralığında, konvansiyonel yöntemle elde edilen findıkların nem oranının ise %5.25 ile %3.87 aralığında değiştiğini bildirmiştir. Çalışmada tüm çeşitlere ait organik findık nem oranı ortalamasının konvansiyonel findık nem oranı ortalamasından daha düşük olduğunu ve aralarındaki bu farkın istatistiksel açıdan da önemli olduğunu tespit etmiştir ($p<0.05$). Organik findıkların nem oranının konvansiyonelden daha düşük

bulunmasının nedenini organik üretimi gerçekleştiren üreticilerin daha bilinçli hasat ve harmanda kurutma işlemi yapmasından kaynaklı olabileceği görüşünü doktora tezinde ileri sürmüştür.

Bu çalışmada konvansiyonel fındık için depolama başlangıcında bulunan nem değeri (%5.72 bkz. Çizelge 4.2), Karaosmanoğlu (2012)'nin çalışmasında bulduğu nem değerleri (%5.36) ile Şahin ve ark. (2022)'nin çalışmasında bulduğu nem değerlerine (%5.31) benzer; Alasalvar ve ark., (2003)'nin yapmış olduğu çalışmada buldukları nem verilerinden (%3.90) ise daha yüksek çıkmıştır. Bu çalışmada organik fındık için bulunan nem değeri (%5.3 bkz. Çizelge 4.2) ise Karaosmanoğlu (2018)'nin çalışmasında organik fındık için bulduğu nem değerleri (%3.83) ile yine Karaosmanoğlu (2022)'nin çalışmasında organik fındık için bulduğu nem değerlerinden (%4.40) daha yüksek bulunmuştur.



Şekil 4.2 Depolama Süresinin Organik ve Konvansiyonel Fındıkların Nem Miktarına Etkisi

Şekil 4.2'de organik ve konvansiyonel fındık örneklerinin nem miktarına ait üretim yöntemi x depolama süresi interaksyonu verilmiştir. Varyans analizi sonucuna göre, üretim yöntemi x depolama süresi interaksyonu toplam nem miktarı açısından önemli bir fark olmadığı bulunmuştur ($p>0.05$).

4.3 Kül Miktarı

Çizelge 4.3'te organik ve konvansiyonel Çakıldak fındıkların depolama süresine bağlı olarak kül miktarlarındaki değişim gösterilmiştir. Çizelgedeki sonuçlar incelendiğinde organik fındıkta kül miktarının depolama boyunca 2.25 ± 0.00 (9.ay) ile 2.35 ± 0.03 (6.ay) aralığında değiştiği, konvansiyonel fındıkta ise kül oranının 2.34 ± 0.04 (9.ay) ile 2.49 ± 0.02 (0.ve 6.aylar) aralığında değiştiği görülmektedir.

Çizelge 4.3 Depolama Süresine Bağlı Organik ve Konvansiyonel Fındıkların Kül Miktarları (%)

| | 0.ay | 3.ay | 6.ay | 9.ay | 12.ay |
|-----------|----------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|
| OF | 2.34 ± 0.01^{aA} | 2.32 ± 0.05^{aA} | 2.35 ± 0.03^{aA} | 2.25 ± 0.00^{aA} | 2.34 ± 0.01^{aA} |
| KF | 2.49 ± 0.02^{bB} | 2.48 ± 0.03^{abA} | 2.49 ± 0.02^{bA} | 2.34 ± 0.04^{aA} | 2.40 ± 0.02^{abA} |

Ortalama±Standart Hata. Tukey testi sonuçlarına göre aynı satırda bulunan farklı üstel küçük harflerle gösterilen değerler birbirinden $p < 0.05$ düzeyinde farklıdır. Aynı sütunda ise farklı üstel büyük harflerle gösterilen değerler birbirinden $p < 0.05$ düzeyinde farklıdır. OF: Organik Fındık, KF: Konvansiyonel Fındık

Organik fındığın depolama süresince kül miktarına bakıldığında, zaman zaman artış ve azalışların olduğu görülmekle birlikte, depolama süresince görülen bu değişimlerin istatistiki açıdan önemli bir fark oluşturmadığı tespit edilmiştir ($p > 0.05$). Organik fındıkta kül miktarının 12 aylık depolama sonrasında tekrar başlangıç düzeyine (2.34) geldiği görülmektedir (Çizelge 4.3).

Konvansiyonel fındığın depolama süresi boyunca kül miktarı incelendiğinde en düşük kül miktarının 9 ay depolanmış numunelerde, en yüksek kül miktarının ise hiç depolanmamış yani başlangıç (0.ay) numuneleri ile 6 ay depolanmış numunelerde olduğu görülmektedir. Depo başlangıcı ve 12 aylık depolama sonrasındaki konvansiyonel fındık numunelerinin kül miktarları karşılaştırıldığında (sırasıyla 2.49 ve 2.40) ise istatistiksel olarak $p < 0.05$ önem düzeyinde aralarında anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.3).

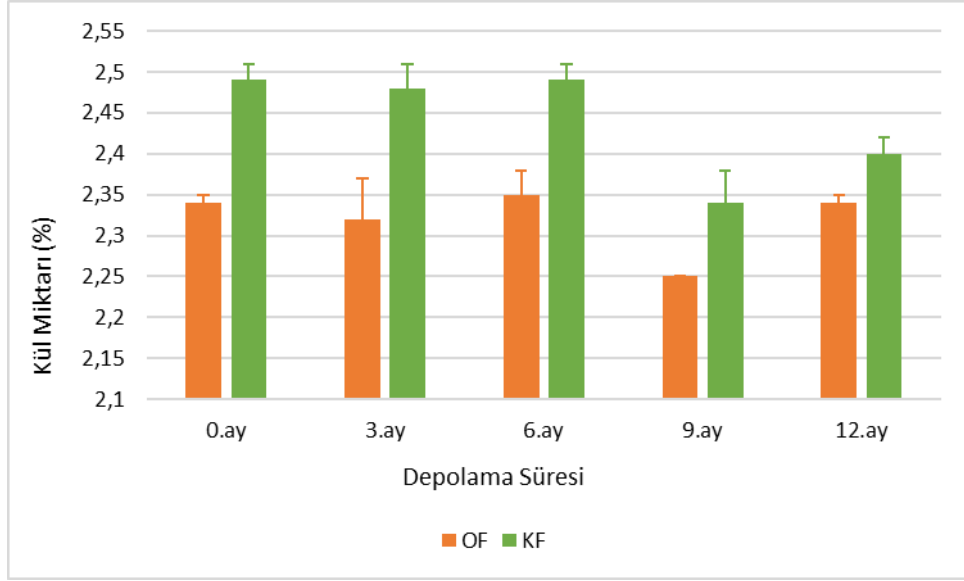
Tüm depolama süresi boyunca (0., 3., 6., 9. ve 12.aylar) alınan örneklerin kül miktarları incelendiğinde (Çizelge 4.3), organik fındığın kül miktarının konvansiyonel fındık kül miktarından daha düşük olduğu tespit edilmiştir. 0.ay karşılaştırmasında organik ve konvansiyonel fındık kül miktarları arasındaki bu farkın istatistiksel açıdan önemli ($p < 0.05$) olduğu görülmekte iken depolamanın diğer dönemlerinde (3., 6., 9.

ve 12.aylar) organik ve konvansiyonel fındıkların kül miktarları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir ($p>0.05$).

Karaosmanoğlu (2022) çalışmasında, bu tez çalışmasına benzer şekilde organik fındığın kül miktarının (2.02 ± 0.00) konvansiyonel fındığın kül miktarından (2.28 ± 0.00) daha düşük olduğunu ve organik fındıkla konvansiyonel fındıkların kül miktarı arasındaki bu farkın istatistiksel olarak önemli olduğunu belirtmiştir ($p<0.05$).

Karaosmanoğlu (2018) doktora tez çalışması kapsamında farklı çeşitlere ait (Çakıldak, Tombul, Foşa vb.) organik ve konvansiyonel fındıklar üzerine araştırmalar yapmış; elde ettiği bulgulara göre de organik Ordu Çakıldak fındığının kül miktarının (2.33 ± 0.05) konvansiyonel Ordu Çakıldak fındığı kül miktarından (2.40 ± 0.03) düşük, organik Samsun Çakıldak fındığının kül miktarının (2.62 ± 0.07) ise konvansiyonel Samsun Çakıldak fındığı kül miktarından (2.45 ± 0.04) daha yüksek olduğunu bildirmiştir. Çalışmada ayrıca organik yöntemle üretilen tüm fındık çeşitlerinin kül miktarı ortalamasının (2.42), konvansiyonel yöntemle üretilen tüm fındık çeşitlerinin kül miktarı ortalamasından (2.35) daha fazla olduğu bulunmuş ve aralarındaki bu farkın istatistiki açıdan anlamlı bir fark olduğu bildirilmiştir ($p<0.05$).

Bu çalışmada konvansiyonel fındık için depolama başlangıcında bulunan kül değeri (2.49 bkz. Çizelge 4.3), Karaosmanoğlu (2018)'nin çalışmasında bulunduğu kül değerine (2.45) benzer, Karaosmanoğlu (2022)'nin çalışmasında bulunduğu kül değeri (2.28) ile Şahin ve ark. (2022)'nin çalışmalarında bulunduğu kül değerlerinden (2.34) yüksek, Köksal ve ark (2006)'nin çalışmalarında bulunduğu kül değerlerinden (2.60) ise daha düşük çıkmıştır. Bu çalışmada organik fındık için depolama başlangıcında bulunan kül değeri (2.34 bkz. Çizelge 4.3) ise Karaosmanoğlu (2018)'nin çalışmasında organik fındık için bulunduğu kül değerinden (2.62) düşük, yine Karaosmanoğlu (2022)'nin çalışmasında organik fındık için bulunduğu kül değerinden (2.02) ise daha yüksek çıkmıştır.



Şekil 4.3 Depolama Süresinin Organik ve Konvansiyonel Fındıkların Kül Miktarına Etkisi

Şekil 4.3'te organik ve konvansiyonel fındık örneklerinin kül miktarına ait üretim yöntemi x depolama süresi interaksyonu verilmiştir. Varyans analizi sonucuna göre, üretim yöntemi x depolama süresi interaksyonu kül miktarı açısından anlamlı bir fark olmadığı bulunmuştur ($p>0.05$).

4.4 Protein Miktarı

Çizelge 4.4'te organik ve konvansiyonel fındıkların depolama süresine bağlı olarak protein miktarları (%) gösterilmiştir. Çizelgedeki sonuçlar incelendiğinde depolama boyunca organik fındıkta protein miktarının 17.66 ± 0.23 (0.ay) ile 19.40 ± 0.02 (9.ay) aralığında değiştiği, konvansiyonel fındıkta ise protein miktarının 17.58 ± 0.37 (12.ay) ile 19.42 ± 0.24 (6.ay) aralığında değiştiği görülmektedir.

Çizelge 4.4 Depolama Süresine Bağlı Organik ve Konvansiyonel Fındıkların Protein Miktarları (%)

| | 0.ay | 3.ay | 6.ay | 9.ay | 12.ay |
|-----------|----------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| OF | 17.66 ± 0.23^{aA} | 18.52 ± 0.48^{abA} | 18.00 ± 0.24^{aA} | 19.40 ± 0.02^{bB} | 17.93 ± 0.12^{aA} |
| KF | 19.07 ± 0.24^{bB} | 18.50 ± 0.00^{abA} | 19.42 ± 0.24^{bB} | 17.93 ± 0.37^{aA} | 17.58 ± 0.37^{aA} |

Ortalama±Standart Hata. Tukey testi sonuçlarına göre aynı satırda bulunan farklı üstel küçük harflerle gösterilen değerler birbirinden $p<0.05$ düzeyinde farklıdır. Aynı sütunda ise farklı üstel büyük harflerle gösterilen değerler birbirinden $p<0.05$ düzeyinde farklıdır. OF: Organik Fındık, KF: Konvansiyonel Fındık

Organik findığın depolama süresi boyunca protein miktarındaki değişim incelendiğinde protein miktarının depolamanın 6.ayına kadar değişmediği, depolamanın 9.ayına gelindiğinde ise protein miktarında bir artış olduğu ve bu artışın istatistiksel olarak $p<0.05$ önem düzeyinde anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Depolamanın 12. ayında ise organik findığın protein miktarının düştüğü ve protein miktarında 9. aydan sonra gözlemlenen bu azalmanın istatistiksel olarak önemli olduğu ($p<0.05$) bulunmuştur. Organik findığın depo başlangıcındaki (0.ay) protein miktarı (%17.66) ile 12 aylık depolama sonrasındaki protein miktarı (%17.93) karşılaştırıldığında ise birbirine benzer olduğu, aralarında istatistiksel olarak $p<0.05$ önem düzeyinde anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.4).

Depolama süresi boyunca konvansiyonel findığın protein miktarındaki değişim incelendiğinde, organik findıktaki gibi protein miktarının depolamanın 6.ayına kadar değişmediği, depolamanın 9.ayına gelindiğinde ise protein miktarında bir artış olduğu ve bu artışın istatistiksel olarak $p<0.05$ önem düzeyinde anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Depolamanın 9. ayından sonra protein miktarının değişmediği, yani depolamanın son iki döneminde (9. ve 12. aylar) protein miktarının benzer olduğu ve aralarında istatistiksel olarak $p<0.05$ önem düzeyinde anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir. Konvansiyonel findığın depo başlangıcındaki (0.ay) protein miktarı (%19.07) ile 12 aylık depolama sonrasındaki protein miktarı (%17.58) karşılaştırıldığında ise protein miktarının azaldığı ve protein miktarındaki bu değişimin istatistiksel olarak $p<0.05$ önem düzeyinde anlamlı olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.4).

Depolama süresince organik ve konvansiyonel findıkların protein içerikleri karşılaştırıldığında (Çizelge 4.4), depolama başlangıcında (0.ay) ve 6. ayda konvansiyonel findığın organik findıktan daha fazla protein içerdiği, 9. ayda ise organik findığın konvansiyonel findıktan daha fazla protein içerdiği görülmektedir. Organik ve konvansiyonel findıkların protein miktarları arasındaki bu farkın depolamanın başlangıcında (0.ay), 6. ve 9. aylarında istatistiksel olarak önemli olduğu ($p<0.05$) tespit edilmiştir. Depolamanın 3. ve 12. aylarında ise organik ve konvansiyonel findıkların protein miktarlarının benzer olduğu ve aralarında istatistiksel olarak $p<0.05$ önem düzeyinde anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir.

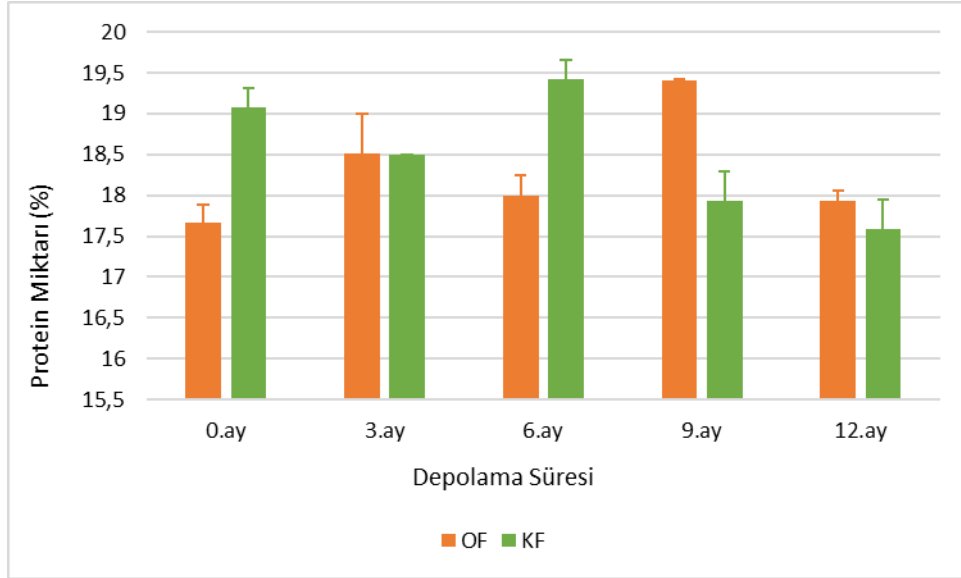
Karaosmanođlu (2022) alışmasında, bu çalışmaya benzer şekilde organik findığın protein miktarının (%12.45±0.30), konvansiyonel findığın protein miktarından (%16.10±0.30) daha dūřuk bulmuş ve aralarındaki bu farkın istatistiki açıdan anlamlı bir fark olduğunu bildirmiştir ($p<0.05$).

Karaosmanođlu (2018) doktora tez çalışmasında farklı çeşitlere ait (akıldak, Tombul, Fořa, Palaz, Sivri ve Mincane) organik ve konvansiyonel findıklar üzerine çalışmış yine benzer şekilde organik Samsun akıldak findığının protein miktarının (%15.57±0.25) konvansiyonel Samsun akıldak findığın protein miktarından (%17.82±0.10) daha az olduğunu; organik Ordu akıldak findığının protein oranının (%16.70±0.26) da konvansiyonel Ordu akıldak findığının protein oranından (%16.75±0.33) daha az olduğunu bulmuştur. Çalışmada diğer taraftan farklı çeşitlere ait organik yöntemle üretilen findıkların protein miktarlarının tümünün ortalaması incelendiğinde organik yöntemle üretilenlerin ortalama protein miktarının (%15.60) konvansiyonel yöntemle üretilen findıkların tümünün ortalamasından (%15.84) daha dūřuk olduğunu ancak aralarındaki bu farkın istatistiksel olarak önemli olmadığını bildirilmiştir ($p>0.05$).

Koç ve Bostan (2010) yaptıkları çalışmada organik ve konvansiyonel üretim yöntemi ile yetiştirilen findıkların protein miktarlarını araştırmışlar, organik Tombul findık örneklerinde protein miktarını %15.71, konvansiyonel Tombul findık örneklerinde ise protein miktarını %15.39 olarak tespit etmişler; ancak üretim yöntemi uygulamaları arasında protein miktarları açısından istatistiksel olarak önemli bir fark olmadığını bildirmişlerdir.

Bu çalışmada konvansiyonel findık için depolama başlangıcında bulunan protein değer (%19.07 bkz. Çizelge 4.4), Köksal ve ark., (2006) 'nın çalışmasında bulduğu protein değerlerine (%19.40) benzer; Alasalvar ve ark., (2003)'nın yapmış olduğu çalışmada buldukları protein değer (%15.35), Karaosmanoğlu (2022)'nin çalışmasında bulduğu protein değer (%16.10) ile şahin ve ark. (2022)'nin çalışmalarında buldukları protein değerlerinden (%18.69) ise daha yüksek çıkmıştır. Bu çalışmada organik findık için bulunan protein değer (%17.66 bkz. Çizelge 4.4) ise Karaosmanoğlu (2018)'nin çalışmasında organik findık için bulduğu protein değerleri

(%15.60) ile yine Karaosmanoğlu (2022)'nin çalışmasında organik fındık için bulunduğu protein değerlerinden (%12.45) daha yüksek bulunmuştur.



Şekil 4.4 Depolama Süresinin Organik ve Konvansiyonel Fındıkların Protein Miktarına Etkisi

Şekil 4.4'te organik ve konvansiyonel fındık örneklerinin protein miktarına ait üretim yöntemi x depolama süresi interaksyonu verilmiştir. Varyans analizi sonucuna göre, üretim yöntemi x depolama süresi interaksyonu protein miktarı açısından önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

4.5 Serbest Yağ Asitliği

Fındık ticaretinde gerek yurt içi gerek yurt dışı satışlarında fındıktaki serbest yağ asitliği oranı önemli bir kalite kriteridir. TS 3075 İç Fındık Standardı'nda fındıkta serbest yağ asitliği limiti olmamakla birlikte, firmaların fındık girdisi serbest yağ asitliği kabul limiti genellikle maksimum %1'dir. Hatta bazı firmalar kendi girdi kabul şartnamelerini hazırlayarak bu limiti fındık hasat döneminden başlamak üzere mart veya nisan ayına kadar olan dönemde %0.7, Mart veya Nisan ayından sonra serbest yağ asitliği limitini maksimum %1 olarak belirlemektedir. TS 3075 İç Fındık Standardı'nda serbest yağ asitliği limiti bulunmamasına rağmen TS 1917 İşlenmiş İç Fındık Standardı'nda (beyazlatılmış fındık, kavrulmuş fındık, kıyılmış fındık) I.sınıf

yeni ürün en çok %1.0, II.sınıf yeni ürün %1.3, I.sınıf eski ürün (eski sezon hasat ürünü) %1.4, II.sınıf eski üründe %1.5 limit olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.5'te organik fındık ve konvansiyonel fındıklarda depolama süresine bağlı olarak oleik asit cinsinden serbest yağ asitliği (%) gösterilmiştir. Çizelgedeki sonuçlar incelendiğinde depolama boyunca organik fındıkta serbest yağ asitliği miktarının %0.50±0.00 (0.ay) ile %1.23±0.02 (12.ay) aralığında değiştiği, konvansiyonel fındıkta ise serbest yağ asitliğinin %0.52±0.01 (0.ay) ile %1.47±0.01 (12.ay) aralığında değiştiği görülmektedir.

Çizelge 4.5 Depolama Süresine Bağlı Organik ve Konvansiyonel Fındıkların Serbest Yağ Asitliği Miktarları (%)

| | 0.ay | 3.ay | 6.ay | 9.ay | 12.ay |
|-----------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| OF | 0.50±0.00 ^{aA} | 0.53±0.00 ^{aA} | 0.72±0.01 ^{bA} | 0.78±0.01 ^{cA} | 1.23±0.02 ^{dA} |
| KF | 0.52±0.01 ^{aA} | 0.54±0.00 ^{aA} | 0.75±0.01 ^{bA} | 0.85±0.01 ^{cB} | 1.47±0.01 ^{dB} |

Ortalama±Standart Hata. Tukey testi sonuçlarına göre aynı satırda bulunan farklı üstel küçük harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0.05 düzeyinde farklıdır. Aynı sütunda ise farklı üstel büyük harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0.05 düzeyinde farklıdır. OF: Organik Fındık, KF: Konvansiyonel Fındık

Organik fındığın depolama süresi boyunca serbest yağ asitliğindeki değişim incelendiğinde beklenildiği gibi depolama süresi arttıkça serbest yağ asitliği değerinin arttığı görülmektedir. Ancak serbest yağ asitliği değerlerindeki bu artış depolamanın ilk 3.ayına kadar istatistiksel olarak belirgin olmayıp (p>0.05), depolamanın 6.ayından sonra bu farkın önemli olduğu (p<0.05) tespit edilmiştir. Organik fındığın depo başlangıcındaki (0.ay) serbest yağ asitliği değeri ile 12 aylık depolama sonrasındaki serbest yağ asitliği değerleri karşılaştırıldığında ise depolama sonrasında serbest yağ asitliği değerinin başlangıç değerinin yaklaşık 2.5 katına ulaştığı görülmektedir (Çizelge 4.5).

Konvansiyonel fındığın depolama süresi boyunca serbest yağ asitliği değerlerindeki değişimine bakıldığında, değişimin organik fındıktaki gibi olduğu depolama süresi arttıkça serbest yağ asitliği değerinin arttığı; ancak serbest yağ asitliği değerlerindeki bu artışın depolamanın ilk 3.ayına kadar istatistiksel olarak belirgin olmayıp (p>0.05), depolamanın 6.ayından sonra p<0.05 önem düzeyinde anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Konvansiyonel fındığın depo başlangıcındaki (0.ay) serbest yağ asitliği değeri ile 12 aylık depolama sonrasındaki serbest yağ asitliği değerleri

karşılaştırıldığında ise depolama sonrasında serbest yağ asitliği değerinin başlangıç değerinin yaklaşık 2.8 katına ulaştığı görülmektedir (Çizelge 4.5).

Depolama süresince organik ve konvansiyonel fındıkların serbest yağ asitliği değerleri karşılaştırıldığında (Çizelge 4.5), depolamanın ilk üç döneminde (0. 6. ve 9. aylar) organik ve konvansiyonel fındıkların serbest yağ asitliği miktarlarının benzer olduğu ve aralarında istatistiksel olarak $p < 0.05$ önem düzeyinde anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir. Depolamanın son iki döneminde (9. ve 12. aylar) ise konvansiyonel fındığın organik fındıktan daha fazla serbest yağ asitliği değerlerine sahip olduğu ve aralarındaki bu farkın istatistiksel olarak önemli olduğu ($p < 0.05$) tespit edilmiştir.

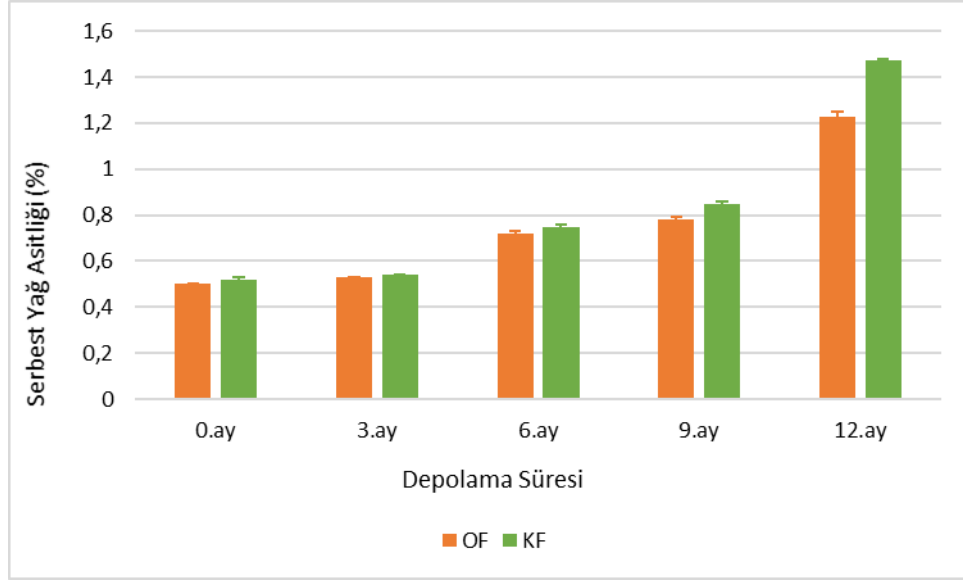
Soğuk preslenmiş ve natürel yağlar için Türk Gıda Kodeksi Bitki Adı ile Anılan Yağlar Tebliği (Tebliğ No: 2012/29) içerisinde serbest yağ asitliği sayısının limiti en çok 4 mg KOH/g yağ olarak belirlenmiştir. Bu limit de oleik asit cinsinden %2 serbest yağ asitliğine denk gelmektedir. Bu çalışmada organik ve konvansiyonel fındıklardan soğuk pres yöntemi ile elde edilmiş yağlarının 12 aylık depolama süresince bu tebliğdeki limitlere uygun olduğu tespit edilmiştir (organik fındık yağı için bulunan en yüksek serbest yağ asitliği değeri %1.23, konvansiyonel fındık yağı için bulunan en yüksek serbest yağ asitliği değeri %1.47 bkz. Çizelge 4.5).

