

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

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**MELENGİÇ (*Pistacia terebinthus*), BUTTUM (*Pistacia khinjuk*) VE  
ANTEPFISTIĞI (*Pistacia vera*) MEYVELERİNDE KURUTMANIN BAZI  
MEYVE ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ**

**Seyfettin POLAT**

**GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**ŞANLIURFA  
2016**

Prof. Dr. İbrahim HAYOĞLU danışmanlığında, Seyfettin POLAT'ın hazırladığı “**Melengiç (*Pistacia terebinthus*), Buttum (*Pistacia khinjuk*) ve Antepfıstığı (*Pistacia vera*) Meyvelerinde Kurutmanın Bazı Meyve Özellikleri Üzerine Etkisi**” konulu bu çalışma 03/11/2016 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

İmza

Danışman : Prof. Dr. İbrahim HAYOĞLU .....

Üye : Doç. Dr. İzzet AÇAR .....

Üye : Yrd. Doç. Dr. Ömer Faruk GAMLI .....

**Bu Tezin Gıda Mühendisliği Anabilim Dalında Yapıldığını ve Enstitümüz Kurallarına Göre Düzenlendiğini Onaylarım.**

**Prof. Dr. Murat KISA**  
**Enstitü Müdürü**

**Bu Çalışma HÜBAK Tarafından Desteklenmiştir.**  
**Proje No: 15050**

**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.

# İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
ÖZET .....	i
ABSTRACT .....	ii
TEŞEKKÜR .....	iii
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	iv
ÇİZELGELER DİZİNİ .....	v
1. GİRİŞ.....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR .....	6
3. MATERYAL ve YÖNTEM .....	39
3.1. Materyal .....	39
3.2. Yöntem .....	40
3.2.1. Nem miktarı tayini .....	41
3.2.2. Kül miktarı tayini .....	41
3.2.3. Selüloz miktarı tayini .....	42
3.2.4. Protein miktarı tayini .....	43
3.2.5. Yağ miktarı tayini .....	43
3.2.6. Yağ asitleri kompozisyonu tayini.....	44
3.2.7. Uçucu yağlar kompozisyonu tayini .....	44
3.2.8. Toplam fenolik madde miktarı tayini .....	45
3.2.9. Antioksidan aktivite .....	46
3.2.10. Renk analizi .....	46
3.3. İstatiksel Analizler .....	47
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA .....	48
5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER.....	82
5.1. Sonuçlar .....	82
5.2. Öneriler.....	84
KAYNAKLAR .....	85
ÖZGEÇMİŞ .....	91

## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

### MELENGİÇ (*Pistacia terebinthus*), BUTTUM (*Pistacia khinjuk*) VE ANTEPFISTIĞI (*Pistacia vera*) MEYVELERİNDE KURUTMANIN BAZI MEYVE ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ

Seyfettin POLAT

Harran Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. İbrahim HAYOĞLU  
Yıl: 2016, Sayfa: 91

Bu çalışmada *Pistacia* türlerinden *Pistacia terebinthus*, *Pistacia khinjuk* ve *Pistacia vera* meyvelerinin taze, kuru ve kavurulmuş örneklerinde nem, kül, selüloz, protein ve yağ miktarı ile yağ asitleri kompozisyonu, fenolik madde, antioksidan aktivite ve renk özellikleri araştırılmıştır. Çalışmada kurutma ve kavurma işleminin bu özellikler üzerine etkisi gözlenmiştir. Kurutma ve kavurma işleminin kül, selüloz, protein ve yağ miktarı değişimi üzerine etkisi gözlenmemiştir. Özellikle antepfistiğinde, kavurma işleminin meyve içeriğindeki yağı serbest bırakarak yağ eldesini arttırdığı görülmüştür. Üç türde de kurutma işleminden sonra meyvelerde bulunan bazı uzun zincirli çoklu doymamış yağ asitleri ile doymuş yağ asitlerinden behenik asit taze örneklerde bulunmasına rağmen kuru örneklerde bulunmamıştır. Kurutma işleminden sonra doymuş yağ asitleri miktarı artarken çoklu doymamış yağ asitleri miktarı azalmıştır. Kurutma ve kavurma işlemi sonunda meyvelerde toplam fenolik madde miktarının ve antioksidan aktivitenin azaldığı tespit edilmiştir. Kurutma işleminden sonra renk değerlerinde büyük değişim gözlenmemiştir. Fakat kavurma işleminden sonra; *Pistacia khinjuk* (buttum) ve *Pistacia terebinthus* (melengiç) meyvelerinin HunterLab değerleri (L, a ve b) düşmüştür. *Pistacia vera* (antepfistiği) meyvesinde sadece L değerinde büyük bir düşüş görülmüştür. Bu çalışmada *Pistacia terebinthus* meyvelerinin kuru ve kavurulmuş örneklerinde hidrodistillasyon yöntemiyle elde edilen uçucu yağların GS-MS metoduyla yapılan analizi sonucunda kuru örneklerde 17 tane uçucu yağ tespit edilmiş olup başlıca uçucu bileşenler;  $\alpha$ -pinen, limonen, cis- $\beta$ -osimen, trans- $\beta$ -osimen,  $\beta$ -mirisen,  $\alpha$ -terpinolen, karvakrol,  $\beta$ -pinen, trans karyofillen, sabinen ve kampen' dir. Kavurma işleminden sonra uçucu yağ miktarı 0.05 ml/100 g' dan 0.02 ml/100 g' a düşmüş olup tespit edilen uçucu yağ bileşeni 10 tanedir. Karvakrol ve trans karyofillen miktarı artmış olup kuru örneklerde bulunmayan elemol, karyofillen oksit ve 9,12-oktadekadienoik asit, metil ester uçucu bileşenleri tespit edilmiştir.

**ANAHTAR KELİMELER:** kurutma, kavurma, yağ asitleri, uçucu yağlar, fenolik madde

## ABSTRACT

MSc Thesis

### EFFECT OF DRYING ON SOME PROPERTIES OF TEREBINTH (*Pistacia terebinthus*), BETOUM (*Pistacia khinjuk*) AND PISTACHIO (*Pistacia vera*) FRUITS

Seyfettin POLAT

Harran University  
Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Department of Food Engineering

Supervisor : Prof. Dr. İbrahim HAYOĞLU  
Year: 2016 , Page: 91

In this study, three *Pistacia* species, *Pistacia terebinthus*, *Pistacia khinjuk* and *Pistacia vera* fruits were worked out. The moisture, ash, cellulose, protein and oil content, fatty acid composition, phenolic content, antioxidant activity and color properties of fruits were investigated. The effect of drying and roasting on these properties of fruits were observed. Drying and roasting does not affect the ash, cellulose and protein content. However, especially in the pistachio nuts, roasting process by weakening the protein interactions with oil molecules, oil yield in the roasted samples was obtained high. After drying process, although containing in the fresh samples, in all three species some long chain polyunsaturated fatty acids and behenic acid was not contained in dried samples. After roasting process, the amount of saturated fatty acids increased but the amount of polyunsaturated fatty acids decreased in all samples. Also the drying and roasting process of fruit samples decreased the amount of phenolic content and antioxidant activity of all samples. Drying process does not much effect on color properties of fruits. However, after roasting process, Hunter Lab scale values (L, a and b) of *Pistacia terebinthus* (terebinth) and *Pistacia khinjuk* (betoum) were decreased. In *Pistacia vera* (pistachio) only L value was decreased after roasting. In this study volatile oils in dried and roasted fruits of *Pistacia terebinthus* were obtained by hydro-distillation and analyzed by GS-MS method. In dried samples 17 volatile compounds were found, main compounds are;  $\alpha$ -pinene, limonene, cis- $\beta$ -ocymene, trans- $\beta$ -ocymene,  $\beta$ -myrcene,  $\alpha$ -terpinolene, carvacrol,  $\beta$ -pinene, trans caryophyllene, sabinene and camphene. In the roasted samples the amount of volatile compounds was decreased from 0,05 ml/100 g to 0.02 ml/100 g sample and 10 volatile compounds were detected. After roasting process the amount of carvacrol and trans caryophyllene increased also elemol, caryophyllene oxide and 9,12-octadecadienoic acid, methyl ester volatiles were found in roasted samples which does not contain in dried samples.

**KEY WORDS** : drying, roasting, fatty acids, volatile oils, phenolic content

## TEŞEKKÜR

Yüksek lisans çalışmam sırasında bana yol gösteren ve çalışmalarım sırasında yardımlarını esirgemeyen danışmanım Prof. Dr. İbrahim HAYOĞLU' ya, bu çalışma esnasında yardımlarını esirgemeyen Gıda Mühendisliği Bölüm Başkanı Prof. Dr. Ayhan ATLI' ya, çalışmamda desteklerini esirgemeyen ve yol gösteren Doç Dr. İzzet AÇAR'a, çalışmamın değerlendirilmesinde gösterdiği desteklerinden dolayı Yrd. Doç Dr. Ömer Faruk GAMLI'ya, labotaruvar çalışmalarımda yardımlarını esirgemeyen Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümünden Doç. Dr. Abdulhabip ÖZEL'e, Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü hocalarına, laboratuvar çalışmalarımda yardımlarını esirgemeyen Şanlıurfa Gıda Kontrol Laboratuvar Müdürlüğü ve çalışanlarına, Ege Üniversitesi ARGEFAR Laboratuvarı ve çalışanlarına, projeme maddi destek sunan Harran Üniversitesi HÜBAK Birimine, çalışmam sırasında desteklerini esirgemeyen Şanlıurfa Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü ve çalışma arkadaşlarıma ve aileme teşekkürlerimi sunarım.



## ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa No
Şekil 3.1. Antepfıstığı taze, kuru, ve kavrulmuş meyveleri .....	39
Şekil 3.2. Buttum ve melengiç taze meyveleri .....	39
Şekil 3.3. Buttum kuru ve kavrulmuş meyveleri .....	40
Şekil 3.4. Melengiç kuru ve kavrulmuş meyveleri .....	40
Şekil 4.1. Taze antepfıstığı yağı yağ asitleri GS kromatogramı .....	54
Şekil 4.2. Kuru antepfıstığı yağı yağ asitleri GS kromatogramı .....	55
Şekil 4.3. Kavrulmuş antepfıstığı yağı yağ asitleri GS kromatogramı .....	56
Şekil 4.4. Taze buttum meyvesi yağı yağ asitleri GS kromatogramı .....	59
Şekil 4.5. Kuru buttum yağı yağ asitleri GS kromatogramı .....	60
Şekil 4.6. Kavrulmuş buttum yağı yağ asitleri GS kromatogramı .....	60
Şekil 4.7. Taze melengiç yağı yağ asitleri GS kromatogramı .....	63
Şekil 4.8. Kuru melengiç yağı yağ asitleri GS kromatogramı .....	64
Şekil 4.9. Kavrulmuş melengiç yağı yağ asitleri GS kromagramı .....	65
Şekil 4.10. Kuru melengiç uçucu yağlar GS-MS kromatogramı .....	69
Şekil 4.11. Kavrulmuş melengiç uçucu yağlar GS-MS kromatogramı .....	70
Şekil 4.12. Antepfıstığı, buttum ve melengiç meyveleri üç boyutlu HunterLab renk diagramı .....	79
Şekil 4.13. Antepfıstığı, buttum ve melengiç meyveleri iki ve üç boyutlu HunterLab renk diagramı .....	79

## ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 1.1. Antepfıstığı mineral içerikleri .....	2
Çizelge 1.2. Farklı nem miktarlarında antepfıstığına ait bazı fiziksel özellikler .....	2
Çizelge 1.3. Dünyada antepfıstığı ekim alanları .....	3
Çizelge 1.4. Antepfıstığının ülkelere göre üretim miktarları .....	4
Çizelge 2.1. Antepfıstığının farklı kısımlarındaki kül miktarları .....	9
Çizelge 2.2. <i>Quercus branti</i> , <i>Pistacia atlantica</i> ve <i>Pistacia khinjuk</i> meyveleri kül miktarları .....	10
Çizelge 2.3. Antepfıstığı nem ve kül miktarları .....	10
Çizelge 2.4. Farklı antepfıstığı çeşitlerinin nem ve kül miktarı .....	10
Çizelge 2.5. Bazı antepfıstığı çeşitleri nem miktarları .....	11
Çizelge 2.6. Bazı antepfıstığı çeşitleri kül miktarları .....	11
Çizelge 2.7. Bazı gıdalarda protein miktarları .....	12
Çizelge 2.8. <i>Quercus branti</i> , <i>Pistacia atlantica</i> ve <i>Pistacia khinjuk</i> meyveleri ham protein ve ham lif miktarı .....	12
Çizelge 2.9. Bazı kabuklu meyvelerin protein miktarı .....	13
Çizelge 2.10. Antepfıstığının farklı kısımlarındaki protein ve ham selüloz miktarı .....	13
Çizelge 2.11. Farklı antepfıstığı çeşitlerinin protein miktarı .....	14
Çizelge 2.12. Antepfıstığı çeşitlerinde bazı yağ asitleri miktarı .....	16
Çizelge 2.13. Melengiç meyvesi yağının yağ asitleri kompozisyonu .....	16
Çizelge 2.14. Bazı antepfıstığı çeşitlerinde rutubet ve yağ miktarı .....	17
Çizelge 2.15. Farklı coğrafik bölgelerdeki antepfıstığı yağlarının yağ asitleri kompozisyonu .....	17
Çizelge 2.16. Farklı antepfıstığı çeşitlerinin yağ miktarı .....	17
Çizelge 2.17. Farklı antepfıstığı çeşitlerinde doymuş yağ asitleri kompozisyonu .....	18
Çizelge 2.18. Farklı antepfıstığı çeşitlerinde doymamış yağ asitleri kompozisyonu .....	18
Çizelge 2.19. <i>Pistacia lentiscus</i> (sakız ağacı)'daki yağ asitleri kompozisyonu .....	19
Çizelge 2.20. <i>Pistacia khinjuk</i> ve <i>Pistacia vera</i> Ohadi yağ asidi kompozisyonu .....	20
Çizelge 2.21. Melengiç meyvesi yağının yağ asidi kompozisyonu .....	20
Çizelge 2.22. <i>Quercus branti</i> , <i>Pistacia atlantica</i> ve <i>Pistacia khinjuk</i> meyvesi yağının yağ asitleri .....	21
Çizelge 2.23. Gaziantep yöresi melengiç, menengül ve cüce antepfıstığının bazı fiziksel özellikler .....	21
Çizelge 2.24. Gaziantep yöresi melengiç, menengül ve cüce antepfıstığı meyvesi yağının yağ asitleri kompozisyonu .....	22
Çizelge 2.25. Farklı solventlerle elde edilen melengiç yağının yağ asitleri kompozisyonu .....	22
Çizelge 2.26. Mardin ve Siirt bölgesinde yetişen melengiçin yağ asidi kompozisyonu ve toplam yağ miktarı .....	23
Çizelge 2.27. Antepfıstığında Soxhlet ve maserasyon metodu ile elde edilen yağın doymuş yağ asidi miktarları .....	24
Çizelge 2.28. Antepfıstığında Soxhlet ve maserasyon metodu ile elde edilen yağın doymamış yağ asidi miktarları .....	24
Çizelge 2.29. Buttum iç kısmı yağı ve buttum dış kabuk yağının yağ asitleri kompozisyonu .....	25
Çizelge 2.30. <i>Pistacia khinjuk</i> meyvesinde bulunan başlıca uçucu yağlar .....	27
Çizelge 2.31. Antepfıstığında farklı ekstraksiyon metodunda toplam fenolik madde miktarı .....	29
Çizelge 2.32. <i>Pistacia terebinthus</i> ekstraktlarının toplam fenolik ve flavonoid miktarları .....	29
Çizelge 2.33. <i>Pistacia lentiscus</i> , <i>Fraxinus angustifolia</i> ve <i>Clematis flammula</i> fenolik madde miktarı .....	30
Çizelge 2.34. İç antepfıstığında fenolik içeriği .....	31
Çizelge 2.35. İç antepfıstığında tokoferol içeriği .....	31
Çizelge 2.36. <i>Pistacia atlantica subs. kurdica</i> fenolik madde miktarı .....	32
Çizelge 2.37. Sakız ağacı ve mersin ağacı yaprakları ekstraktının toplam fenolik madde, toplam antioksidan aktivite (FRAP testi) ve radikal yok etme aktivite (IC <sub>50</sub> ) değerleri .....	33



Çizelge 2.38. <i>Pistacia atlantica</i> subs. <i>mutica</i> uçucu yağının antioksidan aktivitesi .....	35
Çizelge 2.39. Melengiç ekstraktının toplam fenolik madde miktarı ve antiradikal aktivitesi .....	35
Çizelge 2.40. Sert kabuklu antepfistiklerinin HunterLab değerleri .....	36
Çizelge 2.41. İç antepfistiklerin ( zarı soyulmuş, yeşil) HunterLab değerleri .....	37
Çizelge 2.42. Antepfistiğindeki antosiyanin miktarları mg/kg kuru madde .....	37
Çizelge 2.43. Antepfistiğindeki klorofil miktarları mg/kg kuru madde .....	38
Çizelge 2.44. Antepfistiğinin xanthophylls değerleri mg lutein/kg kuru madde .....	38
Çizelge 4.1. Antepfistiği meyvesine ait bazı özellikler .....	48
Çizelge 4.2. Buttum meyvesinin bazı özellikleri .....	51
Çizelge 4.3. Melengiç meyvesinin bazı özellikleri .....	52
Çizelge 4.4. Antepfistiği yağının yağ asitleri kompozisyonu .....	53
Çizelge 4.5. Buttum meyvesi yağının yağ asitleri kompozisyonu .....	58
Çizelge 4.6. Melengiç meyvesi yağının yağ asitleri kompozisyonu .....	63
Çizelge 4.7. Antepfistiği, buttum ve melengiç yağının yağ asitleri miktarı .....	65
Çizelge 4.8. Melengiç meyvesinin uçucu yağ kompozisyonu .....	68
Çizelge 4.9. Antepfistiği, buttum ve melengiç meyvelerinin toplam fenolik madde miktarı .....	74
Çizelge 4.10. Antepfistiği, buttum ve melengiç meyvelerinin antioksidan aktivitesi .....	77
Çizelge 4.11. Antepfistiği, buttum ve melengiç meyvelerinin HunterLab renk analizi .....	78

## 1.GİRİŞ

*Pistacia* türleri Anacardiaceae bitki familyasına aittir. Bunlardan *Pistacia terebinthus* Akdeniz havzası ve Asya' ya özgü bir bitki olup, Türkiye'de genellikle Güney ve Güneydoğu Anadolu Bölgesinde doğal olarak yetişmektedir. *Pistacia terebinthus*, bodur ve yaprağını döken bir bitkidir. Mart ve nisan aylarında çiçek açar. Meyveleri kırmızı-pembe olup, olgunlaştığı zaman kahverengine dönüşür (Özcan, 2004). Meyvelerinin olgunlaşması Ağustos-Eylül aylarında olur. *Pistacia terebinthus* aşılansarak antepfıstığı için anaç olarak kullanılmaktadır.

*Pistacia terebinthus* meyveleri (melengiç) protein, yağ, lif ve doymamış yağ asitleri bakımından zengin olup insanlar için önemli bir besin kaynağı olabilir. Güneydoğuda melengiç binlerce senedir çerez olarak tüketilmektedir (Özcan, 2004). Son senelerde ülkemizde melengiç kahvesi de çokça tüketilmektedir (Çınar, 2012). Ayrıca melengiğin şekerleme sektöründe tat ve aroma verici olarak kullanılabilme olanakları da vardır (Hayoğlu ve ark., 2010).

*Pistacia khinjuk*, *Pistacia terebinthus* 'a göre daha dar bir bölgede yetişmekte olup; Türkiye'de Siirt, Adıyaman, Bitlis, Hakkari, Şanlıurfa ve Gaziantep illerinde yetiştiği görülmektedir. *Pistacia khinjuk* da anaç olarak aşılans antepfıstığı üretiminde kullanılmaktadır (Çınar, 2012). İranda Makran Bölgesi, Zağros Dağları ve Sanandaj-Sirjan Bölgesinde dağılım göstermektedir. İran'da 50-3300 metrelerde yetişir. *Pistacia khinjuk* gövde şekli ve yaprakları *Pistacia vera* 'ya benzemekle beraber daha polimorfik yapıdadır. Bu bitkide alt sınıflandırmalar yapılırken yaprak özellikleri ve meyve şekline göre değerlendirme yapılır. Olgunlaşmış meyveleri koyu kahverengi, genellikle oval ve kabuğu serttir (Ghaemmaghami ve ark., 2009). Zohary (1952)' ye göre *Pistacia khinjuk*, *Pistacia* türlerinde özelliklerinin sınırları en çok belli olan fakat çok az çalışılan bir tür olarak belirtilmektedir.

*Pistacia vera* meyvesi (antepfıstığı) doğrudan gıda olarak bir çok sektörde kullanılmaktadır. *Pistacia vera* dünya gıda sektöründe çikolata ve pastacılık

sanayinde çokça kullanılmaktadır (Çınar, 2012). Antepfıstığı özellikle Güneydoğu Anadolu Bölgesinde (Diyarbakır, Gaziantep ve Şanlıurfa'da) baklava, kadayıf vb. şerbetli tatlılarda yoğun bir şekilde kullanılmaktadır. Ayrıca kavrulmuş antepfıstığı öğütülüp şeker, süt tozu, kakao, margarin, lesitin ve vanilin katılarak yoğurma ve karıştırma işlemlerinden sonra antepfıstığı ezmesi elde edilmektedir (Gamlı ve Hayoğlu, 2012).

Küçüköner ve Yurt (2003)' un çalışmasında bazı antepfıstığı türlerinin içerdiği mineraller Çizelge 1.1.'de gösterilmiştir.

Çizelge 1.1 Antepfıstığı mineral içeriği (Küçüköner ve Yurt, 2003)

Çeşit	Mineral miktarı (mg/ 100 gr)			
	K	Mg	Na	Cu
Uzun	717.77	136.70	15.23	1.44
Kırmızı	689.74	139.90	12.25	1.51
Siirt	684.65	140.10	11.80	1.34
Ohadi	766.74	142.10	10.48	1.19
Halebi	764.23	146.50	8.80	1.22

Kashaninejad ve ark (2006)'nın araştırmasında; antepfıstığında işleme proseslerinde uygun ekipmanın dizayn edilmesi için farklı nem miktarlarında antepfıstığının bazı fiziksel özellikleri Çizelge 1.2.'de gösterilmiştir.

Çizelge 1.2. Farklı nem miktarlarında antepfıstığına ait bazı fiziksel özellikler (Kashaninejad ve ark., 2006)

Ürün	Nem Miktarı (%)	Uzunluk (mm)	Yükseklik (mm)	En (mm)	Ağırlık (g)
Kabuklu fıstık	4.10	16.07	10.98	12.41	0.90
	9.51	16.85	11.42	11.98	0.98
	19.48	17.08	12.05	11.35	1.05
	30.80	17.05	12.37	11.99	1.22
	38.10	17.25	12.24	12.75	1.30
İç fıstık	4.10	15.21	8.73	9.11	0.51
	9.51	15.18	9.03	9.11	0.55
	19.48	14.79	8.82	9.02	0.59
	30.80	15.52	9.09	9.90	0.71
	38.10	16.22	9.66	10.53	0.80

Buttunun çiçeklenme şekli antepfıstığına benzemekle beraber çiçekleri daha sıkı ve daha kırmızıdır. Çiçeklenme dönemi antepfıstığından sonradır. Meyveleri

yuvarlak yapıda olup 6.6-12.3 mm uzunluk ve 4.8-9.6 mm enindedir. 100 adet meyvenin ağırlığı 10.02-65.04 gr arasında bulunmuştur. Dış kabuğunun rengi yeşildir (Atlı ve Arpacı, 1996).

Özcan (2004)'nın melengiç üzerine yaptığı çalışmada; uçucu yağ miktarı % 0.084, 1000 adet meyvenin ağırlığı 59.73 g, ham yağ miktarı % 38.74 olarak bulunmuştur. Aynı çalışmada başlıca mineraller; sodyum 906.64, potasyum 1364.19, fosfor 801.88, kalsiyum 924.39, demir 41.78, magnezyum 318.39 ve kükürt 897.83 mg/kg olarak bulunmuştur.

Antepfıstığının 2009-2013 yıllarında dünyadaki dikim alanlarına ait veriler Çizelge 1.3.'de verilmiştir.

Çizelge 1.3. Dünyada antepfıstığı ekim alanları (Anonymous, 2016a)

Ülke Adı	Yıllara göre ekim alanları, hektar (Ha)				
	2009	2010	2011	2012	2013
Afganistan	2 000	1 800	1 800	1 900	1 900
Avustralya	920	950	1 740	1 750	1 750
Azerbaycan	4	5	5	4	5
Çin	20 000	24 000	25 000	25 000	25 000
Kıbrıs	72	68	75	82	61
Yunanistan	5 146	5 063	5 207	5 400	5 600
İran	251 467	251 467	257 925	257 925	246 714
İtalya	3 515	3 522	3 522	3 527	3 534
Ürdün	250	310	290	290	290
Kırgızistan	548	600	616	616	641
Madagaskar	515	515	2 500	4 750	4 750
Meksika	122	143	123	66	85
Pakistan	190	197	195	193	193
Suriye	38 000	37 650	40 840	40 126	40 135
Tunus	45 035	45 000	37 185	26 590	27 060
Türkiye	43 063	42 310	44 097	53 071	54 451
Amerika	50 990	55 442	61 917	73 528	82 000
Özbekistan	2 082	2 100	2 158	2 200	2 324
Toplam	463 919	471 142	485 195	497 018	496 493

Antepfıstığının dünyadaki üretim miktarlarının 2009-2013 tarihleri arasında veriler Çizelge 1.4.'de verilmiştir.

Çizelge 1.4. Antepfıstığının ülkelere göre üretim miktarları (Anonymous, 2016b)

Ülke Adı	Yıllara göre üretim miktarları (ton)				
	2009	2010	2011	2012	2013
Afganistan	2 200	2 200	2 000	2 100	2 100
Avustralya	600	1000	1792	1800	1850
Azerbaycan	2	2	3	3	6
Çin	45 000	58 000	74000	72 000	74 000
Fildişi Sahili	226	242	288	290	295
Kıbrıs	75	19	24	17	6
Yunanistan	10 124	8 998	9 580	10 000	11 000
İran	446 647	446 647	472 097	472 097	478 600
İtalya	3 110	3 115	3 079	2 850	3 202
Ürdün	469	623	630	675	732
Kırgızistan	818	800	888	888	948
Madagaskar	197	187	1 000	1 900	1 900
Mauritus	6	6	6	6	6
Meksika	66	71	69	38	58
Fas	88	78	75	80	80
Pakistan	773	663	659	655	659
Suriye	61 484	57 471	55 610	57 195	54 516
Tunus	2 500	2 300	2 100	1 400	1 200
Türkiye	81 795	128 000	112 000	150 000	88 600
Amerika	161 025	236 775	201 395	249 930	196 930
Özbekistan	205	200	222	225	233
Toplam	817 410	947 397	937 517	1 024 149	916 921

İran'da *Pistacia khinjuk*'un yaprakları veterinerlikte, sakızı ise karın ağrısı rahatsızlıkları, mide bulantısı, kusma, baş dönmesi rahatsızlığında geleneksel ilaç olarak kullanılmaktadır. *Pistacia terebinthus* (sakızı, yaprakları ve meyvesi) Türkiye, İran, Yunanistan, Ürdün ve İspanya'da birçok hastalıkta geleneksel olarak kullanılmaktadır. *Pistacia vera* (sakızı) Türkiye'de astım, karın ağrısı ve hemorroid tedavisinde kullanılmaktadır (Bozorgi ve ark., 2013).

Bu çalışmada *Pistacia terebinthus*, *Pistacia khinjuk* ve *Pistacia vera* meyvelerinin yağ oranları, yağ asitleri kompozisyonu, protein miktarı, kül, selüloz,

rutubet, toplam fenolik madde, antioksidan aktivite ve renk özellikleri üzerinde durulmuştur. Gıda sektöründe önemli bir yere sahip *Pistacia* türünün bu üç çeşidine ait meyvelerin taze, kuru ve kavrulmuş örnekleri üzerinde çalışılarak bu işlemlerin meyvelerin bazı özellikleri üzerine etkileri gözlemlenmiştir.



## 2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

*Pistacia türleri* Anacardiaceae bitki familyasına ait olup Zohary (1952)'ye göre dört gruba ayrılır:

- Lenticella grubu: Yeni Dünya türleri, *Pistacia texana*, *Pistacia mexicana*
- Lentiscus grubu: Yaprığını dökmeyen, *Pistacia lentiscus*, *Pistacia weinmannifolia* ve *Pistacia saportae*
- Butmela grubu: *Pistacia atlantica*
- Terebinthus grubu: *Pistacia vera*, *Pistacia khinjuk*, *Pistacia terebinthus*, *Pistacia palestina* ve *Pistacia chinensis*

Inbar (2008)'in *Pistacia* türleri üzerindeki araştırmasına göre; parasidik böceklerin konak bitki olarak yaşadığı türlere göre yaptığı taksim şöyledir. Birinci grup Vera grubu; *Pistacia vera*, *Pistacia atlantica* ve *Pistacia mutica*'dır. İkinci grup Khinjuk grubu; *Pistacia chinensis*, *Pistacia integerrima*, *Pistacia khinjuk*, *Pistacia palestina* ve *Pistacia terebinthus*'tur. *Pistacia lentiscus*, *Pistacia aethiopica*, *Pistacia mexicana* ve *Pistacia texana* türleri önceki iki gruptan açık bir şekilde farklı bir gruptadır.

*Pistacia terebinthus* meyveleri kahve (melengiç kahvesi) ve yağ olarak kullanılmaktadır. Ayrıca yağı sabun yapımında da kullanılmaktadır (Baytop, 1984).

Antepfıstığı, *Pistacia vera*, ilk olarak İran ve Afganistan' da kültüre alınmıştır. Sonra Ortadoğu'ya oradan da dünyanın diğer coğrafyalarına taşınmıştır (Hormaza ve ark., 1994).

*Pistacia vera* meyvesinin dış kabukları genellikle sanayi atığı olarak değerlendirilmektedir, ancak dış kabukların antioksidan özellikli maddeler içerdiği ve gıdalarda katkı olarak kullanılabilceği bildirilmiştir (Goli ve ark., 2005). Antioksidanlar gıdalara ilave edilen ve onların raf ömrünü uzatan bileşenlerdir. Bu maddeler yağlar ve yağ içeren gıdalarda yağların oksitlenmesi sebebiyle ortaya çıkan

bozulmaları geciktirerek daha uzun süre özelliğini korumasını sağlar. Bu sebeple bu yüzyılın başından beri, butylated hydroxyanisole (BHA) ve butylated hydroxytoluene (BHT) gıdalarda antioksidan olarak kullanılmaktadır. Fakat bu maddelerin, kanserojen etkileri dolayısıyla (Mahdavi ve Salunkhe, 1995) bazı kısıtlamalara gidilmektedir. Bu yüzden gıdalara daha doğal ve bitki kökenli antioksidan özellikli maddeler katılarak bu risklerin önüne geçilebilir (Goli ve ark., 2005).

Gıdalara ve biyolojik sistemlere polifenolik maddelerin katılması önem arz etmektedir. Çünkü bu maddeler serbest radikalleri yok etmektedir. Serbest radikaller vücutta damar tıkanıklığı (Steinberg, 1992), beyin fonksiyonlarında bozukluk (Gordon, 1996) ve kanser (Ames, 1983) gibi birçok olumsuzluğa sebep olmaktadır (Goli ve ark., 2005). *Pistacia vera* meyvesinin dış kabuklarındaki fenolik maddeler konsantrasyonu Folin-Ciocalteu metodu ile hesaplanmaktadır ve değerler tannik asit ve/veya gallik asit cinsinden hesaplanmaktadır (TAE/g kuru maddede). Fenolik maddelerin ekstraksiyonu çeşitli solventlerle (su, metanol ve etil asetat) yapılmaktadır. En yüksek oranlar suyun solvent olarak kullanıldığında elde edilmiştir (34.7 mg/g-km). Solventin polaritesi arttığında yüksek oranlarda ekstraksiyon sağlandığı tespit edilmiştir (Goli ve ark., 2005).

Yenilebilen yağların fizikokimyasal özellikleri ve oksidasyona dayanıklılıkları bilimsel çalışmalarda önemli bir yer teşkil etmektedir. *Pistacia khinjuk* meyveleri (butum) de yenilebilen yağ kaynağı ve fizikokimyasal özellikleri olarak yeni çalışmalarda önemli bir yer tutabilir. *Pistacia khinjuk* meyvelerinin yağ içeriği oleik, palmitik, linoleik, palmitooleik, stearik, ve linolenik asit oranları sırasıyla 52.12, 17.82, 17.44, 5.73, 2.31 ve % 1.5 olarak bulunmuştur. İran' da yetişen *Pistacia khinjuk* meyvesi (butum) ve *Pistacia vera* L. Ohadi meyvelerine ait yağlar çalışılmıştır (Tavakoli ve Khodaparast, 2013).

*Pistacia khinjuk* meyvesinin dış kabuk ile iç fıstık yağının antioksidan özellikleri ve besin değeri özelliklerinin araştırıldığı çalışmada; dış kabuk yağı ile iç fıstık yağı PUFA/SFA oranı sırasıyla 0.70 ve 1.20 olarak bulunmuştur. Bu iç fıstık yağının besinsel değerinin daha yüksek olduğunu göstermektedir. MUFA/PUFA



oranı dış kabuk yağında 4.22, iç fıstık yağında 2.88 bulunmuştur. Yüksek MUFA/PUFA oranı yağın antioksidan dayanıklılığının daha fazla olduğunu belirler (Asnaashari ve ark., 2015).

