



**T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**FARKLI KAVUN ÇEKİRDEKLERİNİN BAZI
FİZİKOKİMYASAL ÖZELLİKLERİNİN
BELİRLENMESİ**

Sema KALE

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı

**Mayıs-2017
KONYA
Her Hakkı Saklıdır**

TEZ KABUL VE ONAYI

Sema KALE tarafından hazırlanan “Farklı Kavun Çekirdeklerinin Bazı Fizikokimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi” adlı tez çalışması 25/05/2017 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

Başkan

Prof. Dr. Mehmet Musa ÖZCAN

Danışman

Prof. Dr. Mehmet Musa ÖZCAN

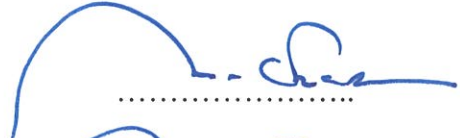



Üye

Doç. Dr. Cemalettin SARIÇOBAN

Üye

Yrd. Doç. Dr. Durmuş SERT

İmza


.....

.....

.....

.....

Yukarıdaki sonucu onaylarım.

Prof. Dr. Mustafa YILMAZ
FBE Müdürü

Bu tez çalışması SÜ-BAP tarafından 15201048 nolu proje ile desteklenmiştir.

TEZ BİLDİRİMİ

Bu tezdeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini ve tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

DECLARATION PAGE

I hereby declare that all information in this document has been obtained and presented in accordance with academic rules and ethical conduct. I also declare that, as required by these rules and conduct, I have fully cited and referenced all material and results that are not original to this work.

İmza
Sema KALE
Tarih:25.05.2017



ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

FARKLI KAVUN ÇEKİRDEKLERİNİN BAZI FİZİKOKİMYASAL ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Sema KALE

Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Mehmet Musa ÖZCAN

2017, 40 Sayfa

Jüri

Prof. Dr. Mehmet Musa ÖZCAN
Doç. Dr. Cemalettin SARIÇOBAN
Yrd. Doç. Dr. Durmuş SERT

Bu çalışmada, Ankara ve ilçelerinden toplanan 10 farklı kavun çeşidinden (Yuva (Mühürlü), Çikolata, Hacı Bekir, 10 dilim, Sarı Kışlık, Kara Kışlık, Portakal, Kırkağaç-Dalaman, Kırkağaç-Altınbaş, Çankırı Kışlığı) elde edilen çekirdek ve çekirdek yağlarının bazı fizikokimyasal özellikleri analiz edilerek, çekirdeklerin besinsel değerleri ve çekirdek yağlarının kalitesi araştırılmıştır. Çekirdeklerin nem, ham kütle, ham protein, ham selüloz, mineral içeriği, ham yağ verimi, toplam fenol ve toplam flavonoid içeriği, çekirdek yağlarının yağ asidi kompozisyonu, tokoferol ve sterol içerikleri belirlenmiştir. Ham yağ içeriği en yüksek çeşidin Altınbaş olduğu (%33.00) ve kavun çekirdeği yağlarının yüksek düzeyde linoleik asit içerdiği saptanmıştır. Çekirdek yağlarında temel yağ asitleri linoleik, oleik ve palmitik asit olarak tespit edilmiştir. Kavun çekirdeği yağları %57.14-74.66 linoleik, %12.95-28.37 oleik ve %6.98-10.07 palmitik asit içermiştir. En yüksek linoleik asit içeriği Çankırı Kışlığı çekirdek yağında tespit edilmiştir. Yağ örneklerinin α -tokoferol değerleri ise 1.81(Kırkağaç)-10.44 (Çankırı Kışlığı) mg/kg, γ -tokoferol 6.55 (Mühürlü)-29.29 mg/kg (Çankırı Kışlığı) arasında değişmiştir. Bunun yanı sıra kavun çekirdeklerinin toplam fenol içerikleri 615 (Portakal)-850 mg GAE/kg (Sarı Kışlık) arasında değişmiştir. Kavun çekirdeğinin hem yağ içeriğinin hem de esansiyellik gösteren linoleik asit içeriğinin yüksek olması bu yağın gıda endüstrisinde yemeklik yağ olarak kullanılabileceğinin bir göstergesidir.

Anahtar Kelimeler: Kavun, çekirdek, çeşit, yağ asidi, sterol, fizikokimyasal özellikler, tokoferol, toplam fenol.

ABSTRACT

MS THESIS

DETERMINATION OF SOME PHYSICOCHEMICAL PROPERTIES OF DIFFERENT MELON SEEDS

Sema KALE

THE GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCE OF
SELÇUK UNIVERSITY
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE IN FOOD ENGINEERING

Advisor: Prof. Dr. Mehmet Musa ÖZCAN

2017, 40 Pages

Jury

Prof. Dr. Mehmet Musa ÖZCAN

Assoc. Prof. Cemalettin SARIÇOBAN

Assist. Prof. Durmuş SERT

In this study, physicochemical properties of seeds and seed oils of 10 different melon types (Slot (sealed), Chocolate, Hacı Bekir, 10 slices, Yellow Winter, Black Winter, Orange, Kırkağaç- Dalaman, Kırkağaç- Altınbaş, Çankırı winter) which collected from Ankara and around were analyzed and investigated the nutritional values of seeds, quality of seed oils. Moisture, crude ash, crude protein, crude fiber, mineral content, oil yield, total phenolic and total flavonoid content of melon seeds; fatty acid composition, tocopherol and sterol content of seed oils were determined. The highest crude oil proportion (19.44-33.00 %) was found for Altınbaş and the highest level of fatty acid in melon seed oils was found as linoleic acid. The main fatty acids of the oils were linoleic, oleic and palmitic acids. Generally, the oils contained 57.14-74.66% of linoleic acid, 12.95-28.37% of oleic acid and 6.98-10.07% of palmitic acids. The highest linoleic acid content was found in Çankırı Kışlığı seed oil. α -Tocopherol contents varied between 1.81(Kırkağaç)-10.44 (Çankırı Kışlığı) mg/kg for the oil samples. Besides, total phenolic content of the oils were found between 615 (Portakal)-850 mg GAE/kg (Sarı Kışlık). The melon seed is higher in terms of oil content and linoleic acid content. So this oil can be used as an edible oil in the food industry.

Keywords: Melon, seed, type, fatty acid, sterol, physicochemical properties, tocopherol, total phenol

ÖNSÖZ

Türkiye kavun üretimi ile dünyadaki sayılı kavun üretici ülkeler arasında yerini almıştır. Dünyada en büyük kavun üreticisi olan Çin'i Türkiye takip etmektedir (2014). Bu çalışmada, Ankara ve ilçelerinden toplanan 10 farklı kavun çeşidinin çekirdek ve çekirdek yağlarının bazı fizikokimyasal özellikleri analiz edilerek, çekirdeklerin besinsel değerleri, çekirdek yağlarının kalitesi araştırılmıştır. Bu çalışma, çeşitli gıda endüstrilerinde atık olarak düşünülen çekirdeklerin veya tohumların değerlendirilmesinden hareketle, Türkiye üretimi Dünya sıralamasının içinde olan kavunun çekirdeklerinin de aynı düşünceyle değerlendirilebileceği düşünülerek kavunun çekirdek ve yağ özelliklerini ortaya koymak amacıyla gerçekleştirilmiştir.

Yüksek lisans eğitimim ve tezle ilgili araştırmalarım sırasında tecrübesi, bilgisi ve fikirleriyle çalışmama ve bana yapmış olduğu büyük katkılarından dolayı Prof. Dr. Mehmet Musa ÖZCAN'a, çalışmam boyunca benden destek ve yardımlarını esirgemeyen Arş. Gör. Nurhan USLU ve Arş. Gör. Hümeysra ÇETİN BABAOĞLU'na, son olarak bu uzun ve zorlu çalışma sürecinde benden maddi ve manevi hiçbir yardımı esirgemeyen beni her zaman destekleyen, bugünlere gelmemi sağlayan ve her zaman yanımda olan aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Sema KALE
KONYA-2017

İÇİNDEKİLER

| | |
|--|------|
| ÖZET..... | iv |
| ABSTRACT | v |
| ÖNSÖZ..... | vi |
| İÇİNDEKİLER..... | vii |
| KISALTMALAR..... | viii |
| 1. GİRİŞ..... | 1 |
| 2. KAYNAK ARAŞTIRMASI..... | 3 |
| 3. MATERYAL VE YÖNTEM | 8 |
| 3.1. Materyal..... | 8 |
| 3.2. Yöntem | 8 |
| 3.2.1. Örneklerin hazırlanması..... | 8 |
| 3.2.2. Fiziksel analizler..... | 8 |
| 3.2.3. Kimyasal Analizler | 9 |
| 3.2.4. İstatistiksel analizler | 13 |
| 4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA..... | 14 |
| 4.1. Fiziksel Analizler | 14 |
| 4.1.1. Çekirdek Boyutu..... | 14 |
| 4.2. Kimyasal Analizler..... | 14 |
| 4.2.1. Nem, kül, ham yağ, ham protein ve ham selüloz tayini..... | 14 |
| 4.2.2. Mineral madde analizi | 15 |
| 4.2.3. Toplam fenol ve flavonoid içeriği | 17 |
| 4.2.4. Yağ asidi kompozisyonu..... | 18 |
| 4.2.5. Tokoferol..... | 21 |
| 4.2.6. Sterol..... | 22 |
| 5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER..... | 26 |
| KAYNAKLAR..... | 27 |
| EKLER..... | 30 |
| EK-1 Kavun Çekirdekleri..... | 30 |
| EK-2 Kavun Çekirdekleri..... | 31 |
| ÖZGEÇMİŞ | 32 |

KISALTMALAR

ABTS :2,2'-azino-bis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulphonic acid

DPPH : 2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl

GAE : Gallik Asit Eşdeğeri

HPLC : High Performance Liquid Chromatography

mg : Miligram

µg : Mikrogram

kg : Kilogram

ha : Hektar alan

TÜİK :Türkiye İstatistik Kurumu

FAO : Food and Agriculture Organization

1. GİRİŞ

Cucurbitaceae familyasından olan kavun (*Cucumis melo*), hoş kokulu, aromalı, hoş lezzetli, genellikle oval ya da yuvarlak biçimli, sarı, yeşilimsi sarı ya da pembemsi turuncu etli yapılı, bol sulu iri bir meyvedir. Kavunun orijini Küçük Asya (Anadolu) ve İran olarak tanımlanmaktadır ve bu bölgelerde 5000 yıl öncesinde kültüre edildiği belirtilmektedir. Dünyada özellikle Kuzey Amerika cantaloupe (*C. melo* var. *cantalupensis*) olarak A.B.D., Meksika ve Kanada'da önemli ölçüde yetişmektedir. Avrupa da cantaloupe (var *cantalupensis*) olarak aynı 'muskmelon' türlerinin (*C.melo* var *cantalupensis*) farklı üyesi olan kavunlar da İtalya'nın özellikle Sicilya ve Emilia Romagna bölgelerinde yetişmektedir (Anonymous, 2012).

Türkiye'nin birçok bölgesinde özellikle yerel çeşitlerle üretilen kavunun, TÜİK verilerine göre 2016 yılı üretim miktarı 1.854.356 ton olarak gerçekleşmiştir. Türkiye de il bazında Adana 198.660 ton üretimle başta gelirken onu Ankara 179.431 ve Konya 148.051 tonla izlemektedir. Üretim en yoğun Akdeniz, Batı Anadolu ve Ege'de görülmektedir. Kavunun dünyadaki üretimi yaklaşık 1.2 milyon hektar alanda 29.6 milyon ton olup, Türkiye de ise 786.632 dekar alanda 1.854.356 ton olarak belirlenmiştir. Türkiye kavun üretimi ile dünyadaki sayılı kavun üretici ülkeler arasında yerini almıştır. Dünyada en büyük kavun üreticisi olan Çin'i (% 39) Türkiye (%9) takip etmektedir. Türkiye'de kavun üretiminin çoğunluğu (%85) Kırkağaç, Hasanbey, Yuva ve Sarı Kışlık (Kuşçular) kavun çeşitleri ile geriye kalan kısmı da Ananas ve Galia gibi Cantalupensis (*C. melo* L. var. *cantalupensis*) grubu kavun çeşitleri ile yapılmaktadır. Cantaloupe'un bugün Van bölgesinde Cep kavunu diye yetiştirilen çeşitten başka bir çeşit olmadığını, bunun 15. yüzyılda misyoner papazlar tarafından İtalya'ya götürüldüğünü ve orada Papanın Ankona denilen mntıkadaki (Kantalupi) çiftliğinde üretildiğini ve buradan da diğer Avrupa ile Amerika'ya yayıldığı bildirilmektedir (Anonymous, 2012).

