

EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

(YÜKSEK LİSANS TEZİ)

**SİYAH VE BEYAZ MERSİN (Myrtus Communis L.)
MEYVESİNİN VE BU MEYVELERDEN ELDE
EDİLEN MEYVE ŞEKERLEMELERİNİN LEZZETİNİ
OLUŞTURAN UÇUCU BİLEŞENLERİN SAPTANMASI**

Pelin SÖKE

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Yeşim ELMACI

Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Bilim Dalı Kodu : 614.01.00

Sunuş Tarihi : 29.05.2013

Bornova-İZMİR

2013

ÖZET

SİYAH VE BEYAZ MERSİN (*Myrtus Communis* L.) MEYVESİNİN VE BU MEYVELERDEN ELDE EDİLEN MEYVE ŞEKERLEMELERİNİN LEZZETİNİ OLUŞTURAN UÇUCU BİLEŞENLERİN SAPTANMASI

SÖKE, Pelin

Yüksek Lisans Tezi, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Yeşim ELMACI

Mayıs 2013, 113 sayfa

Bu çalışmada, güney Ege’de doğal olarak yetişen siyah ve beyaz mersin (*Myrtus communis* L.) meyvelerinin uçucu lezzet bileşenlerinin araştırılması ve iki çeşit arasındaki farklılıkların belirlenmesi, kendine özgü lezzetinin korunarak ozmotik kurutma ile şekerlemeye işlenen meyvelerden duyuşal açıdan en uygun şekerlemenin elde edilmesi, şekerlemeye işlenmiş örneklerde uçucu lezzet bileşenlerinde oluşan değişimlerin saptanması amaçlanmıştır. Bu amaçla, HS/SPME tekniği kullanılarak, 50 C’a ayarlanmış blok ısıtıcıda 60 dk şartlama süresinde DVB/CAR/PDMS fiber ile siyah ve beyaz mersin meyvelerinin uçucu bileşenleri izole edilmiştir. Tepeboşluğu/SPME/GC/MS analizleri sonucunda siyah ve beyaz mersin meyvelerinde saptanan ortak uçucu bileşenler alfa-pinen, delta-3-karen, limonen, trans-osimen, beta-osimen, gama-terpinen, alfa-terpinen, l-linalool, neo-allo-osimen, estragol, linalil asetat, kamfen, alfa-terpinolen, alfa-terpinenil asetat, neril asetat, geranil asetat, trans-karyofilen, metil öjenol ve alfa-humulen olarak belirlenmiştir. Siyah ve beyaz mersin şekerlemelerinin elde edilmesinde farklı formülasyonlar kullanılmış, genel beğeni açısından formülasyonlar arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık olmadığı, ancak mısır şurubu+sakkaroz kullanılarak üretilen şekerlemelerin sıralama toplamalarının diğer örneklerden daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Meyvelerin şekerlemeye işlenmesi sonucunda siyah ve beyaz mersin şekerleme örneklerinde bulunan ortak bileşenler sırasıyla; alfa-pinen, beta-mirsene, limonen, beta-osimen, l-linalool, linalil asetat, mirtenil asetat, neril asetat, geranil asetat, trans-karyofilen ve alfa-humulene; alfa-pinen, beta-mirsene, para-simen, limonen, beta-osimen, gama-terpinen, alfa-terpinen, l-linalool, allo-osimen, linalil asetat, alfa-terpinolen ve geranil asetat olarak belirlenmiştir.

Anahtar sözcükler: Mersin meyvesi, *Myrtus communis* L., siyah mersin, beyaz mersin, mersin meyvesi lezzeti, mersin meyvesi uçucu bileşenleri, SPME/GC/MS, mersin şekerlemesi.

ABSTRACT**DETERMINATION OF VOLATILE FLAVOUR COMPOUNDS OF BLACK AND WHITE MYRTLE (*Myrtus Communis* L.) FRUITS AND OBTAINED FROM THESE FRUITS CANDY PRODUCTION**

SÖKE, Pelin

Master's Thesis, Food Engineering Department

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Yeşim ELMACI

May 2013, 113 pages

The aim of the present study was to investigate the volatile flavour compounds of black and white myrtle (*Myrtus communis* L.) fruits growing in South part of Aegean region and to determine the difference between two varieties, to obtain candied myrtle which has the best sensory characteristics while maintaining its own unique flavor with osmotic dehydration processing, to determine changes of volatile flavor components in the candied samples. For this purpose, by using HS/SPME technique, volatile components of black and white myrtle fruits were isolated, in heater block set to 50 C during 60 minutes for conditioning DVB/CAR/PDMS fiber. The results of the headspace/SPME/GC/MS analysis revealed that the common volatile compounds of black and white myrtle fruits were alpha-pinene, delta-3-carene, limonene, trans-ocimene, beta-ocimene, gamma-terpinene, alpha-terpinene, l-linalool, neo-allo-ocimene, estragole, linalyl acetate, camphene, alpha-terpinolene, alpha-terpinenyl acetate, neryl acetate, geranyl acetate, trans-caryophyllene, methyl eugenol and alpha-humulene. Different formulations were used for obtaining candied black and white myrtle samples, no significant difference was determined between the formulations from the overall appreciation point of view, but ranking sums of the corn syrup+saccharose formulation was determined to be higher than other samples. As a result of the black and white myrtle fruit confectionary process the common volatile compounds of candied black and white myrtle fruits were determined as; alpha-pinene, beta-myrcene, limonene, beta-ocimene, l-linalool, linalyl acetate, myrtenyl acetate, neryl acetate, geranyl acetate, trans-caryophyllene and alpha-humulene; alpha-pinene, beta-myrcene, para-cymene, limonene, beta-ocimene, gamma-terpinene, alpha-terpinene, l-linalool, allo-ocimene, linalyl acetate, alpha-terpinolene and geranyl acetate, respectively.

Keywords: Myrtle fruit, *Myrtus communis* L., black myrtle fruit, white myrtle fruit, myrtle fruit flavour, myrtle fruit volatiles, SPME/GC/MS, candied myrtle.

TEŞEKKÜR

Değerli önerileri ve yönlendirici katkılarıyla bu çalışmanın her aşamasında bana destek veren, tez çalışmam boyunca göstermiş olduğu anlayışı, gereksinim duyduğum her an yanımda ve arkamda olduğu duygusunu hissettiren değerli hocam Sayın **Prof. Dr. Yeşim ELMACI**'ya

Çalışmanın başından itibaren değerli önerileri ile bu çalışmanın olgunlaşmasına destek veren hocam **Prof. Dr. Gülden OVA**'ya,

Gaz Kromatografisi Kütle Spektrometresi analizleri sırasında konu ile ilgili her türlü yardımı sağlayan, gereksinim duyduğum her an yanımda olduğunu hissettirerek hiçbir konuda desteğini esirgemeyen **Dr. Perihan KENDİRCİ**'ye,

Siyah ve beyaz mersin meyvesini temin etmemi sağlayan sevgili arkadaşım **Güniz EREN**'e,

Duyusal değerlendirmelerime panelist olarak katılan sayın hocalarım **Prof. Dr. Yeşim Elmacı, Prof. Dr. Gülden Ova, sevgili arkadaşlarım Cem Düzenli, Emine Nakilcioğlu, Fulya Şimşek, Gizem Hoca, Gülsefa Saygı, İlknur Selek, Onur Bulut, Özge Süfer, Pelin Karlık, Pınar Uzun, Tuğba Balmumcu, Urana Dandar, V. Hazal Özyurt ve Zehra Karadeniz**'e,

Manevi desteklerini esirgemeyen arkadaşlarıma,

Tez çalışmam boyunca bana vermiş oldukları sonsuz destek, özveri ve anlayış için sevgili **AİLEME**

içtenlikle teşekkürlerimi sunarım.

Pelin SÖKE

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	v
ABSTRACT	..vii
TEŞEKKÜR	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xix
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	xxi
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	xxv
1.GİRİŞ	1
2.ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	4
2.1 Ülkemizde ve Dünyada Mersin Bitkisi İle İlgili Genel Bilgiler.....	4
2.2 Mersin Bitkisinin Kimyasal Bileşimi ve Besleyici Özellikleri.....	6
2.3 Mersin Bitkisinin Uçucu Bileşenlerinin Objektif Yöntemlerle Belirlenmesi İle İlgili Çalışmalar	8
2.4 Meyve Şekerlemesi.....	11
2.5 Ozmotik Kurutma	13
2.6 Ozmotik Kurutma Yöntemiyle Meyvelerin Kurutulması İle İlgili Çalışmalar	15
3.MATERYAL VE YÖNTEM	24
3.1 Materyal.....	24

İÇİNDEKİLER (devam)

	<u>Sayfa</u>
3.2 Yöntem.....	24
3.2.1 Siyah ve beyaz mersin meyvelerinin uçucu bileşenlerin tayini	24
3.2.2 Siyah ve beyaz mersin meyvelerinden şekerleme üretimi	27
3.2.3 İstatistiksel değerlendirme	31
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	33
4.1 Siyah ve Beyaz Mersin Meyvesinin Uçucu Bileşenlerinin İzolasyonu İçin Uygun Yöntem Seçimi.....	33
4.2 Siyah ve Beyaz Mersin Meyvesinin Uçucu Bileşenlerinin Saptanması İle İlgili Bulgular	43
4.3 Siyah ve Beyaz Mersin Meyvelerinin Şekerlemeye İşlenmesine Ait Bulgular	48
4.3.1 Sakkaroz kullanılarak üretilen siyah ve beyaz mersin şekerlemelerine ait bulgular	48
4.3.2 Mısır şurubu + sakaroz kullanılarak üretilen siyah ve beyaz mersin şekerlemelerine ait bulgular	49
4.3.3 Mısır şurubu kullanılarak üretilen siyah ve beyaz mersin şekerlemelerine ait bulgular	50

İÇİNDEKİLER (devam)

Sayfa

4.3.4 Siyah ve beyaz mersin şekerlemelerine ait duyusal değerlendirme bulguları	51
4.4 Siyah ve Beyaz Mersin Şekerlemelerine ait GC/MS Bulguları.....	53
4.4.1 Siyah mersin şekerlemelerine ait GC/MS bulguları	53
4.4.2 Beyaz mersin şekerlemelerine ait GC/MS bulguları	57
5. SONUÇ	63
KAYNAKLAR DİZİNİ	65
ÖZGEÇMİŞ	74
EKLER	
Ek 1 Beyaz mersin meyvelerindeki uçucu bileşenlerin izolasyonu amacıyla 20°C'a ayarlanmış blok ısıtıcıda 15 dakika şartlama ve DVB/CAR/PDMS fiber kullanılarak uygulanan manuel tepeboşluğu/GC/MS analizi total iyon kromatogramı.....	
Ek 2 Beyaz mersin meyvelerindeki uçucu bileşenlerin izolasyonu amacıyla 20°C'a ayarlanmış blok ısıtıcıda 120 dakika şartlama ve DVB/CAR/PDMS fiber kullanılarak uygulanan manuel tepeboşluğu/GC/MS analizi total iyon kromatogramı.....	
Ek 3 Beyaz mersin meyvelerindeki uçucu bileşenlerin izolasyonu amacıyla 30°C'a ayarlanmış blok ısıtıcıda 15 dakika şartlama ve DVB/CAR/PDMS fiber kullanılarak uygulanan manuel tepeboşluğu/GC/MS analizi total iyon kromatogramı.....	

İÇİNDEKİLER (devam)

Sayfa

Ek 4 Beyaz mersin meyvelerindeki uçucu bileşenlerin izolasyonu amacıyla
30°C'a ayarlanmış blok ısıtıcıda 120 dakika şartlama ve DVB/CAR/PDMS fiber
kullanılarak uygulanan manuel tepeboşluğu/GC/MS analizi total iyon
kromatogramı

Ek 5 Beyaz mersin meyvelerindeki uçucu bileşenlerin izolasyonu amacıyla
50°C'a ayarlanmış blok ısıtıcıda 15 dakika şartlama ve DVB/CAR/PDMS fiber
kullanılarak uygulanan manuel tepeboşluğu/GC/MS analizi total iyon
kromatogramı

Ek 6 Beyaz mersin meyvelerindeki uçucu bileşenlerin izolasyonu amacıyla
50°C'a ayarlanmış blok ısıtıcıda 120 dakika şartlama ve DVB/CAR/PDMS fiber
kullanılarak uygulanan manuel tepeboşluğu/GC/MS analizi total iyon
kromatogramı

Ek 7 Beyaz mersin meyvelerindeki uçucu bileşenlerin izolasyonu amacıyla
50°C'a ayarlanmış blok ısıtıcıda 15 dakika şartlama ve DVB/CAR/PDMS fiber
kullanılarak uygulanan manuel tepeboşluğu/GC/MS analizi total iyon
kromatogramı

Ek 8 Beyaz mersin meyvelerindeki uçucu bileşenlerin izolasyonu amacıyla
50°C'a ayarlanmış blok ısıtıcıda 30 dakika şartlama ve DVB/CAR/PDMS fiber
kullanılarak uygulanan manuel tepeboşluğu/GC/MS analizi total iyon
kromatogramı

Ek 9 Beyaz mersin meyvelerindeki uçucu bileşenlerin izolasyonu amacıyla
50°C'a ayarlanmış blok ısıtıcıda 60 dakika şartlama ve DVB/CAR/PDMS fiber
kullanılarak uygulanan manuel tepeboşluğu/GC/MS analizi total iyon
kromatogramı

İÇİNDEKİLER (devam)

Sayfa

Ek 10 Beyaz mersin meyvelerindeki uçucu bileşenlerin izolasyonu amacıyla 50°C'a ayarlanmış blok ısıtıcıda 60 dakika şartlama ve PA fiber kullanılarak uygulanan manuel tepeboşluğu/GC/MS analizi total iyon kromatogramı

Ek 11 Beyaz mersin meyvelerindeki uçucu bileşenlerin izolasyonu amacıyla 50°C'a ayarlanmış blok ısıtıcıda 60 dakika şartlama ve CAR/PDMS fiber kullanılarak uygulanan manuel tepeboşluğu/GC/MS analizi total iyon kromatogramı.....

Ek 12 Beyaz mersin meyvelerindeki uçucu bileşenlerin izolasyonu amacıyla 50°C'a ayarlanmış blok ısıtıcıda 60 dakika şartlama ve PDMS/DVB fiber kullanılarak uygulanan manuel tepeboşluğu/GC/MS analizi total iyon kromatogramı.....

Ek 13 Siyah mersin meyvelerindeki uçucu bileşenlerin izolasyonu amacıyla 50°C'a ayarlanmış blok ısıtıcıda 60 dakika şartlama ve DVB/CAR/PDMS fiber kullanılarak uygulanan manuel tepeboşluğu/GC/MS analizi total iyon kromatogramı.....

Ek 14 Siyah ve beyaz mersin meyvelerindeki ortak olarak saptanan uçucu bileşenlerine ait varyans analizi sonuçları

Ek 15 Siyah mersin şekerlemelerine ait görünüş tercihi, ekşilik, tatlılık ve genel beğeni ile ilgili sıralama testi bulguları

Ek 16 Beyaz mersin şekerlemelerine ait görünüş tercihi, ekşilik, tatlılık ve genel beğeni ile ilgili sıralama testi bulguları

Ek 17 Sakkaroz kullanılarak üretilen siyah mersin şekerlemelerindeki uçucu bileşenlerin izolasyonu amacıyla 50°C'a ayarlanmış blok ısıtıcıda 60 dakika şartlama ve DVB/CAR/PDMS fiber kullanılarak uygulanan manuel tepeboşluğu/GC/MS analizi total iyon kromatogramı.....

İÇİNDEKİLER (devam)

Sayfa

Ek 18 Mısır şurubu + sakkaroz kullanılarak üretilen siyah mersin şekerlemelerindeki uçucu bileşenlerin izolasyonu amacıyla 50°C'a ayarlanmış blok ısıtıcıda 60 dakika şartlama ve DVB/CAR/PDMS fiber kullanılarak uygulanan manuel tepeboşluğu/GC/MS analizi total iyon kromatogramı.....

Ek 19 Mısır şurubu kullanılarak üretilen siyah mersin şekerlemelerindeki uçucu bileşenlerin izolasyonu amacıyla 50°C'a ayarlanmış blok ısıtıcıda 60 dakika şartlama ve DVB/CAR/PDMS fiber kullanılarak uygulanan manuel tepeboşluğu/GC/MS analizi total iyon kromatogramı

Ek 20 Sakkaroz, mısır şurubu + sakkaroz ve mısır şurubu kullanılarak üretilen siyah mersin şekerlemelerinde ortak olarak saptanan uçucu bileşenlerine ait varyans analizi ve Duncan Testi sonuçları.....

Ek 21 Siyah mersin meyveleri ve şekerlemelerinde ortak olarak saptanan uçucu bileşenlere ait varyans analizi sonuçları.....

Ek 22 Sakkaroz kullanılarak üretilen beyaz mersin şekerlemelerindeki uçucu bileşenlerin izolasyonu amacıyla 50°C'a ayarlanmış blok ısıtıcıda 60 dakika şartlama ve DVB/CAR/PDMS fiber kullanılarak uygulanan manuel tepeboşluğu/GC/MS analizi total iyon kromatogramı

Ek 23 Mısır şurubu + sakkaroz kullanılarak üretilen beyaz mersin şekerlemelerindeki uçucu bileşenlerin izolasyonu amacıyla 50°C'a ayarlanmış blok ısıtıcıda 60 dakika şartlama ve DVB/CAR/PDMS fiber kullanılarak uygulanan manuel tepeboşluğu/GC/MS analizi total iyon kromatogramı.....

Ek 24 Mısır şurubu kullanılarak üretilen beyaz mersin şekerlemelerindeki uçucu bileşenlerin izolasyonu amacıyla 50°C'a ayarlanmış blok ısıtıcıda 60 dakika şartlama ve DVB/CAR/PDMS fiber kullanılarak uygulanan manuel tepeboşluğu/GC/MS analizi total iyon kromatogramı

İÇİNDEKİLER (devam)Sayfa

Ek 25 Sakkaroz, mısır şurubu + sakaroz ve mısır şurubu kullanılarak üretilen beyaz mersin şekerlemelerinde ortak olarak saptanan uçucu bileşenlerine ait varyans analizi ve Duncan Testi sonuçları

Ek 26 Beyaz mersin meyveleri ve şekerlemelerinde ortak olarak saptanan uçucu bileşenlere ait varyans analizi sonuçları

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
2.1. Ozmotik dehidrasyonda kütle transfer mekanizması	14
3.1 Siyah ve beyaz mersin şekerlemesi üretimi akış şeması	28
3.2 Siyah ve beyaz mersin şekerlemesi örnekleri için kullanılan sıralama testi formu.....	31
4.1 Siyah mersin meyvesi ve üç farklı formülasyonla üretilmiş şekerlemelerin ortak uçucu bileşenlerine göre Cluster (kümeleme) analizi ile gruplandırılması	55
4.2 Siyah mersin meyvesi ve üç farklı formülasyonla üretilmiş şekerlemelerin ortak uçucu bileşenlerine ait biplot (iki ölçekli) diyagramı.....	56
4.3 Beyaz mersin meyvesi ve üç farklı formülasyonla üretilmiş Şekerlemelerin ortak uçucu bileşenlerine göre Cluster (kümeleme) analizi ile gruplandırılması	60
4.4 Beyaz mersin meyvesi ve üç farklı formülasyonla üretilmiş şekerlemelerin ortak uçucu bileşenlerine ait biplot (iki ölçekli) diyagramı.....	61

ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Cizelge</u>	<u>Sayfa</u>
2.1 Mersin Meyvesinin Kimyasal Bileşimi	7
2.2 Mersin Meyvelerinin Mineral Madde Miktarları	8
4.1 Beyaz mersin meyvelerinde DVB/CAR/PDMS fiber kullanılarak 20, 30, 50°C'a ayarlanmış blok ısıtıcıda 15 ve 120 dakika şartlama süreleri uygulanan HS/SPME tekniği ile belirlenen uçucu bileşenler, yüzde alanları ve literatürden bulunan duyusal terim karşılıkları	34
4.2 Beyaz mersin meyvelerinde DVB/CAR/PDMS fiber kullanılarak 50°C'a ayarlanmış blok ısıtıcıda 15, 30, 60 ve 120 dakika şartlama süreleri uygulanan HS/SPME tekniği ile belirlenen uçucu bileşenler, yüzde alanları ve literatürden bulunan duyusal terim karşılıkları	37
4.3 Beyaz mersin meyvelerinde DVB/CAR/PDMS, PA, CAR/PDMS, PDMS/DVB fiberleri kullanılarak 50 °C'a ayarlanmış blok ısıtıcıda 60 dakika şartlama süresi uygulanan HS/SPME tekniği ile belirlenen uçucu bileşenler, yüzde alanları ve literatürden bulunan duyusal terim karşılıkları	40

ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
4.4 Siyah ve beyaz mersin meyvelerinde DVB/CAR/PDMS fiber kullanılarak 50 °C'a ayarlanmış blok ısıtıcıda 60 dakika şartlama süresi uygulanan HS/SPME teknigi ile belirlenen uçucu bileşenler, yüzde alanları ve literatürden bulunan duyusal terim karşılıkları	44
4.5 Siyah ve beyaz mersin meyvelerinden izole edilen uçucu bileşenlerin bileşen gruplarına göre % alan dağılımı.....	47
4.6 Sakkaroz kullanılarak üretilen siyah ve beyaz mersin şekerlemelerine ait briks değerleri	48
4.7 Mısır şurubu + sakkaroz kullanılarak üretilen siyah ve beyaz mersin şekerlemelerine ait briks değerleri	49
4.8 Mısır şurubu kullanılarak üretilen siyah ve beyaz mersin şekerlemelerine ait briks değerleri	50
4.9 Sakkaroz, mısır şurubu + sakkaroz ve mısır şurubu kullanılarak üretilen siyah ve beyaz mersin şekerlemelerine ait görünüş tercihi, ekşilik, tatlılık ve genel beğeni sıralama toplamaları	51

ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)ÇizelgeSayfa

4.10 Siyah mersin şekerleme örneklerindeki uçucu bileşenlerin izolasyonu

amacıyla 50°C'a ayarlanmış blok ısıtıcıda 60 dakika şartlama ve DVB/CAR/

PDMS fiber kullanılarak uygulanan HS/SPME tekniği ile belirlenen uçucu

bileşenler, yüzde alanları ve literatürden bulunan duyuşal terim karşılıkları 52

4.11 Beyaz mersin şekerleme örneklerindeki uçucu bileşenlerin izolasyonu

amacıyla 50°C'a ayarlanmış blok ısıtıcıda 60 dakika şartlama ve DVB/CAR/

PDMS fiber kullanılarak uygulanan HS/SPME tekniği ile belirlenen uçucu

bileşenler, yüzde alanları ve literatürden bulunan duyuşal terim karşılıkları 57

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

<u>Simgeler</u>	<u>Açıklama</u>
%	Yüzde
°C	Derece santigrad
α	Alfa
β	Beta
γ	Gama
δ	Delta
cm	Santimetre
CO ₂	Karbondiyoksit
dk	Dakika
eV	Elektronvolt
g	Gram
HCl	Hidroklorik asit
Hg	Civa
IU	Uluslararası birim
kcal	Kilokalori
kg	Kilogram
l	Litre

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ (devam)

<u>Simgeler</u>	<u>Açıklama</u>
m	Metre
mg	Miligram
ml	Mililitre
mm	Milimetre
NaCl	Sodyum klorür
NaOH	Sodyum hidroksit
Pa	Paskal
ppb	Milyarda bir kısım
ppm	Milyonda bir kısım
SO ₂	Sülfür dioksit
µg	Mikrogram
µl	Mikrolitre
µm	Mikrometre
t _R	Alıkonma zamanı
<u>Kısaltmalar</u>	
bk.	BAKINIZ
CAC	Uluslararası Gıda Kodeks Komisyonu

CAR/PDMS	Karboksen/Polidimetilsiloksan
DVB/CAR/PDMS	Divinilbenzen/Karboksen/Polidimetilsiloksan
FDA	ABD Gıda ve Tarım Örgütü
FID	Alev iyonizasyon dedektörü
GC/MS	Gaz Kromatografisi/Kütle spektrometresi
HP	Hewlett-Packard
IMFs,	Intermediate Moisture Foods
PA	Poliakrilat
PCA	Temel Bileşen Analizi
PDMS/DVB	Polidimetilsiloksan/ Divinilbenzen
SPME	Katı faz mikroekstraksiyon
MRL	Multiliner regrasyon modeli

1. GİRİŞ

Mersin bitkisi (*Myrtus communis* L.) Myrtaceae familyasına bağlı, çok yıllık, yaz kış yeşil, çalı formunda ve genellikle kısa boylu, bazen 1-3 m kadar boylanabilen bir bitki olarak bilinmektedir (Rotstein ve ark., 1974; Bruna ve ark., 2007; Yoshimura ve ark., 2008; Hayder ve ark., 2008b; Piras ve ark., 2009; Wannes ve ark., 2010a,b; Barboni ve ark., 2010a; Barboni ve ark., 2010b; Fadda ve Mulas, 2010). Anayurdu Amerika, Avustralya ve Yeni Zelanda olan mersin bitkisi, kış mevsiminde yapraklarını dökmeyen ağaç ya da ağaççıklar şeklindedir (Bruna ve ark., 2007). Mersin bitkisi, Akdeniz bölgesi, Orta Doğu ve Kuzey Amerika'nın ılıman bölgeleri ile Avustralya'da doğal olarak yayılış göstermektedir (Baytop, 1999; Jamoussi ve ark., 2005). Tunus'un kıyı bölgeleri, Fas, Türkiye ve Fransa'da yabani olarak yetişmekte olan *M. communis* bitkisinin İran, İspanya, İtalya, Eski Yugoslavya ve Korsika'da kültürü yapılmaktadır (Jamoussi ve ark., 2005). Akdeniz Havzası'nın tipik doğal bitkilerinden olan *M. communis*; ülkemizde Adana, Antalya, İçel, Çanakkale, İstanbul, Zonguldak, Sinop, Ordu, Trabzon, İzmir, Samsun, Muğla ve Hatay illerinde doğal olarak bulunmaktadır (Oğur, 1994).

Siyah ve beyaz olarak iki çeşidi olan, *M. communis* ülkemizde genellikle “mersin” adıyla bilinmekle birlikte, özellikle Güney sahillerinde “murt”, “hambeles” adlarıyla da bilinmekte ve bazı yerlerde ise yaprağına “bahar” adı verilmektedir (Oğur, 1994; Aydın ve Özcan, 2007).

Türkiye’de yetişen beyaz mersin meyvesinin % 71.53 nem, % 3.4 ham yağ, % 3.16 protein, % 19.03 ham lif, % 7.56 indirgen şeker, % 2.066 ham kül, % 0.1332 asitte çözünmeyen kül ve % 48.89 suda çözünür ekstrakt içerdiği belirlenmiştir. Meyveye burukluk kazandıran tanen 82.19 mg/100g, malik ve sitrik asitten oluşan asit miktarı % 0.14, meyve lezzetini oluşturan uçucu yağlar % 0.14 oranında saptanmıştır (Aydın ve Özcan, 2007). Mersin meyvelerinin A, B, C (Oğur, 1994), D, E ve F vitaminlerini de içerdiği yapılan araştırmalarda saptanmıştır (Çakır, 2004).

Antik çağlardan beri bilinen mersin bitkisi, çeşitli toplumlar tarafından yararlanılmış önemli bir bitkidir. Bir süs bitkisi olmasının yanı sıra, yapraklarından elde edilen uçucu yağlar; kozmetikte, eczacılıkta, çeşitli içeceklerde, şekerlemelerde, çeşni karışımlarda, soslarda, dondurmalarda ve fırın ürünlerinde kullanılmaktadır (Karamanoğlu,1972; Baytop,1984; Akgül,1989).

Genel olarak mersin bitkisinin taze ve/veya kuru yapraklarının uçucu yağları kozmetik, şekerleme ve içecek sanayinde kullanılmakta, ancak bu değerli bitkinin meyvelerinin yeterince araştırılmadığı ve değerlendirilemediği görülmektedir.