Doymuş yağ asitleri oranı buttumda de % 20.76 ohadi fıstığında % 9.81 olarak bulunmuştur. Tekli doymamış yağ asitlerinden palmitoleik asit (C16:1) buttumda % 5.94 ohadi fıstığında % 0.98 olarak çıkmıştır. Oleik asit oranları yaklaşık olarak aynı çıkmıştır (51.91–52.05). Çoklu doymamış yağ oranları buttumda 19.52% ohadi fıstığında 37.06% olarak bulunmuştur. Buttum yağında doymuş yağ asitleri/doymamış yağ asitleri 3.81 ve Cox (Oksidebilité) değeri 2.66 olarak bulunmuştur. Ohadi fıstığında bu oranlar sırasıyla 9.18 ve 4.46 olarak bulunmuştur. Bu durum buttum yağının oksidasyona daha dirençli olmasını sağlamaktadır (Tavakoli ve Khodaparast, 2013).

*Pistacia atlantica* ve *Pistacia khinjuk* bitkilerinin ekstraktlarının antibakteriyel özellikleri antibiyotiklerle karşılaştırıldığı çalışmada, ekstrakt konsantrasyonları artırıldığında antibakteriyel aktivitenin arttığı ve bakterilerin büyümesini yavaşlattığı görülmüştür. Örneğin gıda zehirlenmelerine sebep olan *E. coli*'nin, en önemli gram-negatif bakterilerinden, 75 mg/ml' lik konsantrasyonunda önemli oranda inhibe edildiği belirlenmiştir. *Pistacia atlantica* ve *Pistacia khinjuk*' un su ekstraktının antibakteriyel aktivitesi Gentamicin (10 µg/disk), Tobramycin (10 µg/disk) ve kanamycin (30 µg/disk) e göre daha az, fakat *Pistacia khinjuk*' un 75 mg/ml' lik hidroalkolik ekstraktının Tobramycinden daha yüksek, Gentamicin ve Kanamycin ile aynı olduğu belirlenmiştir. *Pistacia khinjuk*'un 75 mg/ml' lik su ekstraktının antibakteriyel aktivitesi *S. epidermidis* üzerine etkisi Gentamicin' den daha yüksek, Tobramycin ve Kanamycin ile aynı olduğu, *Pistacia khinjuk*' un 75 mg/ml' lik metanol ekstraktının antibakteriyel aktivitesi *S. aureus* üzerine etkisi Tobramycin' kinden den yüksek, Gentamicin ve Kanamycin' nin antibakteriyel aktivitesi ile aynı olduğu belirlenmiştir (Tohidi ve ark., 2011).

Antibakteriyel sonuçlara (Tohidi ve ark., 2011) göre; *Pistacia atlantica* ve *Pistacia khinjuk*'un ekstraktlarının *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* and

*Staphylococcus epidermidis* üzerindeki etkileri konsantrasyona bağlıdır. *Pistacia khinjuk*'un antimikrobiyal etkisinin daha fazla olduğu, bunu sağlayan biyoaktif bileşenler  $\alpha$ -pinen, terpinolen ve diğer uçucu bileşenler olduğu tahmin edilmektedir.

*Pistacia terebinthus* meyvesinin yağ asitleri kompozisyonunun gaz kromatografisi ile belirlenen sonuçlarında; oleik asit (% 52.3), palmitik (% 21.3) ve linoleik (% 19.7) olarak bulunmuştur. Palmitoleik, stearik ve linolenik yağ asitleri az miktarda, laurik, miyristik, eikosanoik and eikosenoik yağ asitleri eser miktarlarda tespit edilmiştir. Doymuş yağ asitleri oranı toplam yağ asitleri içindeki oranı % 23.6'dır (Özcan, 2004).

*Pistacia vera* meyvesinin sanayide işlenmesi esnasında meyvenin fiziki özelliklerinin bilinmesi büyük önem arz etmektedir. Meyvenin büyüklüğü, şekli, gerçek yoğunluğu, göreceli yoğunluğu ve porozitesi su miktarına göre değişir. Kurutma, tasnif etme, eleme gibi işlemlerde meyvenin su miktarının bilinmesi ve değişiminin gözlenebilmesi önemlidir (Kashaninejad ve ark., 2006)

Woodrof (1967)'a göre Antep fıstığının dış kabuk, sert kabuk ve iç fıstığındaki kül miktarı Çizelge 2.1.' de gösterilmiştir.

Çizelge 2.1. Antepfıstığının farklı kısımlarındaki kül miktarları (Woodroof, 1967)

	İç fıstık		Sert kabuk		Dış kabuk	
	Çıtlak	Çıtlak olmayan	Çıtlak	Çıtlak olmayan	Çıtlak	Çıtlak olmayan
Kül miktarı % (kuru maddede)	2.95	3.55	0.42	1.06	15.56	13.30

Maskan (1997)'nin çalışmasında soyulmuş antepfıstığında rutubete bağlı olarak depolama dayanıklılığının araştırılmasında; nem miktarı % 3.98 ve kül miktarı % 2.31 olarak bulunmuştur.

Saffarzadeh ve ark (1999)'ın meşe palamutu (*Quercus branti*), *Pistacia atlantica* ve *Pistacia khinjuk* meyvelerindeki kimyasal kompozisyonu üzerindeki araştırmasında kül miktarları Çizelge 2.2.' de gösterilmiştir.

Çizelge 2.2. *Quercus branti* , *Pistacia atlantica* ve *Pistacia khinjuk* meyveleri kül miktarları (Saffarzadeh ve ark., 1999)

Ürün adı	Kuru madde(%)	Kül miktarı(%)
<i>Quercus branti</i>	91.67	1.50
<i>Pistacia atlantica</i>	95.13	2.07
<i>Pistacia khinjuk</i>	95.70	2.50

Koyuncu ve Küçük(2000)'e göre 1996 ve 1997 hasat yılı antep fıstıklarındaki ortalama nem ve kül oranları Çizelge 2.3.'de gösterilmiştir.

Çizelge 2.3. Antepfıstığı nem ve kül miktarları (Koyuncu ve Küçük, 2000)

Çeşitler	Nem miktarı(%)	Kül miktarı(%)
Beyaz Ben	3.67	2.19
Çakmak	3.09	2.53
Değirmi	3.44	2.45
Halebi	3.81	2.75
Keten Gömleği	3.75	3.08
Kırmızı	3.41	2.81
Ohadi	3.30	2.52
Siirt	3.31	2.05
Sultani	3.57	2.88
Uzun	3.75	2.83

Küçüköner ve Yurt(2003)' un Türkiye' deki antep fıstığı çeşitleri üzerindeki çalışmasındaki bulunan nem ve kül miktarı Çizelge 2.4.'de gösterilmiştir.

Çizelge 2.4. Farklı antepfıstığı çeşitlerinin nem ve kül miktarı (Küçüköner ve Yurt, 2003)

Antepfıstığı çeşidi	Nem (%)	Kül (%)
Uzun	3.44	2.62
Kırmızı	3.29	2.66
Siirt	3.34	2.61
Ohadi	3.27	2.62
Halebi	3.14	2.47

Özcan (2004)'nın çalışmasında melengiçin kuru maddesinde; nem miktarı % 6.17 ve kül miktarı % 3.1 olarak bulunmuştur. Altuntaş ve Mutlu (2007)'nin "Antepfıstığı (*Pistacia vera*) Kabuklu ve İç Meyvesinin Bazı Fiziksel Özelliklerinin Belirlenmesi" adlı çalışmasında nem içeriği kuru maddede bazında; kabuklu meyvede % 14.40 ve kabuksuz meyvede % 9.05 olarak bulunmuştur.

Diğer bir çalışmada kuru antepfıstığında nem ve kül miktarları şöyle bulunmuştur. 2010 yılı hasadında değişik antepfıstığı çeşitlerinde nem miktarı % 4.03 ile 4.67 arasında; 2011 yılı hasadında nem miktarı % 3.13 ile 4.09 arasında çıkmıştır (Çınar, 2012). Antepfıstığı çeşitlerindeki nem miktarları Çizelge 2.5.'de gösterilmiştir. Aynı çalışmada kül miktarları; 2010 ve 2011 yılı hasatlarında kül miktarları Çizelge 2.6.'de gösterilmiştir.

Çizelge 2.5. Bazı antepfıstığı çeşitleri nem miktarları, % (Çınar, 2012)

Antepfıstığı Çeşidi	2010 yılı hasadı	2011 yılı hasadı
Halebi	4.36	3.89
Kırmızı	4.25	4.09
Ohadi	4.03	3.32
Siirt	4.67	3.63
Uzun	4.16	3.13

Çizelge 2.6. Bazı antepfıstığı çeşitleri kül miktarları, % (Çınar, 2012)

Antepfıstığı Çeşidi	2010 yılı hasadı	2011 yılı hasadı
Halebi	2.68	2.95
Kırmızı	2.68	2.41
Ohadi	2.88	3.23
Siirt	2.63	2.89
Uzun	2.68	3.01

Balbay ve ark (2013)' nın taze melengiç meyvesinin kurutulması ile ilgili çalışmasında başlangıç nem miktarı % 29.67 olarak bulunmuştur. Ballistreri ve ark (2009), olgunlaşma ve kurutmanın *Pistacia vera* meyvesindeki polifenol ve tokoferoller üzerindeki araştırmasında nem miktarı; olgunlaşmamış taze antepfıstığında % 50.7, olgun taze antepfıstığında % 35.3 ve kurutulmuş olgun antepfıstığında % 3.3 olarak bulunmuştur.

Öksüzler (2015)' in “Kavurma İşleminin Antepfıstığı İçinin Hızlandırılmış Koşullardaki Oksidatif Kararlılığına Etkisi” adlı çalışmasında; kuru antepfıstığının nem oranı % 5.48 olarak ölçülmüştür. Farklı sıcaklıklarda yapılan kavurma işleminde; 110-120 °C ve 48 dakika kavurma işlemi sonucu nem oranı % 2.68, 130-140 °C ve 35 dakika kavurma işlemi sonucu nem oranı % 1.8 ve 150-160 °C ve 23 dakika kavurma işlemi sonucunda nem oranı % 1.7 olarak bulunmuştur. Aynı çalışmada kül oranı kuru maddede % 2.6 olarak bulunmuştur.

Proteinler canlı organizmaların önemli yapıtaşlarından birisidir. Proteinler organik bileşikler sınıfından olup poliamid olarak adlandırılırlar. Proteinler  $\alpha$ -amino asitlerden oluşur. Amid grubu (-CO-NH-) ve iki tane  $\alpha$ -amino asit birleşerek peptid bağlarını oluşturur. Her protein çeşidi bir çok amino asidin farklı bir şekilde peptid bağları ile birleşmesiyle oluşur. Proteinler azot, karbon, hidrojen ve oksijenden oluşur. Çoğu kükürt, bazısı fosfor, nadiren de çinko, demir ve bakır içeren protein vardır. Proteinler canlı hücreler için önemli olup, hücre yapısında ve yenilenmesinde bir role sahiptir. Proteinler enzim ve antikor; ayrıca metabolik düzenleme ve denge sisteminde rol alırlar. Proteinler insanların ve hayvanların beslenmesinde önemli bir yere sahip olduğu için bir çok bitki protein ihtiyacı için yetiştirilmektedir (Göğüş ve Fadiloğlu, 2006). Çizelge 2.7.'de bazı gıdalardaki protein miktarları gösterilmektedir.

Çizelge 2.7. Bazı gıdalarda protein miktarları (Göğüş ve Fadiloğlu, 2006)

Gıda maddesi	Protein miktarı (%)
Sığır eti	16.5
Tavuk eti	23.4
Yumurta	12.9
Buğday (durum buğdayı)	13.8
Arpa	12.5
Soya	34.1
Bezelye	6.3
Fasulye	22.3
Pirinç	6.7
Mısır	10.0

Başka bir çalışmada *Pistacia* türlerinden *Pistacia atlantica* ve *Pistacia khinjuk* meyveleri ile *Quercus branti* meyvesinin bazı kimyasal özellikleri araştırılmıştır. Bu çalışmadaki ham protein miktarları ve ham lif miktarları Çizelge 2.8.'de gösterilmiştir (Saffarzadeh ve ark., 1999).

Çizelge 2.8. *Quercus branti*, *Pistacia atlantica* ve *Pistacia khinjuk* meyveleri ham protein ve ham lif miktarı (Saffarzadeh ve ark.,1999)

Ürün adı	Kuru madde (%)	Ham Protein (%)	Ham lif (%)
<i>Quercus branti</i>	91.67	3.93	0.37
<i>Pistacia atlantica</i>	95.13	8.10	32.43
<i>Pistacia khinjuk</i>	95.70	9.15	22.85

Venkatachalam ve Sathe (2006)'nin araştırmasında bazı sert kabuklu meyvelerinde bulunan protein miktarları Çizelge 2.9.'da verilmiştir.

Çizelge 2.9. Bazı kabuklu meyvelerin protein miktarı (Venkatachalam ve Sathe, 2006)

Meyve adı	Protein miktarı (%)
Antep fıstığı ( <i>Pistacia vera</i> )	19.80
Badem ( <i>Prunus dulcis</i> )	19.48
Brezilya kestanesi ( <i>Bertholetia excelssa</i> )	13.93
Ceviz ( <i>Juglans regia</i> )	13.46
Çam fıstığı ( <i>Pinus pinea</i> )	13.08
Fındık ( <i>Corylus avellana</i> )	14.08
Kaju ( <i>Anacardium occidentale</i> )	18.81
Macadamia fıstığı ( <i>Macademia integrifolia</i> )	8.40
Pikan ( <i>Carya illinonensis</i> )	7.50
Virjinya çam fıstığı ( <i>Arachis hypogaea</i> )	21.56

Ak ve Ünsal (1993)' in antepfıstığı üzerindeki araştırmasında farklı çeşitlerin protein miktarları sırasıyla Kırmızı çeşidinde % 23.97, Siirt çeşidinde % 21.85, Ohadi çeşidinde % 21.01, Bilge çeşidinde % 24.63 ve Vahidi çeşidinde % 24.78 olarak bulunmuştur.

Selüloz bir polisakkarit olup bitkilerin yapısal formunu oluşturur. Bitkinin hücresel yapısında xylan ve lignin' le beraber bulunur. Selüloz glikoz yapıtaşlarının  $\beta$ -(1-4) glikozidik bağlarıyla bağlanması sonucu oluşan liner bir polimerdir. Selüloz molekülleri değişik büyüklükte olup, 300 ile 15 000 glikoz yapıtaşlarından oluşabilir. Molekül ağırlıkları 100 000 ile 2 000 000 arasında değişmektedir (Göğüş ve Fadiloğlu, 2006).

Woodrof (1967)'a göre antepfıstığının dış kabuk, sert kabuk ve iç fıstığındaki protein ve selüloz miktarı Çizelge 2.10.' da gösterilmiştir.

Çizelge 2.10. Antepfıstığının farklı kısımlarındaki protein ve ham selüloz miktarı, kuru maddede (%) (Woodroof, 1967)

	İç fıstık		Sert kabuk		Dış kabuk	
	Çıtlak	Çıtlak olmayan	Çıtlak	Çıtlak olmayan	Çıtlak	Çıtlak olmayan
Protein	19.41	19.58	0.42	1.06	7.66	9.35
Ham selüloz	1.74	2.19	54.0	53.4	14.1	17.4

Küçüköner ve Yurt (2003)' un çeşitli antep fıstığı üzerine yaptıkları araştırmada protein miktarları Uzun, Kırmızı, Siirt, Ohadi ve Halebi çeşitleri için sırasıyla % 22.67, % 20.93, % 22.45, % 23.62 ve % 20.18 olarak bulunmuştur.

Özcan (2004)'nın çalışmasında melengiç üzerine olan çalışmasında kuru maddede; nem miktarı % 6.17, ham protein miktarı % 9.67 ve ham selüloz miktarı % 10.9 olarak bulunmuştur.

Çınar (2012)'in araştırmasında 2010 ve 2010 yılı hasadı antepfıstığı çeşitlerinde protein miktarları Çizelge 2.11.'de 2011 yılı hasadındaki antepfıstıklarında protein oranının yüksek olduğu görülmektedir.

Çizelge 2.11. Farklı antepfıstığı çeşitlerinin protein miktarı (Çınar, 2012)

Antepfıstığı çeşitleri	Protein miktarı (%), 2010 yılı	Protein miktarı (%), 2011 yılı
Halebi	13.87	21.61
Kırmızı	14.62	16.74
Ohadi	11.43	14.85
Siirt	14.99	17.63
Uzun	14.70	16.73
Ortalama	13.92	17.51

Yağlar biyolojik öz ellikli bileşikler olup genellikle nonpolar gruplardan oluşurlar. Nonpolar özelliklerinden dolayı yağlar genellikle nonpolar çözücülerde, aseton, eter, kloroform ve benzen, suya göre daha iyi çözülürler. Yağlar vücut içindeki zarların yapısında rol almanın yanı sıra hücre içinde depolanabilir ve enerji olarak kullanılırlar. Trigliseritler yağların en önemli bileşenlerinden olup gliserol ve yağ asitlerinden meydana gelirler. Yağ asitleri yağların fiziksel, kimyasal ve besinsel özelliklerine etki eden en önemli maddelerdir. Yağ asitleri uzun, dallanmamış karbon atomu zincirinin hidrojen ve diğer gruplarla bağlanmasıyla oluşur. Yağ asitlerinde zincirin sonundaki karboksil (-COOH) grubu yağ asidine asidik özelliğini vermektedir. Doymuş yağ asitlerinde karbon atomları arasındaki bağlar tekli, doymamış yağ asitlerinde karbon atomları arasındaki bağlar çifttir (Göğüş ve Fadiloğlu, 2006).

Antepfıstığı protein, yağ ve yağ asitleri, vitamin (A, E, B<sub>1</sub>, B<sub>6</sub>, folat), mineral (demir, fosfor ve çinko) içeriği sayesinde iyi bir besin kaynağıdır. (Rodriguez, 2005).

Antepfıstığı % 50 ile % 70 civarında yağ içermekte olup çoğunlukla doymamış yağ asitlerinden meydana gelir. Doymamış yağ asitlerinin yaklaşık % 80'i oleik asit ve linoleik asittir. Doymamış yağ asitlerinin insan sağlığı üzerine olumlu etkileri olduğu bilinmektedir. Antepfıstığındaki doymamış yağ asitlerinin kandaki kolesterol seviyesinin düşürmesi sayesinde kardiovasküler kalp hastalıklarının oluşmasını azalttığı düşünülmektedir. Aynı zamanda antepfıstığı içindeki esansiyel yağ asitleri, prostaglandinlerin üretimi için zorunlu olan yağ asitleridir. Prostaglandinler kandaki eritrozinin birikmesini engeller (Abdoshahi ve ark., 2011).

Yağ asitlerinin karbon zincir uzunluğu, çift bağların sayısı ve yeri ile triasilgliserol (TAG) içindeki yeri; yağın fonksiyonel, fiziksel özellikleri, metabolik özellikleri ve faydalı özelliklerini belirler. Yağ asitleri kısa zincirli yağ asitleri (SCFA), orta zincirli yağ asitleri (MCFA), çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA), uzun zincirli doymuş yağ asitleri (LCFA) ve tekli doymamış yağ asitleri (MUFA) olarak gruplandırılır. Kısa zincirli yağ asitleri, uçucu yağ asitleri olarak da adlandırılır. Karbon zinciri uzunluğu 8 'den düşüktür. Suda daha yüksek çözünebilmeleri, düşük moleküler büyüklüğü ve daha kısa zincir uzunluğuna sahip olduğu için midede kolayca absorbe edilirler (Koçak Yanık, 2013).

Orta zincirli yağ asitleri karbon sayısı 8 ve 12 arasındadır. Orta zincirli yağ asitlerinin tüketilmesinin faydaları; orta zincirli yağ asitleri uzun karbonlu yağ asitlerinden daha kolay okside olabilirler, metabolizma sırasında kaylomikron (chylomicron) oluşmasına gerek yoktur ve dolaşım sistemi tarafından karaciğere tekrar gönderilebilirler (Brenda, 1999; Yugo ve Tsuneo, 2000)

Uzun zincirli doymuş yağ asitleri yapılandırılmış (structured) yağların yapımında kullanılırlar. Doymuş yağ asitlerinin genellikle kandaki kolesterol seviyesini yükselttiği fakat stearik asidin yükseltmediği görülmüştür.(Bonanome ve Grundy, 1988).



Yurt (2001)'un "Türkiye'de Yetişen Antepfıstıklarının Bazı Kimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi" adlı çalışmasında Türkiye' de yetiştirilen Uzun, Kırmızı, Siirt, Ohadi ve Halebi çeşitlerinin özellikleri araştırılmıştır. Çalışmada; kuru maddede yüzde yağ miktarları Uzun, Kırmızı, Siirt, Ohadi ve Halebi çeşitleri için sırasıyla 56.87, 56.99, 57.20, 57.65 ve 56.03 olarak bulunmuştur. Çalışmada antepfıstığı yağının yağ asitleri kompozisyonu Çizelge 2.12.' de gösterilmiştir.

Çizelge 2.12. Antepfıstığı çeşitlerinde bazı yağ asitleri miktarı (Yurt, 2001)

Antepfıstığı çeşitleri	Yağ asidi miktarı (%)					
	Palmitik asit	Palmitoleik asit	Stearik asit	Oleik asit	Linoleik asit	Linolenik asit
Uzun	9.2	0.68	2.01	70.14	17.12	0.18
Kırmızı	8.22	0.56	1.59	65.91	22.67	0.30
Siirt	8.47	0.64	1.85	74.01	14.37	0.19
Ohadi	9.67	0.65	0.94	56.66	31.00	0.27
Halebi	8.32	0.67	1.78	69.79	18.49	0.24

Özcan (2004)'nın Türkiye' de doğal olarak yetişen melengiç meyvesinin ve yağının özellikleri ile ilgili araştırmasına göre toplam ham yağ oranı % 38.74 olarak bulunmuştur. Melengiç yağının yağ asitleri kompozisyonu Çizelge 2.13.'de gösterilmiştir.

Çizelge 2.13. Melengiç meyvesi yağının yağ asitleri kompozisyonu (Özcan, 2004)

Yağ asitleri	Konsantrasyon (%)
Laurik (C12:0)	0.1
Miristik (C14:0)	0.1
Palmitik (C16:0)	21.3
Palmitoleik (C16:1)	3.4
Stearik (C18:0)	2.0
Oleik (C18:1)	52.3
Linoleik (C18:2)	19.7
Linolenik (C18:3)	0.6
Eikosanoik (C20:0)	0.1
Eikosanoik (C20:1)	0.2

Arena ve ark (2007)'nin antepfıstığında yağ asitleri ve fitosterol içeriğinin coğrafi bölgelere üzerindeki araştırmasına göre; bazı antepfıstığı çeşitlerinde rutubet ve yağ miktarları Çizelge 2.14.'de verilmiştir.

Çizelge 2.14. Bazı antepfıstığı çeşitlerinde rutubet ve yağ miktarı (Arena ve ark., 2007)

Bölge	Nem miktarı (%)	Yağ miktarı, kuru maddede, (%)
İtalya (Bronte)	6.0	50.4
İtalya (Agrigento)	6.9	57.6
Türkiye	4.9	55.3
Yunanistan	5.2	55.4
İran	6.3	58.0
Ortalama	5.7	53.7

Aynı çalışmada farklı coğrafik bölgelerdeki antepfıstığı çeşitlerinin yağ asitleri kompozisyonu Çizelge 2.15.'de gösterilmiştir.

Çizelge 2.15. Farklı coğrafik bölgelerdeki antepfıstığı yağlarının yağ asitleri kompozisyonu, % (Arena ve ark., 2007)

Bölge	C16:0	C16:1	C18:0	C18:1	C18:1ω11	C18:2	C18:3
İtalya (Bronte)	9.8	0.86	1.9	72.0	1.6	13.3	0.45
İtalya (Agrigento)	9.6	0.86	1.4	70.3	1.8	15.6	0.46
Türkiye	9.5	0.67	2.6	70.5	1.5	14.7	0.47
Yunanistan	10.8	0.95	2.1	68.3	1.9	15.4	0.49
İran	10.8	0.94	1.1	55.1	2.5	28.9	0.60
Ortalama	9.9	0.81	2.1	69.1	1.7	15.4	0.48

C16:0: Palmitik asit, C16:1: Palmitoleik asit, C18:0 : Stearik asit, C18:1:Oleik asit, C18:1ω11 :Vaksenik asit, C18:2 : Linoleik asit ve C18:3: Linolenik asit

Çınar (2012)'nın antepfıstığı üzerine olan araştırmasında 2010 yılı hasadı ve 2011 yılı hasadındaki meyvelerdeki yağ oranları Çizelge 2.16.'de gösterilmiştir.

Çizelge 2.16. Farklı antepfıstığı çeşitlerinin yağ miktarı (Çınar, 2012)

Antep Fıstığı Çeşitleri	Toplam yağ miktarı (%), 2010 yılı hasadı	Toplam yağ miktarı (%), 2011 yılı hasadı
Halebi	57.62	53.22
Kırmızı	53.58	50.77
Ohadi	55.71	57.11
Siirt	53.90	56.88
Uzun	58.31	56.80

Aynı çalışmada antepfıstığındaki yağ asitleri kompozisyonu doymuş yağ asitleri Çizelge 2.17. ve doymamış yağ asitleri Çizelge 2.18.'de gösterilmiştir.

Çizelge 2.17. Farklı antepfıstığı çeşitlerinde doymuş yağ asitleri kompozisyonu,% (Çınar, 2012)

Yağ asidi	Hasat Yılı	Halebi	Kırmızı	Ohadi	Siirt	Uzun
Miristik asit (C14:0)	2010	0.08	0.09	0.08	0.07	0.09
	2011	0.07	0.08	0.06	0.06	0.08
Palmitik asit (C16:0)	2010	8.87	8.82	8.53	7.59	8.66
	2011	8.43	8.83	9.78	8.75	8.56
Margarik asit (17:0)	2010	0.04	0.05	0.05	0.04	0.04
	2011	0.02	0.04	0.03	0.03	0.04
Stearik asit (C18:0)	2010	1.83	2.10	1.26	1.95	1.76
	2011	2.00	2.26	1.07	1.82	2.21
Araşidik asit (C20:0)	2010	0.16	0.19	0.12	0.17	0.15
	2011	0.10	0.13	0.06	0.11	0.14
Behenik asit (C22:0)	2010	0.20	0.27	0.23	0.17	0.20
	2011	0.03	0.04	0.03	0.04	0.03
Lignoserik asit (C24:0)	2010	0.10	0.18	0.22	0.13	0.16
	2011	0.07	0.07	0.17	0.06	0.05

Çizelge 2.18. Farklı antepfıstığı çeşitlerinde doymamış yağ asitleri kompozisyonu,% (Çınar, 2012)

Yağ asidi	Hasat Yılı	Halebi	Kırmızı	Ohadi	Siirt	Uzun
Palmitoleik asit (C16:1)	2010	0.78	0.66	0.65	0.53	0.66
	2011	0.70	0.66	0.87	0.68	0.71
Margaoleik asit (C17:1)	2010	0.08	0.07	0.06	0.08	0.06
	2011	0.43	0.07	0.06	0.63	0.05
Oleik asit (C18:1)	2010	72.07	71.05	58.22	58.22	64.22
	2011	70.27	71.34	57.89	69.74	69.31
Linoleik asit (C18:2)	2010	14.99	15.68	29.65	18.51	23.05
	2011	17.66	15.88	29.45	17.99	18.14
Linolenik asit (C18:3)	2010	0.34	0.36	0.33	0.35	0.35
	2011	0.27	0.27	0.26	0.28	0.29
Gadoleik asit (C20:1)	2010	0.43	0.46	0.57	0.65	0.51
	2011	0.32	0.32	0.25	0.35	0.38

Dhifi ve ark (2013)' nın *Pistacia lentiscus* (sakız ağacı) meyvesinin kimyasal özellikleri üzerine yaptıkları çalışmada; yağ miktarı % 35.37 olarak bulunmuştur. *Pistacia lentiscus* meyvesinin yağ asitleri kompozisyonunda, doymuş yağ asitleri(SFA) oranı % 26.42, tekli doymamış yağ asitleri (MUFA) % 52.4 ve çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA) % 21.18 olarak bulunmuştur. C18:1 ve C18:2 yağ asitleri anti-inflamatuar özelliklere sahip olduğu belirtilmiştir. Linoleik ve alfa

linolenik asit hücre zarı onarımında ve hücre metabolizmasında görev alırlar (Loden ve Andersson, 1996). Çalışılan örnekler için yağ asidi kompozisyonu Çizelge 2.19.'da verilmiştir.

Çizelge 2.19. *Pistacia lentiscus* (sakız ağacı)'daki yağ asitleri kompozisyonu (Dhifi ve ark., 2013)

Yağ asitleri	Miktarı (%)
Palmitik asit (C16:0)	23.52
Palmitoleik asit (C16:1)	1.19
Heptadekanik asit (C17:0)	0.10
Stearik asit (C18:0)	1.41
Oleik asit (C18:1)	51.06
Linoleik asit (C18:2)	20.71
Linolenik asit (C18:3)	0.47
Araşidik asit (C20:0)	0.14
Eikosenoik asit (C20:1)	0.15
Behenik asit (C22:0)	1.25
SFA( Doymuş yağ asitleri)	26.42
MUFA (Tekli doymamış yağ asitleri)	52.4
PUFA (Çoklu doymamış yağ asitleri)	21.18

Tavakoli ve Khodaparast (2013)'in “İran’da doğal olarak yetişen *Pistacia khinjuk* meyvesi yağının kimyasal özellikleri” adlı araştırmasında; *Pistacia khinjuk* meyvesi ve *Pistacia vera* Ohadi meyvesi yağ asitleri kompozisyonu ve diğer bazı özellikler ( tokoferol içeriği, oksidatif stabilite, toplam fenolik madde, toplam sterol, sabunlaşmayan madde, vaks içeriği) araştırılmıştır. Meyvelere ait özellikler Çizelge 2.20.'de belirtilmiştir.

Çizelge 2.20. *Pistacia khinjuk* ve *Pistacia vera* Ohadi yağ asidi kompozisyonu ( Tavakoli ve Khodaparast, 2013)

Yağ asitleri	PKM yağ asidi (%)	PVOM yağ asidi (%)
Palmitik asit (16:0)	18.01	8.4
Palmitoleik asit (16:1)	5.94	0.98
Heptadekanoik asit (17:0)	0.5	-
Heptadekenoik asit (17:1)	0.43	-
Stearik asit (18:0)	2.25	1.41
Oleik asit (18:1)	51.91	52.05
Linoleik asit (18:2)	18.32	36.04
Linolenik asit (18:3)	1.2	1.02
Eikosenoik asit (20:1)	0.66	-
Erusik asit (22:1)	0.72	-
SFA (Doymuş yağ asitleri)	20.76	9.81
MUFA (Tekli doymamış yağ asitleri)	59.66	53.03
PUFA (Çoklu doymamış yağ asitleri)	19.52	37.06
USFA/SFA	3.81	9.18

Koçak Yanık (2013)'in "enzimatik interesterifikasyon ile melengiç meyve yağından düşük kalorili-sürülebilir yağ üretilmesi" adlı çalışmasında yağ asitleri kompozisyonu TAG (Triasilgliserol)' de, lipaz enzimi *sn-2* ve *sn-1,3* noktalarındaki hidrolizleşme sonucu yağ asitleri oranları ayrı ayrı araştırılmıştır. Lipaz enzimi (*Mucor miehei*'de elde edilen) *sn-2* (2 noktası) noktasında uzun zincirli yağ asitlerine etki edip, Lipaz enzimi (*Rhizomucor miehei*' den elde edilen) *sn-1,3* (1 ve 3 noktası) noktasında orta uzunluktaki yağ asitlerine etki ettiği belirtilmektedir. Çalışmadaki yağ asitleri kompozisyonu Çizelge 2.21.'de verilmiştir.

Çizelge 2.21. Melengiç meyvesi yağının yağ asidi kompozisyonu (Koçak Yanık, 2012)

	Yağ asidi kompozisyonu		
	Yağ asidi (% TAG'de)	Yağ asidi (% <i>sn-2</i> 'de)	Yağ asidi (% <i>sn-1,3</i> 'de)
Miristik asit (C14:0)	0.10	0.30	-
Pentadekanoik asit (C15:0)	-	-	-
Palmitik asit (C16:0)	22.60	4.50	31.65
Palmitoleik asit (C16:1)	3.30	2.50	3.70
Heptadekanoik asit (C17:0)	0.10	-	0.15
Heptadekenoik asit (C17:1)	0.10	0.10	0.10
Stearik asit (C18:0)	2.00	1.20	2.40
Oleik asit (C18:1)	54.50	67.00	48.25
Linoleik asit (C18:2)	16.60	23.60	13.10
Linolenik asit (C18:3)	0.60	0.70	0.55
Eikosenoik asit (C20:1)	0.10	0.10	0.10

Saffarzadeh ve ark (1999)' nın "*Quercus branti* (meşe palamutu), *Pistacia atlantica* (atlantik sakızı) ve *Pistacia khinjuk* (butum) meyvelerinin kimyasal

özelliklerinin belirlenmesi ve hayvansal yemlerde kullanılabilirliği” ile ilgili yaptıkları çalışmada; protein, yağ, lif, kül, nişasta, mineral, amino asit ve yağ asitleri araştırılmış olup bu üç bitki meyvesinin yağ asidi kompozisyonu Çizelge 2.22.’de verilmiştir.