Kavunda, meyve ağırlığı 1-7 kg arasında değişir. Çekirdekleri uzun, oval ya da elips şeklindedir. Kavun meyvesi yazlık ve kışlık kavunu olmak üzere de iki kategoride sınıflandırılabilir. Erkenci, yani yaz aylarında yediğimiz kavun çeşitlerinin iki önemli çeşidi Topatan ve Kantalup'dur ve 2-3 kilo ağırlıklı, ince kabuklu kavunlardır. Geç olgunlaşan kavunlar ise ağırlığı 1-6 kilo arasında değişen Altınbaş ve 3-4 kilo ağırlığında, koyu yeşil buruşuk kabuklu ve uzun süre saklanmaya elverişli olan Hasanbey Kavunu'dur (Günay, 2005).

Sıcak ve yarı tropik iklim bitkisi olarak bilinen kavunun gelişim sıcaklığı 20-30 °C aralığındadır. Çok yüksek sıcaklıklar bitki gelişimini durdurur, meyve gelişimi zorlaştırır ve tat-aroma (lezzet) oluşmaz, üründe güneş yanıklığı oluşur. Gece-gündüz sıcaklık farkı oluşumu meyve tadını arttırmaktadır. Kavun su tutma kapasitesi yüksek, derin bünyeli, geçirimi iyi, organik maddece zengin tınlı topraklarda çok iyi gelişim gösterir. Hafif karakterli topraklarda, düzenli ve sıklıkla sulama yapılması ve optimum toprak pH'sının 6.0- 6.7 aralığında olması ön görülmektedir (Günay, 2005).

Kavunun kimyasal bileşiminde suda çözünür kuru maddeyi oluşturan şekerler, asitler, mineral maddeler, vitaminler, aroma maddeleri ve enzimler olduğu gibi pektik maddeler ve selüloz gibi alkolde çözünmeyen kuru maddeler de vardır. Kavun çekirdeği, yüksek oranda yağ ve protein içermektedir.

Son zamanlarda gıda işlemede, arta kalan atık materyal ve yan ürünlerin değerlendirilmesi üzerine odaklanılmıştır. Bu durum yüksek oranda kullanılabilir kaynaklara ve sonuçta çeşitli yeni gıdaların üretimine olanak sağlamaktadır. Endüstriyel atıklardan oluşan problemlerin çözülmesi gittikçe zorlaşmaktadır. Dolayısıyla, besinsel ve endüstriyel potansiyele sahip yan ürün ve atıkların geliştirilmesi için daha fazla çabaya ihtiyaç duyulmaktadır (El-Adawy ve ark., 1999). Atıkların bir kısmı gıda veya yem olarak besin öğelerine dönüştürülebilir ve böylece yeni gıda kaynakları veya endüstriyel ürünler tasarlanabilir (Kamel ve ark., 1982; El-Adawy ve ark., 1999).

Bu çalışmada, atık materyallerden biri olan kavun çekirdekleri fiziksel, kimyasal özellikleri bakımından analizlere tâbii tutulmuş, aynı zamanda çekirdeklerin besinsel değerleri, yağ özellikleri ve kalitesi incelenmiştir.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Çizelge 2.1. ve Çizelge 2.2.' de görüldüğü gibi Türkiye kavun üretimi en fazla olduğu yıl 2016 yılı olup en fazla üretim yapan il ise Adana ilidir. Bölgelere göre bakıldığında ise Çizelge 2.3.'de görüldüğü gibi en fazla kavun üretimi Akdeniz bölgesindedir.

Çizelge 2.1. Türkiye'deki Kavun Üretimi

| Yıl | Ekilen Alan(Dekar) | Üretim(Ton) |
|------|--------------------|-------------|
| 2016 | 786.632 | 1.854.356 |
| 2015 | 790.524 | 1.719.620 |
| 2014 | 791.488 | 1.707.302 |
| 2013 | 787.687 | 1.699.550 |
| 2012 | 796.417 | 1.688.687 |

*(TÜİK,2016)

Çizelge 2.2. Türkiye'de İllere Göre Kavun Üretimi

| İller | Üretim (Ton) | Üretim (%) |
|---------|--------------|------------|
| Adana | 198.660 | 10,7 |
| Ankara | 178.431 | 9.62 |
| Konya | 148.051 | 7.98 |
| Manisa | 108.031 | 5.82 |
| Antalya | 100.649 | 5.42 |

*(TÜİK,2016)

Çizelge 2.3. Türkiye'de Bölgelere Göre Kavun Üretimi

| Bölüm Adı | Ekilen alan(dekar) | Üretim(ton) |
|-------------------|--------------------|-------------|
| Kuzeydoğu Anadolu | 18.800 | 39.832 |
| Ortadoğu Anadolu | 37.092 | 57.035 |
| Güneydoğu Anadolu | 79.742 | 165.126 |
| İstanbul | 5.160 | 9.480 |
| Batı Marmara | 67.476 | 146.919 |
| Ege | 140.600 | 325.940 |
| Doğu Marmara | 33.923 | 81.825 |
| Batı Anadolu | 186.609 | 363.410 |
| Akdeniz | 102.550 | 406.342 |
| Orta Anadolu | 40.310 | 94.999 |
| Batı Karadeniz | 74.270 | 162.986 |
| Doğu Karadeniz | 100 | 462 |

*(TÜİK,2016)

Çizelge 2.4.' de görüldüğü gibi Dünya'daki en fazla üretim 31.8 ton ile 2011 yılıdır. Çizelge 2.5.' de görüldüğü gibi 2014 verilerine göre Dünyada en fazla kavun üretimi yapan ülke ise Çin'dir.

Çizelge 2.4. Dünya'daki Kavun Üretimi

| Yıllar | Ekilen Alan(ha) | Üretim(ton) |
|--------|-----------------|-------------|
| 2014 | 1.17 | 29.6 |
| 2013 | 1.16 | 29.1 |
| 2012 | 1.16 | 28.2 |
| 2011 | 1.3 | 31.8 |
| 2010 | 1.3 | 31.5 |

*(FAO,2014)

Çizelge 2.5. Ülkelere Göre Kavun Üretimi

| Ülke | Çin | Türkiye | İran | Mısır | Hindistan | Kazakistan | ABD | İspanya | Fas |
|----------------------------------|------|---------|------|-------|-----------|------------|------|---------|-----|
| Üretim (10 ⁶ ton)* | 14.7 | 1.7 | 1.5 | 1 | 1 | 0.9 | 0.78 | 0.75 | 0.7 |

*(FAO,2014)

Yaman (1992) kavunun kimyasal bileşiminde suda çözümlü kuru maddeyi oluşturan şekerler, asitler, mineral maddeler, vitaminler, aroma maddeleri ve enzimler olduğu gibi pektik maddeler ve selüloz gibi alkolde çözünmeyen kuru maddeler de olduğunu saptamıştır. Ortalama olarak 100 g yenilebilir kısımda 90.3 g su, 0.65 g protein, 0.15 g yağ, 0.80 g kül varlığını tespit etmiştir. Kavun ayrıca başta C vitamini olmak üzere bazı vitaminlerce de zengin olduğu bulunmuştur. 100 g yenilebilir kısımda 28.77 mg C vitamini, 0.75 mg niasin, 0.02 mg riboflavin, 0.03 mg tiamin ve 0.13 mg B₆ vitamin olduğu saptanmıştır.

Yüksek su içeriği (ort. 90.1 g/100 g) ve düşük protein (0.84 g/100 g) ve lipid (0.19 g/100 g) bileşimine rağmen, kavun; diyetle son derece önemli olan ve vitamin C'yi (askorbik asit) (36.7 mg/100 g) ve vitamin A'nın öncül bileşiği olan beta-karoteni (2020 µg/100 g) önemli düzeylerde içermesi açısından oldukça sağlıklı bir gıdadır. Oldukça zengin mineral içeriği söz konusudur, özellikle potasyum (K) içeriği (23651-35823 µg/g) magnezyum (Mg) içeriği (653-1593 µg/g), kalsiyum (Ca) içeriği 280-1600 µg/g önemli düzeydedir (Bayraktar, 1970). Vitamin C ve beta karotenin, güçlü antioksidan kapasitesinden dolayı singlet oksijen, serbest radikaller, lipid-peroksi radikaller gibi zararlı kimyasalları deaktive etme yetenekleri bulunmaktadır ve antioksidanlar insan sağlığı açısından son derece elzemdir (Şensoy, 2005).

Mello ve ark. (2001), yaptıkları çalışmada kavun tohumlarının yüksek oranda lipid ve protein içerdiğini saptamışlardır. İçeriğindeki lipid yüzdesinin %32.3, proteinin

ise %19.3 olduğunu tespit etmişlerdir. İyot ve sabunlaşma sayısını ise sırasıyla 109.6 ve 191.4 olarak bulmuşlardır. Gaz kromatografi analizinde C-11, C-19, C-23 hariç olmak üzere C-6, C-24 arasında değişen 23 farklı yağ asiti varlığı tespit edilmiştir. Temel yağ asitleri olan linoleik, oleik, palmitik ve stearik asitleri sırasıyla %51.31, 8.5, ve 6.1 oranında olduğu tespit edilmiştir. Toplam yağ asitlerinin %82.76'sının doymamış yağ asitlerinden oluştuğunu tespit etmişlerdir. Tohum proteinlerinin temel aminoasitler olan metiyonin, lizin, treonin ve valin bakımından eksik; aspartik, arginin ve glutamik asitler bakımından ise zengin olduğu tespit edilmiştir. Sırasıyla 13.4, 8.9, 19.7 g/100g miktarlarında aspartik, arginin, glutamik asit içerdiği bulunmuştur.

Mello ve Narain (2000) yaptıkları çalışmada, büyük oranda Kuzeydoğu bölgesinde yetiştirilen bir hibrit kavun çeşidi olan AF-522 tohumlarını analiz etmişlerdir. Bu tohumlardaki lipidleri %30.8 ve proteinleri ise %14.9 oranında bulmuşlardır. Hegzan ile ekstrakte edilen tohum yağındaki asit değeri 2.06 mg NaOH/100 g, peroksit 4.96 meqO₂/kg, iyot 11.8 gI₂/100 g ve sabunlaşma sayısı 210.6 olarak bulunmuştur. Ayrıca bu tohumlardaki lif içeriği %19 ve karbonhidrat içeriği % 22 değerlerinde bulunmuştur. Toplam yağ asitlerinin %64.1'ini linoleik, %19.4'ünü oleik, %9.5 'unu palmitik ve %4.9'unu stearik asit oluşturduğunu tespit etmişlerdir. Bu çeşidin doymuş yağ asidi kompozisyonu yaklaşık %15.2 bulunmuş ve bunlar arasında heksadekanoik (C16) hakim yağ asidi olarak tespit edilmiş ve oktadekanoik asit %4.89 oranıyla ikinci sıradadır. Doymamış yağ asidi kompozisyonu ise yaklaşık %84.4 oranında bulunmuştur. (Toplam yağ asidi üzerinden yüzdeler hesaplanmıştır). Tekli doymamış yağ asitlerini %20.2 oranında içerdiği, çoklu doymamış yağ asidini ise yaklaşık %64.3 oranında içerdiği tespit edilmiştir. İçerdiği protein yönünden bakıldığında ise yine bu hibrit çeşidinde de arginin, aspartik ve glutamik asit zengin bulunmuş ve metiyonin ve lizin sınırlayıcı aminoasitler olmuştur.

Karakaya ve ark. (1995) yaptıkları çalışmada, atık ürün olan kavun çekirdeklerini kullanılabilir hale getirmek için insan tüketimine uygun kavun çekirdeği içeceğini üretmişlerdir. Bu içecek içerdiği enerji, nem, yağ, protein, kül, demir, magnezyum ve C vitamini yönünden analize edilmiş ve panelist testine tâbii tutulmuştur. İçekteki enerji değeri 67 kcal/100 g olarak tespit edilmiş olup, nem %86.36, yağ %1.92, protein %1.28, kül %0.27, karbonhidrat ise %10.17 değerlerinde bulunmuştur. Beslenme ve Kalite Endeksi (INQ) içerdiği protein, demir ve magnezyum için, içecek bakımından iyi bir kaynak olduğunu belirtmişlerdir. İçekte bulunan magnezyum, demir ve C vitamini sırasıyla 22.23, 0.90 ve 0.31 mg/100 g

değerlerindedir. Yapılan panelist testinin sonucu ise 4.9 puanlama ile çok sevdim yönünde olmuştur (5 puanlık hedonik skala).