Bu çalışmada organik fındık için depolama başlangıcında bulunan serbest yağ asitliği değeri (%0.50 bkz. Çizelge 4.5), Topçu (2022)'nin yüksek lisans tez çalışmasında organik fındık yağı için bulunduğu serbest yağ asitliği sayısından (%1.041) daha düşük çıkmıştır.

Bu çalışmada konvansiyonel fındık için depolama başlangıcında bulunan serbest yağ asitliği değeri (%0.52 bkz. Çizelge 4.5), Şengül (2019)'ün yüksek lisans tez çalışmasında farklı rakım ve farklı zamanlarda hasat edilen fındıklar için bulunduğu serbest yağ asitliği değerleri (%1.38-%2.06) ile Kesen ve ark., (2016)'nin çalışmalarında fındık yağı için buldukları serbest yağ asitliği değerlerinden (%1.37) daha düşük, Şimşek (2004)'in çalışmasında fındık yağı için bulunduğu serbest yağ asitliği (%0.36) değeri ile Karaosmanoğlu (2012)'nin çalışmasında bulunduğu serbest yağ asitliği değerinden (%0.20) ise biraz yüksek çıkmıştır. Fındığın serbest yağ asitliğinin hasat dönemi koşulları ve sonrasındaki uygunsuz depolama koşullarından

olumsuz etkilendiği bilinmektedir. Örneğin; hasat döneminde findığın harmanda kurutma süresinin uzaması, havanın çok yağışlı gitmesiyle findığın harmanda çadır altında uzun süre kuruyamadan kalması gibi etkenler serbest yağ asitliğini artırabilmektedir. Bu çalışmanın gerçekleştirildiği 2019 yılı hasat döneminde Karadeniz Bölgesi oldukça uzun süren yağışlara maruz kalmış olup birçok üretici findığını kurutmakta zorlanmıştır. Normal şartlar altında findığın hasat edilip fabrikalara işlenmeye alınması Ağustos ayı sonlarında oluyor iken bu süreç 2019 yılında Eylül ayı sonlarını bulmuştur. Bu da o dönem hasat edilen findığın serbest yağ asitliği artışını hızlandırmıştır. Tüm hava koşullarının ve kurutma koşullarının uygun olduğu varsayıldığında findığın ilk hasat edilip fabrikalara geldiğinde serbest yağ asitliği genellikle ortalama %0.3 civarında olup hasat döneminden sonra depolama koşullarına göre bu değerin artış gösterdiği bilinmektedir.

Karaosmanoğlu (2012) yaptığı yüksek lisans tez çalışmasında kabuklu depolanan konvansiyonel findıkların 12 aylık depolama sonrasında serbest yağ asitliğinin findık çeşidine bağlı (Tombul, Kara ve Sivri) en fazla %0.45'e kadar ulaştığını tespit etmiştir. Bu tez çalışmasında ise 12 aylık depolanan konvansiyonel iç findıkların serbest yağ asitliğinin %1.47'ye (Çizelge 4.5) kadar ulaştığı gözlemlenmiştir. Bu çalışmada, Karaosmanoğlu (2012)'nin çalışmasından daha yüksek serbest yağ asitliği değerlerinin bulunmasının sebebi, depolanan findıkların kabuksuz yani iç findık halinde olmasıdır. Bilindiği üzere findık sert kabuğu, findığı dış etmenlere (nem, sıcaklık vb.) karşı koruyarak findığın daha uzun süre muhafaza edilebilmesini sağlamaktadır.



Şekil 4.5 Depolama Süresinin Organik ve Konvansiyonel Fındıkların Serbest Yağ Asitliğine Etkisi

Şekil 4.5'te organik ve konvansiyonel fındık örneklerinin serbest yağ asitleri ait üretim yöntemi x depolama süresi interaksyonu verilmiştir. Varyans analizi sonucuna göre, üretim yöntemi x depolama süresi interaksyonu serbest yağ asitliği miktarı açısından önemli bulunmuştur ($p < 0.05$).

4.6 Peroksit Sayısı

TS 3075 İç Fındık Standardı'nda fındıkta peroksit sayısı limiti olmamakla birlikte, firmaların fındık girdisi peroksit sayısı kabul limiti genellikle maksimum 2 meq O₂/kg'dir. TS 3075 İç Fındık Standardı'nda peroksit sayısı limiti bulunmamasına rağmen TS 1917 İşlenmiş İç Fındık Standardı'nda (beyazlatılmış fındık, kavrulmuş fındık, kıyılmış fındık) I.sınıf yeni ürün en çok 7 meq O₂/kg, II.sınıf yeni ürün 8 meq O₂/kg, I.sınıf eski ürün (eski sezon hasat ürünü) 9 meq O₂/kg, II.sınıf eski üründe 10 meq O₂/kg limit olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.6'da organik ve konvansiyonel fındıklarda depolama süresine bağlı olarak peroksit sayısı (meq O₂/kg) gösterilmiştir. Çizelgedeki sonuçlar incelendiğinde hem organik hem de konvansiyonel fındıkta depolamanın ilk üç döneminde (0., 3. ve 6. aylarda) peroksit sayısı 0,00 meq O₂/kg olarak bulunmuş yani oksidasyona bağlı bir peroksitlenme gözlemlenmemiştir. Organik fındıkların depo süresine bağlı olarak peroksit sayısı 6.aydan sonra artış göstererek 9.ayda 0.24±0.06 meq O₂/kg'a, 12.ay sonunda ise 0.64±0.05 meq O₂/kg'a ulaşmıştır. Konvansiyonel fındıkların depo

süresine bağlı olarak peroksit sayısı organik fındıktaki gibi 6.aydan sonra artış göstererek 9.ayda 0.23 ± 0.04 meq O_2/kg 'a, 12.ay sonunda ise 0.46 ± 0.05 meq O_2/kg 'a ulaşmıştır. Organik ve konvansiyonel fındıkların peroksit sayılarında gözlenen bu artışların da istatistiksel olarak $p < 0,05$ önem düzeyinde anlamlı olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.6 Depolama Süresine Bağlı Organik ve Konvansiyonel Fındıkların Peroksit Sayısı (meq O_2/kg)

| | 0.ay | 3.ay | 6.ay | 9.ay | 12.ay |
|-----------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| OF | 0.00 ± 0.00^{aA} | 0.00 ± 0.00^{aA} | 0.00 ± 0.00^{aA} | 0.24 ± 0.06^{bA} | 0.64 ± 0.05^{cA} |
| KF | 0.00 ± 0.00^{aA} | 0.00 ± 0.00^{aA} | 0.00 ± 0.00^{aA} | 0.23 ± 0.04^{bA} | 0.46 ± 0.05^{cA} |

Ortalama \pm Standart Hata. Tukey testi sonuçlarına göre aynı satırda bulunan farklı üstel küçük harflerle gösterilen değerler birbirinden $p < 0.05$ düzeyinde farklıdır. Aynı sütunda ise farklı üstel büyük harflerle gösterilen değerler birbirinden $p < 0.05$ düzeyinde farklıdır. OF: Organik Fındık, KF: Konvansiyonel Fındık

Organik ve konvansiyonel fındıkların 9 aylık depolama sonrasında peroksit sayıları karşılaştırıldığında, organik fındığın peroksit sayısının (0.24 meq O_2/kg) konvansiyonel fındık peroksit sayısına (0.23 meq O_2/kg) benzer olduğu ve aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir ($p > 0.05$). Organik ve konvansiyonel fındıkların 12 aylık depolama sonrasında peroksit sayıları karşılaştırıldığında ise organik fındıktaki peroksit sayısının 0.64 meq O_2/kg) konvansiyonel fındıktan (0.47 meq O_2/kg) biraz yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bunun sebebi olarak konvansiyonel fındık yetiştiriciliğinde kullanılan koruyucu kimyasal ilaçlar düşünülebilir ancak sonuçlar istatistiksel olarak değerlendirildiğinde aralarındaki farkın istatistiksel olarak $p < 0,05$ önem düzeyinde anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.6).

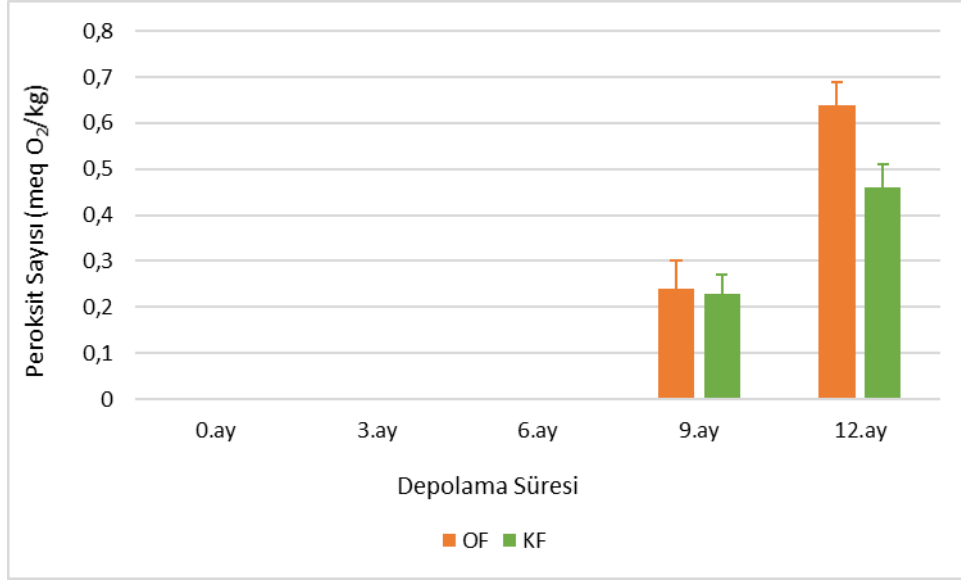
Topçu (2022) yaptığı yüksek lisans tez çalışmasında organik ve konvansiyonel fındık yağlarının hızlandırılmış depo koşullarında ($80^\circ C$ 'de 14 gün) oksidasyon stabilitelerini incelemiştir. Topçu (2022) çalışmasında hızlandırılmış depo koşullarında organik fındığın başlangıç peroksit sayısının (13.695 meq O_2/kg) $80^\circ C$ 'de 14 gün depolama sonrasında 66.665 meq O_2/kg 'a ulaştığını; konvansiyonel fındık yağının peroksit sayısının ise 16.697 meq O_2/kg 'den 48.688 meq O_2/kg 'a ulaştığını bildirmiştir.

Şengül (2019) yaptığı yüksek lisans tez çalışmasında farklı rakım ve farklı hasat dönemine ait konvansiyonel fındık örneklerinin peroksit sayısının 1.30 meq O₂/kg ile 1.86 meq O₂/kg arasında değiştiğini tespit etmiştir. Kesen ve ark. (2016) yaptıkları çalışmalarında fındık yağının peroksit sayısını 1.37 meq O₂/kg olarak bulmuştur.

Bu çalışmada organik ve konvansiyonel fındıklar için depolama başlangıcında bulunan peroksit değerleri (0.00 meq O₂/kg bkz. Çizelge 4.6), yukarıda detayları ile verilen çalışmalarda bulunan peroksit sayıları ile karşılaştırıldığında bu tez çalışmasındaki verilerin daha düşük olduğu görülmektedir.

Karaosmanoğlu (2012) yaptığı yüksek lisans tez çalışmasında kabuklu depoladığı konvansiyonel fındıkların depo başlangıcındaki peroksit sayısının (0.00 meq O₂/kg) 4.ayda artarak 0.27 meq O₂/kg ulaştığı ve 12 aylık depolama sonrasında da 0.39 meq O₂/kg değerini aldığını bildirmiştir. Bu tez çalışmasında ise konvansiyonel iç fındıkların peroksit sayısının 6.aya kadar 0.00 meq O₂/kg olduğu, depolamanın 6.ayından sonra artarak depolamanın 9.ayında 0.23 meq O₂/kg'a ulaştığı ve 12 aylık depolama sonrasında da 0.46 meq O₂/kg değerini aldığı görülmektedir. Karaosmanoğlu'nun çalışmasına kıyasla bu tez çalışmasında peroksit sayısının daha yavaş artmasının sebebi iç fındık numunelerinin vakum ambalajda vakumlanarak muhafaza edilmesi gösterilebilir.

Soğuk preslenmiş ve natürel yağlar için Türk Gıda Kodeksi Bitki Adı ile Anılan Yağlar Tebliği (Tebliğ No: 2012/29) içerisinde peroksit sayısının limiti en çok 15 meq O₂/kg yağ olarak belirlenmiştir. Bu çalışmadaki organik fındık ve konvansiyonel fındık örneklerinden soğuk pres yöntemi ile elde edilen fındık yağları örneklerinin bu tebliğdeki limitlere uygun olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 4.6 Depolama Süresinin Organik ve Konvansiyonel Fındıkların Peroksit Sayısına Etkisi

Şekil 4.6’da organik ve konvansiyonel fındık örneklerinin peroksit sayılarına ait üretim yöntemi x depolama süresi interaksyonu verilmiştir. Varyans analizi sonucuna göre, üretim yöntemi x depolama süresi interaksyonu peroksit sayısı açısından önemli bulunmuştur ($p < 0.05$).

4.7 Toplam Aflatoksin (ppb)

Aflatoksin birçok mikotoksin çeşidinden biri olup “*Aspergillus flavus* ve *Aspergillus parasiticus*” küfleri tarafından oluşturulan toksik maddeler olup toplam aflatoksin G2, G1, B2 ve B1 toksinlerinin toplamından oluşur (Ünlütürk ve Turantaş, 2003). Çizelge 4.7’de organik ve konvansiyonel fındıklarda depolama süresine bağlı olarak toplam aflatoksin miktarı (ppb) gösterilmiştir. Bu çalışmada organik ve konvansiyonel fındıklarda depolama başlangıcında (0.ay) ve 12 aylık depolama sonrasında toplam aflatoksin değerleri ölçülmüştür. Çizelgedeki sonuçlara göre organik fındık toplam aflatoksin miktarı 0.ayda 0.25 ± 0.05 ppb, 12.ayda da 0.14 ± 0.07 ppb olarak ölçülmüştür. Konvansiyonel fındık örneklerinde ise toplam aflatoksin miktarı 0.ayda 0.23 ± 0.03 ppb, 12.ayda da 0.19 ± 0.01 ppb olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 4.7 Depolama Süresine Bağlı Organik ve Konvansiyonel Fındıkların Toplam Aflatoksin Miktarı(ppb)

| | 0.ay | 12.ay |
|-----------|-------------------------|-------------------------|
| OF | 0.25±0.05 ^{aA} | 0.14±0.07 ^{aA} |
| KF | 0.23±0.03 ^{aA} | 0.19±0.01 ^{aA} |

Ortalama±Standart Hata. Tukey testi sonuçlarına göre aynı satırda bulunan farklı üstel küçük harflerle gösterilen değerler birbirinden $p<0.05$ düzeyinde farklıdır. Aynı sütunda ise farklı üstel büyük harflerle gösterilen değerler birbirinden $p<0.05$ düzeyinde farklıdır. OF: Organik Fındık, KF: Konvansiyonel Fındık

0.ay depo başlangıcı verileri incelendiğinde, organik fındıktaki toplam aflatoksin miktarının konvansiyonel fındıktaki toplam aflatoksin miktarından daha yüksek olduğu ancak aralarındaki bu farkın istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir ($p>0.05$). 12.ay depolama sonucundaki veriler incelendiğinde ise organik fındıktaki toplam aflatoksin miktarının konvansiyonel fındıktaki toplam aflatoksin miktarından daha düşük olduğu ancak aralarındaki bu farkın istatistiksel olarak $p<0.05$ önem düzeyinde anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir (Çizelge 4.7).

Organik fındık örneklerinin bulgularına bakıldığında depolama süresi boyunca toplam aflatoksin miktarında bir miktar düşüş olduğu ancak 0.ay ve 12.ay arasındaki bu farkın istatistiki açıdan önemli olmadığı görülmektedir ($p>0.05$).

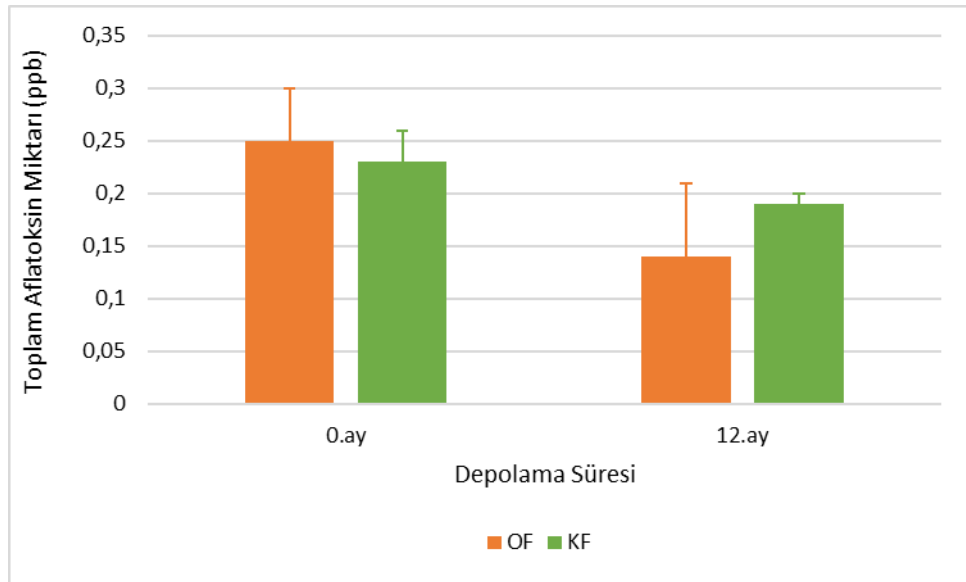
Konvansiyonel fındık örneklerinin analiz sonuçları incelendiğinde, depolama süresi boyunca toplam aflatoksin miktarında bir azalma olduğu ancak 0.ay ve 12.ay arasındaki bu farkın istatistiki açıdan önemli olmadığı görülmektedir ($p>0.05$).

Demir ve ark. (2002) tarafından yürütülen bir araştırmada Giresun bölgesinde yetiştiriciliği yapılan tombul fındık örneklerinin küf florası incelenmiş ve 30 fındık örneğinde %54-100 oranında genel olarak fungal enfeksiyon tespit edilmiştir. Bütün örneklerde *Penicillium* ve *Aspergillus* cinsi küf izole edilmiş, ama yalnız dokuz örnekte *Aspergillus flavus* grubu küf tespit edilmiştir. Çalışmada ayrıca bir yıl boyunca depolanmış fındık numunelerinde küf oranının yüksek olduğu bildirilmiş ve bu durum uygunsuz depolama koşullarına bağlanmıştır. Ancak çalışmada aflatoksin analizi yapılmadığından mevcut veriler bu tez çalışmasından elde edilen veriler ile karşılaştırılamamaktadır.

Evren (2011) natürel fındık ununun depolama stabilitesinin araştırdığı doktora tez çalışmasında bir yıllık depolama sonrasında fındık ununun toplam aflatoksin

miktarını 1.45-1.55 ppb aralığında tespit etmiştir. Bu değerler, bu tez çalışmasında bulunan değerler ile kıyaslandığında fındık ununun daha yüksek aflatoksin içerdiği görülmektedir.

TS 3075 İç Fındık Standardı ile Türk Gıda Kodeksi Bulaşanlar Yönetmeliği'nde natürel iç fındıkta aflatoksin limiti, toplam aflatoksin için 15.0 ppb ($\mu\text{g}/\text{kg}$), B1 toksini için de 8.0 ppb olarak belirtilmiştir. Bu çalışmada 12 aylık depo süresince organik ve konvansiyonel fındıkların toplam aflatoksin miktarının (0.14-0.25 ppb bkz. Çizelge 4.7) yukarıda adı geçen tebliğ ve standartta verilen limitlere uygun olduğu görülmektedir.



Şekil 4.7 Depolama Süresinin Organik ve Konvansiyonel Fındıkların Toplam Aflatoksin Miktarına Etkisi

Şekil 4.7'de organik ve konvansiyonel fındık örneklerinin toplam aflatoksin miktarına ait üretim yöntemi x depolama süresi interaksyonu verilmiştir. Varyans analizi sonucuna göre, üretim yöntemi x depolama süresi interaksyonunun toplam aflatoksin miktarı açısından organik ve konvansiyonel fındıkta anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür ($p>0.05$).

4.8 Renk Değerleri

Bilindiği gibi renk gıdalarda tüketici tercihinde rol oynayan önemli kriterlerinden biri olup, organik ve konvansiyonel fındıkların renk analiz sonuçları L (parlaklık), a (kırmızılık) ve b (sarılık) değerleri ile aşağıda verilmiştir.

4.8.1 L değeri (parlaklık)

L değeri (parlaklık) rengin açıklık ve koyuluğunu ifade etmekte olup, renk koyulaştıkça L değeri azalırken, renk değeri açıldıkça L değeri artmaktadır (Pılanalı ve Kaplan, 2002). Çizelge 4.8.1’de organik ve konvansiyonel fındıklarda depolama süresine bağlı olarak L değerleri gösterilmiştir. Çizelgedeki sonuçlar incelendiğinde depolama boyunca organik fındıktaki L değerinin 29.15 ± 0.01 (6.ay) ile 29.90 ± 0.04 (3.ay) aralığında değiştiği; konvansiyonel fındıkta ise L değerinin 29.51 ± 0.03 (9.ay) ile 32.15 ± 0.02 (0.ay) aralığında değiştiği görülmektedir.

Çizelge 4.8.1 Depolama Süresine Bağlı Organik ve Konvansiyonel Fındıkların L Değeri (Parlaklık)

| | 0.ay | 3.ay | 6.ay | 9.ay | 12.ay |
|-----------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|
| OF | 29.38 ± 0.04^{bA} | 29.90 ± 0.04^{cA} | 29.15 ± 0.01^{aA} | 29.75 ± 0.05^{cB} | 29.29 ± 0.01^{abA} |
| KF | 32.15 ± 0.02^{dB} | 30.13 ± 0.04^{bB} | 31.17 ± 0.02^{cB} | 29.51 ± 0.03^{aA} | 29.58 ± 0.01^{aB} |

Ortalama±Standart Hata. Tukey testi sonuçlarına göre aynı satırda bulunan farklı üstel küçük harflerle gösterilen değerler birbirinden $p < 0.05$ düzeyinde farklıdır. Aynı sütunda ise farklı üstel büyük harflerle gösterilen değerler birbirinden $p < 0.05$ düzeyinde farklıdır. OF: Organik Fındık, KF: Konvansiyonel Fındık

Organik fındık örneklerinin depolama sürecinde L değerleri incelendiğinde L değerinin 3.ay arttığı, 6.ay azaldığı, 9.ay ise tekrar arttığı, 12. ay ise azalarak başlangıç değerlerine kadar indiği ve L değerlerindeki bu artış ve azalışların istatistiksel olarak önemli olduğu görülmektedir ($p < 0.05$). Organik fındığın depo başlangıcındaki (0.ay) L değeri (29.38) ile 12 aylık depolama sonrasındaki L değeri (29.29) karşılaştırıldığında ise depolama sonrasında L değerinin başlangıç L değerine benzer olduğu ve aralarında istatistiksel olarak $p < 0.05$ önem düzeyinde anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir (Çizelge 4.8.1).

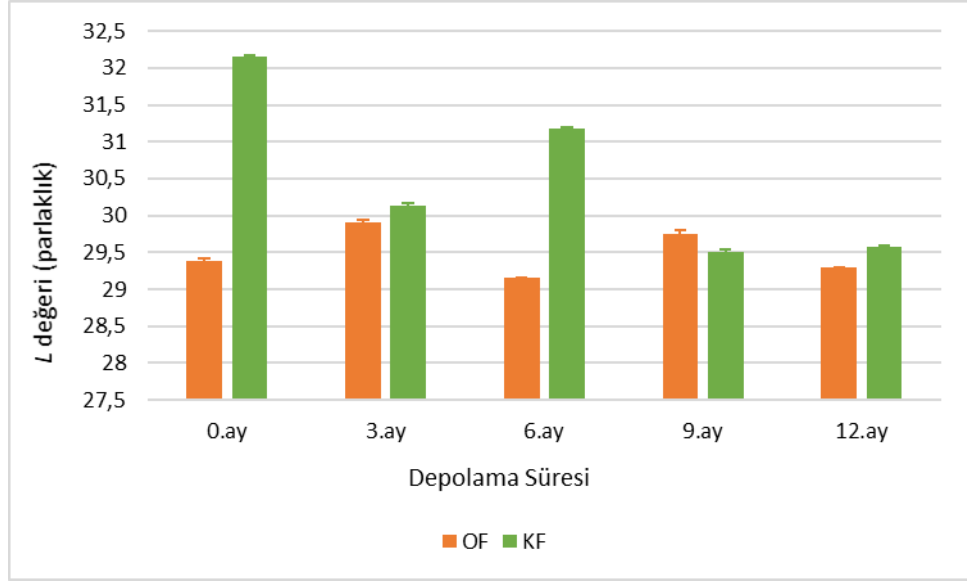
Depolama sürecinde konvansiyonel fındık örneklerinin L değerleri incelendiğinde L değerinin 3.ay azaldığı, 6.ay arttığı, 9.ay ise tekrar azaldığı ve L değerlerindeki bu artış ve azalışların istatistiksel olarak önemli olduğu görülmektedir

($p < 0.05$). 9. aydan sonra konvansiyonel fındığın L değerinde istatistiksel olarak önemli bir farklılık gözlemlenmemiştir ($p > 0.05$). Konvansiyonel fındığın depo başlangıcındaki (0. ay) L değeri (32.15) ile 12 aylık depolama sonrasındaki L değeri (29.58) karşılaştırıldığında ise depolama sonrasında L değerinin azaldığı ve aralarında istatistiksel olarak $p < 0.05$ önem düzeyinde anlamlı bir fark olduğu görülmektedir (Çizelge 4.8.1). Fındık örneklerinde depolama süresine bağlı L değerinin azalış göstermesi yani rengin koyulaşması beklenen bir durumdur. Fındıklar ilk hasat edildiği dönemde daha açık ve daha parlak renge sahiptir, daha sonra zamanla bu renk koyulaşmaya ve fındık parlaklığını kaybetmeye başlar.

Organik ve konvansiyonel fındıkların L değerleri karşılaştırıldığında, depolamanın 9. ayı hariç diğer tüm dönemlerinde (0., 3., 6., ve 12. aylar) organik fındıkların L değerinin konvansiyonel fındık L değerinden daha düşük olduğu ve aralarındaki bu farkın istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görülmektedir ($p < 0.05$). Depolamanın 9. ayında ise organik fındıkların L değerinin konvansiyonel fındık L değerinden daha yüksek olduğu ve aralarında istatistiksel olarak $p < 0.05$ önem düzeyinde anlamlı bir fark olduğu görülmektedir (Çizelge 4.8.1).

Karaosmanoğlu (2018) yaptığı doktora tez çalışmasında farklı çeşitlerine (Çakıldak, Tombul, Foşa, Palaz, Sivri ve Mincane) ait organik ve konvansiyonel fındıklarda renk ölçümü yapmış ve organik üretim yöntemi ile yetiştirilen fındıkların konvansiyonel üretim yöntemiyle üretilen fındıklara benzer L değerine sahip olduğunu ve üretim yönteminin L değerine bir etkisi olmadığını tespit etmiştir. Ancak bu tez çalışmasında, Karaosmanoğlu (2018)'nin çalışmasının aksine hem depolama başlangıcında hem de depolamanın 9. ayı hariç diğer tüm dönemlerinde organik fındık L değerinin konvansiyonel fındık L değerinden daha düşük olduğu sonucu elde edilmiştir.