Çizelge 2.22. *Quercus branti*, *Pistacia atlantica* ve *Pistacia khinjuk* meyvesi yağının yağ asitleri kompozisyonu (Saffarzadeh ve ark.,1999)

Ürün adı	Yağ asitleri kompozisyonu (%)									
	C14:0	C16:0	C16:1	C18:0	C18:1	C18:2	C20:0	C20:1	C18:3	C22:0
<i>Quercus branti</i>	0.16	16.41	0.13	2.04	59.52	19.89	0.30	0.42	0.91	0.21
<i>Pistacia atlantica</i>	0.07	17.29	6.09	2.35	54.66	18.51	0.15	0.28	0.59	-
<i>Pistacia khinjuk</i>	0.09	21.32	0.24	2.18	57.41	13.74	0.13	0.21	0.71	-

C14:0: Miristik asit, C16:0: Palmitik asit, C16:1:Palmitoleik asit, C18:0: Sterarik asit, C18:1: Oleik asit, C18:2: linoleik asit, C20:0: Araşidik asit, C20:1: Eikosenoik asit, C18:3: linolenik asit ve C22:0 :Behenik asit.

Sidar (2011)’ın “melengiç tohumlarından yağ eldesi: sulu ekstraksiyona enzim ve yüzey aktif madde etkisi” adlı çalışmasında Gaziantep yöresine ait 2010 yılı Eylül-Ekim aylarında toplanan meyveler araştırılmış olup çalışmada melengiç, menengül ve cüce antepfıstığının bazı fiziksel özellikleri Çizelge 2.23.’de verilmiştir.

Çizelge 2.23. Gaziantep yöresi melengiç, menengül ve cüce antepfıstığının bazı fiziksel özellikleri (Sidar, 2011)

	Melengiç (olgun)	Melengiç (ham)	Menengül	Cüce antep fıstığı
Nem (%)	5.1	8.0	5.4	6.1
Yağ miktarı (%)	44.3	32.6	56.0	55.5
1000 tane ağırlığı, g	73.4	42.2	242.7	541.8

Aynı çalışmada gaz kromatografisi kullanılarak elde edilen sonuçlara göre; melengiç, menengül ve cüce antep fıstığı meyvesi yağının yağ asitleri kompozisyonu Çizelge 2.24.’de gösterilmiştir.

Çizelge 2.24. Gaziantep yöresi melengiç, menengül ve cüce antep fıstığı meyvesi yağının yağ asitleri kompozisyonu (Sidar, 2011)

Yağ asitleri	Yağ asitleri miktarı (%)			
	Melengiç (olgun)	Melengiç (ham)	Menengül	Cüce antep fıstığı
Laurik asit (C12:0)	<0.1	0.2	0.2	0.1
Miristik asit (C14:0)	0.1	0.2	0.1	0.1
Palmitik asit (C16:0)	21.1	20.6	9.1	9.5
Palmitoleik asit (C16:1)	3.1	2.3	0.5	0.6
Stearik asit (C18:0)	2.0	1.9	3.0	2.5
Oleik asit (C18:1)	55.7	53.0	61.4	68.2
Linoleik asit (C18:2)	16.8	19.7	22.0	17.1
Linolenik asit (C18:3)	0.7	0.6	0.4	0.4
Eikosanoik asit (C20:0)	0.2	0.3	0.7	0.3
Eikosanoik asit (C20:1)	0.3	0.3	1.7	0.7
Behenik asit (C22:0)	0.1	1.0	0.8	0.5

Kaya (2012)'nin “melengiç meyvesinin yağ ekstraksiyonu şartlarının belirlenmesi” ile ilgili yaptığı çalışmada Elazığ yöresindeki melengiçler araştırılmıştır. Çalışmada melengiç meyvesi yağ oranı miktarı kuru maddede % 47 olarak bulunmuştur. Bu çalışmada melengiç meyvesinin farklı solventlerle; n-hekzan, n – heptan, CCl<sub>4</sub> (karbon tetraklorür) ve petrol eteri ile elde edilen yağdaki yağ asitleri kompozisyonu Çizelge 2.25.'de gösterilmiştir.

Çizelge 2.25. Farklı solventlerle elde edilen melengiç yağının yağ asitleri kompozisyonu (Kaya, 2012)

Yağ asitleri (%)	Solvent			
	n - hekzan	n - heptan	CCl <sub>4</sub>	Petrol eteri
Palmitik asit (C16:0)	24.66	24.6	24.31	23.53
Palmitoleik asit (C16:1)	3.8	3.63	3.79	3.9
Stearik asit (C18:0)	1.62	1.72	1.77	1.7
Oleik asit (C18:1)	45.4	45.88	45.98	46
Linoleik asit (C18:2)	24.16	23.8	23.63	24.12
Linolenik asit (C18:3)	0.36	0.375	0.53	0.617
Doymuş yağ asitleri	26.28	26.32	26	25.23
Doymamış yağ asitleri	73.72	73.68	74	74.77

Ertaş ve ark (2013)'ün çalışmasında melengiç (*Pistacia terebinthus*) meyvesi içi ve dış yumuşak kabuğundaki yağın yağ asidi, sterol ve tokol (tokoferol ve tokotrienol) kompozisyonu araştırılmıştır. Çalışma Mardin ve Siirt bölgesinde yetişen melengiç üzerinde yapılmıştır. Çalışma sonucuna göre; iç meyve ve dış kabuk kısmının yağ asidi, sterol ve tokol kompozisyonu bakımından farklı olduğu belirlenmiştir. Buna göre dış kabuk, içeriğindeki daha yüksek oranda doymuş yağ asidi (SFA) ve  $\alpha$ -tokoferol içermesi sebebiyle geleneksel “buttum sabunu”

yapımında kullanılabilceği, buna karşın melengiç meyvesinin iç kısmı daha yüksek oranda tekli doymamış yağ asitleri (MUFA), çoklu doymamış yağ asidi (PUFA), toplam sterol ve toplam tokol içerdiği için gıda olarak kullanılmasının daha uygun olacağı belirtilmiştir. Bu çalışmada melengiç meyvesinin iç kısmı ve dış kabuğu toplam yağ ile yağ asidi kompozisyonu Çizelge 2.26.'de verilmiştir.

Çizelge 2.26. Mardin ve Siirt bölgesinde yetişen melengiçin yağ asidi kompozisyonu ve toplam yağ miktarı (Ertaş ve ark., 2013)

	Mardin		Siirt	
	İç Kısım	Dış kabuk	İç kısım	Dış kabuk
Yağ oranı, kuru maddede, %	52.4	42.3	54.0	48.1
Yağ asitleri, %				
C14:0	0.1	0.0	0.1	0.0
C16:0	7.7	25.8	8.9	24.6
C16:1	0.3	0.8	0.5	1.4
C18:0	3.4	5.6	2.0	3.1
C18:1n-9	67.5	51.2	55.6	56.4
C18:2n-6	18.7	11.5	31.6	12.0
C20:0	0.3	0.4	0.1	0.2
C18:3n-3	0.3	3.1	0.4	1.0
C20:1n-9	0.8	0.2	0.5	0.2
ΣSFA	11.5	31.9	11.1	27.9
ΣMUFA	68.6	52.2	56.7	58.0
ΣPUFA	19.1	14.6	32.0	13.0

C14:0: Miristik asit, C16:0: Palmitik asit, C16:1: Palmitoleik asit, C18:0: Sterarik asit, C18:1n-9: Oleik asit, C18:2n-6: Linoleik asit, C20:0: Araşidik asit, C18:3n-3: Linolenik asit, C20:1n-9: Eikosenoik asit, SFA: Doymuş yağ asidi, MUFA: Tekli doymamış yağ asidi, PUFA: Çoklu doymamış yağ asidi.

Abdolshahi ve ark (2015)'nin "antepfıstığı yağında farklı solvent kullanımının yağ asitleri kompozisyonuna etkisi" üzerine yapılan çalışmada n-hekzan, diklorometan, etil asetat ve etanol solvent olarak kullanılmıştır. Soxhlet metoduyla elde edilen yağlarda en yüksek doymamış yağ asidi (UFA) oranına ulaşılmıştır. Bu özellikle yüksek uygulama sıcaklığı, solvent geri dönüşümü ve solvent/çözünen etkileşimi sayesinde. Maserasyon metoduyla; düşük doymamış yağ asidi (UFA)'ne karşı yüksek oranda doymuş yağ asidi (SFA) elde edilmiştir. Antepfıstığında yağ asitleri kompozisyonu ekstraksiyon metodu ve kullanılan solvente bağlı olarak farklılık göstermektedir. Yüksek kalitede yağ elde edebilmek için kullanılan ekstraksiyon metodunun dikkate alınması gerekmektedir. Bu çalışmada ekstraksiyon



işlemi; Soxhlet metodu ve maserasyon metodu her solvent için ayrı ayrı uygulanmıştır. Çalışmada elde edilen sonuçlar; doymuş yağ asitleri ve doymamış yağ asitleri Çizelge 2.27. ve Çizelge 2.28.’de ayrı ayrı gösterilmiştir.

Çizelge 2.27. Antepfıstığına Soxhlet ve maserasyon metodu ile elde edilen yağın doymuş yağ asidi miktarları (Abdolshahi ve ark., 2015)

Ekstraksiyon metodu	Solvent	Doymuş yağ asitleri (%)				
		Miristik	Palmitik	Stearik	Araşidik	Toplam
Soxhlet	H-x	0.1020	10.515	1.535	1.152	13.304
Soxhlet	DCM	0.0801	10.428	1.0245	0.548	12.080
Soxhlet	EtAc	0	9.9970	0.9730	0.5360	11.506
Soxhlet	EtOH	0.0751	10.047	0.9720	0.5410	11.636
Maserasyon	n-hexane	0.0730	10.0030	0.9720	0.5250	11.57
Maserasyon	DCM	0.0804	10.373	0.9730	0.5460	12.00
Maserasyon	EtAc	0.0754	9.989	0.9730	0.5400	11.60
Maserasyon	EtOH	0	11.811	0.9110	0.9110	13.70

H-x: n-hexane, DCM: dichloromethane, EtAc: ethyl acetate, EtOH: ethanol

Çizelge 2.28. Antepfıstığına Soxhlet ve maserasyon metodu ile elde edilen yağın doymamış yağ asidi miktarları (Abdolshahi ve ark., 2015)

Ekstraksiyon Metodu	Solvent	Doymamış yağ asitleri (%)				Toplam
		Palmitoleik	Oleik	Linoleik	Linolenik	
Soxhlet	H-x	0.914	49.850	35.478	0.379	86.621
Soxhlet	DCM	0.925	51.939	34.670	0.391	87.925
Soxhlet	EtAc	0.899	53.263	33.948	0.383	88.493
Soxhlet	EtOH	0.914	52.904	34.0788	0.392	88.289
Maserasyon	H-x	0.9125	52.875	34.168	0.398	88.353
Maserasyon	DCM	0.955	52.000	34.591	0.389	87.935
Maserasyon	EtAc	0.923	52.300	34.738	0.405	88.400
Maserasyon	EtOH	0.912	43.698	41.756	0.000	86.366

H-x: n-hexane, DCM: dichloromethane, EtAc: ethyl acetate, EtOH: ethanol.

Tavakoli ve ark (2015) “*Pistacia khinjuk* (buttum) meyvesinin iç kısım yağının yağ asidi özellikleri” adlı çalışmada İran’da yetişen *Pistacia khinjuk*’un yumuşak dış kabuğu ve yenilebilen iç kısmındaki yağın yağ asitleri kompozisyonu araştırılmıştır. *Pistacia khinjuk* meyvesinin iç kısım, sert kabuk ve yumuşak dış kabuk miktarları sırasıyla % 37, % 26 ve % 37’ dir. Yağ asitleri kompozisyonuna bağlı olarak *Pistacia khinjuk* iç kısmı yağı, *Pistacia khinjuk* dış kabuk yağından besinsel olarak daha yüksektir. Buttum iç kısmı yağı ve buttum dış kabuk esansiyel yağ asidi miktarları % 24.11 ve % 13.52’ dir. Aynı zamanda buttum iç kısmı yağında çoklu doymamış yağ asidinin doymuş yağ asidine oranı (PUFA/SFA) 0.93,

hesaplanan oksidebilite değeri (Cox) 3.14' tür. Buttum dış kabuk yağında PUFA/SFA oranı 0.52, Cox değeri 2.14' tür. Bu çalışmada elde edilen değerler Çizelge 2.29.'de gösterilmiştir.

Çizelge 2.29. Buttum iç kısmı yağı ve buttum dış kabuk yağının yağ asitleri kompozisyonu (Tavakoli ve ark., 2015)

Yağ asidi	Buttum iç kısmı yağı (%)	Buttum dış kabuk yağı (%)
Miristik asit (C14:0)	0.18	-
Palmitik asit (C16:0)	12.44	23.4
Palmitoleik asit (C16:1)	0.96	7.74
Heptadekanoik asit (C17:0)	0.08	0.05
Heptadekenoik asit (C17:1)	0.09	0.2
Stearik asit (C18:0)	3.85	2.39
Oleik asit (C18:1)	57.39	52.03
Linoleik asit (C18:2)	23.5	12.02
Linolenik asit (C18:3)	0.61	1.5
Eikosenoik asit (C20:1)	0.51	0.25
SFA	16.8	25.84
MUFA	58.95	60.22
PUFA	24.11	13.52

Delazar ve ark (2004)'nın *Pistacia atlantica var. mutica* bitkisinin oleoresinin içindeki uçucu yağlarını analiz ettikleri çalışmada; oleoresin içindeki uçucu yağ miktarı % 22 (v/w) olarak bulunmuştur. Çalışmada bulunan uçucu yağlar ve oranları;  $\alpha$ -pinen % 70,  $\beta$ -pinen % 1.94, 3-karen % 0.2, karveol % 2.18, epoksipinen % 2.15, limonen oksit % 9, myrtenol % 5.31, limonen % 0.62, sitral % 5.72,  $\alpha$ -felladren % 0.2, and  $\beta$ -mirisen % 0.3 olarak bulunmuştur.

Flamini ve ark (2004)'nın *Pistacia palestina* bitkisinin yaprak, mazı, olgunlaşmış ve olgunlaşmamış meyvelerinin uçucu yağını araştırdıkları çalışmada hidrodistillasyon yöntemiyle elde edilen uçucu yağların miktarı kuru maddede; yapraklarda % 0.02, mazıda % 2.71, olgunlaşmamış meyvelerde % 0.16 ve olgun meyvelerde % 0.06 olarak bulunmuştur. Yağların monoterpenler bakımından zengin olduğu, yapraklardaki başlıca uçucu yağlar  $\alpha$ -pinen % 63.1 ve mirisen % 13.3 olarak bulunmuştur. *Pistacia atlantica* mazısındaki başlıca uçucu yağlar  $\alpha$ -pinen % 49.4, sabinen % 22.8 ve limonen % 8.1 olarak bulunmuştur. Olgunlaşmamış meyvelerdeki başlıca uçucu yağlar (E)-osimen % 33.8, sabinen % 20.3 ve (Z)-osimen % 3.8 olarak

bulunmuştur. Olgunlaşmış meyvelerdeki başlıca uçucu yağlar (E)-osimen % 41.3, sabinen % 24.1 ve (E)-osimen % 13.0 olarak bulunmuştur.

Barrero ve ark (2004)'nın *Pistacia atlantica* bitkisinin uçucu yağlarının kimyasal kompozisyonunu araştırdıkları çalışmada; bitkinin sakız, yaprak ve meyveleri araştırılmıştır. Çalışmada hidrodistillasyon yöntemiyle elde edilen uçucu yağların analizi GS ve GS-MS ile yapılmıştır. Çalışmada 70 tane uçucu yağ bileşeni bulunmuştur. *Pistacia atlantica* sakızında bulunan başlıca uçucu yağlar,  $\alpha$ -pinen % 42.9 ile  $\beta$ -pinen % 13.2' dir. Meyvelerin içerdiği başlıca uçucu yağlar, bornil asetat % 21.5 ile  $\alpha$ -pinen % 3.8 olarak bulunmuştur. Yapraklardaki başlıca uçucu yağlar elemol % 20.0,  $\beta$ -eudesmol % 8.4 olarak bulunmuştur.

Tsokou ve ark (2007)'nin "Yunanistan'daki antepfıstığı meyvesi ve yapraklarındaki uçucu yağların kompozisyonu ve enantiomerik analizi" adlı çalışmasında; olgunlaşmamış antepfıstığı meyvelerindeki uçucu yağların yaprak içindeki uçucu yağlardan daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Hidro-distillasyon yöntemiyle elde edilen uçucu yağların meyvelerde % 0.5, yapraklarda % 0.1 olarak bulunduğu belirtilmiştir. GS ve GS/MS analizi sonucunda antepfıstığı meyvesinde 21 tane uçucu yağ tespit edilmiştir. Başlıca uçucu yağlar (+)- $\alpha$ -pinen % 54.6 ve terpinolen % 31.2'dir. Antepfıstığı yapraklarında 31 tane uçucu yağ tespit edilmiş olup bunlar  $\alpha$ -pinen % 30.0, terpinolen % 17.6 ve bornil asetat % 11.3' dir. Aynı çalışmada; toplandıktan hemen sonra olgun kabuksuz antepfıstıkları da distillasyon işlemine tabi tutulmuş fakat ölçülebilir miktarda uçucu yağ elde edilemediği belirtilmiştir.

Kendirci (2008)' in bazı antepfıstığı çeşitlerinin lezzet özellikleri ve kavurma işleminin lezzet özelliklerine etkisini araştırdığı çalışmada antepfıstığının taze ve kuru örneklerinde bulunan uçucu yağlar 1-metil-1H-pirol,  $\alpha$ -pinen,  $\beta$ -mirisen,  $\beta$ -fellandren, limonen,  $\beta$ -osimen,  $\alpha$ -terpinolen, (E)-2-hegzanal şeklindedir. Kavurma işlemi sonucunda taze ve kuru örneklerde bulunan terpen yüzdelerinin azaldığı, aldehit yüzdelerinin arttığı ve pirazinlerin oluştuğu gözlenmiştir. Çalışmada tuzlama işleminin örneklerin uçucu bileşenleri üzerine etkisi olmadığı belirlenmiştir.

Kavrulmuş örneklerde bulunan uçucu bileşenler; 1-metil-1H-pirol,  $\alpha$ -pinen,  $\beta$ -mirisen, limonen,  $\alpha$ -terpinolen, arzulen, furfural, benzaldehit, benzenasetaldehit, nonanal, (E)-2-hegzanal, 2,5-dimetil pirazin, 2-etil 3(veya 5 veya 6)-metil pirazin şeklindedir.

Gourine ve ark (2010)' ın *Pistacia atlantica* yapraklarından elde edilen uçucu yağların kimyasal kompozisyonu ve antioksidan özelliklerini araştırdıkları çalışmada; uçucu yağların kompozisyonunda mevsimsel olarak değişiklik görüldüğü, dişi ağaçlarda başlıca uçucu bileşenin  $\delta$ -3-karen, erkek ağaçlarda başlıca uçucu bileşenlerin  $\alpha$ -pinene/ $\alpha$ -thujen, spathulenol ve bisiklogermakren olduğu tespit edilmiştir. Çalışmada en yüksek değerlere eylül ayında ulaşıldığı görülmüştür.

Pirbalouti ve Aghae (2011) İran' da yetişen buttum (*Pistacia khinjuk*) ağaçlarının taze meyvelerinin uçucu yağlarını araştırdıkları çalışmada; buttum meyvelerinin uçucu yağları hidrodistillasyon yöntemiyle Clevenger tipi cihazla elde edilmiştir. Uçucu yağlar gaz kromatografisi (GS) ve gaz kromatografi-kütle kromatografisi (GS-MS) ile analiz edilmiştir. Çalışmada bulunan başlıca bileşenler felladren % 52.33 ve  $\alpha$ -pinen % 15.27' dir. Buttum meyvesinde bulunan uçucu yağlar ve oranları Çizelge 2.30.'da gösterilmiştir.

Çizelge 2.30. *Pistacia khinjuk* meyvesinde bulunan başlıca uçucu yağlar ( Pirbalouti ve Aghae, 2011)

Bileşenler	R.T. (dakika)	% (w/w)
$\alpha$ -pinen	11.59	15.28
sabinen	13.09	0.90
felladren	15.95	52.33
$\delta$ -limonene	16.78	4.08
1,3,6-oktatrien	17.33	1.30
$\gamma$ -terpinen	17.71	1.54
$\alpha$ -terpinolen	19.51	0.58
(Z)-4,8-dimetil-1,3,7-nonatrien	19.91	1.01
L-linalool	20.64	1.69
Thujopsen	35.16	1.47
Caryophyllen oksit	41.63	1.65
Hexadecanoic asit	57.36	1.08
Oktadekanoik asit	59.83	6.26
9- Oktadekanoik asit	63.39	1.21
Etil oleat	64.20	1.37

Göğüs ve ark (2011) kavrulmuş ve kavrulmamış melengiç meyvelerinin içerdiği uçucu bileşenlerin direct thermal desorption (DTD)- GSxGS-TOF/MS (time of flight mass spectrometry) sistemiyle yaptıkları çalışmada; melengiç meyveleri 200 °C’ de 0, 5, 10, 15, 20 ve 25 dakika süreyle tavada kavrulmuştur. Çalışmada taze melengiç kabuklarının başlıca bileşenleri  $\alpha$ -pinen % 10.37, limonen % 8.93,  $\beta$ -pinen % 5.53, 2-karen % 4.47 ve  $\gamma$ -muurolen % 4.29 olarak bulunmuştur. Bütün taze melengiç meyvesinde toplamda 83 tane uçucu bileşen tanımlanmış olup bunlardan bazıları  $\alpha$ -pinen % 9.62, limonen % 5.54,  $\gamma$ -kadinen % 5.48,  $\beta$ -pinen % % 5.46 ve  $\beta$ -karyofillen % 5.24 olarak bulunmuştur. Uçucu bileşenlerin çeşidi ve sayısı kavurma zamanı ile beraber değişiklik göstermiştir. Örneğin  $\alpha$ -pinen 0, 5, 10, 15, 20 ve 25 dakika kavurma sonucunda oranı sırasıyla % 9.62, % 9.60, % 8.68, % 7.84, % 6.55 ve % 4.84 olarak bulunmuştur. 5-hidroksimetil furfural (HMF) başlangıçta tespit edilmemesine rağmen 5, 10, 15, 20 ve 25 dakika kavurma sonucunda 5-HMF oranı sırasıyla % 1.67, % 1.87, % 1.94, % 2.25 ve % 3.89 olarak bulunmuştur.

Rezaie ve ark (2015) *Pistacia atlantica* subsp. *mutica* meyvesinin (İran’ da Bene) dış kabuğunun antioksidan, antibakteriyel özellikleri ile içerdiği uçucu yağların kompozisyonunu araştırdıkları çalışmada; 63 tane uçucu yağ elde edilmiştir. Bu uçucu yağların başlıcaları,  $\alpha$ -pinen % 20.8, kampen % 8.4,  $\beta$ -mirisen % 8.2 ve limonen % 8 olarak bulunmuştur.

*Pistacia* türleri antioksidan, antimikrobiyal ve antiemflamatuar özellikleri dolayısıyla araştırmacıların ilgisini çekmekte ve bu özellikler de içeriğindeki flavonoid ve fenolik bileşikler dolayısıyladır (Topçu ve ark., 2007). Fenolik maddelerin antioksidan özelliklerinin yanı sıra, aynı zamanda canlı hücreler için biyolojik aktivite ve vücutta biriken serbest radikallerin sebep olduğu hastalıklara karşı mücadele özelliği de vardır (Farhoosh ve ark, 2008).

Goli ve ark (2005)’ nin “Antepfıstığı dış kabuklarının antioksidan aktivitesi ve toplam fenolik madde miktarı” adlı çalışmada solvent olarak su kullanıldığında fenolik madde miktarının en yüksek olduğu belirtilmiştir. Çalışmada elde edilen

sonuçlar tannik asit cinsinden verilmiştir. Çalışmada farklı solvent kullanılarak elde edilen sonuçlar Çizelge 2.31.'de gösterilmiştir.

Çizelge 2.31. Antepfıstığında farklı ekstraksiyon metodunda toplam fenolik madde miktarı ( Goli ve ark., 2005)

Ekstraksiyon metodu-solvent	Fenolik madde miktarı (mg TAE/g km)
Su	34.7
Ultrasonik-su	34.2
Ultrasonik-metanol	32.8
Metanol	32.8
SSE-CO <sub>2</sub>	6.55
Etil asetat	5.67
Ultrasonik-etil asetat	5.02

TAE: Tannik asit eşdeğeri, SSE: Superkritikal sıvı ekstraksiyonu.

Topçu ve ark (2007)' nın "*Pistacia terebinthus*' un antioksidan ekstraktları ile ilgili araştırmasında; farklı solventlerle elde edilen ekstraktlarında, metanolik ekstraktın fenolik ve flavonoid içeriğinin aseton ekstraktından daha yüksek miktarda olduğu belirlenmiştir. Çalışmada bulunan *Pistacia terebinthus* ekstraktlarının toplam fenolik ve flavonoid miktarları Çizelge 2.32.' da verilmiştir. Aynı çalışmada bilinen altı tane flavonoid bileşik (apigenin, luteolin, luteolin 7-*O*-glukosid, quercetin, quercetagenin 3 metil eter 7-*O*-glukosid, isoscutellarein 8-*O*-glucosid ve yeni izole edilen 6'-hydroxyhypolaetin 3'-metil eter bulundu. Yapılan araştırmalar *Pistacia terebinthus*' un içeriğindeki fenolik ve flavonoid maddeler sayesinde doğal antioksidan olarak kullanılabileceği belirtilmektedir. Bu maddelerden  $\alpha$ -tokoferol ve kuersetin standart antioksidan olarak kullanılmaktadır.

Çizelge 2.32. *Pistacia terebinthus* ekstraktlarının toplam fenolik ve flavonoid miktarları (Topçu ve ark., 2007)

Örnek	Fenolik miktarı ( $\mu$ g PE/mg ekstrakt)	Flavonoid miktarı ( $\mu$ g QE/mg ekstrakt)
Aseton ekstraktı	61.05	5.49
Metanol ekstraktı	122.78	22.60

PE: Pirokateşol eşdeğeri, QE: Kuersetin eşdeğeri

Farhoosh ve ark (2008) *Pistacia atlantica*' nın iki türü üzerinde yaptıkları araştırmada meyve iç yağı üzerinde çalışılmıştır. Bu çalışmada *Pistacia atlantica* subs. *mutica* ve *Pistacia atlantica* subs. *kurdica* çeşitleri kimyasal özellikleri ile

*Pistacai vera* Ohadi çeşidi özellikleri karşılaştırılmıştır. Bu çalışmada toplam fenolik madde miktarı; *Pistacia atlantica* subs. *mutica*' da 81.12 mg gallik asit/kg, *Pistacia atlantica* subs. *kurdica*' da 62.84 mg gallik asit/kg, *Pistacai vera* Ohadi' de 56.51 mg gallik asit/kg olarak bulunmuştur.

Atmani ve ark (2009)' nın Cezayirdeki bazı tıbbi bitkilerin antioksidan ve fenolik madde içeriği ile ilgili yaptıkları çalışmada *Fraxinus angustifolia* (dişbudak ağacı) kabuğu, *Pistacia lentiscus* (sakız ağacı) ve *Clematis flammula* (sarmaşık çeşidi) bitkilerinin yaprakları araştırılmıştır. Çalışmada farklı solventler kullanılarak elde edilen ekstraktların fenolik madde miktarları Çizelge 2.33.'de gösterilmiştir.

Çizelge 2.33. *Pistacia lentiscus*, *Fraxinus angustifolia* ve *Clematis flammula* fenolik madde miktarı (Atmani ve ark., 2009)

	Toplam fenolik madde (mg eşdeğer kateşin/g ekstrakt)		
	<i>P.lentiscus</i>	<i>F.angustifolia</i>	<i>Clematis flammula</i>
Etanol	136.25	142.37	19.65
Etil asetat (Organik faz) (Sulu faz)	75.01	113.78	55.08
	40.65	215.7	14.70
Hekzan (Organik faz) (Sulu faz)	24.12	15.53	00.00
	452.95	59.72	39.14
Kloroform (Organik faz) (Sulu faz)	47.49	100.17	11.54
	407.73	242.71	53.02

Ballistreri ve ark (2009) kabuksuz antepfistiğinde olgunlaşma ve kurutmanın polifenoller ve tokoferoller üzerine etkisini araştırdıkları çalışmada; toplam fenolik madde miktarı olgunlaşmamış antepfistiğinde 201 mg gallik asit/100 g KM (kuru madde), olgun antepfistiğinde 349 mg gallik asit/100 g KM ve kuru antepfistiğinde 184.71 mg gallik asit/100 g KM olarak bulunmuştur. Fenolik maddelerin olgunlaşmayla arttığı, fakat güneşte kurutmanın fenolik madde miktarında azalmaya sebep olduğu belirlenmiştir. Çalışmada tespit edilen daidzein, genistein, daidzin, quercetin, eriodictyol, luteolin, genistin ve naringenin gibi flavonoid maddelerin hem olgunlaşma hem de kurutma süreciyle miktarlarında azalma tespit edilmiştir. Toplam tokoferol ( $\gamma$ -Tokoferol,  $\alpha$ -tokoferol) miktarının da olgunlaşma ve kurutma sonunda azalma tespit edilmiştir. Çalışmada bulunan fenolik madde içeriği Çizelge 2.34.'te, tokoferol madde içeriği Çizelge 2.35.'te gösterilmiştir.

Çizelge 2.34. İç antepfıstığında fenolik içeriği (mg/100 g kuru madde) (Ballistreri ve ark., 2009)

Fenolik maddeler	Olgunlaşmamış	Olgunlaşmış	Kuru
<i>Antosiyaninler</i>			
Siyanidin-3- galaktosit	4.5	48.6	20.4
Siyanidin-3- glikosit	2.4	15.1	3.9
Toplam antosiyanin	6.9	63.7	24.3
<i>Flavonoidler</i>			
Daidzein	5.2	3.3	2.1
Genistein	5.0	3.2	2.0
Daidzin	2.5	1.7	1.2
Quercetin	2.3	1.7	1.4
Eriodictyol	2.1	1.4	0.9
Luteolin	2.1	1.4	0.9
Genistin	1.9	1.1	1.1
Naringenin	0.3	0.2	0.1
Toplam flavonoid	21.5	14.0	9.6
<i>Stilbenler</i>			
<i>trans-resveratrol</i>	1.7	1.2	0.2

Çizelge 2.35. İç antepfıstığında tokoferol içeriği (mg/100 g KM) (Ballistreri ve ark., 2009)

Tokoferoller	Olgunlaşmamış	Olgunlaşmış	Kuru
$\alpha$ -tocopherol	0.7	0.6	0.4
$\gamma$ -tocopherol	16.2	12.9	8.0
Toplam tokoferol	16.9	13.5	8.4

Hatamnia ve ark (2014) İran'da *Pistacia atlantica subs. kurdica* türünde antioksidan ve fenolik madde yönünden yaptıkları araştırmada, beş farklı bölgedeki genotip araştırılmıştır. Araştırmada yüksek oranda fenolik madde içeren genotiplerin antioksidan aktivitelerinin de yüksek olduğu belirlenmiştir. B4 genotipinin diğer dört genotipe göre daha fazla miktarda fenolik madde ve antioksidan aktivite gösterdiği belirlenmiştir. Dış kabuktaki fenolik madde miktarının iç kısım (fıstık) ve sert kabuğa oranla daha yüksek olduğu belirlenmiştir. HPLC yöntemiyle belirlenen fenolik madde kompozisyonunda bulunan fenolik maddeler; askorbik asit, gallik asit, rutin, kaffeik asit, *p*-hidroksibenzoik asit, vannilik asit, *p*-koumarik asit, siringik asit, ferulik asit ve sinapik asittir. Çalışmadaki beş farklı *Pistacia atlantica subs. kurdica* genotipinin fenolik madde miktarı Çizelge 2.36.'de gösterilmiştir.



Çizelge 2.36. *Pistacia atlantica subs. kurdica* fenolik madde miktarı (Hatamnia ve ark, 2014)

Genotip	Fenolik madde miktarı (mg/100 g)		
	Dış kabuk	Sert kabuk	İç kısım
B1	2874	286	296
B2	3765	272	170
B3	3940	224	282
B4	3969	330	347
B5	2357	241	189
Ortalama	3381	271	257

Azadpour ve ark (2015) *Pistacia khinjuk* (buttum) meyvesinin metanolik ekstraktlarının antioksidan, antibakteriyel ve yara iyileştirici etkisi üzerine yaptıkları çalışmada; İran'ın Luristan bölgesinde Mayıs ayında olgunlaşmamış buttum meyveleri araştırılmıştır. Çalışmada metanol kullanılarak elde edilen ekstraktların (100 mg/ml metanol) fenolik madde miktarı 690.28 mg gallik asit eşdeğeri (GAE)/g olarak bulunmuştur. Flavonoid miktarı 4.3 mg quercetin eşdeğeri (QE)/g olarak bulunmuştur. Tavakoli ve Khodaparast (2013) *Pistacia khinjuk* ve *Pistacia vera* Ohadi meyvesinin yağ özelliklerinin araştırılması üzerine yapılan çalışmada, toplam fenolik madde miktarı *Pistacia khinjuk*' ta 120.64 mg gallik asit/kg yağ ve *Pistacia vera* Ohadi' de 65.78 mg gallik asit/kg yağ olarak bulunmuştur.

Bitkiler içinde bulunan antioksidan bileşikler sağlık yönünden önemli rol oynarlar. Bu bileşiklerin; kalp hastalıkları ve kanser riskini düşürücü etkisi olduğu (Hu ve Wilet, 2002) belirlenmiştir. Antioksidanların en önemli özelliği, oluşan serbest radikalleri bağlayıp etkisiz hale getirmeleridir. Antioksidanlar, fenolik maddeler (flavonoidler, fenolik asitler, taninler, fenolik diterpenler) gibi serbest radikalleri (peroksit, hidroperoksit, lipid peroksit) yok etme özelliğinden dolayı, bu maddelerin sebep olduğu oksidatif reaksiyonları engellerler. Serbest radikaller vücutta oksidatif reaksiyonlara yola açarlar. Bu reaksiyonlar vücutta hasara sebep olur (Hatamnia ve ark., 2014).