Tekin ve Velioğlu (1993), kavun çekirdeği ve acıbademin protein ve yağ miktarları ile yağların karakteristiklerini araştırmışlardır. Elde edilen bulgulara göre kuru maddede ham yağ %33.23 ve %51.04, ham protein %24.10 ve %28.13 bulunmuştur. Önemli yağ asitleri olarak kavun çekirdeği yağında %60.01 konsantrasyonunda linoleik asit (C18:2) ve acıbadem yağında %68.58 konsantrasyonunda oleik asit (C18:1) varlığını saptamışlardır.

Uluata ve ark (2012), kavun çekirdeklerinin az bir kısmı çerez olarak tüketildiğini diğer kısmın atık olarak kaldığını ve çekirdeğinin önemli miktarda yağ içerdiğini belirtmişlerdir. Bu çekirdek yağının değerlendirilmesi amacıyla yağ asidi bileşenleri, antioksidan aktivitesi ve oksidatif stabilitesini araştırmışlardır. Kavun çekirdek yağları pres yöntemi ile çıkarılmış, GC ile yağ asidi bileşenleri, HPLC ile tokoferol izomerleri, peroksit sayısı, antioksidan aktiviteleri ABTS ve DPPH antiradikal süpürme analiz metotlarıyla belirlenmiştir. Kavun çekirdeği yağ oranı % 31.8 olarak belirlenmiştir. Yağ asidi bileşenlerinden, % 15.63 oleik asit, % 66.12 linoleik asit içeriğine sahip olduğu tespit edilmiştir. Tokoferol izomerlerinden en fazla 67.29 mg/kg yağ α -tokoferol, 465.25 mg/kg yağ γ -tokoferol içerdiği, DPPH ve ABTS anti radikal süpürme güçleri sırasıyla 39.39 ve 27.22 mg trolox eşdeğeri/100g yağ, peroksit sayısı 3,96 meqO₂/kg yağ olarak belirlenmiştir.

Arıgül (2012), yaptığı çalışmasında kavun çekirdeklerinden elde ettiği standardize edilmiş *Sübye* içeceğinin kimyasal kalite özelliklerini belirlemiştir. Nem, kül, protein, yağ ve şeker değerleri sırasıyla; %84.24, %0.21, %1.35, %1.52 ve %11.65 olarak bulunmuştur.

Garba ve ark. (2014)'nın karpuz çekirdeğinde mineral madde kompozisyonu, yağ asidi içeriği ve diğer önemli özellikleri incelemiştir. Yağ asidi kompozisyonunda GC-MS kullanmıştır. Baskın yağ asitleri olarak linoleik(%76.24) ve palmitik(%14.42) asitlerini; düşük yağ asitleri olarak stearik(%9.01) ve oleik(%0.33) asitleri belirlemiştir.

Milovanovic ve Picuric-Javanoic (2005)'in kavun çekirdeğinde yaptığı çalışmada %54.5 nem içeriği saptamıştır. Çekirdeklerin yağ içeriği yüksek olup %22.1-53.5 arasında bulunmuştur. Ham protein miktarı %21.8'dir. Bakılan yağ asidi kompozisyonunda %62.2 linoleik(18:2); oleik(18:1), stearik(18:0) ve palmitik(16:0) asitler %10-14 arasında değişiklik göstermiştir.

Ademiluyi ve Oboh (2011), kavun çekirdeklerinin fenolik içeriği ve antioksidan özelliği üzerinde fermentasyonun etkisini incelemiştir. Fermente edilmeyen kavun çekirdeklerinde toplam fenolik madde 1.36 mg/g ve toplam flavonoid madde ise 0.55 mg/g çıkarken fermente olan kavun çekirdeklerinde toplam fenolik madde 2.23 mg/g ve toplam flavonoid madde ise 0.78 mg/g olarak bulunmuştur. Sonuç olarak fermentasyonun toplam fenol ve toplam flavonoid miktarını arttırdığı saptanmıştır.

Egbebi (2014), 3 farklı kavun çekirdeği türünde protein(1), yağ içeriği(2), kül(3) ve nem içeriğini(4) incelemiştir ve sırasıyla %33.09-39.82(1), %44.00-55.00(2), %3.15-3.75(3) ve %1.41-1.55(4) değerlerini bulmuştur. Anwar ve ark. (2008) yöresel olarak Kundur diye bilinen kış kavunu üzerinde yaptığı çalışmada protein miktarını %28.18-42.03 ve kül miktarını %5.02-11.81 aralığında bulmuştur.

Soxhlet metoduyla ekstrakte edilen yağ üzerinde yağ asidi, tokoferol ve sterol içeriklerine bakılmıştır. α -Tokoferol içeriği 31.1-207.6 mg/kg arasında δ -Tokoferol içeriği ise 60.4-146.0 mg/kg arasında bulunmuştur. GLC analiz yöntemine göre, %63.10-70.64 linoleik, %12.45-17.59 palmitik, %8.46-12.87 oleik ve %5.13-7.48 stearik asit bulunmuştur. Analizde sterol fraksiyonları GC ve GC-MS kullanılarak saptanmıştır. Dört ana bileşen olarak %54.62-60.50 β -sitosterol, %15.10-18.50 kampesterol, %11.00-14.30 stigmasterol ve % 6.40-8.14 Δ 5-avenasterol bulunmuştur.

Aktaş ve ark. (2016) kavun çekirdeklerinin %30 yağ içerdiğini ve diğer tohum yağları gibi biodizel yakıt olarak kullanılabileceğini ortaya koymuşlardır. Yaptıkları çalışmada kavun çekirdeği yağını ekstrakte edip çekirdek yağındaki metil esterleri dönüşüme uğratarak elde edilen yakıtı dizel motora enjekte edip performans ölçümünü test etmişlerdir ve performansının yüksek olduğu görülmüştür. Gaz salınım sıcaklığının, CO ve HC salınımlarının dizel yakıtı göre düşük olduğunu tespit etmişlerdir.

Günümüzde yaygın olarak tüketilen yemeklik yağların kaynaklarında bir kıtlık söz konusu olmaya başlamıştır ve alternatif yağlı tohum ve çekirdeklerin belirlenmesi ihtiyacı hissedilmiştir (Ben Gern, 1967; Ramadan ve ark., 2006). Dünya çapında gözlenen bitkisel sıvı ve katı yağlardaki bu açık (yaklaşık yılda 125 milyon ton) hızlı endüstriyel ve kontrolsüz nüfus artışına bağlı olarak artmıştır. Bu durum özellikle gelişmekte olan ülkelerde dışa bağımlılığı artırmaktadır. Buna ilaveten insanların yağ ihtiyacını karşılayamamasına neden olmaktadır. Bitkisel yağ kaynaklarındaki bu açık, ilave bitkisel sıvı ve katı yağ alternatif kaynakların araştırılmasına yol açmıştır (Anwar ve ark., 2008)

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Çalışmada, Ankara ve ilçelerinden (Polatlı, Şereflikoçhisar) toplanan 10 farklı kavun çeşidinin (Yuva (Mühürlü), Çikolata, Hacı Bekir, 10 dilim, Sarı Kışlık, Kara Kışlık, Portakal, Kırkağaç-Dalaman, Kırkağaç-Altınbaş, Çankırı Kışlığı) çekirdekleri kullanılmıştır.

3.2. Yöntem

3.2.1. Örneklerin hazırlanması

Ağustos (2016) ayının son haftası ve Eylül (2016) ayının ilk haftası Polatlı, Şereflikoçhisar ve kurulan kavun pazarlarından kavun örnekleri (10 farklı kavun çeşidi) alınmıştır. Alınan kavun örnekleri kesilerek çekirdekleri çıkartılmıştır. Çekirdekler liflerinden temizlenerek ayıklanıp, yıkanmıştır. Daha sonra örnekler güneş ışığı altında kurutulmuştur. Analiz için uygun hale getirilen 10 farklı kavun çekirdek örneklerinde tane, bin tane ağırlıklarına bakılmış, en boy kalınlık ölçümleri yapılmış, nem, ham kül, ham protein, ham selüloz, mineral içeriği, ham yağ verimi, toplam fenol ve toplam flavonoid içeriği; ekstrakte edilen çekirdek yağlarında ise yağ asidi kompozisyonu, tokoferol ve sterol içeriği belirlenmiştir.

3.2.2. Fiziksel analizler

3.2.2.1. Çekirdek boyutu

10 adet kavun çekirdeğinde kumpas yardımıyla en, boy ve kalınlık ölçümleri yapılmış ve değerlerin ortalamaları alınmıştır.

3.2.2.2. Bin Tane Ağırlığı

100 adet bütün haldeki kavun çekirdeği tartılıp çıkan sonuç 10 ile çarpılarak çekirdeklerin 1000 tane ağırlığı elde edilmiştir. Analiz 3 tekerrürlü olarak yapılmış olup ortalama ağırlık alınmıştır.

3.2.3. Kimyasal Analizler

3.2.3.1. Nem tayini

Kurutma kapları, $105\pm 3^{\circ}\text{C}$ 'lik etüvde 2 saat kurutulup desikatörde bekletildikten sonra hassas terazide tartılmıştır. İki paralelli olarak kavun çekirdeği örnekleri, 3-4 g arasında kurutma kaplarına tartılmış ve $105\pm 3^{\circ}\text{C}$ 'ye ısıtılmış etüv içerisine yerleştirilerek 2 saat kurutulmuştur. Bu süre sonunda kurutma kapları etüvden alınıp desikatöre konulmuş ve oda sıcaklığına geldikten sonra tartılmıştır. Sabit tartım alınıncaya kadar işlem tekrarlanmıştır. Örneklerin % nem miktarları hesaplanmıştır (AOAC, 2000).

3.2.3.2. Kül tayini

Analize başlamadan önce 600°C 'ye ayarlı kül fırınında krozeler sabit tartıma gelene kadar tutulmuştur. Krozeler desikatörde soğutulduktan sonra analitik terazide tartılmıştır. Kavun çekirdeği örnekleri, 3-4 g arasında krozeye tartılmış 600°C 'ye ayarlı kül fırınında sabit ağırlığa gelene kadar yakılmıştır. Tartım farklarından toplam kül miktarı ağırlıkça yüzde olarak hesaplanmıştır (AOAC, 1990b).

3.2.3.3. Ham Protein tayini

Kavun çekirdeğinde yapılan protein analizinde Kjeldahl yöntemi kullanılmıştır (AOAC, 1990a).

3.2.3.4. Ham yağ tayini

Petrol eteri kullanılarak soxhlet metoduna göre belirlenmiştir (El-Adawy ve ark., 1999).

3.2.3.5. Ham selüloz tayini

0.5-1.0 g 1 ml'lik elekten geçirilmiş kavun çekirdeği numunesi 600 ml'lik cam behere konulmuştur. Üzerine %1.25'lik H_2SO_4 'ten 100 ml ilave edilmiştir. Köpükleşmeyi önlemek içinde birkaç damla Amil alkol ilave edilerek kaynamaya başladıktan sonra 30 dakika kaynatılmıştır. Daha sonra üzerine 10 ml %28'lik KOH ilave edilerek ortam bazik hale getirilmiştir. Kaynamaya başladıktan sonra 30 dakika kaynatılmıştır. Kaynatma sırasında buhar kaybı olmaması için beherlerin üzerine içinden soğuk su olan balon jojeler yerleştirilerek kapatılmıştır.

Kaynatma sonucunda süzme işlemine geçilmiştir. Önce Gochkrozesi sıcak su ile yıkanarak krozenin içindeki porların sıkılaştırılması sağlanmıştır. Daha sonra beherdeki içerik yavaş yavaş krozenin içine boşaltılmıştır. Beherdeki tüm içerik boşaltılıp, sıcak su ile yıkandıktan sonra vakum yapılmaya başlanmıştır. Krozenin içindeki içerik 3-4 defa sıcak saf su ile yıkanarak ortamdaki kimyasallar uzaklaştırılmıştır. Sonraki aşamada içeriğin üzerine 10 ml H₂SO₄ ilave edilmiştir. Tekrar 3-4 defa sıcak su ile yıkanmıştır. Diğer bir aşamada içeriğin üzerine 10 ml NaOH ilave edilmiş ve 3-4 defa sıcak saf su ile yıkanmıştır. Bundan sonra tekrar 10 ml H₂SO₄ ilave edilmiş ve 3-4 defa sıcak su ile yıkanmıştır.