Mersin bitkisinin yaprakları ve meyveleri İtalya, Sardunya Adası'nda "Mirto Rosso" ve "Mirto Bianco" adında iki ünlü likörün yapımında ve ayrıca astrenjan (büzücü) ve balsamik özellikleri sebebiyle halk hekimliğinde kullanılmaktadır. Geçmişte olgun meyveleri zengin vitamin içeriğinden dolayı besin takviyesi, meyvelerinin ve yapraklarının dekoksasyonu ise yeni doğan bebeklerde hassas yıkama için kullanılmıştır. Günümüzde yaprakların dekoksasyonu solunum hastalıklarına karşı kullanılmaktadır (Flamini ve ark., 2004).

Mersin yaprak ve meyveleri; kabızlık, idrar yolları hastalıkları ve göğüs hastalıklarında antiseptik olarak, haricen ise; yara iyileştirici olarak kullanılmaktadır. Mersin uçucu yağı taşıdığı terpenler nedeni ile gıda ve parfüm sanayinde, antiseptik, kan kesici ve yatıştırıcı etkileri nedeni ile bronşit, verem ve şeker hastalığına karşı kullanılmaktadır. Yüksek miktarlarda tüketilmesi durumunda solunum sistemini tahriş ettiği ve gebelerde rahmin kasılması nedeniyle düşüklere sebep olduğu belirtilmektedir (Baytop,1999).

Siyah ve beyaz mersin meyvesi sadece taze olarak tüketilmeyen halk arasında şifa amaçlı olarak kurusu da tüketilen bir meyvedir. Taze mersin meyvelerinin tüketim ömrünün kısa olması, kurusunun ise uygun şartlarda kurutulmaması ve özellikle siyah mersinin aşırı buruk lezzeti nedeniyle bu değerli meyvenin tüketiminin çok kısıtlı olduğu saptanmıştır. Kendine özgü tipik lezzeti ve pek çok yararı bilinen siyah ve beyaz mersin meyvelerinin uygun yöntemlerle işlenerek tüketim süresinin uzatılması ve yaygınlaştırılması önemli bir konu olarak görülmektedir.

Bu çalışmada, Türkiye'nin güney Ege bölgesinde doğal olarak yetişen siyah ve beyaz mersin (*Myrtus communis* L.) meyvelerinin uçucu bileşenlerinin objektif yöntemler kullanılarak belirlenmesi, duyuşal yöntemler kullanılarak en uygun şekerleme işleme yönteminin seçilmesi ve şekerlemeye işlenen siyah ve beyaz mersin meyvelerinin uçucu lezzet bileşenlerinde oluşacak değişimlerin saptanması planlanmıştır.

Siyah ve beyaz mersin meyvesinin uçucu bileşenlerinin tanımlanması ile ilgili Türkiye'de ve uluslararası literatürde çalışmaya rastlanmamıştır. Ayrıca,

belirli mevsimde ve yöresel olarak kısıtlı bir biçimde taze olarak tüketilen siyah ve beyaz mersin meyvesinin işlenerek tüketiminin yaygınlaştırılması önemli bir konudur. Özellikle üzüksü meyvelerin tüketim süresinin uzatılmasında ozmotik kurutma en yaygın kullanılan yöntemlerden biri olarak önerilmektedir. Bu çalışma ile siyah ve beyaz mersin meyvelerinin şekerlemeye işlenmesinde duysal açıdan en uygun örneğin elde edildiği ozmotik kurutma yönteminin oluşturulması sağlanacaktır. Ülkemizde ve dünyada yapılan literatür taramasında Sardunya'da (İtalya) mersin meyvelerinin likör olarak işlendiği ve bu konuda araştırmaların yürütüldüğü, mersin meyvesinin farklı ürüne işlenmesi ve değerlendirilmesi üzerine başka araştırmaların bulunmadığı saptanmıştır. Bu açıdan değerlendirildiğinde mersin meyvelerinin şekerlemeye işlenmesi ile meyve için yeni bir değerlendirme yöntemi geliştirilmiş olacak ve meyvenin tüketim süresi uzayarak daha yaygın olarak tüketilmesi söz konusu olacaktır. Siyah ve beyaz mersin meyvelerinin ozmotik kurutma yöntemi ile meyve şekerlemesine işlenmesinde lezzet maddelerinde oluşan değişimlerin incelenmesi gerçekleştirilecektir. Ayrıca bu çalışma ile yararlı bileşenleri ve lezzeti mümkün olduğunca korunarak elde edilecek olan mersin şekerlemesi bu yararlı meyvenin tek başına veya gıda ingrediyesi olarak kullanılmasına olanak sağlayacaktır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Bu bölümde mersin bitkisi, mersin bitkisinin kimyasal bileşimi ve besleyici özellikleri, uçucu bileşenlerin objektif yöntemlerle belirlenmesi, ozmotik kurutma işleminin uygulanması, ozmotik kurutma yöntemiyle meyvelerin kurutulması konusundaki çalışmalara yer verilmektedir.

2.1 Ülkemizde ve Dünyada Mersin Bitkisi ile İlgili Genel Bilgiler

Myrtaceae ailesinin önemli bir üyesi olan mersin (*Myrtus communis* L.) bitkisi kendiliğinden yetişen her zaman yeşil olan, genellikle kısa boylu bazen de 1-3 m olabilen çalılıklar/ağaççıklardır (Rotstein ve ark., 1974; Bruna ve ark., 2007; Yoshimura ve ark., 2008; Hayder ve ark., 2008b; Piras ve ark., 2009; Wannes ve ark., 2010a,b; Barboni ve ark., 2010a; Barboni ve ark., 2010b; Fadda ve Mulas, 2010). Mersin bitkisi, Avrupa kökenli bir bitki (Bruna ve ark., 2007) olmakla birlikte Asya (Romani ve ark., 1999; Barboni ve ark., 2010), Orta Doğu (Romani ve ark., 1999; Bruna ve ark., 2007), Güney Amerika ve Avustralya'da da yetişmektedir.

Geniş bir ekolojik değişkenlik gösteren mersin bitkisi farklı habitatlara (Oğur, 1994), farklı ışık şartlarına (Mendes ve ark., 2001) ve her türlü toprağa (Flamini ve ark., 2004) uyum sağlamaktadır. Kasım-aralık döneminde toplanabilen meyveleri; koyu mor, yaklaşık 0.5 mm çapında veya sarımtırak beyaz, çok çekirdekli üzüksü meyveler olup (Montoro ve ark., 2006a; Montoro ve ark., 2006b; Ciccarella ve ark., 2008; Barboni ve ark., 2010b), meyvelerinin üzeri özellikle arıların bitkiyi tanımasını sağlayan hafif bir mumsu tabaka ile kaplıdır. Mersin bitkisi, yapraklarında, çiçeklerinde ve meyvede yüksek oranda uçucu yağ içermesi nedeniyle oldukça aromatik bir bitkidir (Oğur, 1994; Wannes ve ark., 2009; Fadda ve Mulas, 2010; Wannes ve ark., 2010a). Meyveler oldukça buruk olmakla birlikte hoş ve baharatlı bir lezzete sahiptir (Oğur, 1994; Barboni ve ark., 2010b).

Ülkemizde; Adana, Antalya, İçel, Çanakkale, İstanbul, Zonguldak, Sinop, Ordu, Trabzon, İzmir, Samsun, Muğla ve Hatay çevresinde yaygın bir çalı bitkisi olarak yetişen siyah ve beyaz mersin meyvesinin tazesı halk pazarlarında, kurusu ise aktarlarda bulunmaktadır.

Antik Yunan’da mersin bitkisi; aşk, bereket ve güzellik tanrıçası olarak kabul edilen Afrodite’ye adanmış (Connors, 1997; Rovira ve Chabal, 2008), Galyalıları ise nane, defne ve mersin dallarından yaptıkları küçük çelenkleri ta  şeklinde ba larına takmışlardır (Klein ve ark., 2000). İsl m kültüründe Nuh peygamberin büyük tufan sona erdikten sonra mersin ağacı dikti i rivayet edilmektedir. Ayrıca Adem Peygamberin cennetten dünyaya inerken yanına aldığı üç şeyin, buğday ve hurma ile birlikte mersin ağacı olduğu söylenmiştir. Günümüzde ise, bazı yörelerimizde mersinin taze dalları kabir ziyaretinde kullanılmakta ve yine bazı yerlerde vefat eden kişinin yıkanaca ı suya mersin yaprakları atılmaktadır (Dafni ve ark., 2006).

Mersin yaprak ve meyve uçucu ya ı taşıdığı terpenler nedeni ile gıda ve par  m sanayinde, karaciğer hastalıklarına, enfeksiyonlara, diyareye, romatizmaya, böbrek ve göz hastalıklarına, antiseptik, kan durdurucu ve yatıştırıcı etkileri nedeni ile ayrıca bron it, verem ve  eker hastalığına karşı kullanılmaktadır (O ur, 1994; Hayder ve ark., 2004; Sepici ve ark., 2004; Ahmad, 2006; Ciccarella ve ark., 2008; Hayder ve ark., 2008a; Hayder ve ark., 2008b; Amensour ve ark., 2010). Yüksek miktarlarda tüketilmesi durumunda solunum sistemini tahri  ettiği ve gebelerde rahmin kasılması nedeniyle d   klere neden olduğu da ayrıca belirtilmektedir (Baytop, 1999). Son yıllarda antikanserojen aktivitesi üzerinde çalışmalar da sürdürülmektedir (Tretiakova ve ark., 2008).

Mersin bitkisi çok eskiden beri Akdeniz mutfağındaki yerini almış (Tuberoso ve ark., 2010), yemek soslarında, meze tabaklarında (Amensour ve ark., 2010) ve yaprakları baharat olarak özellikle etlerde kullanılmıştır (Rosa ve ark., 2008). Ayrıca bu bölgede mersin bitkisinden likör ve şarap da üretilmektedir (Montoro ve ark., 2006a; Piras ve ark., 2009; Wannes ve ark., 2010a). İtalya’da özellikle Sardunya adasında mersin likörü yapımı yüzyıllar öncesine dayanmakta (Tuberoso ve ark., 2007) olup, meyvelerinden üretilen “Mirto Rosso” ve yapraklarından üretilen “Mirto Bianco” likörleri oldukça ünlüdür (Flamini ve ark., 2004; Wannes ve ark., 2009).

Mersin yapraklarının bira sanayinde  erbet iotu yerine kullanılabileceği bildirilmektedir (Wannes ve ark., 2009). Aromatik ve tıbbi özellikleri ile bitkinin farklı kısımları farmakoloji, kozmetik ve gıda endüstrilerinde yaygın olarak kullanılmaktadır (Chryssavgi ve ark., 2008; Wannes ve ark., 2009; Wannes ve ark., 2010a,b).

2.2 Mersin Bitkisinin Kimyasal Bileşimi ve Besleyici Özellikleri

Aydın ve Özcan (2007) tarafından yapılan bir çalışmada Türkiye’de yetişen mersin meyvesinin kimyasal içeriğinin ve besleyici değerinin belirlenmesi hedeflenmiştir. Mersin meyvesi üzerine yapılan bu çalışmada % 71.53 nem, % 3.4 ham yağ, % 3.16 protein, % 19.03 ham lif, % 7.56 indirgen şeker, % 2.066 ham kül, % 0.1332 asitte çözünmeyen kül ve % 48.89 suda çözünür ekstrakt içerdiği belirlenmiştir. Meyveye burukluk kazandıran tanen 82.19 mg/100g, malik ve sitrik asitten oluşan asit miktarı % 0.14, meyve lezzetini oluşturan uçucu yağlar % 0.14 oranında saptanmıştır. Mersin meyvelerinin A, B, C (Oğur, 1994), D, E ve F vitaminlerini de içerdiği yapılan araştırmalarda saptanmıştır (Çakır, 2004).

Diyetimizde en önemli fenolik bileşen kaynağı başta üzüksü meyveler olmak üzere tüm meyvelerdir (Kähkönen ve ark., 2001). Fenolik bileşikler mersin meyvesindeki en önemli fitokimyasal bileşikler (Fadda ve Mulas, 2010) ve sağlığa faydalı olmasında etken olan bileşiklerdendir (Martin ve ark., 1999; Häkkinen ve ark., 1999; Montoro ve ark., 2006b).

Wannes ve ark. (2009), yaptıkları çalışmada mersin meyvesinin olgunlaşması sırasında uçucu yağ ve yağ asitleri kompozisyonlarındaki değişimlerini, istenen bileşenlerin optimum birikim dönemlerini ve biyoaktif moleküllerin kaynağını belirlemişlerdir. Meyvenin hasat zamanının meyvenin bazı fiziksel özellikleri üzerine (meyve ağırlığı, nem içeriği gibi) etkisi anlamlı bulunmuştur. Meyve ağırlığının 2.54-8.79 g artması ile nem içeriğinin % 28-72 artması arasında pozitif korelasyon olduğu belirlenmiştir. Meyve uçucu yağ veriminin % 0.003-0.01 arasında değiştiği ve çiçeklenmeden 60 gün sonra maksimum değerine (% 0.11) ulaştığı saptanmıştır. Toplam yağ asidi içeriğinin meyve olgunlaşması sırasında % 0.81-3.10 arasında değiştiği ve önemli yağ asitlerinin linoleik (% 12.21-71.34), palmitik (% 13.58-37.07) ve oleik (% 6.49-21.89) asitler olduğu, linoleik asit oranının olgunlaşmanın tüm aşamaları boyunca palmitik ve oleik asit ile negatif korelasyon gösterdiği saptanmıştır.

Baytop (1999) tarafından yapılan bir çalışmada, mersin bitkisinin yapraklarında; tanen (% 14-19), uçucu yağ (% 0.3-0.5) ve flavonoidlerin (kesretin, kateşin, mirsetin türevleri gibi) olduğu belirlenmiştir. Meyveleri ise çoğunlukla uçucu yağ, tanen, şeker, flavonoid ile sitrik ve malik asit gibi organik asitler içermektedir.

Yapılan bir araştırmada, Türkiye'nin beş değişik yöresinden alınan mersin yapraklarında % 0.34-0.78 arasında uçucu yağ belirlenmiştir (Doğan, 1969).

Asıf ve ark. (1979) tarafından yapılan bir çalışmada, meyve yağının yağ asitlerinin % 1.4 laurik, % 1.1 miristik, % 23.9 palmitik, % 2.8 stearik , % 14.3 oleik, % 47.6 linoleik ve % 8.9 linolenik asitten meydana geldiği tespit edilmiştir.

Özcan ve Akbulut (1998), İçel'den topladıkları farklı büyüklük ve renklerdeki mersin meyvelerinin fiziksel ve kimyasal özelliklerini araştırmışlardır. Çizelge 2.1'den görüldüğü gibi, mor meyvelerin titrasyon asitliği ve tanen miktarının, beyaz mersin meyvelerine göre oldukça yüksek olduğu saptanmıştır. Beyaz mersinde antosiyanin bileşikleri bulunmazken mor mersin meyvesinde oldukça yüksek miktarda belirlenmiştir. Mersin meyvelerinin mineral bakımından zengin olduğu ve yüksek oranda potasyum içerdikleri, fosfor ve sodyum açısından da iyi bir kaynak oldukları, diğer meyvelere oranla daha yüksek düzeyde demir içerdikleri bildirilmektedir (Çizelge 2.2).

Çizelge 2.1. Mersin Meyvesinin Kimyasal Bileşimi* (Özcan ve Akbulut, 1998)

Bileşim Ögesi	Siyah (Büyük)	Siyah (Küçük)	Beyaz
Toplam kurumadde,%	26.66	30.02	28.47
Su,%	73.34	69.98	71.53
Titrasyon asitliği,%(MA)	0.17	0.17	0.10
pH	5.75	5.44	6.03
İndirgen şeker,%	9.07	5.74	7.56
Askorbik asit (mg/kg)	114.1	111.0	116.1
Uçucu yağ,%	0.20	0.18	0.14
Tanen(mg/100g)	555.93	804.35	82.19
Antosiyanin (mg/kg)	200.58	60.64	-
Ham protein,%	4.23	4.21	3.16
Ham yağ,%	3.21	2.8	3.4
Ham selüloz,%	17.42	18.93	19.03
Ham kül,%	1.5581	3.8527	2.066
Asitte (HCl) çözünmeyen kül,%	0.0633	0.2453	0.1322
Çözünürlük,%			
Alkolde	35.56	34.45	44.47
Eterde	3.89	1.67	3.89
Suda	47.78	36.12	48.89

*Kuru madde (Su, Titrasyon asitliği, pH, İndirgen şeker, Askorbik asit, Tanen, Antosiyanin hariç)

Çizelge 2.2. Mersin Meyvelerinin Mineral Madde Miktarları (mg/kg) (Özcan ve Akbulut, 1998)

Mineral Madde	Siyah (Büyük)	Siyah (Küçük)	Beyaz
Sodyum	310.65	396.94	465.97
Potasyum	3254.03	3495.97	2975.81
Fosfor	399.60	315.20	335.10
Çinko	5.84	1.67	3.34
Magnezyum	793.85	648.31	712.73
Bakır	2.50	2.51	5.01
Kalsiyum	27.20	25.00	36.10
Demir	27.72	18.48	31.42
Mangan	3.17	3.04	2.27

Hacıseferoğulları ve ark. (2012), Mersin'den toplanan siyah ve beyaz mersin meyvelerinin basit kimyasal bileşimini (nem, yağ, protein, ham lif, şeker, tanen, pH, asitlik, kül, suda çözünür ekstrakt) incelemişlerdir. Çalışma sonucunda siyah ve beyaz mersin meyvelerinin sırasıyla % 24.28±2.34, 26.09±1.17 kurumadde, % 3.48±0.45, 3.45±0.32 toplam yağ, % 7.47±0.53, 6.36±0.34 protein, % 3.02±0.17, 2.30±0.32 kül, % 0.10±0.01, 0.10±0.03 titrasyon asitliğine sahip olduğu ve 4.39±0.76, 4.59±0.82 pH, 0.30±0.03, 0.17±0.05 mg/L malik asit, 1104.85±11.27, 732.69±7.62 mg/L sitrik asit, 0.30±0.02 0.29±0.03 mg/L tartarik asit içerdiği saptanmıştır.

2.3 Mersin Bitkisinin Uçucu Bileşenlerinin Objektif Yöntemlerle Belirlenmesi ile İlgili Çalışmalar

Bu bölümde mersin bitkisinin (*Myrtus communis* L.) dallarından, tohumlarından, yapraklarından, meyvesinden elde edilen uçucu yağ ile ilgili çalışmalara yer verilmiştir.

Özek ve ark. (2000), tarafından yapılan çalışmada Türkiye'de yetişen *Myrtus communis* L. bitkisinin yaprak örnekleri Muğla, Marmaris-Çatıbeli ormanından, yapraklı dal örnekleri Balıkesir-Erdek bölgesinden toplandıktan sonra uçucu yağların kimyasal kompozisyonu araştırılmıştır. Bu amaçla klavenger aygıtıyla su destilasyonu uygulandıktan sonra uçucu yağlar GC/MS analizi ile belirlenmiştir. Analiz sonucunda yapraklarda 86 bileşen, yaprak ve dal karışımında 115 bileşen saptanmıştır. Sonuç olarak Türk mersin yağının 1,8-sineol (% 10.5-18.2), linalol (% 16.3-18.6) ve mirtenil asetat (% 10.8-14.5) bileşenleri ile karakterize edilebileceği, α -pinen (% 6.4-9.0), limonen (% 3.4-7.5),

linalil asetat (% 5.5-6.8), α -terpinol (% 4.3-6.5) ve geranil asetat (% 4.2-5.5) bileşenlerinin önemli düzeyde bulunduğu belirlenmiştir.

Çakır (2004), mersin mesokarp ve tohumlarındaki yağ asitlerini n-hekzan ile Sokshlet ekstraksiyonundan sonra GC/MS analizi ile belirlemiştir. Elde edilen yağ ekstraktlarında 15 farklı yağ asidi tespit edilmiştir. Mersin mesokarp ve tohumunda oleik asit (sırasıyla % 72.1-64.1) yüksek oranda belirlenirken, tohumdaki temel yağ asitleri % 69.5 oleik, % 17.8 palmitik ve % 6.4 stearik asit olarak saptanmıştır. Tüm ekstraktlardaki doymamış yağ asitleri miktarının doymuş yağ asitlerinin miktarından daha yüksek olduğu saptanmıştır.

Flamini ve ark. (2004), İtalya'da iki farklı bölgede (iki farklı toprak tipi) yetişen mersin meyve ve yapraklarındaki uçucu yağ kompozisyonunun farklılıklarını incelemişlerdir. Meyve ve yaprak örneklerine ayrı ayrı klavenger aparatı ve katı faz mikro ekstraksiyon (SPME) (polidimetilsiloksan-PDMS, 100 μ m) ile uçucu bileşen ekstraksiyonu uygulandıktan sonra, GC/MS analizi gerçekleştirilmiştir. Analiz sonucunda, klavenger ekstraksiyonu ile 82, SPME ile 51 bileşen saptanırken, iki farklı bölgeden toplanan yaprak ve meyvelerin uçucu yağ kompozisyonunun farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Meyvelerin klavenger ekstraktlarının % 93.4'ünün monoterpenlerden, % 1.3'ünün ise seskiterpenlerden oluştuğu, temel bileşenlerin α -pinen, 1,8-sineol, limonen ve trans-mirtanol asetat olduğu belirlenen çalışmada SPME ile de benzer sonuçlar elde edilmiş ancak farklı olarak önemli miktarda β -karyofillen saptanmıştır.

Uyar (2006), tarafından yapılan çalışmada iki farklı mersin çeşidinde yaprak, meyve ve saplarına ait uçucu bileşenler incelenmiştir. Siyah ve beyaz mersin meyvelerinden klavenger aleti kullanılarak uçucu yağlar su destilasyonu ile elde edilmiş ve uçucu bileşenler GC/MS ile belirlenmiştir. Sonuç olarak siyah mersin meyvesinde 39, beyaz mersinde 40 bileşenin varlığı tespit edilmiştir. Siyah mersin meyvesinden elde edilen uçucu yağın başlıca bileşenleri; p-simen+limonen+1,8-sineol (% 28.41), α -pinen (% 25.02), mirtanol (% 15.35), linalol (% 6.08) ve α -terpinil asetat (% 4.75); beyaz mersin meyveden elde edilen uçucu yağın başlıca bileşenleri; p-simen+limonen+1,8-sineol (% 24.18), α -pinen (% 23.53), linalol (% 10.81) ve geranil asetat (% 6.79) olarak saptanmıştır.

Tuberoso ve ark. (2006), tarafından yapılan çalışmada Sardunya (İtalya) bölgesinin farklı yerlerinden toplanan mersin meyvesinin alkollü ekstraktından uçucu bileşenler ile meyve ve yapraklardan elde edilen uçucu yağlar

analizlenmiştir. Uçucu yağlar klavenger aygıtı ile elde edilmiş ve GC/MS analizi uygulanmıştır. Alkollü ekstraktların uçucu fraksiyonunun GC/MS analizinde 24 bileşen belirlenmiş, 20 tanesini terpenoidlerin, 4'ünü yağ asitleri etil esterlerinin (etil palmitat, etil linoleat, etil linolenat) oluşturduğu saptanmıştır. Yaprak alkol ekstraktlarındaki uçucu terpen bileşiklerin toplam miktarı (1172.6 mg/kg) meyve ekstraktlarından (125.6 mg/kg) yüksek bulunmuştur. Meyvelerden elde edilen uçucu yağların % 65.7-89.1'inin; yapraklardaki uçucu yağların % 72.1-92.6'sının monoterpenlerden oluştuğu; yaprak ve meyvelerdeki mersin uçucu yağlarının kimyasal kompozisyonlarının α -terpinen, allo-aromadendren, germakren B içerikleri dışında benzer olduğu belirlenmiştir. Genellikle hem yapraklardan hem de meyvelerden elde edilen uçucu yağların önemli bileşenleri α -pinen, 1,8-sineol ve limonen olarak saptanmıştır.

Chryssavgi ve ark. (2008), *P. Lenticus* ve *M. communis* L. bitkilerinin uçucu yağ kompozisyonunun mevsimsel değişimini, antioksidan aktivitelerini ve toplam fenolik içeriklerini araştırmayı amaçlamışlardır. Bu amaçla, Yunanistan'ın Zakynthos bölgesinde yetiştirilen bu iki bitkinin yaprakları klavenger aleti ile destilasyonuna tabi tutulduktan sonra GC/MS analizi uygulanmıştır. Çalışma sonucunda *M. communis* L. yapraklarından elde edilen uçucu yağ veriminin mevsim ile önemli ölçüde değişiklik göstermediği, uçucu yağ kompozisyonunu yüksek oksijenli monoterpen fraksiyonunun (% 70.1-73.2) oluşturduğu ve en fazla birikimin çiçeklenme aşaması olan ağustos ayında gözlemlendiği saptanmıştır.

Wannes ve ark. (2009), yaptıkları çalışmada *Myrtus communis italica* meyvesinin olgunlaşması sırasında uçucu yağ ve yağ asitleri kompozisyonlarındaki değişimlerini, istenen bileşenlerin optimum birikim dönemlerini ve biyoaktif moleküllerin kaynağını belirlemişlerdir. Su destilasyonunu takiben GC/MS analizi uygulanan çalışma sonucunda meyve uçucu yağlarında 47 bileşen tespit edilmiştir. Temel monoterpen bileşenler 1,8-sineol (% 7.31-40.99), geranil asetat (% 1.83-20.54), linalol (% 0.74-18.92) ve α -pinen (% 1.24-12.64) olarak belirlenmiştir.

Barboni ve ark. (2010a), İtalya-Korsika'da on farklı bölgeden topladıkları mersinleri likör hazırlama yöntemlerine göre ekstrakte ederek uçucu bileşen ve polifenollerdeki farklılıkları inceledikleri çalışmalarında farklı bölgelerden elde edilen örneklerde kimyasal olarak herhangi bir varyasyon saptamamışlardır. Çalışma ile, uçucu yağ analizi sonucunda toplam 39 bileşen tespit edilmiş, yüksek miktarda monoterpen hidrokarbonlar (% 59.2-64) ve oksijenli monoterpenlerin (%)

31.3-35.5) varlığı saptanmıştır. Major bileşen olarak, α -pinen (% 45.3-48.2), 1,8-sineol (% 25-27.3), limonen (% 4.7-5.5) ve para simen (% 1.9-3.1) tespit edilmiştir.

Mahboubi ve Bidgoli (2010), yaptıkları çalışmada mikro seyreltme yöntemi kullanarak mersin (*Myrtus communis*) yapraklarındaki uçucu yağların antifungal aktivitesini *Candida albicans* ve farklı *Aspergillus* türlerine (*A. niger*, *A. parasiticus*, *A. flavus*'un 6 izolatu) karşı değerlendirerek mantar enfeksiyonlarının tedavisinde kullanılan amfoterisin B için alternatif yaratmayı amaçlamışlardır. GC/MS analizi sonucunda 70 bileşen belirlenmiş, 1,8-sineol (% 36.1), α -pinen (% 22.5), linalol (% 8.4), bornil asetat (% 5.2), α -terpinol (% 4), linalil asetat (% 4.2) ve limonen (% 3.8) temel bileşenler olarak bulunmuştur. Çalışma sonucunda, mersin uçucu yağının mantarlara karşı antifungal aktivite sağladığı ve amfoterisin B ile sinerjistik etki gösterdiği ancak mersin yağının etkinliğini değerlendirmek için daha fazla araştırmanın yapılması gerektiği ifade edilmiştir.

2.4 Meyve Şekerlemesi

Meyve şekerlemeleri, “yıkamış, yabancı maddelerinden arınmış ve boylanmış meyvelerin uygun şekilde şeker ile muamele edilerek, şurubun süzülmesi, meyvelerin yıkanması ve kurutulması ile elde edilen ürünler” olarak tanımlanmaktadır. Meyve şekerlemesi üretimi genel olarak hammadde seçimi, infüzyon, briks yükseltme, süzme, yıkama, kurutma ve paketlenme işlemlerinden oluşmaktadır (Cruess, 1938).

Meyve şekerlemesi üretiminde meyvenin çeşidi ve olgunluğu oldukça önemlidir. Ayrıca, meyvenin çürük ve bereli olmamasına da dikkat edilmelidir. Meyve şekerlemesi için kullanılacak meyveler sert olmalı ve tam olgunlaşmamış olmalıdır (Tressler ve Woodroof, 1976).