Goli ve ark (2005) antepfıstığı dış kabuklarının antioksidan aktivitesi ve fenolik madde miktarı üzerine yaptıkları çalışmada, antepfıstığının işlenmesi esnasında kullanılmayan sanayi atığı dış kabukların başka alanlarda kullanılabilirliğinin olup olmadığını araştırılmıştır. Bu çalışmada fenolik

antioksidanların ekstraksiyonu üç farklı solvent (su, metanol ve etil asetat) ile yapılmıştır. Ekstraktların 60 °C’de soya yağının stabilitesi üzerine etkisi test edilmiştir. Antepfıstığı ekstraktlarının % 0.02-0.06 konsantrasyonunda soya yağına katıldığında, yağın oksidasyonuna karşı etki gösterdiği belirlenmiştir. Soya yağındaki % 0.06 oranındaki antepfıstığı ekstraktının % 0.02 oranındaki BHA ve BHT kadar etki gösterdiği tespit edilmiştir.

Gardeli ve ark (2008) çalışmasında; Yunanistan’ da, iki aromatik bitki olan *Pistacia lentiscus* (sakız ağacı) ve *Myrtus communis* (Mersin ağacı) yapraklarının fenolik madde ve antioksidan özellikleri araştırılmıştır. Sakız ağacında antioksidan aktivite ve serbest radikal yok etme özelliği çiçeklenme dönemi olan mayıs ayında en yüksek miktarda gerçekleşmiştir. Aynı zamanda fenolik madde miktarının en yüksek olduğu zaman da bu dönemdir. Mersin ağacında da antioksidan aktivite, serbest radikal yok etme etkisi ve fenolik madde miktarının en yüksek olduğu zaman çiçeklenme dönemi olan Ağustos ayıdır. Çalışmadaki elde edilen sonuçlar Çizelge 2.37.’de gösterilmiştir.

Çizelge 2.37. Sakız ağacı ve mersin ağacı yaprakları ekstraktının toplam fenolik madde, toplam antioksidan aktivite (FRAP testi) ve radikal yok etme aktivite (IC<sub>50</sub>) değerleri (Gardeli ve ark., 2008)

Bitki	Zaman	Eksrakt Eldesi(v/w)	Toplam Fenolik(mg gallik asit/g bitki)	FRAP (mmol Fe <sup>2+</sup> /l)	Askorbik asit IC <sub>50</sub> (mg/l)
<i>Pistacia lentiscus</i>	Şubat	45.2	483	84.6	11.0
	Mayıs	61.1	588	131.4	5.09
	Ağustos	60.1	581	105.0	7.07
<i>Myrtus communis</i>	Şubat	43.4	307	63.4	17.1
	Mayıs	55.0	352	65.2	14.6
	Ağustos	59.5	373	70.2	9.54

v/w: 1 g bitkideki metanolik ekstraktın hacmi, IC<sub>50</sub> ( 50 % inhibitory concentration): Askorbik asidin değeri 0.51 mg/l. FRAP: The Ferric Reducing Ability of Plasma. IC<sub>50</sub> 50 %

Atmani ve ark (2009), *Pistacia lentiscus*, *Fraxinus angustifolia* ve *Clematis flammula* bitkileri üzerine yaptıkları çalışmada, *Pistacia lentiscus* ekstraktının sulu fraksiyonunun indirgeme gücü DPPH radikali üzerine yok etme etkisi IC<sub>50</sub>= 4.24 µg/ml, linoleik asit peroksidasyona karşı etkisi IC<sub>50</sub>= 0.82 µg/ml olarak bulunmuştur. *Fraxinus angustifolia* ekstraktının sulu fraksiyonunun DPPH radikali üzerine yok

etme etkisi  $IC_{50}= 10.0 \mu\text{g/ml}$ , linoleik asit peroksidasyona karşı etkisi  $IC_{50}=5.06 \mu\text{g/ml}$  olarak bulunmuştur. Buna karşın *Clematis flammula* ekstraktının organik (kloroform) fraksiyonu linoleik asit peroksidasyona karşı yüksek aktivite ( $IC_{50}= 4.6 \mu\text{g/ml}$ ) göstermesine karşın, sulu ekstraksiyonu DPPH radikaline karşı daha düşük yok etme etkisi ( $IC_{50}= 25.02 \mu\text{g/ml}$ ) göstermiştir. Referans antioksidan (BHA)'nın linoleik asit peroksidasyonu ve DPPH yok etme aktivitesi için  $IC_{50}$  değerleri sırasıyla  $5.19 \mu\text{g/ml}$  ve  $6.16 \mu\text{g/ml}$ ' dir. Sonuçlara göre, *Pistacia lentiscus* ekstraktının *Fraxinus angustifolia* ve *Clematis flammula* ekstraktlarına oranla DPPH radikaline karşı daha fazla yok etme özelliği gösterdiği tespit edilmiştir.

*Pistacia vera*'nın meyve, yaprak ve sakızı ekstraktlarının antioksidan özelliklerinin araştırıldığı çalışmada, *Pistacia vera*'nın farklı kısımlarının antioksidan özelliklerinin aynı olmadığı, yaprak ve meyvelerin etanolik ekstraktların sakızdan elde edilen hidroalkolik ekstraktlardan daha yüksek oranda antioksidan aktivite gösterdiği belirlenmiştir (Hosseinzadeh ve ark., 2012).

Azadpour ve ark (2015)'nin çalışmasında *Pistacia khinjuk*'un taze meyvelerinin metanolik ekstraktının DPPH radikalini yok etme aktivitesi test edilmiştir. Çalışma sonucunda *Pistacia khinjuk* meyvesi metanolik ekstraktının DPPH radikalini önemli oranda inhibe ettiği görülmüştür ve  $IC_{50}$  değerinin  $3650 \mu\text{g/ml}$  konsantrasyonunda gerçekleştiği belirlenmiştir.  $IC_{50}$  değeri sentetik antioksidan butylated hydroxy toluene (BHT) için  $3.9 \mu\text{g/ml}$  olduğu belirlenmiştir. Toplam antioksidan aktivite % 21.1 askorbik asit eşdeğeri olarak bulunmuştur.

Rezaie ve ark (2015)'nin çalışmasında *Pistacia atlantica* subs. *mutica* türünün olgunlaşmış meyvelerinin kimyasal kompozisyonu ve antioksidan özellikleri araştırıldığı çalışmada *Pistacia atlantica* subs. *mutica* meyvesi dış kabuğunun uçucu yağlarının antioksidan aktiviteleri belirlenmiş olup elde edilen sonuçlar Çizelge 2.38.'de verilmiştir.

Çizelge 2.38. *Pistacia atlantica* subs. *mutica* uçucu yağının antioksidan aktivitesi (Rezaie ve ark., 2015)

Ürün	DPPH ( $\mu\text{g/mL}$ )	FRAP (mmol/g)	BCB (%)	PF
Uçucu yağ	23.02	5.29	2.51	0.91
BHT	8.34	0.45	91.83	2.30
Askorbik asit	5.01	1.34	6.12	4.13
$\alpha$ -tokoferol	3.11	2.51	75.65	6.2

Durak ve Uçak (2015)' in melengiç ekstraktının solvent optimizasyonu, yağ asidi profili, antimikrobiyal ve antioksidan aktivitesini araştırdığı çalışmada; farklı 12 örnek üzerinde çalışılmıştır. Çalışmada en yüksek oranda fenolik madde miktarı, solvent olarak % 39 su ve % 61 aseton kullanıldığında ortaya çıkmıştır. Melengiç ekstraktının 2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) serbest radikalini yok etme aktivitelerinin % 8.86 ile % 64.43 arasında değiştiği belirlenmiştir. Fenolik madde miktarı ile DPPH yok etme aktivitesi (antioksidan aktivite) arasında yakın bir ilişki olduğu belirtilmiştir. Çalışmadaki 12 melengiç örneğinin toplam fenolik madde miktarı ile antioksidan aktiviteleri Çizelge 2.39.'de gösterilmiştir.

Çizelge 2.39. Melengiç ekstraktının toplam fenolik madde miktarı ve antiradikal aktivitesi (Durak ve Uçak, 2015)

Örnekler	Toplam Fenolik Madde (mg GAE/1000 g ekstrakt)	% DPPH İnhibasyonu
1	17 629	15.68
2	12 564	9.23
3	16 612	16.83
4	14 184	12.75
5	18 559	14.19
6	13 841	12.85
7	13 627	16.20
8	16 222	18.37
9	12 189	8.86
10	17 330	23.36
11	26 118	46.32
12	36 392	64.43

Bir gıdanın görünüşü, rengi genellikle tüketiciler tarafından önemsenen en önemli özelliklerinden birisidir. Gıdanın rengi gıdanın kalitesi, tadı ve yapısı hakkında bilgi verebilir. Meyve ve sebzelerin olgunlaşma süreci ve bozulup bozulmadığı renginden anlaşılabilir. Gıdadaki doğal ve sentetik renklerin özelliklerini araştırmak gıda kimyası için önemlidir. Antosiyaninler (pembe, kırmızı,

mor, mavi) bitkilerde çokça bulunan renk pigmentleri olup suda çözünen flavonoidler grubuna aittir (Göğüş ve Fadıloğlu, 2006).

Bitki yapraklarındaki mevsimsel renk değişimi içeriğindeki antosiyanin içeriği ile ilgilidir. Yapraklardaki sarı-turuncu rengi içeriğindeki karotenoid, kırmızı-mor rengi içeriğindeki antosiyanin ve yeşil renk içeriğindeki klorofil dolayısıyladır. Pistacia türlerinde, ilkbahardaki yeni sürgün ve yapraklar başta kırmızı renktedir, sonra yeşil olur ve olgunlaşmaya bağlı olarak kahverengi-griye dönüşür. İlkbahardaki yeni sürgünler ve sonbahardaki dökülmeye yakın yapraklar kırmızı renklidir. Yazın yapraklar yeşildir. Antosiyanin içeriği mevsimsel olarak fazla değişmemesine rağmen yazın kırmızı rengin görünmemesinin sebebi antosiyaninin yeşil rengi veren klorofil tarafından baskılanmasıdır (Ghazaryan, 2010).

Belibağlı ve Dalgıç (2006)'nın dondurulmuş antepfıstığında bazı kalite parametrelerinin araştırıldığı çalışmada, taze antepfıstığı hasat edildikten sonra -18 °C'de 3 ay bekletilmiş ve bu süre içinde her ay örneklerde serbest yağ asitliği, peroksit değeri ve renk analizi yapılmıştır. 3 ayda serbest yağ asitliğinin oleik asit cinsinden % 0.8' den % 2.26' ya yükseldiği belirlenmiştir. Peroksit değeri 0.8'den 6.36' ya çıktığı belirlenmiştir. Antepfıstığının dış sert kabuklu örnekleri ile iç fıstıkların (zarı soyulmuş) renk analizi incelenmiştir. Sonuçlar dondurulmamış kuru antepfıstığı ile karşılaştırılmıştır. Sonuçlar Çizelge 2.40. ve Çizelge 2.41.'da gösterilmiştir.

Çizelge 2.40. Sert kabuklu antepfıstıklarının HunterLab değerleri (Belibağlı ve Dalgıç, 2006)

Örnek	Renk Değerleri		
	L	a	b
Taze antepfıstığı	27.47	14.35	6.50
1 ay dondurulmuş	18.57	9.53	3.72
2 ay dondurulmuş	19.78	9.57	2.45
3 ay dondurulmuş	21.73	9.54	5.50
Kontrol	26.91	6.68	2.88

Kontrol: Vakumlanmış kuru antepfıstığı.

Çizelge 2.41. İç antepfıstıkların ( zarı soyulmuş, yeşil) HunterLab değerleri (Belibağlı ve Dalgıç, 2006)

Örnek	Renk Değerleri		
	L	a	b
Taze antepfıstığı	54.08	-0.85	23.66
1 ay dondurulmuş	37.06	-0.35	19.16
2 ay dondurulmuş	36.60	-1.84	18.40
3 ay dondurulmuş	40.18	2.13	20.30
Kontrol	44.60	1.50	16.80

Kontrol: Vakumlanmış kuru antepfıstığı

Bellomo ve Fallico (2007) ‘nun Yunanistan, Türkiye, İtalya ve İran’ da üretilen antepfıstıklarının renk pigmentleri üzerine HPLC ile yapmış olduğu çalışmada antepfıstığı içinin kabuğunda siyanidin-3-galaktosid ve siyanidin-3-glikosid (çok az miktarda ya da bulunamadı) ; iç kısmında klorofil *a*, klorofil *b* ve lutein içerdiği belirlenmiştir. Olgunlaşma derecesi ile ürünlerin üretildiği bölgenin, pigment konsantrasyonu ve renk parametrelerini etkilediği belirtilmiştir. Örneklerdeki antosiyanin miktarları, klorofil miktarları ve xanthophyll miktarları sırasıyla Çizelge 2.42, Çizelge 2.43. ve Çizelge 2.44.’de verilmiştir.

Çizelge 2.42. Antepfıstığındaki antosiyanin miktarları mg/kg kuru madde (Bellomo ve Fallico, 2007)

	Örnek	Siyanidin-3-galaktosid
Olgunlaşmamış	1.İran Y	22.1
	2.Türkiye Y	TE
Yarı olgunlaşmış	3. Türkiye S/Y 1	144.7
	4. Türkiye S/Y 2	106.8
	5. Yunanistan S/Y	138.2
Olgunlaşmış	6. Türkiye S	286.7
	7. İtalya (Bronte) Y	281.0
	8. İtalya (Agrigento) Y	426.4

Y: Yeşil, S: Sarı, TE: Tespit edilemedi.

Çizelge 2.43. Antepfıstığındaki klorofil miktarları mg/kg kuru madde (Bellomo ve Fallico, 2007)

	Örnek	Klorofil <i>a</i>	Klorofil <i>b</i>	Klorofil Toplam
Olgunlaşmamış	1.İran Y	111.0	40.8	151.8
	2.Türkiye Y	150.6	49.7	200.3
Yarı olgunlaşmış	3. Türkiye S/Y 1	89.4	28.8	118.2
	4. Türkiye S/Y 2	75.9	28.3	104.2
	5. Yunanistan S/Y	27.8	11.9	39.7
Olgunlaşmış	6. Türkiye S	18.3	7.1	25.4
	7.İtalya (Bronte) Y	106.9	36.2	143.1
	8.İtalya (Agrigento) Y	119.6	39.9	159.5

Y: Yeşil, S: Sarı.

Çizelge 2.44. Antepfıstığının xanthophylls değerleri mg lutein/kg kuru madde (Bellomo ve Fallico, 2007)

	Örnek	Lutein	Klorofil toplam/Lutein
Olgunlaşmamış	1.İran Y	41.3	3.7
	2.Türkiye Y	52.1	3.8
Yarı olgunlaşmış	3. Türkiye S/Y 1	34.7	3.4
	4. Türkiye S/Y 2	31.8	3.3
	5. Yunanistan S/Y	17.9	2.2
Olgunlaşmış	6. Türkiye S	18.1	1.4
	7.İtalya (Bronte) Y	37.7	3.8
	8.İtalya (Agrigento) Y	35.4	4.5

Y: Yeşil, S: Sarı



### 3. MATERYAL ve YÖNTEM

#### 3.1. Materyal

*Pistacia terebinthus*, *Pistacia khinjuk* ve *Pistacia vera* meyvesi numuneleri Şanlıurfa ve çevresinden temin edilmiştir. *Pistacia vera* örnekleri Şanlıurfa'da, Uzun olarak isimlendirilen antepfıstığı çeşidinden alınmıştır. *Pistaci khinjuk* ve *Pistacia terebinthus* örnekleri Adıyaman Kahta bölgesinden temin edilmiştir. Antepfıstığı sert kabuğu ayrılmış iç fıstık olarak, buttum ve melengiç örnekleri bütün meyve olarak araştırılmıştır. Çalışmada araştırılan örnekler Şekil 3.1., Şekil 3.2., Şekil 3.3 ve Şekil 3.4.'te verilmiştir.



Şekil 3.1. Antepfıstığı taze (solda) kuru (ortada) ve kavrulmuş (sağda) meyveleri



Şekil 3.2. Buttum ve melengiç taze meyveler





Şekil 3.3. Buttum kuru (solda) ve kavurulmuş meyveleri



Şekil 3.4. Melengiç kuru (solda) ve kavurulmuş meyveleri

### 3.2. Yöntem

Örneklere ait analizler Şanlıurfa Gıda Kontrol Laboratuvar Müdürlüğü'nün Laboratuvarlarında, Ege Üniversitesi İlaç Geliştirme ve Farmakokinetik Araştırma & Uygulama Merkezi Arge Laboratuvarında (ARGEFAR) ve Harran Üniversitesi Gıda Mühendisliği ile Ziraat Mühendisliği Tarla Bitkileri Bölümü Laboratuvarlarında yapılmıştır. Çalışmada yapılan analizler üç tekerrürlü olarak yapılmıştır.

Analizler taze, kuru ve kavurulmuş ürünlerde ayrı ayrı yapılmıştır. Örnekler temiz bir ortamda, beton üzerinde güneşte kurutulmuştur. Ürünlerin kavurma işlemi 155- 160 °C' de 10 dakika süre boyunca düz tavada gerçekleştirilmiştir. Kavurma işleminin homojen olması için kavurma esnasında örnekler devamlı karıştırılmıştır.

#### 3.2.1. Nem miktarı tayini

Numunelerdeki nem miktarı 103±2 °C 'de ürünün içeriğindeki suyu uçurularak ağırlığı sabitleşinceye kadar devam edildikten sonra hesaplanmıştır

(Kashaninejad ve ark., 2006). Yaklaşık 25 g numune alınıp 10 mg hassasiyetle tartılmıştır. Tartılan numuneye uygun miktarda daha önce etüvde kurutulmuş kuvars kumu 10 mg hassasiyetle tartılıp eklenmiştir. Homojen bir karışım elde edilene kadar karıştırılmıştır. Kapağı ile birlikte bir kap (Hava sızdırmaz kapaklı, cam kuru kap) 1 mg hassasiyetle tartılmıştır. Tartılan kaba 1 mg hassasiyetle yaklaşık 5 g numune tartılıp eşit olarak yayılmıştır. Kap, kapağı açık olarak önceden 103 °C' ye ısıtılmış etüve konulmuştur. Etüv sıcaklığının 103 °C' de sabit ağırlığa gelene kadar (yaklaşık dört saat) kurumaya bırakılmıştır. Kapak kabın üstüne yerleştirilerek, kap etüvden çıkartılmıştır. Desikatör içinde 45 dakika soğumaya bırakıldıktan sonra 1 mg hassasiyetle tartılmıştır. Örneklerdeki nem miktarı aşağıdaki formülle hesaplanmıştır.

$$X = \frac{(m-m_0)}{m} * 100$$

x= Ürünün nem içeriği

m = Numunenin gram cinsinden ilk ağırlığı,

m<sub>0</sub> = Kuru test numunesinin gram cinsinden ağırlığı

### 3.2.2. Kül miktarı tayini

2.5 g numune yaklaşık olarak 1 mg hassasiyetinde tartılıp 550°C'de ısıtılmış, soğutulmuş ve darası alınmış küllendirme krozesine konulmuştur. Kroze sıcak plakaya konularak ve madde karbonize olana kadar ısıtılmıştır. Kroze, 550°C'ye ayarlanmış ve kalibre edilmiş kül fırınına konulmuştur. Bu sıcaklık, görünürde karbonlu partiküller içermeyen beyaz, açık gri ya da kırmızımsı bir kül elde edilene kadar tutulmuştur. Sonra kroze desikatöre yerleştirilmiştir. Kül ağırlığının sabit olduğundan emin olmak için 30 dakika daha kül fırınında bekletilmiştir. Krozenin darasını düşülerek kalıntının ağırlığı hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçlar yüzde kül miktarı olarak ifade edilmiştir (Diamantoglu ve ark., 1989). Sonuçlar aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

$$x = \frac{(m_0 - m_1)}{m} * 100$$

x= Yüzde kül miktarı (%)

m = Numune ağırlığı, g

m<sub>0</sub> = Yaktıktan sonraki ağırlık kaybı, g

m<sub>1</sub> = Numune içermeyen boş kabın yaktıktan sonraki ağırlık kaybı, g

### 3.2.3. Selüloz miktarı tayini

1 g numune, 1 mg hassasiyetle kroze içerisine tartılmıştır ve 1 g filtreleme desteği filtre yardımcı malzemesi eklenmiştir. Isıtma ünitesi ve filtre krozesi monte edilip silindir krozeyle bağlanmıştır. 150 ml kaynayan sülfürik asit (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, c = 0,13 mol/l) krozeyle dökülmüştür ve birkaç damla köpük önleyici madde (n-oktanol) eklenmiştir.

Sıvı 5 ± 2 dakika içinde kaynama durumuna getirildikten sonra aktif bir biçimde tam olarak 30 dakika boyunca kaynatılmıştır. Boşaltım borusunun kapağı açılıp vakum altında H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> filtre krozeden geçirilmiştir ve kalıntılar ardı ardına üç defa 30 ml kaynayan suyla yıkanmıştır. Her yıkamadan sonra süzülen edilen kalıntının kuru olmasına dikkat edilmiştir.

Çıkış kapağı kapatılıp 150 ml kaynayan potasyum hidroksit (KOH, c = 0,23 mol/l) çözeltisi krozeyle dökülüp birkaç damla köpük önleyici madde eklenmiştir. Sıvı 5 ± 2 dakika içinde kaynama durumuna getirilmiştir ve aktif bir biçimde tam olarak 30 dakika boyunca kaynatılmıştır. Süzme işlemi yapılarak H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> için uygulanan yıkama işlemi tekrarlanmıştır. Son yıkama ve kurutma adımından sonra krozenin ve parçalarının bağlantısı ayrılıp kroze tekrar soğuk ekstraksiyon ünitesine bağlanmıştır. Vakum uygulanıp kroze içindeki kalıntılar üç defa 25 ml aseton ile yıkanmıştır. Her yıkamadan sonra süzülen edilen kalıntının kuru olmasına dikkat edilmiştir.

Kroze 130°C’de etüvde sabit ağırlığa gelene kadar kurutulmuştur. Kurutmadan sonra desikatörde soğutulduktan sonra hemen tartılmıştır. Kroze kül fırınına yerleştirilip sabit ağırlığa kadar 500 °C’de en az 30 dakika boyunca yakılmıştır

(birbirini izleyen bu iki tartım arasındaki fark 2 mg'dan az ya da 2 mg' a eşit olmalıdır). Kroze her yakmadan sonra, önce fırın içinde daha sonra desikatörde soğutulup tartılmıştır. Numune içermeyen boş bir test uygulanmıştır. (Anonymous, 1984). Sonuçların hesaplanmasında; ham selüloz içeriğinin numunedeki yüzdesi aşağıdaki formülle ifade edilmiştir:

$$x = \frac{(M_0 - M_1)}{M} * 100$$

$X$  = Yüzde selüloz miktarı, %

$M$  = Numune ağırlığı, g

$M_0$  = Yaktıktan sonraki ağırlık kaybı, g

$M_1$  = Numune içermeyen boş kabın yaktıktan sonraki ağırlık kaybı, g.

#### 3.2.4. Protein miktarı tayini

Rutubet tayini yapılmış, kurutulmuş numune öğütüldükten sonra bu örnekten 250 mg tartılıp kalay kabın içine konulmuştur. Kalay kabın ağzı sıkıca hava kalmayacak şekilde kapatılmıştır. Örnek cihazın otosampler kısmına konulup kapağı kapatıldıktan sonra cihaza gerekli bilgiler yazılıp analiz için start verilmiştir. Cihaz içinde örneğin saf oksijenle yakılmasından sonra; protein miktarı ortaya çıkan azot (N)'un aşağıdaki formüle göre protein çevirme faktörü (5.30) ile çarpılmasıyla hesaplanmıştır (Anonymous, 1992).

$$\% \text{ Protein } (m/m) = \%N * F$$

$N$  = Azot

$F$  = Protein çevirme faktörü, (5.30)

#### 3.2.5. Yağ miktarı tayini

Örneklerin içindeki yağın ekstraksiyon işlemi soxhlet cihazında yapılmıştır. 5 g öğütülmüş örnek kartuşun içine konulduktan sonra 250 ml' lik ekstraktörün içine yerleştirilmiştir. Ekstraksiyon işlemi solventin (*n*-hekzan 150 ml/250 ml) kaynama noktasında 6 saat boyunca devam edilmiştir. Ekstraksiyon işlemi bittikten sonra elde edilen ekstrakt içindeki solvent buharlaştırılmıştır. Kalan miktar örnek içindeki yağ

miktarı olarak bulunmuştur. Numune içindeki yağ aşağıdaki formüle göre % olarak bulunmuştur ( Tavakoli and Khodaparast, 2013).

$$\% \text{ Yağ miktarı} = \frac{M1}{M} * 100$$

M1= solvent buharlaştırıldıktan sonra kalan miktar, g

M= Numunenin başlangıç ağırlığı

### 3.2.6. Yağ asitleri kompozisyonu tayini

Cihaz: HP 6890 GC

Kolon: Supelco SP TM-2560 (100 m - 0.25 mm - 0.20 µm)

Detektör: FID (flame ionisation detector)

Çalışma koşulları:

Örnek konsantrasyonu:10 mg/ml.

Isı programı: 140 °C' de başlar, dakikada 4 °C artarak 240 °C' ye çıktı. 240 °C' de 5 dakika beklenmiştir.

Split oranı: 1/100.

FID sıcaklığı:260 °C.

Taşıyıcı gaz: Helyum 20 cm/dk., 175 °C.

Yöntemin temeli yağ asitlerinin BF<sub>3</sub>(boron trifloride) ile metil esterlerine çevrildikten sonra Gaz Kromatografisinden geçirilerek bileşenlerin tespit edilmesi esasına dayanmaktadır (Özcan, 2004). Ekstraksiyon işleminden sonra elde edilen yağ % 10 BF<sub>3</sub> / metanol içinde kaynatılıp metil esterlerine dönüştürülmüştür. 1 µl örnek analiz için manuel olarak cihaza verilmiştir. Ticari yağ asidi metil esterleri karışımları referans veri olarak kullanılmıştır. Gaz kromatografisinde elde edilen kromatografların çıkış zamanlarına göre yağ asitlerinin miktarı belirlenmiştir.

### 3.2.7. Uçucu yağlar kompozisyonu tayini

Ekstraksiyon sistemi

Clevenger Tipi Hidro-Distillasyon aparatı, ısıtıcı

GC SİSTEMİ

Cihaz: HP 6890 GC

Kolon: HP INNOWAX (60 m, 0.320 mm, 0.25 µm).

Isı programı: Başlangıç 60 °C, dakikada 4 °C ile 210 °C'ye 3 dakika, isotermik. Dakikada 20 °C' lik artışlarla 230 °C de 5 dk.

Split oranı:1/50

Çalışma modu: SCAN

Detektör ısısı: 230 °C

Detektör: HP MSD 5973, mass selective detektör.

Taşıyıcı gaz: Helyum, 0.7 ml/dk.

Enjeksiyon hacmi: 1 µl.

Analiz ürünlerdeki uçucu yağların ( $\alpha$ -pinen, sabinen, limonen,  $\beta$ -pinen vb.) hidro-distillasyon yöntemi ile ekstrakt edilmesinden sonra Gaz Kromatografisi ve Kütle Kromatografisi ile bakılması esasına dayanmaktadır. İyice öğütülmüş örnekten 100 g tartılıp 1000 ml'lik cam balonun içine konulup üzerine 500 ml su eklendikten sonra Clevenger tipi distillasyon cihazına bağlanmıştır. Cihaz distillasyon için hazırlandıktan sonra kaynama başlayana kadar ısıtılmıştır. Kaynama işlemi 3 saat boyunca devam edilmiştir. Buharlaşıp sistemde kullanılan soğuk su ile tekrar sıvılaştıran uçucu yağlar cihazın dereceli ölçüm haznesinde biriktirilmiştir. 3 saatten sonra ısı kaynağı kapatılıp sistemin soğutulması için soğuk su kaynağının akışına devam edilmiştir. Dereceli ölçüm haznesinde biriken uçucu yağların miktarı gözlenip ölçüldükten sonra analiz için muslukla alttan tahliye edilmiştir. Uçucu yağ hava almayacak şekilde mikro viallere konulmuştur. Elde edilen uçucu yağlar n-hekzan ile 100 kat seyreltildikten sonra, 1 µl örnek, analiz için Gaz Kromatografisi sistemine verilmiştir. Gaz Kromatografisinde ayrılan uçucu yağlar Kütle Kromatografisi ile tanımlanmıştır (Pirbalouti ve Aghae, 2011).

### 3.2.8. Toplam fenolik madde miktarı tayini

2.5 gr parçalanmış örnek 10 ml metanol-saf su (2:1) içinde iyice karıştırıldıktan sonra karanlık ortamda 1 gün bekletildi. Çözelti whatman no:42 kağıtta süzülerek analiz için hazırlanmıştır. 15 µl örnekle alınıp, 170 µl saf su ilave

edilmiştir. 12 µl Folin çözeltilisi ilave edilip karıştırılmıştır. 30 µl % 20'lik Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> çözeltilisi eklendikten sonra 1 saat boyunca karanlıkta ve oda sıcaklığında bekletilmiştir. 73 µl saf su ilave edildikten sonra 765 nm dalga boyunda saf suya karşı (300 µl) absorbansı ölçülmüştür. Ölçüm plate spektrofotometrede her örnek için üçlü olarak yapılmıştır. Sonuçlar kuru maddede toplam fenolik madde (mg gallik asit/g kuru madde) olarak hesaplanmıştır. Toplam fenolik madde hesaplanmasında gallik asit eşdeğer olarak kullanılmıştır. Kullanılan referans gallik asit konsantrasyonu-absorbans arasındaki denklemin elde edilmesi için; farklı konsantrasyonlarda gallik asitin absorbans miktarı ölçülüp standart eğri elde edilmiştir (Goli ve ark., 2005).

### 3.2.9. Antioksidan aktivite

2.5 gr parçalanmış örnek 10 ml metanol-saf su (2:1) içinde iyice karıştırıldıktan sonra karanlık ortamda 1 gün bekletildi. Çözelti whatman no:42 kağıtta süzülerek analiz için hazırlanmıştır. Stok DPPH çözeltilisi metanol ile 1.000 absorbansa kadar seyreltili. Seyreltilen DPPH çözeltilisinden plate haznelerine 250 µl konulmuştur (referans, kör absorbans, olarak 4 adet metanol plate' in sağ alt köşesine konulmuştur). Önce 515 nm dalga boyunda kapak açık okuma yapılmıştır. Analiz için hazırlanan örnekten 2 µl ilave edilip cihazın ( plate spektrofotometre) kapağı kapatılıp 50 dk bekletildikten sonra son okuma yapılmıştır. Örneklerin antiradikal aktivitesi (antioksidan kapasitesi) başlangıç absorbansından son absorbansın ve kör absorbansın çıkarılmasıyla elde edilmiştir ve aşağıdaki formülle hesaplanmıştır. (Mena ve ark., 2011).

$$Net\ Absorbans = A1 - A2 - A0$$

A1= Başlangıç absorbansı

A2= Son absorbans

A0= Kör absorbans

### 3.2.10. Renk analizi

Numunelerdeki renk analizi HunterLab ile yapılmıştır. Renk değerleri L, a ve b olarak ifade edilmektedir. L, a, b değerleri üç boyutlu renk düzlemi ile ifade edilir. HunterLab analizinde L değeri beyaz ve siyah renklerin değerini verir. L=100 (max) değeri beyaz, L=0 (min) siyah değerini verir. Kırmızı rengi +a, yeşil rengi -a olarak ifade edilir. Sarı rengi +b, mavi rengi -b ile ifade edilir. Spektrofotometre cihazının numune yuvası analiz örnekleri ile doldurulduktan sonra cihaza yerleştirilmiş ve renk ölçümleri yapılmıştır. Numunelerin renk değerleri L, a ve b değerleri olarak verilmiştir (Anonymous, 2008).

### 3.3. İstatiksel Analizler

Yapılacak analizler üç tekerrürlü olarak yapılmıştır. Çalışmadaki verilerin istatistiki analizi SPSS paket programı kullanılarak yapılmıştır. Örneklemeler arasındaki istatistiksel değişimler, bağımlı örneklem T- test ( paired samples T-test) uygulanarak bulunmuştur.



#### 4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Çalışmada kullanılan antepfıstığının özellikleri; 100 adet antepfıstığın ortalama ağırlığı 62 g, meyvenin ortalama uzunluğu 171 mm olarak bulunmuştur. Buttumun; 100 adet meyveye ait ortalama ağırlığı 15 g, meyvenin ortalama uzunluğu 81 mm olarak belirlenmiştir. Melengiçte ise 100 adet meyvenin ortalama ağırlığı 12 g, meyvenin ortalama uzunluğu 68 mm olarak tespit edilmiştir.

Antepfıstığı, buttum ve melengiç meyveleri hasattan hemen sonra laboratuara getirildikten sonra nem miktarları ölçülmüştür. Antepfıstığı örneklerinin nem, kül, protein, yağ ve selüloz miktarları Çizelge 4.1.'de gösterilmiştir. Taze antepfıstığında nem miktarı (Çizelge 4.1.) % 28.90 olarak bulunmuştur. Kuru ve kavrulmuş örneklerdeki nem miktarı sırasıyla % 2.74 ve % 0.26 olarak bulunmuştur. Kül miktarı antepfıstığı taze, kuru ve kavrulmuş örneklerde sırasıyla % 3.37, % 2.52 ve % 2.59 olarak bulunmuştur. Kuru ve kavrulmuş örneklerdeki kül miktarı birbirine yakın çıkmasına rağmen taze örneklerdeki kül miktarı daha yüksek bulunmuştur. Protein miktarı taze, kuru ve kavrulmuş örneklerde sırasıyla % 19.05, % 21.72 ve % 22.17 çıkmıştır. Yağ miktarı taze antepfıstığında % 51.55 olup, kuru ve kavrulmuş örneklerde daha yüksek oranda % 56.33 ve % 57.57 çıkmıştır. Selüloz miktarları taze, kuru ve kavrulmuş örneklerde sırasıyla % 3.38, % 3.43 ve % 3.45' tir.