Son olarak örnekteki renk maddelerini ayırmak için örnekler 2-3 defa asetonla muamele edilmiştir. Gochkrozeler ağırlığı sabitleninceye kadar 105 °C'lik etüvde 4-5 saat kadar kurutulmuştur. Daha sonra desikatörde soğutulan krozeler 0.0001 hassasiyetteki hassas terazide tartılmıştır. Tartılan bu krozeler 550°C'de 1 saat yakılmış ve desikatörde soğutulularak tartılmıştır. Ham selüloz miktarı aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

$$\begin{aligned}
 G1 & : 1. \text{ Tartım(g)} \\
 G2 & : 2. \text{ Tartım(g)} \\
 \text{Ham Selüloz (\%)} & : [(G1 - G2) / \text{Örnek Miktarı}] \times 100
 \end{aligned}$$

3.2.3.6. Mineral tayini

Kavun çekirdeği örnekleri 70 °C'de hava sirkülasyonu ile bir kurutma dolabında sabit ağırlığa ulaşana kadar kurutulmuştur. Daha sonra, yaklaşık 0.5 g kurutulmuş ve öğütülen numuneler 5 ml %65 HNO₃ ve 2 ml %35 H₂O₂ kullanılarak kapalı bir mikrodalga sistemi içinde yakılmıştır (Cem-MARS Xpress). Yakılan kavun çekirdeği örneklerinin hacimleri, ultra-deiyonize su ile 20 ml'ye tamamlanmıştır ve mineral içerikleri, ICP-AES (Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry) (Varian-Vista, Avustralya)'de belirlenmiştir. Mineral konsantrasyonlarının ölçümü, Ulusal Standartlar ve Teknoloji Enstitüsü'nden (NIST, Gaithersburg, MD, ABD) alınan referans numunelerdeki ilgili minerallerin sertifikalı değerleri kullanılarak kontrol edilmiştir (Skujins, 1998).

ICP-AES'in Çalışma Koşulları

| | |
|-----------------------------|--|
| Alet | : ICP-AES (Varian-Vista) |
| RF Gücü | : 0.7-1.5 kw (1.2-1.3 kw aksiyal) |
| Plazma Gaz Akış Hızı (Ar) | : 10.5-15 l/dk. (radyal) 15 l/dk (aksiyal) |
| Yardımcı Gaz Akış Hızı (Ar) | : 1.5 l/dk |
| Görüntüleme Yüksekliği | : 5-12 mm |
| Kopyalama ve Okuma Süresi | : 1-5 s (en çok 60 s) |
| Kopyalama Süresi | : 3 s (en çok 100 s) |

3.2.3.7. Toplam fenol ve flavonoid içeriği

Toplam fenol içeriği, kavun çekirdeklerinden fenolik maddelerin ekstraksiyonu yapıldıktan sonra spektrofotometrik olarak belirlenmiştir. Ekstraksiyon için, yaklaşık 2 g örnek üzerine 20 mL metanollü su (80:20 v/v) ilave edilmiş ve çalkalamalı su banyosunda oda sıcaklığında 3 saat çalkalanmıştır. Filtre edilen örneklerden geriye kalan ekstrakta 20 ml heksan ilave edilmiş ve ayırma hunisinde faz ayrımı sağlandıktan sonra, altta kalan metanol fazı tüplere alınarak analizde kullanılmıştır (Vinha ve ark., 2005). Analiz için Folin-Ciocalteu yöntemi kullanılmıştır. Çekirdeklerdeki toplam fenolik madde miktarları farklı konsantrasyonlardaki gallik asit çözeltilerinden hazırlanan kalibrasyon grafiği kullanılarak hesaplanmıştır (Zijp ve ark., 2000).

Toplam flavonoid içeriği, Dewanto ve ark. (2002)'a göre tespit edilmiştir. Metanol ekstraktları, distile su ile uygun şekilde seyreltilmiştir. Her test tüpüne % 5 NaNO₂ solüsyonu ilave edilmiştir; 5 dakika sonra % 10 AlCl₃ çözeltisi ilave edilmiş ve 6 dakika sonra 1.0 M NaOH eklenmiştir. Bu süre sonunda, toplam hacim su ile 5 ml'ye kadar doldurulmuş ve test tüpleri iyice karıştırılmıştır. Elde edilen pembe renkli çözeltinin absorbansı şahit örneğe karşı 510 nm'de ölçülmüştür. Kalibrasyon eğrisi standart olarak Kateşol kullanılarak hazırlanmıştır. Flavonoid içeriği kuru ağırlık (mg CE / g DW) başına mg Kateşol eşdeğerleri (CE) olarak ifade edilmiştir.

3.2.3.8. Yağ asidi kompozisyonu

Kavun çekirdeği yağlarının esterleştirme işlemi, n-hekzan ve metanollü KOH kullanılarak ISO-5509 (1978) metoduna göre yapılmıştır. Yağ asidi metil esterleri, gaz kromatografisi cihazında (Shimadzu GC 2010) alev iyonizasyon dedektörü (FID) ve

kapiler kolon (Teknokroma TR CN100, P/N TR 882162 fused silika kolon, 60 m x 0.25 mm x 0.20 μ m) kullanılarak belirlenmiştir.

Cihazın çalışma şartları:

Dedektör : 260°C

Enjeksiyon bloğu : 260°C

Mobil faz : Azot

Toplam akış hızı : 80 ml/dk

Azotun akış hızı : 1.51 ml/dk

Split oranı : 1/40 ml/dk

Sıcaklık programı : 90°C'de 7dk tut, 5°C/dk artarak 240°C'ye yüksel, bu sıcaklıkta 15 dk bekle şeklindedir.

3.2.3.9. Tokoferol içeriği

Tokoferoller 250 mg yağ 25 ml n-heptan içinde çözündürülerek HPLC ile tayin edilmiştir. HPLC analizi, L-6000 pompa, bir Merck-Hitachi F-1000 floresan spektrofotometre (uyarma için dalga boyu 295 nm, uyarı için dalga boyu 330 nm), emülsiyon filtresi ve D-2500 entegrasyon sistemi ile donatılmış Merck-Hitachi düşük basınç gradiyent sistemi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. 20 μ l'lik numuneler, bir Merck 655-A40 otomatik örnekleyicisi ile 1.3 ml / dk'lık bir akış hızı ile kullanılan 25 cm x 4.6 mmID (Merck, Darmstadt, Almanya) bir Diol faz HPLC sütununa enjekte edilmiştir. Mobil faz olarak n-heptan / tert-bütül metil eter (99 + 1, v / v) kullanılmıştır (Balz ve Schulte, 1992).

3.2.3.10. Sterol içeriği

250 mg yağ, geri soğutucu ekstraktör altında kaynatılarak etanollü potasyum hidroksit (KOH) çözeltisi ile sabunlaştırılmıştır. Sabunlaştırılmayan madde, yağlı asit anyonlarının tutulduğu ve sterollerin geçtiği bir alüminyum oksit kolonu (Merck, Darmstadt, Almanya) üzerinde katı faz özütleme ile izole edilmiştir. Sterol fraksiyonu, ince tabaka kromatografi (TLC) (Merck, Darmstadt, Almanya) ile sabunlaştırılmaz maddeden ayrılmıştır ve daha sonra TLC materyalinden ekstrakte edilmiş ve sterol fraksiyonunun kompozisyonu, betulini iç standart olarak kullanılarak GLC ile belirlenmiştir. Bileşikler SE 54 CB'de (Macherey-Nagel, Düren, Almanya, 50 m uzunluğunda, 0.32 mm ID, 0.25 μ m film kalınlığı) ayrılmıştır. Diğer parametreler

şunlardır: Taşıyıcı gaz olarak hidrojen, bölme oranı 1:20, enjeksiyon ve algılama sıcaklığı 320°C'ye ayarlanmış, sıcaklık programı 5°C / dk'da 245°C ile 260° C, pikler diğer standart bileşikler (β -sitosterol, kampesterol, stigmasterol), tohum yağı (brassicasterol)'ndan izole edilen bir sterol karışımı ya da ayçiçeği yağı (Δ 7-avenasterol, Δ 7-stigmasterol ve Δ 7-kampesterol)'ndan izole edilen sterollerin bir karışımı ile tanımlanmıştır. Diğer tüm steroller GC-MS ve alıkonma süresinin karşılaştırılmasıyla belirlenmiştir (Matthaus ve Özcan, 2005) .

3.2.4. İstatistiksel analizler

Sonuçlara ait ortalama değerler, ortalama \pm standart sapma şeklinde verilmiştir. Ortalamalar tek yönlü varyans analizi (ANOVA) uygulanarak karşılaştırılmıştır. Ortalamalar arasındaki farklılıkların önemi $p < 0,01$, $p > 0,05$ ve $p < 0,05$ önem derecelerine göre verilmiştir. İstatistik analizleri 'MINITAB Release 16' kullanılarak belirlenmiştir. Harflendirme için Tukey kullanılmıştır (Püskülcü ve İkiz, 1989).

Analizler iki tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir.

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

4.1. Fiziksel Analizler

4.1.1. Çekirdek Boyutu

Çekirdeklerin çeşitlere göre bin tane ağırlığı, tane ağırlığı, en, boy ve kalınlık değerleri Çizelge 4.1.1.1.'de verilmiştir. Bin tane ağırlığı 25,05-70,10 g arasında değişirken, tane ağırlığı ise 0,02-0,07 g arasında değişiklik göstermiştir. Çekirdeklerin en değerleri 4,25-5,75 mm, boy değerleri 10,10-15,18 mm ve kalınlıkları ise 1,18-1,75 mm arasında değişkenlik göstermiştir. Çeşitler arasında en, boy ve kalınlık değerleri arasında önemli farklılık gözlenmemekle birlikte bin tane ve tane ağırlık değerleri arasında farklılıklar gözlenmiştir.

Çizelge 4.1.1.1. Kavun çekirdeklerinin 1000 tane ağırlığı, tane ağırlığı, en, boy ve kalınlık değerleri

| Çeşitler | 1000 Tane Ağırlığı (g) | Tane Ağırlığı (g) | En (mm) | Boy (mm) | Kalınlık (mm) |
|-----------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|------------------------|
| Çankırı kışlığı | 70.10±0.57 ^a * | 0.07±0.00 ^a | 5.75±0.42 ^a | 15.18±1.23 ^a | 1.36±0.08 ^a |
| Çikolata | 53.25±0.07 ^b | 0.05±0.00 ^{bc} | 4.40±0.00 ^c | 12.57±0.60 ^{ab} | 1.43±0.02 ^a |
| Altınbaş | 48.35±0.07 ^c | 0.05±0.00 ^{bcd} | 4.43±0.11 ^c | 10.73±0.46 ^{ab} | 1.27±0.04 ^a |
| 10 Dilimli | 44.50±1.13 ^d | 0.05±0.00 ^{cd} | 5.13±0.18 ^{abc} | 11.73±0.60 ^{ab} | 1.40±0.04 ^a |
| Kara kışlık | 49.40±0.57 ^c | 0.05±0.00 ^{bcd} | 5.71±0.41 ^{ab} | 12.81±0.5 ^{ab} | 1.75±0.42 |
| Sarı kışlık | 53.45±0.77 ^b | 0.05±0.00 ^b | 5.18±0.11 ^{abc} | 13.03±0.04 ^{ab} | 1.43±0.00 ^a |
| Mühürlü | 42.10±0.71 ^d | 0.04±0.00 ^d | 5.00±0.00 ^{abc} | 11.31±1.16 ^{ab} | 1.24±0.02 ^a |
| Portakal | 49.80±0.42 ^c | 0.05±0.00 ^{bcd} | 5.18±0.11 ^{abc} | 11.30±1.13 ^{ab} | 1.28±0.04 ^a |
| Hacı Bekir | 25.05±1.91 ^e | 0.02±0.00 ^e | 4.25±0.07 ^c | 10.10±0.07 ^b | 1.18±1.18 ^a |
| Kırkağaç | 44.70±0.00 ^d | 0.04±0.00 ^d | 4.70±0.49 ^{bc} | 13.13±2.9 ^{ab} | 1.28±0.11 ^a |

*ortalama±standart sapma N=2

*a-e her sütündeki farklı harfler değerlerin istatistiksel olarak farklı olduğunu göstermektedir(p<0,01)