Meyve şekerlemesi üretiminde, meyvede bulunan kuru maddeye ek olarak şeker ilave edilmek suretiyle kuru madde içeriği istenen düzeye yükseltilmekte olup, şeker kullanılarak sertliğin korunması ve oksidasyonun önlenmesi amaçlanmaktadır. Ayrıca, şeker, ürünün renk ve aromasının korunmasında ve geliştirilmesinde önemli rol oynamakta, pigmentlerin yapısını etkileyerek renk kaybını da önlemektedir. Şeker ilavesiyle ürün mikrobiyolojik yolla bozulmaya karşı direnç kazanmaktadır (Kitts, 1998). Ancak, şeker kristalizasyonun önlenmesi için şeker konsantrasyonu belli bir düzeyde tutulmalıdır. Şeker

kristalizasyonu, şekerin değişik yöntemlerle kontrollü inversiyonuyla önlenabilmektedir. Kristalizasyonun önlenmesinde diğer bir yol, şekerin bir kısmının glikoz şurubu olarak kullanılmasıdır. Mısır şurubunun, ürünlerdeki toplam kuru maddelerin % 5-15'ini verecek şekilde kullanılmasının kristalizasyon riskini ortadan kaldıracığı ifade edilmektedir (Cemeroğlu ve Acar, 1986).

Meyvelerde bulunan doğal asit meyve şekerlemesi üretiminde çoğunlukla yeterli olmayacağından, ürünün asitliğinin ve pH'sının ayarlanması amacıyla asitliği düzenleyici ajanlar ilave etmek gerekir. Asitliği düzenleyiciler “gıdaların asitliğini veya bazlığını değiştiren veya kontrol eden maddeler” olarak tanımlanmaktadır. Meyve şekerlemesi üretimi için asitliği düzenleyicilerin en önemli fonksiyonlarından biri, gıdaların muhafazasındaki koruyucu etkileridir. Mikroorganizmaların gelişmesi asitli ortamlarda engellenmekte ve böylece gıdaların raf ömrü uzamaktadır. Asitliği düzenleyicilerin bir diğer önemli fonksiyonu ise, meyvelerde esmerleşme gibi istenmeyen kimyasal reaksiyonları engelleyebilmesidir. Bu amaçla en çok askorbik asit, sitrik asit ve malik asit kullanılmaktadır. Söz konusu maddelerin en önemli fonksiyonlarından birisi de gıdaların tatlılık ve lezzet özelliklerini etkilemeleri olup, asitliği düzenleyicilerin kullanılmadığı durumlarda, şekerlemelerin ve birçok ürünün lezzeti yavan ve çok tatlı olmaktadır. Asitliği düzenleyiciler bu ürünlere, tatlılığı dengeleyecek mayhoşluğu vermek üzere katılmaktadır. Lezzetin tam olarak ortaya çıkması şeker asit oranının dengelenmesine bağlı olup, bazı lezzet özellikleri aşırı tatlılık veya mayhoşlukla maskelenebilmektedir. Optimum lezzetin elde edilebilmesi şeker/asit oranına bağlı olup, bu oran ürüne göre değişiklik göstermektedir (Yakut ve Elmacı, 2008; Elmacı, 2009)

Meyve şekerlemesi üretiminde, meyvelerin dokusunun korunması amacıyla kalsiyum klorür gibi sertleştirici maddelerin kullanılması da önerilmektedir. Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği'ne göre, sertleştiriciler, meyve ve sebzelerin dokularını sert veya gevrek tutan veya mevcut jelleştiriciler ile reaksiyona girerek jel oluşumunu sağlayan veya güçlendiren maddeler olarak tanımlanmaktadır. (TGKY, 2000).

Meyve şekerlemesi üretiminde hammadde seçiminden sonraki aşama infüzyon işlemidir. Meyveler öncelikle yıkanmakta, yabancı maddeleri ayrılmakta ve boylanmaktadır. Daha sonra, üretilecek meyve şekerlemesinin formülasyonuna göre şeker, mısır şurubu, asitliği düzenleyici ajanlar ve doku sertleştiriciler belli oranlarda eklenmektedir. Meyveler, formülasyona göre hazırlanan bu maddelerle

kariştırıldıktan sonra, infüzyon işlemine tabi tutulur. Bu sürede meyvelerin bünyesinden su ayrılmakta ve şekerle birleşerek şeker şurubu oluşturmaktadır. şurubun oluşmasından sonra, şuruba belli aralıklarla şeker ilave edilerek şurubun briksi arttırılmaktadır. Bu aşama istenen son ürün özelliklerine göre bir veya üç hafta sürebilmektedir. Bu işlemde, şuruptaki şeker meyveye nüfuz etmekte ve meyvenin bünyesinden su şuruba geçmektedir. Böylece, meyvenin 60-70 Brikse ulaşması sağlanmaktadır. Bu aşamada meyvenin yumuşamamasına dikkat edilmelidir. Bu aşama gıda endüstrisinde ozmotik kurutma olarak bilinmektedir (Khan, 2012). Ozmotik kurutma işlemi madde 2.5’de anlatılmıştır.

şurup uygulaması tamamlandıktan sonra meyve şurupla doyurulmuş ve istenen brikse gelmiş olmalı, yapısı sert ve gevrek olmalı, yumuşamış olmamalıdır. şuruptan süzülerek arındırılmış meyve, yapışkanlığı gidene kadar yıkanmakta ve kurutulmaktadır. Kurutma oda sıcaklığında yapılabilir. Daha hızlı ve homojen sonuç elde etmek için 50-60°C’ de yapay olarak kurutulabilir (Cruess, 1938).

2.5 Ozmotik Kurutma

Ozmotik kurutma işlemi, belirli bir zaman periyodunda şeker çözeltisi ya da şurup içine meyvelerin daldırılmasını gerektiren osmoz sırasında meyvelerin kısmi dehidrasyonu, şeker çözeltisinin etkisine bağlı olarak meyvelerin ilk ağırlılığının % 30-50’si kadar suyun uzaklaştırılması ve daha sonra da fazla şurubun alınması için süzülmesidir (Ponting, 1973; Sankat ve ark, 1996). Ayrıca, ozmotik kurutma, orta nemli gıdalar (IMFs, Intermediate Moisture Foods) olarak da adlandırılan, su içeriği azaltıldığı halde oldukça nemli (% 20-50) olan; fakat su aktivitesi azaltıldığından dolayı mikrobiyolojik stabiliteye sahip olan ürünlerle sonuçlanan bir işlem olarak da adlandırılmaktadır (Panagiotou ve ark, 1998).

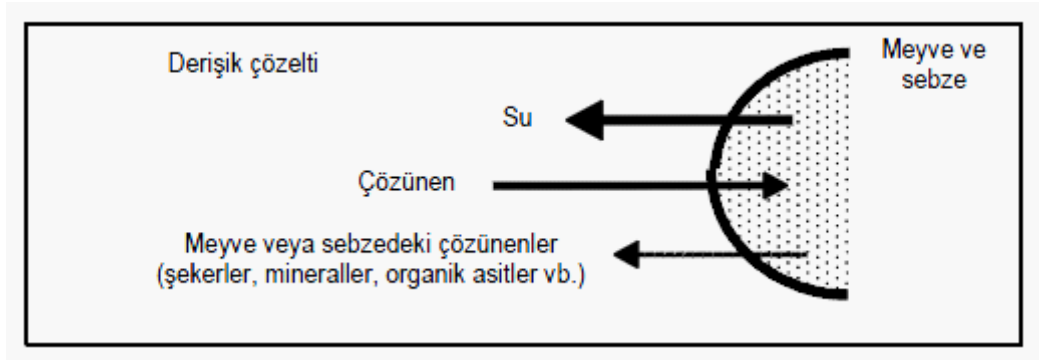
Ozmotik kurutma meyve ve sebzeler gibi gözenekli yapıya sahip olan ürünlerden herhangi bir faz değişimi olmadan suyun kısmen uzaklaştırılması için; yüksek sıcaklıklarda kurutma işleminin sebep olduğu fiziksel, kimyasal ve biyolojik değişimleri azaltan ve yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir (Kowalska ve Lenart, 2001). Ozmotik kurutma sırasında üç temel kütle transferi gerçekteşmektedir (şekil 2.1)

- İlk kütle aktarımı, üründen çözeltiye doğru olan su akışıdır. Ozmotik kurutma yoluyla gıda maddeleri 30 ile 50°C arasındaki sıcaklıklarda ilk üç saat

içinde su içeriklerinin % 70 kadarını kaybederler.

- Çözültiden ürüne çözünen aktarımı ikinci kütle aktarımıdır. Böylece koruyucu ajanın, herhangi bir besin ögesinin veya duyusal kalite geliştiricinin istenilen miktarlarda ürüne katılımı mümkün olmaktadır.

- Üçüncü kütle aktarımı, ürüne ait çözünenlerin (şekerler, organik asitler, mineraller, vitaminler, vb.) çözeltiye özütlenmesidir. Bu kayıp, su kaybı ve çözünen aktarımının yanında nicelik bakımından ihmal edilebilirse de son ürünün bileşimi açısından önemlidir (Us, 2006).



Şekil 2.1. Ozmotik kurutmada kütle transfer mekanizması (Us, 2006)

Ozmotik kurutmanın bilinen pek çok avantajı bulunmaktadır. Bu avantajlar aşağıdaki gibi sıralanabilmektedir;

- Ozmotik kurutma, oda sıcaklığında etkili olduğu için, renk ve aromanın ısıl bozulmasını azaltır ve yüksek konsantrasyonlu şeker, meyve ve sebze parçalarını kapladığı için renk bozulmasını önler. Ayrıca, ozmotik kurutma SO₂ kullanımına gerek kalmadan örneklerin enzimatik yolla kararmalarına engel olur.

- Çözünebilir katıların seçici zenginleşmesi sayesinde yüksek kalitede sebze ve meyvelerin elde edilmesi mümkündür.

- Ozmotik kurutma ön işlemi kurutma süresini kısaltmayı ve kurutucu potansiyeli arttırmayı sağladığından enerji sarfiyatını azaltmayı sağlar.

- Ozmotik maddenin difüzyonu sonucu, materyalin yüzeyinde kütle transferine engel olan bir yüzey tabakası oluşur. Ozmotik işlemi takiben izleyen

konveksiyonla kurutma işleminin hızı bu yüzden azalır.

➤ Ozmotik kurutmanın diğer kurutma işlemlerine kıyasla farklı olan özelliği, gıda maddesinin içine katıların nüfuz etmesidir. Böylece, gıdanın formülasyonu değiştirilerek ileriki işlemler için gıdanın daha uygun bir hale getirilmesi mümkündür.

Ozmotik kurutmada kütle transfer hızı ozmotik çözeltinin sıcaklığı, konsantrasyonu, ozmotik ajanın tipi, örnek/çözelti oranı, çözeltinin karıştırılması, örneğin geometrisi ve fizikokimyasal özellikleri, basınç uygulaması, proses süresi gibi faktörlerden etkilenmektedir.

Ürünün kalitesini artırarak raf ömrünü uzatmak amacıyla, gıda endüstrisinde ozmotik kurutmaya olan ilgi artmaktadır. Özellikle üzüm, meyvelerin tüketim süresinin uzatılmasında ozmotik kurutma en yaygın kullanılan yöntemlerden biri olarak önerilmektedir. Ozmotik kurutma işlemi sayesinde, meyvelerin daha iyi renk, doku ve lezzet karakteristiklerine sahip olmaları sağlanmaktadır.

2.6 Ozmotik Kurutma Yöntemiyle Meyvelerin Kurutulması ile İlgili Çalışmalar

Meyvelerin kurutulmasında farklı ozmotik kurutma yöntemleri genellikle ön işlem olarak uygulanmaktadır. Ancak, ozmotik kurutma daha yüksek kuru madde sağlayacak şekilde uygulanarak meyve şekerlemesi üretiminde bir işleme yöntemi olarak çok eski zamanlardan beri kullanılmaktadır. Bu bölümde ozmotik kurutma işleminin meyvelere uygulanması ile ilgili kaynaklara yer verilmiştir.

Meyvelerin ozmotik olarak kurutulması ile ilgili yayınlanan patent çalışmalarında; şurup konsantrasyonu kademeli olarak artırılarak meyvelerin ozmotik şoktan kurtarılabilmesi (Kahn ve ark., 1982; O'Mahony ve ark., 1990), meyvelerin taze olarak kullanılabileceği gibi, dondurulmuş meyvelerin de işlemiden önce oda sıcaklığına eritilip ozmotik kurutmaya tabi tutulabileceği (O'Mahony ve ark., 1985), yapıyı kuvvetlendirmek için kalsiyum ilavesi gerektiği ve çeşitli organik asitlerin (sitrik, malik, fumerik veya karışım) kullanılabileceği (Agarwala, 1985), renk değişikliklerini önlemek amacıyla % 0.1-2 civarında sodyum klorür, sodyum metabisüfit, etilendiamin ve askorbik asit kullanılabileceği, meyve ve şurup oranının 0.1:1'den 0.75:1'e kadar olabileceği

(O'Mahony ve ark., 1990), çeşitli basınç uygulamalarının etkili olacağı ve vakumlu basınç uygulamasının tercih edilmesi gerektiği (Carlson ve Chase, 2003) ifade edilmektedir.

Garotte ve ark. (1992) tarafından yapılan bir çalışmada, elma küpleri sakkaroz çözeltisinde ozmotik kurutmaya tabi tutulmuş ve ozmotik kurutmayı sıcaklığın ve zamanın etkilediği, karıştırmanın ise çok önemli olmadığı saptanmıştır.

Kaymak ve Çakaloz (1993) tarafından yapılan çalışmada bezelye, kiraz, vişne, çilek ve üzüm gibi meyvelerin ozmotik kurutmada kütle transfer mekanizması ve bu mekanizma üzerinde ozmotik çözelti tipi ve konsatrasyonu, ozmotik işlem süresi, çözelti pH'sı ve çözeltinin karıştırılması gibi çeşitli faktörlerin etkileri incelenmiştir. Kuruma hızının sakkaroz ve sitrat çözelti konsantrasyonları ile arttığı ve en etkin ozmotik kurumanın % 60 toplam kuru madde temelinde sakkaroz/sitrat karışımı çözeltiler ile sağlandığı tespit edilmiştir.

Havuç, kabak ve elmanın kullanıldığı bir çalışmada örnekler 1 cm'lik küpler halinde kesilmiş, 30°C'de % 61.5'lik sakkaroz çözeltisinde ozmotik ön işlem gördükten sonra, 70°C'de, 1.5 m/s'lik hava hızlı bir kurutucuda kurutulmuştur. Ozmotik ön işlemin kuru ürünün suyu absorplama özelliğini azalttığı saptanmıştır (Witrowa-Rajchert ve ark., 1997).

Şahbaz ve ark. (1998) tarafından yapılan çalışmada, elma örnekleri iki farklı sıcaklık (30 ve 50 °C) ve üç farklı sakkaroz derişimindeki çözeltilerde (% 40, 50, 60) ozmotik kurutmaya tabi tutulmuştur. Çalışma sonucunda, elma örneklerinde % su kaybı ve ağırlık azalmasının, ozmotik çözelti derişimi ve sıcaklıkla arttığı belirlenmiştir. Ayrıca, kurutmada bir ön işlem olarak düşünülen ozmotik kurutmanın kalite kriterlerini olumlu yönde değıştirdiğı de gözlenmiştir.

Kayısılar % 60'lık sakkaroz ve maltoz çözeltilerinde 1 saat süreyle ozmotik kurutmanın uygulandığı bir çalışmada, 65°C sıcaklıkta hava ile kurutulan kayısılar daha sonra dondurulmuşlardır. Ozmotik olarak kurutulmuş ve dondurulmuş kayısıların şeker içeriklerinin değıştiğı, hava ile kurutma ve dondurma işlemleri sırasında C vitamini ve renk stabiliteilerinin arttığı belirlenmiştir. Ayrıca, esmerleşmenin sakkaroz ve maltoz çözeltileriyle ozmotik kurutmaya tabi tutulmuş kayısılarda ozmotik kurutma işlemi uygulanmadan

dondurulmuş olanlara göre oldukça az olduğu gözlenmiştir (Camacho ve ark., 1998).

Haşlama ve/veya glikoz çözeltisi içinde ozmotik kurutma gibi ön işlemlerin elmaların kuruma davranışları üzerine etkilerinin incelendiği bir çalışmada, elmaların kuruma hızının yapıya giren glikoz nedeniyle düştüğü belirtilmiştir (Nieto ve ark., 1998).

Gıda endüstrisinde bazı kurutma işlemlerinde ozmotik kurutma ön işlem olarak kullanılmaktadır. Konsantre sakkaroz çözeltisinde ozmotik ön işleme tabi tutulan çileklerin uçucu bileşenlerinin, 60°C’de hava ile kurutulan örneklerin uçucu bileşenlerinden daha yüksek oranda alıkondukları saptanmıştır. Çalışma sonucunda, ozmotik işlem sırasında, alkoller ve karbonil bileşiklerinin meyveden şuruba geçtiği, furanon, piranon ve daha az oranda esterlerin meyve dokusunda kaldığı belirlenmiştir (DiCesare, Bertolo ve Torreggiaini, 1999). Ancak ozmotik kurutmanın çilek dokuları üzerine etkisinin araştırılması amacıyla gerçekleştirilen bir çalışmada ise 4 saatlik ozmotik kurutma uygulanmasından sonra hücre bağlantılarında bozulmalar ile hücre duvarının şeklini kaybettiği gözlenmiştir (Torreggiaini ve Bertolo, 2000).

Elmaların farklı konsantrasyonlarda sakkaroz, glikoz ve glikoz-sakkaroz karışımı içeren çözeltielerde ozmotik kurutulması üzerine yapılan bir çalışmada; sıcaklık ve çözelti konsantrasyonundaki artışın su kaybını arttırdığı belirlenmiştir. Diğer taraftan sakkaroz konsantrasyonundaki artışın şeker kazanımını fazla değiştirmedeği, bunun yanında glikoz konsantrasyonundaki artışın hem şeker kazanımı hem de su kaybını arttırdığı saptanmıştır (Sultanoğlu ve ark., 2000).

Kavun dilimlerinin ozmotik ön işlem ve sadece hava ile kurutulması sırasında aroma kaybının araştırıldığı çalışmada, hava ile kurutmanın olumsuz aroma bileşikleri olan fermentasyondan sorumlu alkollerde önemli ölçüde artışa neden olduğu, ozmotik kurutmada ise söz konusu alkollerde bir artış olmadığı saptanmıştır (Bignardi ve ark., 2000).

Forni ve ark. (2001) tarafından yapılan çalışmada, ozmotik kurutmanın üç çeşit çilek kültürü ve üç farklı olgunlaşma aşamasında bir kivi kültürünün doku değeri ve okzalatta çözünür ve çözünmeyen pektin fraksiyonları üzerine etkisi incelenmiştir. Çilek kültürlerinde, doku yapısı, büyüklüğü ve hücre içi alan yapısının büyük ölçüde etkilendiği gözlenmiştir.

Şahbaz ve ark. (2001) tarafından yapılan çalışmada, ozmotik kurutma ön işlem olarak elma örneklerine uygulanmıştır. Deneyler ağırlıkça % 40, % 50, % 60'lık glukoz, fruktoz, sakkaroz çözeltilerinde ve mısır şurubunda üç farklı sıcaklıkta (30, 40 ve 50 °C) gerçekleştirilmiştir. Belirli süreler sonunda (10, 30, 60, 90, 150, 300, 1020, 1440 dakikada) örneklerde ağırlık azalması, su kaybı, şeker ve çözünür kuru madde kazançları belirlenmiştir. Kısa işlem süresinde kazanılan şeker miktarı tüm çözeltilerde yaklaşık aynı iken, uzun işlem sürelerinde glikoz ve fruktoz kazancının sakkarozla göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Bertolo ve Torreggiani (2001) tarafından yapılan çalışmada, çilek ve kivi örneklerine 2 saat süreyle % 60'lık sakkaroz, maltoz ve sorbitol çözeltilerinde ozmotik kurutma işlemi uygulanmış ve örnekler -10°C'de 6 ay süreyle depolanmıştır. Kivilerin depolanması sırasında klorofil ve C vitamini stabilitesinde artış olduğu ve ozmotik kurutma uygulanmış çileklerin, uygulanmamış çileklere göre depolanma sırasında antosiyanin pigmenti stabilitesinin daha fazla olduğu belirtilmiştir.

Kayısı ve kavun örneklerinin ozmotik kurutması uygulaması sonrasında kurutulması, geleneksel kurutma yöntemleriyle kurutulan ürüne göre farklılıklarının belirlenmesi ve depolama süresince ortaya çıkabilecek kalite değişimlerinin saptanması amaçlanmıştır. Çalışma sonucunda duyu özellikleri açısından, tepsili kurutucuda kurutulan kayısı örneklerinin en iyi, güneşte kurutulanların ise en kötü olduğu; kavun örnekleri için ise ozmotik ön işlem ile daha iyi sonuçlar elde edildiği gözlenmiştir. Genel olarak kayısı örnekleri için en az değişim tepsili kurutucuda kurutulan örnekler için gözlenirken, kavun örnekleri için ozmotik çözelti uygulamasının tepsili kurutucuda kurutulanlara göre daha iyi sonuçlar verdiği saptanmıştır (Hatipoğlu ve Baysal, 2002).

Grabowski ve ark. (2002) tarafından ikiye bölünmüş taze kızılıcıklara ozmotik kurutma uygulanan çalışmada seçilen kurutucunun enerji verimi, meyvenin renk, tat, rehidrasyon, antosiyanin içeriği ve görünüşündeki etkileri belirlenmiştir. Bu özellikler değerlendirildiğinde bu uygulamanın kurutmadaki toplam enerji kullanımını azalttığı ve ürün kalitesini arttırdığı saptanmıştır.

Talens ve ark. (2003) tarafından yapılan çalışmada, ozmotik kurutmanın taze ve dondurulmuş kivi üzerindeki etkisi üzerinde araştırılmıştır. Taze ve işlenmiş kivilerde; 7 etil ester, 3 alkol, 1 aldehid ve 1 furan bileşiği olmak üzere

12 önemli bileşik tespit edilmiştir. Vakum uygulamasının ester oluşumunu ve işlem süresini olumlu etkilediği ve dondurularak depolanan kivi örneklerinde 1 aydan sonra alkol ve aldehitlerde azalma olduğu gözlenmiştir.

Nieto ve ark. (2003) tarafından yapılan bir çalışmada ozmotik kurutma esnasında elma dilimleri içinde mikro ve makro yapısal değişiklikler incelenmiştir. Paralel kesilmiş elma örnekleri % 25 (wt/wt) glikoz ya da % 34 (wt/wt) sakkaroz çözeltisinde 30 °C’de bekletilmiştir. Ozmotik kurutma işlemi daldırılarak yapılmış ve şurup/meyve oranı 10/1 kg olacak şekilde ayarlanmıştır. Denemeler sonunda gözenekli yapının taze meyveye oranla daha düşük miktarda olmasına rağmen, iyileştiği kaydedilmiştir.

Stojanovic ve ark. (2005) tarafından yaban mersinlerinin yüksek frekanslı ultrason ve yüksek frekanslı ultrason uygulaması yapılmaksızın sakkaroz çözeltisinde beklettikleri çalışma üç aşamadan oluşmaktadır. İlk aşamasında yaban mersinleri plastik bir kaptaki 55 Briks sakkaroz çözeltisinde 21 °C sıcaklıkta 12 saat bekletilirken, ikinci aşamada meyveler ultrasonik bir çember içerisinde aynı şartlarda 3 saat bekletilmektedir. Son aşamada ise meyveler aynı şartlarda yine 3 saat bekletilmektedir. İşlenmiş veya işlenmemiş meyveler hava ile kurutulmaktadır (70 °C, 12 saat). Ozmotik kurutma sırasında sürekli yüksek frekansta ultrason ile müdahale etmenin kütle transferi üzerine olumlu etki yaptığı antosiyanin ve fenol miktarları üzerine ise olumsuz etki yaptığı belirlenmiştir.

Us ve ark. (2006) tarafından yapılan çalışmada glukoz, fruktoz ve sakkaroz çözeltilerinde (% 40 - 50 - 60) ve üç farklı sıcaklıkta (30, 40 ve 50°C) kurutulan elmalarda belirli süre sonunda ağırlık azalması, su kaybı, şeker (glukoz, fruktoz, sakkaroz) ve çözünür kuru madde miktarları belirlenmiştir. Glukoz ve fruktoz çözeltilerinde dengeye daha kısa sürede erişildiği saptanmıştır.

Kayısının ozmotik olarak kurutulmasında, farklı ozmotik madde, çözelti konsantrasyonu, sıcaklık, örnek/çözelti oranı, zaman, örnek geometrisi, ön işlem, çalkalama, kesikli-sürekli işlem gibi çeşitli parametrelerin etkisi araştırılmıştır. Deneysel sonuçlar sürekli metodun kesikli metoda göre daha iyi olduğunu ve çalkalamanın etkisinin önemsiz olduğunu göstermiştir. Su kaybı ve katı kazanımının, çözelti konsantrasyonunun, sıcaklığın ve işlem süresinin artmasıyla; örnek/çözelti oranının ve örnek geometrisinin azalması ile arttığı belirlenmiştir (İspir, 2006).

El-Aouar ve ark. (2006) tarafından papaya dilimlerinin ozmotik kurutmasında iki ozmotik ajanın (sakkaroz ve mısır şurubu) ağırlık azalması, su kaybı, katı kazanımı ve su aktivitesi değerleri üzerine etkisi incelenmiştir. Sonuç olarak; sakkaroz şurubundan elde edilen ağırlık azalması, su kaybı ve katı kazanımı değerleri, yüksek viskozite ve polisakkarit içeriğine bağlı olarak, mısır şurubundan elde edilen değerlerden daha yüksek olduğu gözlenmiştir.

Torres ve ark. (2007) tarafından yapılan bir çalışmada, ozmotik kurutmanın mango meyvesi üzerindeki etkisi üzerinde çalışılmıştır. 1.5 cm kalınlıkta ve 2 cm çapında kesilen mango meyvelerinde nem, suda çözünür kuru madde, su aktivitesi belirlenmiştir. Ozmotik çözelti olarak 35, 45, 55 ve 65 brikslik sakkaroz çözeltileri hazırlanmış ve manganun briksi 20, 30 briks oluncaya kadar kurutmaya devam edilmiştir. Tüm örnekler yıkandıktan sonra -40 °C’de polietilen torbalarda muhafaza edilmiştir. Meyve örneklerine ozmotik kurutma ve vakum altında ozmotik kurutma olmak üzere 20-65 arasında değişen brikslerde 16 farklı deneme uygulanmıştır. Sonuç olarak manganun ozmotik kurutma işlemi ile uçucu tat profilinin olumlu etkilendiği görülmüştür.

Falade ve Igbeka (2007), tropik meyve ve sebzelerin hasat sonrası işleminde ozmotik kurutma teknolojisinin ön işlem olarak kullanılmasının kayıpları büyük ölçüde azalttığı, düşük enerji gereksiniminden dolayı ozmotik kurutma tropik ve subtropik meyve ve sebzelerin işlenmesinde oldukça uygun olduğunu belirtmişlerdir.

Grabowski ve ark. (2007) tarafından yapılan bir çalışmada mavi yemiş ve yaban mersini ön işlem, ozmotik kurutma ve konvektif kurutma uygulanarak kurutulmuştur. Yaban mersininin etrafındaki mumsu tabakanın mavi yemiştan daha kalın olması nedeniyle yaban mersinine ön işlem uygulanmıştır. Meyveler testten önce 2 hafta -18°C’de depolanmış ve ozmotik kurutma işleminden önce oda sıcaklığına eritilmiştir. Ozmotik kurutma 67,5-70° Briks şeker çözeltisi kullanarak kesikli ve sürekli olarak yapılmıştır. Çalışma sonucunda iki kurutma uygulamasından konvektif kurutmanın yüksek kalitede kuru meyveler verdiği görülmüştür. Ayrıca eğitilmemiş panelistlerle yapılan testlerde lezzetin kabul edilebilirliği 10 üzerinden 7-8 puan olarak belirlenmiş ve bu üçlü teknolojinin her aşamasında lezzette artış olduğu gözlenmiştir. Yaban mersininin ozmotik kurutma aşamasına, mavi yemişin ise konvektif kurutma aşamasına daha duyarlı olduğu görülmüştür.