Bu çalışmada organik ve konvansiyonel fındıklar için depolama başlangıcında bulunan L değerlerinin (sırasıyla 29.38 ve 32.15 bkz. Çizelge 4.8.1) Karaosmanoğlu (2018)'nin çalışmasında organik ve konvansiyonel fındıklar için bulunduğu ortalama L değerlerinden (sırasıyla 33.24 ve 33.14) biraz düşük olduğu görülmektedir. Bu farklılığın literatürde kullanılan fındık çeşitlerinin farklı olmasından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.



Şekil 4.8.1 Depolama Süresinin Organik ve Konvansiyonel Fındıkların *L* Değerine (Parlaklık) Etkisi

Şekil 4.8.1’de organik ve konvansiyonel fındık örneklerinin renk *L* (parlaklık) değerine ait üretim yöntemi x depolama süresi interaksyonu verilmiştir. Varyans analizi sonucuna göre, üretim yöntemi x depolama süresi interaksyonunun *L* değeri açısından organik ve konvansiyonel fındıkta anlamlı bir fark olduğu görülmüştür ($p<0.05$).

4.8.2 *a* değeri (kırmızılık)

Renk ölçüm *a* değeri (kırmızılık) rengin yoğunluğunu göstermekte olup, kırmızı renk yoğunluğu arttıkça *a* değeri artarken, kırmızı renk yoğunluğu azaldıkça *a* değeri azalmaktadır (Pılanalı ve Kaplan, 2002). Çizelge 4.8.2’de organik ve konvansiyonel fındıklarda depolama süresine bağlı olarak *a* değerleri gösterilmiştir. Çizelgedeki sonuçlar incelendiğinde depolama boyunca organik fındıktaki *a* değerinin 10.05 ± 0.00 (3.ay) ile 12.25 ± 0.07 (9.ay) aralığında değiştiği; konvansiyonel fındıkta ise *a* değerinin 10.14 ± 0.03 (6.ay) ile 11.44 ± 0.02 (12.ay) aralığında değiştiği görülmektedir.

Çizelge 4.8.2 Depolama Süresine Bağlı Organik ve Konvansiyonel Fındıkların *a* Değeri (Kırmızılık)

| | 0.ay | 3.ay | 6.ay | 9.ay | 12.ay |
|-----------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| OF | 10.30±0.00 ^{ba} | 10.05±0.00 ^{aa} | 10.95±0.07 ^{cb} | 12.25±0.07 ^{cb} | 11.59±0.02 ^{db} |
| KF | 10.33±0.01 ^{ba} | 10.18±0.02 ^{ab} | 10.14±0.03 ^{aa} | 11.00±0.01 ^{ca} | 11.44±0.02 ^{da} |

Ortalama±Standart Hata. Tukey testi sonuçlarına göre aynı satırda bulunan farklı üstel küçük harflerle gösterilen değerler birbirinden $p<0.05$ düzeyinde farklıdır. Aynı sütunda ise farklı üstel büyük harflerle gösterilen değerler birbirinden $p<0.05$ düzeyinde farklıdır. OF: Organik Fındık, KF: Konvansiyonel Fındık

Organik fındık örneklerinin depolama sürecinde *a* değerleri incelendiğinde *a* değerinin 3.ay azaldığı, 6. ve 9. aylarda arttığı, 12. ay ise tekrar azaldığı ve *a* değerlerindeki bu artış ve azalışların istatistiksel olarak önemli olduğu görülmektedir ($p<0.05$). Organik fındığın depo başlangıcındaki (0.ay) *a* değeri (10.30) ile 12 aylık depolama sonrasındaki *a* değeri (11.59) karşılaştırıldığında ise depolama sonrasında *a* değerinin arttığı ve bu artışın istatistiksel olarak $p<0.05$ önem düzeyinde anlamlı olduğu görülmektedir (Çizelge 4.8.2).

Konvansiyonel fındık örneklerinin depolama süresince *a* değeri değişimine bakıldığında 3.ay azaldığı, 3. ve 6. aylarda değişmediği, 9. ve 12. aylarda ise arttığı ve *a* değerlerindeki bu artış ve azalışların istatistiksel olarak önemli olduğu görülmektedir ($p<0.05$). Konvansiyonel fındığın depo başlangıcındaki (0.ay) *a* değeri (10.33) ile 12 aylık depolama sonrasındaki *a* değeri (11.44) karşılaştırıldığında ise organik fındıktaki gibi depolama sonrasında *a* değerinin arttığı ve bu artışın istatistiksel olarak $p<0.05$ önem düzeyinde anlamlı olduğu görülmektedir (Çizelge 4.8.2).

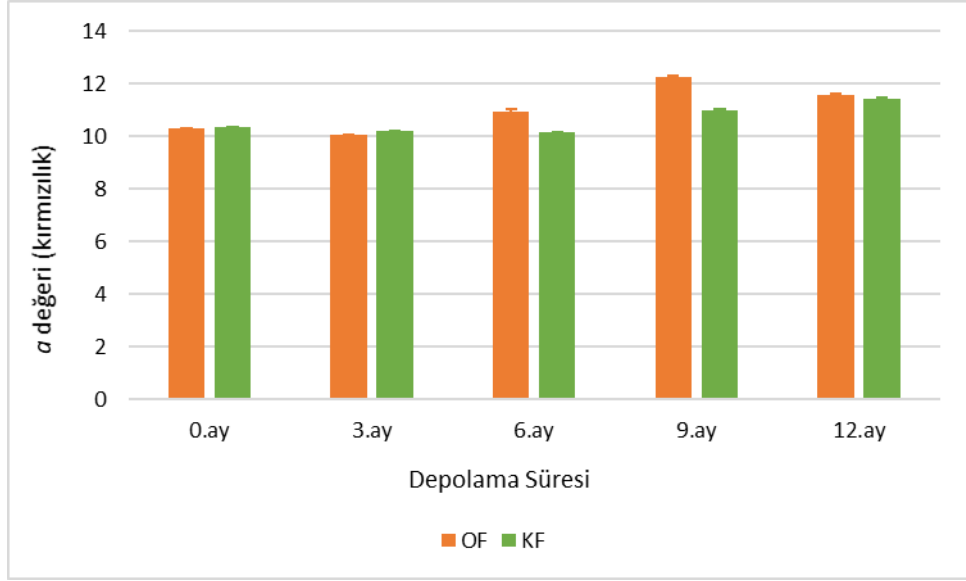
Hem organik hem de konvansiyonel fındık örneklerinde depolama süresine bağlı *a* değerinin artış göstermesi yani kırmızı rengin yoğunlaşması beklenen bir durumdur. Bunun nedeni fındıkların ilk hasat edildiği dönemde açık kahverengine sahip olup, zamanla bu açık kahverenginin yerini kırmızımsı kahverengine bırakmasıdır.

Fındık örneklerinde renk *a* değerinin artış göstermesi olağan bir süreçtir. Fındık sektörü tecrübelerine bakıldığında fındıklar ilk hasat edildiği dönemde daha açık kahverengi ve daha parlak renge sahiptir, daha sonra zamanla bu açık kahverengi yerini kırmızımsı kahverengine bırakmaya başlar. Renk *a* değerindeki bu artış da bunu

ifade etmektedir. Renk değişim hızını yine fındığın muhafaza edildiği ambalaj özellikleri ve depolama şartları etkileyebilmektedir.

Organik ve konvansiyonel fındıkların *a* değerleri karşılaştırıldığında, depo başlangıç koşullarında organik fındık *a* değerinin konvansiyonel fındık *a* değerinden daha düşük olduğu, ancak aralarındaki bu farkın istatistiksel olarak önemli bir fark olmadığı görölmektedir ($p>0.05$). Depolamanın 3. ayında organik fındıkların *a* değerinin konvansiyonel fındık *a* değerinden daha düşük olduğu ve aralarındaki bu farkın istatistiksel olarak önemli olduğu görölmektedir ($p<0.05$). Depolamanın diğer dönemlerinde (6., 9. ve 12. aylar) ise organik fındıkların *a* değerinin konvansiyonel fındık *a* değerinden daha yüksek olduğu ve aralarında istatistiksel olarak $p<0.05$ önem düzeyinde anlamlı bir fark olduğu görölmektedir (Çizelge 4.8.2).

Karaosmanoğlu (2018) yaptığı doktora tez çalışmasında farklı çeşitlere ait organik ve konvansiyonel fındıklarda renk analizi yapmış ve üretim yönteminin *a* değerini etkilemediği fakat fındık çeşidinin *a* değerini etkilediğini tespit etmiştir. Karaosmanoğlu (2018) bu çalışmasında Samsun organik Çakıldak fındık *a* değerini 14.18 ± 0.17 , Ordu organik Çakıldak fındık *a* değerini 13.73 ± 0.45 , Samsun konvansiyonel Çakıldak fındıkta 14.64 ± 0.16 , Ordu konvansiyonel Çakıldak fındıkta ise *a* değerini 12.43 ± 0.60 olarak bulmuştur. Bu tez çalışmasında elde edilen *a* değerlerinin (organik fındık için 10.30, konvansiyonel fındık için 10.33 bkz. Çizelge 4.8.2) Karaosmanoğlu (2018)'nin yaptığı çalışmada elde edilen sonuçlardan daha düşük çıktığı görölmektedir. Ayrıca Karaosmanoğlu'nun (2018) çalışmasındaki üretim yönteminin (organik veya konvansiyonel) *a* değerini etkilemediği bulgusu, bu tez çalışmasından elde edilen bulgulardan 0. ay depo başlangıcı ile uyum içinde olduğu ve üretim yönteminin depo başlangıcında *a* değerini etkilemediği, ancak 12. ay depolama süresi bitimindeki verilerin Karaosmanoğlu'nun (2018) çalışması ile uyum sağlamadığı, üretim yönteminin depolama süreci sonunda *a* değerini etkilediği görölmektedir.



Şekil 4.8.2 Depolama Süresinin Organik ve Konvansiyonel Fındıkların *a* Değerine (Kırmızılık) Etkisi

Şekil 4.8’de organik fındık ve konvansiyonel fındık örneklerinin renk *a* (kırmızılık) değerine ait üretim yöntemi x depolama süresi interaksyonu verilmiştir. Varyans analizi sonucuna göre, üretim yöntemi x depolama süresi interaksyonunun *a* değerini açısından organik ve konvansiyonel fındıkta önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

4.8.3 *b* değeri (sarılık)

Çizelge 4.8.3’te organik ve konvansiyonel fındıklarda depolama süresine bağlı olarak *b* değerleri gösterilmiştir. Çizelgedeki sonuçlar incelendiğinde depolama boyunca organik fındıktaki *b* değerinin 10.21 ± 0.01 (0.ay) ile 10.46 ± 0.02 (3.ay) aralığında değiştiği, konvansiyonel fındıkta ise *b* değerinin 9.94 ± 0.02 (12.ay) ile 11.56 ± 0.01 (0.ay) aralığında değiştiği görülmektedir.

Çizelge 4.8.3 Depolama Süresine Bağlı Organik ve Konvansiyonel Fındıkların *b* Değeri (Sarılık)

| | 0.ay | 3.ay | 6.ay | 9.ay | 12.ay |
|-----------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| OF | 10.21 ± 0.01^{aA} | 10.46 ± 0.02^{bA} | 10.28 ± 0.01^{aA} | 10.43 ± 0.02^{bB} | 10.22 ± 0.03^{aB} |
| KF | 11.56 ± 0.01^{eB} | 10.87 ± 0.02^{cB} | 11.27 ± 0.02^{dB} | 10.21 ± 0.01^{bA} | 9.94 ± 0.02^{aA} |

Ortalama±Standart Hata. Tukey testi sonuçlarına göre aynı satırda bulunan farklı üstel küçük harflerle gösterilen değerler birbirinden $p<0.05$ düzeyinde farklıdır. Aynı sütunda ise farklı üstel büyük harflerle gösterilen değerler birbirinden $p<0.05$ düzeyinde farklıdır. OF: Organik Fındık, KF: Konvansiyonel Fındık

Organik fındık örneklerinin depolama sürecinde *b* değerleri incelendiğinde *b* değerinin 3.ay arttığı, 6.ay azaldığı, 9.ay arttığı, 12. ay ise tekrar azalarak başlangıç değerine ulaştığı ve *b* değerlerindeki bu artış ve azalışların istatistiksel olarak önemli olduğu görülmektedir ($p<0.05$). Organik fındığın depo başlangıcındaki (0.ay) *b* değeri ile 12 aylık depolama sonrasındaki *b* değeri karşılaştırıldığında ise depolama sonrasında *b* değerinin başlangıç *b* değerine benzer olduğu ve aralarında istatistiksel olarak $p<0.05$ önem düzeyinde anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir (Çizelge 4.8.3).

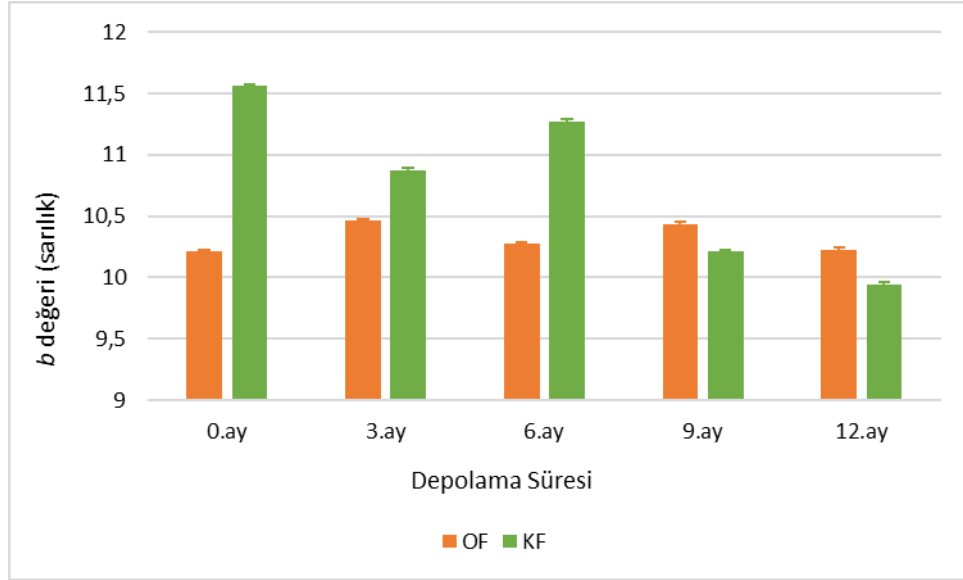
Konvansiyonel fındıkların depolama boyunca *b* değerleri incelendiğinde *b* değerinin 3.ay azaldığı, 6.ay arttığı, 9. ve 12. aylarda ise tekrar azaldığı ve *b* değerlerindeki bu artış ve azalışların istatistiksel olarak önemli olduğu görülmektedir ($p<0.05$). Konvansiyonel fındığın depo başlangıcındaki (0.ay) *b* değeri (11.56) ile 12 aylık depolama sonrasındaki *b* değeri (9.94) karşılaştırıldığında ise depolama sonrasında *b* değerinin azaldığı ve bu azalışın istatistiksel olarak $p<0.05$ önem düzeyinde anlamlı olduğu görülmektedir (Çizelge 4.8.3).

Organik ve konvansiyonel fındıkların *b* değerleri karşılaştırıldığında, depolamanın ilk üç döneminde (0., 3. ve 6.aylar) organik fındık *b* değerinin konvansiyonel fındık *b* değerinden daha düşük olduğu ve aralarındaki bu farkın istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görülmektedir ($p<0.05$). Depolamanın son iki döneminde (9. ve 12.aylar) ise organik fındık *b* değerinin konvansiyonel fındık *b* değerinden daha yüksek olduğu ve aralarında istatistiksel olarak $p<0.05$ önem düzeyinde anlamlı bir fark olduğu görülmektedir (Çizelge 4.8.3).

Karaosmanoğlu (2018) çalışmasında farklı çeşitlere ait organik ve konvansiyonel fındıkların renk analizini yapmış ve bu tez çalışmasından elde edilen bulguların aksine üretim yönteminin *b* değerini etkilemediğini yani organik ve konvansiyonel fındıkların benzer *b* değerlerine sahip olduklarını tespit etmiştir.

Karaosmanoğlu (2018) çalışmasında Samsun organik Çakıldak fındık *b* değerini 21.29 ± 0.44 , Ordu organik Çakıldak fındık *b* değerini 19.17 ± 0.42 , Samsun konvansiyonel Çakıldak fındıkta 20.11 ± 0.12 , Ordu konvansiyonel Çakıldak fındıkta ise *b* değerini 19.00 ± 0.97 olarak bulmuştur. Bu tez çalışmasından elde edilen *b* değerlerinin (organik fındık için 10.21; konvansiyonel fındık için 11.56 bkz. Çizelge

4.8.3) Karaosmanoğlu'nun (2018) yaptığı çalışmada elde edilen sonuçlardan daha düşük çıktığı görülmektedir.



Şekil 4.8.3 Depolama Süresinin Organik ve Konvansiyonel Fındıkların *b* Değerine (Sarılık) Etkisi

Şekil 4.83'te organik fındık ve konvansiyonel fındık örneklerinin renk *b* (sarılık) değerine ait üretim yöntemi x depolama süresi interaksyonu verilmiştir. Varyans analizi sonucuna göre, üretim yöntemi x depolama süresi interaksyonunun renk *b* (sarılık) değeri açısından organik ve konvansiyonel fındıkta önemli olduğu bulunmuştur ($p < 0.05$).

4.9 Toplam Fenolik Madde

Çizelge 4.9'da organik fındık ve konvansiyonel fındıklarda depolama süresine bağlı toplam fenolik madde miktarları (mmol GAE/L) gösterilmiştir. Çizelgedeki sonuçlar incelendiğinde depolama boyunca organik fındıkta toplam fenolik madde miktarının 2.03 ± 0.14 mmol GAE/L (0.ay) ile 2.30 ± 0.01 mmol GAE/L (12.ay) aralığında değiştiği, konvansiyonel fındıkta toplam fenolik madde ise 1.97 ± 0.29 mmol GAE/L (0.ay) ile 2.39 ± 0.01 mmol GAE/L (12.ay) aralığında değiştiği görülmektedir.

Çizelge 4.9 Depolama Süresine Bağlı Organik ve Konvansiyonel Fındıkların Toplam Fenolik Madde Miktarı (mmol GAE/L)

| | 0.ay | 3.ay | 6.ay | 9.ay | 12.ay |
|-----------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| OF | 2.03±0.14 ^{aa} | 2.18±0,00 ^{aa} | 2.16±0.03 ^{aa} | 2.21±0.04 ^{aa} | 2.30±0.01 ^{aa} |
| KF | 1.97±0,29 ^{aa} | 2.22±0.02 ^{aa} | 2.25±0.07 ^{aa} | 2.17±0.03 ^{aa} | 2.39±0.01 ^{ab} |

Ortalama±Standart Hata. Tukey testi sonuçlarına göre aynı satırda bulunan farklı üstel küçük harflerle gösterilen değerler birbirinden $p<0.05$ düzeyinde farklıdır. Aynı sütunda ise farklı üstel büyük harflerle gösterilen değerler birbirinden $p<0.05$ düzeyinde farklıdır. OF: Organik Fındık, KF: Konvansiyonel Fındık

Organik fındığın depolama süresince toplam fenolik madde miktarları incelendiğinde, zaman zaman artış ve azalışların olduğu görülmekle birlikte depolama süresince görülen bu değişimlerin istatistiki açıdan önemli bir fark oluşturmadığı tespit edilmiştir ($p>0.05$). Organik fındığın depo başlangıcındaki (0.ay) toplam fenolik madde miktarı (2.03 mmol GAE/L) ile 12 aylık depolama sonrasındaki toplam fenolik madde miktarı (2.30 mmol GAE/L) karşılaştırıldığında ise depolama sonrasında toplam fenolik madde miktarının bir miktar arttığı ancak bu artışın istatistiksel olarak $p<0.05$ önem düzeyinde anlamlı olmadığı görülmektedir (Çizelge 4.9).

Depolama süresince konvansiyonel fındığın toplam fenolik madde miktarları verileri incelendiğinde, organik fındıktaki gibi zaman zaman artış ve azalışların olduğu görülmekle birlikte depolama süresince görülen bu değişimlerin istatistiki açıdan önemli bir fark oluşturmadığı tespit edilmiştir ($p>0.05$). Konvansiyonel fındığın depo başlangıcındaki (0.ay) toplam fenolik madde miktarı (1.97 mmol GAE/L) ile 12 aylık depolama sonrasındaki toplam fenolik madde miktarı (2.39 mmol GAE/L) karşılaştırıldığında ise depolama sonrasında toplam fenolik madde miktarında artış olduğu ancak bu artışın istatistiksel olarak $p<0.05$ önem düzeyinde anlamlı olmadığı görülmektedir (Çizelge 4.9).

Organik ve konvansiyonel fındıkların toplam fenolik madde miktarları karşılaştırıldığında 0.ay depo başlangıcında ve depolamanın 9.ayında organik fındığın konvansiyonel fındıktan daha fazla fenolik içerdiği ancak aralarındaki bu farkın istatistiksel olarak önemli bir fark olmadığı görülmektedir ($p>0.05$). Depolamanın 3. ve 6.aylarında ise konvansiyonel fındığın organik fındıktan daha fazla fenolik içerdiği ancak aralarındaki bu farkın istatistiksel olarak önemsiz olduğu görülmektedir ($p>0.05$). 12.ay depolama sonrasındaki veriler incelendiğinde organik fındığın

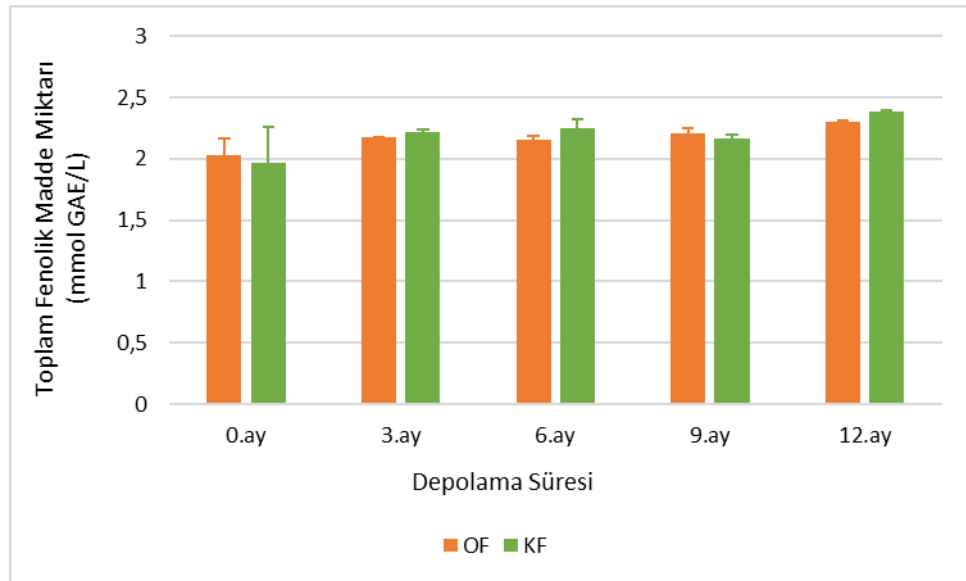
konvansiyonel fındıktan daha az fenolik içerdiği ve aralarındaki bu farkın istatistiksel olarak $p < 0.05$ önem düzeyinde anlamlı olduğu görülmektedir (Çizelge 4.9).

Arcan ve Yemencioğlu (2009) çalışmalarında, organik ve konvansiyonel fındıkların toplam fenolik madde miktarları arasında istatistiksel açıdan önemli bir fark olmadığını yani üretim tekniğinin fındıkta toplam fenolik madde miktarını etkilemediğini tespit etmişlerdir. Karaosmanoğlu (2018) farklı çeşitlere ait organik ve konvansiyonel fındıkların besinsel karakterizasyonunu araştırdığı doktora tez çalışmasında, fındık çeşidinin toplam fenolik madde miktarını etkilediğini ancak üretim yönteminin (organik veya konvansiyonel) toplam fenolik madde miktarını etkilemediğini bildirmiştir. Arcan ve Yemencioğlu (2009) ile Karaosmanoğlu (2018)'nin çalışmalarındaki üretim yönteminin toplam fenolik madde miktarını etkilemediği bulgusunun, bu tez çalışmasından elde edilen bulgulardan 0., 3., 6. ve 9. aylar ile uyum içinde olduğu ve üretim yönteminin toplam fenolik madde miktarını depo başlangıcından depolamanın 9. ayına kadar etkilemediği görülmektedir. Ancak depolamanın 12. ayına gelindiğinde elde edilen verilerin Arcan ve Yemencioğlu (2009) ile Karaosmanoğlu (2018)'nin çalışmaları ile uyum sağlamadığı, üretim yönteminin 12 aylık depolama süreci sonunda toplam fenolik madde miktarını etkilediği görülmektedir. Karaosmanoğlu (2022) bir diğer çalışmasında da üretim yönteminin toplam fenolik madde miktarını etkilediğini ve organik fındığın konvansiyonel fındıktan daha yüksek toplam fenolik madde miktarına sahip olduğunu bildirmiştir.

Farklı çeşitlere ait organik ve konvansiyonel fındıkların araştırıldığı bir çalışmada, toplam fenolik madde miktarı organik Ordu Çakıldak fındıkta 491.67 ± 53.72 mg/100g GAE, organik Samsun çakıldak fındıkta 692.22 ± 83.83 mg/100g GAE, konvansiyonel Ordu Çakıldak fındıkta 559.44 ± 139.06 mg/100g GAE, konvansiyonel Samsun çakıldak fındıkta ise 442.78 ± 75.83 mg/100g GAE olarak tespit edilmiştir (Karaosmanoğlu, 2018).

Arcan ve Yemencioğlu (2009), organik ve konvansiyonel üretim teknikleri ile yetiştirilmiş fındık, ceviz ve Antep fıstıklarının toplam fenolik miktarlarını araştırdıkları çalışmalarında, organik ve konvansiyonel fındıkların toplam fenolik miktarlarını sırasıyla 371 mg/100 g GAE ile 425 mg/100 g GAE olarak tespit etmişlerdir.

Şengül (2019) yaptığı yüksek lisans tez çalışmasında farklı rakımlarda yetişen ve farklı dönemlerde hasat edilmiş konvansiyonel fındıkların toplam fenolik madde miktarının 0.62 ± 0.05 mmol GAE/L ile 1.62 ± 0.05 mmol GAE/L arasında değiştiğini tespit etmiştir. Şahin ve ark. (2022) yaptıkları çalışmada ise farklı ülkelerden (Azerbaycan, İtalya, Şili ve Türkiye) temin edilmiş konvansiyonel fındıkların toplam fenolik madde miktarlarının 0.21 mmol GAE/L ile 0.47 mmol GAE/L aralığında değiştiğini bildirmişlerdir. Bu tez çalışmasından elde edilen veriler yukarıda detayları verilen çalışmalar ile kıyaslandığında konvansiyonel fındığın toplam fenolik madde miktarının (1.97 mmol GAE/L bkz. Çizelge 4.9), Şengül (2019) ile Şahin ve ark. (2022) yaptıkları çalışmadan elde edilen sonuçlardan daha yüksek çıktığı görülmektedir. Bu farklılığın literatürde kullanılan fındık çeşitlerinin farklı kullanılmasından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.