Çizelge 4.1. Antepfıstığı meyvesine ait bazı özellikler (%)

Bileşenler	Taze	Kuru	Kavrulmuş
Nem	28.90±0.55 <sup>a</sup>	2.74±0.14 <sup>b</sup>	0.26±0.06 <sup>c</sup>
Kül	3.37±0.00 <sup>a</sup>	2.52±0.02 <sup>b</sup>	2.59±0.03 <sup>b</sup>
Protein	19.05±0.58 <sup>a</sup>	21.72±0.35 <sup>b</sup>	22.17±0.16 <sup>b</sup>
Yağ	51.55±1.11 <sup>a</sup>	56.33±0.27 <sup>b</sup>	57.57±0.24 <sup>b</sup>
Selüloz	3.38±0.48 <sup>a</sup>	3.41±0.08 <sup>a</sup>	3.45±0.15 <sup>a</sup>
Kül, protein ve selüloz miktarları % kuru madde bazında hesaplanmıştır.			

Satırlarda farklı harflerle (a,b,c) gösterilen değerler istatistiki olarak farklıdır (P<0,05).

Woodrof (1967)'un çalışmasında iç antepfıstığında kül miktarı çitlak örneklerde % 2.95, çitlak olmayanlarda % 3.55 olarak bulunmuş bizim çalışmadaki verilerle uyumlu çıkmıştır. Koyuncu ve Küçük (2000)'ün çalışmasında farklı

antepfistiği çeşitlerinin Çizelge 2.3'te verilen nem ve kül miktarı değerleri kırmızı çeşidinde nem miktarı % 3.41, kül miktarı % 2.81; uzun çeşidinde nem miktarı % 3.75, kül miktarı % 2.83 olarak verilmiştir. Bizim çalışmada kuru örneklerde nem miktarı % 2.74, kül miktarı 2.52 olup daha düşük çıkmıştır. Küçüköner ve Yurt (2003)'ün Çizelge 2.4.'te verilen antepfistiğinde kül ve nem miktarına bakıldığında kül miktarının bu çalışmadaki değerlerle uyumlu olduğu görülmüştür. Ballistreri ve ark (2009)'nın olgunlaşma ve kurutmanın *Pistacia vera* meyvesindeki polifenol ve tokoferoller üzerindeki araştırmasında nem miktarı; olgunlaşmamış taze antepfistiğinde % 50.7, olgun taze antepfistiğinde % 35.3 ve kurutulmuş olgun antepfistiğinde % 3.3 olarak bulunmuştur. Çınar (2012)'in çalışmasında Çizelge 2.5.'te gösterilen verilere göre, 2010 yılı hasadında farklı tür antepfistiklerinde nem miktarı % 4.03 ile 4.67 arasında çıkmıştır. 2011 yılı hasadında nem miktarı % 3.13 ile 4.09 arasında çıkmıştır. Aynı çalışmada kül miktarı verileri Çizelge 2.6.'da gösterilmiş olup hasat yılına göre kül miktarları farklılık göstermektedir. Öksüzler (2015)'in "kavurma işleminin antepfistiği içinin hızlandırılmış koşullardaki oksidatif kararlılığına etkisi" adlı çalışmasında; kuru antepfistiğinin kavurmadan önceki nem oranı % 5.48 olarak ölçülmüştür. Farklı sıcaklıklarda yapılan kavurma işleminde; 110-120 °C ve 48 dakika kavurma işlemi sonucu nem oranı % 2.68, 130-140 °C ve 35 dakika kavurma işlemi sonucu nem oranı % 1.8 ve 150-160 °C ve 23 dakika kavurma işlemi sonucunda nem oranı % 1.7 olarak bulunmuştur. Aynı çalışmada kül oranı, kuru maddede % 2.6 olarak bulunmuştur. Bizim çalışmamızda kavrulmuş örneklerdeki kül miktarı % 2.59 olarak hesaplanmıştır.

Ak ve Ünsal (1993)'in yapmış olduğu çalışmada antepfistiği çeşitlerinin protein miktarları sırasıyla Kırmızı çeşidi % 23.97, Siirt çeşidi % 21.85, Ohadi çeşidi % 21.01, Bilge çeşidi % 24.63 ve Vahidi çeşidi % 24.78 olarak bulunmuştur. Bu çalışmada antepfistiği protein miktarı taze, kuru ve kavrulmuş örneklerde sırasıyla % 19.05, % 21.72 ve % 22.17 olup Ohadi çeşidindeki değerlere yakın diğer çeşitlerdeki değerlerden düşük çıkmıştır. Koyuncu ve Küçük (2000)'e göre 1996 ve 1997 hasat yılı antepfistiklerindeki ortalama nem ve kül oranları Çizelge 2.3.'de verilmiş olup bu çalışmadaki araştırma sonuçları ile yakın olup uyumlu çıkmıştır. Küçüköner ve Yurt (2003)'ün yaptıkları çalışmada antepfistiği çeşitlerinin protein miktarları

Uzun, Kırmızı, Siirt, Ohadi ve Halebi çeşitleri için sırasıyla % 22.67, % 20.93, % 22.45, % 23.62 ve % 20.18 olarak bulunmuş ve bu değerler bizim çalışmamızdaki değerlerle uyum içindedir. Arena ve ark (2007)'nin antepfistiğinde yağ asitleri ve fitosterol bileşimlerinin coğrafi bölgelere göre dağılımı üzerindeki araştırmasına göre; bazı antepfistiği çeşitlerinde rutubet ve yağ miktarları Çizelge 2.14'de gösterildiği gibi yağ miktarının coğrafi bölgelere göre farklı olduğu görülmüştür. Bu çalışmada antepfistiği yağ miktarı; İtalya (Bronte) % 50.4, İtalya (Agrigento) % 57.6, Türkiye % 55.3, Yunanistan % 55.4, İran % 58.0 olarak bulunmuştur. Bizim çalışmamızda antepfistiği kuru örneklerde yağ oranı % 56.33 olarak bulunmuştur.

Çınar (2012)'in çalışmasında antepfistiği içeriğindeki protein miktarı Çizelge 2.11' de gösterilmiş olup bizim çalışmamızdaki değerlerden düşüktür. Sadece 2011 yılı hasadındaki Halebi çeşidinde protein miktarı % 21.61 olup bizim çalışmamızda kuru antepfistiği değeri ile , % 21.72, yakın çıkmıştır. Çınar (2012)'in çalışmasında yağ miktarı Çizelge 2.16' de gösterilmiş olup sonuçların hasat yılına göre farklılık gösterdiği gözlenmiştir.

Buttum meyvesinin nem miktarları taze örneklerde % 29.99 olarak bulunmuş olup taze antepfistiğindeki değerle (% 28.90) yakındır. Kuru ve kavrulmuş örneklerdeki nem miktarları sırasıyla % 4.71 ve % 1.30 olarak bulunmuştur. Bu değerler antepfistiğindeki değerlerden daha yüksektir. Kül miktarı taze, kuru ve kavrulmuş örneklerde sırasıyla % 2.72, % 2.76 ve % 2.81 olarak bulunmuştur. Değerler birbirine yakın çıkmıştır. Protein miktarı taze, kuru ve kavrulmuş örneklerde sırasıyla % 8.33, % 9.65 ve % 9.43 çıkmıştır. Yağ miktarı taze, kuru ve kavrulmuş örneklerde sırasıyla % 36.13, % 38.45 ve % 36.46 olarak bulunmuştur. Selüloz miktarı taze, kuru ve kavrulmuş örneklerde sırasıyla % 32.95, % 30.02 ve % 30.83 olarak bulunmuştur. Buttum meyvesinin nem, kül, protein, yağ ve selüloz miktarları Çizelge 4.2.'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.2. Buttum meyvesine ait bazı özellikler (%)

Bileşenler	Taze	Kuru	Kavrulmuş
Nem	29.99±0.25 <sup>a</sup>	4.71±0.08 <sup>b</sup>	1.30±0.04 <sup>c</sup>
Kül	2.72±0.09 <sup>a</sup>	2.76±0.07 <sup>a</sup>	2.81±0.01 <sup>a</sup>
Protein	8.33±0.18 <sup>a</sup>	9.65±0.19 <sup>b</sup>	9.43±0.21 <sup>b</sup>
Yağ	36.13±0.79 <sup>a</sup>	38.45±0.89 <sup>a</sup>	36.46±0.56 <sup>b</sup>
Selüloz	32.95±0.45 <sup>a</sup>	30.02±0.56 <sup>b</sup>	30.83±0.31 <sup>b</sup>
Kül, protein, yağ ve selüloz miktarları % kuru madde bazında hesaplanmıştır.			

Satırlarda farklı harflerle (a,b,c) gösterilen değerler istatistiki olarak farklıdır (P<0,05).

Saffarzadeh ve ark (1999)'ın meşe palamutu (*Quercus branti*), *Pistacia atlantica* ve *Pistacia khinjuk* meyvelerindeki kimyasal kompozisyonu üzerindeki araştırmasında kül miktarları Çizelge 2.2'de olup *Pistacia khinjuk* (buttum) nem miktarı % 4.30 ve kül miktarı % 2.50 olup bu çalışmada kuru buttumda nem miktarı % 4.71 ve kül miktarı % 2.76 olarak bulunmuştur.

Dhifi ve ark (2013) *Pistacia lentiscus* (sakız ağacı) meyvesinin kimyasal özellikleri üzerine yaptıkları çalışmada; yağ miktarı % 35.37 olarak bulunmuştur. Bu değer bizim çalışmamızda araştırılan *Pistacia khinjuk* (buttum) meyvesinin yağ miktarının taze örneklerde % 36.13, kuru örneklerde % 38.45, kavrulmuş örneklerde % 36.46 olan değerleriyle yakın çıkmıştır.

Melengiç meyvesinin taze örneklerinin nem miktarı % 29.77 olarak bulunmuştur. Kuru örneklerde nem miktarı % 3.87, kavrulmuş örneklerde % 1.55 olarak bulunmuştur. Kül miktarı, taze, kuru ve kavrulmuş örneklerde sırasıyla % 2.56, % 2.62 ve % 2.58 olarak bulunmuştur. Protein miktarı taze, kuru ve kavrulmuş örneklerde sırasıyla % 9.56, % 10.87 ve % 10.97 çıkmıştır. Selüloz miktarı taze örneklerde % 25.58 çıkmıştır. Kuru ve kavrulmuş örneklerde sırasıyla % 24.84 ve % 23.59 olarak bulunmuştur. Melengiç meyvesinin nem, kül, protein, yağ ve selüloz miktarı Çizelge 4.3.'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.3. Melengiç meyvesine ait bazı özellikler (%)

Bileşenler	Taze	Kuru	Kavrulmuş
Nem	29.77±0.31 <sup>a</sup>	3.87±0.16 <sup>b</sup>	1.55±0.26 <sup>c</sup>
Kül	2.56±0.03 <sup>a</sup>	2.62±0.00 <sup>a</sup>	2.58±0.03 <sup>a</sup>
Protein	9.56±0.26 <sup>a</sup>	10.87±0.39 <sup>a</sup>	10.97±0.27 <sup>a</sup>
Yağ	45.05±0.61 <sup>a</sup>	46.78±0.11 <sup>b</sup>	46.90±0.73 <sup>b</sup>
Selüloz	25.58±0.58 <sup>a</sup>	24.84±0.10 <sup>a</sup>	23.59±0.54 <sup>a</sup>
Kül, protein, yağ ve selüloz miktarları % kuru madde bazında hesaplanmıştır.			

Satırlarda farklı harflerle (a,b,c) gösterilen değerler istatistiki olarak farklıdır (P<0,05).

Özcan (2004)'nın çalışmasında melengiç üzerine olan çalışmada kuru maddede; nem miktarı % 6.17, ham protein miktarı % 9.67, ham yağ oranı % 38.74 ve ham selüloz miktarı % 10.9 olarak bulunmuştur. Bizim çalışmamızda melengiç meyvesinin kuru örneklerinde nem miktarı % 3.87, ham protein miktarı % 10.87 ve ham selüloz miktarı % 24.84 çıkmış olup protein miktarları birbirine yakın olarak bulunmuştur. Bizim çalışmamızda ham selüloz miktarı daha yüksektir. Bizim çalışmamızda kuru örneklerde yağ miktarı % 46.78 olup daha yüksek çıkmıştır.

Sidar (2011)'in çalışmasında melengiç meyvesinin olgunlaşmış örneklerinde nem miktarı % 5.1, yağ miktarı % 44.3; ham örneklerde nem miktarı % 8.0, yağ miktarı 32.6 % olarak bulunmuş olup olgunlaşma sürecinde yağ miktarının arttığı görülmüştür. Buna göre hasat zamanının yağ miktarı üzerine etki ettiği söylenebilir.

Ertaş ve ark (2013)'ün çalışmasında Mardin ve Siirt bölgelerinde yetişen melengiç meyvelerinin yağ miktarı iç kısım ve dış kabuk kısımlarında ayrı ayrı araştırılmıştır. Mardin bölgesinde yetişen melengiç meyvelerinin yağ miktarı iç kısmında % 52.4, dış kabuk kısmında % 42.3 olarak bulunmuştur. Siirt bölgesinde yetişen melengiç meyvelerinin yağ miktarı iç kısmında % 54.0, dış kabuk kısmında % 48.1 olarak bulunmuştur. Bu sonuçlara göre melengiç meyvesinin yağ miktarının iç kısım ve dış kabuk kısımlarında farklılık gösterdiği aynı zamanda coğrafi farklılığın melengiç meyvesinin yağ miktarını etkilediği gözlemlenmiştir.

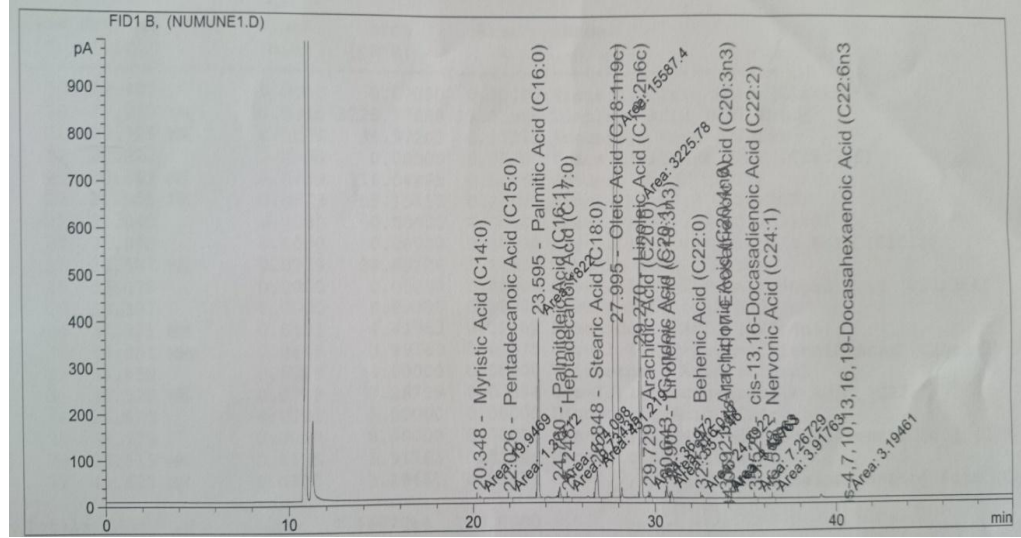
Çalışmada antepfıstığı yağının yağ asitleri kompozisyonu Çizelge 4.4'de gösterildiği gibi taze, kuru ve kavrulmuş örneklerde farklılık göstermektedir. Antepfıstığı yağına ait örneklerin yağ asidi GS kromatogramları Şekil 4.1., Şekil 4.2.

ve Şekil 4.3.'te verilmiştir. Antepfıstığının taze örneklerinde 17 yağ asidi tespit edilmiş olup, kuru örneklerde 11 yağ asidi ve kavrulmuş örneklerde 12 yağ asidi tespit edilmiştir. Taze örneklerdeki yağ asidi oranları; miristik asit % 0.09, pentadekanoik asit % 0.01, palmitik asit % 8.54, palmitoleik % 0.50, heptadekanoik asit % 0.05, stearik asit % 2.15, oleik asit % 72.01, linoleik asit % 15.47, araşidik asit % 0.18,  $\alpha$ -linolenik asit % 0.53, henikosanoik % 0.27, behenik asit % 0.13, *cis*-11,14,17-eikosatrienoik asit % 0.03, araşidonik asit % 0.03, *cis*-13,16-dokosadienoik asit % 0.04, nervonik asit % 0.02, lignoserik asit % 0.01 olarak bulunmuştur. Doymuş yağ asidi miktarı % 11.41, tekli doymamış yağ asidi miktarı % 72.53 ve çoklu doymamış yağ asidi miktarı % 16.08 olarak hesaplanmıştır. Tekli doymamış yağ asitlerinden oleik asit miktarı % 72.01 olarak en yüksek miktarda çıkmıştır. Çoklu doymamış yağ asidi linolenik asit % 15.47 ve doymuş yağ asidi palmitik asidi % 8.54 ile en çok bulunan yağ asitleridir.

Çizelge 4.4. Antepfıstığı yağının yağ asitleri kompozisyonu (%)

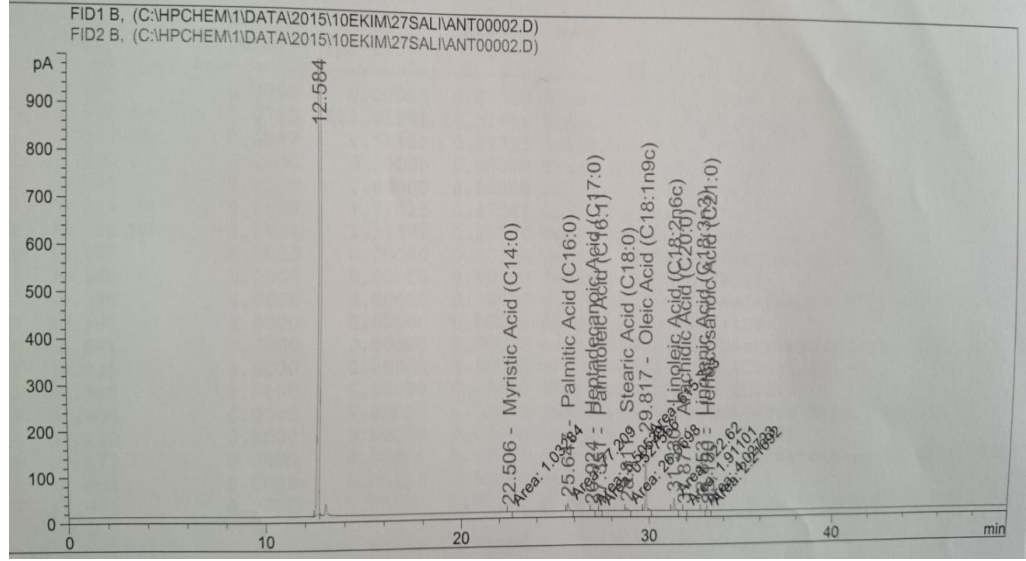
Yağ asit bileşenleri	Taze	Kuru	Kavrulmuş
C14:0 (Miristik)	0.09±0.00 <sup>a</sup>	0.11±0.01 <sup>b</sup>	0.12±0.01 <sup>b</sup>
C15:0 (Pentadekanoik)	0.01±0.00		
C16:0 (Palmitik)	8.54±0.05 <sup>a</sup>	8.77±0.24 <sup>a</sup>	8.83±0.22 <sup>a</sup>
C16:1 (Palmitoleik)	0.50±0.02 <sup>a</sup>	0.66±0.02 <sup>b</sup>	0.61±0.06 <sup>b</sup>
C17:0 (Heptadekanoik)	0.05±0.00 <sup>a</sup>	0.06±0.01 <sup>a</sup>	0.07±0.06 <sup>a</sup>
C18:0 (Stearik)	2.15±0.58 <sup>a</sup>	3.49±0.44 <sup>b</sup>	3.32±0.01 <sup>b</sup>
C18:1n9c (Oleik)	72.01±0.45 <sup>a</sup>	71.52±0.33 <sup>b</sup>	72.01±0.81 <sup>b</sup>
C18:2n6c (Linoleik)	15.47±0.45 <sup>a</sup>	14.39±0.07 <sup>b</sup>	14.23±1.07 <sup>b</sup>
C20:0 (Araşidik)	0.18±0.01 <sup>a</sup>	0.21±0.01 <sup>a</sup>	0.20±0.01 <sup>a</sup>
C18:3n3 ( $\alpha$ -Linolenik)	0.53±0.01 <sup>a</sup>	0.52±0.05 <sup>a</sup>	0.49±0.06 <sup>b</sup>
C21:0 (Henikosanoik)	0.27±0.01 <sup>a</sup>	0.29±0.03 <sup>a</sup>	0.30±0.03 <sup>a</sup>
C22:0 (Behenik)	0.13±0.01		
C20:3n6( <i>cis</i> -8,11,14-Eikosatrienoik)			0.16±0.01
C20:3n3( <i>cis</i> -11,14,17Eikosatrienoik)	0.03±0.01		
C20:4n6 (Araşidonik)	0.03±0.01		
C22:2( <i>cis</i> -13,16 Dokosadienoik)	0.04±0.01		
C24:1n9 (Nervonik)	0.02±0.00		
C24:0 (Lignoserik)	0.01±0.00		
Doymuş yağ asitleri	11.41±0.12 <sup>a</sup>	12.91±0.20 <sup>b</sup>	12.82±0.56 <sup>b</sup>
Tekli doymamış yağ asitleri	72.53±0.55 <sup>a</sup>	72.17±0.32 <sup>a</sup>	72.62±0.86 <sup>a</sup>
Çoklu doymamış yağ asitler	16.08±0.45 <sup>a</sup>	14.91±0.12 <sup>b</sup>	14.87±1.14 <sup>b</sup>

Satırlarda farklı harflerle (a,b,c) gösterilen değerler istatistiki olarak farklıdır (P<0,05).



Şekil 4.1. Taze antepfıstığı yağı yağ asitleri GS kromatogramı

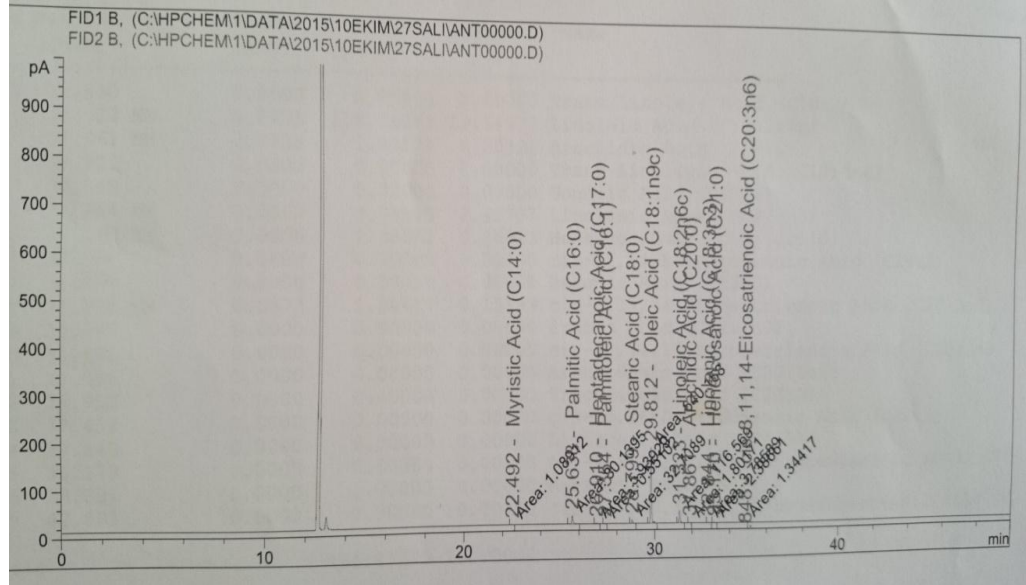
Antepfıstığı meyvesi kuru örnekleri yağdaki yağ asitleri 11 çeşit olup antepfıstığı taze örneklerinde bulunan pentadekanoik asit, behenik asit, *cis*-11,14,17-eikosatrienoik asit, araşidonik asit, *cis*-13,16-dokosadienoik asit, nervonik asit ve lignoserik asit, antepfıstığının kuru örneklerinde bulunmamıştır. Çalışmada kuru örneklerdeki yağ asidi miktarları Çizelge 4.42' te gösterilmiştir. Yağ asitleri; miristik asit % 0.11, palmitik asit % 8.77, palmitoleik asit % 0.66, heptadekanoik asit 0.06, stearik asit % 3.49, oleik asit % 71.52, linoleik asit % 14.39, araşidik asit % 0.21, % 0.52 ve henikosanoik asit % 0.29 olarak bulunmuştur. Kuru antepfıstığında; doymuş yağ asitleri toplamı % 12.91, tekli doymuş yağ asitleri toplamı % 72.17 ve çoklu doymamış yağ asitleri miktarı % 14.91'dir. Kuru örneklerdeki doymuş yağ asitleri miktarı olarak taze örneklerden fazla çıkmıştır. Tekli ve çoklu doymamış yağ asitleri miktarı azalmıştır.



Şekil 4.2. Kuru antepfıstığı yağı yağ asitleri GS kromatogramı

Antepfıstığının kavrulmuş örneklerindeki yağ asitleri analizinde; taze örneklerde bulunan pentadekanoik asit, behenik asit, *cis*-11,14,17-eikosatrienoik asit, araşidonik asit, *cis*-13,16-dokosadienoik asit, nervonik asit ve lignoserik asit kavrulmuş örneklerde bulunmamıştır. *Cis*-8,11,14-eikosatrienoik asit taze ve kuru örneklerde bulunmamış olup kavurma işleminden sonra bulunmuştur. Çalışmada bulunan yağ asitleri miktarı Çizelge 4.4’ de gösterilmiştir. Yağ asitleri miktarı; miristik asit % 0.12, palmitik asit % 8.83, palmitoleik asit % 0.61, heptadekanoik asit % 0.07, stearik asit % 3.32, oleik asit % 3.32, linoleik asit % 14.23, araşidik asit % 0.20,  $\alpha$ -linolenik asit % 0.49, henikosanoik asit % 0.30 ve *cis*-8,11,14-eikosatrienoik asit % 0.16 olarak hesaplanmıştır. Çalışmada kavrulmuş örneklerdeki doymuş yağ asitleri % 12.82, tekli doymamış yağ asitleri % 72.62 ve çoklu doymamış yağ asitleri % 14.87 olarak hesaplanmıştır. Kavrulmuş örneklerdeki toplam doymuş yağ asitleri miktarı taze örneklerden fazla çıkmıştır. Tekli ve çoklu doymamış yağ asitleri miktarı azalmıştır.





Şekil 4.3. Kavrulmuş antepfıstığı yağı yağ asitleri GS kromatogramı

OECD'nin raporuna göre behenik asitin su içinde dayanıklılık gösterdiği, fakat havada fotokimyasal olarak üretilen OH radikalleriyle reaksiyona girerek parçalanabileceği belirtilmektedir (Anonymous, 2001). Buna göre güneşte kurutma sonucunda behenik asit ve benzer özelliklere sahip yağ asitlerinin parçalanabileceği belirtilmektedir.

Yurt (2001)'un "Türkiye'de yetişen antepfıstıklarının bazı kimyasal özelliklerinin belirlenmesi" adlı çalışmasında Türkiye'de yetiştirilen Uzun, Kırmızı, Siirt, Ohadi ve Halebi çeşitlerinin özellikleri araştırılmıştır. Bu çalışmada Çizelge 2.12' de gösterilen sonuçlara göre, Uzun çeşidi yağ asitleri kompozisyonuna bakıldığında palmitik asit % 9.20, palmitoleik asit % 0.68, stearik asit % 2.01, oleik asit % 70.14, linoleik % 17.12 ve linolenik asit % 0.18 bulunmuştur. Bizim çalışmamızda kuru örneklerde palmitik asit % 8.77, palmitoleik asit % 0.66, stearik asit % 3.49, oleik asit % 71.52, linoleik % 14.39, linolenik asit % 0.52 olarak bulunmuştur. Stearik asit, palmitik asit ve oleik asit miktarları birbirine yakın çıkmıştır.

Arena ve ark (2007)'nin antepfıstığında yağ asitleri ve fitosterol bileşimlerinin coğrafi bölgelere göre dağılımı üzerindeki araştırmasına göre Çizelge 2.14.'te verilen yağ asitleri kompozisyonu Türkiye'den alınan antepfıstığı örneklerinde; palmitik asit

% 9.5, palmitoleik asit % 0.67, stearik asit % 2.6, oleik asit % 70.5, linoleik asit % 14.7,  $\alpha$ -linolenik % 0.47'dir. Bu değerler izelge 4.4.'te verilen çalışmamızda bulunan değerlerle uyumlu çıkmıştır.

Açar ve ark (2008)'ın bazı antepfıstığı eşitleri üzerine yaptıkları çalışmada; Uzun eşidi antepfıstığı yağ asitleri; doymuş yağ asitleri % 8.82, tekli doymamış yağ asitleri % 74.08 ve çoklu doymamış yağ asitleri % 16.51 olarak bulunmuştur. Çalışmamızda kuru antepfıstığında doymuş yağ asitleri % 12.91, tekli doymamış yağ asitleri % 72.17 ve çoklu doymamış yağ asitleri % 14.91 olarak bulunmuş olup doymuş yağ asitleri yüksek tekli ve çoklu doymamış yağ asitleri düşük çıkmıştır.

ınar (2012)'nin antepfıstığı üzerine olan araştırmasında 2010 yılı hasadı ve 2011 yılı hasadındaki meyvelerdeki yağ asitleri kompozisyonunun farklılık gösterdiği görülmüştür. Hasat sonrası depolama koşulları, ürünlerin işlenmesi esnasında kavlatmanın, kavurma aşamalarındaki koşulların ve srenin meyvelerin yağ asidi kompozisyonunu etkilediği belirtilmektedir.

Abdolshahi ve ark (2015)'nin "antepfıstığının yağında farklı solvent kullanımının yağ asitleri kompozisyonuna etkisi" zerine yapılan çalışmasında *n*-hekzan, diklorometan, etil asetat ve etanol solvent olarak kullanılmıştır. Soxhlet metoduyla elde edilen yağlarda en yüksek doymamış yağ asidi (UFA) oranına ulaşılmıştır. Çalışmada elde edilen sonuçlar; doymuş yağ asitleri ve doymamış yağ asitleri izelge 2.27. ve izelge 2.28.' de ayrı ayrı gösterilmiştir. Çalışmada; Soxhlet metoduyla ve solvent olarak *n*-hekzan kullanıldığı zaman doymuş yağ asitleri % 13.304, doymamış yağ asitleri % 86.621 olarak bulunmuştur. Bizim çalışmada aynı yöntem kullanılmış olup kuru örneklerdeki doymuş yağ asitleri % 12.91, doymamış yağ asitleri % 87.08 olarak bulunmuş olup değerler birbiriyle uyumludur. Yağ asitleri kompozisyonuna bakıldığında bu çalışmada oleik asit miktarı % 49.850, linoleik asit % 35.478 olup bizim çalışmamızda oleik asit miktarı % 71.52 ve linoleik asit % 14.39 bulunmuştur. Bu verilere baktığımızda bizim çalışmamızda tekli doymamış yağ asitleri miktarının daha yüksek ve çoklu doymamış yağ asitlerinin daha düşük olduğu görülmüştür.