Meyvelerin şekerlemeye işlenmesinde mumsu tabaka ile kaplı meyvelerde, söz konusu tabaka meyvenin içindeki suyun yüzeye akışını etkilediğinden, bu durum meyvenin ozmotik kurutmasında önem taşımaktadır. Yapılan araştırmalarda kimyasal daldırmalar, mekanik yöntemler, ısı uygulamaları gibi ön işlemler ile mumsu tabakanın oluşturduğu bariyer sorununa çözüm getirilmeye çalışılmıştır (Azoubel ve Murr 2004; Feng ve ark. 1999; Feng ve Tang 1999, Grabowski ve ark. 2002; Grabowski ve ark. 2007; Yang ve ark. 1987).

Wang (2001), tarafından yapılan çalışmada ozmotik kurutma süresini kısaltmak amacıyla ön işlem olarak uygulanan mikrodalga işleminin papaya ve guavanın fiziksel özellikleri üzerine etkisini incelenmesi ve ürün kalitesini karşılaştırılması amaçlanmıştır. Papaya ve guavaya ozmotik kurutma öncesi mikrodalga ön işlemi uygulandıktan sonra ozmotik kurutma hızının % 33 oranında artış gösterdiği belirlenmiştir. Mikrodalga ön işlemi uygulanmış örneklerde ozmotik kurutmanın ilk 3 saatinde şeker alımının kontrol örneğine kıyasla daha yüksek olduğu belirlenen çalışmada mikrodalga ön işleminin ürün kalitesini arttırdığı da ifade edilmektedir.

Sunjka ve Raghavan (2004), keçi yemişi (*Vaccinium macrocarpon*)’nde mumsu tabakanın uzaklaştırılması amacıyla kimyasal ve mekanik ön işlemleri takiben ozmotik kurutma uygulamışlardır. Kimyasal işlemde çeşitli sürelerle % 2 etil oleat + % 0.5 NaOH kullanılarak daldırma yapılmış, mekanik işlemde ise meyveler bölünerek işlenmiştir. Ozmotik kurutma işleminde sırasıyla, sakkaroz ve 77° Briks’lik mısır şurubu farklı oranlarda ve farklı sürelerde denenmiştir. Araştırma sonucunda, ozmotik kurutma işleminde kuru madde artışında kimyasal ön işlemlerin önemli bir etkisinin olmadığı, mekanik ön işlemlerin, kullanılan ajanların, oranlarının ve işlem süresinin etkilerinin ise önemli faktörler olduğu belirlenmiştir.

Osorio ve ark. (2007), ozmotik kurutma ile meyvelerdeki renk ve aroma değişikliklerinin belirlenmesi amacıyla yaptıkları bir çalışmada Andesberry ve tomarillo meyvelerini sakkaroz (% 70), sakkaroz (% 70) - gliserol (% 65) (1:1) ve etanol olmak üzere 3 farklı ozmotik ajanla ozmotik kurutma uygulamışlardır. Çalışma sonucunda en fazla su kaybının gliserol-sakkaroz çözeltisinde olduğu ve etanolle dehidrasyonun diğer yöntemlere göre en uygun yöntem olduğu belirlenmiştir. Duyusal analizler ile meyvelerin boyutlarının küçüldüğü, dayanıklılıklarının arttığı, aroma, renk, lezzet kayıplarının arttığı belirlenmiştir.

Ozmotik kurutmanın sakkaroz ile yapılması lezzeti olumlu yönde desteklerken, gliserol kullanımının ise dokuyu % 20 oranında iyileştirdiği belirlenmiştir.

Stojanovic ve ark. (2007) tarafından yapılan çalışmada yaban mersinleri yüksek frekanslı ultrason ve ultrason uygulanmadan sakkaroz çözeltisinde bekletilmiştir. Denemeler sonucunda yüksek frekansta ultrason uygulamasının antosiyanin ve fenol miktarları üzerine olumsuz etki yaptığı belirlenmiştir.

Yakut ve Elmacı (2008), yaptıkları çalışmada farklı formülasyonlarda üretilen çilek şekerlemelerinin depolama sürelerini kıyaslamışlardır. Şeker ve şeker + mısır şurubu kullanılarak üretilen çilek şekerlemelerinde şeker/meyve oranı 1.5, askorbik asit 300 mg/kg, sitrik asit % 0.45, kalsiyum klorür % 0.8 olacak şekilde kullanılmış, ayrıca mısır şurubu (toplam şeker x % 12) kullanılarak da üretim yapılmıştır. Şekerlemelerde depolama ile toplam kuru madde miktarlarının azaldığı, çözünür kuru madde miktarının arttığı ve bu değişimlerin başlangıca kıyasla önemli olduğu, modifiye atmosferde depolanan örneklerdeki toplam kuru madde miktarındaki azalmanın vakum ambalaja göre daha fazla olduğu belirlenmiştir. Örneklerin lezzet karakteristiklerinde depolama süresince başlangıca kıyasla önemli düzeyde azalma olduğu, en fazla azalmanın şekerle üretilmiş modifiye atmosferde ambalajlanmış örnekte olduğu belirlenmiştir. Depolama süresince örneklerin şeker veya şeker + mısır şurubu ile üretilmiş olmalarına kıyasla ambalaj koşullarının etkili olduğu, vakumlu ambalaj koşullarında depolanan şekerlemelerde bozulmanın daha geç başladığı gözlenmiştir.

Aktaş ve ark. (2009), tarafından erik ve elma için ön işlem olarak en uygun ozmotik kurutma yönteminin saptanması ve bu yöntemlerin sıcak havalı kurutma işleminde ürünlerin kurutma kinetiğine etkilerinin araştırıldığı çalışmada sakkaroz, glikoz gibi şeker çözeltilerinin yerine trehalozun kullanımı denenmiştir. Kurutmaya ön işlem olarak trehaloz ile ozmotik kurutma uygulamasının kuruma hızını arttırdığı belirlenmiştir.

İspir ve Türk Toğrul (2009) tarafından kayısının ozmotik kurutması, su kaybını ve katı kazanımına farklı parametrelerin etkisini belirlemek amacıyla yapılan çalışmada % 40-70 oranında farklı ozmotik maddeler içeren, 25-45 °C'lerde, örnek/çözelti oranı 1/4 ve 1/25 olan ve farklı geometrilere sahip örneklerle çalışarak bu faktörlerin ozmotik kurutmaya etkilerini araştırmışlardır. Çalışma sonucunda, sıcaklık ve ozmotik ortamın konsantrasyon artışının su kaybı

ve katı kazanımının artmasına neden olduğu saptanmıştır. Ayrıca kayısı boyutunun küçülmesiyle, kayısıda meydana gelen su kaybının ve katı kazanımının artacağı belirlenmiştir.

Borquez ve ark. (2010) tarafından taze frambuaz ile yapılan çalışmada, meyvelere vakum kurutma ön uygulaması yapıldıktan sonra ozmotik kurutma işlemi uygulanmış ve daha sonra mikrodalga-vakum kurutma ile meyveler kurutulmuştur. Çalışma sonucunda meyvelerin % 7.8 (ıslak temel) nem oranına kadar kurutulabileceği, son ürünün kusursuz ve yüksek kalitede (renk, tat ve yapı) olduğu ifade edilmiştir.

Trabzon hurmasının sakkaroz, glikoz ve maltoz çözeltileri içerisindeki ozmotik kurutma davranışlarının incelenerek, ozmotik kurutma ve sonrasında uygulanan kurutma işleminin hurmaların kuruma davranışı, sorpsiyon ve kalite özellikleri üzerine etkilerinin incelenmesi amacıyla yapılan çalışmada elde edilen bulgulara göre toplam kuru madde artışı en çok sakkaroz çözeltisinde kurutulan örneklerde gerçekleşmiştir. Ozmoz sonunda örneklerin toplam fenolik madde içeriklerinde ortalama % 48.6'lık bir azalma gerçekleşmiş olup, sıcak havayla kurutma işlemiyle bu oran % 96 düzeyine çıkmıştır. Sakkaroz çözeltilerinde kurutulan örneklerde su kaybı, ağırlık azalışı ve kuru madde kazanımının diğer çözeltilere göre yüksek olduğu belirlenmiştir (Kıroğlu Zorlugenç ve Fenercioğlu, 2010).

Ozmotik kurutmanın yeni tekniklerle birleştirilmesinin enerji verimliliği bakımından değerlendirilmesinde, bu tekniklerin başlıcaları ultrason, vurgulu elektrik alan, ohmik ısıtma ve vakum uygulaması olarak gösterilmiştir. Ozmotik kurutma, ürün kalitesini iyileştirmenin yanı sıra gıdaların kurutulmasında enerji sarfiyatını da azaltmaktadır. Ozmotik kurutma öncesi veya ozmotik kurutma ile kombine halde uygulanan bu teknikler hücre zarında gözenek oluşumunu artırmaktadır. Dolayısıyla katı kazancı ve su kaybı daha hızlı gerçekleşmektedir. Tüm bunlara bağlı olarak kurutma süresinin daha kısa ve işlem süresince harcanan enerjinin daha az olduğu ortaya konmuştur (Eroğlu ve Yıldız, 2011).

Mercali ve ark. (2011) tarafından yürütülen bir çalışmada muzun ozmotik kurutma süresince su, sakkaroz ve NaCl efektif difüziviteyi incelenmiş ve sıcaklığın ve ozmotik ajan konsantrasyonunun sonuçları önemli ölçüde etkilediği gözlenmiştir. Çalışma sonucunda, üçlü ozmotik çözelti kullanımının, ikili ozmotik çözeltiyle kıyaslandığında, suyun efektif difüzivitesini iyileştirdiği belirlenmiştir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Bu çalışmada materyal olarak 2011 hasadı Güney Ege, Dalaman bölgesinden sağlanan siyah ve beyaz mersin (*Myrtus communis* L.) meyveleri kullanılmıştır. Kasım-Aralık aylarında hasat edilen siyah ve beyaz mersin meyveleri toplandıktan sonra Ege Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümüne getirilerek -24 °C de dondurulmuştur. Siyah ve beyaz mersin meyvelerinin uçucu bileşenlerinin belirlenmesi öncesinde ve şekerleme üretiminden önce meyveler buzdolabında çözündürülüp, sapları ayıklanmış, yıkanmış ve kusurlu olanlar elenmiştir.

Meyvelerin şekerlemeye işlenmesinde kullanılan sitrik asit Carlo Erba Reagents, kalsiyum klorür ve askorbik asit Riedel de Haën firmalarından temin edilmiştir. Şurup hazırlamak için kullanılan toz şeker marketten temin edilmiş olup her denemede aynı marka kullanılmıştır. Formülasyonlarda kullanılan mısır şurubu Sunar Mısır Ent. San. ve Tic. A. Ş.'den temin edilmiş olup, briks değeri (20°C'de) % 82,5 – 84,0 dekstroz eşdeğeri (DE) ise 40-48'dir.

Üretimi tamamlanmış mersin şekerlemelerine herhangi bir paketleme işlemi uygulanmamıştır. Mersin şekerlemeleri analizler süresince buzdolabı koşullarında (+4 °C'de) cam kavanozlarda saklanmıştır. Kavanozlara doldurulan mersin şekerlemelerinin ağzı sıkıca kapatılmış ve etiketlenmesi yapılmıştır.

3.2 Yöntem

3.2.1 Siyah ve beyaz mersin meyvelerinin uçucu bileşenlerin tayini

3.2.1.1 Siyah ve beyaz mersin meyvelerinin uçucu bileşenlerinin izolasyonu için yöntem seçimi

Siyah ve beyaz mersin meyve ve şekerleme örneklerindeki uçucu lezzet bileşenlerinin Gaz Kromatografisi/Kütle Spektrometresi (GC/MS) analizi ile belirlenmesi kapsamında mersin örneklerinden uçucu bileşenlerin izolasyonu için en uygun yöntemin seçilebilmesi amacıyla ön denemeler yapılmıştır. Yapılan ön denemelerde beyaz mersin meyvesi kullanılmıştır. Beyaz mersin meyvesinin uçucu bileşenlerinin izolasyonu için Barboni ve ark. (2010a) tarafından uygulanan

tepe boşluğu/katı faz mikroekstraksiyon (HS/SPME) yöntemlerinde kullanılan fiberler ve parametreler denenmiş ve izole edilen uçucu bileşenler GC/MS ile analiz edilmiştir.

Dynamic Slap-Chop aletiyle parçalanmış 4 g beyaz mersin 40 ml'lik amber renkli septalı vial alınmış, kapağı kapatılarak SPME aletine yerleştirilmiştir. 20, 30, 50°C'lere ayarlanmış blok ısıtıcıya (Stuart Scientific Test Tube Heater SHT1D) yerleştirilen örneklerin her sıcaklıkta 15 ve 120 dakika şartlanması (dengeye gelmesi) için beklendikten sonra fiberin ortama çıkarılması ile 60 dakika bekletilerek tepe boşluğunda biriken uçucu bileşenlerin fiber üzerine adsorbe edilmesi sağlanmıştır. Süre sonunda vialden çıkarılan fiber GC/MS cihazına enjekte edilmiştir ve fiber analiz boyunca enjeksiyon bloğunda tutularak adsorbe olan uçucu bileşenlerin desorbsiyonu sağlanarak GC/MS analizi gerçekleştirilmiştir. Bu ön denemelerde Supelco 57550-U SPME Stableflex™ model DVB/CAR/PDMS fiber ile çalışılmıştır. Uygulanan blok ısıtıcı sıcaklıkları ve şartlama süreleri aşağıda gösterilmiştir.

20°C'ye ayarlanmış blok ısıtıcı,	15 dk şartlama, 60 dk SPME
	120 dk şartlama, 60 dk SPME
30°C'ye ayarlanmış blok ısıtıcı,	15 dk şartlama, 60 dk SPME
	120 dk şartlama, 60 dk SPME
50°C'ye ayarlanmış blok ısıtıcı,	15 dk şartlama, 60 dk SPME
	120 dk şartlama, 60 dk SPME

Elde edilen bulgulara (bkz. Bulgular ve Tartışma Bölümü) göre örneklerin blok ısıtıcıda 50°C'de bekletilmesine karar verilmiştir.

Blok ısıtıcı sıcaklığı belirlenmiş olan HS/SPME tekniğinin son aşamasında şartlama süresini belirlemek için aşağıdaki ön denemeler yapılmıştır.

50°C'ye ayarlanmış blok ısıtıcı,	15 dk şartlama, 60 dk SPME
	30 dk şartlama, 60 dk SPME

60 dk şartlama, 60 dk SPME

120 dk şartlama, 60 dk SPME

Elde edilen bulgular (bkz. Bulgular ve Tartışma Bölümü) sonucunda SPME fiberi vialin tepeboşluğuna daldırılıp 60 dk şartlanması (dengeye gelmesi) için beklenmesine karar verilmiştir.

Beyaz mersin meyvesinin uçucu bileşenlerinin izolasyonu için 50°C'ye ayarlanmış blok ısıtıcı, 60 dk şartlama, 60 dk SPME yöntem koşulu olarak belirlenmiştir. Söz konusu koşulların belirlenmesinde DVB/CAR/PDMS fiberi kullanılmıştır. Ancak belirlenen koşullarda uygun fiber seçimi için aynı denemeler farklı fiberler kullanılarak tekrar gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla, Divinilbenzen/Karboksen/Polidimetilsiloksan (DVB/CAR/PDMS), Karboksen/Polidimetilsiloksan (CAR/PDMS), Poliakrilat (PA), Polidimetilsiloksan /divinilbenzene (PDMS/DVB) fiberleri denenmiştir. Elde edilen bulgular sonucunda (bkz. Bulgular ve Tartışma Bölümü) DVB/CAR/PDMS fiberi seçilmiştir.

Yapılan denemelerin sonucunda (bkz. Bulgular ve Tartışma Bölümü) beyaz mersinde karar verilen HS/SPME koşulu ve fiber siyah mersin meyve örneklerinde ve şekerlemelerde kullanılmıştır.

3.2.1.2 GC/MS analizi

HS/SPME tekniği ile elde edilen uçucu bileşenlerin GC/MS analizleri Ege Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Bölümü laboratuvarlarında bulunan GC/MS aygıtı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla kullanılan GC/MS çalışma koşulları aşağıda verilmektedir.

Aygıt: Hewlett Packard 6890 Series GC

Hewlett Packard 5973 Series MS

Kolon: HP-5MS %5 fenilmetilsiloksan (30.0 m uzunluk, 0.25mm iç çap, 0.25 µm film kalınlığı)

Enjeksiyon sıcaklığı: 280°C

Enjeksiyon modu: Bölünmeli (split), 1/50

Taşıyıcı gaz: Helyum, 1 ml/dk

Fırın sıcaklık programı: 50°C (2dk)/ 1°C/dk//140°C (15dk)// 230°C (2dk)

Elektron enerjisi: 70 eV

Kütle aralığı: 35-350 Da

Auxiliary sıcaklığı: 280°C

MS kaynağı: 230°C

MS kuadropol: 150°C

MS Kütüphanesi: NIST, WILEY kütüphaneleri

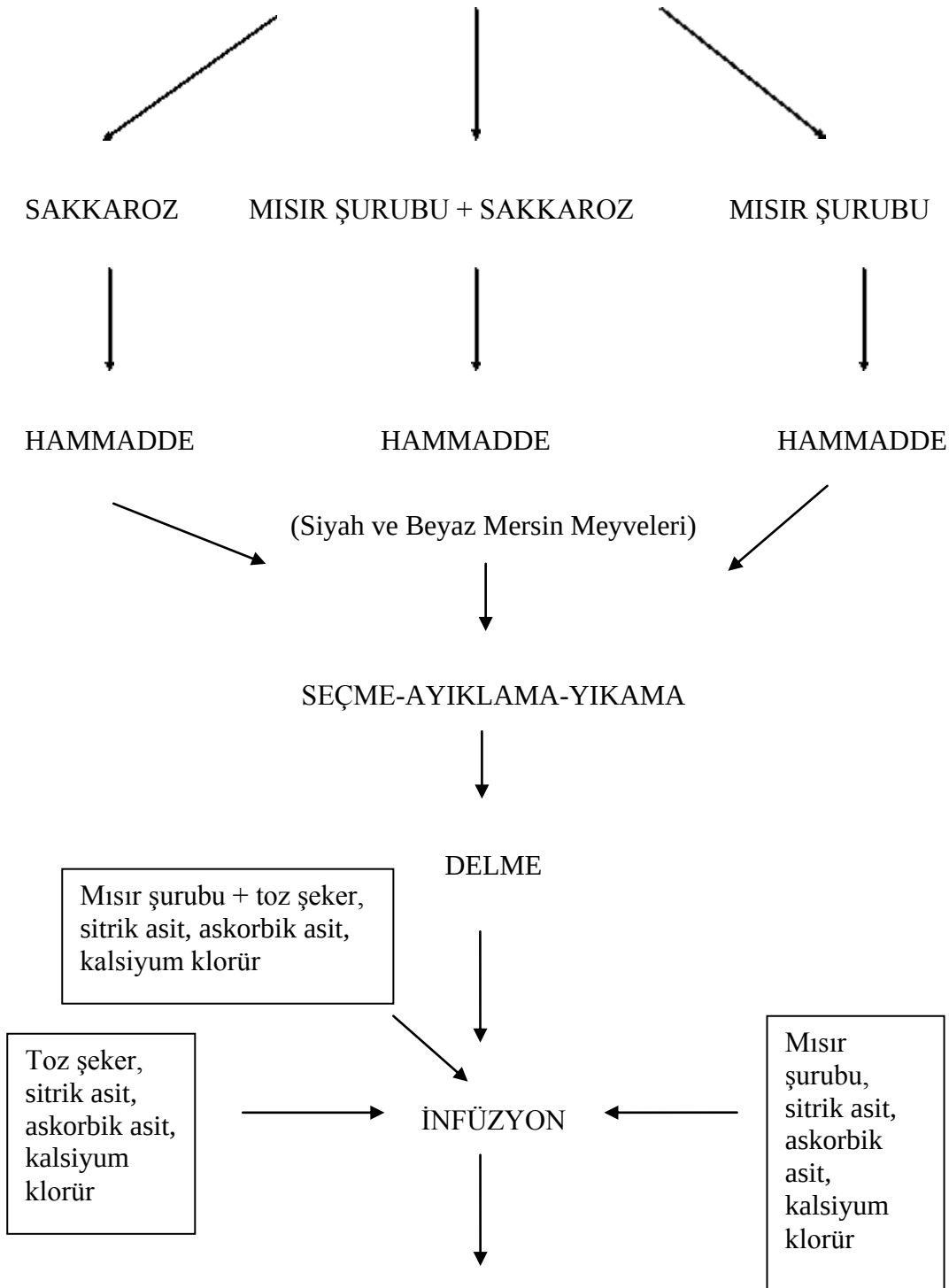
3.2.2 Siyah ve beyaz mersin meyvelerinden şekerleme üretimi

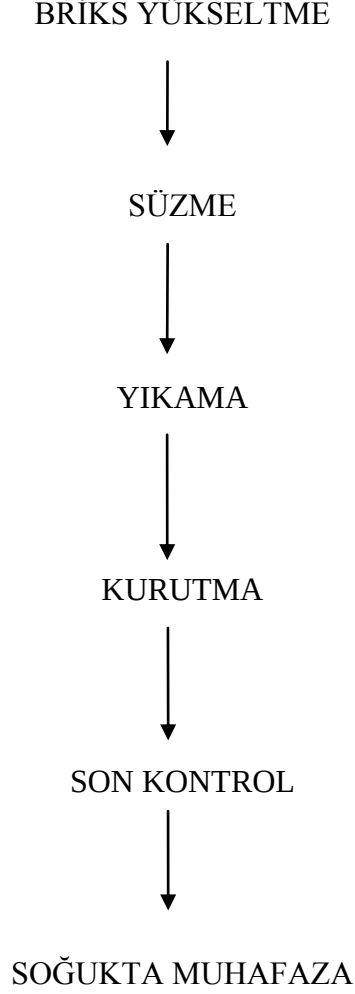
Meyve şekerlemesi üretimi için literatürden sakkaroz, mısır şurubu+sakkaroz ve mısır şurubu olmak üzere üç farklı formülasyon belirlenmiştir. Sakkaroz ve mısır şurubu dışında formülasyonlarda sitrik asit, askorbik asit, kalsiyum klorür kullanılmıştır. Yapılan ön denemelerde taze mersin meyveleri şekerlemeye işlendiğinde yeterli briks artışı sağlanamadan örneklerde bozulma olduğu belirlenmiş, dondurulmuş örneklerle yapılan çalışmalarda ise bozulma olmadan şekerleme üretimi tamamlanmıştır. Mersin meyvelerinin üzerindeki mumsu tabakanın örneklerin dondurulması ile bozularak şekerleme üretiminde olumlu etkisinin olduğunun belirlenmesi ile taze örneklerin dondurulduktan sonra şekerlemeye işlenmesine karar verilmiştir. Nitekim, Grabowski ve ark. (2007), tarafından gerçekleştirilen çalışmada meyvelerin dondurulup çözündürüldükten sonra şekerlemeye işlenmesinin mumsu tabakanın uzaklaştırılmasında etkili olduğu ifade edilmiştir. Ayrıca, donma işlemi sırasında meyvelerin bünyesinden su ayrılmakta ve bu su salımı hücre duvarının parçalanmasına neden olmaktadır (Cemeroğlu, 2011). Mersin şekerlemesi formülasyonlarında;

1. Sakkaroz + sitrik asit + askorbik asit + kalsiyum klorür
 2. Mısır şurubu+sakkaroz+sitrik asit + askorbik asit + kalsiyum klorür
 3. Mısır şurubu+sitrik asit+ askorbik asit+ kalsiyum klorür
- kullanılmıştır. Sitrik asit, askorbik asit ve kalsiyum klorür meyve ağırlığının % 1'i oranında kullanılmış olup, meyve/şeker oranı ise 1/1 olarak ayarlanmıştır (Cemeroğlu, 2011).

Siyah ve beyaz mersin şekerleme üretimi akış şeması Şekil 3.1'de verilmektedir.

SİYAH VE BEYAZ MERSİN ŞEKERLEMESİ





Şekil 3.1. Siyah ve beyaz mersin şekerlemesi üretimi akış şeması

Meyve şekerlemesi üretimi genel olarak hammadde seçimi, infüzyon, briks yükseltme, süzme, yıkama, kurutma ve saklama işlemlerinden oluşmaktadır.

Dondurulmuş meyveler çözündürüldükten sonra sapları çıkarılmış, çürük meyveler ve yapraklar ayıklanmıştır. İşleme başlamadan önce örnekleme yöntemiyle meyvelerin başlangıç çözünür katı madde değerleri briks cinsinden ölçülmüştür. Siyah ve beyaz mersin şekerlemeleri üretiminde Şekil 3.1’de görüldüğü gibi sakkaroz, mısır şurubu+sakkaroz ve mısır şurup olmak üzere meyvelere üç farklı formülasyon uygulanmış, meyveler delinerek infüzyon işlemine tabi tutulmuştur. Delme işlemi meyvelerin bir iğne yardımıyla iki veya üç noktadan delinmesi ile gerçekleştirilmiştir. Tüm meyveler sitrik asit, askorbik asit ve kalsiyum klorür ile direkt olarak muamele edilmiş ve yaklaşık 5 dakika beklemeye bırakılmıştır.

Dondurulmuş meyvelerden sakkaroz kullanılarak yapılan mersin şekerlemeleri formülasyonunda katkılarla harmanlanan meyveler 75° Briks'lik şuruplara eklenip karıştırılmıştır. 75° Briks'lik 1 lt şurup için; 1034 g sakkaroz ve 344,25 ml su kullanılmıştır (Cemeroğlu, 2011). Şurup oda sıcaklığına geldiğinde briks ölçümü yapılmış ve istenilen briksin sağlanıp sağlanmadığı kontrol edilmiştir. Şuruplar, ısıtılmakta olan suya sakkarozun eklenmesiyle elde edilmiş, şurup kaynamaya başladığında ısıtma durdurulmuş ve şurup sıcaklığı yaklaşık 40–45°C'ye geldiğinde meyveler eklenmiştir. Şurup konsantrasyonu ile meyvenin katı madde oranı dengeye ulaştığında; meyvenin katı kazanımının devamı amacıyla şurubun tekrar 75° Brikse yükselmesi için sakkaroz ilavesi (briks yükseltme) aşamasında; önce meyveler süzölmüş, daha sonra ısıtılmakta olan şuruba istenen briks değerine ulaşılncaya dek sakkaroz eklenmiştir. Aynı şekilde, şurup kaynamaya başladığında ısıtma durdurulmuş ve şurup sıcaklığı yaklaşık 40–45°C'ye geldiğinde meyveler eklenmiştir. Briks yükseltme işlemi meyveler istenen brikse ulaşlncaya kadar sürmüş olup her gün şurubun ve meyve tanesinin briks ölçümü yapılmıştır.

Dondurulmuş meyvelerden mısır şurubu+sakkaroz kullanılarak hazırlanan formülasyonda, 83° Briks civarındaki mısır şurubu suyla seyreltilerek 75° Brikse ayarlanmıştır. Şurup konsantrasyonu ve meyvenin katı madde oranı dengeye ulaştığında şuruplara sakkaroz ilavesi yapılarak şurup konsantrasyonları 75° Brikse yükseltilmiştir.

Mısır şurubu ile üretilen mersin şekerlemelerinde ilk şurup briksi (75° Briks) mısır şurubuna su katılarak ayarlanmış, şurup yine kaynatılmıştır. Briks yükseltme işleminde mısır şurubu kullanılmıştır.

Bütün denemelerde istenen briks değerine ulaşan meyveler süzölüp yıkandıktan sonra 50°C'lik etüvde 2,5 – 3 saat kadar kurutulmuş, herhangi bir paketleme işlemi uygulanmadan cam kavanozlarda 4±2°C'de saklanmıştır.