4.2. Kimyasal Analizler

4.2.1. Nem, kül, ham yağ, ham protein ve ham selüloz tayini

Çeşitlerin nem aralığı % 4.84-6.33, kül aralığı % 2.51-3.46, ham yağ % 19.44-33.00, ham protein % 30.36-37.17 ve ham selüloz değeri ise % 1.53-2.73 arasında değişiklik göstermiştir (çizelge 4.2.1.1). Çeşitler arasında nem, kül, ham selüloz değerleri farklılık göstermezken, ham yağ ve ham protein değerleri arasında önemli farklılıklar göstermiştir. Ham yağ oranı en yüksek çeşit Altınbaş kavunu ham protein oranı en yüksek çeşit ise Çankırı Kışlığı tespit edilmiştir. Milovanovic ve Picuric-Javanoic (2005)'in kavun çekirdeğinde yaptığı çalışmasında ise nem içeriğini %54.5, yağ içeriğini %22.1-53.5 arasında bulunmuştur. Ham protein miktarını ise %21.8 olarak bulmuştur. Egbebi (2014) 3 farklı kavun çekirdeği türünde protein, yağ içeriği, kül ve nem içeriğini incelemiştir ve sırasıyla %33.09 - 39.82, %44.00 - 55.00, %15 - 3.75,

%1.41-1.55 değerlerini bulmuştur. Rayess ve ark (2013), yerel olarak Petha adıyla bilinen kışlık kavun çekirdeğinde yaptıkları çalışmada ham protein içeriği %16.57, ham yağ %34.12, kül içeriğini ise %2.7 olarak tespit etmişlerdir. Anwar ve ark. (2008), yerel olarak Kundur ismiyle bilinen kışlık kavun çekirdeğinde yaptıkları çalışmada toplam yağ içeriğini %17.78-32.53 aralığında bulmuşlardır. Toplam protein içeriğini %28.18-42.03, kül içeriğini %5.02-11.81 aralığında tespit etmişlerdir. Bu çalışmada ham yağ değerleri literatüre göre kısmen benzer fakat daha düşüktür. Ham protein Egbebi (2014)'nin çalışmasına yakınlık gösterirken, Milovanovic ve Picuric-Javanoic (2005)'in çalışmasına göre daha yüksektir. Nem içeriği ise Egbebi (2014)'nin çalışmasına yakınlık gösterirken, Milovanovic ve Picuric-Javanoic (2005)'in çalışmasına göre önemli farklılıklar göstermiştir.

Çizelge 4.2.1.1. Kavun çekirdeklerinin nem, kül, yağ, protein ve selüloz içerikleri (%)

| Çesitler | Nem | Kül | Yağ | Protein | Selüloz |
|-----------------|-------------------------|--------------------------|----------------------------|--------------------------|-------------------------|
| Çankırı kışlığı | 5,42±0,83 ^{a*} | 3,43±0,07 ^a | 22,90±2,12 ^{cd} | 37,17±1,00 ^a | 2,17±0,04 ^c |
| Çikolata kavunu | 6,33±1,41 ^a | 2,99±0,01 ^{abc} | 29,60±1,69 ^{abc} | 32,85±0,85 ^c | 1,75±0,03 ^d |
| Altınbaş | 6,00±0,95 ^a | 2,87±0,00 ^{bc} | 33,00±1,13 ^a | 32,83±0,58 ^c | 2,73±0,04 ^a |
| 10 Dilimli | 5,66±0,47 | 3,20±0,01 ^{ab} | 26,22±0,31 ^{abcd} | 33,31±0,64 ^c | 1,53±0,05 ^e |
| Karakışlık | 5,50±1,17 ^a | 3,46±0,09 ^a | 23,51±1,00 ^{bcd} | 32,82±1,03 ^c | 2,11±0,05 ^c |
| Sarı kışlık | 5,66±0,47 ^a | 2,63±0,29 ^c | 30,51±1,34 ^{ab} | 30,36±0,44 ^d | 1,83±0,04 ^d |
| Mühürlü | 5,00±1,41 ^a | 2,51±0,00 ^c | 32,10±1,27 ^a | 36,18±0,62 ^{ab} | 2,58±0,04 ^{ab} |
| Portakal | 4,84±0,23 ^a | 3,25±0,13 ^{ab} | 27,97±0,89 ^{abc} | 34,41±0,35 ^{bc} | 2,48±0,04 ^b |
| Hacı Bekir | 5,11±0,79 ^a | 3,39±0,09 ^a | 19,44±3,73 ^d | 33,56±0,48 ^c | 1,68±0,05 ^{de} |
| Kırkağaç | 6,22±0,16 ^a | 3,19±0,13 ^{ab} | 29,52±1,87 ^{abc} | 33,62±0,36 ^c | 2,11±0,03 ^c |

* ortalama±standart sapma 'N=2

*a-e her sütündeki farklı harfler değerlerin istatistiksel olarak farklı olduğunu göstermektedir(p<0,01)

4.2.2. Mineral madde analizi

Kavun çekirdeklerinin makro besin element değerleri Çizelge 4.2.2.1.'de verilmiştir. Çekirdeklerin P içerikleri (5912-8964 mg/kg), K içerikleri (1669-7879 mg/kg), Ca içerikleri (241,5-547,4 mg/kg), Mg içerikleri (2356-3613 mg/kg), S içerikleri (1744-2819 mg/kg) olarak saptanmıştır. P, Mg ve S içeriği en yüksek Kırkağaç kavun çekirdeğinde, K içeriği en yüksek Çankırı Kışlığı kavun çekirdeğinde, Ca içeriği en yüksek Mühürlü kavun çekirdeğinde bulunmuştur.

Çizelge 4.2.2.1. Kavun çekirdeklerinin makro besin element değerleri (mg/kg⁻¹)

| Çeşitler | P | K | Ca | Mg | S |
|-----------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Çankırı kışlığı | 7613±93.43 ^{b*} | 7879±121.2 ^a | 345.7±0.53 ^g | 2684±189.4 ^{bc} | 2415±150.6 ^{ab} |
| Çikolata | 6462±71.84 ^{de} | 2926±52.8 ^g | 241.5±0.91 ^h | 2356±79.4 ^c | 1985±28.4 ^b |
| Altınbaş | 6850±45.13 ^{od} | 5262±99.9 ^c | 375.4±0.78 ^e | 3026±159.9 ^b | 2133±103.3 ^{ab} |
| 10 Dilimli | 6417±136.19 ^e | 5318±125.9 ^c | 483.7±0.97 ^c | 2670±98.7 ^{bc} | 1744±112.9 ^b |
| Karakışlık | 8576±52.97 ^a | 4602±79.8 ^{de} | 346.8±2.09 ^g | 2917±102.2 ^b | 2285±150.5 ^{ab} |
| Sarı kışlık | 5912±81.57 ^f | 1669±11.7 ^h | 374.2±2.31 ^e | 2412±113.2 ^c | 2419±148.6 ^{ab} |
| Mühürlü | 6981±199.12 ^c | 4713±175 ^d | 547.4±1.78 ^a | 2643±219.2 ^{bc} | 2208±95.2 ^{ab} |
| Portakal | 7790±158.80 ^b | 5707±73.8 ^b | 351.9±0.58 ^f | 2920±141.6 ^b | 1990±12.6 ^b |
| Hacı Bekir | 7106±73.45 ^c | 4314±124.7 ^e | 454.9±1.00 ^d | 3613±148.9 ^a | 2066±112.4 ^b |
| Kırkağaç | 8964±265.08 ^a | 3278±59.8 ^f | 534.7±0.57 ^b | 3537±85.3 ^a | 2819±727.7 ^a |

* ortalama±standart sapma N=2

*a-h her sütündeki farklı harfler değerlerin istatistiksel olarak farklı olduğunu göstermektedir(p<0,01)

Çizelge 4.2.2.2. Kavun çekirdeklerinin mikro besin element değerleri (mg/kg⁻¹)

| Çeşitler | Fe | Zn | Mn | B | Cu | Mo |
|-----------------|---------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Çankırı kışlığı | 70.64±0.86 ^{gh*} | 61.12±2.37 ^{de} | 19.31±0.94 ^e | 6.35±0.21 ^{abc} | 26.54±1.38 ^c | 0.15±0.01 ^g |
| Çikolata | 78.22±0.72 ^{de} | 65.84±0.43 | 18.21±0.28 ^e | 6.22±0.39 ^{bc} | 20.87±0.53 ^e | 0.46±0.05 ^{ode} |
| Altınbaş | 90.61±1.54 ^c | 64.16±1.59 ^{od} | 34.06±1.42 ^a | 5.65±0.24 ^{bc} | 26.71±0.69 ^c | 0.63±0.05 ^b |
| 10 Dilimli | 68.46±0.99 ^h | 49.93±1.36 ^f | 24.49±1.09 ^b | 5.76±0.78 ^{bc} | 87.16±1.59 ^a | 0.34±0.05 ^{bc} |
| Kara kışlık | 92.18±1.97 ^c | 71.57±1.28 ^b | 24.59±1.04 ^b | 7.89±0.89 ^{ab} | 25.82±0.94 ^c | 0.58±0.09 ^{bc} |
| Sarı kışlık | 80.88±0.58 ^d | 63.20±1.93 ^{od} | 18.07±1.81 ^c | 9.21±2.53 ^a | 68.40±1.23 ^b | 0.42±0.06 ^{de} |
| Mühürlü | 76.50±0.90 ^{ef} | 57.11±0.93 ^e | 19.14±0.99 ^e | 4.47±0.24 ^c | 22.73±0.84 ^{de} | 0.54±0.04 ^{bod} |
| Portakal | 103.18±0.71 ^b | 72.59±2.26 ^b | 23.95±1.26 ^b | 5.82±0.88 ^{bc} | 25.88±1.42 ^c | 0.52±0.03 ^{bcd} |
| Hacı Bekir | 109.99±0.79 ^a | 84.17±1.47 ^a | 32.02±1.74 ^a | 6.07±0.34 ^{bc} | 25.44±0.53 ^{od} | 1.08±0.05 ^a |
| Kırkağaç | 73.43±2.74 ^{fg} | 62.31±1.00 ^{od} | 31.88±0.69 ^a | 6.97±0.88 ^{abc} | 25.08±0.84 ^{od} | 0.26±0.04 ^{fg} |

* ortalama±standart sapma N=2

*a-h her sütündeki farklı harfler değerlerin istatistiksel olarak farklı olduğunu göstermektedir(p<0,01)

- Çizelge 4.2.2.2.'de çekirdeklerin mikro besin elementleri verilmiştir. Çeşitlerdeki Fe içerikleri 68.46-109.99 mg/kg, Zn içerikleri 49.93-84.17 mg/kg, Mn içerikleri 18.21-34.06 mg/kg, B içerikleri 4.47-9.21 mg/kg, Cu içerikleri 20.87-68.40 mg/kg ve Mo içerikleri 0.15-1.08 mg/kg olarak saptanmıştır. Kavun çekirdeklerinin mineral içerikleri önemli düzeyde farklılıklar göstermektedir. En yüksek Fe, Zn, Mn, B ve Cu içerikleri sırasıyla Kırkağaç, Hacı Bekir, Altınbaş, Sarı Kışlık ve on dilimli kavun çekirdeklerinde tespit edilmiştir. Garba ve ark. (2014)'nın karpuz çekirdeğinde yaptıkları çalışmada Fe içeriğini 2.10 mg/kg, Ca içeriğini 1.40 mg/kg, K içeriğini 3.80 mg/kg, Na içeriğini 4.80 mg/kg ve Mg içeriklerini 5.75 mg/kg olarak tespit etmişlerdir. Milovanovic ve Picuric-Javanoic (2005)'in kavun çekirdeğinde yaptığı çalışmada, Fe içeriğini 42 mg/kg, Ca içeriğini 1035 mg/kg, Çinko içeriğini 39 mg/kg, Cu içeriğini 17.8 mg/kg, P içeriğini 5200 mg/kg, Mg içeriğini 2100 mg/kg, K içeriğini 7700 mg/kg olarak

tespit etmişlerdir. Sabahelkhier ve ark. (2011) karpuz çekirdeğinde yaptıkları çalışmada Ca içeriği $0.7\pm 0.3-1.1 \pm 0.2$ mg/kg, Mg içeriğini $11\pm 0.1-11\pm 0.2$ mg/kg, Fe içeriğini $3.3\pm 0.2-7.5\pm 0.3$ µg/ml, Mn içeriği $1.0\pm 0.1-0.2\pm 0.1$ µg/ml, Zn içeriği ise $0.8\pm 0.1-2.5\pm 0.1$ µg/ml olarak tespit etmişlerdir. Seymen ve ark. (2016) kabak çekirdeğinde yaptıkları çalışmada, K içeriği 1033.63-2704.75 ppm, P içeriği 3569.69-9108.83 ppm, Mg içeriği 1275.15-3938.16 ppm olarak tespit etmişlerdir. Bu çalışma mineral içeriği açısından literatürle kıyaslandığında Fe içeriği, Zn içeriği, Cu içeriği, P içeriği açısından yüksek bulunmuş, K ve Mg değerleri benzerlik göstermiş, Ca içeriği ise yapılan çalışmalara göre daha düşük çıkmıştır.