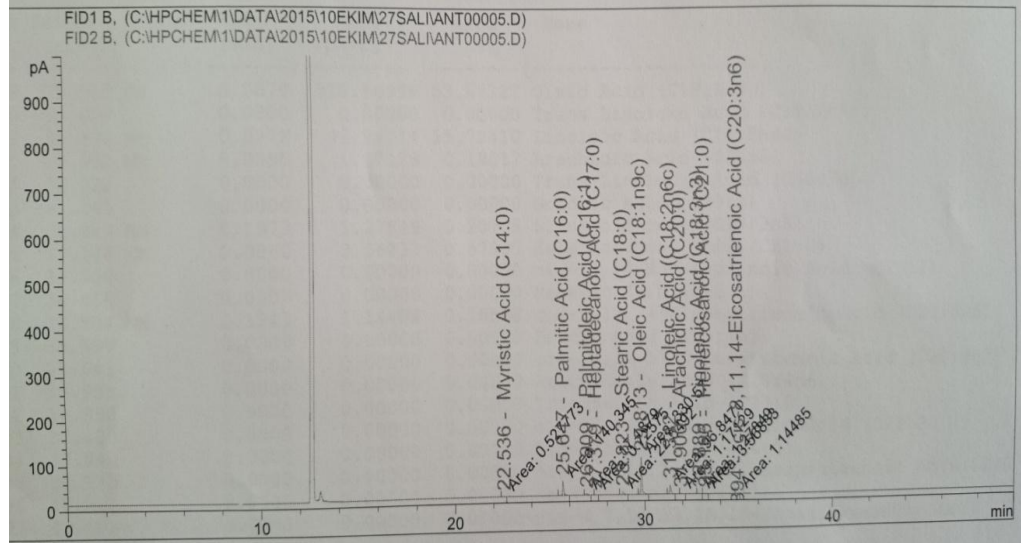
Buttum meyvesi örneklerinin yağ asitleri kompozisyonu taze, kuru ve kavrulmuş olarak incelenmiştir. Buttum meyvesinin taze, kuru ve kavrulmuş örneklerinde elde edilen yağın yağ asitleri kompozisyonu Çizelge 4.5.'te gösterilmiştir. Buttum meyvesi taze, kuru ve kavrulmuş örneklerine ait yağ asitleri kromatogramları Şekil 4.4., Şekil 4.5. ve Şekil 4.6.'da verilmiştir. Buttum yağında taze örneklerde 14, kuru ve kavrulmuş örneklerde 11 tane yağ asidi çeşidi bulunmuştur. Taze örneklerde bulunan yağ asitleri; miristik asit % 0.06, pentadekanoik asit % 0.01, palmitik asit % 23.14, palmitoleik asit % 1.16, heptadekanoik asit % 0.07, stearik asit % 2.77, oleik asit % 54.99, linoleik asit % 16.76, araşidik asit % 0.18, *cis*-11-eikosenoik asit % 0.23,  $\alpha$ -linolenik asit % 0.51, behenik asit % 0.10, araşidonik asit % 0.01, *cis*-13,16-dokosadienoik asit % 0.04 olarak çıkmıştır. Taze örneklerde doymuş yağ asitleri % 26.32, tekli doymamış yağ asitleri % 56.37 ve çoklu doymamış yağ asitleri % 17.32 olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 4.5. Buttum meyvesi yağının yağ asitleri kompozisyonu (%)

Yağ asit bileşenleri	Taze	Kuru	Kavrulmuş
C14:0 (Miristik)	0.06±0.00 <sup>a</sup>	0.08±0.02 <sup>a</sup>	0.08±0.00 <sup>a</sup>
C15:0 (Pentadekanoik)	0.01±0.00		
C16:0 (Palmitik)	23.14±0.06 <sup>a</sup>	22.47±0.33 <sup>b</sup>	22.49±0.81 <sup>b</sup>
C16:1 (Palmitoleik)	1.16±0.00 <sup>a</sup>	2.86±0.07 <sup>b</sup>	3.19±0.69 <sup>b</sup>
C17:0 (Heptadekanoik)	0.07±0.00 <sup>a</sup>	0.11±0.02 <sup>b</sup>	0.11±0.01 <sup>b</sup>
C18:0 (Stearik)	2.77±0.01 <sup>a</sup>	3.98±0.32 <sup>b</sup>	3.48±0.02 <sup>b</sup>
C18:1n9c (Oleik)	54.99±0.04 <sup>a</sup>	54.10±0.43 <sup>b</sup>	53.49±0.05 <sup>b</sup>
C18:2n6c (Linoleik)	16.76±0.06 <sup>a</sup>	15.42±0.31 <sup>b</sup>	16.05±1.52 <sup>b</sup>
C20:0 (Araşidik)	0.18±0.00 <sup>a</sup>	0.18±0.01 <sup>a</sup>	0.19±0.02 <sup>a</sup>
C20:1n9 ( <i>cis</i> -11-Eikosenoik)	0.23±0.02		
C18:3n3 ( $\alpha$ -Linolenik)	0.51±0.01 <sup>a</sup>	0.20±0.01 <sup>b</sup>	0.18±0.02 <sup>b</sup>
C21:0 (Henikosanoik)		0.58±0.01 <sup>a</sup>	0.67±0.00 <sup>b</sup>
C22:0 (Behenik)	0.10±0.00		
C20:3n6( <i>cis</i> -8,11,14 Eikosatrienoik)		0.15±0.04 <sup>a</sup>	0.11±0.00 <sup>a</sup>
C20:4n6 (Araşidonik)	0.01±0.00		
C22:2 ( <i>cis</i> -13,16-Dokosadienoik)	0.04±0.00		
Doymuş yağ asitleri	26.32±0.06 <sup>a</sup>	27.38±0.05 <sup>b</sup>	27.00±0.81 <sup>b</sup>
Tekli doymamış yağ asitleri	56.37±0.02 <sup>a</sup>	56.96±0.50 <sup>a</sup>	56.68±0.74 <sup>a</sup>
Çoklu doymamış yağ asitleri	17.32±0.05 <sup>a</sup>	15.76±0.36 <sup>b</sup>	16.34±1.54 <sup>b</sup>

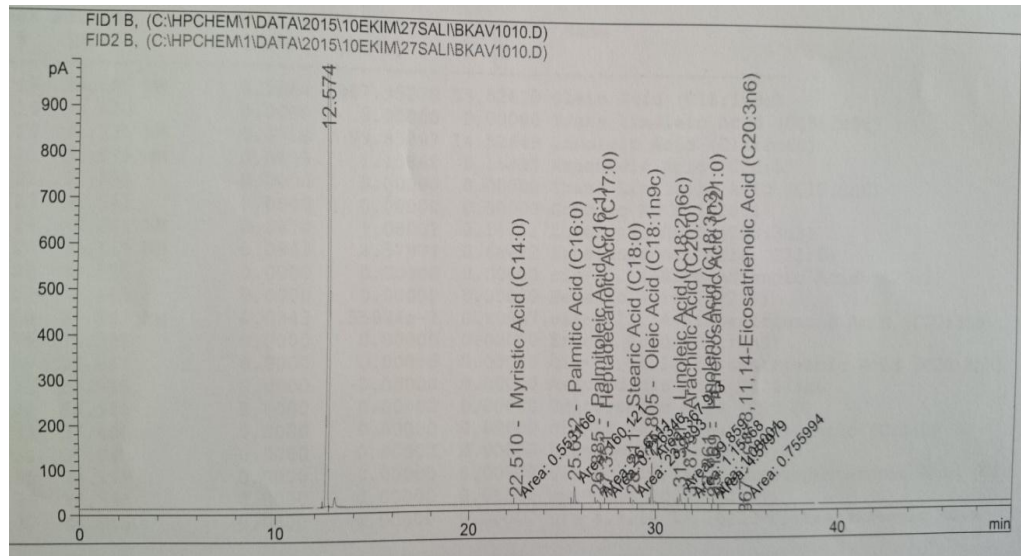
Satırlarda farklı harflerle (a,b,c) gösterilen değerler istatistiki olarak farklıdır (P<0,05).





Şekil 4.5. Kuru buttum yağı yağ asitleri GS kromatogramı

Buttum meyvesinin kavrulmuş örneklerinden elde edilen yağın yağ asidi kompozisyonu kuru örneklerdeki gibi 11 tane yağ asidinden oluşmaktadır. Bu yağ asitleri; miristik asit % 0.08, palmitik asit % 22.49, palmitoleik asit % 3.19, heptadekanoik asit % 0.11, stearik asit % 3.48, oleik asit % 53.49, linoleik asit % 16.05, araşidik asit % 0.19,  $\alpha$ -linolenik asit % 0.18, henikosanoik asit % 0.67 ve *cis*-8,11,14-eikosatrienoik asit % 0.11 olarak bulunmuştur. Kavrulmuş örneklerdeki doymuş yağ asitleri miktarı % 27.00, tekli doymamış yağ asitleri miktarı % 56.68 ve çoklu doymamış yağ asitleri miktarı % 16.34 olarak hesaplanmıştır.



Şekil 4.6. Kavrulmuş buttum yağı yağ asitleri GS kromatogramı

Saffarzadeh ve ark (1999)'nın araştırmasında buttum meyvesi yağ asitleri kompozisyonu Çizelge 2.21.' de verilmiş olup miristik asit % 0.09, palmitik asit % 21.32, palmitoleik asit % 0.24, sterarik asit % 2.18, oleik asit % 57.41, linoleik asit % 13.74, araşidik asit % 0.13, eikosenoik asit % 0.21, linolenik asit % 0.71 olarak bulunmuş behenik asit ise bulunmamıştır. Çalışmamızda buttum meyvesinin taze örneklerinde behenik asit bulunmuştur fakat kuru ve kavrulmuş örneklerde behenik asit bulunmamıştır. Palmitik asit miktarı çalışmamızda % 22.47 çıkmış olup bu çalışmadaki değerle yakındır. Çalışmamızda eikosenoik asit taze örneklerde % 0.23 olarak bulunmuş olup kuru ve kavrulmuş örneklerde bulunmamıştır.

Dhifi ve ark (2013)'nin çalışmasında *Pistacia lentiscus* (sakız ağacı) meyvesinin yağ asitleri kompozisyonunda, doymuş yağ asitleri (SFA) oranı % 26.42, tekli doymamış yağ asitleri (MUFA) % 52.4 ve çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA) % 21.18 olarak bulunmuştur. Bizim çalışmamızda kuru buttum örneklerinde doymuş yağ asitleri % 27.38, tekli doymamış yağ asitleri % 56.96 ve çoklu doymamış yağ asitleri % 15.76 olarak bulunmuş olup tekli doymamış yağ asitleri oranı birbirine yakındır.

Tavakoli ve Khodaparast (2013)'ın İran'da doğal olarak yetişen *Pistacia khinjuk* (buttum) meyvesi yağının kimyasal özellikleri adlı araştırmasında *Pistacia khinjuk* meyvesinin yağ asitleri kompozisyonu Çizelge 2.20'da verildiği gibi; doymuş yağ asitleri % 20.76, tekli doymamış yağ asitleri % 59.66 ve çoklu doymamış yağ asitleri % 19.52 olarak bulunmuştur. Çalışmamızda kuru buttum örneklerinde doymuş yağ asitleri % 27.38, tekli doymamış yağ asitleri % 56.96 ve çoklu doymamış yağ asitleri % 15.76 olarak bulunmuş olup bütün değerlerin farklı olduğu görülmüştür.

Tavakoli ve ark (2015) İran'da yetişen *Pistacia khinjuk* (buttum)'un yumuşak dış kabuğu ve yenilebilen iç kısmındaki yağının yağ asitleri kompozisyonu araştırmıştır. *Pistacia khinjuk* meyvesinin iç kısım, sert kabuk ve yumuşak dış kabuk miktarları sırasıyla % 37, % 26 ve % 37'dir. Buttum iç kısmı yağı ve buttum dış kabuk yağının yağ asidi (çoklu doymamış yağ asitleri) miktarları % 24.11 ve %

13.52 olarak bulunmuş olup Çizelge 2.29'de verilmiştir. Bu çalışmadaki verilere bakıldığında buttun iç kısmı yağına ait doymuş yağ asitleri % 16.80, tekli doymamış yağ asitleri % 58.95, çoklu doymamış yağ asitleri % 24.11 olduğu görülmektedir. Yumuşak dış kabuk kısmındaki yağ asitleri kompozisyonuna bakıldığında, doymuş yağ asitleri % 25.84, tekli doymamış yağ asitleri % 60.22, çoklu doymamış yağ asitleri % 13.52 olup doymuş yağ asitleri ve çoklu doymamış yağ asitleri miktarının birbirinden farklı olduğu görülmüştür. Verilere bakıldığında palmitik asit iç kısımda % 12.44, dış kabukta % 23.4, palmitoleik asit iç kısımda % 0.96, dış kabukta % 7.74, linoleik asit iç kısımda % 23.5, dış kabukta % 12.02 çıkmıştır.

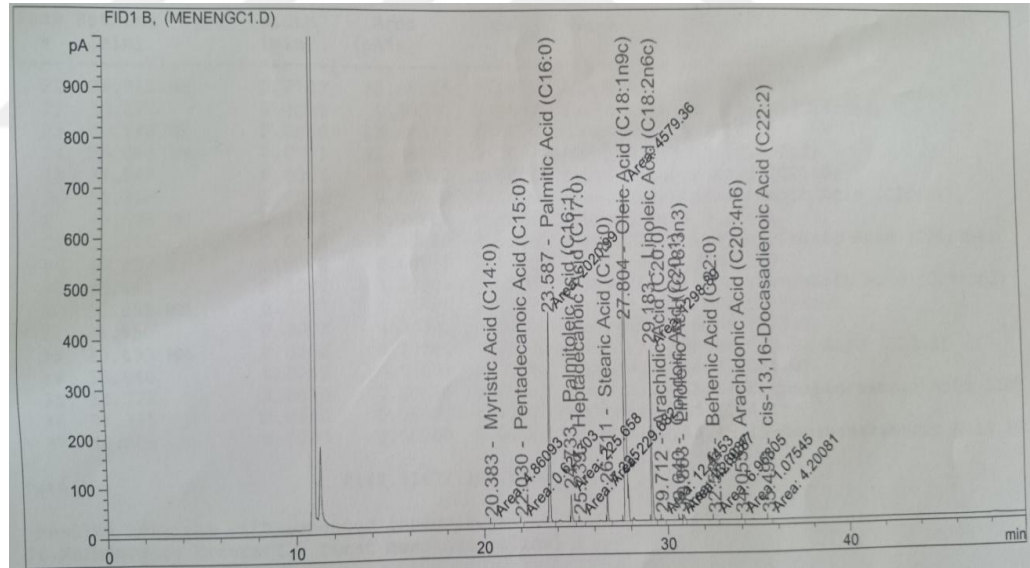
Melengiç meyvesinin taze, kuru ve kavrulmuş örneklerinden elde edilen yağın yağ asitleri kompozisyonu araştırılmıştır. Çalışmada taze örneklerde 14, kuru ve kavrulmuş örneklerde 11 tane yağ asidi tespit edilmiştir. Melengiç meyvesinin taze, kuru ve kavrulmuş örneklerinde elde edilen yağın yağ asitleri kompozisyonu Çizelge 4.6. gösterilmiştir. Melengiç meyvesi taze, kuru ve kavrulmuş örneklerine ait yağ asitleri kromatogramları Şekil 4.7., Şekil 4.8. ve Şekil 4.9' da verilmiştir. Taze melengiç meyvesinin yağ asitleri kompozisyonu; miristik asit % 0.06, pentadekanoik asit % 0.01, palmitik asit % 24.05, palmitoleik asit % 2.68, heptadekanoik asit % 0.09, stearik asit % 2.60, oleik asit % 54.15, linoleik asit % 15.42, araşidik asit % 0.15, *cis*-11-eikosenoik asit % 0.16,  $\alpha$ -linolenik asit 0.51, behenik asit % 0.08, araşidonik asit % 0.02 ve *cis*-13,16-dokosadienoik asit % 0.05 olarak bulunmuştur. Taze melengiç örneklerinin yağ asitlerine bakıldığında doymuş yağ asitleri miktarı % 27.03, tekli doymamış yağ asitleri miktarı % 56.99 ve çoklu doymamış yağ asitleri % 15.99 olarak hesaplanmıştır.



Çizelge 4.6. Melengiç meyvesi yağının yağ asitleri kompozisyonu (%)

Yağ asit bileşenleri	Taze	Kuru	Kavrulmuş
C14:0 (Miristik)	0.06±0.00 <sup>a</sup>	0.07±0.00 <sup>b</sup>	0.07±0.01 <sup>b</sup>
C15:0 (Pentadekanoik)	0.01±0.00		
C16:0 (Palmitik)	24.05±0.13 <sup>a</sup>	26.44±0.20 <sup>b</sup>	24.53±1.35 <sup>b</sup>
C16:1 (Palmitoleik)	2.68±0.01 <sup>a</sup>	4.76±0.14 <sup>b</sup>	4.77±0.11 <sup>b</sup>
C17:0 (Heptadekanoik)	0.09±0.01 <sup>a</sup>	0.11±0.01 <sup>b</sup>	0.12±0.02 <sup>b</sup>
C18:0 (Stearik)	2.60±0.12 <sup>a</sup>	2.60±0.08 <sup>a</sup>	3.50±0.48 <sup>b</sup>
C18:1n9c (Oleik)	54.15±0.05 <sup>a</sup>	51.09±0.36 <sup>b</sup>	51.94±1.16 <sup>b</sup>
C18:2n6c (Linoleik)	15.42±0.05 <sup>a</sup>	13.99±0.09 <sup>b</sup>	13.96±0.60 <sup>b</sup>
C20:0 (Araşidik)	0.15±0.00 <sup>a</sup>	0.13±0.01 <sup>b</sup>	0.20±0.02 <sup>c</sup>
C20:1n9 ( <i>cis</i> -11-Eikosenoik)	0.16±0.00		
C18:3n3 ( $\alpha$ -Linolenik)	0.51±0.00 <sup>a</sup>	0.15±0.01 <sup>b</sup>	0.16±0.01 <sup>b</sup>
C21:0 (Henikosanoik)		0.60±0.02 <sup>a</sup>	0.63±0.01 <sup>a</sup>
C22:0 (Behenik)	0.08±0.00		
C20:3n6 ( <i>cis</i> -8,11,14-Eikosatrienoik)		0.10±0.04 <sup>a</sup>	0.14±0.01 <sup>a</sup>
C20:4n6 (Araşidonik)	0.02±0.01		
C22:2 ( <i>cis</i> -13,16-Dokosadienoik)	0.05±0.01		
Doymuş yağ asitleri	27.03±0.00 <sup>a</sup>	29.93±0.11 <sup>b</sup>	29.05±1.86 <sup>b</sup>
Tekli doymamış yağ asitleri	56.99±0.05 <sup>a</sup>	55.85±0.22 <sup>b</sup>	56.71±1.27 <sup>b</sup>
Çoklu doymamış yağ asitleri	15.99±0.05 <sup>a</sup>	14.23±0.11 <sup>b</sup>	14.26±0.61 <sup>b</sup>

Satırlarda farklı harflerle (a,b,c) gösterilen değerler istatistiki olarak farklıdır (P<0,05).

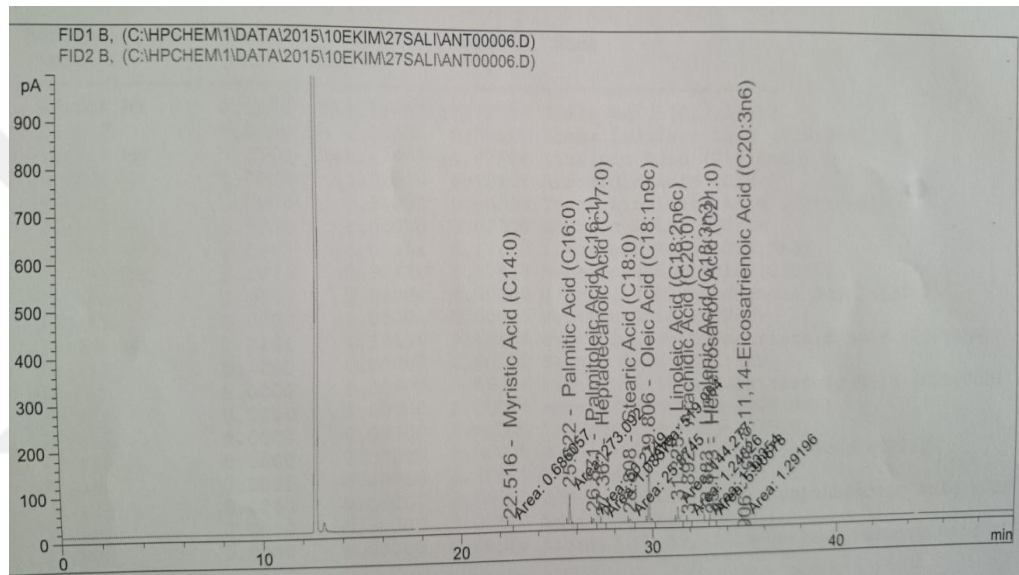


Şekil 4.7. Taze melengiç yağı yağ asitleri GS kromatogramı

Melengiçin kuru örneklerinden elde edilen yağın yağ asidi kompozisyonuna bakıldığında; taze örneklerde bulunan pentadekanoik asit, *cis*-11-eikosenoik asit, behenik asit, araşidonik asit ve *cis*-13,16-dokosadienoik asit bulunmamıştır. Fakat taze örneklerde bulunmayan henikosanoik asit ve *cis*-8,11,14-eikosatrienoik asit kuru örneklerde bulunmuştur. Taze örneklerde % 0.51 oranında bulunan  $\alpha$ -linolenik asit



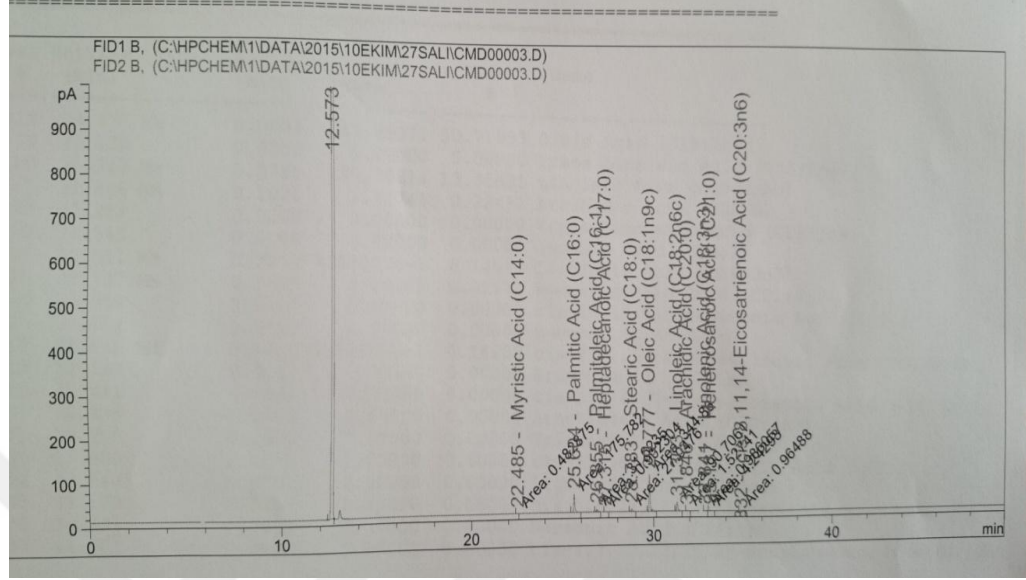
kuru örneklerde % 0.15 oranına kadar düşmüştür. Çalışmada kuru melengiç meyvesi yağının yağ asidi kompozisyonu; miristik asit % 0.07, palmitik asit % 26.44, palmitoleik asit % 4.76, heptadekanoik asit % 0.11, stearik asit % 2.60, oleik asit % 51.09, linoleik asit % 13.99, araşidik asit % 0.13,  $\alpha$ -linolenik asit % 0.15, henikosanoik asit % 0.60 ve *cis*-8,11,14-eikosatrienoik asit % 0.10 olarak bulunmuştur. Kuru örneklerdeki doymuş yağ asitleri toplamı % 29.93, tekli doymamış yağ asitleri toplamı % 55.85 ve çoklu doymamış yağ asitleri toplamı % 14.23 olarak hesaplanmıştır.



Şekil 4.8. Kuru melengiç yağı yağ asitleri GS kromatogramı

Kavrulmuş melengiç meyvesinden elde edilen yağın yağ asidi kompozisyonuna bakıldığında; taze örneklerde bulunan pentadekanoik asit, *cis*-11-eikosenoik asit, behenik asit, araşidonik asit ve *cis*-13,16-dokosadienoik asit kavrulmuş örneklerde bulunmamıştır. Taze örneklerde bulunmayan henikosanoik asit ve *cis*-8,11,14-eikosatrienoik asit kuru ve kavrulmuş örneklerde bulunmuştur. Kavrulmuş melengiç yağının yağ asidi kompozisyonu; miristik asit % 0.07, palmitik asit % 24.53, palmitoleik asit % 4.77, heptadekanoik asit % 0.12, stearik asit % 3.50, oleik asit % 51.94, linoleik asit % 13.96, araşidik asit % 0.20,  $\alpha$ -linolenik asit % 0.16, henikosanoik asit % 0.63 ve *cis*-8,11,14-eikosatrienoik asit % 0.14 olarak bulunmuştur. Kavrulmuş örneklerdeki doymuş yağ asitleri toplamı % 29.05, tekli

doymamış yağ asitleri toplamı 56.71 ve çoklu doymamış yağ asitleri toplamı % 14.26 olarak hesaplanmıştır.



Şekil 4.9. Kavrulmuş melengiç yağı yağ asitleri GS kromatogramı

Antepfıstığı, buttum ve melengiç meyvelerinden elde edilen yağın doymuş, tekli doymamış ve çoklu doymamış yağ asitleri miktarı Çizelge 4.7.'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.7. Antepfıstığı, buttum ve melengiç yağının yağ asitleri miktarı

Ürünler		Taze	Kuru	Kavrulmuş
Antepfıstığı	Doymuş yağ asitleri	11.41±0.12 <sup>a</sup>	12.91±0.20 <sup>b</sup>	12.82±0.56 <sup>b</sup>
	Tekli doymamış yağ asitleri	72.53±0.55 <sup>a</sup>	72.17±0.32 <sup>a</sup>	72.62±0.86 <sup>a</sup>
	Çoklu doymamış yağ asitleri	16.08±0.45 <sup>a</sup>	14.91±0.12 <sup>b</sup>	14.87±1.14 <sup>b</sup>
Buttum	Doymuş yağ asitleri	26.32±0.06 <sup>a</sup>	27.38±0.05 <sup>b</sup>	27.00±0.81 <sup>b</sup>
	Tekli doymamış yağ asitleri	56.37±0.02 <sup>a</sup>	56.96±0.50 <sup>a</sup>	56.68±0.74 <sup>a</sup>
	Çoklu doymamış yağ asitleri	17.32±0.05 <sup>a</sup>	15.76±0.36 <sup>b</sup>	16.34±1.54 <sup>b</sup>
Melengiç	Doymuş yağ asitleri	27.03±0.00 <sup>a</sup>	29.93±0.11 <sup>b</sup>	29.05±1.86 <sup>b</sup>
	Tekli doymamış yağ asitleri	56.99±0.05 <sup>a</sup>	55.85±0.22 <sup>b</sup>	56.71±1.27 <sup>b</sup>
	Çoklu doymamış yağ asitleri	15.99±0.05 <sup>a</sup>	14.23±0.11 <sup>b</sup>	14.26±0.61 <sup>b</sup>

Satırlarda farklı harflerle (a,b,c) gösterilen değerler istatistiki olarak farklıdır (P<0,05).

Özcan (2004)' nın Türkiye' de doğal olarak yetişen melengiç meyvesinin ve yağının özellikleri ile ilgili araştırmasında, Çizelge 2.13'de gösterilen yağ asitleri kompozisyonuna bakıldığında laurik asit % 0.1, miristik asit % 0.1, palmitik asit % 21.3, palmitoleik asit % 3.4, stearik asit % 2.0, oleik asit % 52.3, linoleik asit % 19.7, linolenik asit % 0.6, eikosanoik asit % 0.1 ve eikosenoik asit % 0.2' dir. Çizelge 4.6' da gösterildiği gibi kuru örneklerdeki yağ asitleri; miristik asit % 0.07, palmitik asit % 26.44, palmitoleik asit % 4.76, heptadekanoik asit % 0.11, stearik asit % 2.60, oleik asit % 51.09, linoleik asit % 13.99, araşidik (eikosanoik) asit % 0.13,  $\alpha$ -linolenik asit % 0.15, henikosanoik asit % 0.60 ve *cis*-8,11,14-eikosatrienoik asit % 0.10 olarak bulunmuştur. Melengiç yağında en yüksek oranda bulunan oleik asit miktarları % 52.3 ve % 51.09 birbirine yakın çıkmıştır.

Sidar (2011)'in çalışmasında ham ve olgun melengiç meyveleri araştırılmış olup Çizelge 2.24' te verildiği gibi yağ miktarı olgun meyvelerde % 44.3, ham meyvelerde % 32.6 çıkmıştır. Olgunlaşmanın yağ miktarında artış sağladığı görülmüştür. Aynı çalışmada yağ asitleri kompozisyonuna bakıldığında olgunlaşma esnasında oleik asit miktarının arttığı, linolenik asit miktarının azaldığı gözlenmiştir. Çalışmamızda melengiç meyvesinin kuru örneklerinde palmitik asit miktarı yüksek, oleik asit, linoleik asit ve linolenik asit miktarı düşük çıkmıştır.

Kaya (2012)'nın melengiç meyvesinin yağ ekstraksiyonu şartlarının belirlenmesi ile ilgili yaptığı çalışmada Elazığ yöresindeki melengiçler araştırılmıştır. Çalışmada melengiç meyvesi yağ oranı miktarı kuru maddede % 47 olarak bulunmuş olup çalışmamızda kuru örneklerde % 46.78 olup bu çalışmayla uyum göstermiştir. Bu çalışmada *n*-hekzanla elde edilen yağın Çizelge 2.25'te verilen yağ asitleri kompozisyonuna bakıldığında palmitik asit % 24.66, oleik asit % 45.4, linoleik asit % 24.16 çıkmıştır. Çalışmamızda kuru örneklerde palmitik asit % 26.44, oleik asit % 51.09 ve linoleik asit % 13.99 olup bu çalışmadaki verilerle farklılık göstermektedir.

Koçak Yanık (2013)'in "enzimatik interesterifikasyon ile melengiç meyve yağından düşük kalorili-sürülebilir yağ üretilmesi" adlı çalışmasında yağ asitleri kompozisyonu TAG (Triasilgliserol)'de, lipaz enzimi *sn*-2 ve *sn*-1,3 noktalarındaki

hidrolizleşme sonucu yağ asitleri oranları ayrı ayrı araştırılmıştır. Çalışmadaki yağ asitleri kompozisyonu Çizelge 2.21' de gösterilmiş olup çalışmamızdaki taze melengiç örneklerindeki değerlerle en yakın değerlerin TAG (Triasilgliserol)' de bulunduğu görülmüştür. Bu araştırmada çalışılan TAG (Triasilgliserol)' de ve lipaz enzimi *sn-2* ile *sn-1,3* metotlarının yağ asitleri kompozisyonunu etkilediği görülmüştür.

Ertaş ve ark (2013)' nin çalışmasında Mardin ve Siirt bölgelerinde doğal olarak yetişen melengiç meyvesinin iç kısım ve dış kabuk kısımlarında yağ miktarı ile yağ asitleri kompozisyonu Çizelge 2.26.'de verilmiş olup bu verilere bakıldığında melengiç meyvesinin iç ve dış kısım yağ miktarı ile yağ asidi kompozisyonunun farklı olduğu görülmüştür. Aynı zamanda farklı coğrafi bölgelerin yağ miktarı ve yağ asidi kompozisyonunu etkilediği görülmüştür. Çalışmadaki verilere bakıldığında iki bölgedeki melengiç örneklerinde de iç kısım çoklu doymamış yağ asitlerinin dış kabuk kısmından daha yüksek olduğu görülmüştür. Doymuş yağ asitleri miktarı dış kabukta daha yüksek çıkmıştır. Mardin bölgesindeki örneklerde iç kısım ve dış kabuk kısmındaki tekli doymamış yağ asitleri miktarı iç kısmında daha yüksek çıkmış olup Siirt bölgesindeki miktar birbirine yakın çıkmıştır.

Lin ve ark (2016)'ın kavurma işlemi ve zamanın badem meyvesinin bazı özellikleri üzerine etkisini araştırdıkları çalışmada; bademin farklı kavurma sıcaklığı (150-180 °C) ve sürelerinde (5,10 ya da 20 dakika) doymamış yağ asitleri (linoleik, oleik ve elaidik asit) ve doymuş yağ asitleri (palmitik ve stearik asit) miktarının arttığı belirtilmiştir. Daha yüksek sıcaklıklarda (200 °C) ve kavurma sürelerinde (10 ya da 20 dakika) bazı yağ asitlerinin özellikle doymamış yağ asitlerinin parçalanabileceği belirtilmektedir.

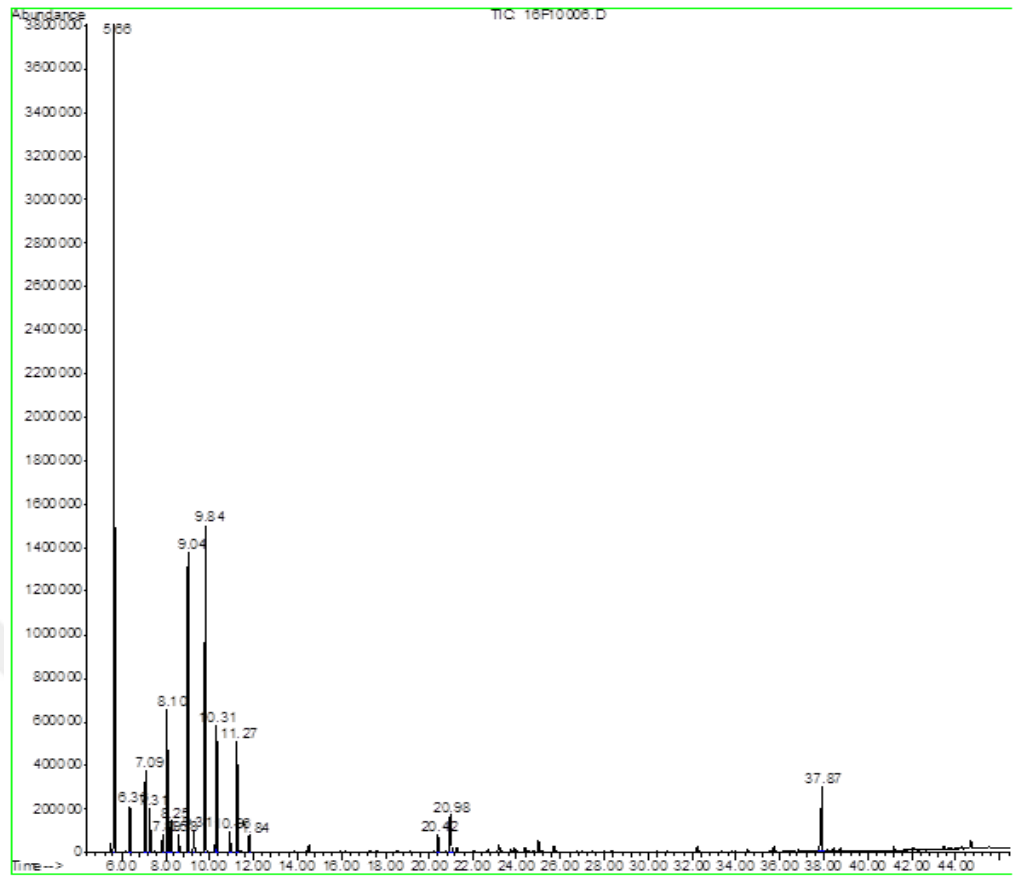
Kavurma işlemi ve zamanının yüksek olmaması sebebiyle (160 °C, 10 dakika) antepfıstığı, buttum ve melengiç örneklerinde kuru örneklerin yağ asitleri oranında kavurma işleminden sonra büyük değişim görülmemiştir. En büyük değişim kuru melengiçte, kavurma işleminden sonra stearik asit miktarı % 2.60' tan % 3.50' ye yükselmiştir.