Şekil 4.9 Depolama Süresinin Organik ve Konvansiyonel Fındıkların Toplam Fenolik Madde Miktarına Etkisi

Şekil 4.9’da organik ve konvansiyonel fındık örneklerinin toplam fenolik madde miktarına ait üretim yöntemi x depolama süresi interaksiyonu verilmiştir. Varyans analizi sonucuna göre, üretim yöntemi x depolama süresi interaksiyonunun toplam fenolik madde miktarı açısından organik ve konvansiyonel fındıkta anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür ($p > 0.05$).

4.10 Toplam Antioksidan Kapasitesi

Çizelge 4.10'da organik ve konvansiyonel fındıklarda depolama süresine bağlı toplam antioksidan kapasiteleri (mmol/l TE) gösterilmiştir. Çizelgedeki sonuçlar incelendiğinde depolama boyunca organik fındıkta toplam antioksidan kapasitesi 0.16 ± 0.00 mmol/l TE (6.ay) ile 0.21 ± 0.00 mmol/l TE (0.ay) aralığında değiştiği, konvansiyonel fındıkta toplam antioksidan kapasitesi ise 0.17 ± 0.00 mmol/l TE (9.ay) ile 0.20 ± 0.01 mmol/l TE (0.ay) aralığında değiştiği görülmektedir.

Çizelge 4.10 Depolama Süresine Bağlı Organik ve Konvansiyonel Fındıkların Toplam Antioksidan Kapasitesi (mmol/l TE)

| | 0.ay | 3.ay | 6.ay | 9.ay | 12.ay |
|-----------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| OF | 0.21 ± 0.00^{aA} | 0.19 ± 0.01^{aA} | 0.16 ± 0.00^{aA} | 0.17 ± 0.02^{aA} | 0.20 ± 0.00^{aA} |
| KF | 0.20 ± 0.01^{aA} | 0.18 ± 0.00^{aA} | 0.19 ± 0.00^{aA} | 0.17 ± 0.00^{aA} | 0.18 ± 0.01^{aA} |

Ortalama±Standart Hata. Tukey testi sonuçlarına göre aynı satırda bulunan farklı üstel küçük harflerle gösterilen değerler birbirinden $p<0.05$ düzeyinde farklıdır. Aynı sütunda ise farklı üstel büyük harflerle gösterilen değerler birbirinden $p<0.05$ düzeyinde farklıdır. OF: Organik Fındık, KF: Konvansiyonel Fındık

Organik fındığın depolama süresince toplam antioksidan içeriği incelendiğinde, zaman zaman artış ve azalışların olduğu görülmekle birlikte depolama süresince görülen bu değişimlerin istatistiki açıdan önemli bir fark oluşturmadığı tespit edilmiştir ($p>0.05$). Organik fındığın depo başlangıcındaki (0.ay) toplam antioksidan içeriği (0.21 mmol/l TE) ile 12 aylık depolama sonrasındaki toplam antioksidan içeriği (0.20 mmol/l TE) karşılaştırıldığında ise depolama sonrasında toplam antioksidan içeriğinde bir azalış olduğu ancak bu azalışın istatistiksel olarak $p<0.05$ önem düzeyinde anlamlı olmadığı görülmektedir (Çizelge 4.10).

Depolama süresince konvansiyonel fındığın toplam antioksidan içeriği incelendiğinde, organik fındıktaki gibi zaman zaman artış ve azalışların olduğu görülmekle birlikte depolama süresince görülen bu değişimlerin istatistiki açıdan önemli bir fark oluşturmadığı tespit edilmiştir ($p>0.05$). Konvansiyonel fındığın depo başlangıcındaki (0.ay) toplam antioksidan içeriği (0.20 mmol/l TE) ile 12 aylık depolama sonrasındaki toplam antioksidan içeriği (0.18 mmol/l TE) karşılaştırıldığında ise depolama sonrasında toplam antioksidan içeriğinde bir azalış olduğu ancak bu azalışın istatistiksel olarak $p<0.05$ önem düzeyinde anlamlı olmadığı görülmektedir (Çizelge 4.9).

Organik ve konvansiyonel fındıkların toplam antioksidan içerikleri karşılaştırıldığında 0.ay depo başlangıcında, depolamanın 3. ve 12.aylarında organik fındığın konvansiyonel fındıktan daha fazla antioksidan içerdiği ancak aralarındaki bu farkın istatistiksel olarak önemli bir fark olmadığı görülmektedir ($p>0.05$). Depolamanın 6.ayında ise konvansiyonel fındığın organik fındıktan daha fazla antioksidan içerdiği ancak aralarındaki bu farkın yine istatistiksel olarak önemsiz olduğu görülmektedir ($p>0.05$). Depolamanın 9.ayında ise organik fındıkla konvansiyonel fındığın toplam antioksidan içeriklerinin eşit olduğu (0.17 mmol/l TE) görülmektedir (Çizelge 4.10).

Bu tez çalışmasından elde edilen bulgulara benzer şekilde, Arcan ve Yemencioğlu (2009) ile Karaosmanoğlu (2018) çalışmalarında, organik ve konvansiyonel fındıkların toplam antioksidan içerikleri açısından aralarında istatistiksel olarak önemli bir fark olmadığını yani organik ve konvansiyonel üretim tekniğinin antioksidan kapasitesini etkilemediğini bildirmişlerdir. Diğer yandan bu tez çalışmasının ve bunu destekleyen Arcan ve Yemencioğlu (2009) ile Karaosmanoğlu (2018)'nin çalışmalarının aksine Karaosmanoğlu (2022) ile Topçu (2022) çalışmalarında organik fındığın konvansiyonel fındıktan daha fazla toplam antioksidan içeriğine sahip olduğunu bildirmiştir.

Karaosmanoğlu (2018) farklı çeşitlere ait organik ve konvansiyonel fındıkları araştırdığı doktora tez çalışmasında, toplam antioksidan içeriğini organik Ordu Çakıldak fındıkta %42,95, organik Samsun Çakıldak fındıkta %56.67, konvansiyonel Ordu Çakıldak fındıkta %52.51, konvansiyonel Samsun çakıldak fındıkta ise %42.23 olarak tespit edilmiştir.

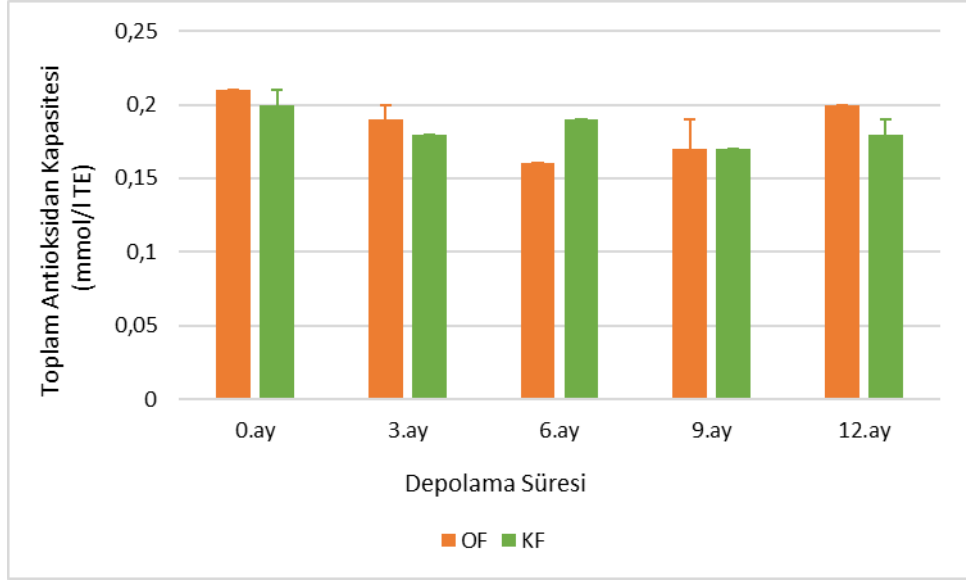
Karaosmanoğlu (2022) bir diğer çalışmasında organik ve konvansiyonel fındıkların toplam antioksidan kapasitesini sırasıyla 619.67 mg TE/100 g ve 378.71 mg TE/100 g olarak bildirmiştir.

Organik ve konvansiyonel üretim teknikleri ile yetiştirilmiş fındık, ceviz ve Antep fıstıklarının toplam antioksidan içeriğinin araştırıldığı bir çalışmada, organik fındıkta toplam antioksidan içeriği 3474 μ mol TE/100 g, konvansiyonel fındıkta ise 3573 μ mol TE/100 g olarak tespit edilmiştir (Arcan ve Yemencioğlu 2009).

Şengül (2019) yaptığı yüksek lisans tez çalışmasında farklı rakımlarda yetişen ve farklı dönemlerde hasat edilmiş konvansiyonel fındıkların toplam antioksidan içeriğini 0.10 ± 0.01 mmol/l TE ile 0.48 ± 0.01 mmol/l TE arasında değiştiğini tespit etmiştir.

Topçu (2022) yaptığı yüksek lisans tez çalışmasında organik ve konvansiyonel fındık yağı örneklerinin 80°C 'de 14 günlük hızlandırılmış oksidasyon koşullarında oksidasyon stabilitelerini araştırmıştır. Çalışma başlangıcında (0.gün) organik fındık yağının toplam antioksidan kapasitesi 0.25 ± 0.00 mmol/l TE, konvansiyonel fındık yağının toplam antioksidan kapasitesi 0.19 ± 0.01 mmol/l TE; 80°C 14 gün oksidasyon sonrasında ise organik fındık yağının toplam antioksidan kapasitesi 0.08 ± 0.00 mmol/l TE, konvansiyonel fındık yağının toplam antioksidan kapasitesi ise 0.13 ± 0.00 mmol/l TE olarak tespit edilmiştir. Organik fındık yağı ve konvansiyonel fındık yağında 0.günde aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu ancak 14.gün sonunda organik fındık yağı ve konvansiyonel fındık yağı aralarındaki farkın istatistiki açıdan anlamlı bir fark olmadığı bildirilmiştir.

Yukarıdaki çalışmalara bakıldığında yapılan bu tez çalışmasında elde edilen toplam antioksidan kapasitesi verilerinin Şengül (2019) ve Topçu (2022) 0.gün çalışma verileriyle uyumlu olduğu görülmektedir. Ayrıca Topçu (2022) 'nun yaptığı hızlandırılmış depo koşullarında 14.gün sonunda antioksidan kapasitelerinde istatistiki olarak önemli bir azalma gözlemlenmiş ancak bunun aksine yapılan bu tez çalışmasında organik ve konvansiyonel fındık örneklerinin 12 aylık depolama süresi sonunda toplam antioksidan kapasitelerindeki azalışın istatistiki açıdan önemli olmadığı bulunmuştur. Bunun sebebi olarak fındık örneklerinin vakum ambalajdan dolayı oksidasyona karşı iyi korunmuş olup bünyelerindeki antioksidanları kullanmalarına gerek kalmadığı düşünülebilir.



Şekil 4.10 Depolama Süresinin Organik ve Konvansiyonel Fındıkların Toplam Antioksidan Kapasitesine Etkisi

Şekil 4.10’da organik ve konvansiyonel fındık örneklerinin toplam antioksidan kapasitesine ait üretim yöntemi x depolama süresi interaksyonu verilmiştir. Varyans analizi sonucuna göre, üretim yöntemi x depolama süresi interaksyonunun toplam antioksidan kapasitesi açısından organik ve konvansiyonel fındıkta anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür ($p>0.05$).

4.11 Yağ Asitleri Kompozisyonu

Doymamış yağ asitlerince zengin olan fındık yağı içeriğinde en çok 18C’lu tekli doymamış oleik asit bulunmaktadır. Bunu sırasıyla yine 18C’lu çoklu doymamış linoleik asit, 16C’lu doymuş palmitik asit ile yine 18C’lu doymuş stearik asit takip etmektedir (Alasalvar ve ark. 2003, Köksal ve ark. 2006). Bu çalışmada da organik ve konvansiyonel fındıklardan soğuk pres yöntemiyle elde edilen yağlarının yağ asidi kompozisyonu incelenmiş ve miktarı en fazla bulunan yağ asitlerinin (oleik, linoleik, palmitik ve stearik asitler) depolama süresine göre değişimi değerlendirilmiştir.

4.11.1 Palmitik Asit

Çizelge 4.11.1’de organik ve konvansiyonel fındıklarda depolama süresine bağlı olarak palmitik asit (C16:0) miktarları (%) gösterilmiştir. Çizelgedeki sonuçlar incelendiğinde organik fındıkta depolama süresine bağlı olarak palmitik asit miktarı 5.44 ± 0.08 (6.ay) ile 5.78 ± 0.02 (0.ay) aralığında değişmiştir. Konvansiyonel

findıkların palmitik asit miktarlarına bakıldığında ise palmitik asit miktarının 5.29 ± 0.21 (6.ay) ile 6.19 ± 0.95 (0.ay) aralığında değiştiği görülmektedir.

Çizelge 4.11.1 Depolama Süresine Bağlı Organik ve Konvansiyonel Fındıkların Palmitik Asit Miktarları (%)

| | 0.ay | 3.ay | 6.ay | 9.ay | 12.ay |
|-----------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| OF | 5.78 ± 0.02^{aA} | 5.64 ± 0.21^{aA} | 5.44 ± 0.08^{aA} | 5.46 ± 0.50^{aA} | 5.73 ± 0.00^{aB} |
| KF | 6.19 ± 0.95^{aA} | 5.67 ± 0.65^{aA} | 5.29 ± 0.21^{aA} | 5.44 ± 0.00^{aA} | 5.47 ± 0.03^{aA} |

Ortalama±Standart Hata. Tukey testi sonuçlarına göre aynı satırda bulunan farklı üstel küçük harflerle gösterilen değerler birbirinden $p < 0.05$ düzeyinde farklıdır. Aynı sütunda ise farklı üstel büyük harflerle gösterilen değerler birbirinden $p < 0.05$ düzeyinde farklıdır. OF: Organik Fındık, KF: Konvansiyonel Fındık

Organik fındıkların depolama sürecinde palmitik asit miktarları incelendiğinde depolamanın 6. ayına kadar azaldığı, depolamanın 9. ve 12. aylarında ise arttığı ancak palmitik asit miktarlarında görülen bu artış ve azalmaların istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmektedir ($p > 0.05$). Organik fındığın depo başlangıcındaki (0.ay) palmitik asit miktarı (%5.78) ile 12 aylık depolama sonrasındaki palmitik asit miktarı (%5.73) karşılaştırıldığında ise depolama sonrasında palmitik asit miktarının bir miktar azaldığı ancak bu azalışın istatistiksel olarak $p < 0.05$ önem düzeyinde anlamlı olmadığı görülmektedir (Çizelge 4.11.1).

Konvansiyonel fındıkların depo süresince palmitik asit miktarlarındaki değişime bakıldığında organik fındıktaki gibi palmitik asit miktarının depolamanın 6. ayına kadar azaldığı, depolamanın 9. ve 12. aylarında ise arttığı, ancak palmitik asit miktarlarında görülen bu artış ve azalmaların istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmektedir ($p > 0.05$). Depo başlangıcındaki (0.ay) palmitik asit miktarı (%6.19) ile 12 aylık depolama sonrasındaki palmitik asit miktarı (%5.47) karşılaştırıldığında ise konvansiyonel fındığın depolama sonrasında palmitik asit miktarının bir miktar azaldığı ancak bu azalışın istatistiksel olarak $p < 0.05$ önem düzeyinde anlamlı olmadığı görülmektedir (Çizelge 4.11.1).

Organik ve konvansiyonel fındıkların depo başlangıcındaki (0.ay) palmitik asit miktarları karşılaştırıldığında, organik fındığın palmitik asit miktarının (5.78 ± 0.02) konvansiyonel fındık palmitik asit miktarından (6.19 ± 0.95) daha düşük olduğu, ancak aralarında istatistiksel olarak önemli bir fark olmadığı tespit edilmiştir ($p > 0.05$). Yine depolamanın 3. ayında, konvansiyonel fındığa kıyasla organik fındığın daha az

palmitik asit içerdiği, depolamanın 6. ve 9. aylarında ise daha fazla palmitik asit içerdiği ancak aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir ($p>0.05$). Depolamanın 12. ayına gelindiğinde organik fındığın palmitik asit miktarının (5.73 ± 0.00) konvansiyonel fındığın palmitik asit miktarından (5.47 ± 0.03) daha fazla olduğu ve aralarındaki bu farkın istatistiksel olarak $p<0.05$ önem düzeyinde anlamlı olduğu görülmektedir (Çizelge 4.11.1).

Karaosmanoğlu (2018) doktora tez çalışmasında, fındık üretim yönteminin (organik veya konvansiyonel) fındıkta palmitik asit miktarını etkilemediğini tespit etmiştir. Karaosmanoğlu ve Üstün (2021)'de yaptıkları çalışmalarında organik ve konvansiyonel üretim yönteminin fındıkta palmitik asit miktarını etkilemediğini bildirmişlerdir. Topçu (2022) yaptığı yüksek lisans tez çalışmasında yine organik ve konvansiyonel üretim yönteminin fındıkta palmitik asit miktarı üzerine bir etkisi olmadığını bildirmiştir. Karaosmanoğlu (2018), Karaosmanoğlu ve Üstün (2021) ile Topçu (2022)'nin çalışmalarındaki organik ve konvansiyonel üretim yönteminin fındıkta palmitik asit miktarını etkilemediği bulgusunun, bu tez çalışmasından elde edilen bulgulardan 0., 3., 6. ve 9. aylar ile uyum içinde olduğu ve üretim yönteminin fındıkta palmitik asit miktarını depo başlangıcından depolamanın 9. ayına kadar etkilemediği görülmektedir. Ancak depolamanın 12. ayına gelindiğinde elde edilen verilerin Karaosmanoğlu (2018), Karaosmanoğlu ve Üstün (2021) ile Topçu (2022)'nin çalışmaları ile uyum sağlamadığı, üretim yönteminin 12 aylık depolama süreci sonunda palmitik asit miktarını etkilediği ve organik fındığın konvansiyonel fındıktan daha fazla palmitik asit içerdiği görülmektedir. Diğer taraftan, bu tez çalışmasının 12. ayında elde edilen organik fındığın konvansiyonel fındıktan daha fazla palmitik asit içerdiği bu bulgusunun ise Karaosmanoğlu'nun (2022)'nin çalışmasındaki bulguları ile uyum içinde olduğu görülmektedir. Öyle ki Karaosmanoğlu (2022) organik ve konvansiyonel fındıkların yağ asiti kompozisyonu, biyoaktif özellikleri ve mineral madde içeriklerini araştırdığı çalışmasında organik fındığın konvansiyonel fındıktan daha fazla palmitik asit miktarına sahip olduğunu bildirmiştir.

Farklı çeşitlere ait organik ve konvansiyonel fındık örneklerinin yağ asitleri kompozisyonunun incelendiği bir araştırmada, palmitik asit miktarları organik Ordu Çakıldak fındıkta 5.73 ± 0.04 , organik Samsun Çakıldak'ta 5.65 ± 0.16 ,

konvansiyonel Ordu akıldak fındıkta %5.36±0.03, konvansiyonel Samsun akıldak'ta %5.69±0.01 olarak tespit edilmiştir (Karaosmanoğlu, 2018).

Őengöl (2019) yaptığı yüksek lisans tez çalışmasında farklı rakımlarda yetişen ve farklı dönemlerde hasat edilmiş konvansiyonel Tombul fındıkların palmitik asit miktarlarının %4.23±0.01 ile %4.90±0.01 arasında değiştiğini tespit etmiştir.

Karaosmanoğlu ve Üstün (2021) yaptığı çalışmada organik ve konvansiyonel fındıkların yağ asitleri kompozisyonunu incelemişler ve palmitik asit miktarını organik akıldak fındıkta %5.69±0.10, konvansiyonel akıldak fındıkta %5.53±0.10 olarak bildirmişlerdir.

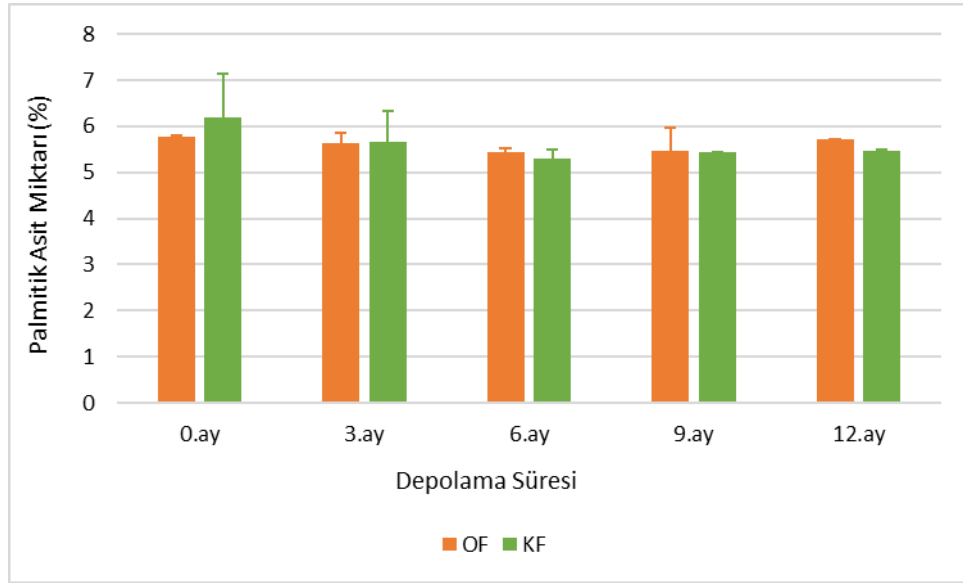
Karaosmanoğlu (2022) yaptığı çalışmada palmitik asit miktarını organik Tombul fındıkta %5.60, konvansiyonel Tombul fındıkta ise %4.67 olarak tespit etmiştir.

Topçu (2022) yaptığı yüksek lisans çalışmasında organik fındık yağı ve konvansiyonel fındık yağ örneklerini hızlandırılmış depo çalışmasına tâbi tutarak 80°C'de 0.günden 14.gün dahil iki gün aralıklarla analiz ederek yağ asitleri kompozisyonunu incelemiştir. Palmitik asit miktarlarını başlangıç koşullarında (0.gün) organik fındık yağında %6.041±0.233, konvansiyonel fındık yağında ise %6.068±0.114 olarak tespit etmiştir.

Bu tez çalışmasından elde edilen veriler yukarıda detayları verilen çalışmalar ile kıyaslandığında organik fındığın palmitik asit miktarının (%5.78 bkz. Çizelge 4.11.1) Karaosmanoğlu (2018), Karaosmanoğlu ve Üstün (2021), Topçu (2022) ile Karaosmanoğlu (2022) yaptıkları çalışmalardan elde ettikleri palmitik asit miktarlarına benzer olduğu görölmektedir. Bu tez çalışmasından konvansiyonel fındık için bulunan palmitik asit miktarının (%6.19 bkz. Çizelge 4.11.1) Karaosmanoğlu (2018), Karaosmanoğlu ve Üstün (2021) ile Topçu (2022) yaptıkları çalışmalardan elde ettikleri palmitik asit miktarlarına benzer, Őengöl (2019) ile Karaosmanoğlu (2022)'nun yaptıkları çalışmadan elde edilen palmitik asit sonuçlarından daha yüksek çıktığı görölmektedir.

Türk Gıda Kodeksi Bitki Adı ile Anılan Yağlar Tebliği'nde (Tebliğ No:2012/29) fındık yağı için palmitik asit aralığı %4.2-8.9 olarak verilmiştir. Türk Standartları Enstitüsü TS 6581 numaralı Rafine Fındık Yağı-Yemeklik Standardı'nda

da fındık yağının kimyasal özelliklerinde palmitik asit aralığı %4.2-8.9 olarak verilmiştir. Bu tez çalışmasında organik ve konvansiyonel fındık yağları için depolama sürecinde bulunan palmitik asit bulgularının yukarıda adı geçen tebliğ ve standartta verilen limitlere uygun olduğu görülmektedir.



Şekil 4.11.1 Depolama Süresinin Organik ve Konvansiyonel Fındıkların Palmitik Asit Miktarına Etkisi

Şekil 4.11.1’de organik ve konvansiyonel fındık örneklerinin palmitik asit miktarına ait üretim yöntemi x depolama süresi interaksyonu verilmiştir. Varyans analizi sonucuna göre, üretim yöntemi x depolama süresi interaksyonunun palmitik asit miktarı açısından organik ve konvansiyonel fındıkta anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür ($p>0.05$).

4.11.2 Stearik Asit

Çizelge 4.11.2’de organik fındık ve konvansiyonel fındıklarda depolama süresine bağlı stearik asit (C18:0) miktarı (%) gösterilmiştir. Çizelgedeki sonuçlar incelendiğinde organik fındıkta depolama süresine bağlı olarak stearik asit miktarı %2.33±0.06 (9.ay) ile %2.50±0.03 (0.ay) aralığında değişmiştir. Konvansiyonel fındıkların stearik asit miktarlarına bakıldığında ise stearik asit miktarının %2.23±0.06 (9.ay) ile %2.53±0.08 (3.ay) aralığında değiştiği görülmektedir.

Çizelge 4.11.2 Depolama Süresine Bağlı Organik ve Konvansiyonel Fındıkların Stearik Asit Miktarları (%)

| | 0.ay | 3.ay | 6.ay | 9.ay | 12.ay |
|-----------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|
| OF | 2.50±0.03 ^{aa} | 2.48±0.06 ^{aA} | 2.44±0.05 ^{ab} | 2.33±0.06 ^{aA} | 2.43±0.00 ^{aa} |
| KF | 2.44±0.01 ^{abA} | 2.53±0.08 ^{ba} | 2.23±0.03 ^{aA} | 2.23±0.06 ^{aA} | 2.35±0.04 ^{abA} |

Ortalama±Standart Hata. Tukey testi sonuçlarına göre aynı satırda bulunan farklı üstel küçük harflerle gösterilen değerler birbirinden $p<0.05$ düzeyinde farklıdır. Aynı sütunda ise farklı üstel büyük harflerle gösterilen değerler birbirinden $p<0.05$ düzeyinde farklıdır. OF: Organik Fındık, KF: Konvansiyonel Fındık

Organik fındıkların depolama sürecinde stearik asit miktarları incelendiğinde depolamanın 9. ayına kadar azaldığı, depolamanın 12. ayında ise arttığı ancak stearik asit miktarlarında görülen bu artış ve azalmaların istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmektedir ($p>0.05$). Organik fındığın depo başlangıcındaki (0.ay) stearik asit miktarı (%2.50) ile 12 aylık depolama sonrasındaki stearik asit miktarı (%2.43) karşılaştırıldığında ise depolama sonrasında stearik asit miktarının bir miktar azaldığı ancak bu azalışın istatistiksel olarak $p<0.05$ önem düzeyinde anlamlı olmadığı görülmektedir (Çizelge 4.11.2).