4.2.3. Toplam fenol ve flavonoid içeriği

Kavun çekirdeklerin flavonoid içeriği 134-257 mg CE/kg aralığında, fenolik madde ise 615-850 mg GAE/kg aralığında bulunmuştur(Çizelge 4.2.3.1). Flavonoid ve fenolik madde içeriği en yüksek olan kavun çekirdeği sırasıyla 257 mg CE/kg ve 850 mg GAE/kg ile Sarı Kışlık olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.2.3.1 Kavun çekirdeklerinin toplam fenol ve flavonoid içeriği

| Çeşitler | Flavonoid(mg CE/kg) | Fenolik madde(mg GAE/kg) |
|-----------------|-------------------------|--------------------------|
| Çankırı kışlığı | 197±3.00 ^d * | 680±10.00 ^{fg} |
| Çikolata | 215±3.00 ^{bc} | 815±2.00 ^b |
| Altınbaş | 210±1.00 ^c | 770±4.00 ^c |
| 10 Dilimli | 200±1.00 ^d | 714±6.00 ^d |
| Kara kışlık | 220±2.00 ^b | 822±2.00 ^b |
| Sarı kışlık | 257±4.00 ^a | 850±4.00 ^a |
| Mühürlü | 163±3.00 ^f | 693±3.00 ^{ef} |
| Portakal | 183±1.00 ^e | 615±1.00 ^h |
| Hacı Bekir | 163±5.00 ^f | 671±3.00 ^g |
| Kırkağaç | 134±5.00 ^g | 699±4.00 ^e |

* ortalama±standart sapma N=2

*a-h her sütündeki farklı harfler değerlerin istatistiksel olarak farklı olduğunu göstermektedir(p<0.01)

Ademiluyi ve Oboh (2011) yaptıkları çalışmada, fermente edilemeyen kavun çekirdeklerinde toplam fenolik madde 1360 mg/kg ve toplam flavonoid madde ise 550 mg/kg olarak tespit edilmiştir. Seymen ve ark. (2016), kabak çekirdeğinde yaptıkları çalışmada çekirdeklerin toplam fenol içeriğini 56.94-87.15 mg GAE/100 g olarak tespit etmişlerdir. Jorge ve ark(2015) kavun ve karpuz çekirdeğinde yaptıkları çalışmada, kavun çekirdeğinde toplam fenol içeriği ise 1.007 mg/kg olarak karpuz çekirdeğinde ise 1.428 mg/kg olarak tespit etmişlerdir. Turkmen ve ark. (2015) 29 çeşit kabak

çekirdeğinde yaptıkları çalışmada, toplam fenol içeriğini 0.376-0.716 mg GAE/100 g olarak tespit etmişlerdir. Bu çalışmadaki değerlere bakıldığında fenolik madde miktarı kabak çekirdeğine göre yüksek karpuz çekirdeğine göre düşük bulunmuş olup flavonoid içeriği ise literatüre göre düşük bulunmuştur.

4.2.4. Yağ asidi kompozisyonu

Yağ asidi kompozisyon değerleri Çizelge 4.2.4.1.de verilmiştir. Tespit edilen yağ asitleri; palmitik, stearik, oleik, linoleik, araşidik, linolenik, behenik, araşidonik asitler olup, bunlar sırasıyla % 6.98-10.07, %4.42-6.49, %12.95-28.37, %57.14-74.66, %0.11-0.24, %0.08-0.48, %0,04-0.06, %0.06-0.11 aralığında değişmiştir. Çeşitlerdeki yağ asit bileşimi incelendiğinde dominant yağ asidinin linoleik asit çeşidi olduğu dikkat çekmektedir. Çeşitler arasında en yüksek linoleik asit %74.66 ile Çankırı Kışlığında en düşük ise %57.14 oranıyla Sarı Kışlık çeşidinde bulunmaktadır. En düşük oranda bulunan yağ asidi çeşidi ise %0.06 oranıyla Çankırı Kışlığında bulunan araşidonik asittir.

Uluata ve ark. (2012)'in yaptığı çalışmada, çekirdeklerin %15.63 oleik asit, %66.12 linoleik asit içerdiği tespit edilmiştir. Milovanovic ve Picuric-Javanoic (2005)'in kavun çekirdeğinde yaptığı çalışmada ise, yağ asidi kompozisyonunda linoleik %62.2; oleik, stearik ve palmitik asitler %10-14 arasında değişiklik gösterdiğini tespit etmiştir. Anwar ve ark. (2008) yöresel olarak Kundur diye bilinen kış kavunu üzerinde yaptığı çalışmada, GLC analiz yöntemine göre linoleik %63.10-70.64, palmitik (%12.45-17.59), oleik (%8.46-12.87) ve stearik (%5.13-7.48) asitleri aralıklarında bulunmuştur. Sabahelkhier ve ark(2011) karpuz çekirdeğinde yaptıkları çalışmada baskın yağ asidi linoleik asit % 68, oleik asit %11, stearik asit %16-18 ve palmitik asit %13-15 oranlarında bulmuşlardır. Rayess ve ark(2013)) yerel olarak Petha adıyla bilinen kışlık kavun çekirdeğinde yaptıkları çalışmada baskın yağ asidi ise linoleik asit olup %80.17 olarak tespit etmişlerdir. İçeriğinde bulunan diğer önemli yağ asitleri ise palmitik asit %11.71, oleik asit %4.10, stearik asit %3.74'dir. Seymen ve ark(2016) kabak çekirdeğinde yaptıkları çalışmada baskın yağ asitleri olarak ise linoleik %31.69-50.56 tespit edilmiş olup, oleik asit içeriği %28.91-49.29, palmitik asit içeriği %9.18-15.02 ve stearik asit içeriği %5.12-7.46 olarak bulunmuştur. Jorge ve ark(2015) kavun ve karpuz çekirdeğinde yaptıkları çalışmada yağ asidi bileşimi ise kavun çekirdeğinde linoleik asit % 62.5, linolenik asit %22.7, palmitik asit %9.17, stearik asit %5.31 olarak tespit edilmiştir. Karpuz çekirdeğinde ise linoleik asit % 72.6, linolenik asit %10.8,

palmitik asit %9.84, stearik asit %6.36 olarak tespit edilmiştir. Turkmen ve ark(2015) 29 çeşit kabak çekirdeğinde yağ içerikleri %22.74-39.24 olup, oleik asit içeriği %26.14-39.97 ve linoleik asit %38.52-54.31, stearik asit %5.01-7.87, palmitik asit %10.24-15.10 olarak tespit edilmiştir. Bu çalışma değerlerini literatüre göre karşılaştırdığımızda linoleik asit miktarı yüksektir. Oleik, stearik ve palmitik asit miktarları literatürle benzerlik göstermiş olup, kabak çekirdeğine göre düşüktür.

Çizelge 4.2.4.1 Kavun Çekirdek Yağlarının Yağ Asidi Bileşimi (%)

| Çeşitler | Palmitik | Stearik | Oleik | Linoleik | Arasidik | Linolenik | Arasidonik |
|----------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Çankır kışlığı | 6.982±0.047 ^e * | 4.425±0.030 ^f | 12.960±0.102 ^j | 74.660±0.044 ^a | 0.138±0.001 ^a | 0.098±0.052 ^e | 0.068±0.006 ^{ab} |
| Çikolata | 7.817±0.006 ^{cd} | 6.497±0.009 ^a | 27.210±0.032 ^e | 57.750±0.132 ^h | 0.108±0.140 ^a | 0.084±0.000 ^e | 0.028±0.040 ^b |
| Altınbaş | 7.019±0.111 ^e | 4.803±0.062 ^e | 28.370±0.243 ^a | 58.860±0.252 ^g | 0.162±0.004 ^a | 0.091±0.002 ^e | 0.114±0.002 ^a |
| 10 Dilimli | 8.455±0.130 ^b | 5.135±0.000 ^d | 22.390±0.176 ^e | 63.020±0.025 ^e | 0.185±0.005 ^a | 0.108±0.005 ^{de} | 0.096±0.035 ^{ab} |
| Kara kışlık | 7.454±0.105 ^d | 5.322±0.014 ^e | 20.340±0.132 ^f | 65.900±0.304 ^d | 0.198±0.000 ^a | 0.082±0.004 ^e | 0.101±0.010 ^a |
| Sarı kışlık | 7.994±0.079 ^e | 5.617±0.041 ^b | 27.740±0.034 ^b | 57.140±0.001 ⁱ | 0.194±0.000 ^a | 0.485±0.022 ^a | 0.106±0.004 ^a |
| Mühürülü | 8.723±0.179 ^b | 5.188±0.068 ^{cd} | 13.600±0.101 ⁱ | 71.510±0.006 ^b | 0.162±0.006 ^a | 0.107±0.001 ^{de} | 0.076±0.003 ^{ab} |
| Portakal | 7.906±0.037 ^e | 5.221±0.018 ^{cd} | 16.900±0.025 ^g | 68.810±0.100 ^e | 0.157±0.000 ^a | 0.243±0.008 ^{bc} | 0.068±0.006 ^{ab} |
| Hacı Bekir | 10.070±0.068 ^a | 5.271±0.001 ^{cd} | 22.860±0.011 ^d | 60.250±0.075 ^f | 0.244±0.000 ^a | 0.263±0.002 ^b | 0.107±0.002 ^a |
| Kırkağaç | 7.685±0.115 ^{cd} | 5.769±0.056 ^b | 16.410±0.035 ^h | 69.100±0.002 ^e | 0.163±0.007 ^a | 0.174±0.003 ^{cd} | 0.113±0.018 ^a |

* ortalama±standart sapma N=2

*a-h her sütündeki farklı harfler değerlerin istatistiksel olarak farklı olduğunu göstermektedir(p<0,01)

4.2.5. Tokoferol

Kavun çekirdek yağlarının tokoferol içerikleri Çizelge 4.2.5.1.'de verilmiştir. Buna göre α -Tokoferol değeri 1.81-10.44 mg/kg, γ -Tokoferol değeri 6.55-29,29 mg/kg, β - Tokotrienol değeri 0.10-0.40 mg/kg, γ - Tokotrienol değeri 0.27-1.01 mg/kg, δ - Tokoferol değeri 0.00-0.35 mg/kg aralığında bulunmuştur. Toplam Tokoferol değerleri ise 12.83-40.67 mg/kg aralığında tespit edilmiştir. α - Tokoferol, δ - Tokoferol ve γ - Tokoferol değerleri en yüksek olan kavun çekirdeği Çankırı Kışlığı, β - Tokotrienol değeri en yüksek olan kavun çekirdeği Sarı Kışlık ve γ - Tokotrienol değeri en yüksek olan kavun çekirdeği Portakal çeşidinde bulunmuştur. Toplam tokoferol içeriği en yüksek olan kavun çekirdeği ise 40.67 mg/kg ile Çankırı Kışlığı kavun çeşidi olmuştur.

Uluata ve ark. (2012) kavun çekirdeğinde yaptıkları çalışmada, tokoferol izomerlerinden en fazla 67.29 mg/kg yağ α - Tokoferol, 465.25 mg/kg yağ γ -Tokoferol tespit etmişlerdir. Anwar ve ark. (2008) yöresel olarak Kundur diye bilinen kış kavunu üzerinde yaptığı çalışmada, HPLC ile analiz edilen yağ tokoferollerinde α - Tokoferol 31.1-207.6 mg/kg arasında δ - Tokoferol ise 60.4-146.0 mg/kg arasında bulunmuştur. Jorge ve ark. (2015) yaptıkları çalışmada toplam tokoferol içeriği kavun çekirdeğinde 445.6 mg/kg olup α -tokoferol 22 mg/kg, γ -tokoferol 404.7 mg/kg, δ -tokoferol 18.9 mg/kg, karpuz çekirdeğinde ise toplam tokoferol içeriği 748.1 mg/kg , α -tokoferol 11.7 mg/kg, γ -tokoferol 715.6 mg/kg, δ -tokoferol 20.8 mg/kg olarak tespit etmişlerdir. Petkova ve ark. (2014)'ın yaptıkları çalışmada, kabak çekirdeklerinde α -tokoferol içeriği 1.6 ± 0.1 - 7.1 ± 0.2 , γ -tokoferol içeriği 58.1 ± 0.2 - 88.4 ± 0.4 , γ -tokotrienol içeriği 10.0 ± 0.1 - 39.5 ± 0.4 ; toplam tokoferol içeriği ise 233 ± 12.4 - 17 ± 15 mg/kg aralığında tayin edilmiştir. Bunun yanı sıra kavun çekirdeğindeki değerler ise, α -tokoferol içeriği 2.9 ± 0.2 - 19.7 ± 0.2 , γ -tokoferol içeriği 71.1 ± 0.4 - 91.5 ± 0.5 , γ -tokotrienol içeriği 3.9 ± 0.1 - 15.3 ± 0.3 ; toplam tokoferol içeriği ise 435 ± 10 - 828 ± 20 mg/kg aralığında tespit edilmiştir. Bu çalışmadaki değerler literatür ile karşılaştırıldığında literatüre göre düşük bulunmuştur.