3.2.2.1 Briks ölçümü (Cözünür katı madde miktarı tayini)

Mersin şekerlemelerinde briks ölçümü TS 4890'da önerildiği şekilde refraktometrik olarak çözünür katı madde miktarının belirlenmesi ile 3 tekrar olacak şekilde gerçekleştirilmiştir. Briks ölçümlerinde Bellingham + Stanley Ltd. RFM 330 marka refraktometre kullanılmıştır.

3.2.2.2 Siyah ve beyaz mersin şekerlemelerinde duyuşal değerdendirimler

Siyah ve beyaz mersin şekerlemelerinin duyuşal değerdendirilmesinde çoklu kıyaslama testlerinden sıralama testi kullanılmıştır (Altuğ ve Elmacı, 2011). Şekerleme örnekleri 16 panelist tarafından değerdendirilmiştir. Değerdendirmelerde, siyah ve beyaz mersin şekerlemeleri ayrı ayrı görünüş tercihi, ekşilik, tatlılık ve genel beğeni durumlarına göre en azdan en çoğa doğru sıralanmıştır. Sıralama testinde kullanılan test formu Şekil 3.2’de görölmektedir. Panel öncesi örnekler buzdolabından çıkarılmış, oda sıcaklığında bekletilerek duyuşal değerdendirmeye hazır hale getirilmiştir.

SIRALAMA TESTİ				
AD-SOYAD:	TARİH:			
Mersin şekerlemesi örneklerini görünüş tercihi, ekşilik, tatlılık ve genel beğeni durumunuza göre değerdendirip <u>en azdan en çoğa</u> doğru sıralayınız.				
Teşekkürler.				
Örnek kodları: 456 990 123				
	Görünüş tercihi	Ekşilik	Tatlılık	Genel beğeni
En az	_____	_____	_____	_____
	_____	_____	_____	_____
En çok	_____	_____	_____	_____

Şekil 3.2. Siyah ve beyaz mersin şekerlemesi örnekleri için kullanılan sıralama testi formu

3.2.2.3 Siyah ve beyaz mersin şekerlemelerinin uçucu bileşenlerinin tayini

Siyah ve beyaz mersin meyvelerinin uçucu bileşenlerinin tayininde belirlenmiş olan HS/SPME koşulu ve uygun fiber (DVB/CAR/PDMS) 3 ayrı formülasyonla üretilmiş meyve şekerlemelerinde denenmiştir.

3.2.3. İstatistiksel değerdendirme

Siyah ve beyaz mersin örneklerinde gerçekleştirilen tüm objektif analizler 3 tekrar olacak şekilde gerçekleştirilmiştir. Siyah ve beyaz mersin şekerleme örnekleri arasındaki uçucu bileşen farkın değerdendirilmesi amacıyla SPSS paket programı kullanılarak varyans analizi uygulanmış ve Duncan testi kullanılarak ilgili bileşenlerdeki farklılık düzeyi belirlenmiştir ($p < 0.05$).

Siyah ve beyaz mersin meyveleri ile üç farklı formülasyonla üretilmiş şekerleme örnekleri arasındaki ilişkiyi saptamak amacıyla örneklerde GC/MS analizi ile belirlenen ortak uçucu bileşenler Cluster analizi kullanılarak dendrogramları elde edilmiştir. Ayrıca ilgili veriler Pearson korelasyon matrisi bazlı Temel Bileşen Analizi (PCA) ile değerlendirilmiştir.

Siyah ve beyaz mersin şekerlemelerinin duysal değerlendirilmesinde elde edilen sonuçlar istatistiksel olarak % 5 güven eşiğinde 3 örnek ve 16 tekrara karşı Altuğ ve Elmacı (2011)'da belirtildiği gibi hesaplanmıştır.

Tüm istatistiksel değerlendirmeler XLSTAT 2012 deneme sürümü kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1 Siyah ve Beyaz Mersin Meyvesinin Uçucu Bileşenlerinin İzolasyonu İçin Uygun Yöntem Seçimi

Mersin meyvelerinin uçucu lezzet bileşenlerinin gaz kromatografisi/kütle spektroskopisi (GC/MS) analizi için uygun olan izolasyon tekniğinin belirlenmesi amacıyla beyaz mersin meyvesi kullanılmış olup, söz konusu örneklerle uygulanan tepe boşluğu/katı faz mikroekstraksiyon (HS/SPME) yöntemlerinde kullanılan parametreler ve fiberlere ait bulgular aşağıda açıklanmaktadır. Farklı sıcaklık ve süre parametrelerinin denenmesi sırasında DVB/CAR/PDMS fiber kullanılmış olup sıcaklık ve süre belirlendikten sonra uygun fiberin seçimi için diğer fiberler de denenmiştir.

Beyaz mersin meyvesinde uçucu bileşenlerin izolasyonu amacıyla DVB/CAR/PDMS fiber kullanılarak 20, 30, 50°C'a ayarlanmış blok ısıtıcıda 15 ve 120 dakika şartlama süreleri uygulanan HS/SPME tekniği ile izole edilen uçucu bileşenlere ait GC/MS kromatogramları Ek 1-Ek 6'da, belirlenen uçucu bileşenler, yüzde alanları ve literatürden bulunan duyuşal terim karşılıkları Çizelge 4.1'de verilmektedir.

Çizelge 4.1. Beyaz mersin meyvelerinde DVB/CAR/PDMS fiber kullanılarak 20, 30, 50 °C'a ayarlanmış blok ısıtıcıda 15 ve 120 dakika şartlama süreleri uygulanan HS/SPME tekniği ile belirlenen uçucu bileşenler, yüzde alanları ve literatürden bulunan duyuşal terim karşılıkları

			%Alan						Duyusal Terim**
			20°C		30°C		50°C		
Pik No	t _R (dk)*	Uçucu Bileşen	15dk	120dk	15dk	120dk	15dk	120dk	
1	8.3	α-fellandren	0.34±0.38	0.31±0.44	-	0.39±0.41	-	-	terpentin, nane, baharatımsı
2	8.6	α-pinen	21.86±8.43	24.59±11.51	13.63±1.08	18.43±0.53	10.11±1.08	12.6±3.46	çam, reçine
3	13.8	δ- 3-karen	0.89±0.09	0.34±0.48	-	13.41±14.84	3.08±4.05	0.46±0.59	narenciye
4	14.2	p-simen	1.52±2.05	2.31±1.05	1.15±1.54	-	-	-	çözgen, turunçgil
5	15.6	limonen	3.62±5.02	15.21±8.96	2.78±3.15	32.24±0.41	25.30±0.51	14.67±20.69	turunçgil, taze
6	15.7	1,8-sineol	20.84±5.24	22.14±15.65	18.22±11.20	-	1.30±1.83	12.69±17.89	nane, tatlı
7	17.6	β-osimen	3.13±4.33	2.34±3.31	1.30±1.76	-	-	-	otumsu, çiçeğimsi, sıcak
8	18.5	γ-terpinen	2.04±2.78	0.74±1.05	1.23±1.66	1.85±0.43	1.42±0.09	0.57±0.75	terpentin, gaz yağı
9	21.3	α-terpinen	-	-	0.71±0.92	0.48±0.01	-	0.46±0.60	limon, turunçgil
10	25.1	l-linalool	-	0.40±0.56	2.25±1.55	2.21±0.56	2.53±3.55	2.90±4.04	çiçeğimsi, lavanta
11	41.1	linalil asetat	-	-	7.10±9.94	8.16±11.39	25.90±0.26	20.75±0.52	tatlımsı, meyvemsi
12	52.6	α-terpinolen	-	0.45±0.63	0.33±0.40	0.75±0.03	0.78±0.06	6.42±2.01	turunçgil, çam
13	52.7	α-fensilalkol	-	-	-	-	-	2.77±3.86	kamfor
14	52.8	α-terpinenil asetat	-	-	-	-	4.08±0.34	-	bitkisel, turunçgil, baharatımsı, odunumsu, çiçeğimsi, mumsu
15	57.4	geranil asetat	-	-	-	-	4.47±1.47	3.75±0.15	gül
16	64.2	α-humulen	-	-	-	-	0.02±0.01	0.44±0.50	odunumsu
17	93.8	tanımlanamayan bileşen	0.71±1.01	-	1.53±2.16	-	-	-	
18	94.5	tanımlanamayan bileşen	0.04±0.29	0.15±0.10	0.24±0.33	-	-	-	

Çizelge 4.1. (devam)

19	95.1	tanımlanamayan bileşen	0.21±2.47	0.15±0.07	0.72±0.91	-	-	-	
20	95.5	tanımlanamayan bileşen	1.74±0.42	-	-	-	-	-	
21	95.6	tanımlanamayan bileşen	1.14±0.71	-	0.18±0.04	2.92±2.95	-	-	
22	95.8	tanımlanamayan bileşen	-	0.31±0.43	3.25±0.73	-	0.47±0.10	0.12±1.00	
23	96.2	tanımlanamayan bileşen	1.29±1.40	1.32±0.86	0.41±0.33	0.75±0.40	-	-	
24	96.3	tanımlanamayan bileşen	0.99±0.13	0.45±0.51	0.14±0.04	0.14±0.09	-	-	
25	96.4	tanımlanamayan bileşen	0.32±0.16	-	-	0.33±0.23	0.20±0.03	0.22±1.00	
26	96.8	tanımlanamayan bileşen	0.16±0.37	-	0.66±0.67	0.59±0.01	0.50±0.30	-	
27	97.4	tanımlanamayan bileşen	4.89±3.57	-	7.28±0.90	-	0.82±0.88	-	
28	97.7	tanımlanamayan bileşen	7.36±2.55	5.36±2.48	7.89±2.29	2.91±0.51	1.94±0.51	4.75±1.50	
29	98.2	tanımlanamayan bileşen	8.12±1.93	4.26±0.82	2.29±1.32	3.79±2.87	-	5.37±0.10	
30	98.5	tanımlanamayan bileşen	3.32±2.02	9.16±2.22	8.14±9.97	2.16±0.31	6.78±1.06	3.85±1.00	
31	98.8	tanımlanamayan bileşen	6.93±0.69	1.81±1.14	4.15±0.58	-	2.90±0.73	-	
32	98.9	tanımlanamayan bileşen	1.20±0.01	0.10±0.15	2.51±2.03	3.34±3.92	-	-	
33	99.2	tanımlanamayan bileşen	4.66±1.69	3.51±1.40	6.33±1.15	2.57±1.07	2.58±1.54	5.14±4.00	
34	99.3	tanımlanamayan bileşen	-	1.88±1.96	-	2.20±2.02	1.49±1.41	-	
35	99.5	tanımlanamayan bileşen	1.53±0.57	2.63±2.47	4.08±5.54	-	2.27±2.77	1.48±1.68	
36	99.8	tanımlanamayan bileşen	0.59±0.15	-	0.84±0.97	1.13±0.22	0.58±0.06	0.66±0.10	

* Alıkonma Süresi

**Anon., 2013a; Anon., 2013b;Anon., 2013c; Anon., 2013d; Anon., 2013e; Anon., 2013f; Anon., 2013g

Çizelge 4.1'den görüldüğü gibi beyaz mersin meyvelerinden HS/SPME tekniği ile 20°C'a ayarlanmış blok ısıtıcıda 15 dk şartlama süresinde toplam 26 adet uçucu bileşen izole edilmiş, bu bileşenlerden toplam alanın % 45.2'sine karşılık gelen 18 adet bileşen tanımlanamamıştır. Aynı sıcaklıkta 120 dk şartlama süresiyle toplam 23 adet uçucu bileşen izole edilmiş, bu bileşenlerden toplam alanın % 31.09'una karşılık gelen 13 adet bileşen tanımlanamamıştır.

30°C'a ayarlanmış blok ısıtıcıda 15 dk şartlama süresiyle toplam 27 adet uçucu bileşen izole edilmiş, bu bileşenlerden toplam alanın % 50.64'üne karşılık gelen 17 adet bileşen tanımlanamamıştır. Aynı sıcaklıkta 120 dk şartlama süresiyle toplam 21 adet uçucu bileşen izole edilmiş, bu bileşenlerden toplam alanın % 22.83'üne karşılık gelen 12 adet bileşen tanımlanamamıştır (Çizelge 4.1).

50°C'a ayarlanmış blok ısıtıcıda 15 dk şartlama süresiyle toplam 22 adet uçucu bileşen izole edilmiş, bu bileşenlerden toplam alanın % 20.53'üne karşılık gelen 11 adet bileşen tanımlanamamıştır. Aynı sıcaklıkta 120 dk şartlama süresiyle toplam 20 adet uçucu bileşen izole edilmiş, bu bileşenlerden toplam alanın % 21.59'una karşılık gelen 8 adet bileşen tanımlanamamıştır (Çizelge 4.1).

Elde edilen bulgular, tanımlanamayan bileşen yüzdesi ve farklı uçucu bileşenlerin belirlenmesi açısından değerlendirildiğinde 50°C'ta blok ısıtıcıda bekletmenin diğerlerine göre daha iyi sonuç verdiği görülmektedir.

Şartlama süresinin belirlenmesi amacıyla beyaz mersin meyvesinin uçucu bileşenlerinin izolasyonunda DVB/CAR/PDMS fiber kullanılarak, 50°C'a ayarlanmış blok ısıtıcıda 15, 30, 60 ve 120 dakika şartlama süreleri uygulanan HS/SPME tekniği ile izole edilen uçucu bileşenlere ait GC/MS kromatogramları Ek 6-Ek 9'da, belirlenen uçucu bileşenler, yüzde alanları ve literatürden bulunan duyusal terim karşılıkları Çizelge 4.2'de verilmektedir.

Çizelge 4.2. Beyaz mersin meyvelerinde DVB/CAR/PDMS fiber kullanılarak 50 °C'a ayarlanmış blok ısıtıcıda 15, 30, 60 ve 120 dakika şartlama süreleri uygulanan HS/SPME tekniği ile belirlenen uçucu bileşenler, yüzde alanları ve literatürden bulunan duyusal terim karşılıkları

Pik No	t _R (dk)*	Uçucu Bileşen	%Alan 50°C				Duyusal Terim**
			15 dk	30 dk	60 dk	120 dk	
1	8.6	α-pinen	9.20±1.52	10.81±0.67	11.21±1.96	12.6±3.46	çam, reçine
2	11.3	sabinen	-	0.17±0.02	0.15±0.05	-	baharatımsı, terpentin, odunumsu
3	12.8	β-pinen	4.29±0.26	4.27±0.23	4.11±0.10	-	reçine, odununmsu
4	13.8	δ- 3-karen	1.08±0.04	1.16±0.05	0.92±0.16	0.46±0.59	narenciye
5	14.2	p-simen	-	0.37±0.05	0.38±0.03	-	çözgen, turunçgil
6	15.6	limonen	26.28±0.84	25.62±0.82	27.22±0.51	14.67±20.69	turunçgil, taze
7	15.7	1,8-sineol	1.45±16.87	1.16±10.67	1.04±13.39	12.69±17.89	nane, tatlı
8	16.9	trans-osimen	0.73±0.05	0.73±0.05	0.71±0.04	-	bitkisel
9	17.6	β-osimen	2.10±0.06	1.74±0.89	2.08±0.05	-	otumsu, çiçeğimsi, sıcak
10	18.5	γ-terpinen	1.86±0.25	1.92±0.24	1.70±0.08	0.57±0.75	terpentin, gaz yağı
11	21.3	α-terpinen	0.77±0.79	1.71±0.15	1.27±0.29	0.46±0.60	limon, turunçgil
12	22.8	o-allitoluen	0.41±0.11	-	-	-	
13	25.1	l-linalool	7.40±0.20	6.95±0.46	7.63±0.95	2.90±4.04	çiçeğimsi, lavanta
14	26.5	allo-osimen	1.21±0.44	1.47±0.02	1.46±0.04	-	tatlı, narenciye
15	27.8	neo-allo-osimen	0.22±0.21	0.68±0.04	0.69±0.05	-	tatlı, narenciye
16	33.1	terpinen-4-ol	0.23±0.14	0.17±0.06	0.13±0.07	-	terpentin, muskat
17	33.9	tanımlanamayan bileşen	0.15±0.14	0.10±0.05	-	-	
18	35.5	estragol	0.71±0.12	0.7±0.03	0.81±0.06	-	meyan kökü, anason
19	41.1	linalil asetat	17.06±0.05	17.39±0.35	16.2±0.61	20.75±0.52	tatlımsı, meyvensi
20	42.5	tanımlanamayan bileşen	0.06±0.02	0.02±0.01	0.03±0.02	-	
21	47.4	tanımlanamayan bileşen	0.42±0.06	0.35±0.09	0.47±0.05	-	
22	48.7	tanımlanamayan bileşen	1.08±0.21	1.39±0.05	1.01±0.07	-	
23	50.0	metil geranat	-	-	0.45±0.24	-	mumsu, yeşil, meyvensi, çiçek

Çizelge 4.2. (devam)

24	52.4	kamfen	3.04±2.66	4.96±0.35	0.27±0.39	-	kâfur
25	52.6	α -terpinolen	1.76±0.08	1.84±0.15	1.60±0.19	6.42±2.01	turunçgil, çam
26	52.7	α -fensen	-	-	-	2.77±3.86	kâfur
27	52.8	α -terpinenil asetat	1.65±2.86	-	5.01±0.06	-	bitkisel, turunçgil, baharatımsı, odunumsu, çiçeğimsi, mumsu
28	54.7	neril asetat	2.25±2.28	1.29±0.03	1.26±0.04	-	meyvemsi
29	57.4	geranil asetat	4.17±2.54	5.59±0.19	5.60±0.08	3.75±0.15	gül
30	59.4	trans-karyofilen	2.39±2.56	0.76±0.01	0.74±0.13	-	odunumsu, baharatımsı
31	62.2	metilöjenol	0.86±0.08	0.92±0.08	0.93±0.11	-	karanfil, baharatımsı
32	64.2	α -humulen	1.66±0.79	2.03±0.15	1.94±0.24	0.44±0.50	odunumsu
33	65.5	tanımlanamayan bileşen	0.74±0.06	0.23±0.05	0.15±0.02	-	
34	66.4	tanımlanamayan bileşen	0.19±0.11	-	-	-	
35	68.0	β -selinen	0.55±0.48	0.76±0.04	0.76±0.08	-	bitkisel
36	69.0	α -selinen	0.29±0.37	0.69±0.05	0.66±0.09	-	kehribar
37	82.9	tanımlanamayan bileşen	0.09±0.06	0.05±0.05	0.03±0.05	-	
38	86.7	tanımlanamayan bileşen	0.32±0.38	0.05±0.03	0.06±0.01	-	
39	95.8	tanımlanamayan bileşen	0.13±0.04	0.18±0.03	0.22±0.02	0.12±1.00	
40	96.4	tanımlanamayan bileşen	0.13±0.01	0.14±0.04	0.12±0.03	0.22±1.00	
41	97.4	tanımlanamayan bileşen	0.16±0.07	0.10±0.04	0.33±0.01	-	
42	97.7	tanımlanamayan bileşen	0.16±0.02	0.16±0.07	0.08±0.08	4.75±1.50	
43	97.8	tanımlanamayan bileşen	0.07±0.12	0.16±0.02	0.04±0.01	-	
44	98.2	tanımlanamayan bileşen	-	0.16±0.11	0.08±0.11	5.37±0.10	
45	98.5	tanımlanamayan bileşen	1.78±1.06	-	-	3.85±1.00	
46	98.8	tanımlanamayan bileşen	0.64±0.36	0.09±0.04	0.12±0.10	-	
47	99.1	tanımlanamayan bileşen	0.12±0.05	0.24±0.05	0.14±0.07	5.14±4.00	
48	99.3	tanımlanamayan bileşen	0.17±0.09	0.13±0.04	0.13±0.02	-	
49	99.5	tanımlanamayan bileşen	0.02±0.04	0.02±0.02	0.30±0.48	1.48±1.68	

* Alıkonma Süresi

**Anon., 2013a; Anon., 2013b; Anon., 2013c; Anon., 2013d; Anon., 2013e; Anon., 2013f; Anon., 2013g

Çizelge 4.2'den görüldüğü gibi beyaz mersin meyvelerinden HS/SPME tekniği ile 50°C'a ayarlanmış blok ısıtıcıda 15 dk şartlama süresinde toplam 44 adet uçucu bileşen izole edilmiş, bu bileşenlerden toplam alanın % 6.43'üne karşılık gelen 18 adet bileşen tanımlanamamıştır. 30 dk şartlama süresiyle toplam 43 adet uçucu bileşen izole edilirken bu bileşenlerden toplam alanın % 3.57'sine karşılık gelen 17 adet bileşen tanımlanamamıştır. 60 dk şartlama süresiyle toplam 44 adet uçucu bileşen izole edilmiş, bu bileşenlerden toplam alanın % 3.31'ine karşılık gelen 16 adet bileşen tanımlanamamıştır. 120 dk şartlama süresiyle ise toplam 19 adet uçucu bileşen izole edilmiş, bu bileşenlerden toplam alanın % 20.93'üne karşılık gelen 7 adet bileşen tanımlanamamıştır.

Elde edilen bulgular tanımlanamayan bileşen yüzdesi ve farklı uçucu bileşenlerin belirlenmesi açısından değerlendirildiğinde 50°C'a ayarlanmış blok ısıtıcıda 60 dakika şartlama süresinin diğerlerine göre daha iyi sonuç verdiği görülmektedir.

Uygun fiberin belirlenmesi amacıyla beyaz mersin meyvesinin uçucu bileşenlerinin izolasyonunda DVB/CAR/PDMS, PA, CAR/PDMS, PDMS/DVB fiberleri kullanılarak, 50°C'a ayarlanmış blok ısıtıcıda 60 dakika şartlama süreleri uygulanan HS/SPME tekniği ile izole edilen uçucu bileşenlere ait GC/MS kromatogramları Ek 9-Ek 12'de, belirlenen uçucu bileşenler, yüzde alanları ve literatürden bulunan duyuşal terim karşılıkları Çizelge 4.3'de verilmektedir.

Çizelge 4.3. Beyaz mersin meyvelerinde DVB/CAR/PDMS, PA, CAR/PDMS, PDMS/DVB fiberleri kullanılarak 50 °C'a ayarlanmış blok ısıtıcıda 60 dakika şartlama süresi uygulanan HS/SPME tekniği ile belirlenen uçucu bileşenler, yüzde alanları ve literatürden bulunan duyuşal terim karşılıkları

Pik No	t _R (dk)*	Uçucu Bileşen	%Alan				Duyuşal Terim**
			DVB/CAR/ PDMS	PA	CAR/PDMS	PDMS/DVB	
1	8.6	α-pinen	11.21±1.96	9.60±0.98	16.99±9.22	14.53±0.33	çam, reçine
2	11.3	sabinen	0.15±0.05	-	-	-	baharatımsı, terpentin, odunumsu
3	12.8	β-pinen	4.11±0.10	-	-	0.19±0.05	reçine, odunumsu
4	13.1	β -mirsen	-	2.46±0.13	3.47±2.97	2.88±0.26	küflü, ıslak, toprak
5	13.8	δ- 3-karen	0.92±0.16	0.46±0.80	0.72±0.88	0.88±0.27	narenciye
6	14.2	p-simen	0.38±0.03	-	0.14±0.24	-	çözgen, turunçgil
7	15.6	limonen	27.22±0.51	23.12±1.53	45.60±7.79	22.49±1.16	turunçgil, taze
8	15.7	1,8-sineol	1.04±13.39	-	-	0.07±0.12	nane, tatlı
9	16.9	trans-osimen	0.71±0.04	-	-	0.21±0.37	bitki
10	17.6	β-osimen	2.08±0.05	0.78±0.68	1.45±0.85	1.64±0.08	otumsu, çiçeğimsi, sıcak
11	17.8	tanımlanamayan bileşen	-	-	0.48±0.55	0.26±0.30	
12	18.5	γ-terpinen	1.70±0.08	0.84±0.31	2.04±1.37	1.68±0.16	terpentin, gaz yağı
13	21.3	α-terpinen	1.27±0.29	-	3.01±3.68	2.42±3.43	limon, turunçgil
14	22.6	tanımlanamayan bileşen	-	-	-	0.11±0.03	
15	22.8	o-alliltoluen	-	-	0.26±0.45	-	
16	25.1	l-linalool	7.63±0.95	12.14±0.98	5.49±1.91	5.55±0.20	çiçeğimsi, lavanta
17	26.5	allo-osimen	1.46±0.04	1.91±3.26	-	-	tatlı, narenciye
18	27.3	tanımlanamayan bileşen	-	-	1.93±1.27	0.14±0.10	
19	27.8	neo-allo-osimen	0.69±0.05	0.42±0.47	0.52±0.55	0.84±0.07	tatlı, narenciye
20	33.1	terpinen-4-ol	0.13±0.07	-	-	-	terpentin, muskat
21	35.5	anisol	-	0.41±0.09	-	-	hoş koku
22	33.9	tanımlanamayan bileşen	-	-	-	0.11±0.13	
23	35.5	estragol	0.81±0.06	-	0.23±0.40	0.99±0.03	meyan kökü, anason
24	36.2	tanımlanamayan bileşen	-	0.28±0.48	-	-	

Çizelge 4.3. (devam)

25	36.3	α -terpineol	-	0.28±0.48	-	-	yağlı, anason, nane
26	36.4	β -fensil alkol	-	0.13±0.22	-	0.41±0.71	kâfur
27	41.1	linalil asetat	16.2±0.61	15.23±1.42	5.79±6.22	18.11±2.08	tatlımsı, meyvemsi
28	44.2	tanımlanamayan bileşen	0.03±0.02	-	-	0.18±0.16	
29	47.7	tanımlanamayan bileşen	0.47±0.05	-	-	0.18±0.07	
30	48.7	tanımlanamayan bileşen	1.01±0.07	-	-	0.77±0.44	
31	49.2	tanımlanamayan bileşen	-	-	0.44±0.77	0.50±0.08	
32	50.0	metil geranat	0.45±0.24	-	-	0.13±0.23	mumsu, yeşil, meyvemsi, çiçek
33	52.2	(+)- δ -2-karen	-	-	-	0.34±0.58	
34	52.4	kamfen	0.27±0.39	2.81±3.11	-	-	kâfur
35	52.6	α -terpinolen	1.6±0.19	0.69±0.14	2.51±2.21	1.49±0.29	turunçgil, çam
36	52.7	α -fensen	-	0.38±0.65	-	-	kâfur
37	52.8	α -terpinenil asetat	5.01±0.06	2.05±3.55	-	3.96±3.43	bitkisel, turunçgil, baharatımsı, odunumsu, çiçeğimsi, mumsu
38	54.5	tanımlanamayan bileşen	-	0.17±0.29	-	-	
39	54.7	neril asetat	1.26±0.04	0.64±0.69	0.24±0.42	1.07±0.10	meyvemsi
40	57.4	geranil asetat	5.60±0.08	9.44±0.55	1.52±1.95	7.00±0.57	gül
41	59.3	tanımlanamayan bileşen	-	0.49±0.43	-	-	
42	59.4	trans-karyofilen	0.74±0.13	-	0.94±0.73	1.03±0.23	odunumsu, baharatımsı
43	62.2	metilöjenol	0.93±0.11	2.46±0.31	0.2±0.35	1.15±0.10	karanfil, baharatımsı
44	64.2	α -humulen	1.94±0.24	2.21±0.08	1.12±1.30	2.43±0.31	odunumsu
45	65.5	tanımlanamayan bileşen	0.15±0.02	1.12±0.15	0.55±0.45	0.21±0.02	
46	66.3	γ -selinen	-	1.01±0.11	0.06±0.10	0.84±0.13	odunumsu
47	68.0	β -selinen	0.76±0.08	-	-	0.90±0.10	bitkisel
48	69.0	α -selinen	0.66±0.09	-	0.30±0.53	-	kehribar
49	82.9	tanımlanamayan bileşen	0.03±0.05	-	-	0.40±0.37	
50	86.7	tanımlanamayan bileşen	0.06±0.01	-	-	-	
51	88.0	tanımlanamayan bileşen	-	-	-	0.07±0.12	
52	94.7	tanımlanamayan bileşen	-	0.06±0.11	-	0.10±0.06	
53	95.8	tanımlanamayan bileşen	0.22±0.02	0.69±0.16	0.50±0.12	0.37±0.10	
54	96.4	tanımlanamayan bileşen	0.12±0.03	0.61±0.10	0.15±0.01	0.25±0.03	

Çizelge 4.3. (devam)

55	97.4	tanımlanamayan bileşen	0.33±0.01	0.65±0.22	0.12±0.08	0.49±0.60	
56	97.7	tanımlanamayanbileşen	0.08±0.08	1.26±0.30	1.42±0.01	0.55±0.51	
57	97.8	tanımlanamayan bileşen	0.04±0.01	0.79±0.48	0.42±0.35	-	
58	98.2	tanımlanamayan bileşen	0.08±0.11	1.97±1.72	-	1.09±0.38	
59	98.8	tanımlanamayan bileşen	0.12±0.10	1.05±0.21	0.75±0.36	-	
60	99.1	tanımlanamayan bileşen	0.14±0.07	0.36±0.44	0.19±0.00	0.27±0.13	
61	99.3	tanımlanamayan bileşen	0.13±0.02	0.20±0.31	0.41±0.20	-	
62	99.5	tanımlanamayan bileşen	0.30±0.48	1.06±0.36	0.46±0.65	0.58±0.08	

* Alıkonma Süresi

**Anon., 2013a; Anon., 2013b;Anon., 2013c; Anon., 2013d; Anon., 2013e; Anon., 2013f; Anon., 2013g

Çizelge 4.3'den görüldüğü gibi beyaz mersin meyvelerinden HS/SPME tekniği ile 50°C'a ayarlanmış blok ısıtıcıda 60 dk şartlama süresinde DVB/CAR/PDMS fiberi kullanılarak toplam 44 adet uçucu bileşen izole edilmiş, bu bileşenlerden toplam alanın % 3.31'ine karşılık gelen 16 adet bileşen tanımlanamamıştır. PA fiberiyle toplam 37 adet uçucu bileşen izole edilirken bu bileşenlerden toplam alanın % 10.76'sına karşılık gelen 15 adet bileşen tanımlanamamıştır. CAR/PDMS fiberiyle toplam 34 adet uçucu bileşen izole edilmiş, bu bileşenlerden toplam alanın % 7.82'sine karşılık gelen 13 adet bileşen tanımlanamamıştır. PDMS/DVB fiberiyle ise toplam 45 adet uçucu bileşen izole edilmiş, bu bileşenlerden toplam alanın % 6.63'üne karşılık gelen 19 adet bileşen tanımlanamamıştır.