Konvansiyonel fındıkların depo süresince stearik asit miktarlarındaki değişime bakıldığında stearik asit miktarının depolamanın 3. ayına kadar arttığı, depolamanın 6. ayında azaldığı, 9.ayına kadar sabit kaldığı, depolamanın 12.ayında tekrar arttığı ancak stearik asit miktarlarında görülen bu değişimlerden sadece 3. ve 6.aylar arasında gözlemlenen farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğu görülmektedir ($p<0,05$). Depo başlangıcındaki (0.ay) stearik asit miktarı (%2.44) ile 12 aylık depolama sonrasındaki stearik asit miktarı (%2.35) karşılaştırıldığında ise konvansiyonel fındığın depolama sonrasında stearik asit miktarının bir miktar azaldığı ancak bu azalışın istatistiksel olarak $p<0.05$ önem düzeyinde anlamlı olmadığı görülmektedir (Çizelge 4.11.2).

Organik ve konvansiyonel fındıkların depo başlangıcındaki (0.ay) stearik asit miktarları karşılaştırıldığında, organik fındığın stearik asit miktarının (%2.50) konvansiyonel fındık stearik asit miktarından (%2.44) daha yüksek olduğu ancak aralarında istatistiksel olarak önemli bir fark olmadığı tespit edilmiştir ($p>0.05$). Depolamanın 3.ayında konvansiyonel fındığa kıyasla organik fındığın daha az stearik asit içerdiği, depolamanın 6., 9. ve 12.aylarında ise daha fazla stearik asit içerdiği

ancak aralarında istatistiksel olarak anlamlı farkın sadece 6.ayda olduğu görülmektedir ($p<0.05$). Depolamanın 12.ayına gelindiğinde organik fındığın stearik asit miktarının (%2.43) konvansiyonel fındığın stearik asit miktarından (%2.35) daha fazla olduğu ancak aralarındaki bu farkın istatistiksel olarak $p<0.05$ önem düzeyinde anlamlı olmadığı görülmektedir (Çizelge 4.11.2).

Karaosmanoğlu (2018) yaptığı doktora tez çalışmasında farklı çeşitlere ait organik ve konvansiyonel fındık örneklerinin yağ asitleri kompozisyonunu incelemiş, üretim yönteminin stearik asit miktarı üzerine etkisinin olmadığını ve stearik asit miktarlarının organik Ordu Çakıldak fındıkta 2.37 ± 0.11 , organik Samsun Çakıldak'ta 2.30 ± 0.08 , konvansiyonel Ordu Çakıldak fındıkta 2.57 ± 0.08 , konvansiyonel Samsun Çakıldak'ta ise 2.38 ± 0.05 olduğunu bulmuştur.

Karaosmanoğlu ve Üstün (2021) yaptıkları organik ve konvansiyonel fındıkların yağ asitleri kompozisyonunu incelemişler, organik ve konvansiyonel üretim yönteminin stearik asit miktarı üzerine etkisinin olmadığını ve stearik asit miktarının organik Çakıldak fındıkta 2.34 ± 0.11 , konvansiyonel Çakıldak fındıkta ise 2.47 ± 0.11 olduğunu bildirmişlerdir.

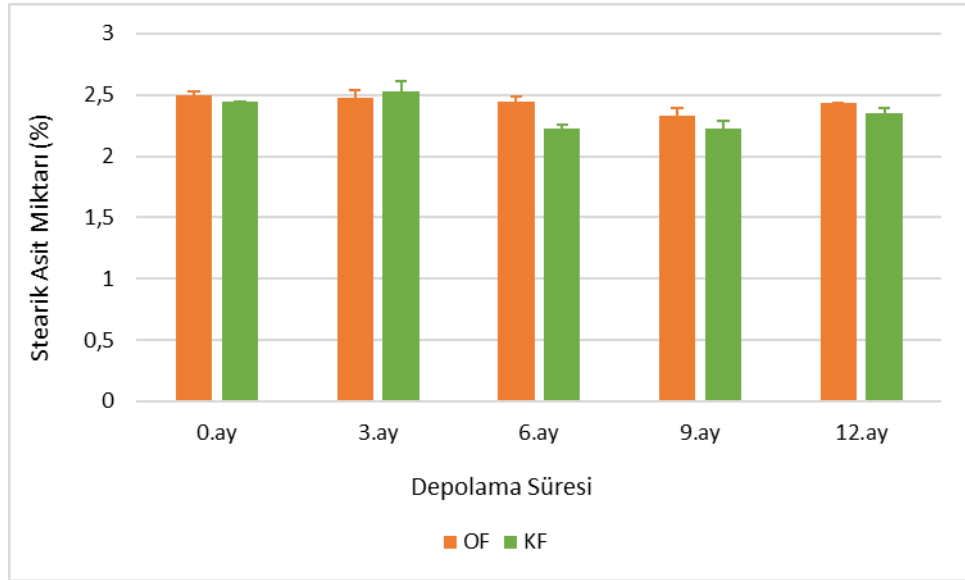
Şengül (2019) yaptığı yüksek lisans çalışmasında farklı hasat zamanı ve farklı rakıma ait konvansiyonel fındık örneklerinin yağ asitleri kompozisyonunu incelemiş, stearik asit miktarlarını 1.74 ± 0.02 ile 2.27 ± 0.02 arasında değiştiğini tespit etmiştir.

Organik ve konvansiyonel fındık yağlarının 80°C 'de hızlandırılmış oksidasyon stabilitelerinin araştırıldığı çalışmada, stearik asit oranları çalışma başlangıcında (0.gün) organik fındık yağında 2.799 ± 0.024 , konvansiyonel fındık yağında 2.785 ± 0.038 olarak bulunmuş ve aralarındaki bu farkın istatistiki olarak önemli olmadığı saptanmıştır. Depolama sonrasında (14.gün) organik fındık yağında stearik asit miktarı 2.928 ± 0.167 , konvansiyonel fındık yağında da 2.929 ± 0.121 olarak bulunmuş ve aralarındaki bu farkın istatistiki olarak önemli olmadığı bildirilmiştir (Topçu, 2022).

Bu tez çalışmasından elde edilen veriler yukarıda detayları verilen çalışmalar ile kıyaslandığında organik ve konvansiyonel fındıklar için bulunan stearik asit miktarlarının (sırasıyla %2.50 ve %2.44 bkz. Çizelge 4.11.2) Karaosmanoğlu (2018),

Şengül (2019), Karaosmanoğlu ve Üstün (2021) ile Topçu (2022)'nin yaptıkları çalışmalarda buldukları stearik asit miktarları ile uyumlu olduğu görülmektedir.

Türk Gıda Kodeksi Bitki Adı İle Anılan Yağlar Tebliği (Tebliğ No: 2012/29)'nde Değişiklik Yapılmasına Dair Tebliğ (Tebliğ No: 2020/8) ile Türk Standartları Enstitüsü TS 6581 Rafine Fındık Yağı-Yemelik Standardı'na göre fındık yağının stearik asit miktarının %0.8-3.2 aralığında olması gerekmektedir. Bu tez çalışmasında organik ve konvansiyonel fındık yağları için depolama sürecinde tespit edilen stearik asit miktarlarının yukarıda adı geçen tebliğ ve standartta verilen limitlere uygun olduğu görülmektedir.



Şekil 4.11.2 Depolama Süresinin Organik ve Konvansiyonel Fındıkların Stearik Asit Miktarına Etkisi

Şekil 4.11.2'de organik fındık ve konvansiyonel fındık örneklerinin stearik asit miktarına ait üretim yöntemi x depolama süresi interaksyonu verilmiştir. Varyans analizi sonucuna göre, üretim yöntemi x depolama süresi interaksyonunun stearik asit miktarı açısından organik ve konvansiyonel fındıkta anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür ($p>0.05$).

4.11.3 Oleik Asit

Çizelge 4.11.3'te organik ve konvansiyonel fındıklarda depolama süresine bağlı oleik (C18:1 ω -9) asit miktarı (%) gösterilmiştir. Çizelgedeki sonuçlar

incelendiğinde organik fındıkta depolama süresine bağlı olarak oleik asit miktarı %80.64±0.12 (0.ay) ile %82.30±0.08 (6.ay) aralığında değişmiştir. Konvansiyonel fındıkların oleik asit miktarlarına bakıldığında ise oleik asit miktarının %78.90±1.12 (0.ay) ile %80.96±0.46 (6.ay) aralığında değiştiği görülmektedir.

Çizelge 4.11.3 Depolama Süresine Bağlı Organik ve Konvansiyonel Fındıkların Oleik Asit Miktarları (%)

| | 0.ay | 3.ay | 6.ay | 9.ay | 12.ay |
|-----------|--------------------------|---------------------------|--------------------------|---------------------------|----------------------------|
| OF | 80.64±0.12 ^{aA} | 81.08±0.15 ^{abA} | 82.30±0.08 ^{cA} | 82.10±0.58 ^{bcA} | 81.44±0.10 ^{abcB} |
| KF | 78.90±1.12 ^{aA} | 80.05±0.41 ^{aA} | 80.96±0.46 ^{aA} | 80.32±0.08 ^{aA} | 80.50±0.02 ^{aA} |

Ortalama±Standart Hata. Tukey testi sonuçlarına göre aynı satırda bulunan farklı üstel küçük harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0.05 düzeyinde farklıdır. Aynı sütunda ise farklı üstel büyük harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0.05 düzeyinde farklıdır. OF: Organik Fındık, KF: Konvansiyonel Fındık

Organik fındıkların depolama sürecinde oleik asit miktarları incelendiğinde depolamanın 6. ayına kadar arttığı, depolamanın 9. ve 12. aylarında ise azaldığı ancak oleik asit miktarlarında görülen bu değişimlerden sadece 6.aydakinin istatistiksel olarak önemli olduğu görülmektedir (p<0.05). Organik fındığın depo başlangıcındaki (0.ay) oleik asit miktarı (%80.64) ile 12 aylık depolama sonrasındaki oleik asit miktarı (%81.44) karşılaştırıldığında ise depolama sonrasında oleik asit miktarının bir miktar arttığı ancak bu artışın istatistiksel olarak p<0.05 önem düzeyinde anlamlı olmadığı görülmektedir (Çizelge 4.11.3).

Konvansiyonel fındıkların depo süresince oleik asit miktarlarındaki değişime bakıldığında organik fındıktaki gibi oleik asit miktarının depolamanın 6. ayına kadar arttığı, depolamanın 9. ayında ise azaldığı, depolamanın 12. ayında da tekrar arttığı, ancak oleik asit miktarlarında görülen bu artış ve azalmaların istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmektedir (p>0.05). Depo başlangıcındaki (0.ay) oleik asit miktarı (%78.90) ile 12 aylık depolama sonrasındaki oleik asit miktarı (%80.50) karşılaştırıldığında ise konvansiyonel fındığın depolama sonrasında oleik asit miktarının bir miktar arttığı ancak bu artışın istatistiksel olarak p<0.05 önem düzeyinde anlamlı olmadığı görülmektedir (Çizelge 4.11.3).

Organik ve konvansiyonel fındıkların depo başlangıcındaki (0.ay) oleik asit miktarları karşılaştırıldığında organik fındığın oleik asit miktarının (%80.64) konvansiyonel fındık oleik asit miktarından (%78.90) daha yüksek olduğu ancak

aralarında istatistiksel olarak önemli bir fark olmadığı tespit edilmiştir ($p>0.05$). Yine depolamanın diğer dönemlerinde de (3., 6., 9. ve 12. aylar), konvansiyonel fındığa kıyasla organik fındığın daha fazla oleik asit içerdiği ancak aralarında istatistiksel olarak sadece depolamanın 12. ayında $p<0.05$ önem düzeyinde anlamlı bir fark olduğu görülmektedir (Çizelge 4.11.3).

Bu tez çalışmasından elde edilen bulgulara benzer şekilde, Karaosmanoğlu (2018), Karaosmanoğlu ve Üstün (2021), Topçu (2022) ile Karaosmanoğlu (2022) çalışmalarında, organik ve konvansiyonel fındıkların oleik asit içerikleri açısından aralarında istatistiksel olarak önemli bir fark olmadığını yani organik ve konvansiyonel üretim tekniğinin oleik asit miktarını etkilemediğini bildirmişlerdir.

Köksal ve ark. (2006), Türkiye’de yetiştirilen farklı fındık çeşitlerinin besinsel kompozisyonunu araştırdıkları çalışmalarında, konvansiyonel Çakıldak fındığın oleik asit miktarını %80.7 olarak tespit etmişlerdir.

Karaosmanoğlu (2018) yaptığı doktora tez çalışmasında farklı çeşitlere ait organik fındık ve konvansiyonel fındık örneklerinin yağ asitleri kompozisyonunu incelemiş oleik asit miktarlarını organik Ordu Çakıldak fındıkta 82.80 ± 0.37 , organik Samsun Çakıldak’ta 80.28 ± 0.27 , konvansiyonel Ordu Çakıldak fındıkta 84.11 ± 0.35 , konvansiyonel Samsun Çakıldak’ta 82.37 ± 0.80 olarak bulmuştur.

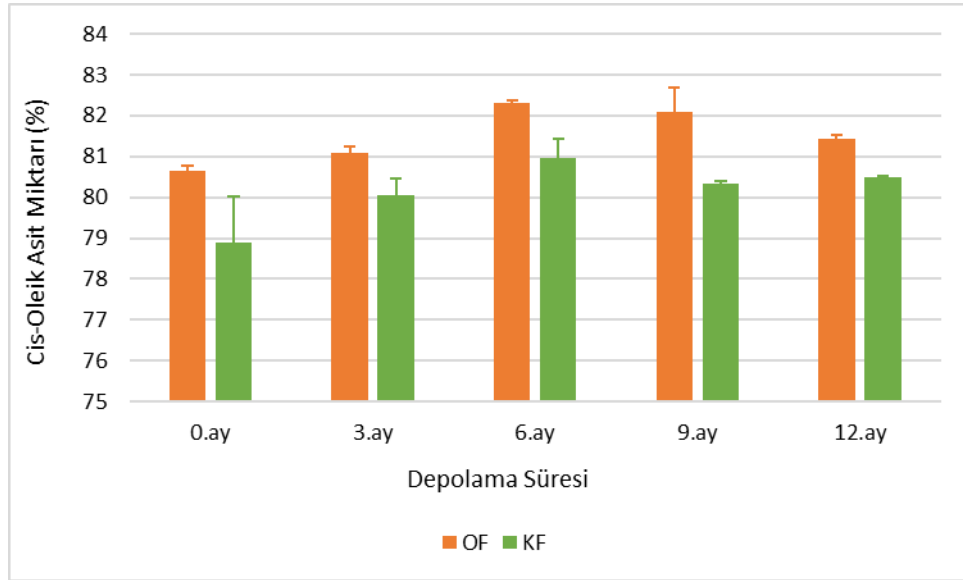
Karaosmanoğlu ve Üstün (2021) yaptıkları çalışmada organik ve konvansiyonel fındıkların yağ asitleri kompozisyonunu incelemiş, oleik asit miktarını organik Çakıldak fındıkta 81.54 ± 0.70 , konvansiyonel Çakıldak fındıkta ise 83.24 ± 0.70 olarak belirlemişlerdir.

Topçu (2022) yaptığı yüksek lisans çalışmasında organik fındık yağı ve konvansiyonel fındık yağ örneklerini hızlandırılmış depo çalışmasına tâbi tutarak 80°C ’de 0.günden 14.gün dahil iki gün aralıklarla analiz ederek yağ asitleri kompozisyonunu incelemiştir. Oleik asit miktarlarını başlangıç koşullarında (0.gün) organik fındık yağında 78.914 ± 0.050 , konvansiyonel fındık yağında ise 80.002 ± 0.466 olarak tespit etmiştir.

Bu tez çalışmasından elde edilen veriler yukarıda detayları verilen çalışmalar ile kıyaslandığında organik ve konvansiyonel fındıklar için bulunan oleik asit miktarlarının (sırasıyla %80.64 ve %78.90 bkz. Çizelge 4.11.3) Köksal ve ark (2006),

Karaosmanoğlu (2018), Karaosmanoğlu ve Üstün (2021) ile Topçu (2022)'nin yaptıkları çalışmalarda buldukları oleik asit miktarları ile uyumlu olduğu görülmektedir.

Türk Gıda Kodeksi Bitki Adı ile Anılan Yağlar Tebliği (Tebliğ No: 2012/29)'nde Değişiklik Yapılmasına Dair Tebliğ (Tebliğ No: 2020/8) ile Türk Standartları Enstitüsü TS 6581 Rafine Fındık Yağı-Yemeklik Standardına göre fındık yağının oleik asit miktarının %74.2-86.7 aralığında olması gerekmektedir. Bu tez çalışmasında organik ve konvansiyonel fındık yağları için depolama sürecinde tespit edilen oleik asit miktarlarının yukarıda adı geçen tebliğ ve standartta verilen limitlere uygun olduğu görülmektedir.



Şekil 4.11.3 Depolama Süresinin Organik ve Konvansiyonel Fındıkların Oleik Asit Miktarına Etkisi

Şekil 4.11.3'te organik fındık ve konvansiyonel fındık örneklerinin oleik asit miktarına ait üretim yöntemi x depolama süresi interaksyonu verilmiştir. Varyans analizi sonucuna göre, üretim yöntemi x depolama süresi interaksyonunun oleik asit miktarı açısından organik ve konvansiyonel fındıkta anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür ($p>0.05$).

4.11.4 Linoleik Asit

Çizelge 4.11.4'te organik ve konvansiyonel fındıklarda depolama süresine bağlı linoleik asit (C18:2 ω -6) miktarı (%) gösterilmiştir. Çizelgedeki sonuçlar

incelendiğinde organik fındıkta depolama süresine bağlı olarak linoleik asit miktarı % 8.63±0.09 (6.ay) ile %9.76±0.00 (0.ay) aralığında değişmiştir. Konvansiyonel fındıkların linoleik asit miktarlarına bakıldığında ise linoleik asit miktarının % 10.30±0.26 (6.ay) ile % 11.25±0.19 (0.ay) aralığında değiştiği görülmektedir.

Çizelge 4.11.4 Depolama Süresine Bağlı Organik ve Konvansiyonel Fındıkların Linoleik Asit Miktarları (%)

| | 0.ay | 3.ay | 6.ay | 9.ay | 12.ay |
|-----------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| OF | 9.76±0.00 ^{dA} | 9.53±0.09 ^{cdA} | 8.63±0.09 ^{aA} | 8.77±0.15 ^{abA} | 9.14±0.10 ^{bcA} |
| KF | 11.25±0.19 ^{aB} | 11.17±0.46 ^{aB} | 10.30±0.26 ^{aB} | 10.70±0.13 ^{aB} | 10.30±0.16 ^{aB} |

Ortalama±Standart Hata. Tukey testi sonuçlarına göre aynı satırda bulunan farklı üstel küçük harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0.05 düzeyinde farklıdır. Aynı sütunda ise farklı üstel büyük harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0.05 düzeyinde farklıdır. OF: Organik Fındık, KF: Konvansiyonel Fındık

Organik fındıkların depolama sürecinde linoleik asit miktarları incelendiğinde depolamanın 9. ayına kadar azaldığı, depolamanın 12. ayında ise arttığı ancak linoleik asit miktarlarında görülen bu değişimlerin istatistiksel olarak sadece depolamanın 6. ayında önemli olduğu görülmektedir (p<0.05). Organik fındığın depo başlangıcındaki (0.ay) linoleik asit miktarı (%9.76) ile 12 aylık depolama sonrasındaki linoleik asit miktarı (%9.14) karşılaştırıldığında ise depolama sonrasında linoleik asit miktarının bir miktar azaldığı ve bu azalışın istatistiksel olarak p<0.05 önem düzeyinde anlamlı olduğu görülmektedir (Çizelge 4.11.4).

Konvansiyonel fındıkların depo süresince linoleik asit miktarlarındaki değişime bakıldığında linoleik asit miktarının depolamanın 6. ayına kadar azaldığı, depolamanın 9. ayında arttığı, depolamanın 12. ayında tekrar azaldığı ancak linoleik asit miktarlarında görülen bu artış ve azalışların istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmektedir (p>0.05). Depo başlangıcındaki (0.ay) linoleik asit miktarı (%11.25) ile 12 aylık depolama sonrasındaki linoleik asit miktarı (%10.30) karşılaştırıldığında ise konvansiyonel fındığın depolama sonrasında linoleik asit miktarının bir miktar azaldığı ancak bu azalışın istatistiksel olarak p<0.05 önem düzeyinde anlamlı olmadığı görülmektedir (Çizelge 4.11.4).

Organik ve konvansiyonel fındıkların linoleik asit miktarları karşılaştırıldığında tüm depolama dönemlerinde organik fındığın linoleik asit miktarının konvansiyonel fındık linoleik asit miktarından daha düşük olduğu ve

aralarında bu farklılığın istatistiksel olarak $p < 0.05$ önem düzeyinde anlamlı olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.11.4).

Bu tez çalışmasından elde edilen bulgulara benzer şekilde, Karaosmanoğlu (2022) çalışmasında organik fındıkların konvansiyonel fındıklardan daha az linoleik asit içerdiklerini bildirmiştir. Diğer taraftan Karaosmanoğlu (2018), Karaosmanoğlu ve Üstün (2021) ile Topçu (2022) çalışmalarında, organik ve konvansiyonel fındıkların linoleik asit içerikleri açısından aralarında istatistiksel olarak önemli bir fark olmadığını yani organik ve konvansiyonel üretim tekniğinin linoleik asit miktarını etkilemediğini bildirmişlerdir.

Köksal ve ark. (2006), Türkiye’de yetiştirilen farklı fındık çeşitlerinin besinsel kompozisyonunu araştırdıkları çalışmalarında, konvansiyonel Çakıldak fındığın linoleik asit miktarını %11.9 olarak tespit etmişlerdir.

Karaosmanoğlu (2018) yaptığı doktora tez çalışmasında farklı çeşitlere ait organik fındık ve konvansiyonel fındık örneklerinin yağ asitleri kompozisyonunu incelemiş, linoleik asit miktarlarını organik Ordu Çakıldak fındıkta 8.44 ± 0.23 , organik Samsun Çakıldak’ta 11.09 ± 0.47 , konvansiyonel Ordu Çakıldak fındıkta 7.31 ± 0.30 , konvansiyonel Samsun Çakıldak’ta 8.91 ± 0.75 olarak tespit etmiştir.

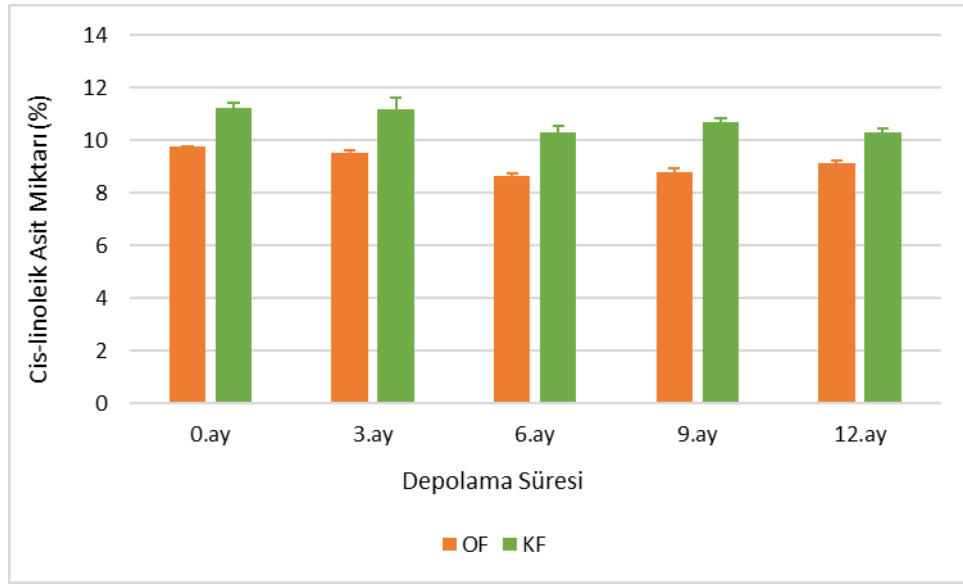
Karaosmanoğlu ve Üstün (2021) yaptıkları çalışmada, organik ve konvansiyonel fındıkların yağ asitleri kompozisyonunu incelemiş, linoleik asit oranını organik Çakıldak fındıkta 9.76 ± 0.69 , konvansiyonel Çakıldak fındıkta ise 8.11 ± 0.69 olarak bildirmişlerdir.

Topçu (2022) organik ve konvansiyonel fındık yağlarının oksidasyon stabilitelerinin araştırdığı yüksek lisans çalışmasında, linoleik asit miktarlarını organik fındık yağında 10.324 ± 0.446 , konvansiyonel fındık yağında ise 8.896 ± 0.134 olarak tespit etmiştir.

Bu tez çalışmasından elde edilen veriler yukarıda detayları verilen çalışmalar ile kıyaslandığında organik fındığın linoleik asit miktarının (%9.76 bkz. Çizelge 4.11.4) Karaosmanoğlu (2018), Karaosmanoğlu ve Üstün (2021) ile Topçu (2022)’nin yaptıkları çalışmalardan elde ettikleri linoleik asit miktarlarına benzer olduğu görülmektedir. Bu tez çalışmasından konvansiyonel fındık için bulunan linoleik asit miktarının (%11.25 bkz. Çizelge 4.11.4) Köksal ve ark. (2006) yaptıkları

çalışmalardan elde ettikleri linoleik asit miktarlarına benzer olduğu; Karaosmanoğlu (2018), Karaosmanoğlu ve Üstün (2021) ile Topçu (2022)'nin yaptıkları çalışmalardan elde ettikleri linoleik asit sonuçlarından ise daha yüksek çıktığı görülmektedir

Türk Gıda Kodeksi Bitki Adı ile Anılan Yağlar Tebliği (Tebliğ No: 2012/29)'nde Değişiklik Yapılmasına Dair Tebliğ (Tebliğ No: 2020/8) ile Türk Standartları Enstitüsü TS 6581 Rafine Fındık Yağı-Yemelik Standardına göre fındık yağının linoleik asit miktarının %5.2-18.7 aralığında olması gerekmektedir. Bu tez çalışmasında organik ve konvansiyonel fındık yağları için depolama sürecinde tespit edilen linoleik asit miktarlarının yukarıda adı geçen tebliğ ve standartta verilen limitlere uygun olduğu görülmektedir.



Şekil 4.11.4 Depolama Süresinin Organik ve Konvansiyonel Fındıkların Linoleik Asit Miktarına Etkisi

Şekil 4.11.4'te organik fındık ve konvansiyonel fındık örneklerinin linoleik asit miktarına ait üretim yöntemi x depolama süresi interaksyonu verilmiştir. Varyans analizi sonucuna göre, üretim yöntemi x depolama süresi interaksyonunun linoleik asit miktarı açısından organik ve konvansiyonel fındıkta anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür ($p>0.05$).