Çizelge 4.2.5.1. Kavun çekirdek yağlarının tokoferol içeriği (mg/kg)

| Çeşitler | α -Tokoferol | γ -Tokoferol | β -Tokotrienol | γ -Tokotrienol | δ -Tokoferol | Toplam Tokoferol |
|-------------|---------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|
| Çankırı | 10.44±0.05 ^a * | 29.29±0.21 ^a | 0.25±0.03 ^{cd} | 0.36±0.00 ^{de} | 0.35±0.00 ^a | 40.67±0.55 ^a |
| Çikolata | 7.07±0.02 ^{bc} | 14.75±0.02 ^e | 0.34±0.00 ^{abc} | 0.70±0.00 ^c | 0.11±0.00 ^d | 22.91±0.03 ^d |
| Altınbaş | 7.37±0.08 ^b | 18.53±0.28 ^c | 0.34±0.04 ^{abc} | 0.43±0.02 ^d | 0.10±0.00 ^d | 26.72±0.35 ^c |
| 10 Dilimli | 6.89±0.02 ^c | 25.30±0.08 ^b | 0.10±0.00 ^e | 0.38±0.02 ^{de} | 0.21±0.02 ^b | 32.83±0.06 ^b |
| Kara kışlık | 5.36±0.06 ^d | 9.32±0.13 ^e | 0.36±0.02 ^{ab} | 0.86±0.04 ^b | 0.06±0.00 ^e | 15.93±0.26 ^f |
| Sarı kışlık | 5.39±0.04 ^d | 13.90±0.19 ^e | 0.40±0.02 ^a | 0.73±0.02 ^c | 0.00±0.00 ^f | 20.44±0.23 ^f |
| Mühürlü | 5.66±0.20 ^d | 6.55±0.56 ^h | 0.23±0.01 ^d | 0.39±0.03 ^d | 0.00±0.00 ^f | 12.83±0.81 ^g |
| Portakal | 5.44±0.17 ^d | 12.32±0.38 ^f | 0.36±0.02 ^{ab} | 1.01±0.02 ^a | 0.06±0.00 ^e | 19.16±0.65 ^e |
| Hacı Bekir | 2.98±0.11 ^e | 19.83±0.65 ^c | 0.29±0.05 ^{bcd} | 0.80±0.04 ^{bc} | 0.14±0.00 ^c | 24.05±0.85 ^d |
| Kırkağaç | 1.81±0.06 ^f | 16.91±0.11 ^d | 0.24±0.01 ^{cd} | 0.27±0.00 ^e | 0.11±0.00 ^d | 19.30±0.26 ^e |

* ortalama±standart sapma N=2

*a-h her sütündeki farklı harfler değerlerin istatistiksel olarak farklı olduğunu göstermektedir(p<0.01)

4.2.6. Sterol

Farklı çeşit kavun çekirdek yağlarının sterol içerikleri Çizelge 4.2.6.1. de verilmiştir. Yapılan çalışmada kavun çekirdek yağlarının brassikasterol içeriği 4.67 (Kara Kışlık) ile 14.21 mg/kg (Çikolata) arasında değişirken, Kampestanol içeriği 8.09 (Kırkağaç) ile 16.90 mg/kg (Hacıbekir) arasında değişmiştir. Buna ilaveten kavun çekirdek yağlarının Δ 7-kampesterol içerikleri 74.70(Kırkağaç) ile 152.76 mg/kg (Hacıbekir) arasında tayin edilmiştir. En yüksek Δ 5,23-Stigmastadienol içeriği 23.27 mg/kg (On dilimli) kavun çekirdeği yağında tespit edilmiştir. Çekirdek yağlarının 24-metilen kolesterol içeriği 1.55 (Altınbaş) ile 8.89 mg/kg (Hacıbekir) arasında değişirken Stigmasterol içeriği 3.86 (Çankırı Kışlığı) ile 38.04 mg/kg (Çikolata) arasında tespit edilmiştir. Kolesterol içeriği 6.20 (Kırkağaç) ile 13.72 mg/kg (Çikolata) arasında değişirken Kampesterol içeriği 4.15 (Kırkağaç) ile 27.41 mg/kg (Çikolata) arasında tespit edilmiştir. Kavun çekirdek yağlarında Klerosterol içeriği 1310.15 (Kırkağaç) ile 2422.95 mg/kg (Hacıbekir) arasında değişirken Sitosterol içeriği 71.07 (Sarı Kışlık) ile 150.04 mg/kg (Çikolata) arasında değişmiştir. Buna ilaveten Sitostanol 83.88(Sarı Kışlık) ile 117.56 mg/kg (Çikolata) arasında değişmiştir. En yüksek Δ 5,24-Stigmastadienol içeriği 1045.28 mg/kg ile Hacıbekir kavununda tespit edilmiştir. Çekirdek yağlarında Δ 5-Avenasterol içeriği 28.99 (Sarı Kışlık) ile 116.62 mg/kg (Çankırı Kışlığı) arasında değişirken Δ 7-Avenasterol içeriği ise 8.61 (Sarı Kışlık)ile

31.28 mg/kg (Çankırı Kışlığı) arasında tespit edilmiştir. En yüksek $\Delta 7$ -Stigmastenol içeriği 143.69 mg/kg ile Kırkağaç kavununda tespit edilmiştir. Toplam sterol miktarı 2652,33 (Kırkağaç) ile 4089,15 mg/kg (Hacıbekir) aralığında tayin edilmiştir. Anwar ve ark. (2008) yöresel olarak Kundur diye bilinen kış kavunu üzerinde yaptığı çalışmada dört ana bileşen olarak β -sitosterol (%54.62–60.50), kampesterol (%15.10–18.50), stigmasterol (%11.00–14.30) ve $\Delta 5$ -avenasterol (% 6.40–8.14) bulunmuştur.

Çizelge 4.2.6.1. Kavun çekirdek yağlarının sterol içeriği (mg/kg)

| Çesitler | Kolesterol | Brassikasterol | 24-metilen kolesterol | Kampesterol | Kampestanol | Stigmasterol | A7-kampesterol | A5,23- Stigmastadienol |
|-----------------|------------|----------------|--------------------------|-------------|-------------|--------------|----------------|---------------------------|
| Çankırı kışlığı | 7.486 | 5.281 | 4.496 | 5.307 | 9.577 | 3.867 | 81.558 | 16.594 |
| Çikolata | 13.7255 | 14.2135 | 1.65 | 27.4065 | 12.6925 | 38.0465 | 120.8275 | 19.647 |
| Altınbaş | 7.6705 | 10.112 | 1.5585 | 9.5075 | 8.341 | 8.626 | 106.231 | 16.971 |
| 10 Dişimli | 8.313 | 10.3695 | 5.9315 | 9.0905 | 16.1635 | 15.7055 | 132.0725 | 23.2725 |
| Kara kışlık | 9.056 | 4.6705 | 6.223 | 9.763 | 10.7595 | 15.2405 | 117.0325 | 21.23 |
| Sarı kışlık | 6.6685 | 8.534 | 6.1345 | 6.7605 | 10.57 | 14.3215 | 125.769 | 15.3705 |
| Mühürli | 7.0605 | 8.6115 | 5.9445 | 6.6455 | 11.564 | 12.725 | 98.9495 | 14.8135 |
| Portakal | 6.855 | 5.61 | 6.529 | 7.581 | 11.303 | 14.727 | 113.239 | 15.8335 |
| Hacı Bekir | 12.628 | 5.466 | 8.892 | 9.128 | 16.905 | 16.314 | 152.761 | 18.3005 |
| Kırkağaç | 6.209 | 8.013 | 3.407 | 4.1515 | 8.092 | 8.4935 | 74.7035 | 16.9405 |

(devamı...)

Çizelge 4.2.6.2. Kavun çekirdek yağlarının sterol içeriği (mg/kg)

| Çeşitler | Klerosterol | Sitosterol | Sitostanol | A5- Avenasterol | A5,24- Stigmastadienol | A7- Stigmastenol | A7- Avenasterol | Toplam miktar (mg/kg) |
|----------------|-------------|------------|------------|--------------------|---------------------------|---------------------|--------------------|--------------------------|
| Çankın kışlığı | 1440.744 | 100.864 | 109.513 | 116.619 | 903.944 | 124.842 | 31.281 | 2961.971 |
| Çikolata | 1618.6295 | 152.044 | 117.5665 | 102.067 | 806.8505 | 71.7385 | 22.3785 | 3138.659 |
| Altınbaş | 1270.1605 | 93.0765 | 110.8705 | 83.2895 | 834.349 | 100.364 | 23.766 | 2684.893 |
| 10 Dilimli | 1753.2715 | 81.589 | 97.1745 | 45.7745 | 744.711 | 83.92 | 17.559 | 3044.916 |
| Kara kışlık | 1803.703 | 108.299 | 115.9465 | 49.535 | 842.847 | 98.5745 | 18.4115 | 3231.291 |
| Sarı kışlık | 1692.711 | 71.077 | 83.882 | 28.9935 | 781.7385 | 70.294 | 8.61 | 2895.895 |
| Mühürlü | 1734.7365 | 76.292 | 98.1705 | 48.6195 | 734.356 | 39.826 | 12.3285 | 2910.643 |
| Portakal | 1784.532 | 89.394 | 90.9905 | 45.258 | 816.565 | 64.571 | 13.765 | 3086.7525 |
| Hacı Bekir | 2422.95 | 107.6175 | 107.561 | 39.0285 | 1045.2825 | 109.3805 | 16.9355 | 4089.15 |
| Kırkağaç | 1310.1545 | 101.023 | 89.811 | 38.6745 | 815.3465 | 143.698 | 25.316 | 2652.3305 |

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu çalışmada kavun çekirdeklerinin ve ekstrakte edilen çekirdek yağlarının fizikokimyasal özellikleri belirlenmiştir. Kavun atığı olan kavun çekirdeğinin ne şekilde değerlendirilebileceği ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Araştırma sonucu olarak aşağıda bazı önemli veriler elde edilmiştir.

- Ham yağ oranı en yüksek çeşit %33.00 ile Altınbaş kavunu ham protein oranı en yüksek çeşit ise %37.17 ile Çankırı Kışlığı kavun çekirdeğinde tespit edilmiştir.
- P 8964 mg/kg, Mg 3613 mg/kg ve S 2819 mg/kg içeriği ile en yüksek Kırkağaç kavun çekirdeğinde, K içeriği 7879 mg/kg ile en yüksek Çankırı Kışlığı kavun çekirdeğinde, Ca 547.4 mg/kg içeriği ile en yüksek Mühürlü kavun çekirdeğinde bulunmuştur.
- Flavonoid ve fenolik madde içeriği en yüksek olan kavun çekirdeği sırasıyla 257 mg CE eşdeğeri/g ve 850 mg GAE eşdeğeri/g ile Sarı Kışlık olarak bulunmuştur.
- Çeşitler arasında en yüksek linoleik asit %74.66 ile Çankırı Kışlığında en düşük ise %57.14 oranıyla Sarı Kışlık çeşidinde bulunmaktadır.
- Toplam tokoferol 40.67 mg/kg, α -TE değeri 10.44 mg/kg ve γ -TE değeri 29.29 mg/kg ile en yüksek Çankırı Kışlık çeşidinde tespit edilmiştir.
- Kampesterol 527.41 mg/kg ve Stigmasterol 38.05 mg/kg ile Çikolata kavun çeşidinde bulunurken Δ 5-Avenasterol 116.62 mg/kg değeri ile Çankırı Kışlığı kavun çeşidinde tespit edilmiştir. Toplam sterol miktarı ise 4089 mg/kg ile Hacı Bekir kavun çeşidinde tespit edilmiştir.
- Kavun çekirdek yağlarının yüksek yağ potansiyeline sahip olması ve temel yağ asitlerini içermesi yüksek besin değerlerini içinde bulundurması sebebiyle gıda endüstrisinde alternatif yemeklik yağ kaynağı ve protein zenginleştirici gıda takviye maddeleri olarak kullanılabilirliği düşünülmektedir.