Melengiç meyvesinin uçucu yağlarının araştırıldığı çalışmamızda kuru ve kavrulmuş örneklerine ait hidro-distillasyon yöntemiyle elde edilen uçucu yağlar Gaz Kromatografisi ve Kütle Kromatografisi ile analiz edilmiştir. Kuru örneklerde 100 gr örnekten 0.05 ml uçucu yağ edilmiştir. Elde edilen uçucu yağların kompozisyonu Çizelge 4.7.'da gösterilmiştir. Kuru ve kavrulmuş örneklere ait uçucu yağların GS-MS kromatogramları Şekil 4.10. ve Şekil 4.11'de verilmiştir. Kuru örneklerde 18 tane uçucu yağ tespit edilmiş olup 17 tanesi tanımlanmıştır. Bu yağlar  $\alpha$ -pinen % 30.82, limonen % 14.01, cis- $\beta$ -osimen % 15.38, trans- $\beta$ -osimen % 5.98,  $\beta$ -mirisen % 6.11,  $\alpha$ -terpinolen % 5.63, karvakrol % 5.31,  $\beta$ -pinen % 3.49, trans karyofillen % 2.60, sabinen % 1.82, kampen % 1.83,  $\alpha$ -thujen % 1.38, bornilasetat % 1.09, *p*-simen % 1.08, 4,8-dimetil-1,3,7-nonatrien % 0.82,  $\alpha$ -terpinen % 0.78, delta-3-karen % 0.76 ve tanınmayan madde % 1.09 olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.8. Melengiç meyvesinin uçucu yağ kompozisyonu (%)

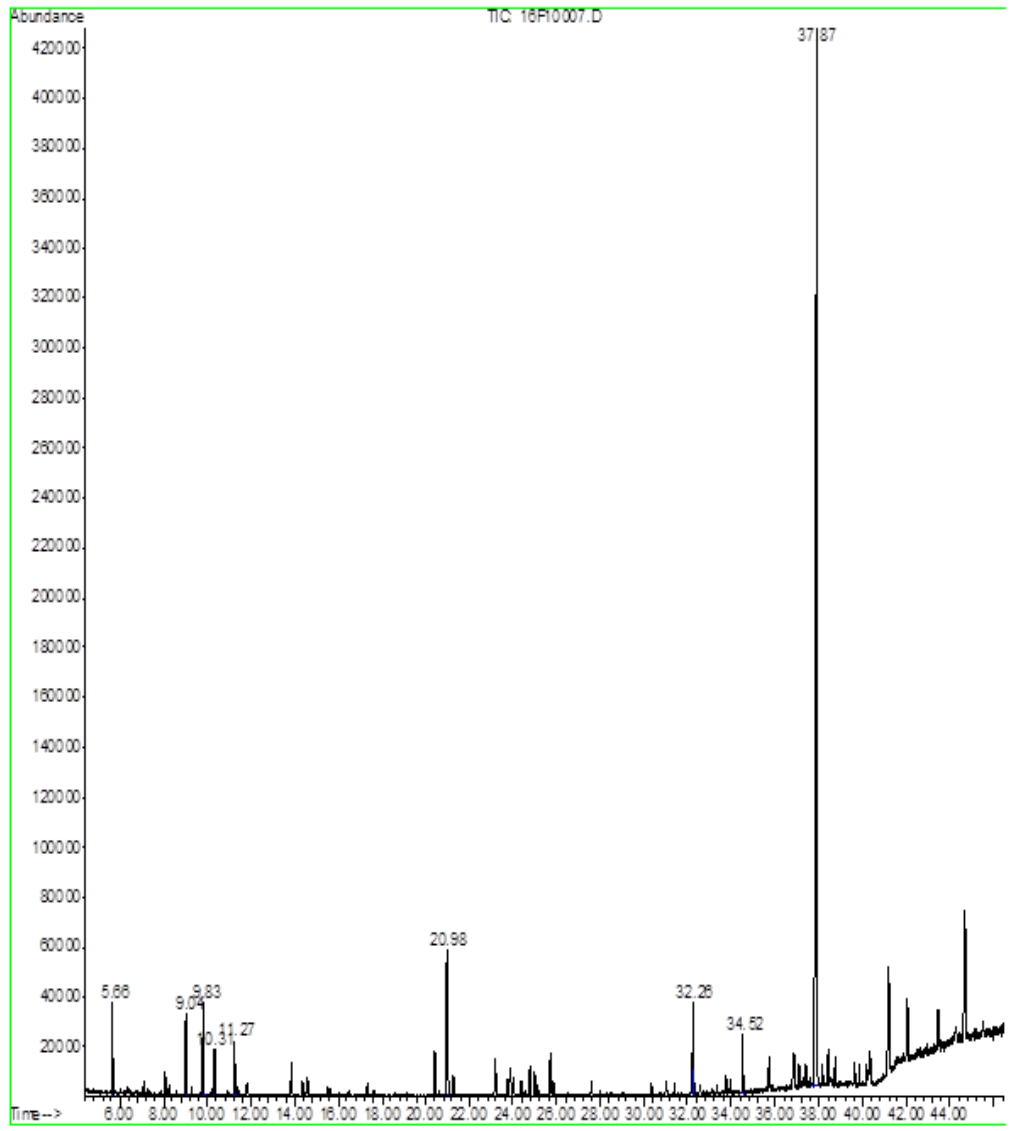
Uçucu yağ bileşenleri	Kuru melengiç	Kavurulmuş melengiç
Alfa Pinen	30.82±0.01 <sup>a</sup>	2.52±0.01 <sup>b</sup>
Limonen	14.01±0.00 <sup>a</sup>	2.74±0.00 <sup>b</sup>
Cis- $\beta$ -osimen	15.38±0.01 <sup>a</sup>	3.28±0.00 <sup>b</sup>
Trans- $\beta$ -osimen	5.98±0.02 <sup>a</sup>	1.82±0.00 <sup>b</sup>
Beta Mirisen	6.11±0.01	-
Alfa Terpinolen	5.63±0.01 <sup>a</sup>	2.02±0.01 <sup>b</sup>
Karvakrol	5.31±0.01 <sup>a</sup>	65.17±0.02 <sup>b</sup>
Beta Pinen	3.49±0.00	-
Trans Karyofillen	2.60±0.01 <sup>a</sup>	7.68±0.01 <sup>b</sup>
Sabinen	1.82±0.01	-
Kampen	1.83±0.01	-
Alpha Thujen	1.38±0.00	-
Bornilasetat	1.09±0.00	-
Para Simen	1.08±0.01	-
4,8-Dimetil-1,3,7-Nonatrien	0.82±0.00	-
Alfa Terpinen	0.78±0.01	-
Delta 3 Karen	0.76±0.00	-
Tanınmayan uçucu yağ	1.09±0.00	-
Elemol	-	2.81±0.01
Karyofillen oksit	-	4.80±0.00
9,12-oktadekadienoik asit, metil ester	-	7.69±0.01

Satırlarda farklı harflerle (a,b,c) gösterilen değerler istatistiki olarak farklıdır (P<0,05).



Şekil 4.10. Kuru melengiç uçucu yağlarının GS-MS kromatogramı

Melengiç meyvesinin kavurulmuş örneklerinden elde edilen uçucu yağ miktarı 100 g'da 0.02 ml olarak bulunmuştur. Kuru örneklerde % 0,05 bulunmuş olup kavurma işleminin uçucu yağ miktarını yüksek oranda azalttığı görülmüştür. Kuru örneklerde bulunan  $\beta$ -mirisen,  $\beta$ -pinen, sabinen, kampen,  $\alpha$ -thujen,  $\delta$ -3-Karen,  $\rho$ -simen, 4.8-dimetil-1,3,7-nonatrien,  $\alpha$ -terpinen ve bornilasetat kavurulmuş örneklerde bulunmamıştır. Elemol, karyofillen oksit ve 9,12-oktadekadienoik asit metil ester uçucu yağları kuru örneklerde bulunmamasına rağmen kavurulmuş örneklerde bulunmuştur. Kavurulmuş örneklerde bulunan uçucu yağlar;  $\alpha$ -pinen % 2.52, limonen % 2.74, cis- $\beta$ -osimen % 3.28, trans- $\beta$ -osimen % 1.82,  $\alpha$ -terpinolen % 2.02, karvakrol % 65.17, trans karyofillen % 7.68, elemol % 2.81, karyofillen oksit % 4.80 ve 9,12-oktadekadienoik asit, metil ester % 7.69 olarak hesaplanmıştır. Oransal olarak karvakrol ve trans karyofillen miktarının arttığı diğer uçucu yağların azaldığı gözlenmiştir.



Şekil 4.11. Kavrulmuş melengiç uçucu yağlarının GS-MS kromatogramı

Çalışmamızda kuru örneklerde % 5.31 oranında bulunan ve kavurma işlemi sonucunda oranı % 65.17' ye çıkan karvakrol uçucu bileşenin lezzet karakterleri keskin, kekik kokulu ve dumansı güzel kokulu özelliklere sahiptir (Anonymous, 2016c). Ayrıca Ultee ve Smid (2001)' in çalışmasında doğal bir antimikrobial bir bileşik olan karvakrolun *Bacillus cereus* ve ishale sebep olan toksinleri engellediği tespit edilmiştir. Karvakrolun (0-0.06mg/ml) BHI (brain-heart infusion) besiyerinde *Bacillus cereus*'un büyümesini azalttığı, 0.06 mg/ml konsantrasyonda toksin oluşumunu % 80 oranında engellediği belirtilmiştir.

Delazar ve ark (2004) *Pistacia atlantica* var. *mutica* bitkisinin oleoresinin içindeki uçucu yağlarını analiz ettikleri çalışmada; oleoresin içindeki uçucu yağ miktarı % 22 (v/w) olarak bulunmuştur. Çalışmada bulunan uçucu yağlar ve oranları;  $\alpha$ -pinen % 70,  $\beta$ -pinen % 1.94, 3-careen % 0.2, karveol % 2.18, epoksipinen % 2.15, limonen oksit % 9, myrtenol % 5.31, limonen % 0.62, sitral % 5.72,  $\alpha$ -felladren % 0.2, and  $\beta$ -mirisen % 0.3 olarak bulunmuştur. Bu çalışmada en yüksek miktarda  $\alpha$ -pinen bulunmuş olup bizim çalışmamızda da kuru melengiç örneklerinde  $\alpha$ -pinen en yüksek miktarda çıkmış olup % 30.82,  $\beta$ -pinen % 3.49,  $\delta$ -3-careen % 0.76, limonen % 14.01,  $\beta$ -mirisen % 6.11 olarak bulunmuştur.

Flamini ve ark (2004)' nın çalışmasında *Pistacia atlantica* mazısındaki başlıca uçucu yağlar  $\alpha$ -pinen % 49.4, sabinen % 22.8 ve limonen % 8.1 olarak bulunmuştur. Olgunlaşmamış meyvelerdeki başlıca uçucu yağlar (E)-osimen % 33.8, sabinen % 20.3 ve (Z)-osimen % 3.8 olarak bulunmuştur. Olgunlaşmış meyvelerdeki başlıca uçucu yağlar (E)-osimen % 41.3, sabinen % 24.1 ve (Z)-osimen % 13.0 olarak bulunmuştur. Bu çalışmaya göre *Pistacia atlantica* bitkisinin farklı kısımlarının uçucu yağ bileşiminin farklılık gösterdiği görülmüştür. Ayrıca olgunlaşma esnasında başlıca uçucu yağlar olan (E)-osimen, sabinen ve (Z)-osimen miktarlarının değiştiği gözlenmiştir. (E)-osimen ve (Z)-osimen miktarları artarken sabinen miktarının azaldığı görülmüştür.

Tsokou ve ark (2007)' nın çalışmasında olgunlaşmamış antepfıstığı meyvelerindeki uçucu yağların yaprak içindeki uçucu yağlardan daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Hidro-distilasyon yöntemiyle elde edilen uçucu yağların meyvelerde % 0.5, yapraklarda % 0.1 olarak bulunduğu belirtilmiştir. Antep fıstığı meyvesinde 21 tane uçucu yağ tespit edilmiştir. Başlıcaları (+)- $\alpha$ -pinen % 54.6 ve terpinolen % 31.2'dir. Antepfıstığı yapraklarında 31 tane uçucu yağ tespit edilmiş olup başlıcaları  $\alpha$ -pinen % 30.0, terpinolen % 17.6 ve bornil asetat % 11.3' tür. Aynı çalışmada; olgunlaşmış kabuksuz antepfıstıkları distilasyon işlemine tabi tutulmuş fakat ölçülebilir miktarda uçucu yağ elde edilemediği belirtilmiştir.



Kendirci (2008)' in bazı antepfıstığı çeşitlerinin lezzet özellikleri ve kavurma işleminin lezzet özelliklerine etkisini araştırdığı çalışmada, Kavurma işlemi sonucunda taze ve kuru örneklerde bulunan terpen yüzdelерinin azaldığı, aldehit yüzdelерinin arttığı ve pirazinlerin oluştuğı belirtilmiştir. Çalışmada tuzlama işleminin örneklerin uçucu bileşenleri üzerine etkisi olmadığı belirlenmiştir. Kavurulmuş örneklerde bulunan uçucu bileşenler; 1-metil-1H-pirol,  $\alpha$ -pinen,  $\beta$ -mirisen, limonen,  $\alpha$ -terpinolen, arzulen, furfural, benzaldehit, benzenasetaldehit, nonanal, (E)-2-hegzanal, 2,5-dimetil pirazin, 2-etil 3(veya 5 veya 6)-metil pirazin şeklindedir. Kavurma işlemi sonucunda yeni uçucu bişenlerin oluşması sonucunda antepfıstığına farklı lezzet karakterleri eklendiğı belirtilmiştir. Bunlar benzenasetaldehit (çiçeğimsi, keskin-yeşil, tatlı), furfural (tatlı, ekmeğimsi, badem, keskin, yağlı, karamel), benzaldehit (badem, yanık şeker) olarak sıralanabilir.

Göğüs ve ark (2011)'ın çalışmasında melengiç meyvelerinin kavurma işlemi sonucunda; uçucu bileşenlerin çeşidi ve sayısı kavurma zamanı ile beraber değışiklik göstermiştir.  $\alpha$ -pinen 0, 5, 10, 15, 20 ve 25 dakika kavurma sonucunda oranı sırasıyla % 9.62, % 9.60, % 8.68, % 7.84, % 6.55 ve % 4.84 olarak bulunmuştur. 5-hidroksimetil furfural (HMF) başlangıçta tespit edilmemesine rağmen 5, 10, 15, 20 ve 25 dakika kavurma sonucunda 5-HMF oranı sırasıyla % 1.67, % 1.87, % 1.94, % 2.25 ve % 3.89 olarak bulunmuştur.  $\alpha$ -pinen miktarının kavurma işlemi boyunca azaldığı, 5-HMF' nin kavurma işlemi esnasında oluştuğı ve kavurma süresince miktarının arttığı belirtilmiştir. Karvakrolun melengiçin sadece dış kabuğunda bulunduğu başlangıçta % 0.01 iken kavurma işlemi ile 25 dakikadan sonra miktarının % 0.12' ye yükseldiğı, karyofillen oksitin başlangıçta % 0.68, 20.dakika sonunda % 0.10' a düştüğü, 25.dakika sonunda tekrar % 0.49' a yükseldiğı belirtilmiştir. Kavurma işlemi sonucunda oluşan furan, pirazin ve benzen bileşiklerinin kahve aromasının tipik bileşenleri olduğı ve melengiç meyvelerinin kahve endüstrisinde farklı kullanımları olabileceğı belirtilmiştir.

Bu çalışmada kuru örneklerde bulunmayan elemol, karyofillen oksit ve 9,12-oktadekadienoik asit, metil ester uçucu bileşenlerinin kavurma işlemi sonucunda ortaya çıktığı gözlenmiştir. Kuru örneklerde bulunan karvakrol ve trans karyofillen

miktarının kavurma işlemi sonunda arttığı, diğer uçucu bileşenlerin azaldığı görülmüştür. Bu çalışmada tespit edilen  $\alpha$ -thujen,  $\alpha$ -pinen, kampen,  $\beta$ -pinen, 3-karen,  $p$ -simen, limonen,  $\beta$ -osimen, terpinolen, karvakrol, karyofillen oksit Göğüs ve ark (2011)' nin çalışmasında da tespit edilen uçucu bileşenlerdir.

Rezaie ve ark (2015)' nin çalışmasında *Pistacia atlantica* subsp. *mutica* meyvesi' nin dış kabuğundaki uçucu yağlar araştırılmış olup, elde edilen uçucu yağ miktarı % 0.07 (v/w) olarak hesaplanmıştır. Elde edilen uçucu yağ GS-MS ile analiz edilmiş ve 63 tane uçucu yağ elde edilmiştir. Bu uçucu yağların başlıcaları,  $\alpha$ -pinen % 20.8, kampen % 8.4,  $\beta$ -mirisen % 8.2, limonen % 8, sabinen % % 3.4, cis-osimen % 5.4, trans-osimen % 5.2,  $\delta$ -3-karen,  $p$ -simen % 2.4, % 1.4,  $\beta$ -osimen % 0.1, bornil asetat % 3.1, trans karyofillen % 3.1, karyofillen oksit % 0.9 olarak bulunmuştur. Bu çalışmada uçucu yağların antibakteriyel ve antioksidan özellikleri araştırılmıştır. Uçucu yağın 6  $\mu$ g/ml MIC değerinde gram-pozitif *Staphylococcus aureus* bakterisi ve 12.5  $\mu$ g/ml MIC değerinde gram-negatif *Escherichia coli* O157:H7 bakterisine karşı antibakteriyel etki gösterdiği hesaplanmıştır.

Çalışmada antepfıstığı, buttum ve melengiç meyvesi ekstraktının fenolik madde miktarına taze, kuru ve kavrulmuş örneklerde ayrı ayrı bakılmıştır. Antepfıstığı örneklerindeki toplam fenolik madde Çizelge 4.7.'de gösterildiği gibi; taze örneklerde 79.92 mg gallik asit/g KM, kuru örneklerde 44.80 mg gallik asit/g KM ve kavrulmuş örneklerde 33.15 mg gallik asit/g KM olarak hesaplanmıştır. Sonuçlara bakıldığında en yüksek fenolik madde miktarının taze örneklerde bulunduğu tespit edilmiştir. Sonra kuru örneklerde, en az miktar da kavrulmuş örneklerde bulunmuştur. Antepfıstığında taze örneklerdeki fenolik madde miktarı değişimi; kuru örneklerde 35.12 mg gallik asit/g KM azalmış olup kavrulmuş örneklerdeki değişim 46.77 mg gallik asit/g KM azalma olarak gerçekleşmiştir.

Buttum meyvesinin fenolik madde miktarı Çizelge 4.7'de gösterildiği gibi taze örneklerde 198.07 mg gallik asit/g KM, kuru örneklerde 180.19 mg gallik asit/g KM ve kavrulmuş örneklerde 93.70 mg gallik asit/g KM olarak hesaplanmıştır. Taze örneklerdeki fenolik madde miktarı; kuru örneklerde 17.88 mg gallik asit/g KM

azalmış olup kavrulmuş örneklerdeki değişim daha yüksek miktarda 104.37 mg gallik asit/g KM azalma olarak gerçekleşmiştir.

Melengiç meyvesi fenolik madde miktarı Çizelge 4.7’de gösterilmiştir. Melengiç ekstraktında bulunan fenolik madde miktarı antepfıstığı ve buttumda olduğu gibi en yüksek oranda taze örneklerde bulunmuştur. Kurutma ve kavurma işlemlerinden sonra zaldığı görülmüştür. Taze melengiç meyvesi ekstraktında toplam fenolik madde miktarı 194.83 mg gallik asit/KM, kuru örneklerde 133.65 mg gallik asit/KM ve kavrulmuş örneklerde 92.96 mg gallik asit/KM olarak hesaplanmıştır. Fenolik madde miktarı kuru örneklerde 61,18 mg gallik asit/KM azalma, kavrulmuş örneklerde 101.87 mg gallik asit/KM azalma olarak gerçekleşmiştir.

Çizelge 4.9. Antepfıstığı, buttum ve melengiç meyvelerinin toplam fenolik madde miktarı

Ürünler	Toplam Fenolik Madde (mg gallik asit eşdeğeri/g KM)		
	Taze	Kuru	Kavrulmuş
Antepfıstığı	79.92±0.78 <sup>a</sup>	44.80±1.36 <sup>b</sup>	33.15±1.10 <sup>c</sup>
Buttum	198.07±1.12 <sup>a</sup>	180.19±2.42 <sup>b</sup>	93.70±1.62 <sup>c</sup>
Melengiç	194.83±1.51 <sup>a</sup>	133.65±1.06 <sup>b</sup>	92.96±1.49 <sup>c</sup>

Satırlarda farklı harflerle (a,b,c) gösterilen değerler istatistiki olarak farklıdır (P<0,05).

Goli ve ark (2005)’nin çalışmasında antepfıstığı dış kabuklarının toplam fenolik madde miktarının farklı solventler kullanılarak hesaplanan değerleri Çizelge 2.31’de verilmiş olup elde edilen ekstraktların fenolik madde miktarı; suda 34.7 mg tannik asit/g km, metanolda 32.8 mg tannik asit/g km ve etil asetatta 5.67 mg tannik asit/g KM olarak hesaplanmıştır. Çalışmamızda solvent olarak metanol-su (2:1) kullanılmış olup fenolik madde miktarı taze antepfıstığında 79.92 mg gallik asit/g KM, kuru antepfıstığında 44.80 mg gallik asit/g KM ve kavrulmuş antepfıstığında 33.15 mg gallik asit/g KM olarak hesaplanmıştır.

Topçu ve ark (2007)’nin “*Pistacia terebinthus*’un antioksidan ekstraktları ile ilgili çalışmasında toplam fenolik madde miktarı Çizelge 2.32’ de verilmiş olup fenolik madde miktarı metanol ekstraktında 122.78 µg pirokateşol/mg, aseton

ekstraktında 61.05 µg pirokateşol/mg olarak hesaplanmıştır. Farklı solventlerin fenolik madde miktarında etkisi olduğu görülmüştür.

Atmani ve ark (2009)'nın Cezayir'deki bazı tıbbi bitkilerin antioksidan ve fenolik madde içeriği ile ilgili yaptıkları çalışmada; *Pistacia lentiscus* (sakız ağacı)'nın Çizelge 2.33'de fenolik madde miktarının kullanılan solventlere göre farklı olduğu görülmektedir. Fenolik madde miktarı, etanolda 136.25 mg eşdeğer kateşin/g, hekzan (sulu faz) da 452.95 mg eşdeğer kateşin/g, kloroform (sulu faz) da 407.73 mg eşdeğer kateşin/g ve etil asetat (organik faz) da 75.01 mg eşdeğer kateşin/g ekstrakt olarak hesaplanmıştır.

Ballistreri ve ark (2009)'nın çalışmasında kabuksuz antepfıstığında; toplam fenolik madde miktarı olgunlaşmamış örneklerde 201 mg gallik asit/100 g KM, olgun örneklerde 349 mg gallik asit/100 g KM ve kuru örneklerde 184.71 mg gallik asit/100 g KM olarak bulunmuştur. Fenolik maddelerin olgunlaşmayla arttığı, fakat güneşte kurutmanın fenolik madde miktarında azalmaya sebep olduğu belirlenmiştir. Çalışmamızda Çizelge 4.8'de verilen değerlere göre olgunlaşmış taze antepfıstığı örneklerinde fenolik madde miktarının kurutma ve kavurma işlemi sonunda azaldığı görülmüştür.

Hatamnia ve ark (2014)'nin araştırmasında 5 farklı bölgedeki *Pistacia atlantica subs. kurdica* meyvelerinin fenolik madde miktarının (Çizelge 2.36) bölgelere göre farklılık gösterdiği, en yüksek fenolik maddenin dış kabukta, sonra iç kısımda, en az da sert kabukta görülmektedir. 5 bölgenin ortalamasına bakıldığında, fenolik madde miktarı; dış kabukta 3381 mg/100 g, sert kabukta 271 mg/100 g, iç kısımda 257 mg/100 g olarak bulunmuştur. Buna göre *Pistacia atlantica subs. kurdica*'nın fenolik madde miktarının büyük çoğunluğunun dış kabukta olduğu belirtilmiştir.

Azadpour ve ark (2015) *Pistacia khinjuk* (buttum) meyvesinin metanolik ekstraktlarının antioksidan, antibakteriyel ve yara iyileştirici etkisi üzerine yaptıkları çalışmada; İran'ın Luristan bölgesinde Mayıs ayında olgunlaşmamış buttum

meyveleri araştırılmıştır. Çalışmada metanol kullanılarak elde edilen ekstraktların fenolik madde miktarı 690.28 mg gallik asit eşdeğeri (GAE)/g olarak bulunmuştur. Bu çalışmada olgun taze buttum meyvelerinde fenolik madde miktarı 198.07 mg gallik asit eşdeğeri/g KM olarak bulunmuştur.

Tavakoli ve Khodaparast (2013)'nin *Pistacia khinjuk* ve *Pistacia vera* Ohadi meyvesinin yağ özelliklerini araştırdıkları çalışmada, toplam fenolik madde miktarı *Pistacia khinjuk*'ta 120.64 mg gallik asit/kg yağ ve *Pistacia vera* Ohadi'de 65.78 mg gallik asit/kg yağ olarak bulunmuştur. Bu verilere göre *Pistacia khinjuk* yağının *Pistacia vera* Ohadi yağından yaklaşık iki kat fenolik madde içerdiği görülmektedir.

Gardeli ve ark (2008)'nin araştırmasında *Pistacia lentiscus* (sakız ağacı) yapraklarının (Çizelge 2.37.) verilen fenolik madde miktarının yıl boyunca değiştiği görülmektedir. Sakız ağacında antioksidan aktivite ve serbest radikal yok etme özelliği çiçeklenme dönemi olan mayıs ayında en yüksek miktarda olduğu, aynı zamanda fenolik madde miktarının bu dönemde en yüksek miktara ulaştığı belirtilmektedir.

Antepfıstığı, buttum ve melengiç meyvesi ekstraktının DPPH radikaline karşı aktivitesinin araştırıldığı çalışmada, en yüksek aktivitenin (Çizelge 4.9.) verildiği gibi buttum ve melengiç meyvelerinin taze ve kuru örneklerinden elde edilen ekstraktlarda olduğu görülmüştür. Antepfıstığı, buttum ve melengiç ekstraktlarının antioksidan aktivitesi DPPH radikalindeki absorbans değişimine göre hesaplanmıştır. Antepfıstığı antioksidan aktivesi taze örneklerde % 34.64, kuru örneklerde % 26.79 ve kavrulmuş örneklerde % 20.35 şeklinde gerçekleşmiştir. En yüksek değişim taze örneklerde gerçekleşmiştir. Kuru ve kavrulmuş örneklerin DPPH radikaline karşı etkisinin azaldığı gözlenmiştir.

Buttum meyvesi ekstraktının DPPH radikaline karşı antioksidan aktivitesi taze örneklerde % 90.96, kuru örneklerde % 95.52 ve kavrulmuş örneklerde % 78.84 olarak gerçekleşmiştir. Kuru madde bazında düşünüldüğünde; kurutma ve kavurma işleminden sonra antioksidan aktivitenin azaldığı gözlenmiştir.

Melengiç meyvesi ekstraktının DPPH radikaline karşı antioksidan aktivitesi taze örneklerde % 95.45, kuru örneklerde % 94.92 ve kavrulmuş örneklerde % 78.63 olarak hesaplanmıştır. Kuru ve kavrulmuş örneklerde antioksidan aktivitenin azaldığı gözlenmiştir.

Çizelge 4.10. Antepfıstığı, buttum ve melengiç meyvelerinin antioksidan aktivitesi

Ürünler	Antioksidan aktivite (%)		
	Taze	Kuru	Kavurulmuş
Antepfıstığı	31.42±1.79 <sup>a</sup>	26.79±2.08 <sup>a</sup>	20.35±0.44 <sup>b</sup>
Buttum	90.96±5.79 <sup>a</sup>	95.52±0.08 <sup>a</sup>	78.84±4.43 <sup>b</sup>
Melengiç	95.45±0.16 <sup>a</sup>	94.92±0.56 <sup>a</sup>	78.63±2.77 <sup>b</sup>

Satırlarda farklı harflerle (a,b,c) gösterilen değerler istatistiki olarak farklıdır (P<0,05).

Hosseinzadeh ve ark (2012)'nin *Pistacia vera*'nın meyve, yaprak ve sakız ekstraktlarının antioksidan özelliklerini araştırdıkları çalışmada, *Pistacia vera*'nın farklı kısımlarının antioksidan özelliklerinin aynı olmadığı, yaprak ve meyvelerin etanolik ekstraktların sakızdan elde edilen hidroalkolik ekstraktlardan daha yüksek oranda antioksidan aktiviteye sahip olduğu belirtilmiştir.

Durak ve Uçak (2015)'in çalışmasında melengiç ekstraktının fenolik madde miktarı ve DPPH inhibasyonu Çizelge 2.39'de gösterilmiş olup, fenolik madde miktarı ile DPPH yok etme aktivitesinin birbiriyle doğru orantılı olduğu belirlenmiştir. Bu çalışmada da örneklerdeki fenolik madde miktarı ile DPPH radikalini yok etme etkisinin (antioksidan aktivite) birbiriyle doğru orantılı olduğu görülmüştür.

Rezai ve ark (2015)'in çalışmasında Çizelge 2.38' de de verildiği üzere; *Pistacia atlantica* subs. *mutica* meyvesinin yumuşak dış kabuğundan elde edilen uçucu yağın antioksidan özellikleri araştırılmıştır. Bu çalışma sonucunda uçucu yağların DPPH ve BCB testlerinde orta etkili olduğu, FRAP testinde etkili olduğu belirtilmiştir. Bu yüzden elde edilen uçucu yağların gıdalarda koruyucu olarak ve kozmetik sanayinde kullanılabileceği belirtilmektedir.

Antepfistığı, buttum ve melengiç meyvelerinin renk analizinin yapıldığı çalışmada, renk değerleri Çizelge 4.10.'da gösterilmiştir. Örneklere ait HunterLab diyagramları Şekil 4.12. ve Şekil 4.13.'te verilmiştir. Antepfistığı taze örneklerinde L değeri 37.06, a değeri 7.36, b değeri 9.66 olarak ölçülmüştür. Kuru örneklerde L değeri 41.15, a değeri 7.08, b değeri 8.52'dir. Kavrulmuş örneklerde L değeri 34.44, a değeri 7.40, b değeri 7.11'dir. Kurutma ve kavurma işlemlerinden sonra antepfistığında a ve b değerlerinin taze örneklerdekiyle yakın olduğu, kavurma işleminin L değerinin düşmesine sebep olduğu görülmüştür.