Elde edilen bulgular tanımlanamayan bileşen yüzdesi ve farklı uçucu bileşenlerin belirlenmesi açısından değerlendirildiğinde DVB/CAR/PDMS fiberinin diğerlerine göre daha iyi sonuç verdiği görülmektedir.

Elde edilen bulgular sonucunda; beyaz mersin meyvesinde uçucu bileşenlerin izolasyonunda HS/SPME tekniği ile 50°C'a ayarlanmış blok ısıtıcıda 60 dk şartlama süresinde DVB/CAR/PDMS fiberin kullanılmasının uygun olduğu saptanmıştır.

4.2 Siyah ve Beyaz Mersin Meyvesinin Uçucu Bileşenlerinin Saptanması İle İlgili Bulgular

Siyah ve beyaz mersin meyvesinde uçucu bileşenlerin saptanması amacıyla DVB/CAR/PDMS fiber kullanılarak 50°C'a ayarlanmış blok ısıtıcıda 60 dakika şartlama süresinde uygulanan HS/SPME tekniği ile izole edilen uçucu bileşenlere ait GC/MS kromatogramları Ek 9 ve Ek 13'de, belirlenen uçucu bileşenler, yüzde alanları ve literatürden bulunan duyusal terim karşılıkları Çizelge 4.4'de verilmektedir.

Çizelge 4.4. Siyah ve beyaz mersin meyvelerinde DVB/CAR/PDMS fiber kullanılarak 50 °C'a ayarlanmış blok ısıtıcıda 60 dakika şartlama süresi uygulanan HS/SPME tekniği ile belirlenen uçucu bileşenler, yüzde alanları ve literatürden bulunan duyuusal terim karşılıkları

Pik No	t _R (dk)*	Uçucu Bileşen	% Alan		Duyusal Terim**
			Siyah mersin	Beyaz mersin	
1	8.6	α -pinen	12.92±2.46	11.21±1.96	çam, reçine
2	11.3	sabinen	-	0.15±0.05	baharatımsı, terpentin, odunumsu
3	12.4	tanımlanamayan bileşen	0.81±0.47	-	
4	12.8	β -pinen	-	4.11±0.10	reçine, odunumsu
5	13.1	β -mirsene	5.65±0.63	-	küflü, ıslak, toprak
6	13.8	δ -3-karen	1.17±0.14	0.92±0.16	narenciye, reçine
7	14.2	p-simen	-	0.38±0.03	çözgen, turuncgil
8	15.6	limonen	29.40±2.24	27.22±0.51	turuncgil, taze
9	15.7	1,8-sineol	-	1.04±13.39	nane, tatlı
10	16.9	trans-osimen	0.84±0.09	0.71±0.04	bitkisel
11	17.6	β -osimen	2.61±0.15	2.08±0.05	otumsu, çiçeğimsi, sıcak
12	18.5	γ -terpinen	1.40±0.11	1.70±0.08	terpentin, gaz yağı
13	21.3	α -terpinen	0.29±0.50	1.27±0.29	limon, turuncgil
14	22.8	o-alliltoluen	0.13±0.23	-	
15	25.1	l-linalool	5.93±0.35	7.63±0.95	çiçeğimsi, lavanta
16	26.5	allo-osimen	-	1.46±0.04	tatlı, narenciye
17	27.3	tanımlanamayan bileşen	1.04±0.78	-	
18	27.8	neo-allo-osimen	1.52±0.12	0.69±0.05	tatlı, narenciye
19	33.1	terpinen-4-ol	-	0.13±0.07	terpentin, muskat
20	33.9	tanımlanamayan bileşen	0.36±0.25	-	
21	35.5	estragol	1.16±0.12	0.81±0.06	meyan kökü, anason
22	41.1	linalil asetat	16.61±0.35	16.20±0.61	tatlımsı, meyvemsi
23	44.2	tanımlanamayan bileşen	0.07±0.12	0.03±0.02	
24	47.7	tanımlanamayan bileşen	0.42±0.19	0.47±0.05	
25	48.7	tanımlanamayan bileşen	-	1.01±0.07	
26	49.2	tanımlanamayan bileşen	0.32±0.03	-	
27	50.0	metil geranat	-	0.45±0.24	mumsu, yeşil, meyvemsi, çiçek
28	52.3	(+)- δ -2-karen	0.26±0.26	-	
29	52.4	kamfen	0.44±0.31	0.27±0.39	kâfur
30	52.6	α -terpinolen	0.93±0.09	1.60±0.19	turuncgil, çam
31	52.8	α -terpinenil asetat	0.10±0.17	5.01±0.06	bitkisel, turuncgil, baharatımsı, odunumsu, çiçeğimsi, mumsu
32	54.7	neril asetat	1.40±0.07	1.26±0.04	meyvemsi
33	57.4	geranil asetat	3.26±0.17	5.60±0.08	gül
34	59.4	trans-karyofilen	2.62±0.13	0.74±0.13	odunumsu, baharatımsı
35	62.2	metil öjenol	1.22±0.09	0.93±0.11	karanfil, baharatımsı
36	64.2	α -humulen	4.95±0.03	1.94±0.24	odunumsu

Çizelge 4.4. (devam)

37	65.5	tanımlanamayan bileşen	0.25±0.15	0.15±0.02	
38	68.0	β-selinin	-	0.76±0.08	bitkisel
39	69.0	α-selinin	-	0.66±0.09	kehribar
40	82.9	tanımlanamayan bileşen	-	0.03±0.05	
41	86.7	tanımlanamayan bileşen	0.08±0.13	0.06±0.01	
42	95.8	tanımlanamayan bileşen	0.14±0.03	0.22±0.02	
43	96.4	tanımlanamayan bileşen	-	0.12±0.03	
44	97.4	tanımlanamayan bileşen	-	0.33±0.01	
45	97.7	tanımlanamayan bileşen	0.17±0.07	0.08±0.08	
46	97.8	tanımlanamayan bileşen	-	0.04±0.01	
47	98.2	tanımlanamayan bileşen	0.37±0.42	0.08±0.11	
48	98.8	tanımlanamayan bileşen	0.16±0.07	0.12±0.10	
49	99.1	tanımlanamayan bileşen	0.33±0.39	0.14±0.07	
50	99.3	tanımlanamayan bileşen	0.24±0.10	0.13±0.02	
51	99.5	tanımlanamayan bileşen	0.25±0.03	0.30±0.48	

* Alıkonma Süresi

**Anon., 2013a; Anon., 2013b; Anon., 2013c; Anon., 2013d; Anon., 2013e; Anon., 2013f; Anon., 2013g

Çizelge 4.4'den görüldüğü gibi siyah mersin meyvesinden 37 adet, beyaz mersin meyvesinden 44 adet uçucu bileşen izole edilmiştir. Siyah mersin meyvesinde limonen (% 29.4), linalil asetat (% 16.61), α-pinen (% 12.92), l-linalool (% 5.93), β-mirsen (% 5.65), α-humulen (% 4.95), geranil asetat (% 3.26), trans-karyofilen (% 2.62), β-osimen (% 2.61), neo-allo-osimen (% 1.52), γ-terpinen (% 1.40), neril asetat (% 1.40), metil öjenol (% 1.22), δ-3-karen (% 1.17) ve estragol (% 1.16) temel bileşenler olarak belirlenmiş ve bu bileşenlerin toplam alanın % 95.97'sini oluşturduğu saptanmıştır. Beyaz mersin meyvesinde limonen (% 27.22), linalil asetat (%16.20), α-pinen (% 11.21), l-linalool (% 7.63), geranil asetat (% 5.60), α-terpinenil asetat (% 5.01), β-pinen (% 4.11), β-osimen (% 2.08), α-humulen (% 1.94), γ-terpinen (% 1.70), α-terpinolen (% 1.60), allo-osimen (% 1.46), α-terpinen (% 1.27), neril asetat (% 1.26)ve 1,8-sineol (% 1.04) temel bileşenler olarak belirlenmiş ve bu bileşenlerin toplam alanın % 96.12'sini oluşturduğu saptanmıştır.

Literatürler incelendiğinde mersin meyvesi ile gerçekleştirilen çalışmalarda meyvelerden elde edilen uçucu yağın bileşenlerinin belirlendiği ve bu bileşenlerin benzer olduğu görülmektedir. Nitekim, *Myrtus communis* meyvesinin uçucu yağında farklı araştırmacılar tarafından gerçekleştirilen çalışmalarda, α -pinen, 1,8-sineol, limonen temel bileşenler olarak belirlenmiş olup (Flamini ve ark., 2004; Tuberoso ve ark., 2006; Barboni ve ark., 2010a), ayrıca p-simen (Barboni ve ark., 2010a), trans-mirtanol asetat (Flamini ve ark., 2004) temel bileşenler olarak ifade edilmektedir. Uyar (2006) tarafından ülkemizde yetişen siyah ve beyaz mersin (*Myrtus communis* L.) meyvesinin uçucu yağında gerçekleştirilen çalışmada sırasıyla 39 ve 40 bileşen tespit edilmiş, p-simen+limonen+1,8-sineol (sırasıyla % 28.41, 24.18), α -pinen (sırasıyla % 25.02, 23.53) ve linalool (sırasıyla % 6.08, 10.81) temel bileşenler olarak saptanmıştır. Literatürden farklı olarak bu çalışmada siyah ve beyaz mersin meyvesinde β -mirsene, trans-osimen, o-alliltoluen, allo-osimen, neo-allo-osimen, estragol, metil geranat, (+)- δ -2-karen ve α -terpinolen uçucu bileşenleri saptanmıştır.

Siyah mersin meyvesinde beyaz mersinden farklı olarak β -mirsene, o-alliltoluen ve (+)- δ -2-karen belirlenirken, beyaz mersin meyvesinde siyah mersinden farklı olarak sabinen, β -pinen, p-simen, 1,8-sineol, allo-osimen, terpinen-4-ol, metil geranat, β -selinen ve α -selinen saptanmıştır.

Çizelge 4.4'den siyah ve beyaz mersin örneklerinde bulunan ortak bileşenlerin;

- α -pinen (çam, reçine)
- δ -3-karen (narenciye)
- limonen (turunçgil, taze)
- trans-osimen (bitkisel)
- β -osimen (otumsu, çiçeğimsi, sıcak)
- γ -terpinen (terpentin, gaz yağı)
- α -terpinen (limon, turunçgil)
- l-linalool (çiçeğimsi, lavanta)
- neo-allo-osimen (tatlı, narenciye)
- estragol (meyan kökü, anason)
- linalil asetat (tatlımsı, meyvemsi)
- kamfen (kâfur)
- α -terpinolen (turunçgil, çam)
- α -terpinenil asetat (bitkisel, turunçgil, baharatımsı, odunumsu, çiçeğimsi, mumsu)
- neril asetat (meyvemsi)

- geranil asetat (gül)
- trans-karyofilen (odunumsu, baharatımsı)
- metil öjenol (karanfil, baharatımsı)
- α -humulen (odunumsu)

olduğu görülmektedir.

Söz konusu ortak bileşenlerin incelenmesi sonucunda siyah ve beyaz mersin meyveleri arasında α -pinen, δ -3-karen, limonen, trans-osimen, linalil asetat ve kamfen açısından istatistiksel olarak farklılık bulunmadığı; β -osimen, γ -terpinen, α -terpinen, l-linalool, neo-allo-osimen, estragol, α -terpinolen, α -terpinenil asetat, neril asetat, geranil asetat, trans-karyofilen, metil öjenol ve α -humulen açısından ise farklılık bulunduğu belirlenmiştir ($p<0.05$) (Ek 14).

Mersin meyvelerinden izole edilen uçucu bileşenler, bileşen gruplarına göre incelendiğinde Çizelge 4.5'ten görüldüğü gibi siyah mersinden izole edilen uçucu bileşenlerin toplam alanının % 91.70'ini, beyaz mersin meyvelerinden izole edilen uçucu bileşenlerin toplam alanının % 88.47'sini terpenlerin oluşturduğu belirlenmiştir. Nitekim, Flamini ve ark. (2004) tarafından *Myrtus communis* meyvesinin uçucu yağ kompozisyonunun % 94.7'sinin terpenlerden oluştuğu, Tuberoso ve ark. (2006) tarafından *Myrtus communis* L. mersin meyvelerinden elde edilen uçucu yağların sırasıyla % 65.7-89.1'inin terpenlerden oluştuğu saptanmıştır.

Çizelge 4.5. Siyah ve beyaz mersinmeyvelerinden izole edilen uçucu bileşenlerin bileşen gruplarına göre % alan dağılımı

Uçucu Bileşenler		% Alan (Siyah)	% Alan (Beyaz)
TERPENLER	α -pinen	12.92 $\pm$ 2.46	11.21 $\pm$ 1.96
	sabinen	-	0.15 $\pm$ 0.05
	β -pinen	-	4.11 $\pm$ 0.10
	β -mirslen	5.65 $\pm$ 0.63	-
	δ -3-karen	1.17 $\pm$ 0.14	0.92 $\pm$ 0.16
	p-simen	-	0.38 $\pm$ 0.03
	limonen	29.40 $\pm$ 2.24	27.22 $\pm$ 0.51
	1,8-sineol	-	1.04 $\pm$ 13.39
	trans-osimen	0.84 $\pm$ 0.09	0.71 $\pm$ 0.04
	β -osimen	2.61 $\pm$ 0.15	2.08 $\pm$ 0.05
	γ -terpinen	1.40 $\pm$ 0.11	1.70 $\pm$ 0.08
	α -terpinen	0.29 $\pm$ 0.50	1.27 $\pm$ 0.29
	l-linalool	5.93 $\pm$ 0.35	7.63 $\pm$ 0.95
	allo-osimen	-	1.46 $\pm$ 0.04
	neo-allo-osimen	1.52 $\pm$ 0.12	0.69 $\pm$ 0.05
	terpinen-4-ol	-	0.13 $\pm$ 0.07
	linalil asetat	16.61 $\pm$ 0.35	16.20 $\pm$ 0.61
	kamfen	0.44 $\pm$ 0.31	0.27 $\pm$ 0.39
	α -terpinolen	0.93 $\pm$ 0.09	1.60 $\pm$ 0.19

Çizelge 4.5. (devam)

TERPENLER	geranil asetat	3.26±0.17	5.60±0.08
	trans-karyofilen	2.62±0.13	0.74±0.13
	α-humulen	4.95±0.03	1.94±0.24
	β-selinen	-	0.76±0.08
	α-selinen	-	0.66±0.09
ASETATLAR	α-terpinenil asetat	0.10±0.17	5.01±0.06
	neril asetat	1.40±0.07	1.26±0.04
DİĞER	o-alliltoluen	0.13±0.23	-
	estragol	1.16±0.12	0.81±0.06
	metil geranat	-	0.45±0.24
	(+)-δ-2-karen	0.26±0.26	-
	metil öjenol	1.22±0.09	0.93±0.11
	TANIMLANAMAYAN BİLEŞENLER	5.01	3.31

4.3 Siyah ve Beyaz Mersin Meyvelerinin Şekerlemeye İşlenmesine ait Bulgular

Bu bölümde siyah ve beyaz mersin meyve şekerlemelerine ait objektif ve duyuşsal değerlendirme bulgularına yer verilmiştir.

4.3.1 Sakkaroz kullanılarak üretilen siyah ve beyaz mersin şekerlemelerine ait bulgular

Şekerlemeye işlenecek olan dondurulmuş siyah ve beyaz mersin meyvelerinin briks değerleri sırasıyla, 20.3 ve 8.9 olarak belirlenmiştir. Dondurulmuş meyvelerden sakkaroz kullanılarak üretilen siyah ve beyaz mersin şekerlemelerine ait briks değerleri Çizelge 4.6’da verilmektedir.

Çizelge 4.6. Sakkaroz kullanılarak üretilen siyah ve beyaz mersin şekerlemelerine ait briks değerleri

	SİYAH MERSİN		BEYAZ MERSİN	
GÜN	TANE BRİKSİ	ŞURUP BRİKSİ	TANE BRİKSİ	ŞURUP BRİKSİ
1. gün	20.3	75	8.9	75
2. gün	47.7	70.9	36.4	60.0
3. gün	52	69	41	56.3
Şeker şurubu briksi 75’e yükseltilmiştir				
4. gün	53	71	53.8	70
5. gün	56	72	58	69.2
Şeker şurubu briksi 75’e yükseltilmiştir				

Çizelge 4.6. (devam)

6. gün	60.6	74	62.5	75
7. gün	62.4	72	63.1	74.7
8. gün	64.1	72.1	64.9	74.5
9. gün	66.6	72	67.6	74.4
10. gün	67.1	71.6	68.8	74.2

Çizelge 4.6'dan görüldüğü gibi başlangıç briksi 20.3 olan siyah mersin meyvelerinden 67.1 briks değerine sahip, başlangıç briksi 8.9 olan beyaz mersin meyvelerinden ise 68.8 briks değerine sahip şekerlemeler elde edilmiştir.

4.3.2 Mısır şurubu + sakkaroz kullanılarak üretilen siyah ve beyaz mersin şekerlemelerine ait bulgular

Dondurulmuş meyvelerden mısır şurubu + sakkaroz kullanılarak üretilen siyah ve beyaz mersin şekerlemelerine ait briks değerleri Çizelge 4.7'de verilmektedir.

Çizelge 4.7. Mısır şurubu + sakkaroz kullanılarak üretilen siyah ve beyaz mersin şekerlemelerine ait briks değerleri

	SİYAH MERSİN		BEYAZ MERSİN	
GÜN	TANE BRİKSİ	ŞURUP BRİKSİ	TANE BRİKSİ	ŞURUP BRİKSİ
1. gün	20.3	75	8.9	75
2. gün	40	56.9	30.8	46.8
Şeker şurubu briksi 75'e yükseltilmiştir				
3. gün	44.6	70.3	41.5	72.7
4. gün	51.6	67.5	45.2	66.8
5. gün	52.1	62.6	48	63
6. gün	53.6	60.8	51.2	61.4
Şeker şurubu briksi 75'e yükseltilmiştir				
7. gün	55.4	68.7	53	69
8. gün	55.5	67.1	55.0	67
9. gün	57.1	60.6	55.2	66.1
Şeker şurubu briksi 75'e yükseltilmiştir				
10. gün	60.2	65.5	57.8	62.1

Çizelge 4.7’den görüldüğü gibi başlangıç briksi 20.3 olan siyah mersin meyvelerinden 60.2 briks değerine sahip, başlangıç briksi 8.9 olan beyaz mersin meyvelerinden ise 57.8 briks değerine sahip şekerlemeler elde edilmiştir.

4.3.3 Mısır şurubu kullanılarak üretilen siyah ve beyaz mersin şekerlemelerine ait bulgular

Dondurulmuş meyvelerden mısır şurubu kullanılarak üretilen siyah ve beyaz mersin şekerlemelerine ait briks değerleri çizelge 4.8’de verilmektedir.

Çizelge 4.8. Mısır şurubu kullanılarak üretilen siyah ve beyaz mersin şekerlemelerine ait briks değerleri

	SİYAH MERSİN		BEYAZ MERSİN	
GÜN	TANE BRİKSİ	ŞURUP BRİKSİ	TANE BRİKSİ	ŞURUP BRİKSİ
1. gün	20.3	75	8.9	75
2. gün	47.9	68	37.5	56.9
3. gün	52.6	66.1	40	55
Şeker şurubu briksi 75’e yükseltilmiştir				
4. gün	56.6	68.2	48.8	66.5
Şeker şurubu briksi 75’e yükseltilmiştir				
5. gün	59.36	68.9	52.4	67.4
Şeker şurubu briksi 75’e yükseltilmiştir				
6. gün	62.5	72.8	59.5	68.8
Şeker şurubu briksi 75’e yükseltilmiştir				
7. gün	64.0	72	60.9	72.5
8. gün	65	71.8	65.1	71.9
9. gün	65.1	71.6	65.4	71.2
Şeker şurubu briksi 75’e yükseltilmiştir				
10. gün	67.6	72.1	65.5	72.3

Çizelge 4.8’den görüldüğü gibi başlangıç briksi 20.3 olan siyah mersin meyvelerinden 67.6 briks değerine sahip, başlangıç briksi 8.9 olan beyaz mersin meyvelerinden ise 65.5 briks değerine sahip şekerlemeler elde edilmiştir.

4.3.4 Siyah ve beyaz mersin şekerlemelerine ait duyuşal değerdendirme bulguları

Sakkaroz, mısır şurubu+sakkaroz ve mısır şurubu kullanılarak üretilen siyah ve beyaz mersin şekerlemelerine ait görünüş tercihi, ekşilik, tatlılık ve genel beğeni sıralama toplamaları Çizelge 4.9’da verilmektedir. Söz konusu örnekler için sıralama toplamalarını oluşturan detaylı çizelgeler Ek 15-16’da verilmektedir.

Çizelge 4.9. Sakkaroz, mısır şurubu + sakkaroz ve mısır şurubu kullanılarak üretilen siyah ve beyaz mersin şekerlemelerine ait görünüş tercihi, ekşilik, tatlılık ve genel beğeni sıralama toplamaları

	Siyah Mersin			Beyaz Mersin		
	Sakkaroz	Mısır Şurubu + Sakkaroz	Mısır Şurubu	Sakkaroz	Mısır Şurubu + Sakkaroz	Mısır Şurubu
Görünüş Tercihi	32	38	26	32	40	24
Ekşilik	27	35	34	27	31	38
Tatlılık	37	39	20	40	32	24
Genel Beğeni	35	36	28	33	35	28

Çizelge 4.9’daki sonuçlar istatistiksel olarak değerdendirildiğinde Altuğ ve Elmacı (2011)’da belirtildiği gibi % 95 güven aralığında 3 örnek ve 16 tekrara karşı alt ve üst değerdler 25-37 olarak belirlenmiştir.

Siyah mersin şekerlemeleri değerdendirildiğinde; mısır şurubu+sakkaroz kullanılarak üretilen şekerlemenin görünüş tercihi açısından, % 95 güven aralığında en çok tercih edilen şekerleme ve tatlılık açısından en tatlı şekerleme olduğu, sadece mısır şurubu ile üretilen örneğin ise en az tatlı şekerleme olduğu belirlenmiştir. Ekşilik ve genel beğeni açısından örnekler arasında % 95 olasılıkla bir farklılık olmadığı anlaşılmakla birlikte mısır şurubu+sakkaroz kullanılarak üretilen şekerlemenin sıralama toplamının diğer örneklere göre daha yüksek olduğu görölmektedir.

Beyaz mersin şekerlemeleri değerlendirildiğinde; görünüş tercihi açısından mısır şurubu+sakkaroz kullanılarak üretilen şekerlemenin % 95 güven aralığında en çok tercih edilen şekerleme olduğu, sadece mısır şurubu ile üretilen örneğin ise en az tercih edilen şekerleme olduğu belirlenmiştir. Ekşilik açısından mısır şurubu kullanılarak üretilen şekerlemenin, tatlılık açısından sakkaroz kullanılarak üretilen şekerlemenin % 95 güven aralığında istatistiksel açıdan farklı oldukları saptanmıştır. Genel beğeni açısından örnekler arasında % 95 olasılıkla bir farklılık olmadığı anlaşılmakla birlikte mısır şurubu+sakkaroz kullanılarak üretilen şekerlemenin sıralama toplamının diğer örneklerle göre daha yüksek olduğu görülmektedir.

4.4. Siyah ve Beyaz Mersin Şekerlemelerine ait GC/MS Bulguları

4.4.1 Siyah mersin şekerlemelerine ait GC/MS bulguları

Sakkaroz, mısır şurubu+sakkaroz ve mısır şurubu kullanılarak üretilen siyah mersin meyve şekerlemelerinde DVB/CAR/PDMS fiber kullanılarak 50°C'a ayarlanmış blok ısıtıcıda 60 dakika şartlama süresi uygulanan HS/SPME tekniği ile izole edilen uçucu bileşenlere ait GC/MS kromatogramları Ek 17-Ek 19'da, belirlenen uçucu bileşenler, yüzde alanları ve literatürden bulunan duyusal terim karşılıkları Çizelge 4.10'da verilmektedir.