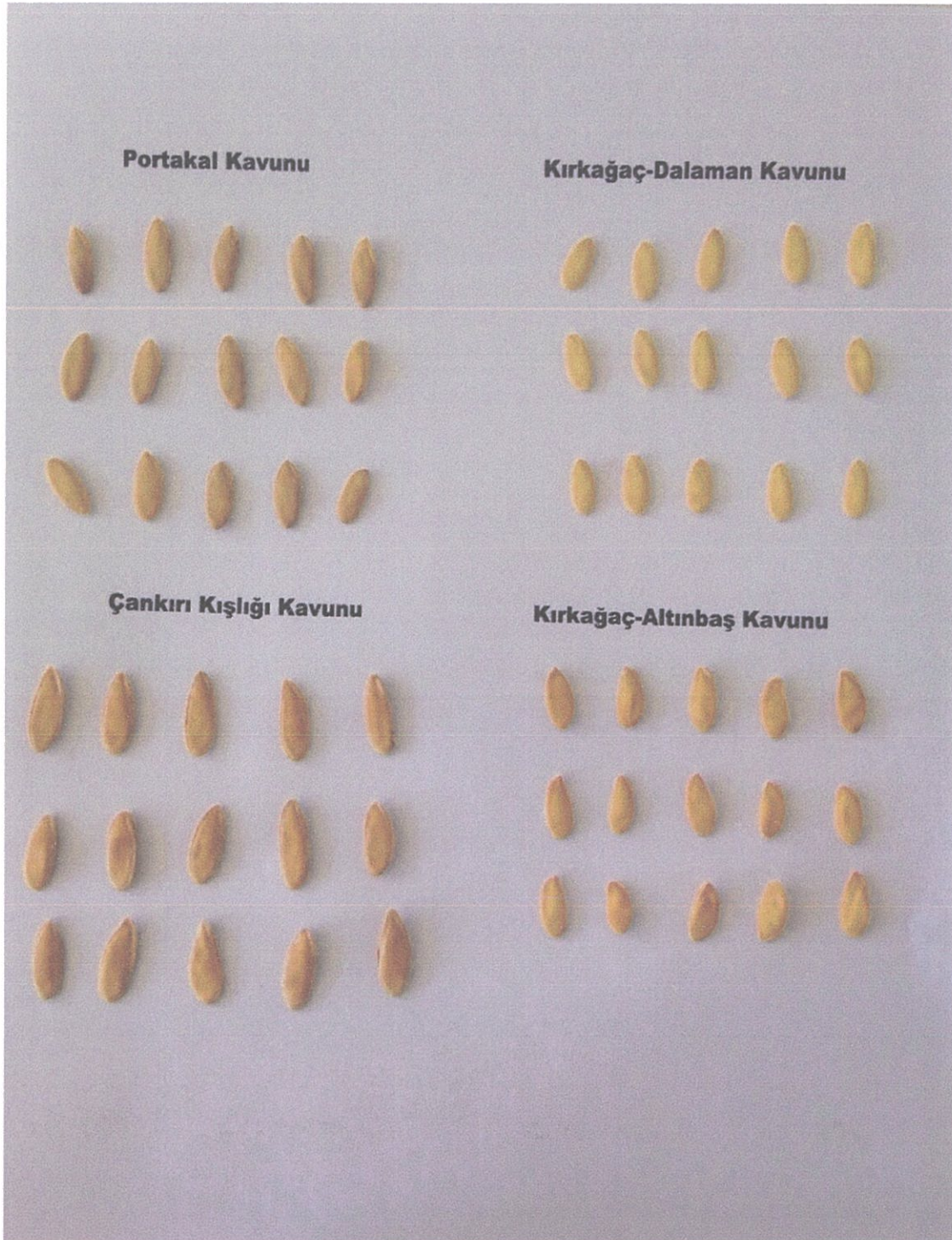
KAYNAKLAR

- Ademiluyi, A. O. ve Oboh, G., 2011, Changes in phenolic content and antioxidant property of melon seed (*Citrullus vulgaris Schred*) fermented to produce "Ogiri": a local condiment, *Rivista Italiana Delle Sostanze Grasse*, 88 (4), 265-272.
- Aktas, A., Sekmen, Y. ve Sekmen, P., 2016, Biodiesel production from waste melon seeds and using it as alternative fuel in direct injection diesel engine, *Journal of the Energy Institute*.
- Anonymous, 2012, Cucumis melo L., *Purdue University, Center for New Crops & Plant Products*.
- Anwar, F., Naseer, R., Bhangar, M. I., Ashraf, S., Talpur F.N. ve Aladedunye, F. A., 2008, Physico-chemical characteristics of citrus seeds and seed oils from Pakistan, *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 85 (4), 321-330.
- AOAC, 1990a, Official methods of analysis. 15th ed. Arlington, VA, Association of Official Analytical Chemists.
- AOAC, 1990b, Official methods of analysis Washington, USA., Association of Official Analytical Chemists.
- AOAC, 2000, Official Methods of Analysis. Virginia, USA.
- Arıgöl, M., 2012, Sübye'nin Kalite Özelliklerinin ve Raf Ömrünün Geliştirilmesi Üzerine Bir Araştırma, *Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Çanakkale*, 7-10.
- Balz, M. ve Schulte, E. T., H.P., 1992, Trennung von Tocopherolen und Tocotrienolen durch HPLC, *Fat Sci Technology* (94), 209-213.
- Bayraktar, K., 1970, Sebze Yetiştirme, *İzmir, E.Ü.Z.F. Yayınları*.
- Ben Gern, I., 1967, Proc. Cond. Solid Waste Disposal, New York, WI, USA.
- Dewanto, V., Wu, X., Adom, K. K. ve Liu, R. H., 2002, Thermal processing enhances the nutritional value of tomatoes by increasing total antioxidant activity, *Journal of Agriculture and Food Chemistry* (50(10)), 3010-3014.
- Egbebi, A. O., 2014, Comparative studies on the three different species melon seed; (*Citrullus vulgaris*, *Cucumeropsis manni* and *Legaria siceraria*) *Sky Journal of Food Science* (3(1)), 001-004.
- El-Adawy, T. A., Rahma, E. H., El-Bedawy, A. A. ve Gafar, A. M., 1999, Properties of some citrus seeds Part 3, Evaluation as a new source of protein and oil, *Nahrung* (43), 385-391.
- FAO, 2014, Production/Yield quantities of Rice, <http://faostat.fao.org>:

- Garba, Z. N., Galadima, A. ve Siaka, A. A., 2014, Mineral composition, physicochemical properties an fatty acids profile of *citrullus vulgaris* seed oil, *Research Journal of Chemical Sciences* (4(6)), 54-57.
- Günay, A., 2005, Genel ve Özel Sebze Yetiştiriciliği, A.Ü.Z. Cilt 1., İzmir.
- Jorge, N., da Silva, A. C. ve Malacrida, C. R., 2015, Physicochemical characterisation and radical-scavenging activity of Cucurbitaceae seed oils, *Natural product research*, 29 (24), 2313-2317.
- Kamel, B. S., Deman, J. M. ve Blackman, B., 1982, Nutritional fatty acid and oil characteristics of different agricultural seed, *Food Technology* 17, 263-267
- Karakaya, S., Kavas, A., El, S. N., Gündüç, N. ve Akdoğan, L., 1995, Nutritive Value of A Melon Seed Beverage Food Chemistry, 139-141.
- Matthaus, B. ve Özcan, M., 2005, Glucosinolates and fatty acid, sterol, and tocopherol composition of seed oils from *Capparis spinosa* var. *spinosa* and *Capparis ovata* Desf. var. *canescens* (Coss.) *Journal of Agricultural and Food Chemistry* (53), 7136-7141.
- Mello, M. L. ve Narain, N., 2000, Characterisation of some nutritional constituents of melon (*Cucumis melo* hybrid AF-522) seeds, *Food Chemistry* (68(4)), 411-414.
- Mello, M. L., Bora, P. S. ve Narain, N., 2001, Fatty and amino acids composition of melon (*Cucumis melo* var. *saccharinus*) seeds, *Journal of Food Composition Analysis* (14(1)), 69-74.
- Milovanovic, M. ve Picuric-Jovanoic, K., 2005, Characteristics and composition of melon seed oil, *Journal of Agricultural Sciences* (50(1)), 41-47.
- Petkova, Z., Antova, G., Nikolova, K. ve Eftimov, T., 2014, Physicochemical characteristic of seed oils of Bulgarian species pumpkin and melon, *Bulgarian Chemical Communications*, 46, 57-62.
- Püskülcü, H. ve İkiz, F., 1989, İstatistiğe Giriş., Bilgehan Yayınevi, s. 333.
- Ramadan, M. F., Sharanabasappa, G., Seetharam, Y. N., Seshagiri, M. ve Moersel, J. T., 2006, Characterisation of fatty acid and bioactive compounds of kachnar (*Bauhinia purpurea* L.) seed oil, *Food Chemistry* (98), 359-365.
- Rayees, B., Dorcus, M. ve Chitra, S., 2013, Nutritional composition and oil fatty acids of Indian winter melon *Benincasa hispida* (Thunb.) seeds, *International Food Research Journal*, 20 (3), 1151-1155.
- Sabahelkhier, M., Ishag, K. ve Sabir Ali, A., 2011, Fatty acid profile, ash composition and oil characteristics of seeds of watermelon grown in Sudan, *British Journal of Science*, 1 (2), 76-80.

- Seymen, M., Uslu, N., Türkmen, Ö., Al Juhaimi, F. ve Özcan, M. M., 2016, Chemical compositions and mineral contents of some hull-less pumpkin seed and oils, *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 93 (8), 1095-1099.
- Skujins, S., 1998, A short guide to vista series ICP- AES operation, Varian Int.
- Şensoy, S., 2005, Türkiye Kavunlarındaki Genetik Varyasyonun ve Fusarium Solgunluğuna Dayanıklılığın Fenotipik ve Moleküler Yöntemlerle Araştırılması. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van, s.164.
- Tekin, A. ve Veliöğlü, S., 1993, A Research on some compositional properties of melon seed and bitter almond, *Gıda Dergisi* (18(6)), 365-367.
- Turkmen, O., Uslu, N., Paksoy, M., Seymen, M., Fidan, S. ve Ozcan, M. M., 2015, Evaluation of fatty acid composition, oil yield and total phenol content of various pumpkin seed genotypes, *Rivista Italiana Delle Sostanze Grasse*, 92 (2), 93-97.
- Uluata, S. ve Özdemir, N., 2012, Kavun (*Cucumis melo*) çekirdeği yağının yağ asidi bileşenlerinin, antioksidan aktivite ve oksidatif stabilitesinin belirlenmesi. Türkiye 11. Gıda Kongresi. Mustafa Kemal Üniversitesi, Hatay,s.172.
- Vinha, A. F., Ferreres, F., Silva, B. M., Valentao, P., Gonçalves, A., Pereira, J. A., Oliveria, M. B., Seabra, R. M. ve Andrade, P. B., 2005, Phenolic profiles of Portuguese olive fruits (*Olea europaea L.*): Influence of cultivar and geographical origin, *Food Chemistry* (89 (4)), 561-568.
- Yaman, R. Ü., 1992, Türkiye'de Üretilen Bazı Kavunların Teknolojik Olarak Değerlendirilebilmesi Üzerine Bir Çalışma, *Ege Üniversitesi*, Bornova, İzmir.
- Zijp, I. M., Korver, O. ve Tijburg, L. B. M., 2000, Effect of tea and other dietary factors on iron absorption *Critical reviews in food science and nutrition* (40 (5)), 371-398.

EKLER**EK-1 Kavun Çekirdekleri**

EK-2 Kavun Çekirdekleri

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Sema KALE
Uyruğu : T.C
Doğum Yeri ve Tarihi : Ankara, 1989
Telefon : 0544 411 37 60
e-mail : semakale0089@gmail.com

EĞİTİM

| Derece | Adı, İlçe, İl | Bitirme Yılı |
|---------------|--|--------------|
| Lise | : Ankara Kanuni Süper Lisesi (YDA), Ankara | 2007 |
| Üniversite | : Ankara Üniversitesi , Ankara | 2012 |
| Yüksek Lisans | : Selçuk Üniversitesi, Konya | 2017 |

İŞ DENEYİMLERİ

| Yıl | Kurum | Görevi |
|-----------|---|----------------|
| 2013-.... | Anti- Naturel Besin ve Bitkisel Destek Ürünleri San. ve Tic. A.Ş | Gıda Mühendisi |

YABANCI DİL

İngilizce