4.12 Uçucu Bileşenler

Organik fındıkların uçucu bileşenleri Çizelge 4.12.1’de, konvansiyonel fındıkların uçucu bileşenleri Çizelge 4.12.2’de gösterilmiştir. Çizelgelerde (4.12.1 ve Çizelge 4.12.2) verilen bileşikler incelendiğinde fındık örneklerinin benzer aromatik bileşenlere sahip olup, bu bileşiklerin çoğunlukla keton (2,3-Butanedion, 2-Butanon, 2-Pentanon, 2,3-Pentanedion, 3-Penten-2-on, 3-metil 2-Pentanon, 4-Hegzen-3-on, 2,2,4,4-tetrametil 3-Pentanon, 4,6-dimetil 2,7-nonadien-5-on vb.), aldehit (2-metilpropanal, 2-metilbutanal, 3-metilbutanal, hekzanal vb) ve asit (asetik asit vb) yapıya sahip oldukları görülmektedir. Alaşalvar ve ark. (2003) ile Marzocchi ve ark. (2017) tarafından yapılan çalışmalarda işlem görmemiş naturel fındıklarda da benzer aromatik bileşikler tespit edilmiştir.

Çizelge 4.12.1 Organik Fındık Uçucu Bileşenleri

| % | Bileşen | % | Bileşen |
|-------|--------------------------------------|------|--|
| 0.51 | l-Alanin etilamit, (S)- | 0.49 | Furan, 2-etil-5-metil- |
| 1.08 | Asetaldehit | 0.17 | 5-n-Propilhidantoin |
| 0.49 | Etanol | 1.63 | Pirazin, metil- |
| 4 | Aseton | 1.92 | 3-Furaldehit |
| 2.85 | Asetik asit, metil ester | 0.25 | 4-Hekzen-3-on |
| 4.89 | Propanal, 2-metil- | 0.16 | 2(5H)-Furanon, 5-metil- |
| 0.36 | Metakrolein | 0.28 | 3-Furanmetanol |
| 5.94 | 2,3-Bütanedion | 0.47 | 2-Pentanon, 3-etil- |
| 6.06 | 2-Bütanon | 0.23 | 4-Heptanon, 3-metil- |
| 13.54 | Asetik asit | 0.2 | 2-Heptanon |
| 1.7 | Furan, 2,3-dihidro- | 2.42 | Pirazin, 2,5-dimetil- |
| 9.81 | Bütanal, 3-metil- | 0.73 | Pirazin, etil- |
| 13.38 | Bütanal, 2-metil- | 0.29 | Hekzanoik asit, 2-okzo-, metil ester |
| 1.96 | 2-Pentanon | 1.25 | 2,7-Nonadien-5-on, 4,6-dimetil- |
| 2.42 | 2,3-Pentanedion | 0.15 | 4-Heptanon, 3-metil- |
| 1.95 | İsoamil laktat | 0.31 | Furan, 2,3-dihidro-3-(1-metilpropil)- |
| 2.7 | 5-Metoksimetoksiheks-3-in-2-ol | 1.13 | 3-Pentanon, 2,2,4,4-tetrametil- |
| 0.17 | Propanoik asit, 2-okzo-, metil ester | 0.32 | Benzaldehit |
| 5.75 | 3-Penten-2-on | 1.7 | 4-Hekzen-3-on |
| 1.12 | 2-Pentanon, 3-metil- | 0.18 | Hekzanoik asit, 3,5-dimetilklohekzil ester |
| 0.65 | Pirol | 0.28 | Heptan, 2,2,4,6,6-pentametil- |
| 0.14 | 1-Hidroksi-2-bütanon | 0.44 | trans,trans-3,5-Heptadien-2-on |
| 0.31 | 1-Pentanol | 0.42 | Pirazin, 2-etil-5-metil- |
| 0.3 | Asetik asit, (asetiloksi)- | 0.53 | 3-Pentanol, 2,4-dimetil- |
| 1.79 | Hekzanal | 0.17 | Pirazin, 3-etil-2,5-dimetil- |

Çizelge 4.12.2 Konvansiyonel Fındık Uçucu Bileşenleri

| % | Bileşen | % | Bileşen |
|-------|--------------------------------------|------|--|
| 0.57 | 1-Alanin etilamit, (S)- | 0.41 | 3(2H)-Furanon, dihidro-2-metil- |
| 1.12 | Asetaldehit | 1.88 | Pirazin, metil- |
| 0.66 | Etanol | 3.14 | 3-Furaldehit |
| 4.13 | Aseton | 0.15 | 2(5H)-Furanon, 5-metil- |
| 3.09 | Asetik asit, metil ester | 0.08 | 3-Hekzanon |
| 5.18 | Propanal, 2-metil- | 0.92 | 3-Furanmetanol |
| 0.39 | Metakrolein | 0.28 | 1,2-Etandiol, diasetat |
| 6.44 | 2,3-Bütanedion | 0.18 | 2-Propenoik asit, 2-metil-, oksiranilmetil ester |
| 6.17 | 2-Bütanon | 0.08 | 4-Heptanon, 3-metil- |
| 18.32 | Asetik asit | 2.35 | Pirazin, 2,5-dimetil- |
| 11.78 | Bütanal, 3-metil- | 0.71 | Pirazin, etil- |
| 14.16 | Bütanal, 2-metil- | 0.2 | Pirazin, 2,3-dimetil- |
| 1.44 | 2-Pentanon | 0.24 | 2,7-Nonadien-5-on, 4,6-dimetil- |
| 2.18 | 2,3-Pentanedion | 0.13 | Furan, 2,3-dihidro-3-(1-metilpropil)- |
| 1.58 | İsoamil laktat | 0.47 | 3-Pentanon, 2,2,4,4-tetrametil- |
| 1.65 | Asetoin | 1.04 | 4-Hekzen-3-on |
| 0.14 | Propanoik asit, 2-okzo-, metil ester | 0.15 | Heptan, 2,2,4,6,6-pentametil- |
| 0.15 | 1-Bütanol, 3-metil- | 0.12 | trans,trans-3,5-Heptadien-2-on |
| 3.67 | 3-Penten-2-on | 0.09 | Pirazin, 2-etil-6-metil- |
| 0.58 | 2-Pentanon, 3-metil- | 0.24 | Pirazin, 2-etil-5-metil- |
| 0.5 | Pirol | 0.2 | 1H-Pirol-2-karboksialdehit |
| 0.33 | Propan, 1-kloro-2,2-dimetil- | 0.22 | 3-Pentanol, 2,4-dimetil- |
| 0.17 | Asetik asit, (asetiloksi)- | 0.18 | 4H-Piran-4-on, 2,3-dihidro-3,5- dihidroksi-6-metil- |
| 1.37 | Hekzanal | 0.28 | Sikloheksasilokzan, dodekametil- |
| 0.2 | 2-Piperazinon | 0.29 | Sikloheptasilokzan, tetradekametil- |

4.13 Duyusal Değerlendirme

Panelistler kendilerine sunulan organik ve konvansiyonel fındıkları koku, renk, sertlik, lezzet, acılaşma ve genel beğeni düzeyi olarak farklı kriterlere göre puanlayarak değerlendirmişlerdir.

4.13.1 Koku Değerlendirmesi

Çizelge 4.13.1’de organik ve konvansiyonel fındıklarda depolama süresine bağlı duyusal değerlendirme kriterlerinden olan koku değerlendirme gösterilmiştir. Çizelgedeki sonuçlar incelendiğinde, depolama boyunca organik fındıkta duyusal koku değerlendirme puanının 4.10 ± 0.99 (12.ay) ile 4.50 ± 0.70 (0.ay) aralığında değiştiği, konvansiyonel fındıkta koku değerlendirme puanının ise 3.90 ± 1.11 (0.ay) ile 4.40 ± 0.69 (3.ay) aralığında değiştiği görülmektedir.

Çizelge 4.13.1 Depolama Süresine Bağlı Organik ve Konvansiyonel Fındıklarda Koku Değerlendirmesi

| | 0.ay | 3.ay | 6.ay | 9.ay | 12.ay |
|-----------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| OF | 4.50 ± 0.70^{aA} | 4.20 ± 0.63^{aA} | 4.40 ± 0.69^{aA} | 4.40 ± 0.84^{aA} | 4.10 ± 0.99^{aA} |
| KF | 3.90 ± 1.11^{aA} | 4.40 ± 0.69^{aA} | 4.00 ± 1.15^{aA} | 4.30 ± 0.82^{aA} | 4.30 ± 0.82^{aA} |

Ortalama±Standart Hata. Tukey testi sonuçlarına göre aynı satırda bulunan farklı üstel küçük harflerle gösterilen değerler birbirinden $p < 0.05$ düzeyinde farklıdır. Aynı sütunda ise farklı üstel büyük harflerle gösterilen değerler birbirinden $p < 0.05$ düzeyinde farklıdır. OF: Organik Fındık, KF: Konvansiyonel Fındık

Organik fındıkların depo süresince duyusal koku değerlendirme puanlarındaki değişime bakıldığında, koku değerlendirme puanının depolamanın 3. ayında azaldığı, 6. ayında arttığı ve 9. aya kadar sabit kaldığı, depolamanın 12. ayında ise tekrar azaldığı ancak koku değerlendirme puanlarında görülen bu artış ve azalışların istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmektedir ($p > 0.05$). Depo başlangıcındaki (0.ay) koku değerlendirme puanı (4.50), 12 aylık depolama sonrasındaki koku değerlendirme puanı (4.10) ile karşılaştırıldığında ise organik fındığın depolama sonrasında koku değerlendirme puanının bir miktar azaldığı ancak bu azalışın istatistiksel olarak $p < 0.05$ önem düzeyinde anlamlı olmadığı görülmektedir (Çizelge 4.13.1).

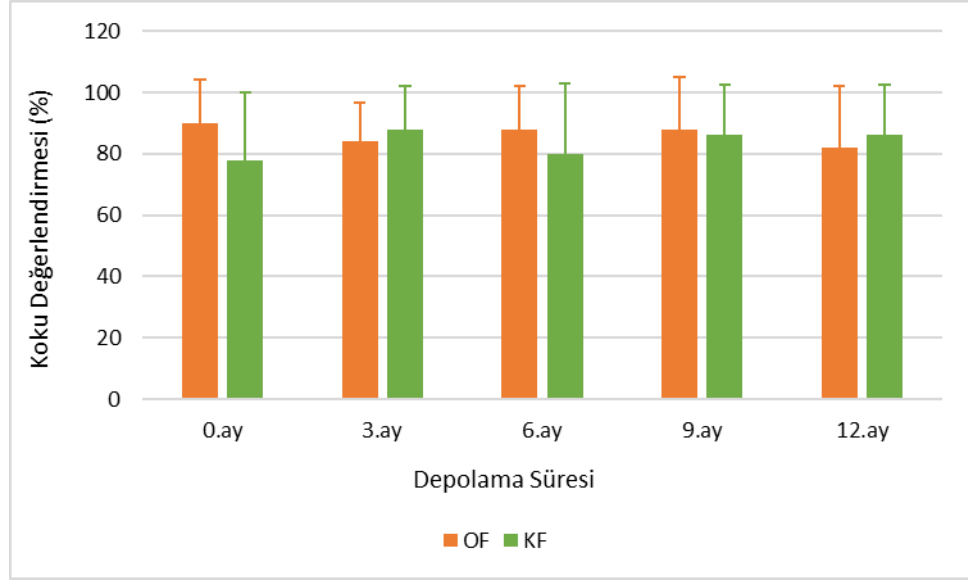
Depo süresince konvansiyonel fındıkların duyusal koku değerlendirme puanlarındaki değişime bakıldığında, koku değerlendirme puanının depolamanın 3. ayında arttığı, 6. ayında azaldığı, 9. aya kadar tekrar arttığı ve daha sonra değişmeden

12.aya ulaştığı ancak koku değerlendirme puanlarında görülen bu artış ve azalışların istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmektedir ($p>0.05$). Depo başlangıcındaki (0.ay) koku değerlendirme puanı (3.90), 12 aylık depolama sonrasındaki koku değerlendirme puanı (4.30) ile karşılaştırıldığında ise konvansiyonel fındığın depolama sonrasında koku değerlendirme puanının arttığı ancak bu artışın istatistiksel olarak $p<0.05$ önem düzeyinde anlamlı olmadığı görülmektedir (Çizelge 4.13.1).

Organik ve konvansiyonel fındıkların depo başlangıcındaki (0.ay) duyuşsal koku değerlendirme puanları karşılaştırıldığında, organik fındığın duyuşsal koku değerlendirme puanının (4.50) konvansiyonel fındık koku değerlendirme puanından (3.90) daha yüksek olduğu ancak aralarında istatistiksel olarak önemli bir fark olmadığı tespit edilmiştir ($p>0.05$). Yine depolamanın 6. ve 9.aylarında organik fındığın konvansiyonel fındığa kıyasla daha fazla koku değerlendirme puanına sahip olduğu, depolamanın 3.ve 12.aylarında ise organik fındığın konvansiyonel fındıktan daha az koku değerlendirme puanına sahip olduğu tespit edilmekle birlikte organik ve konvansiyonel fındıkların duyuşsal koku değerlendirme puanları arasında depolamanın hiçbir döneminde istatistiksel olarak $p<0.05$ önem düzeyinde anlamlı bir fark saptanmamıştır (Çizelge 4.13.1).

Karaosmanoğlu (2018) yaptığı doktora tez çalışmasında farklı çeşitlere ait organik fındık ve konvansiyonel fındık örneklerinde en düşük 1 puan en yüksek 5 puan olmak üzere puan skor tablosu kullanarak duyuşsal değerlendirme yapmış ve yabancı tat-koku değerlendirme puanını organik Ordu Çakıldak fındıkta 4.58 ± 0.16 , organik Samsun Çakıldak'ta 4.12 ± 0.12 , konvansiyonel Ordu Çakıldak fındıkta 4.00 ± 0.14 , konvansiyonel Samsun Çakıldak'ta 3.97 ± 0.21 olarak tespit etmiştir. Çalışmada ayrıca yabancı tat-koku değerlendirmesinde fındık çeşiti etkeninin istatistiksel açıdan önemli bulunduğunu, üretim yöntemi etkeninin ise istatistiksel açıdan önemli bulunmadığını bildirmiştir.

Subjektif bir yöntem olan duyuşsal değerlendirme panelistten paneliste çok değişkenlik gösterebilmekle birlikte, bu tez çalışmasındaki koku değerlendirmesi bulgularına (Çizelge 4.13.1) bakıldığında yukarıda verilen Karaosmanoğlu (2018) çalışması bulguları ile benzerlik gösterdiği ve uyum içinde olduğu görülmektedir.



Şekil 4.13.1 Depolama Süresinin Organik ve Konvansiyonel Fındıkların Koku Değerlendirmesine Etkisi

Şekil 4.13.1’de organik ve konvansiyonel fındık örneklerinin duyuşal değerlendirme kriteri olan koku değerlendirmesine ait üretim yöntemi x depolama süresi interaksyonu verilmiştir. Varyans analizi sonucuna göre, fındık örneği x depolama süresi interaksyonunun koku değerlendirmesi açısından organik ve konvansiyonel fındıkta anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür ($p>0.05$).

4.13.2 Renk Değerlendirmesi

Çizelge 4.13.2’de organik ve konvansiyonel fındıklarda depolama süresine bağlı duyuşal değerlendirme kriterlerinden olan renk değerlendirmesi gösterilmiştir. Çizelgedeki sonuçlar incelendiğinde, depolama boyunca organik fındıkta duyuşal renk değerlendirme puanınının 3.60 ± 0.96 (12.ay) ile 4.30 ± 0.82 (3.ay) aralığında değiştiiği; konvansiyonel fındıkta renk değerlendirme puanınının ise 3.80 ± 0.63 (3.ay) ile 4.30 ± 0.67 (12.ay) aralığında değiştiiği görülmektedir.

Çizelge 4.13.2 Depolama Süresine Bağlı Organik ve Konvansiyonel Fındıklarda Renk Değerlendirmesi

| | 0.ay | 3.ay | 6.ay | 9.ay | 12.ay |
|-----------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| OF | 4.10±0.56 ^{aA} | 4.30±0.82 ^{aA} | 4.00±0.81 ^{aA} | 3.90±0.99 ^{aA} | 3.60±0.96 ^{aA} |
| KF | 4.20±0.91 ^{aA} | 3.80±0.63 ^{aA} | 4.00±1.05 ^{aA} | 4.20±0.91 ^{aA} | 4.30±0.67 ^{aA} |

Ortalama±Standart Hata. Tukey testi sonuçlarına göre aynı satırda bulunan farklı üstel küçük harflerle gösterilen değerler birbirinden $p<0.05$ düzeyinde farklıdır. Aynı sütunda ise farklı üstel büyük harflerle gösterilen değerler birbirinden $p<0.05$ düzeyinde farklıdır. OF: Organik Fındık, KF: Konvansiyonel Fındık

Organik fındıkların depo süresince duyusal renk değerlendirme puanlarındaki değişime bakıldığında, renk değerlendirme puanının depolamanın 3. ayında arttığı, 6., 9. ve 12. aylarında ise azaldığı ancak renk değerlendirme puanlarında görülen bu artış ve azalışların istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmektedir ($p>0.05$). Depo başlangıcındaki (0.ay) renk değerlendirme puanı (4.10), 12 aylık depolama sonrasındaki renk değerlendirme puanı (3.60) ile karşılaştırıldığında ise organik fındığın depolama sonrasında renk değerlendirme puanının azaldığı ancak bu azalışın istatistiksel olarak $p<0.05$ önem düzeyinde anlamlı olmadığı görülmektedir (Çizelge 4.13.2).

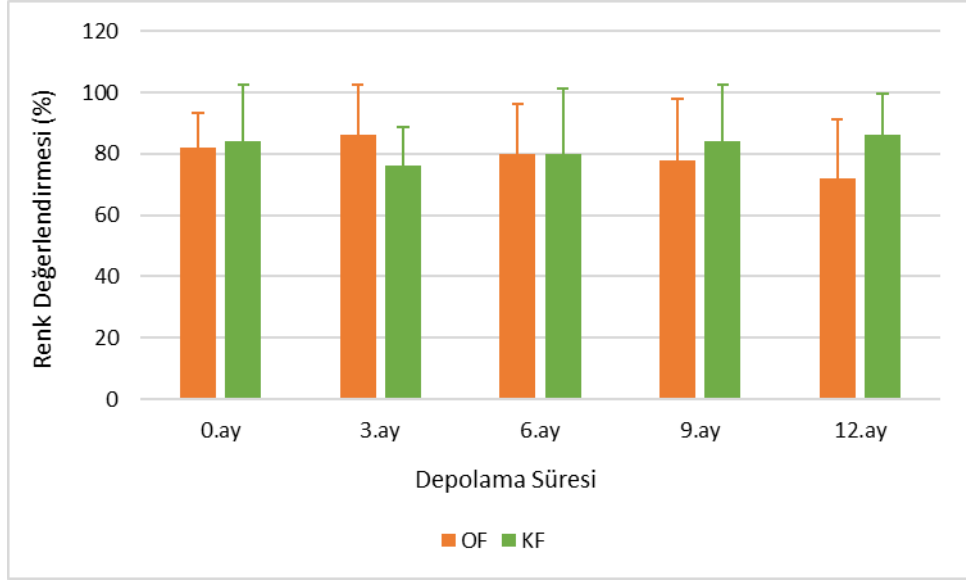
Depo süresince konvansiyonel fındıkların duyusal renk değerlendirme puanlarındaki değişime bakıldığında, renk değerlendirme puanının depolamanın 3. ayında azaldığı, 6., 9. ve 12. aylarında ise arttığı ancak renk değerlendirme puanlarında görülen bu artış ve azalışların istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmektedir ($p>0.05$). Depo başlangıcındaki (0.ay) renk değerlendirme puanı (4.20), 12 aylık depolama sonrasındaki renk değerlendirme puanı (4.30) ile karşılaştırıldığında ise konvansiyonel fındığın depolama sonrasında renk değerlendirme puanının arttığı ancak bu artışın istatistiksel olarak $p<0.05$ önem düzeyinde anlamlı olmadığı görülmektedir (Çizelge 4.13.2).

Organik ve konvansiyonel fındıkların depo başlangıcındaki (0.ay) duyusal renk değerlendirme puanları karşılaştırıldığında, organik fındığın duyusal renk değerlendirme puanının (4.10) konvansiyonel fındık renk değerlendirme puanından (4.20) daha düşük olduğu ancak aralarında istatistiksel olarak önemli bir fark olmadığı tespit edilmiştir ($p>0.05$) Yine depolamanın 9. ve 12. aylarında organik fındığın konvansiyonel fındığa kıyasla daha düşük renk değerlendirme puanına sahip olduğu,

depolamanın 6. ayında renk değerlendirme puanlarının eşit olduğu, depolamanın 3. ayında ise organik fındığın konvansiyonel fındıktan daha fazla renk değerlendirme puanına sahip olduğu tespit edilmekle birlikte organik ve konvansiyonel fındıkların duyuşal renk değerlendirme puanları arasında depolamanın hiçbir döneminde istatistiksel olarak $p < 0.05$ önem düzeyinde anlamlı bir fark saptanmamıştır (Çizelge 4.13.2).

Karaosmanoğlu (2018) yaptığı doktora tez çalışmasında farklı çeşitlere ait organik fındık ve konvansiyonel fındık örneklerinde duyuşal değerlendirme yapmış ve renk değerlendirme puanını organik Ordu Çakıldak fındıkta 4.12 ± 0.08 , organik Samsun Çakıldak'ta 4.15 ± 0.13 , konvansiyonel Ordu Çakıldak fındıkta 2.88 ± 0.25 , konvansiyonel Samsun Çakıldak'ta 3.76 ± 0.11 olarak bildirmiştir. Çalışmada ayrıca fındık çeşidine (Tombul, Çakıldak vb.) bağlı renk değerlendirme puanlarının değiştini, üretim yöntemine göre genel olarak değişmediğini sadece Ordu Çakıldak fındıkta üretim yönteminin renk değerlendirme puanını etkilediğini saptanmıştır.

Yapılan bu tez çalışmasındaki renk değerlendirmesi bulgularına (Çizelge 4.13.2) bakıldığında organik fındık verilerinin yukarıda verilen Karaosmanoğlu (2018) çalışmasındaki organik Ordu Çakıldak ve organik Samsun Çakıldak verileri ile benzerlik göstererek uyum içinde olduğu görülmüştür. Konvansiyonel fındık örneklerinin bulgularına bakıldığında ise Karaosmanoğlu'nun (2018) çalışmasındaki konvansiyonel Ordu Çakıldak ve konvansiyonel Samsun Çakıldak fındık renk değerlendirme puanlarından daha yüksek puana sahip olduğu görülmüştür. Bu farklılığın duyuşal değerlendirme yönteminin subjektif bir yöntem olması ve panelistten paneliste farklılık gösterebilmesinden kaynaklı olabileceği düşünölmektedir.



Şekil 4.13.2 Depolama Süresinin Organik ve Konvansiyonel Fındıkların Renk Değerlendirmesine Etkisi

Şekil 4.13.2’de organik ve konvansiyonel fındık örneklerinin duyuşal değerlendirme kriteri olan renk değerlendirmesine ait üretim yöntemi x depolama süresi interaksiyonu verilmiştir. Varyans analizi sonucuna göre, üretim yöntemi x depolama süresi interaksiyonunun renk değerlendirmesi açısından organik ve konvansiyonel fındıkta anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür ($p>0.05$).

4.13.3 Sertlik Değerlendirmesi

Çizelge 4.13.3’te organik ve konvansiyonel fındıklarda depolama süresine bağlı duyuşal değerlendirme kriterlerinden olan sertlik değerlendirmesi gösterilmiştir. Çizelge 4.13.3’te organik ve konvansiyonel fındıklarda depolama süresine bağlı duyuşal değerlendirme kriterlerinden olan sertlik değerlendirmesi gösterilmiştir. Çizelgedeki sonuçlar incelendiğinde, depolama boyunca organik fındıkta duyuşal sertlik değerlendirme puanının 3.60 ± 1.34 (12.ay) ile 4.40 ± 0.69 (0. ve 9.ay) aralığında değiştii; konvansiyonel fındıkta renk değerlendirme puanının ise 3.50 ± 1.26 (6.ay) ile 4.20 ± 0.78 (12.ay) aralığında değiştii görülmektedir.

Çizelge 4.13.3 Depolama Süresine Bağlı Organik ve Konvansiyonel Fındıklarda Sertlik Değerlendirmesi

| | 0.ay | 3.ay | 6.ay | 9.ay | 12.ay |
|-----------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| OF | 4.40±0.69 ^{aA} | 4.20±0.78 ^{aA} | 4.00±0.47 ^{aA} | 4.40±0.69 ^{aA} | 3.60±1.34 ^{aA} |
| KF | 3.90±0.87 ^{aA} | 4.00±1.24 ^{aA} | 3.50±1.26 ^{aA} | 3.90±0.73 ^{aA} | 4.20±0.78 ^{aA} |

Ortalama±Standart Hata. Tukey testi sonuçlarına göre aynı satırda bulunan farklı üstel küçük harflerle gösterilen değerler birbirinden $p<0.05$ düzeyinde farklıdır. Aynı sütunda ise farklı üstel büyük harflerle gösterilen değerler birbirinden $p<0.05$ düzeyinde farklıdır. OF: Organik Fındık, KF: Konvansiyonel Fındık

Organik fındıkların depo süresince duyuşal sertlik değerlendirme puanlarındaki değişime bakıldığında, sertlik değerlendirme puanının depolamanın 6.ayına kadar azaldığı, 9.ayında arttığı, depolamanın 12.ayında ise tekrar azaldığı ancak sertlik değerlendirme puanlarında görülen bu artış ve azalışların istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmektedir ($p>0.05$). Depo başlangıcındaki (0.ay) sertlik değerlendirme puanı (4.40), 12 aylık depolama sonrasındaki sertlik değerlendirme puanı (3.60) ile karşılaştırıldığında ise organik fındığın depolama sonrasında sertlik değerlendirme puanının azaldığı ancak bu azalışın istatistiksel olarak $p<0.05$ önem düzeyinde anlamlı olmadığı görülmektedir (Çizelge 4.13.3).