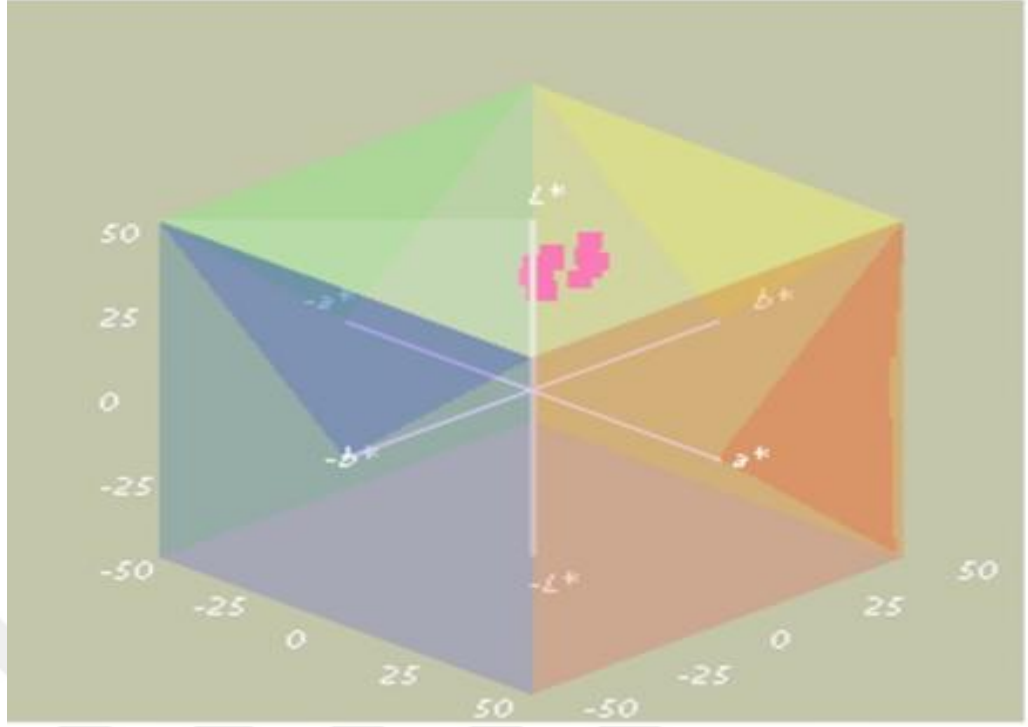
Çizelge 4.11. Antepfistığı, buttum ve melengiç meyvelerinin HunterLab (L, a, b) renk analizi

Ürünler		Taze	Kuru	Kavrulmuş
Antepfistığı	L	37.06±0.02 <sup>a</sup>	41.15±1.29 <sup>b</sup>	34.44±1.41 <sup>c</sup>
	a	7.36±0.05 <sup>a</sup>	7.08±0.72 <sup>a</sup>	7.40±0.64 <sup>b</sup>
	b	9.66±0.19 <sup>a</sup>	8.52±1.14 <sup>a</sup>	7.11±0.61 <sup>a</sup>
Buttum	L	34.40±0.37 <sup>a</sup>	33.36±0.19 <sup>b</sup>	27.86±0.36 <sup>c</sup>
	a	-2.72±0.41 <sup>a</sup>	-3.99±0.06 <sup>b</sup>	0.30±0.10 <sup>c</sup>
	b	8.50±0.61 <sup>a</sup>	5.23±0.46 <sup>b</sup>	3.28±0.11 <sup>c</sup>
Melengiç	L	30.31±0.12 <sup>a</sup>	31.78±0.30 <sup>b</sup>	28.49±0.32 <sup>c</sup>
	a	-1.53±0.31 <sup>a</sup>	-2.38±0.04 <sup>b</sup>	-0.29±0.21 <sup>c</sup>
	b	3.96±0.15 <sup>a</sup>	3.28±0.48 <sup>b</sup>	2.20±0.05 <sup>c</sup>

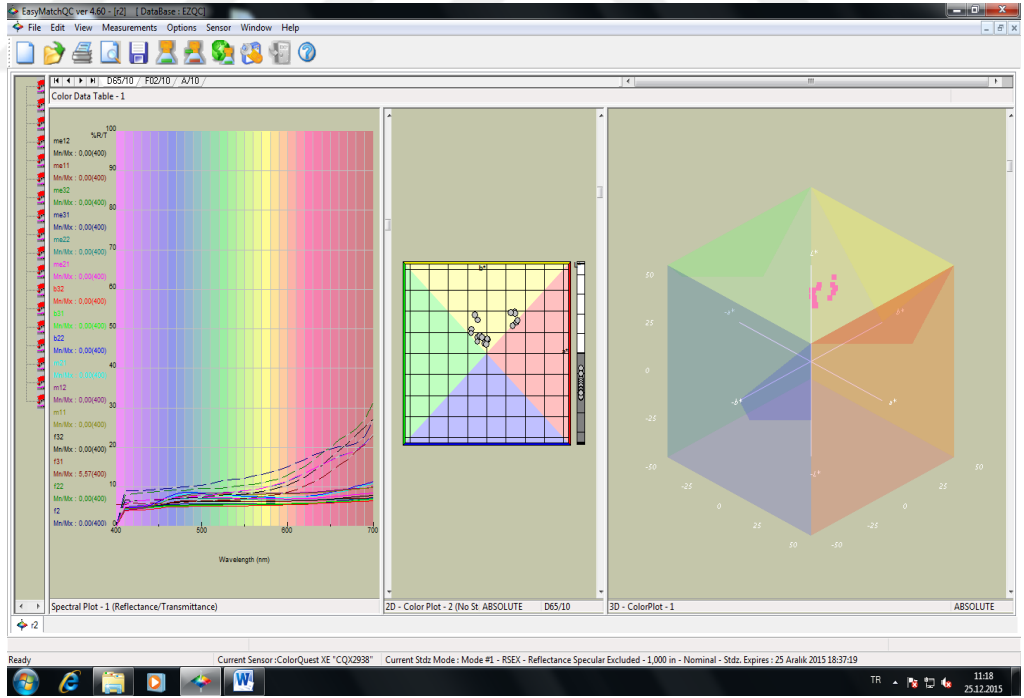
Satırlarda farklı harflerle (a,b,c) gösterilen değerler istatistiki olarak farklıdır (P<0,05)

Buttum meyvesinin renk değerleri; taze örneklerde L değeri 34.40, a değeri -2.72, b değeri 8.50 olarak ölçülmüştür. Kuru örneklerde L değeri 33.36, a değeri -3.99, b değeri 5.23 olarak ölçülmüştür. Kavrulmuş örneklerde L değeri 27.86, a değeri 0.30 ve b değeri 3.28 olarak ölçülmüştür. Buttum örneklerinde kavurma işleminin L, a ve b değerlerinde düşüşe sebep olduğu görülmüştür.

Melengiç meyvesinin renk değerlerine bakıldığında; taze örneklerde L değeri 30.31, a değeri -1.53, b değeri 3.96 olarak ölçülmüştür. Kuru örneklerde L değeri 31.78, a değeri -2.38, b değeri 3.28'dir. Taze örneklerde L değeri 28.49, a değeri -0.29, b değeri 2.20'dir. Kavurma işleminin L, a ve b değerlerinde düşüşe sebep olduğu görülmüştür.



Şekil 4.12. Antepfıstığı (sağda), buttum-melengiç(solda, üst üste) meyvelerinin üç boyutlu HunterLab renk diagramı



Şekil 4.13. Antepfıstığı, buttum ve melengiç meyveleri iki ve üç boyutlu HunterLab renk diagramı



Ghazaryan (2010) yaprağını döken *Pistacia chinensis*, *Pistacia palaestina*, *Pistacia khinjuk*, *Pistacia atlantica* ve *Pistacia vera* ile yaprağını dökmeyen *Pistacia lentiscus*'un yapraklarındaki antosiyanin içeriklerini araştırmış ve bitkilerin yapraklarındaki renk değişimini gözlemiştir. Bu çalışmada belirtildiğine göre; bitki yapraklarındaki mevsimsel renk değişimi içeriğindeki antosiyanin içeriği ile ilgilidir. Yapraklardaki sarı-turuncu rengi içeriğindeki karotenoid, kırmızı-mor rengi antosiyanin ve yeşil rengi içeriğindeki klorofil dolayısıyla olduğu belirtilmektedir. Çalışmamızda buttum ve melengiç örneklerinde -a değerleri kavurma işlemi sonucunda azalmış olup bu durum yeşil rengi veren klorofil miktarının azalması sonucu ile ilgili olabilir. Çalışmamızda antepfıstığı, buttum ve melengiç örneklerinde kavurma işleminin +b değerlerini düşürdüğü ve bunun sarı rengi veren karotenoid miktarının düşüşüyle ilgili olabileceği düşünülmektedir.

Belibağlı ve Dalgıç (2006)'nın dondurulmuş antepfıstığında bazı kalite parametrelerini araştırdıkları çalışmada, taze antepfıstığı hasat edildikten sonra -18 °C'de üç ay süre bekletilmiştir. Antepfıstığının dış sert kabuklu örnekleri ile iç fıstıkların (zarı soyulmuş) renk analizi incelenmiştir (Çizelge 2.40 ve Çizelge 2.41). Sert kabuklu örnekleri ile iç fıstıkların (zarı soyulmuş) renk analizi farklı çıkmış olup bu çalışmada a değerlerindeki artışın klorofil kaybını, b değerlerindeki azalmanın karotenoid kaybına bağlı gerçekleştiği belirtilmektedir.

Gamlı ve Hayođlu (2013)'nun çalıřmasında antepfıstıđı ezmesinde Hunter L, a ve b deđerlerinin depolama sırasında deđiřtiđi belirtilmiřtir. Depolama sırasında sıcaklık 4 °C'de L deđeri 44.76' dan 33.89'a, 20 °C' de L deđeri 44.76' dan 31.51' e kadar dūřmūřtūr. Buna gōre ūrūn zamanla karardıđı anlařılmaktadır. Ūrūnūn a deđerı 4 °C' de -1.77' den 1.19; 20 °C' de a deđerı -1.77' den 2.94 olmuřtur. Bu durumda ūrūnūn yeřil rengine zamanla azalma olduđunu sonucuna varılmaktadır.



## 5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

### 5.1. Sonuçlar

Kavurma işlemi ürün içindeki proteinlerin yapısına etki edip denature olmasına sebep olur. Denature olan proteinlerin yağ tutma kapasitesi azalır içine hapsedikleri yağı salarlar. Bu yüzden taze örneklerde yağ eldesi azdır. Taze örneklerdeki proteinler denature olmadığı için yağ tutma kapasitesi çok olup ekstaraksiyon işlemi sırasında ürün içinde yağ kalabilir. Antepfıstığı taze örnekleri içindeki yağ oranının düşük olması bu sebeple olabilir. Kavurma işleminin yağ eldesini artırdığı düşünülmektedir.

Buttüm ve melengiç meyvelerinin kuru ve kavrulmuş örneklerinde nem miktarı antepfıstığı meyvelerinin kuru ve kavrulmuş örneklerinden daha fazla çıkmıştır. Bunun sebebi buttüm ve melengiç meyvelerinin sert kabuğunun kurutma ve kavurma işlemi esnasında nem çıkışını engellediği düşünülebilir.

Antepfıstığı meyvelerinde protein miktarı ve yağ miktarı buttüm ve melengiç meyvelerinden daha yüksek çıkmıştır. Melengiç meyvelerinde yağ oranı buttüm örneklerinden yüksek olup buttüm örneklerinde selüloz miktarı daha yüksektir. Bu sonuçlar önceki çalışmalarla uyumludur. Genel olarak kurutma ve kavurma işleminin örneklerdeki kül, selüloz, protein ve yağ miktarında değişikliğe sebep olmadığı gözlenmiştir.

Çalışma sonuçlarına göre kavurma işlemi sonucunda doymuş yağ asitleri miktarının arttığı çoklu doymamış yağ asitlerinin azaldığı görülmüştür. Tekli doymamış yağ asitlerinde çok az miktarda değişim görülmüştür. Antepfıstığı, buttüm ve melengiç örneklerinde bulunan behenik asidin kuru ve kavrulmuş örneklerde bulunmadığı tespit edilmiştir. Bu durum kurutma işlemi sırasında behenik asidin oksidasyona uğrayıp parçalanabileceği düşünülmektedir. Aynı zamanda taze örneklerde bulunan çoklu doymamış yağ asitlerinin kuru ve kavrulmuş örneklerde

bulunmadığı tespit edilmiştir. Bu durumun, çoklu doymamış yağ asitlerinin oksidasyona dayanıklı olmadığı sebebiyledir.

Çalışmada, kavurma işleminin melengiç meyvelerinde uçucu yağ miktarını büyük oranda azalttığı görülmüştür. Kurutma işlemi sonucunda kuru örneklerde bulunmayan elemol, karyofillen oksit ve 9,12-oktadekadienoik asit, metil ester uçucu bileşiklerinin oluştuğu tespit edilmiştir. Bunun sebebi kavurma işlemi sırasında yüksek sıcaklıkta oksidasyona dayanıksız olan  $\alpha$ -linolenik asidin parçalanabileceği ve serbest yağ asitleri ile metil esterlere dönüştüğü düşünülmektedir. Kavurma işleminden sonra trans karyofillen ve karvakrol miktarının da arttığı görülmüştür.

Buttum ve melengiç meyvelerinin toplam fenolik madde miktarının antepfıstığından daha yüksek olduğu görülmüştür. Bu durum antioksidan aktivite için de geçerlidir. Kurutma ve kavurma işleminin sonunda antepfıstığı, buttum ve melengiç örneklerinde toplam fenolik madde miktarının azaldığı görülmüştür. Aynı zamanda kurutma ve kavurma işleminin bütün örneklerin antioksidan aktivitesini düşürdüğü tespit edilmiştir.

Araştırma sonuçlarına göre kurutma işleminin sonunda antepfıstığı, buttum ve melengiç örneklerinde renk değişiminin fazla olmadığı, fakat kavurma işleminin buttum ve melengiç örneklerinde L, a ve b değerlerinde düşüşe sebep olduğu görülmüştür. Antep fıstığında da L değerinin düşmesine sebep olmuştur. Kavurma işlemi sonucunda; fenolik madde ve antioksidan aktivite miktarında büyük bir düşüş olması +a (kırmızı, antosiyanin) ve +b (sarı, karotenoid) değerlerindeki düşüşle uyumludur.

Araştırma sonuçlarına göre; *Pistacia* türüne ait bu üç ürünün içeriğindeki yüksek oranda bulunan tekli doymuş yağ asitleri ile çoklu doymamış yağ asitleri sayesinde besinsel değeri ve sağlık yönünden gıda olarak önemli bir yer tutabilir. Buttum ve melengiç meyvelerinde doymuş yağ asitleri yüksek olup antepfıstığında tekli doymamış yağ asitleri miktarı daha yüksektir. Antepfıstığı içeriğindeki tekli

doymamış yağ asitleri ve daha yüksek protein oranı sayesinde buttum ve melengiçe göre besinsel olarak daha değerlidir.

## 5.2. Öneriler

Çalışma sonucunda buttum ve melengiç meyvelerinin taze ve kuru örneklerinin fenolik madde miktarı ve antioksidan madde miktarı bakımından zengin olduğu görülmüştür. Kuru meyvelerin uygun koşullarda (düşük sıcaklıkta, kuru ortam, gölge) saklandığı takdirde uzun süre bu özelliklerini koruyup; içeriğindeki yağ, protein ve fenolik maddeler ile antioksidan özellikleri sayesinde iyi bir besin kaynağı olabileceği düşünülmektedir.

Buttum ve melengiç meyveleri gıda sanayinde antepfıstığı kadar yaygın değildir. Buttum ve melengiç meyveleri içeriğindeki yüksek orandaki doymamış yağ asitleri ile fenolik madde ve antioksidan özellikleri sayesinde gıda sanayinde kullanılabilmesi, farklı gıda ürünlerinde kullanımın araştırılabileceği düşünülmektedir. Ayrıca antioksidan özellikleri sayesinde bazı gıdalarda (çerez, tatlı, şekerleme vb) doğal antioksidan olarak kullanılabilir.

## KAYNAKLAR

- ABDOLSHAHI, A., MORTAZAVI, S.A., SHABANI, A.A., ELHAMIRAD, A.H., and TAHERI, M., 2011. Evaluation of Protein, Fat and Fatty Acids Content of the Pistachio (*Pistacia vera* L.) Cultivars of Damghan, Iran. International Journal of Nuts and Related Sciences, 2 (4): 15-24.
- ABDOLSHAHI, A., MAJD, M.H., RAD, J.S., TAHERI, M., SHABANI, A., and TEIXEIRA DA SILVA, J.A., 2015. Choice Of Solvent Extraction Technique Affects Fatty Acid Composition Of Pistachio (*Pistacia vera* L.) oil. Journal of Food Science and Technology, 52 (4):2422–2427.
- ACAR, I., KAFKAS, E., OZOGUL, Y., DOGAN, Y. and KAFKAS, S., 2008. Variation of Fat and Fatty Acid Composition of Some Pistachio Genotypes. Ital. Journal of Food Sci., 2 (20): 273-279.
- AK, B.E. and ÜNSAL, A.S., 1993. The Fruit Composition and Nutrient Value Of Pistachio Nut. Journal of the Faculty of Agriculture, University of Harran, 4 (1): 68-78.
- ALTUNTAŞ E. ve MUTLU A., 2007. Antepfıstığı (*Pistacia vera* L.) Kabuklu ve İç Meyvesinin Bazı Fiziksel Özelliklerinin Belirlenmesi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 24 (1): 19-25.
- AMES, B. M., 1983. Dietary Carcinogens And Anticarcinogens. Oxygen Radicals and Degenerative Disease. Science, 221: 1256–1264.
- ANONYMOUS, 2001. OECD SIDS, Docosanoic Acid. SIDS Initial Assessment Report For 13th SIAM. Bern, Switzerland, November 6-9.
- ANONYMOUS, 2008. Applications Note, Hunter L, a, b Color Scale. Vol. 8, No.9. Date:25.12.2015, www.hunterlab.com.
- ANONYMOUS, 2016a. Pistachios Harvested Areas, Food and Agricultural Organisation, FAOSTAT, Date: 26.01.2016, <http://faostat3.fao.org/download/Q/QC/E>.
- ANONYMOUS, 2016b. Pistachios Production Amount. Food and Agricultural Organisation, FAOSTAT, Date: 26.01.2016, <http://faostat3.fao.org/download/Q/QC/E>.
- ANONYMOUS, 2016c. PubChem Open Chemistry Database, Carvacrol Date: 16.08.2016, <http://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/carvacrol#section=Top>.
- AOAC, 1984. Official Methods of Analysis, 14th edn. Association of Official Analytical Chemists, Arlington, VA.
- AOAC, 1992. Official Method of Analysis of Crude Protein in Cereal Grains and Oil Seeds. Association of Official Analytical Chemists.
- ARENA, E, CAMPISI, S., FALLICO, B. and MACCARONE, E., 2007. Distribution of Fatty Acids and Phytosterols as a Criteria onto Discriminate Geographic Origin of Pistachio Seeds. Food Chemistry, 104 (2007): 403–408.
- ARPACI, S. and H.S. ATLI. 1996. *In-situ* of *Pistacia* Species. Annual Report. Pistachio Research Inst. Gaziantep, Turkey.
- ASNAASHARI, M., HASHEMI, S.M.B., MEHR, H.M., and YOUSEFABAD, S.H.A., 2015. Kolkhoung (*Pistacia khinjuk*) Hull Oil and Kernel Oil as Antioxidative Vegetable Oils with High Oxidative Stability and Nutritional Value. Food Technol. Biotechnol., 53 (1): 81–86.

- ATMANI, D., CHAHER, N., BERBOUCHA, M., AYOUNI, K., LOUNIS, H., BOUDAUD, H., DEBBACHE, N. and ATMANI, D., 2009. Antioxidant Capacity and Phenol Content of Selected Algerian Medicinal Plants. *Food Chemistry*, 112: 303–309.
- AZADPOUR, M., REZAEI, M., TAATI, M., DEHNOO, M.G. and EZATPOUR, B., 2015. Antioxidant, Antibacterial, and Wound-Healing Properties of Methanolic Extract of *Pistacia khinjuk*. *Comp. Clin. Pathol.*, 24:379–385.
- BALBAY, A., ÜLKER, H. and SAHİN, Ö., 2013. An Experimental Study on Drying of *Pistacia terebinthus* in a Fixed Bed Dryer. *Tech Science Press FDMP*, 9 (1): 1-10.
- BALLISTRERI, G., ARENA, E. and FALLICO, B., 2009. Influence Of Ripeness And Drying Processon The Polyphenols And Tocopherols of *Pistacia vera* L. *Molecules*, 14: 4358-4369.
- BARRERO, A.F., HERRADOR, M.M., ARTEAGA, J.F., AKSSIRA, M., MELLOUKI, F., BELGARRABE, A. and BLÁZQUEZ, M.A., 2005. Chemical Composition of the Essential Oils of *Pistacia atlantica* Desf. *Journal of Essential Oil Research*, 17: 52-54.
- BAYTOP, T., 1984. *Therapy with Medicinal Plants in Turkey* (p. 520). Istanbul University Publications Pub. No: 3255, Faculty of Pharmacy Pub. No: 40, Istanbul.
- BELİBAĞLI, K.B ve DALGIÇ, A.C., 2006. Dondurulmuş Taze Antepfıstığında Bazı Kalite Parametrelerinin Çalışılması. Türkiye 9. Gıda Kongresi; 24-26 Mayıs 2006, Bolu.
- BELLOMO, M.G. and FALLICO, B., 2007. Anthocyanins, Chlorophylls and Xanthophylls in Pistachio Nuts (*Pistacia vera*) of different geographic origin. *Journal of Food Composition and Analysis*, 20: 352–359.
- BONANOME A. and GRUNDY S.M., 1988. Effect Of Dietary Stearic Acid on Plasma Cholesterol and Lipoprotein Levels. *New England Journal of Medicine*. 318: 1244–1248.
- BOZORGI, M., MEMARIANI, Z., MOBILI, M., SURMAGHI, M.H.S., SHAMS-ARDEKANI, M.R. and RAHIMI, R., 2013. Five *Pistacia* Species (*P. Vera*, *P. Atlantica*, *P. Terebinthus*, *P. Khinjuk*, and *P. Lentiscus*): A Review Of Their Traditional Uses, Phytochemistry, and Pharmacology. Hindawi Publishing Corporation The ScientificWorld Journal Volume 2013, Article ID 219815, 33 pages.
- BRENDA, H., 1999. Enzymatic Modification Of Triacylglycerols of High Eicosapentaenoic and Docosahexaenoic Acids Content to Produce Structured Lipids. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 76: 133–1137.
- ÇINAR, B., 2012. Türk Antepfıstığı Çeşitlerinin Vitamin, Mineral Madde, Yağ ve Yağ Asitleri Bileşimi Üzerinde Araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- DIAMANTOGLU, S., RHIZOPOULOU, S., and KULL, U., 1989. *Oecologia*, 8 (4): 528-533.
- DELAZAR, A., REID, R.G. and SARKER, S.D., 2004. GC-MS Analysis of the Essential Oil from the Oleoresin Of *Pistacia atlantica* var. *mutica*. *Chemistry of Natural Compounds*, 40 (1): 24-27.

- DHIFI, W., JELALI, N., CHAABANI, E., BEJI, M., FATNASSI, S., OMRI, S. and MNIF, W., 2013. Chemical Composition of Lentisk (*Pistacia lentiscus* L.) Seed Oil. *African Journal of Agricultural Research*, 8 (16): 1395-1400.
- DURAK, M.Z. and UÇAK, G., 2015. Solvent Optimization and Characterization of Fatty Acid Profile And Antimicrobial and Antioxidant Activities of Turkish *Pistacia Terebinthus* L. Extracts. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 39: 10-19.
- ERTAŞ, S., BEKİROĞLU, S., ÖZDEMİR, İ. and DEMİRTAŞ, İ., 2013. Comparison of Fatty Acid, Sterol, and Tocol Compositions in Skin and Kernel of Turpentine (*Pistacia terebinthus* L.) Fruits. *Journal of American Oil Chemistry Society*, 90: 253–258.
- FARHOOSH, R., TAVAKOLI, J. and KHODAPARAST, M.H.H., 2008. Chemical Composition and Oxidative Stability of Kernel Oils from Two Current Subspecies of *Pistacia atlantica* in Iran. *Journal of American Oil Chemistry Society*, 85: 723–729.
- FLAMINI, G., BADER, A., CIONI, P.L., KATMEH-BADER, A. and MORELLI, I., 2004. Composition of the Essential Oils of Leaves, Galls, and Ripe and Unripe fruits of *Pistacia palaestina* Boiss. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 52: 572-576.
- GAMLI, Ö.F. and HAYOĞLU, İ., 2012. Effects of Nut Proportion and Storage Temperature on Some Chemical Parameters of Pistachio Nut Cream. *Journal of Food Science and Engineering* 2: 15-23.
- GAMLI, Ö.F. and HAYOĞLU, İ., 2013. Curve Fitting Parameters of Color Variables of Pistachio Nut Cream During Storage Period. *GIDA*, 38 (2): 71-78
- GARDELI, C., PAPAGEORGIOU, V., ATHANASIOS, M., THEODOSIS, K. and KOMAITIS, M., 2008. Essential Oil Composition Of *Pistacia Lentiscus* L. and *Myrtus Communis* L.: Evaluation of Antioxidant Capacity of Methanolic Extracts. *Food Chemistry*, 107: 1120-1130.
- GHAEMMAGHAMI, L., ATTAR, F., GHAREMAN, A., and RAHIMINEJAD, M.R., 2009. Geographical, Morphological and Taxonomic Status of *Pistacia kinjok* Stocks ex stocks in Iran. *Iranian Journal of Science & Technology, Transaction A, Vol. 33, No. A1*.
- GHAZARYAN, A., 2010. Anthocyanins in *Pistacia* leaf at early vegetation and senescence. Thesis of Master in Science. The Jacob Blaustein Institutes for Desert Research The Albert Katz International School for Desert Studies. Ben-Gurion University of the Negev.
- GOLI, A.H., BARZEGAR, M. and SAHARI, M.A., 2005. Antioxidant Activity and Total Phenolic Compounds of Pistachio (*Pistachia vera*) Hull Extracts. *Food Chemistry*, 92: 521-525.
- GORDON, M. H., 1996. Dietary Antioxidants in Disease Prevention. *Natural Product Report*, p. 265–273.
- GOGUS, F., OZEL, M.Z., KOCAK, D., HAMILTON, J.F. and LEWIS, A.C., 2011. Analysis of Roasted and Unroasted *Pistacia terebinthus* Volatiles Using Direct Thermal Desorption-GC/MS. *Food Chemistry* 129: 1258-1264.
- GOURINE, N., YOUSFI, M., BOMBARDA, I., NADJEMI, B. and GAYDOU, E., 2010. Seasonal Variation of Chemical Composition and Antioxidant Activity of Essential Oil from *Pistacia atlantica* Desf. Leaves. *Journal of American Oil Chemists Society*. 87: 157-166.



- GÖĞÜŞ, F., and FADİLOĞLU, S., 2006. Food Chemistry. Nobel Publishing Company, Ankara, First Edition, XVI+344 pages.
- HATAMNIA, A.A., ABBASPOUR, N. and DARVISHZADEH, R., 2014. Antioxidant Activity and Phenolic Profile Of Different Parts of Bene (*Pistacia atlantica subsp. kurdica*) Fruits. Food Chemistry, 145: 306-311.
- HAYOĞLU, İ., İZOL, G., GÜMÜŞ, A., GÖNCÜ, B. ve ÇEVİK, G.B., 2010. Menengicin Şekerleme Üretiminde Kullanım Olanakları. Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 14 (4): 57-62.
- HORMAZA, J.I., DOLLO, L. and POLİTO, V.S., 1994. Determination of Relatedness and Geographical Movements of *Pistacia vera* (Pistachio; Anacardiaceae) Germplasm by RAPD Analysis. Econ. Bot., 48: 349-358.
- HU, F. B. and WILLET, W. C., 2002. Optimal Diets For Prevention Of Coronary Heart Disease. Journal of the American Medical Informatics Association, 89: 2569-2578.
- HOSSEINZADEH, H., TABASSI, S.A.S., MOGHADAM, N.M., RASHEDINIA, M. and MEHRI, S., 2012. Antioxidant Activity of *Pistacia vera* Fruits, Leaves and Gum Extracts. Services Iranian Journal of Pharmaceutical Research, 11 (3): 879-887
- INBAR M., 2008. Systematics of *Pistacia*: Insights from Specialist Parasitic Aphids. TAXON, 57 (1): 238–242.
- KASHANINEJAD M., MORTAZAVI, A., SAFEKORDI, A. and TABİL, L.G., 2006. Some Physical Properties of Pistachio (*Pistacia vera* L.) Nut and its Kernel. Journal of Food Engineering, 72: 30-38.
- KAYA, F., 2012. Menengiç Tohumlarından Yağ Ekstraksiyonu Şartlarının Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Fen Bilimleri Enstitüsü. Fırat Üniversitesi, 87s.
- KENDİRCİ, P., 2008. Ülkemizde Yetiştirilen Bazı Antepfıstığı Çeşitlerinin Lezzet Örneklerinin Belirlenmesi ve Kavurma İşleminin Bu Özelliklere Etkisinin İncelenmesi. Doktora Tezi. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 222s.
- KOÇAK YANIK, D., 2013. Production of Low Caloric and Spreadable Lipid by Enzymatic Interesterification of Terebinth Fruit (*Pistacia Terebinthus* L.) Oil. Ph.D Thesis In Food Engineering. University of Gaziantep, 97s.
- KOYUNCU, M.A., and KÜÇÜK, M., 200. Some Physical and Chemical Characteristics of Nuts of Pistachio Cultivars. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 4:1, 123-129.
- KÜÇÜKÖNER, E. and YURT, B., 2003. Some Chemical Characteristics of *Pistacia vera* Varieties Produced In Turkey. European Food Research Technology, 217: 308-310.
- LIN, J.T., LIU, S.C., HU, C.C., SHYU, Y.S., HSU, C.Y. and YANG, D.J., 2016. Effect Of Roasting Temperature and Duration On Fatty Acid Composition, Phenolic Composition, Maillard Reaction Degree And Antioxidant Attribute Of Almond (*Prunus dulcis*) Kernel. Food Chemistry, 190: 520-528.
- LODEN, M., ANDERSSON, AC., 1996. Effect of Topically Applied Lipids on Surfactant-Irritated Skin. Br. J. Dermatol., 134 (2): 215-220.
- MAHDAVI, D. L., and SALUNKHE, D. K., 1995. Toxicological Aspects of Food Antioxidant. In D. L. Mahdavi, S. S. Deshpande, & D. K. Salunkhe (Eds.), Food antioxidants. New York: Marcel Dekker.

- MASKAN, M., 1997. Investigation of Storage Stability in Relation to Moisture Content of Peeled Whole Split Pistachio Nuts of Gaziantep Variety. Ph.D. Thesis in Food Engineering. University of Gaziantep.
- MENA, P., GARCÍA-VIGUERA, C., NAVARRO-RICO, J., MORENO, D. A., BARTUAL, J., and SAURA, D., 2011. Phytochemical Characterisation For Industrial Use of Pomegranate (*Punica Granatum* L.) Cultivars Grown In Spain. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 91: 1893-1906.
- ÖKSÜZLER, F.T., 2015. The Effects of Roasting on Oxidative Stability of Pistachio Nut Kernels at Accelerated Conditions. M.Sc. Thesis in Food Engineering. University of Gaziantep.
- ÖZCAN, M., 2004. Characteristics of Fruit and Oil of Terebinth (*Pistacia terebinthus* L) Growing Wild in Turkey. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 84: 517-520.
- PIRBALOUTI, A.G., and AGHAEI, K., 2011. Chemical Composition of Essential Oil of *Pistacia khinjuk* Stocks Grown in Bakhtiari Zagross Mountains, Iran. *Electronic Journal of Biology*, 7 (4): 67-69.
- REZAEI, M., FARHOOSH, R., SHARIF, A., ASILI, J. and IRANSHAHÍ, M., 2015. Chemical Composition, Antioxidant and Antibacterial Properties of Bene (*Pistacia Atlantica* subsp. mutica) Hull Essential Oil. *J Food Sci Technol.*, 52 (10): 6784–6790.
- RODRIGUEZ, K., 2005. Nutritional Differences of Pistachio Nuts and Pistachio Butter. *NTRS.*, 519, Summer.
- SAFFARZADEH, A., VINCZE, L. and CSAPÓ J., 1999. Determination of the chemical composition of acorn (*Quercus branti*), *Pistacia atlantica* and *Pistacia khinjuk* seeds as non-conventional feedstuffs. *Pannon University of Agriculture, Faculty of Animal Science, Kaposvár, Acta Agraria Kaposváriensis*, 3 (3): 59-69.
- SİDAR, H., 2011. Menengiç Tohumlarından Yağ Eldesi: Sulu Ekstraksiyona Enzim ve Yüzey Aktif Madde Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Fen Bilimleri Enstitüsü. İstanbul Teknik Üniversitesi.
- STEINBERG, D., 1992. Metabolism of Lipoprotein and Their Role in the Pathogenesis of Atherosclerosis. *Atherosclerosis Review*, 18: 1-6.
- TAVAKOLI, J and KHODAPARAST, M.H.H., 2013. Chemical Properties of the Oil from *Pistacia khinjuk* Fruits Growing Wild in Iran. *Chemistry of Natural Compounds*, Vol. 49, No.3.
- TAVAKOLI, J., HAMEDANI, F., KHODAPARAST, M.H.H. and KENARI, R.E., 2015. Fatty Acid Properties Of Kernel Oil From *Pistacia khinjuk* Fruits. *Chemistry of Natural Compounds*, Vol. 51, No. 6.
- TOHIDI, M., KHAYAMÍ, M., NEJATI, V. and MEFTAHIZADE, H., 2011. Evaluation of Antibacterial Activity and Wound Healing of *Pistacia atlantica* and *Pistacia khinjuk*. *Journal of Medicinal Plants Research*, 5(17): 4310-4314.
- TOPÇU, G., AY M., BİLİCİ, A., SARIKÜRKÇÜ, C., ÖZTÜRK, M. and ULUBELEN, A., 2007. A New Flavone from Antioxidant Extracts of *Pistacia terebinthus*. *Food Chemistry*, 103 (3): 816–822.
- TSOKOU, A., GEORGOPOULOU, K., MELLIOU, E., MAGIATIS, P. and TSITSA E., 2007. Composition and Enantiomeric Analysis of the Essential Oil of the Fruits and the Leaves of *Pistacia vera* from Greece. *Molecules*, 12: 1233-1239.

- ULTEE, A. and SMID, E.J., 2001. Influence of Carvacrol on Growth and Toxin Production by *Bacillus cereus*. International Journal of Food Microbiology, 64 (3): 373-378.
- VENKATACHALAM, M. and SATHE, S. K., 2006. Chemical Composition of Selected Edible Nut Seeds. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 54 (13): 4705-4714.
- WOODROOF, J.G., 1967. Tree Nuts-Production, Processing Products. The Avi Publishing Company, Inc., Westport, Connecticut, Vol 2.
- YUGO, I., TSUNEO, Y., 2000. Enzymatic Synthesis of Structured Lipids. Journal of Molecular Catalysis. B: Enzymatic, 10: 129-140.
- YURT, B., 2001. Türkiye’de Yetişen Antepfıstıklarının Bazı Kimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüksel Lisans Tezi. Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüzüncü Yıl Üniversitesi.
- ZOHARY, M., 1952. A Monographical Study of the Genus *Pistacia*. Palestine Journal of Botany, Jerusalem Series, 5: 187-228.



## ÖZGEÇMİŞ

### KİŞİSEL BİLGİLER

**Adı Soyadı** : Seyfettin POLAT  
**Uyruğu** : T.C.  
**Doğum Yeri ve Tarihi** : Kahta / 21.03.1984  
**Telefon** : 0538 638 8277  
**E-Mail** : seyfettinpolat@yahoo.com

### EĞİTİM

Derece	Adı, İlçe, İl	Bitirme Yılı
Lise	: Kahta İmam Hatip Lisesi, Kahta, Adıyaman	2000
Üniversite	: Gaziantep Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi Gıda Bölümü, Merkez, Gaziantep	2006
Yüksek Lisans	: Haran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Şanlıurfa	

### İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görevi
2008	Ören Çay San. A.Ş.,	Sorumlu Yönetici
2009	P.T.T A.Ş.	Memur
2010	Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı	Gıda Mühendisi

**YABANCI DİL:** İngilizce