Çizelge 4.10. Siyah mersin şekerleme örneklerindeki uçucu bileşenlerin izolasyonu amacıyla 50°C'a ayarlanmış blok ısıtıcıda 60 dakika şartlama ve DVB/CAR/PDMS fiber kullanılarak uygulanan HS/SPME tekniği ile belirlenen uçucu bileşenler, yüzde alanları ve literatürden bulunan duyusal terim karşılıkları

Pik No	t _R (dk)*	Uçucu Bileşen	%Alan			Duyusal Terim**
			Sakkaroz	Mısır Şurubu+Sakkaroz	Mısır Şurubu	
1	8.3	α-fellandren	0.46±0.80	-	-	nane, terpentim
2	8.6	α-pinen	11.39±0.47	11.2±1.33	11.81±0.42	çam, reçine
3	12.3	tanımlanamayan bileşen	0.35±0.32	0.42±0.36	1.81±1.50	
4	12.8	β-pinen	-	1.34±2.31	-	reçine, odunumsu
5	13.1	β-mirslen	5.24±0.12	3.47±3.14	5.22±0.35	küflü, ıslak, toprak
6	13.8	δ-3-karen	0.37±0.65	-	0.67±0.60	narenciye
7	14.0	tanımlanamayan bileşen	0.45±0.70	0.16 ±0.28	0.66±0.26	
8	15.6	limonen	51.20±1.12	52.77±1.50	50.28±1.98	turuncgöl, taze
9	16.9	trans-osimen	0.66±0.59	-	-	bitkisel
10	17.6	β-osimen	0.96±0.84	0.97±0.15	1.05±0.31	otumsu, çiçeğimsi, sıcak

Çizelge 4.10. (devam)

11	18.5	γ -terpinen	0.90±0.20	-	0.68±0.59	terpentin, gaz yağı
12	21.3	α -terpinen	-	0.34±0.50	-	limon, turunçgil
13	25.1	l-linalool	6.57±0.50	7.21±0.52	5.69±1.20	çiçeğimsi, lavanta
14	26.5	allo-osimen	-	-	0.25±0.44	tatlı, narenciye
15	27.2	tanımlanamayan bileşen	1.05±0.15	1.37±0.21	1.13±0.27	
16	35.5	estragol	-	0.15±0.26	0.05±0.08	meyan kökü, anason
17	35.9	tanımlanamayan bileşen	-	0.20±0.35	0.19±0.33	
18	41.1	linalil asetat	6.22±0.32	5.58±0.42	6.09±1.45	tatlımsı, meyvemsi
19	47.6	tanımlanamayan bileşen	0.62±0.09	0.79±0.05	0.66±0.09	
20	48.7	tanımlanamayan bileşen	1.30±2.48	2.12±3.00	2.47±4.28	
21	48.8	mirtenil asetat	6.27±2.25	6.33±5.49	6.23±6.72	
22	52.6	α -terpinolen	-	1.53±1.83	-	turunçgil, çam
23	54.7	neril asetat	0.23±0.40	1.34±1.16	1.21±1.05	meyvemsi
24	57.4	geranil asetat	1.83±0.23	0.51±0.89	0.45±0.78	gül
25	59.4	trans-karyofilen	1.14±0.41	0.39±0.67	1.20±0.32	odunumsu, baharatımsı
26	64.2	α -humulen	2.06±0.47	1.82±0.30	2.18±0.37	odunumsu

* Alıkonma Süresi

**Anon., 2013a; Anon., 2013b; Anon., 2013c; Anon., 2013d; Anon., 2013e; Anon., 2013f; Anon., 2013g

Çizelge 4.10'dan görüldüğü gibi sakkaroz, mısır şurubu+sakkaroz ve mısır şurubu kullanılarak üretilen siyah mersin şekerleme örneklerinden sırasıyla 20, 21 ve 21 adet uçucu bileşen izole edilmiştir. Çizelge 4.10'dan siyah mersin şekerleme örneklerinde bulunan ortak bileşenlerin;

- α -pinen (çam, reçine)
- β -mirsene (küflü, ıslak, toprak)
- limonen (turunçgil, taze)
- β -osimen (otumsu, çiçeğimsi, sıcak)
- l-linalool (çiçeğimsi, lavanta)
- linalil asetat (tatlımsı, meyvemsi)
- mirtenil asetat
- neril asetat (meyvemsi)
- geranil asetat (gül)
- trans-karyofilen (odunumsu, baharatımsı)
- α -humulen (odunumsu)

olduğu görülmektedir.

Söz konusu ortak bileşenlerin incelenmesi sonucunda siyah mersin şekerleme örnekleri arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmadığı belirlenmiştir ($p<0.05$) (Ek 20).

Çizelge 4.4 ve çizelge 4.10'dan siyah mersin meyvesi ile siyah mersin şekerleme örneklerinde bulunan ortak bileşenlerin;

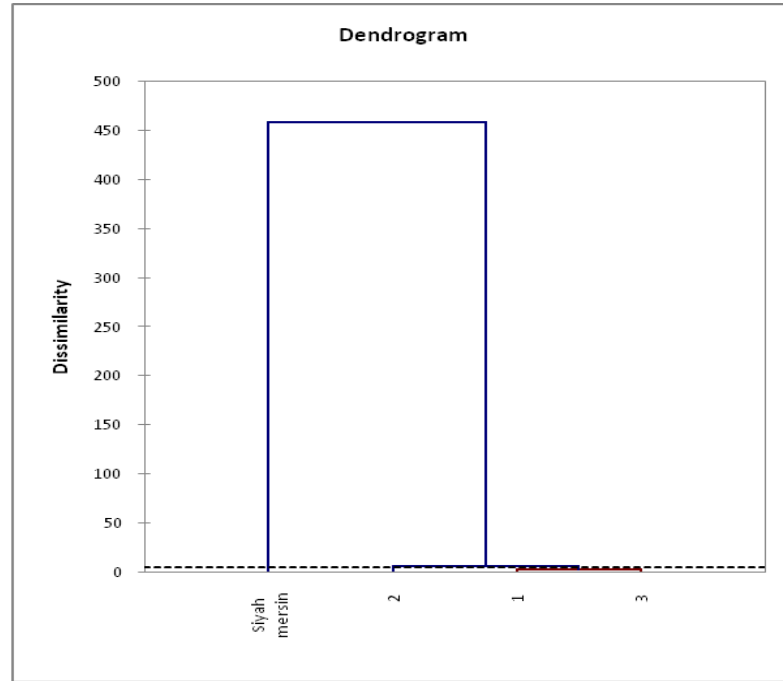
- α -pinen (çam, reçine)
- β -mirsan (küflü, ıslak, toprak)
- limonen (turunçgil, taze)
- β -osimen (otumsu, çiçeğimsi, sıcak)
- l-linalool (çiçeğimsi, lavanta)
- linalil asetat (tatlımsı, meyvemsi)
- neril asetat (meyvemsi)
- geranil asetat (gül)
- trans-karyofilen (odunumsu, baharatımsı)
- α -humulen (odunumsu)

olduğu görülmektedir.

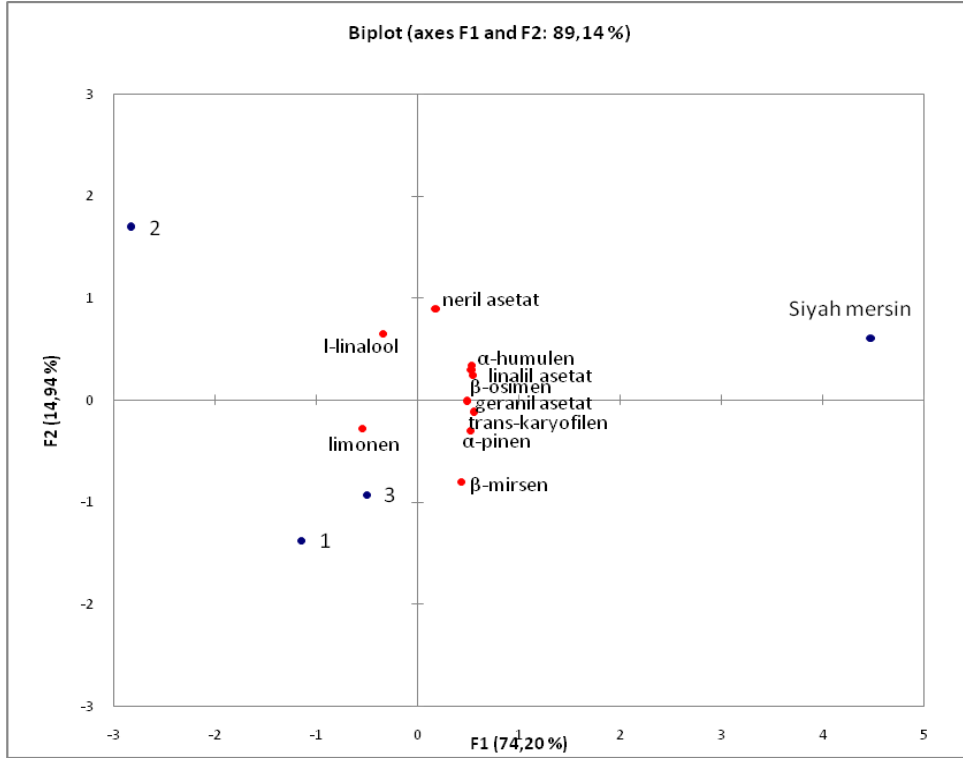
Söz konusu ortak bileşenlerin incelenmesi sonucunda siyah mersin meyvesi ve şekerlemeleri arasında α -pinen, β -mirsan, l-linalool ve neril asetat açısından istatistiksel olarak farklılık bulunmadığı; limonen, β -osimen, linalil asetat, geranil asetat, trans-karyofilen ve α -humulen açısından ise farklılık bulunduğu belirlenmiştir. Gerçekleştirilen Duncan testi sonuçlarına göre siyah mersin meyvesi ve şekerleme örnekleri limonen, β -osimen, linalil asetat, geranil asetat, trans-karyofilen ve α -humulen içerikleri açısından sırayla değerlendirildiğinde, limonen dışındaki söz konusu bileşenleri siyah mersin meyvesinin en yüksek oranda içerdiği, mısır şurubu+sakkaroz kullanılarak üretilen siyah mersin şekerlemesinin ise limonen bileşenini en yüksek oranda içeren örnek olduğu belirlenmiştir ($p<0.05$) (Ek 21).

Siyah mersin meyvesi ve üç farklı formülasyonla üretilmiş şekerlemeler arasındaki ilişkileri göstermek amacıyla örneklerde saptanan ortak uçucu bileşenler kullanılarak Cluster (kümeleme) analizi ve Temel Bileşen Analizi (PCA) uygulanmıştır. Cluster analizi sonucunda siyah mersin meyvesi ve üç farklı formülasyonla üretilmiş şekerlemeler arasında uçucu bileşenleri açısından iki temel grup oluşturduğu belirlenmiştir (Şekil 4.1). Birinci grupta siyah mersin meyvesi yer alırken, ikinci grupta meyve şekerlemelerinin yer aldığı gözlenmiştir.

Söz konusu grupta etkili olan bileşenlerin belirlenmesi için örneklere uygulanan PCA sonucunda toplam varyasyonun % 74.20, % 14.94 ve % 10.86'sını oluşturan ve sırasıyla F1, F2 ve F3 olarak adlandırılan 3 temel bileşen elde edilmiştir. F1 ve F2 temel bileşenleri dikkate alınarak çizilen biplot diyagramından siyah mersin meyvesinin diğer şekerlemelerden ayrılmasında etkili olan uçucu bileşenlerin α -pinen, β -osimen, linalil asetat, geranil asetat, trans-karyofilen ve α -humulen olduğu gözlenmektedir. Sakkaroz ve mısır şurubu kullanılarak üretilen siyah mersin şekerlemelerini diğerlerinden ayrılmasında etkili olan uçucu bileşenlerin limonen olduğu gözlenmektedir. Mısır şurubu+sakkaroz kullanılarak üretilen siyah mersin şekerlemesinin diğerlerinden ayrılmasında etkili olan uçucu bileşenin l-linalool olduğu gözlenmektedir. (Şekil 4.2).



Şekil 4.1. Siyah mersin meyvesi ve üç farklı formülasyonla üretilmiş şekerlemelerin ortak uçucu bileşenlerine göre Cluster (kümeleme) analizi ile gruplandırılması (1: sakkaroz, 2: mısır şurubu+sakkaroz ve 3: mısır şurubu kullanılarak üretilen siyah mersin şekerleme örnekleri)



Şekil 4.2. Siyah mersin meyvesi ve üç farklı formülasyonla üretilmiş şekerlemelerin ortak uçucu bileşenlerine ait biplot (iki ölçekli) diyagramı (1: sakkaroz, 2: mısır şurubu+sakkaroz ve 3: mısır şurubu kullanılarak üretilen siyah mersin şekerleme örnekleri)

4.4.2. Beyaz mersin şekerlemelerine ait GC/MS bulguları

Sakkaroz, mısır şurubu+sakkaroz ve mısır şurubu kullanılarak üretilen beyaz mersin meyve şekerlemelerinde DVB/CAR/PDMS fiber kullanılarak 50°C'a ayarlanmış blok ısıtıcıda 60 dakika şartlama süresi uygulanan HS/SPME tekniği ile izole edilen uçucu bileşenlere ait GC/MS kromatogramları Ek 22-Ek 24'de; belirlenen uçucu bileşenler, yüzde alanları ve literatürden bulunan duyusal terim karşılıkları Çizelge 4.11'de verilmektedir.

Çizelge 4.11. Beyaz mersin şekerleme örneklerindeki uçucu bileşenlerin izolasyonu amacıyla 50°C'a ayarlanmış blok ısıtıcıda 60 dakika şartlama ve DVB/CAR/PDMS fiber kullanılarak uygulanan HS/SPME tekniği ile belirlenen uçucu bileşenler, yüzde alanları ve literatürden bulunan duyuşal terim karşılıkları

Pik No	t _R (dk)*	Uçucu Bileşen	%Alan			Duyusal Terim**
			Sakkaroz	Mısır Şurubu+ Sakkaroz	Mısır Şurubu	
1	8.6	α -pinen	8.85±0.49	10.00±0.63	12.04±1.34	çam, reçine
2	12.3	tanımlanamayan bileşen	3.26±4.73	-	0.45±0.42	
3	12.8	β -pinen	-	1.53±2.65	-	reçine, odunumsu
4	13.1	β -mirsen	2.61±2.27	2.73±2.38	4.84±0.26	küflü, ıslak, toprak
5	13.7	β -fellandren	-	-	0.37±0.64	nane, terpentin
6	13.8	δ -3-karen	0.2±0.34	0.83±0.77	-	narenciye
7	14.2	p-simen	0.13±0.23	0.59±0.51	0.73±0.64	çözgen, turunçgil
8	15.6	limonen	41.63±8.07	43.49±5.02	42.74±2.59	turunçgil, taze
9	17.6	β -osimen	1.5±0.13	1.54±0.27	1.66±0.11	otumsu, çiçeğimsi, sıcak
10	18.5	γ -terpinen	1.54±0.05	1.27±1.11	1.93±0.08	terpentin, gaz yağı
11	21.3	α -terpinen	5.02±0.61	1.98±0.89	2.76±0.32	limon, turunçgil
12	25.1	l-linalool	12.66±1.06	12.08±0.68	10.93±0.69	çiçeğimsi, lavanta
13	26.5	allo-osimen	0.65±0.37	1.04±0.45	0.91±0.34	tatlı, narenciye
14	27.2	tanımlanamayan bileşen	2.18±2.00	0.90±0.13	0.96±0.10	
15	29.3	geraniol	-	1.35±0.83	0.51±0.44	gül
16	33.1	terpinen-4-ol	0.48±0.07	0.24±0.23	-	terpentin, muskat
17	35.5	estragol	-	0.59±0.54	0.44±0.38	meyan kökü, anason
18	36.3	α -terpineol	-	1.13±1.66	2.74±0.27	yağlı, anason, nane
19	41.1	linalil asetat	7.56±0.30	7.53±1.57	8.34±1.23	tatlımsı, meyvemsi
20	47.6	tanımlanamayan bileşen	0.57±0.46	0.38±0.03	0.52±0.08	
21	48.7	tanımlanamayan bileşen	0.99±0.59	0.49±0.05	0.7±0.29	
22	52.4	kamfen	2.22±0.81	2.00±1.87	-	kâfur
23	52.6	α -terpinolen	1.23±0.04	1.56±0.45	1.71±0.22	turunçgil, çam

Çizelge 4.11. (devam)

24	52.8	α -terpinenil asetat	0.51 $\pm$ 0.89	1.43 $\pm$ 1.11	-	bitkisel, turunçgil, baharatımsı, odunumsu, çiçeğimsi, mumsu
25	54.7	neril asetat	-	0.59 $\pm$ 0.28	1.77 $\pm$ 1.86	meyvemsi
26	57.4	geranil asetat	2.41 $\pm$ 1.59	3.23 $\pm$ 0.46	1.87 $\pm$ 1.65	gül
27	59.4	trans-karyofilen	-	0.15 $\pm$ 0.26	-	odunumsu, baharatımsı
28	61.8	tanımlanamayan bileşen	1.18 $\pm$ 0.49	-	-	
29	62.2	metil öjenol	0.57 $\pm$ 0.49	0.41 $\pm$ 0.37	-	karanfil, baharatımsı
30	63.3	tanımlanamayan bileşen	0.94 $\pm$ 0.57	-	-	
31	64.2	α -humulen	-	0.92 $\pm$ 0.43	1.04 $\pm$ 0.17	odunumsu

* Alınma Süresi

**Anon., 2013a; Anon., 2013b; Anon., 2013c; Anon., 2013d; Anon., 2013e; Anon., 2013f; Anon., 2013g

Çizelge 4.11'den görüldüğü gibi sakkaroz, mısır şurubu+sakkaroz ve mısır şurubu kullanılarak üretilen beyaz mersin şekerleme örneklerinden sırasıyla toplam 23, 27 ve 22 adet uçucu bileşen izole edilmiştir. Çizelge 4.11'den beyaz mersin şekerleme örneklerinde bulunan ortak bileşenlerin;

- α -pinen (çam, reçine)
- β -mirslen (küflü, ıslak, toprak)
- p-simen (çözgen, turunçgil)
- limonen (turunçgil, taze)
- β -osimen (otumsu, çiçeğimsi, sıcak)
- γ -terpinen (terpentin, gaz yağı)
- α -terpinen (limon, turunçgil)
- l-linalool (çiçeğimsi, lavanta)
- allo-osimen (tatlı, narenciye)
- linalil asetat (tatlımsı, meyvemsi)
- α -terpinolen (turunçgil, çam)
- geranil asetat (gül)

olduğu görülmektedir.

Söz konusu ortak bileşenlerin incelenmesi sonucunda beyaz mersin şekerleme örnekleri arasında limonen, β -osimen, γ -terpinen, α -terpinolen, p-simen, l-linalool, allo-osimen, linalil asetat ve geranil asetat açısından istatistiksel olarak farklılık bulunmadığı, α -pinen, β -mirslen ve α -terpinen açısından ise farklılık bulunduğu belirlenmiştir. Gerçekleştirilen Duncan testi sonuçlarına göre

üç farklı yöntemle elde edilen şekerleme örnekleri α -pinen, β -mirsene ve α -terpinen içerikleri açısından sırayla değerlendirildiğinde mısır şurubu, mısır şurubu+sakkaroz kullanılarak üretilen beyaz mersin şekerleme örnekleri, söz konusu bileşenleri en çok içeren örnekler olduğu belirlenmiştir ($p<0.05$) (Ek 25).

Çizelge 4.4 ve çizelge 4.11'den beyaz mersin meyvesi ile beyaz mersin şekerleme örneklerinde bulunan ortak bileşenlerin;

- α -pinen (çam, reçine)
- p-simen (çözgen, turunçgil)
- limonen (turunçgil, taze)
- β -osimen (otumsu, çiçeğimsi, sıcak)
- γ -terpinen (terpentin, gaz yağı)
- α -terpinen (limon, turunçgil)
- l-linalool (çiçeğimsi, lavanta)
- allo-osimen (tatlı, narenciye)
- linalil asetat (tatlımsı, meyvemsi)
- α -terpinolen (turunçgil, çam)
- geranil asetat (gül)

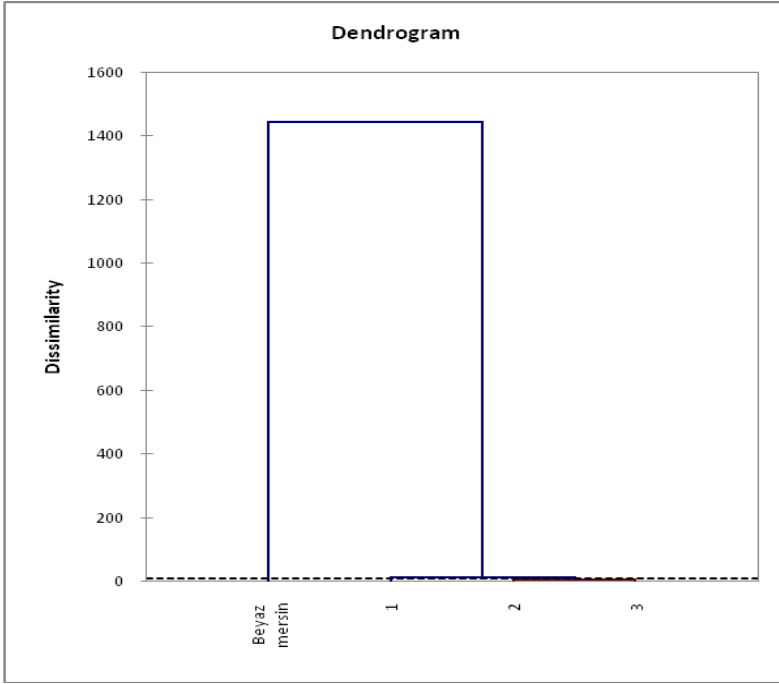
olduğu görülmektedir.

Söz konusu ortak bileşenlerin incelenmesi sonucunda beyaz mersin meyvesi ve şekerlemeleri arasında α -pinen, p-simen, γ -terpinen, allo-osimen ve α -terpinolen açısından istatistiksel olarak farklılık bulunmadığı; limonen, β -osimen, α -terpinen, l-linalool, linalil asetat ve geranil asetat açısından ise farklılık bulunduğu belirlenmiştir. Gerçekleştirilen Duncan testi sonuçlarına göre beyaz mersin meyvesi ve şekerleme örnekleri limonen, β -osimen, α -terpinen, l-linalool, linalil asetat ve geranil asetat içerikleri açısından sırayla değerlendirildiğinde, mısır şurubu+sakkaroz kullanılarak üretilen beyaz mersin şekerlemesinin limonen bileşenini, sakkaroz kullanılarak üretilen beyaz mersin şekerlemesinin α -terpinen, l-linalool bileşenlerini, beyaz mersin meyvesinin ise β -osimen, linalil asetat ve geranil asetat bileşenlerini en yüksek oranda içerdikleri belirlenmiştir ($p<0.05$) (Ek 26).

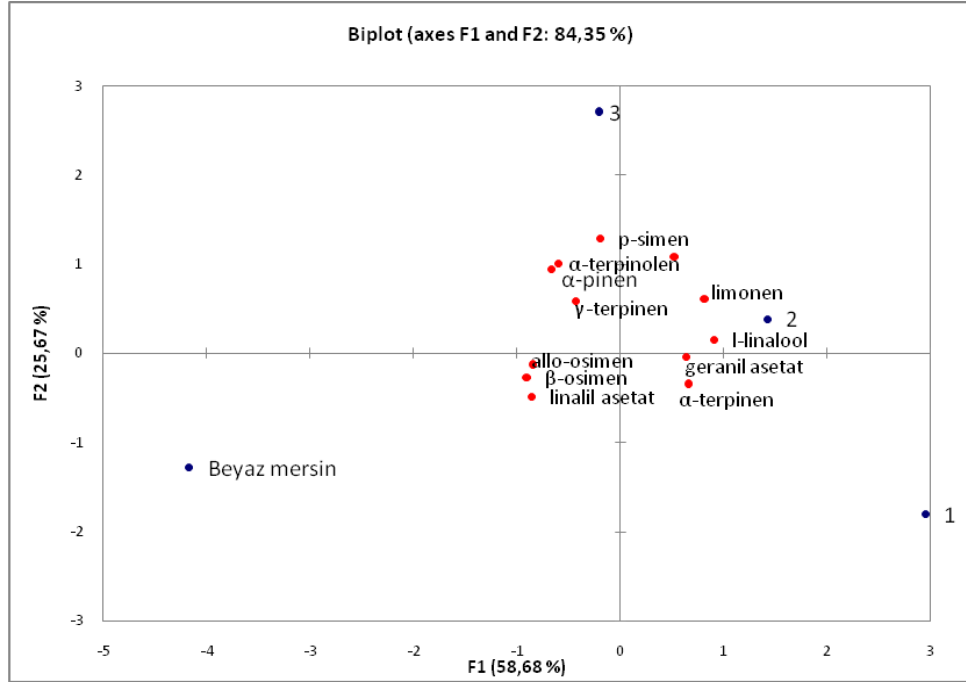
Beyaz mersin meyvesi ve üç farklı formülasyonla üretilmiş şekerlemeler arasındaki ilişkileri göstermek amacıyla örneklerde saptanan ortak uçucu bileşenler kullanılarak Cluster (kümeleme) analizi ve Temel Bileşen Analizi (PCA) uygulanmıştır. Cluster analizi sonucunda beyaz mersin meyvesi ve üç farklı formülasyonla üretilmiş şekerlemeler arasında uçucu bileşenleri açısından

iki temel grup oluşturduğu belirlenmiştir (Şekil 4.3). Birinci grupta beyaz mersin meyvesi yer alırken, ikinci grupta meyve şekerlemelerinin yer aldığı gözlenmiştir.

Söz konusu grupta etkili olan bileşenlerin belirlenmesi için örneklere uygulanan PCA sonucunda toplam varyasyonun % 58.68, % 25.67 ve % 15.65'ini oluşturan ve sırasıyla F1, F2 ve F3 olarak adlandırılan 3 temel bileşen elde edilmiştir. F1 ve F2 temel bileşenleri dikkate alınarak çizilen biplot diyagramından beyaz mersin meyvesini diğer şekerlemelerden ayrılmasında etkili olan uçucu bileşenlerin β -osimen, allo-osimen ve linalil asetat olduğu gözlenmektedir. Mısır şurubu+sakkaroz kullanılarak üretilen beyaz mersin şekerlemesini diğerlerinden ayrılmasında etkili olan uçucu bileşenlerin limonen, l-linalool ve geranil asetat olduğu gözlenmektedir. Mısır şurubu kullanılarak üretilen beyaz mersin şekerlemelerini diğerlerinden ayrılmasında etkili olan uçucu bileşenlerin α -terpinolen, γ -terpinen ve p-simen olduğu gözlenmektedir. (Şekil 4.4).



Şekil 4.3. Beyaz mersin meyvesi ve üç farklı formülasyonla üretilmiş şekerlemelerin ortak uçucu bileşenlerine göre Cluster (kümeleme) analizi ile gruplandırılması (1: sakkaroz, 2: mısır şurubu+sakkaroz ve 3: mısır şurubu kullanılarak üretilen beyaz mersin şekerleme örnekleri)



Şekil 4.4. Beyaz mersin meyvesi ve üç farklı formülasyonla üretilmiş şekerlemelerin ortak uçucu bileşenlerine ait biplot (iki ölçekli) diyagramı (1: sakkaroz, 2: mısır şurubu+sakkaroz ve 3: mısır şurubu kullanılarak üretilen beyaz mersin şekerleme örnekleri)

5. SONUÇ

Bu çalışmada, siyah ve beyaz mersin (*Myrtus communis L.*) meyvelerinin uçucu lezzet bileşenlerinin GC/MS analizi ile belirlenmesinde en uygun HS/SPME koşulunun 50°C'a ayarlanmış blok ısıtıcıda 60 dk şartlama süresinde DVB/CAR/PDMS fiberinin kullanılmasının olduğu belirlenmiştir. Belirlenen yöntem ile siyah ve beyaz mersin meyvelerinde sırasıyla 37 ve 44 adet uçucu bileşen saptanmıştır. Siyah ve beyaz mersin meyvelerinden izole edilen uçucu bileşenler incelendiğinde söz konusu bileşenlerin önemli oranda terpenlerden oluştuğu belirlenmiştir. Terpen grubu bileşenler siyah ve beyaz çeşitleri için sırasıyla % 91.70, % 88.47 olarak saptanmıştır. Siyah ve beyaz mersin meyvelerinde ortak olarak saptanan terpen grubu uçucu bileşenler ve duyuşal terim karşılıkları α -pinen (çam, reçine), δ -3-karen (narenciye), limonen (turunçgil, taze), trans-osimen (bitkisel), β -osimen (otumsu, çiçeğimsi, sıcak), γ -terpinen (terpentin, gaz yağı), α -terpinen (limon, turunçgil), l-linalool (çiçeğimsi, lavanta), neo-allo-osimen (tatlı, narenciye), linalil asetat (tatlımsı, meyvemsi), kamfen (kâfur), α -terpinolen (turunçgil, çam), geranil asetat (gül), trans-karyofilen (odunumsu, baharatımsı), α -humulen (odunumsu) olarak sıralanmaktadır. Siyah ve beyaz mersinde belirlenen terpen grubu bileşenler arasında limonen, en fazla yüzde alana sahip uçucu bileşen olarak belirlenmiştir. Siyah ve beyaz mersin meyvesinden izole edilen uçucu bileşenlerin istatistiksel olarak değerlendirilmesi sonucunda β -osimen, γ -terpinen, α -terpinen, l-linalool, neo-allo-osimen, estragol, α -terpinolen, α -terpinenil asetat, neril asetat, geranil asetat, trans-karyofilen, metil öjenol ve α -humulen açısından farklılık bulunduğu belirlenmiştir ($p<0.05$).