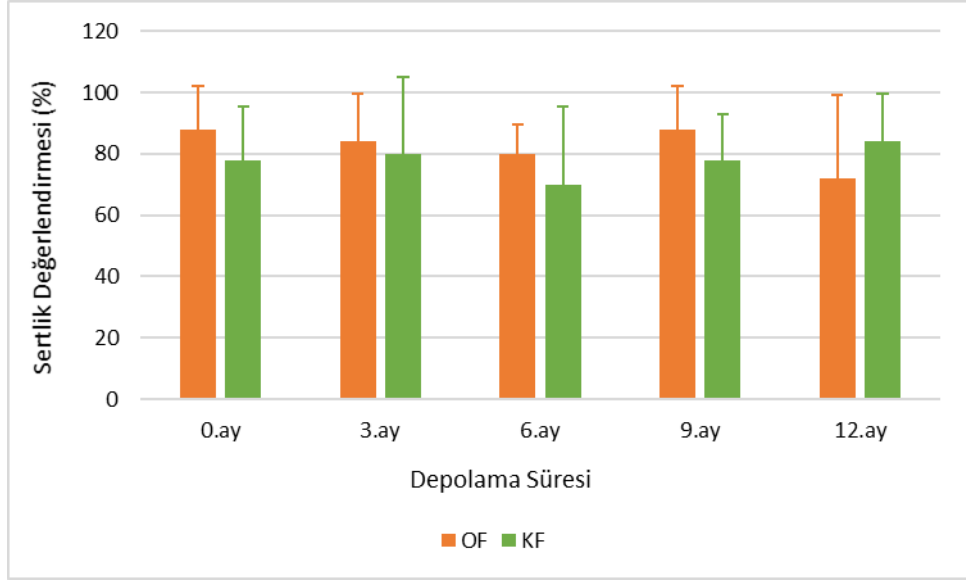
Depo süresince konvansiyonel fındıkların duyuşal sertlik değerlendirme puanlarındaki değişime bakıldığında, sertlik değerlendirme puanının depolamanın 3.ayında arttığı, 6.ayında azaldığı, daha sonra 12.aya kadar tekrar arttığı, ancak sertlik değerlendirme puanlarında görülen bu artış ve azalışların istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmektedir ($p>0.05$). Depo başlangıcındaki (0.ay) sertlik değerlendirme puanı (3.90), 12 aylık depolama sonrasındaki sertlik değerlendirme puanı (4.20) ile karşılaştırıldığında ise konvansiyonel fındığın depolama sonrasında sertlik değerlendirme puanının arttığı ancak bu artışın istatistiksel olarak $p<0.05$ önem düzeyinde anlamlı olmadığı görülmektedir (Çizelge 4.13.3).

Organik ve konvansiyonel fındıkların depo başlangıcındaki (0.ay) duyuşal sertlik değerlendirme puanları karşılaştırıldığında, organik fındığın duyuşal sertlik değerlendirme puanının (4.40) konvansiyonel fındık sertlik değerlendirme puanından (3.90) daha yüksek olduğu ancak aralarında istatistiksel olarak önemli bir fark olmadığı tespit edilmiştir ($p>0.05$). Yine depolamanın 3., 6. ve 9.aylarında organik fındığın konvansiyonel fındığa kıyasla daha fazla sertlik değerlendirme puanına sahip olduğu,

depolamanın 12.ayında ise organik findığın konvansiyonel findıktan daha az sertlik değerlendirme puanına sahip olduğu tespit edilmekle birlikte, organik ve konvansiyonel findıkların duyuşal sertlik değerlendirme puanları arasında depolamanın hiçbir döneminde istatiksels olarak $p<0.05$ önem düzeyinde anlamlı bir fark saptanmamıştır (Çizelge 4.13.3).

Karaosmanoğlu (2018) yaptığı doktora tez çalışmasında farklı çeşitlere ait organik findık ve konvansiyonel findık örneklerinde en düşük 1 puan en yüksek 5 puan olmak üzere puan skor tablosu kullanarak duyuşal değerlendirme yapmış ve sertlik değerlendirme puanını organik Ordu Çakıldak findıkta 3.15 ± 0.16 , organik Samsun Çakıldak'ta 3.18 ± 0.09 , konvansiyonel Ordu Çakıldak findıkta 2.91 ± 0.05 , konvansiyonel Samsun Çakıldak'ta 2.91 ± 0.16 olarak tespit etmiştir. Çalışmada ayrıca sertlik değerlendirmesinde findık çeşidi faktörünün istatistiksel açıdan önemli bulunduğunu, üretim yöntemi faktörünün ise istatistiksel açıdan önemli bulunmadığı bildirilmiştir.

Yapılan bu tez çalışmasında bulunan organik ve konvansiyonel findık sertlik değerlendirme puanlarının (Çizelge 4.13.3), yukarıda verilen Karaosmanoğlu (2018) çalışmasındaki organik ve konvansiyonel Ordu ve Samsun Çakıldak findık örneklerinden sertlik değerlendirme puanlarından daha yüksek olduğu görölmektedir. Bu farklılığın duyuşal değerlendirme yönteminin subjektif bir yöntem olması ve panelistten paneliste farklılık gösterebilmesinden kaynaklı olabileceği düşünölmektedir.



Şekil 4.13.3 Depolama Süresinin Organik ve Konvansiyonel Fındıkların Sertlik Değerlendirmesine Etkisi

Şekil 4.13.3'te organik ve konvansiyonel fındık örneklerinin duyuşal değerlendirme kriteri olan sertlik değerlendirmesine ait üretim yöntemi x depolama süresi interaksiyonu verilmiştir. Varyans analizi sonucuna göre, üretim yöntemi x depolama süresi interaksiyonunun sertlik değerlendirmesi açısından organik ve konvansiyonel fındıkta anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür ($p>0.05$).

4.13.4 Lezzet Değerlendirmesi

Çizelge 4.13.4'te organik ve konvansiyonel fındıklarda depolama süresine bağlı duyuşal değerlendirme kriterlerinden olan lezzet değerlendirmesi gösterilmiştir. Çizelgedeki sonuçlar incelendiğinde, depolama boyunca organik fındıkta duyuşal lezzet değerlendirme puanınının 2.90 ± 1.28 (12.ay) ile 4.40 ± 0.69 (0.ay) aralığında değiştii; konvansiyonel fındıkta lezzet değerlendirme puanınının ise 3.10 ± 0.99 (6.ay) ile 4.10 ± 0.99 (3.ay) aralığında değiştii görülmektedir.

Çizelge 4.13.4 Depolama Süresine Bağlı Organik ve Konvansiyonel Fındıklarda Lezzet Değerlendirmesi

| | 0.ay | 3.ay | 6.ay | 9.ay | 12.ay |
|-----------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|
| OF | 4.40±0.69 ^{bb} | 3.60±0.84 ^{abA} | 3.70±1.25 ^{abA} | 3.80±0.78 ^{abA} | 2.90±1.28 ^{aA} |
| KF | 3.50±1.08 ^{aA} | 4.10±0.99 ^{aA} | 3.10±0.99 ^{aA} | 3.40±1.07 ^{aA} | 3.60±0.96 ^{aA} |

Ortalama±Standart Hata. Tukey testi sonuçlarına göre aynı satırda bulunan farklı üstel küçük harflerle gösterilen değerler birbirinden $p<0.05$ düzeyinde farklıdır. Aynı sütunda ise farklı üstel büyük harflerle gösterilen değerler birbirinden $p<0.05$ düzeyinde farklıdır. OF: Organik Fındık, KF: Konvansiyonel Fındık

Organik fındıkların depo süresince duyuusal lezzet değerlendirme puanlarındaki değişime bakıldığında, lezzet değerlendirme puanının depolamanın 3. ayında azaldığı, 6. ve 9. aylarında ise arttığı ancak lezzet değerlendirme puanlarında görülen bu artış ve azalışların istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmektedir ($p>0.05$). Depo başlangıcındaki (0.ay) lezzet değerlendirme puanı (4.40), 12 aylık depolama sonrasındaki lezzet değerlendirme puanı (2.90) ile karşılaştırıldığında ise organik fındığın depolama sonrasında lezzet değerlendirme puanının azaldığı ve bu azalışın istatistiksel olarak $p<0.05$ önem düzeyinde anlamlı olduğu görülmektedir (Çizelge 4.13.4).

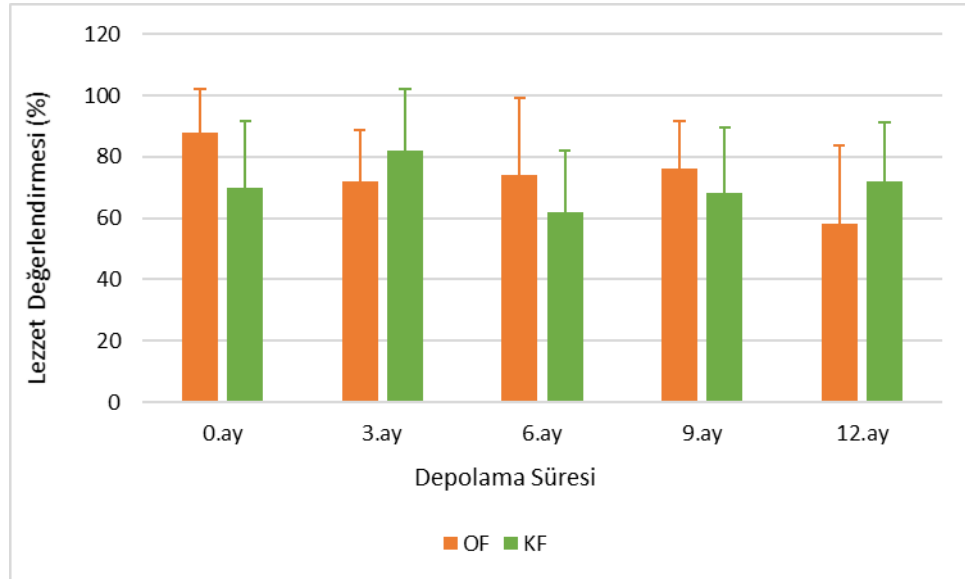
Depo süresince konvansiyonel fındıkların duyuusal lezzet değerlendirme puanlarındaki değişime bakıldığında, lezzet değerlendirme puanının depolamanın 3. ayında arttığı, 6. ayında azaldığı, 9. ve 12. aylarında ise tekrar arttığı ancak lezzet değerlendirme puanlarında görülen bu artış ve azalışların istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmektedir ($p>0.05$). Depo başlangıcındaki (0.ay) lezzet değerlendirme puanı (3.50), 12 aylık depolama sonrasındaki lezzet değerlendirme puanı (3.60) ile karşılaştırıldığında ise konvansiyonel fındığın depolama sonrasında lezzet değerlendirme puanının arttığı ancak bu artışın istatistiksel olarak $p<0.05$ önem düzeyinde anlamlı olmadığı görülmektedir (Çizelge 4.13.4).

Organik ve konvansiyonel fındıkların depo başlangıcındaki (0.ay) duyuusal lezzet değerlendirme puanları karşılaştırıldığında, organik fındığın duyuusal lezzet değerlendirme puanının (4.40) konvansiyonel fındık lezzet değerlendirme puanından (3.50) daha yüksek olduğu ve aralarında istatistiksel olarak önemli bir fark olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$). Yine depolamanın 6. ve 9. aylarında organik fındığın konvansiyonel fındığa kıyasla daha yüksek lezzet değerlendirme puanına sahip

olduğu, depolamanın 3. ve 12. aylarında ise organik fındığın konvansiyonel fındıktan daha az lezzet değerlendirme puanına sahip olduğu tespit edilmekle birlikte, organik ve konvansiyonel fındıkların duysal lezzet değerlendirme puanları arasında istatistiksel olarak $p < 0.05$ önem düzeyinde anlamlı bir fark saptanmamıştır (Çizelge 4.13.4).

Karaosmanoğlu (2018) yaptığı doktora tez çalışmasında farklı çeşitlere ait organik fındık ve konvansiyonel fındık örneklerinde duysal değerlendirme yapmış ve lezzet değerlendirmesinde organik Ordu Çakıldak fındıkta 3.55 ± 0.00 , organik Samsun Çakıldak'ta 3.46 ± 0.19 , konvansiyonel Ordu Çakıldak fındıkta 3.18 ± 0.14 , konvansiyonel Samsun Çakıldak'ta 3.00 ± 0.05 olarak tespit etmiştir. Çalışmada ayrıca fındık çeşitine (Tombul, Çakıldak vb.) bağlı lezzet değerlendirme puanlarının değiştiğini, üretim yöntemi faktörünün ise lezzet değerlendirme puanlarına etkisinin istatistiksel açıdan önemli olmadığı bildirilmiştir.

Yapılan bu tez çalışmasındaki lezzet değerlendirmesine bakıldığında organik fındık ve konvansiyonel fındık verilerinin (Çizelge 4.13.4) yukarıda verilen Karaosmanoğlu (2018) çalışmasındaki bulgulara uyumlu ve benzer sonuç elde edildiği görülmüştür.



Şekil 4.13.4 Depolama Süresinin Organik ve Konvansiyonel Fındıkların Lezzet Değerlendirmesine Etkisi

Şekil 4.13.4'te organik ve konvansiyonel fındık örneklerinin duyuşal değerlendirme kriteri olan lezzet değerlendirmesine ait üretim yöntemi x depolama süresi interaksiyonu verilmiştir. Varyans analizi sonucuna göre, üretim yöntemi x depolama süresi interaksiyonunun lezzet değerlendirmesi açısından organik ve konvansiyonel fındıkta anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür ($p>0.05$).

4.13.5 Acılaşma Değerlendirmesi

Duyusal acılaşma değerlendirilmesinde puanlama olarak acılaşma yok ise 5 puan, var ise 1 puan, acılaşma derecelerine göre 2, 3, 4 şeklinde puan skoru kullanılmıştır. Çizelge 4.13.5'te organik ve konvansiyonel fındıklarda depolama süresine bağlı duyuşal değerlendirme kriterlerinden olan acılaşma değerlendirmesi gösterilmiştir. Çizelgedeki sonuçlar incelendiğinde, depolama boyunca organik fındıkta duyuşal acılaşma değerlendirme puanının 3.20±1.54 (12.ay) ile 4.50±0.70 (0.ay) aralığında değiştiği; konvansiyonel fındıkta acılaşma değerlendirme puanının ise 3.20±1.22 (6.ay) ile 4.10±1.19 (12.ay) aralığında değiştiği görülmektedir. Çizelgede acılaşma değerlendirme puanının düşmesi acılaşma şiddetinin arttığını ifade etmektedir.

Çizelge 4.13.5 Depolama Süresine Bağlı Organik ve Konvansiyonel Fındıklarda Acılaşma Değerlendirmesi

| | 0.ay | 3.ay | 6.ay | 9.ay | 12.ay |
|-----------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| OF | 4.50±0.70 ^{aB} | 3.70±1.33 ^{aA} | 3.60±1.42 ^{aA} | 4.00±0.81 ^{aA} | 3.20±1.54 ^{aA} |
| KF | 3.30±1.15 ^{aA} | 3.90±0.99 ^{aA} | 3.20±1.22 ^{aA} | 3.50±1.17 ^{aA} | 4.10±1.19 ^{aA} |

Ortalama±Standart Hata. Tukey testi sonuçlarına göre aynı satırda bulunan farklı üstel küçük harflerle gösterilen değerler birbirinden $p<0.05$ düzeyinde farklıdır. Aynı sütunda ise farklı üstel büyük harflerle gösterilen değerler birbirinden $p<0.05$ düzeyinde farklıdır. OF: Organik Fındık, KF: Konvansiyonel Fındık

Organik fındıkların depo süresince duyuşal acılaşma değerlendirme puanlarındaki değişime bakıldığında, acılaşma değerlendirme puanının depolamanın 6.ayına kadar azaldığı, 9.ayında arttığı, depolamanın 12.ayında ise tekrar azaldığı ancak acılaşma değerlendirme puanlarında görülen bu artış ve azalışların istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmektedir ($p>0.05$). Depo başlangıcındaki (0.ay) acılaşma değerlendirme puanı (4.50), 12 aylık depolama sonrasındaki acılaşma değerlendirme puanı (3.20) ile karşılaştırıldığında ise organik fındığın depolama sonrasında acılaşma

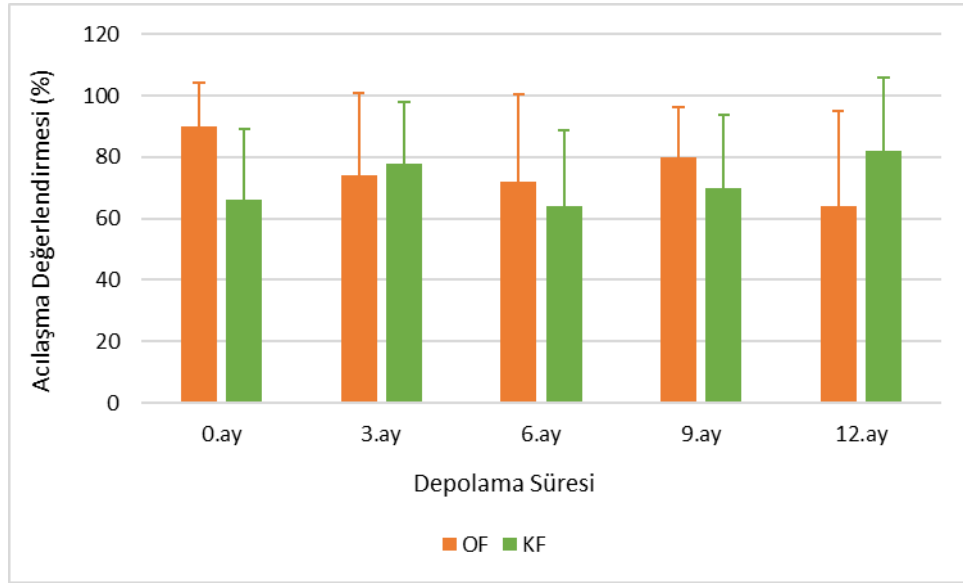
değerlendirme puanının azaldığı ancak bu azalışın istatistiksel olarak $p < 0.05$ önem düzeyinde anlamlı olmadığı görülmektedir (Çizelge 4.13.5).

Depo süresince konvansiyonel fındıkların duyusal acılaşıma değerlendirme puanlarındaki değişime bakıldığında, acılaşıma değerlendirme puanının depolamanın 3. ayında arttığı, 6. ayında azaldığı, daha sonra 12. aya kadar tekrar arttığı ancak acılaşıma değerlendirme puanlarında görülen bu artış ve azalışların istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmektedir ($p > 0.05$). Depo başlangıcındaki (0. ay) acılaşıma değerlendirme puanı (3.30), 12 aylık depolama sonrasındaki acılaşıma değerlendirme puanı (4.10) ile karşılaştırıldığında ise konvansiyonel fındığın depolama sonrasında acılaşıma değerlendirme puanının arttığı ancak bu artışın istatistiksel olarak $p < 0.05$ önem düzeyinde anlamlı olmadığı görülmektedir (Çizelge 4.13.5).

Organik ve konvansiyonel fındıkların depo başlangıcındaki (0. ay) duyusal acılaşıma değerlendirme puanları karşılaştırıldığında, organik fındığın duyusal acılaşıma değerlendirme puanının (4.50) konvansiyonel fındık acılaşıma değerlendirme puanından (3.30) daha yüksek olduğu yani acılaşımanın daha az olduğu ve aralarında istatistiksel olarak önemli bir fark olduğu tespit edilmiştir ($p < 0.05$). Yine depolamanın 6. ve 9. aylarında organik fındığın konvansiyonel fındığa kıyasla daha fazla acılaşıma değerlendirme puanına sahip olduğu, depolamanın 3. ve 12. aylarında ise organik fındığın konvansiyonel fındıktan daha az acılaşıma değerlendirme puanına sahip olduğu tespit edilmekle birlikte organik ve konvansiyonel fındıkların duyusal acılaşıma değerlendirme puanları arasında istatistiksel olarak $p < 0.05$ önem düzeyinde anlamlı bir fark saptanmamıştır (Çizelge 4.13.5).

Karaosmanoğlu (2018) yaptığı doktora tez çalışmasında farklı çeşitlere ait organik ve konvansiyonel fındık örneklerinde en düşük puan 1, en yüksek puan 5 olacak şekilde puan skor tablosu kullanarak duyusal değerlendirme yapmış ve acılık değerlendirme puanlarını organik Ordu Çakıldak fındıkta 4.27 ± 0.05 , organik Samsun Çakıldak'ta 3.82 ± 0.28 , konvansiyonel Ordu Çakıldak fındıkta 3.76 ± 0.24 , konvansiyonel Samsun Çakıldak'ta 3.64 ± 0.21 olarak tespit etmiş; yaptığı varyans analizi sonucunda ise acılık değerlendirme puanlarının fındık çeşidi ve üretim yöntemi faktörlerinden etkilenmediğini bildirmiştir.

Yapılan bu tez çalışmasındaki acılaşma değerlendirmesi bulguları incelendiğinde organik fındık ve konvansiyonel fındık bulgularının yukarıda verilen Karaosmanoğlu (2018) çalışmasındaki verilere uyumlu ve benzer sonuç elde edildiği görülmüştür.



şekil 4.13.5 Depolama Süresinin Organik ve Konvansiyonel Fındıkların Acılaşma Değerlendirmesine Etkisi

şekil 4.12.5'te organik fındık ve konvansiyonel fındık örneklerinin duysal değerlendirme kriteri olan acılaşma değerlendirmesine ait üretim yöntemi x depolama süresi interaksiyonu verilmiştir. Varyans analizi sonucuna göre, üretim yöntemi x depolama süresi interaksiyonunun acılaşma değerlendirmesi açısından organik ve konvansiyonel fındıkta anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür ($p>0.05$).

4.13.6 Genel Beğeni

Çizelge 4.13.6'da organik ve konvansiyonel fındıklarda depolama süresine bağlı duysal değerlendirme kriterlerinden genel beğeni değerlendirmesi gösterilmiştir. Çizelgedeki sonuçlar incelendiğinde, depolama boyunca organik fındıkta duysal genel beğeni değerlendirme puanının 3.20 ± 1.31 (12.ay) ile 4.50 ± 0.70 (0.ay) aralığında değiştiği; konvansiyonel fındıkta genel beğeni değerlendirme puanının ise 4.50 ± 0.70 (6.ay) ile 3.90 ± 1.10 (3.ay) aralığında değiştiği görülmektedir.

Çizelge 4.13.6 Depolama Süresine Bağlı Organik ve Konvansiyonel Fındıklarda Genel Beğeni Değerlendirmesi

| | 0.ay | 3.ay | 6.ay | 9.ay | 12.ay |
|-----------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| OF | 4.50±0.70 ^{aB} | 3.60±0.84 ^{aA} | 3.60±1.34 ^{aA} | 3.80±0.78 ^{aA} | 3.20±1.31 ^{aA} |
| KF | 3.70±0.82 ^{aA} | 3.90±1.10 ^{aA} | 3.20±1.13 ^{aA} | 3.40±0.96 ^{aA} | 3.80±1.13 ^{aA} |

Ortalama±Standart Hata. Tukey testi sonuçlarına göre aynı satırda bulunan farklı üstel küçük harflerle gösterilen değerler birbirinden $p<0.05$ düzeyinde farklıdır. Aynı sütunda ise farklı üstel büyük harflerle gösterilen değerler birbirinden $p<0.05$ düzeyinde farklıdır. OF: Organik Fındık, KF: Konvansiyonel Fındık

Organik fındıkların depo süresince duyuşsal genel beğeni değerlendirme puanlarındaki değişime bakıldığında, genel beğeni değerlendirme puanının depolamanın 3.ayında azaldığı, 6.ayına kadar değişmediğı, 9.ayında arttığı, depolamanın 12.ayında ise tekrar azaldığı ancak genel beğeni değerlendirme puanlarında görülen bu artış ve azalışların istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmektedir ($p>0.05$). Depo başlangıcındaki (0.ay) genel beğeni değerlendirme puanı (4.50), 12 aylık depolama sonrasındaki genel beğeni değerlendirme puanı (3.20) ile karşılaştırıldığında ise organik fındığın depolama sonrasında genel beğeni değerlendirme puanının azaldığı ancak bu azalışın istatistiksel olarak $p<0.05$ önem düzeyinde anlamlı olmadığı görülmektedir (Çizelge 4.13.6).

Depo süresince konvansiyonel fındıkların duyuşsal genel beğeni değerlendirme puanlarındaki değişime bakıldığında, genel beğeni değerlendirme puanının depolamanın 3.ayında arttığı, 6.ayında azaldığı, daha sonra 12.aya kadar tekrar arttığı ancak genel beğeni değerlendirme puanlarında görülen bu artış ve azalışların istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmektedir ($p>0.05$). Depo başlangıcındaki (0.ay) genel beğeni değerlendirme puanı (3.70), 12 aylık depolama sonrasındaki genel beğeni değerlendirme puanı (3.80) ile karşılaştırıldığında ise konvansiyonel fındığın depolama sonrasında genel beğeni değerlendirme puanının arttığı ancak bu artışın istatistiksel olarak $p<0.05$ önem düzeyinde anlamlı olmadığı görülmektedir (Çizelge 4.13.6).

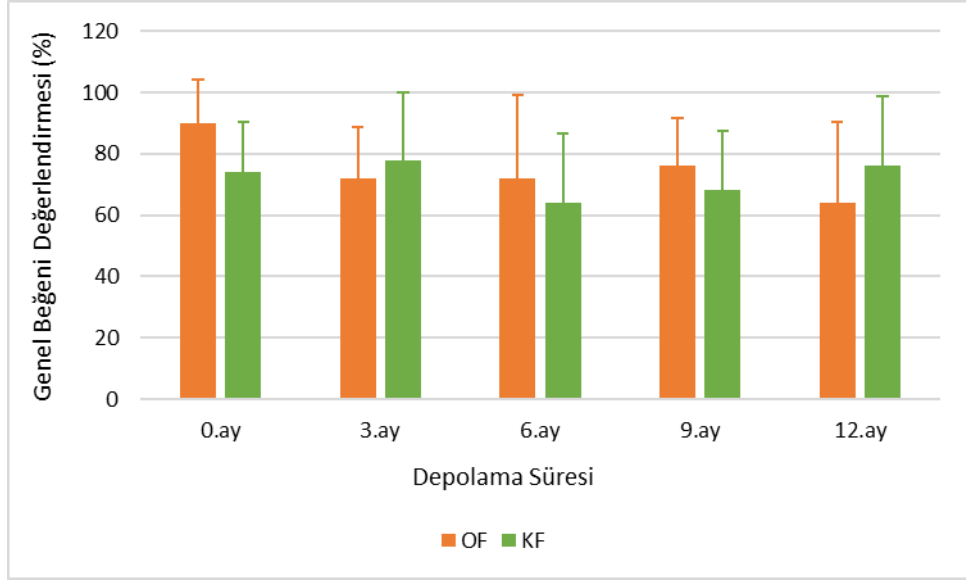
Organik ve konvansiyonel fındıkların depo başlangıcındaki (0.ay) duyuşsal genel beğeni değerlendirme puanları karşılaştırıldığında, organik fındığın duyuşsal genel beğeni değerlendirme puanının (4.50) konvansiyonel fındık genel beğeni değerlendirme puanından (3.70) daha yüksek olduğu ve aralarında istatistiksel olarak

önemli bir fark olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$). Yine depolamanın 6. ve 9. aylarında organik findığın konvansiyonel findığa kıyasla daha fazla genel beğeni değerlendirme puanına sahip olduğu, depolamanın 3. ve 12. aylarında ise organik findığın konvansiyonel findıktan daha az genel beğeni değerlendirme puanına sahip olduğu tespit edilmekle birlikte organik ve konvansiyonel findıkların duyuşsal genel beğeni değerlendirme puanları arasında depolamanın hiçbir döneminde istatistiksel olarak $p<0.05$ önem düzeyinde anlamlı bir fark saptanmamıştır (Çizelge 4.13.6).

Beklenildiği gibi hissedilen acılaşma arttıkça lezzet değeri de düşmekte, buna bağlı da genel beğeni azalmaktadır. Bu çalışmada da depo başlangıcında (0.ay) organik findığın konvansiyonel findıktan daha yüksek genel beğeni değerlerine sahip olduğu bulgusunun organik findıkta depo başlangıcında daha az acılaşmanın görölmesi (Çizelge 4.13.5) ve organik findığın depo başlangıcında daha lezzetli olduğu (Çizelge 4.13.4) bulguları ile tutarlı olduğu görölmektedir. Depolama başlangıcında organik findıkta konvansiyonel findıktan daha az acılaşma saptanması buna bağlı olarak organik findığın daha lezzetli bulunması ve genel beğeni değerlerinin de daha fazla olmasının sebebi organik üretim yönteminde hiçbir zirai ilaç kullanılmamasından kaynaklı olabileceği düşünölmektedir.

Karaosmanoğlu (2018) yaptığı doktora tez çalışmasında farklı çeşitlere ait organik findık ve konvansiyonel findık örneklerinde duyuşsal değerlendirme yapmış ve ve genel duyuşsal değerlendirme puanını organik Ordu Çakıldak findıkta 3.79 ± 0.08 , organik Samsun Çakıldak'ta 3.52 ± 0.17 , konvansiyonel Ordu Çakıldak findıkta 3.30 ± 0.22 , konvansiyonel Samsun Çakıldak'ta 3.21 ± 0.08 olarak tespit etmiştir. Çalışmada ayrıca findık çeşidine (Tombul, Çakıldak vb.) bağlı genel beğeni değerlendirme puanlarının değiştiğini, üretim yöntemi faktörünün ise genel beğeni değerlendirme puanlarına etkisinin istatistiksel açıdan önemli olmadığı bildirilmiştir.

Yapılan bu tez çalışmasında findık örneklerindeki genel beğeni değerlendirmesi verilerine bakıldığında organik findık ve konvansiyonel findık verilerinin yukarıda verilen Karaosmanoğlu (2018) çalışmasındaki bulgular ile uyumlu ve benzer sonuç elde edildiği görölmüştür.



Şekil 4.13.6 Depolama Süresinin Organik ve Konvansiyonel Fındıkların Genel Beğeni Değerlendirmesine Etkisi

Şekil 4.13.6’da organik fındık ve konvansiyonel fındık örneklerinin duysal genel beğeni değerlendirmesine ait üretim yöntemi x depolama süresi interaksyonu verilmiştir. Varyans analizi sonucuna göre, üretim yöntemi x depolama süresi interaksyonunun genel beğeni değerlendirmesi açısından organik ve konvansiyonel fındıkta anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür ($p>0.05$).

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu tez çalışmasında organik ve konvansiyonel üretim yöntemleriyle hasat edilmiş Çakıldak organik ve konvansiyonel fındıkların raf ömrü üzerine çalışma yapılmış, 12 aylık süre boyunca alınan fındık örnekleri 0.ay depolama başlangıcı, 12.ay depolama süresi bitimi olmak üzere üçer aylık depolama periyotları halinde analiz edilerek incelenmiştir. Yapılan çalışmalar sonucunda elde edilen bulgular aşağıda aktarılmıştır.

Depolama başlangıcında (0.ay) organik fındıktaki yağ miktarının konvansiyonel fındıktaki yağ miktarından daha yüksek olduğu ve aralarındaki bu farkın istatistiksel olarak önemli bir fark olduğu ($p<0.05$), 12 aylık depolama bitiminde yine organik fındıktaki yağ miktarının konvansiyonel fındıktaki yağ miktarından daha yüksek olduğu ancak aralarında istatistiksel olarak $p<0.05$ önem düzeyinde anlamlı bir fark olmadığı bulunmuştur.

Organik fındığın depolama başlangıcındaki nem miktarının konvansiyonel fındığın nem miktarından daha düşük olduğu ve aralarındaki bu farkın istatistiksel açıdan $p<0.05$ önem düzeyinde anlamlı olduğu ($p<0.05$), 12 aylık depolama sonrasında yine organik fındığın konvansiyonel fındıktan daha az nem içerdiği ancak aralarındaki bu farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmüştür ($p>0.05$). Depolama süresi sonunda hem organik hem de konvansiyonel fındıkta nem miktarlarında azalış tespit edilmiş, ancak bu azalış istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p>0.05$).

Depolama başlangıcında organik fındığın kül miktarının konvansiyonel fındığın kül miktarından daha düşük olduğu ve aralarındaki bu farkın istatistiksel olarak önem arz ettiği ($p<0.05$), 12 aylık depolama sonrasında ise aynı şekilde organik fındıktaki kül miktarının konvansiyonel fındıktaki kül miktarından daha düşük olduğu ancak bu farkın istatistiksel açıdan önemli bir fark olmadığı tespit edilmiştir ($p>0.05$).

Organik fındığın depo başlangıcında protein miktarının konvansiyonel fındık protein miktarından daha düşük olduğu ve aralarındaki bu farkın istatistiki açıdan önemli bir fark olduğu ($p<0.05$), 12 aylık depo süresi bitiminde depo başlangıcının aksine organik fındıktaki protein miktarının konvansiyonel fındıktaki protein

miktarından daha yüksek olduğu ancak aralarındaki bu farkın istatistiksel olarak önem arz etmediği görülmüştür ($p>0.05$).

Depolama başlangıcında organik fındıktaki serbest yağ asitliği miktarının konvansiyonel fındıktaki serbest yağ asitliği miktarından daha düşük olduğu ancak aralarındaki bu farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı ($p>0.05$), 12 aylık depolama sonrasında ise yine organik fındıktaki serbest yağ asitliği miktarının konvansiyonel fındıktaki serbest yağ asitliği miktarından daha düşük olduğu ve aralarındaki bu farkın istatistiksel olarak önemli olduğu bulunmuştur ($p<0.05$). Beklenildiği gibi organik ve konvansiyonel fındıklarda depolama süresi arttıkça serbest yağ asitliğinin de depolama süresine paralel olarak arttığı ve bu artışın hem organik hem de konvansiyonel fındık için istatistiksel olarak $p<0.05$ önem düzeyinde anlamlı olduğu bulunmuştur.

Organik ve konvansiyonel fındıkların toplam 12 aylık depolama periyodunun yarısına gelindiğinde (6.ay) hem organik fındık örneklerinde hem de konvansiyonel fındık örneklerinde peroksit tespit edilmemiştir. 12.ay depolama süresi bitimine bakıldığında, organik fındığın peroksit sayısının konvansiyonel fındığın peroksit sayısından daha yüksek olduğu ancak aralarındaki bu farkın istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir ($p>0.05$). Beklenildiği gibi depolamayla birlikte hem organik hem de konvansiyonel fındığın peroksit sayısında artış gözlemlenmiş ve bu artışın istatistiksel açıdan önem arz ettiği görülmüştür ($p<0.05$).

Depolama başlangıcında organik fındığın toplam aflatoksin miktarının konvansiyonel fındığın toplam aflatoksin miktarından daha yüksek olduğu ve aralarındaki bu farkın istatistiksel açıdan önemli bir fark olmadığı ($p>0.05$), depolama süresi bitiminde depo başlangıcının aksine organik fındıktaki toplam aflatoksin miktarının konvansiyonel fındıktaki toplam aflatoksin miktarından daha düşük olduğu ancak aralarındaki bu farkın yine istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmüştür ($p>0.05$).

Organik ve konvansiyonel fındıkların 12 aylık depolama süresince renk değerlerine bakıldığında hem depolama başlangıcında hem de depolama sonrasında organik fındığın konvansiyonel fındıktan daha düşük L değerine sahip olduğu ve aralarındaki bu farkın istatistiksel açıdan önemli olduğu görülmüştür ($p<0.05$). Depolama süreci sonunda hem organik fındık hem de konvansiyonel fındık renk L

(parlaklık) değerinin azalış gösterdiği; bu azalışın organik fındıkta istatistiksel olarak anlamlı olmadığı ($p>0.05$), konvansiyonel fındıkta ise istatistiki açıdan önemli bir fark olduğu bulunmuştur ($p<0.05$). Depolama başlangıcında organik fındığın *a* (kırmızılık) değerinin konvansiyonel fındık *a* değerinden daha düşük olduğu ancak aralarındaki bu farkın istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı ($p>0.05$), depolama süresi bitiminde ise bunun aksine organik fındık *a* değerinin konvansiyonel fındık *a* değerinden daha yüksek olduğu ve aralarındaki bu farkın istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüştür ($p<0.05$). 12 aylık depolama süresi bitiminde hem organik hem de konvansiyonel fındık *a* değerlerinin arttığı ve bu artışın istatistiksel olarak önemli olduğu bulunmuştur ($p<0.05$). Depo süresi başlangıcında organik fındık *b* (sarılık) değerinin konvansiyonel fındık *b* değerinden daha düşük olduğu ve aralarındaki bu farkın istatistiksel açıdan önem arz ettiği ($p<0.05$), depolama süresi bitiminde aksine organik fındık *b* değerinin konvansiyonel fındık *b* değerinden daha yüksek olduğu ve aralarındaki bu farkın istatistiksel olarak önemli bir fark olduğu bulunmuştur ($p<0.05$).

Depolama başlangıcında organik fındıktaki toplam fenolik madde miktarının konvansiyonel fındıktaki toplam fenolik madde miktarından daha yüksek olduğu ve aralarındaki bu farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı ($p>0.05$), 12 aylık depolama bitiminde bunun aksine organik fındıktaki toplam fenolik madde miktarının konvansiyonel fındıktaki toplam fenolik madde miktarından daha düşük olduğu ve aralarındaki bu farkın istatistiksel açıdan önemli olduğu bulunmuştur ($p<0.05$).

Organik ve konvansiyonel fındıkların 12 aylık depolama süresince toplam antioksidan kapasitesine bakıldığında hem depolama başlangıcında hem de depolama sonrasında organik fındığın konvansiyonel fındıktan daha yüksek toplam antioksidan kapasitesine sahip olduğu ancak aralarındaki bu farkın istatistiksel açıdan önemli olmadığı görülmüştür ($p<0.05$). Depolama süresince hem organik hem de konvansiyonel fındıkların toplam antioksidan kapasitelerindeki istatistiksel olarak önemli bir değişim gözlemlenmemiştir ($p>0.05$).

Organik fındık ve konvansiyonel fındıkların 12 aylık depolama süresince yağ asiti kompozisyonuna bakıldığında, depolama başlangıcında organik fındığın palmitik asit miktarının konvansiyonel fındığın palmitik asit miktarından daha düşük olduğu ancak aralarındaki bu farkın istatistiksel olarak önem arz etmediği ($p>0.05$), 12 aylık

depolama sonrasında bunun aksine organik fındıktaki palmitik asit miktarının konvansiyonel fındıktaki palmitik asit miktarından daha yüksek olduğu ve aralarındaki bu farkın istatistiksel olarak önemli olduğu, depolama süresine bağlı hem organik hem de konvansiyonel fındıkların palmitik asit miktarlarında istatistiksel olarak önemli bir değişim olmadığı bulunmuştur ($p>0.05$). Hem depolama başlangıcında hem de 12 aylık depolama sonrasında organik fındığın stearik asit miktarının konvansiyonel fındığın stearik asit miktarından daha yüksek olduğu ancak aralarındaki bu farkın istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı ($p>0.05$) tespit edilmiştir. Oleik asit miktarının hem depolama başlangıcında hem de 12 aylık depolama sonrasında organik fındıkta konvansiyonel fındıktan daha yüksek olduğu ancak aralarındaki bu farkın istatistiksel olarak depo başlangıcında önemli olmadığı ($p>0.05$), depolama süresi bitiminde ise önemli olduğu görülmüştür ($p<0.05$). Depolama periyotlarının tamamında organik fındığın konvansiyonel fındıktan daha az linoleik asit içerdiği ve aralarındaki bu farkın istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) olduğu tespit edilmiştir.

Organik fındık ve konvansiyonel fındıkların 12 aylık depolama süresince duyuşal analiz sonuçlarına bakıldığında yapılan koku, renk ve sertlik değerlendirmelerinde hem organik hem de konvansiyonel fındıklar için depolama süresine bağlı istatistiksel açıdan önemli bir değişim görülmemiş olup ($p>0.05$), organik ve konvansiyonel fındıklar birbirleri ile kıyaslandığında koku, renk ve sertlik değerlendirme puanları arasındaki farklılıklar depolamanın hiçbir dönemde istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p>0.05$). Duyusal analiz parametrelerinden lezzet, acılaşma ve genel beğeni parametreleri için yine depolama süresine bağlı hem organik hem de konvansiyonel fındıklarda istatistiksel açıdan önemli bir değişim görülmemiş olup ($p>0.05$), organik ve konvansiyonel fındıklar birbirleri ile kıyaslandığında yalnızca 0.ay depo başlangıcında organik fındıkta konvansiyonel fındığa göre acılaşmanın daha az olduğu, lezzetin ve genel beğenin ise daha fazla olduğu ve aralarındaki bu farkın istatistiksel açıdan önem arz ettiği görülmüştür ($p<0.05$). Depolamanın diğer dönemlerinde (3., 6., 9. ve 12. aylarda) ise lezzet, acılaşma ve genel beğeni parametreleri için organik ve konvansiyonel fındıklar arasında istatistiksel açıdan önemli bir fark tespit edilmemiştir ($p>0.05$).

Organik ve konvansiyonel fındıkların aromatik uçucu bileşenlerine bakıldığında, organik ve konvansiyonel fındıkların benzer uçucu bileşenlere sahip oldukları görülmüştür.

Çalışmada depolama başlangıcında organik fındığın konvansiyonel fındıktan daha fazla yağ ve daha az nem içeriğine sahip olduğu görülmüştür. Konvansiyonel fındığın depolama başlangıcında organik fındıktan daha fazla kül, protein, linoleik asit içerdiği; serbest yağ asitliği, peroksit sayısı, aflatoksin miktarı, toplam fenolik madde miktarı, toplam antioksidan kapasitesi, yağ asitlerinden palmitik, stearik ve oleik asit miktarlarının ise birbirine benzer olduğu görülmüştür. Duyusal analiz sonuçlarına göre de organik fındık daha az acılaşıma, daha fazla lezzet ve genel beğeni puanları ile öne çıkmıştır. 12 aylık depolama süresi sonunda yağ, protein, nem, kül, aflatoksin, peroksit, antioksidan ve stearik asit miktarları ile duyusal değerlendirme parametreleri yönünden organik ve konvansiyonel fındıklar arasında önemli fark bulunmamakla birlikte konvansiyonel fındığın serbest yağ asitliği, fenolik madde ve linoleik asit miktarları yönünden organik fındığa göre daha yüksek değerlere sahip olduğu; organik fındığın da daha fazla palmitik ve oleik asit değerlerine sahip olduğu görülmüştür. Depolamada en önemli kalite kriterlerinden biri olan serbest yağ asitliği değerleri açısından organik fındığın konvansiyonel fındığa göre daha az serbest yağ asitliğine sahip olduğu bulgusu, organik fındığı konvansiyonel fındığa göre daha avantajlı duruma geçirmiştir. Tüm kalite parametreleri sonuçları birlikte değerlendirildiğinde, fındık yetiştiriciliği açısından organik tarım uygulamalarının, hem hasat sonrası (depolama öncesi) açısından hem de raf ömrü (12 aylık depolama) açısından fındıkların kalitelerinde herhangi bir olumsuzluğa neden olmadığı, hatta bazı parametrelerce de kaliteyi iyileştirdiği görülmüştür. Bu çalışma bulguları ile, ülkemiz için en önemli gıda ihraç ürünü ve gelir kaynağı olan fındığın ihracatında arzulanan uzun süre kalite kriterlerini koruyabilmesi ve mümkün olduğunca raf ömrünün uzun olması için konvansiyonel üretime gereksinim olmadığı, çevreye dost ve sağlık açısından daha güvenli kabul edilen organik üretim yöntemleri ile fındıkta daha iyi depo stabilitesinin yakalanabileceği görüşüne varılmıştır.

Son yıllarda daha sağlıklı gıda tüketimi anlayışının yaygınlaşmasıyla günden güne tüketicilerin daha fazla rağbet ettiği organik fındıklarla ilgili, diğer fındık çeşitlerinin (Tombul vb.) depo stabilitesine yönelik araştırmaların sürdürülmesi,

bunun yanısıra organik findıkların biyoaktif bileşiklerinin tespiti ve izolasyonuna yönelik çalışmalara devam edilmesi faydalı olacaktır.

6. KAYNAKLAR

- Acar, M., Dok, M. & Kahveci, C. Y. (2009). Organik ve geleneksel tarım metodu ile üretilen nohutun verim, maliyet ve kalite kriterleri bakımından karşılaştırılması. 1.GAP Organik Tarım Kongresi 17-20 Kasım (*Bildiriler Kitabı*), 74-81s., Şanlıurfa.
- Akgün, A., Yazıcı, F. & Dervişoğlu, M. (2005). Fındığın önemi ve aflatoksin problemi. *II. Ulusal Mikotoksin Sempozyumu Bildiriler Kitabı*, 23-24 Mayıs, 111s.
- Alasalvar, C., Shahidi, F., & Cadwallader, K. R. (2003). Comparison of natural and roasted Turkish tumbul 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., Liyanapathirana, C. M., & Ohshima, T. (2003). Turkish Tumbul Hazelnut (*Corylus avellana* L.). 1. Compositional Characteristics. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51(13), 3790-3796.
- Alasalvar C., Pelvan E. & Amarowicz R. (2010). Effects of Roasting on Taste-Active Compounds of Turkish Hazelnut Varieties (*Corylus avellana* L.). *Journal of Agricultural Food Chemistry*, 58, 8674–8679.
- Altındaşlı, A. & İter, E. (2002). Ekolojik tarımda ilke ve kavramlar. Emre basımevi 18-24., İzmir.
- Altuğ, Onoğur, T. & Elmacı, Y. 2011. Gıdalarda duyuşal değerlendirme (2. Baskı). Sidaş Medya. 134s., İzmir.
- Anonim, (1990a). Oils and fats. Official Methods of Analysis of The Association of Official Analytical Chemists, 15th. Ed., p. 485-518., Washington DC, USA.
- Anonim, (1990b). Official Methods and Recommended Practices Of The American Oil Chemist's Society, 5th Ed., American Oil Chemist Society, Illinois, USA
- Anonim, (2012). Türkiye organik tarım stratejik plan (2012–2016). T.C. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü.
- Anonim, (2016) Fındık Raporu. <http://www.zmo.org.tr/genel/bizden-detay.php?kod=26370&tipi=17&sube=0>. (Erişim tarihi: 06.12.2016).
- Anonim, (2020a). <https://www.tarimorman.gov.tr/Konular/Bitkisel-Uretim/Organik-Tarim/Istatistikler>
- Anonim, (2020b). <https://www.tarimorman.gov.tr/Konular/Bitkisel-Uretim/Organik-Tarim/Istatistikler>
- Arcan, I., & Yemenicioğlu, A. (2009). Antioxidant activity and phenolic content of fresh and dry nuts with or without the seed coat. *Journal of food composition and analysis*, 22(3), 184-188.
- Aydoğan, M. (2012). Samsun ilinde organik ve konvansiyonel fındık yetiştiricilerinin gübre kullanımı konusundaki iletişim kaynaklarının sosyal ađ analizi ile karşılaştırılması. Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü.

- Cemeroğlu, B. (2010). Gıda Analizleri, *Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları*, No:34, 657s., Ankara.
- 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.
- Çam, Ş. (2006). Fındık unu üretiminde ısıl işlemin depolama süresinde oksidasyona etkisi. İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Demir, C., Şimşek, O. & Hamzaçebi, H. (2002). Fındıkta küf florası ve aflatoksin oluşumunun araştırılması. *Gıda*, 27(4), 291-295.
- Demiryürek, K. (2011). Organik tarım kavramı ve organik tarımın dünya ve Türkiye'deki durumu. *GOÜ, Ziraat Fakültesi Dergisi*, 28(1), 27-36.
- DGF, (1998). Deutsche Gesellschaft für Fettwissenschaft (Hrsg.): Einheitsmethode Fettsäuremethylester (Alkalische Umesterung): Abteilung C – Fette, C-VI 11d.
- Dölekoğlu, T. (2002). Türkiye'de fındık. Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü, Ankara. www.aeri.org.tr
- Evren, S. (2011). Naturel fındık ununun depolama stabilitesi. Doktora tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Samsun, 136 s.
- Ghirardello, D., Contessa, C., Valentini, N., Zeppa, G., Rolle, L., Gerbi, V. & Botta, R. (2013). Effect of storage conditions on chemical and physical characteristics of hazelnut (*Corylus avellana* L.). *Postharvest Biology and Technology*, 81, 37–43.
- Ghirardello, D., Bertolini, M., Belviso, S., Bello, B. D., Giordano, M., Rolle, L., Gerbi, V., Antonucci, M., Spigolon, N. & Zeppa, G. (2016). Phenolic composition, antioxidant capacity and hexanal content of hazelnuts (*Corylus avellana* L.) as affected by different storage conditions. *Postharvest Biology and Technology*, 112, 95–104.
- Göncüoğlu Taş N. & Gökmen V. (2018). Effect of roasting and storage on the formation of maillard reaction and sugar degradation products in hazelnuts (*Corylus avellana* L.). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*.
- James, C. S. (1995). Analytical chemistry of foods. *Blackie Academic and Professional*, 176p., London.
- Kaçar, B. & İnal, A. (2008). Bitki analizleri. Nobel Yayın Dağıtım.
- Karaosmanoğlu, H. (2012). Geleneksel yöntemle depolanan kabuklu fındıkların antioksidan kapasitesindeki değişim. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Samsun.
- Karaosmanoğlu, H. (2018). Geleneksel yöntemle depolanan kabuklu fındıkların antioksidan kapasitesindeki değişim. Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Samsun.

- Karaosmanoğlu, H. (2022) Lipid characteristics, bioactive properties, and mineral content in hazelnut grown under different cultivation systems. *Journal of Food Processing and Preser.*, 2022;46:e16717, wileyonlinelibrary.com/journal/jfpp
- Karaosmanoğlu, H. & Üstün, N. S. (2021). Fatty acids, tocopherol and phenolic contents of organic and conventional grown hazelnuts. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 23(1), 167–177. <http://jast.modares.ac.ir/article-23-25566-en.html>
- Kesen, S., Sonmezdag, A. S., Kelebek, H. & Selli, S. (2016). Ham ve rafine fındık yağlarının yağ asitleri bileşimi. *Çukurova Tarım Gıda Bilim Dergisi*, 31, 79-84, 2016.
- Keskin, Z. S. (2012) Fındık ve fındık ürünlerinde doğal olarak oluşan mikoflora ile aflatoksin oluşumlarının araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Cumhuriyet Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Sivas.
- Koç, S. & Bostan, S. Z. 2010. Konvansiyonel, geçiş yılı ve organik fındık ürünlerinde bazı meyve kalite kriterlerinin değişimi. Türkiye 4. Organik tarım sempozyumu, 28 Haziran-1 Temmuz, Bildiriler Kitabı, 549-552s., Erzurum.
- 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.
- Marzocchi, S., Pasini, F., Verardo, V., Ciemniowska-Żytkiewicz, H., Caboni, M. F., & Romani, S. (2017). Effects of different roasting conditions on physical-chemical properties of Polish hazelnuts (*Corylus avellana* L. var. Kataloński). *LWT*, 77, 440-448.
- Özdemir, F., Topuz, A., Doğan, Ü. & Karkacıer, M. (1998). Fındık çeşitlerinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri. *Gıda*, 23(1).
- Özdemir, M., Seyhan, F. G., Bakan, A. K., İlter, S., Özay, G. & Devres, O. (2001). Analysis of internal browning of roasted hazelnuts. *Food Chemistry*, 73, 191-196.
- Pala, M., Açıktur, F., Löker, M., Yıldız, M. & Ömeroğlu, S. (1996). Fındık çeşitlerinin bileşimi ve beslenme fizyolojisi açısından değerlendirilmesi, *Tr. Journal of Agriculture and Forestry*, 20, 43-48.
- 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, 1218–1223.
- Pılanalı, N., & Kaplan, M. (2002). Çileğin meyve rengi ile farklı formlarda uygulanan humik asit ve toprağın bazı bitki besin maddesi kapsamaları arasındaki ilişkilerin belirlenmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 12(1), 1-5.
- Singleton, V. L., & Rossi, J. A. (1965). Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *American Journal of Enology and Viticulture*, 16(3), 144-158.

- Şahin, S. (2011). Bewertung der licht-induzierten Lipidstabilität von konventionellen und high-oleic Rabsölen supplementiert mit natürlichen Antioxidantien. Yüksek Lisans Tezi, Hamburg University of Applied Sciences, Hamburg.
- Şahin, S., Tonkaz, T., & Yarılguç, T. (2022). Chemical composition antioxidant capacity and total phenolic content of hazelnuts grown in different countries. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 19(2), 262–270.
- Şengül, S. (2019). Fındık yağı kimyasal kompozisyonu antioksidan kapasitesi ve kalite parametreleri üzerine fındık hasat tarihi ve rakımının belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Ordu.
- Şimşek, A. 2004. Değişik kavurma proseslerinin bazı fındık çeşitlerinde oluşturduğu biyokimyasal değişimler. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, 149s., Ankara.
- Topçu, C. Ü. (2022). Organik ve konvansiyonel ayçiçek ve fındık yağlarının oksidasyon stabilitelerinin değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Ordu.
- Turan, A. (2017). Fındık kurutma yöntemlerinin meyve kalitesi ve muhafazası üzerine etkileri. Doktora Tezi, Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Ordu.
- Türk Standartları Enstitüsü, (2022). TS 1917 İşlenmiş İç Fındık Standardı.
- Türk Standartları Enstitüsü, (2022). TS 3075/T3 İç Fındık Standardı.
- Türk Standartları Enstitüsü, (2020). TS 6581/T1 Rafine Fındık Yağı-Yemeklik Standardı.
- Türk Gıda Kodeksi, (2020). 28/04/2020 tarihli ve 31112 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan Bitki Adı ile Anılan Yağlar Tebliği (Tebliğ No: 2012/29)’nde Değişiklik Yapılmasına Dair Tebliğ (Tebliğ No: 2020/8).
- Türk Gıda Kodeksi, (2011). 29/12/2011 tarihli ve 28157 sayılı 3 üncü mükerrer Resmi Gazete’de yayımlanan Türk Gıda Kodeksi Bulaşanlar Yönetmeliği.
- Ünlütürk, A., & Turantaş, F. (2003). Gıda mikrobiyolojisi. 3. baskı. Meta basımevi, 1-100.

ÖZGEÇMİŞ

| Kişisel Bilgiler | |
|-------------------------|--|
| Adı Soyadı | Özlem BALAKAR SAÇ |
| Doğum Yeri | Ordu |
| Doğum Tarihi | 06.01.1989 |
| Uyruğu | X T.C. <input type="checkbox"/> Diğer: |
| Eğitim Bilgileri | |
| Lise | |
| Lise Adı | Ordu Fen Lisesi |
| Mezuniyet Tarihi | 19.06.2006 |
| Lisans | |
| Üniversite | Uludağ Üniversitesi |
| Fakülte | Ziraat Fakültesi |
| Bölümü | Gıda Mühendisliği |
| Mezuniyet Yılı | 20.06.2012 |
| Yüksek Lisans | |
| Üniversite | Ordu Üniversitesi |
| Enstitü Adı | Fen Bilimleri Enstitüsü |
| Anabilim Dalı | Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı |
| Mezuniyet Tarihi | |