Siyah ve beyaz mersin meyvelerinin uzun süre tüketilmesini sağlamak amacıyla söz konusu örneklerin şekerlemeye işlenmesinde farklı yöntemler araştırılmış; sakkaroz, mısır şurubu+sakkaroz ve mısır şurubu kullanılarak üretilen siyah ve beyaz mersin şekerlemelerine ait duyuşal sonuçlar istatistiksel olarak değerlendirildiğinde sırasıyla görünüş açısından mısır şurubu+sakkaroz kullanılarak üretilen şekerlemelerin % 95 güven aralığında en çok tercih edildiği; ekşilik açısından siyah mersin şekerleme örnekleri arasında % 95 olasılıkla bir farklılık bulunmazken beyaz mersin örneklerinde mısır şurup kullanılarak üretilen şekerlemenin % 95 olasılıkla farklı olduğu; tatlılık açısından siyah mersin şekerleme örnekleri arasında mısır şurubu+sakkaroz, beyaz mersin şekerlemesinde sakkaroz kullanılarak üretilen şekerlemenin % 95 olasılıkla farklı olduğu; genel beğeni açısından siyah ve beyaz şekerleme örnekleri arasında %95 olasılıkla bir farklılık olmadığı, mısır şurubu+sakkaroz kullanılarak üretilen

şekerlemelerin sıralama toplamaları diğer örneklerden daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Sakkaroz, mısır şurubu+sakkaroz ve mısır şurubu kullanılarak üretilen siyah mersin şekerlemelerinde sırasıyla 20, 21, 21; beyaz mersin şekerlemelerinde 23, 27, 22 adet uçucu bileşen saptanmıştır. Siyah mersin şekerlemelerinde ortak olarak saptanan uçucu bileşenler ve duyuşal terim karşılıkları α -pinen (çam, reçine), β -mirslen (küflü, ıslak, toprak), limonen (turunçgil, taze), β -osimen (otumsu, çiçeğimsi, sıcak), l-linalool (çiçeğimsi, lavanta), linalil asetat (tatlımsı, meyvemsi), mirtenil asetat, neril asetat (meyvemsi), geranil asetat (gül), trans-karyofilen (odunumsu, baharatımsı) ve α -humulen (odunumsu) olarak belirlenmiştir. Beyaz mersin şekerlemelerinde ortak olarak saptanan uçucu bileşenler ve duyuşal terim karşılıkları α -pinen (çam, reçine), β -mirslen (küflü, ıslak, toprak), p-simen (çözgen, turunçgil), limonen (turunçgil, taze), β -osimen (otumsu, çiçeğimsi, sıcak), γ -terpinen (terpentin, gaz yağı), α -terpinen (limon, turunçgil), l-linalool (çiçeğimsi, lavanta), allo-osimen (tatlı, narenciye), linalil asetat (tatlımsı, meyvemsi), α -terpinolen (turunçgil, çam), geranil asetat (gül) olarak sıralanmaktadır. Siyah ve beyaz mersin şekerlemeleri arasında limonen, en fazla yüzde alana sahip uçucu bileşen olarak belirlenmiştir. Siyah ve beyaz mersin meyvesi ve üç farklı formülasyonla üretilmiş şekerlemelerden izole edilen uçucu bileşenlerin Cluster ve PCA teknikleri ile değerlendirilmesi sonucunda siyah ve beyaz mersin meyvesi ile meyve şekerlemelerin iki temel grup oluşturduğu birinci grupta siyah ve beyaz mersin meyvesi, ikinci grupta meyve şekerlemelerinin yer aldığı belirlenmiştir. Siyah mersin meyvesi ile şekerlemeler arasında limonen, β -osimen, linalil asetat, geranil asetat, trans-karyofilen ve α -humulen açısından; beyaz mersin meyvesi ile şekerlemeler arasında limonen, β -osimen, α -terpinen, l-linalool, linalil asetat ve geranil asetat açısından farklılık olduğu belirlenmiştir.

Bu çalışmanın, Türkiye’de yetiştirilen, siyah ve beyaz mersin meyvesinin lezzet karakteristiklerinin bilimsel olarak tanımlanması açısından önem taşıdığı ve meyve şekerlemesi üretimiyle tüketim süresi uzayarak daha yaygın olarak tüketilmesi açısından yararlı olacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR DİZİNİ

- Agarwala, P.**, 1985, Sugar and acid infused food products and process therefor, United States Patent, Patent no: 4542033, Sep.17.
- Ahmad, M.**, 2006, Isolation and characterization of secondary metabolites from *Myrtus Communis* Linn. *Delphinium Roylei* Munz and related medicinal plants, Pakistan Research Repository 2, 3-7.
- Aktaş, T., Ülger, P., Dağlıoğlu, F. ve Hastürk-Şahin, F.**, 2009, Meyve kurutulmasında farklı osmotik kurutma yöntemlerinin ürün kalitesine ve kurutmada enerji tasarrufuna etkilerinin saptanması, Tarım, Ormancılık ve Veterinerlik Araştırma Grubu, Proje no: 105 O 544, 168s.
- Altuğ T. ve Elmacı, Y.**, 2011, Gıdalarda Duyusal Değerlendirme, Sidas Medya Ltd. Şti., 2. Baskı, İzmir, 127.
- Amensour, M., Sendra, E., Abrini, J., Pérez-Alvarez, J.A. and Fernández-López, J.**, 2010, Antioxidant activity and total phenolic compounds of myrtle extracts, *CyTA – Journal of Food* 8(2) 95–101.
- Anon.**, 2013a, <http://www.thegoodscentscompany.com/data/rw1009891.html>, 13/02/2013
- Anon.**, 2013b, <http://www.flavornet.org/flavornet.html>, 13/02/2013
- Anon.**, 2013c, http://www.leffingwell.com/chirality/acyclic_terpenoid.htm, 30/03/2013
- Anon.**, 2013d, http://en.wikipedia.org/wiki/Beta_terpinene, 30/03/2013
- Anon.**, 2013e, <http://www.odour.org.uk/odour/index.html>, 30/03/2013
- Anon.**,2013f, <http://ec.europa.eu/food/food/chemicalsafety/flavouring/database/index.cfm>, 30/03/2013
- Anon.**,2013g, <http://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/summary/summary.cgi?cid=15317>, 30/03/2013
- Aydın C. ve Özcan, M.M.**, 2007, Determination of nutritional and physical properties of myrtle (*Myrtus communis* L.) fruits growing wild in Turkey, *Journal of Food Engineering* 79, 453–458.
- Azoubel, P. M. and Murr, F.E.X.**, 2004, Mass transfer kinetics of osmotic dehydration of cherry tomato, *Journal of Food Engineering* 61, 291–295.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Barboni, T., Venturini, N., Paolini, J., Desjobert, J.M., Chiaramonti, N. and Costa, J.,** 2010a, Characterisation of volatiles and polyphenols for quality assessment of alcoholic beverages prepared from Corsican *Myrtus communis* berries, *Food Chemistry* 122, 1304–1312.
- Barboni, T., Cannac, M.,Massi, L., Perez-Ramirez, Y. and Chiaramonti, N.,** 2010b, Variability of polyphenol compounds in *Myrtus Communis* L. (*Myrtaceae*) berries from Corsica Toussaint, *Molecules* 15, 7850-7860.
- Baytop, T.,** 1999, Türkiye’de Bitkiler ile Tedavi Geçmişte ve Bugün, Nobel Tıp Kitap Evleri, İstanbul, 480 s
- Bignardi, B., Lupi, D., Lo Scazo, R., Masterly, A. and Torreggiani, D.,** 2000, Partial removal of water before freezing to obtain high quality frozen cantaloupe melon balls. In: Poster presented final congress “Osmotic treatment in food processing” EU-FAIR concerted action CT96-1118. “Improvement of overall food quality by application of osmotic treatments in conventional and new processes”, 23-24.
- Borquez, R.M., Canales, E.R. and Redon, J.P.,** 2010, Osmotic dehydration of raspberries with vacuum pretreatment followed by microwave-vacuum drying, *Journal of Food Engineering* 99, 121–127.
- Bruna, S., Portis, E., Cervelli, C., De Benedetti, L., Schiva, T. and Mercuri, A.,** 2007, AFLP-based genetic relationships in the Mediterranean myrtle (*Myrtus communis* L.), *Scientia Horticulturae* 113, 370–375.
- Carlson, P.S.,** 2003, Method to infuse fresh fruits and vegetables with an agent, United States Patent, Patent no: 6660310B2, Dec.9.
- Cemeroğlu, B. ve Acar, J.,** 1986, Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi, Gıda Teknolojisi Yayın No: 6, Ankara, 342 – 343, 351 – 354. (alınmıştır; Yakut, E.F. ve Elmacı, Y., 2004, İki farklı formülasyonla üretilmiş çilek şekerlemelerinin depolanması sırasında kalite karakteristiklerindeki değişimlerin incelenmesi, 85.)
- Cemeroğlu, B.** 2004, Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi 2. Baskı, Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları No:36, Ankara, 455-467.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Chryssavgi, G., Vassiliki, P., Athanasios, M., Kibouris, T. and Michael, K.,** 2008, Essential oil composition of *Pistacia lentiscus* L. and *Myrtus communis* L.: Evaluation of antioxidant capacity of methanolic extracts, Food Chemistry 107,1120–1130.
- Ciccarelli, D., Garbari, F. and Pagni A. M.,** 2008, The flower of *Myrtus communis* (Myrtaceae): Secretory structures, unicellular papillae, and their ecological role, Flora 203, 85–93.
- Connors C.,** 1997, Scents and sensibility in plautus' casina. The Classical Quarterly, New Series 47(1), 305-309.
- Cruess, W.V.,** 1938, Commercial fruit and vegetable products, Mc Grew-Hill Book Company Inc., New York and London, 368 – 383. (alınmıştır; Yakut, E.F. ve Elmacı, Y., 2004, İki farklı formülasyonla üretilmiş çilek şekerlemelerinin depolanması sırasında kalite karakteristiklerindeki değişimlerin incelenmesi, 85.)
- Çakır, A.,** 2004, Essential oil and fatty acid composition of the fruits of *Hippophae rhamnoides* L. (Sea Buckthorn) and *Myrtus communis* L. from Turkey, Biochemical Systematics and Ecology 32, 809–816.
- Dafni, A., Lev, E., Beckmann, S. and Eichberger, C.,** 2006, Ritual plants of Muslim graveyards in northern Israel, Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine 2:38 1-12.
- Di Cesare, L.F., Torreggiani, D. and Bertolo, G.,** 1999, Preliminary study of volatile composition of strawberry slices air dried with or without an osmotic pre-treatment, In Proceedings of the fifth plenary meeting of concerted action FAIR-CT96-1118 “Improvement of overall food quality by application of osmotic treatments in conventional and new process” 39–44.
- El-Aouar, A.A., Azoubel, P.M., Barbosa, Jr. J.L. and Murr, F.E.X.,** 2006, Influence of the osmotic agent on the osmotic dehydration of papaya (*Carica papaya* L.), Journal of Food Engineering 75, 267–274.
- Elmacı, Y.,** 2009, Gıda Katkı Maddeleri 3. Baskı, Sidas Medya Ltd. Şti., İzmir, 41-51.
- Eroğlu, E. ve Yıldız, H.,** 2011, Gıdaların ozmotik kurutulmasında uygulanan yeni tekniklerin enerji verimliliği bakımından değerlendirilmesi, Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi Cilt: 6, No: 2, (41-48).

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Fadda, A. and Mulas, M.,** 2010, Chemical changes during myrtle (*Myrtus communis* L.) fruit development and ripening, *Scientia Horticulturae* 125, 477–485.
- Falade, K.O. and Igbeka, J.C.,** 2007, Osmotic dehydration of tropical fruits and vegetables, *Food Reviews International* 23, 373–405.
- Feng, H. and Tang, J.,** 1999, Microwave and spouted bed drying of frozen blueberries: The effect of drying and pretreatment methods on physical properties and retention of flavor volatiles, *Journal of Food Hocessing Preservation* 23, 463-479.
- Fito, P.,** 1994, Modelling of vacuum osmotic dehydration of food, *J. Food Eng.*, 22: 313-328. (alınmıştır: Tortoe, C., 2009. A review of osmodehydration for food industry, *African Journal of Food Science* Vol., 4(6), pp. 303 – 324)
- Flamini, G., Cioni, P.L., Morelli, I., Maccioni, S. and Baldani, R.,** 2004, Phytochemical typologies in some populations of *Myrtus communis* L. on Caprione Promontory (East Liguria, Italy), *Food Chemistry* 85, 599–604.
- Grabowski, S., Marcotte, M., Poirier, M. and Kurda, T.,** 2002, Drying characteristics of osmotically pretreated cranberries—Energy and quality aspects, *Drying Technologie* 20(10), 1989 – 2004.
- Grabowski, S., Marcotte, M., Quan, D., Taherian, A.R., Zareifard M.R., Poirier, M. and Kurda, T.,** 2007, Kinetics and quality aspects of Canadian blueberries and cranberries dried by osmo-convective method, *Drying Technology* 25(2), 367 - 374.
- Haciseferoğulları, H., Özcan, M.M., Arslan, D. ve Ünver, A.,** 2012, Biochemical compositional and technological characterizations of black and white myrtle (*Myrtus communis* L.) fruits, *J Food Sci Technol*. DOI 10.1007/s13197-011-0253-z.
- Hatipoğlu, N. ve Baysal, T.,** 2002, Osmotik ön işlemlerin kayısı ve kavunların kurutulması ve depolama stabilitesine etkileri, *Ege Üniversitesi, İzmir*, 193.
- Hayder, N., Abdelwahed, A., Kilani, S., Ben Ammar, R., Mahmoud, A., Ghedira, K. and Chekir-Ghedira, L.,** 2004, Anti-genotoxic and free-radical scavenging activities of extracts from (Tunisian) *Myrtus communis*, *Mutation Research* 564, 89–95.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Hayder, N., Skandrani, I., Kilani, S., Bouhlel, I., Abdelwahed, A., Ben Ammar, R., Mahmoud, A., Ghedira, K. and Chekir-Ghedira, L.,** 2008a, Antimutagenic activity of *Myrtus communis* L. using the Salmonella microsome assay, South African Journal of Botany 74, 121-125.
- Hayder, N., Bouhlel, I., Skandrani, I., Kadri, M., Steiman, R., Guiraud, P., Mariotte, A., Ghedira, K., Genevie`, M., Franca, D. and Chekir-Ghedira, L.,** 2008b, In vitro antioxidant and antigenotoxic potentials of myricetin-3-o-galactoside and myricetin-3-o-rhamnoside from *Myrtus communis*: Modulation of expression of genes involved in cell defence system using cDNA microarray, Toxicology in Vitro 22, 567–581.
- Häkkinen, S., Heinonen, M., Kärenlampi, S., Mykkänen, H., Ruuskanen, J. and Törrönen, R.,** 1999, Screening of selected favonoids and phenolic acids in 19 berries, Food Research International 32 , 345-353.
- İspir, A. ve Türk Toğrul, İ.,** 2009, Osmotic dehydration of apricot: kinetics and the effect of process parameters, Chemical Engineering Research and Design, 8 7, 166–180.
- İspir A.,** 2006, Kayısının Osmotik Dehidrasyonu ve Kurutmaya Etkisi, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Kähkönen, M.P., Hopia, A.I. and Heinonen, M.,** 2001, Berry phenolics and their antioxidant activity, J. Agric. Food Chem. 49, 4076-4082.
- Kahn, M. L. and Eapen, K.E.,** 1982, Methods of infusing fruits, United States Patent, Patent no: 4350711, Sep.21, 1982.
- Kaymak, F. ve Çakaloğlu, T.,** 1993, Bezelye ve çeşitli meyvelerde osmotik dehidrasyon ön işleminin incelenmesi ve kurutma üzerine etkileri, Ege Üniversitesi, İzmir, 192.
- Khan, M.R.,** 2012, Osmotic dehydration technique for fruits preservation-A review, Pak. J. Food Sci., 22(2), 71-85.
- Kıroğlu Zorlugenç, F. ve Fenercioğlu, H.,** 2010, Ozmotik dehidrasyon uygulamasının trabzon hurması meyvelerinin kuruma davranışı ve ürün kalitesi üzerine etkileri, 249.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Kitts, D.**, 1998, Carbohydrate news, University of British Colombia, Faculty of Agricultural Sciences, England, 190. (alınmıştır; Yakut, E.F. ve Elmacı, Y., 2004, İki farklı formülasyonla üretilmiş çilek şekerlemelerinin depolanması sırasında kalite karakteristiklerindeki değişimlerin incelenmesi, 85.)
- Klein, J. D., Cohen, S. and Hebbe, Y.**, 2000, Seasonal variation in rooting ability of myrtle (*Myrtus communis* L.) cuttings, *Scientia Horticulturae* 83, 71-76.
- Mahboubi, M. and Bidgoli, F.G.**, 2010, In vitro synergistic efficacy of combination of amphotericin B with *Myrtus communis* essential oil against clinical isolates of *Candida albicans*, *Phytomedicine* 17, 771–774.
- Martín, T., Rubio, B., Villaescusa, L., Fernández, L. and Díaz, A.M.**, 1999, Polyphenolic compounds from pericarps of *Myrtus communis*, *Pharmaceutical Biology* 37(1) 28–31.
- Mendes, M.M., Gazarini, L.C. and Rodrigues, M.L.**, 2001, Acclimation of *Myrtus communis* to contrasting Mediterranean light environments-effects on structure and chemical composition of foliage and plant water relations, *Environmental and Experimental Botany* 45, 165–178.
- Mercali, G.D., Marczak, L.D.F., Tessara, I.C. and Norena, C.P.Z.**, 2011, Evaluation of water, sucrose and NaCl effective diffusivities during osmotic dehydration of banana (*Musa sapientum*, shum.), *LWT - Food Science and Technology*, 44, 82e91.
- Montoro, P., Tuberoso C. I.G., Perrone A., Piacente, S., Cabras, P. and Pizza, C.**, 2006a, Characterisation by liquid chromatography-electrospray tandem mass spectrometry of anthocyanins in extracts of *Myrtus communis* L. berries used for the preparation of myrtle liqueur, *Journal of Chromatography A* 1112, 232–240.
- Montoro, P., Tuberoso, C. I.G., Piacente, S., Perrone, A., De Feo V., Cabras, P. and Pizza, C.**, 2006b, Stability and antioxidant activity of polyphenols in extracts of *Myrtus communis* L. berries used for the preparation of myrtle liqueur, *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis* 41, 1614–1619.
- Nieto, A.B., Salvatori, D.M., Castro, M.A. and Alzamora, S.M.**, 1998, Structural Changes in Apple Tissue During Glucose and Sucrose Osmotic Dehydration: Shrinkage, Porosity, Density and Microscopic Features, *Journal of Food Engineering*, 61, 269–278.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Oğur, R.**, 1994, Mersin bitkisi (*Myrtus Communis* L.) hakkında bir inceleme, Çevre Dergisi 10, 21-25.
- O'Mahony, J.S., Kahn, M. L. and Adapa, S.N.**, 1985, Sugar Infusion of Fruit, United States Patent, Patent no: 4551348, Nov.5, 1985.
- O'Mahony, J.S., Kahn, M. L. and Adapa, S.N.**, 1990, Process for infusing fruits, European Patent, Patent no: 0130660B1, Nov.28, 1990.
- Osorio, C., Franco, M.S., Castaño M.P., González-Miret, L.M., Heredia F.J. and Morales, A.L.**, 2007, Colour and flavour changes during osmotic dehydration of fruits. Innovative Food Science and Emerging Technologies 8, 353–359.
- Özcan, M. ve Akbulut, M.**, 1998, Mersin (*Myrtus communis* L.) meyvesinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri, Gıda 23(2) 121-123.
- Özek, T., Demirci, B. and Baser, K.H.C.**, 2000, Chemical composition of Turkish myrtle oil, J. Essential Oil Res. 12, 541-544.
- Piras, F.M., Dettori, M.F. and Magnani, A.**, 2009, ToF-SIMS PCA analysis of *Myrtus communis* L., Applied Surface Science 255, 7805–7811.
- Rotstein, A., Lifshitz, A. and Kashman, Y.**, 1974, Isolation and antibacterial activity of acylphloroglucinols from *Myrtus communis*, Antimicrobial Agents And Chemotherapy 6 (5), 539-542.
- Rosa, A., Melisa, M. P., Deiana, M., Atzeri, A., Appendino, B., Corona, G., Incani, A., Loru, D. and Dessì, M. A.**, 2008, Protective effect of the oligomeric acylphloroglucinols from *Myrtus communis* on cholesterol and human low density lipoprotein oxidation, Chemistry and Physics of Lipids 155, 16–23.
- Rovira, N. and Chabal, L.**, 2008, A foundation offering at the Roman port of Lattara (Lattes, France): the plant remains, Vegetation History and Archaeobotany 17(1) 191-200.
- Sepici, A., Gürbüz, İ., Çevik, C. and Yeşilada, E.**, 2004, Hypoglycaemic effects of myrtle oil in normal and alloxan-diabetic rabbits, Journal of Ethnopharmacology 93, 311–318.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Stojanovic, J. and Silva, J.L.,** 2007, Influence of osmotic concentration, continuous high frequency ultrasound and dehydration on antioxidants, colour and chemical properties of rabbiteye blueberries, Food Chemistry 101, 898–906.
- Sunjka, P.S. and Raghavan, G.S.V.,** 2004, Assessment of pretreatment methods and osmotic dehydration for cranberries, Canadian Biosystems Engineering 46, 3.35-3.40.
- Şahbaz, F. ve Uzman, D.,** 2001, Elmanın glukoz, fruktoz, sakkaroz çözeltilerinde ve mısır şurubunda ozmotik kurutulması, Tübitak, Tarım, Orman ve Gıda Teknolojileri Araştırma Grubu, Proje no: TOGTAG-TARP 2243, 101s.
- Şahbaz, F. ve Gündüz, Y.,** 1998, Meyve ve Sebzelerin Osmotik Dehidrasyonu ve Kurutma Üzerine Etkileri, TOGTAG-1637.
- Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği,** 2000, Başbakanlık Mevzuatı Geliştirme ve Yayın Genel Müdürlüğü, Ankara, 5.
- Torreggiani, D. and Bertolo, G.,** 2001, Osmotic pre-treatments in fruit processing: chemical, physical and structural effects, Journal of Food Engineering 49, 247-253.
- Torres, J.D., Talens, P., Carot, J.M., Chiralt, A. and Escriche, I.,** 2007, Volatile profile of mango (*Mangifera indica* L.), as affected by osmotic dehydration, Food Chemistry 101: 219–228.
- Tressler, D.K. ve Woodroof, J.G.,** 1975, Food products formulary, The Avi Publishing Company Inc., Connecticut, USA, V:3., 92-94. (alınmıştır; Yakut, E.F. ve Elmacı, Y., 2004, İki farklı formülasyonla üretilmiş çilek şekerlemelerinin depolanması sırasında kalite karakteristiklerindeki değişimlerin incelenmesi, 85.)
- Tretiakova, I., Blaesius, D., Maxia, L., Wesselborg, S., Shulze-Osthoff, K., Cinatl, J., Michaelis, M. and Werz, O.,** 2008, Myrtucommulone from *Myrtus communis* induces apoptosis in cancer cells via the mitochondrial pathway involving caspase-9, Apoptosis 13:119-131
- Tuberoso, C.I.G., Bara, A., Angioni, A., Sarritzu, E. and Pirisi, F.M.,** 2006, Chemical composition of volatiles in Sardinian Myrtle (*Myrtus communis* L.) alcoholic extracts and essential oils, Journal Agricultural Food Chemistry 54, 1420 – 1426.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Tuberoso, C.I.G., Melis, M., Angioni, A., Pala, M. and Cabras, P.,** 2007, Myrtle hydroalcoholic extracts obtained from different selections of *Myrtus communis* L, Food Chemistry 101, 806–811.
- Tuberosso, C.I.G., Rosa, A., Bifulco, E., Melis, M.P., Atzeri, A., Pirisi, F.M. and Dessì M.A.,** 2010, Chemical composition and antioxidant activities of *Myrtus communis* L. berries extracts, Food Chemistry 123, 1242–1251.
- Us, F.,** 2006, Ozmotik kurutma, Türkiye 9. Gıda Kongresi; 24-26 Mayıs 2006, Bolu.
- Uyar, B. ve Özcan, M.M.,** 2006, Mersin bitkisinin (*Myrtus communis* L.) yaprak, meyve ve taze dallarının aroma bileşenleri ve yaprak uçucu yağ ve ekstraktlarının antibakteriyal etkisinin belirlenmesi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 37s.
- Wang, W.C.,** 2001, Improving the effectiveness of osmotic dehydration by microwave pretreatment, (Abstract) 2001 IFT Annual Meeting – New Orleans, Louisiana.
- Wannes, W. A., Mhamdi, B. and Marzouk, B.,** 2009, Variations in essential oil and fatty acid composition during *Myrtus communis* var. *italica* fruit maturation, Food Chemistry 112, 621–626.
- Wannes, W. A., Mhamdi, B., Sriti, J. and Marzouk, B.,** 2010a, Glycerolipid and fatty acid distribution in pericarp, seed and whole fruit oils of *Myrtus communis* var. *italica*, Industrial Crops and Products 31, 77–83.
- Wannes, W. A., Mhamdi, B., Sriti, J., Jemia, M. B., Ouchikh, O., Hamdaoui, G., Kchouk, M. E. and Marzouk, B.,** 2010b, Antioxidant activities of the essential oils and methanol extracts from myrtle (*Myrtus communis* var. *italica* L.) leaf, stem and flower, Food and Chemical Toxicology 48, 1362–1370.
- Yakut, E. F. ve Elmacı, Y.,** 2008, Çilek şekerlemesi üretimi ve depolama sırasında kalite karakteristiklerindeki değişimlerin incelenmesi, 10. Gıda Kongresi, 219-222, Erzurum.
- Yoshimura, M., Amakura, Y., Tokuhara, M. and Yoshida, T.,** 2008, Polyphenolic compounds isolated from the leaves of *Myrtus communis* natural medicine note, J Nat Med. 62:366–368.

ÖZGEÇMİŞ

1988 yılında Balıkesir’de doğdu. Sırrı Yırcalı Anadolu Lisesi’nden 2006 yılında mezun oldu. Aynı yıl Ege Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü’ne girdi. 2010 yılında mezun olduktan sonra aynı yıl Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Gıda Bilimleri Bilim Dalı’nda yüksek lisansa başladı. 06/2011-02/2013 yılları arasında özel bir danışmanlık firmasında gıda mühendisi olarak çalıştı.

EKLER

Ek 1 Beyaz mersin meyvelerindeki uçucu bileşenlerin izolasyonu amacıyla 20°C'a ayarlanmış blok ısıtıcıda 15 dakika şartlama ve DVB/CAR/PDMS fiber kullanılarak uygulanan manuel tepeboşluğu/GC/MS analizi total iyon kromatogramı

Ek 2 Beyaz mersin meyvelerindeki uçucu bileşenlerin izolasyonu amacıyla 20°C'a ayarlanmış blok ısıtıcıda 120 dakika şartlama ve DVB/CAR/PDMS fiber kullanılarak uygulanan manuel tepeboşluğu/GC/MS analizi total iyon kromatogramı

Ek 3 Beyaz mersin meyvelerindeki uçucu bileşenlerin izolasyonu amacıyla 30°C'a ayarlanmış blok ısıtıcıda 15 dakika şartlama ve DVB/CAR/PDMS fiber kullanılarak uygulanan manuel tepeboşluğu/GC/MS analizi total iyon kromatogramı

Ek 4 Beyaz mersin meyvelerindeki uçucu bileşenlerin izolasyonu amacıyla 30°C'a ayarlanmış blok ısıtıcıda 120 dakika şartlama ve DVB/CAR/PDMS fiber kullanılarak uygulanan manuel tepeboşluğu/GC/MS analizi total iyon kromatogramı

Ek 5 Beyaz mersin meyvelerindeki uçucu bileşenlerin izolasyonu amacıyla 50°C'a ayarlanmış blok ısıtıcıda 15 dakika şartlama ve DVB/CAR/PDMS fiber kullanılarak uygulanan manuel tepeboşluğu/GC/MS analizi total iyon kromatogramı

Ek 6 Beyaz mersin meyvelerindeki uçucu bileşenlerin izolasyonu amacıyla 50°C'a ayarlanmış blok ısıtıcıda 120 dakika şartlama ve DVB/CAR/PDMS fiber kullanılarak uygulanan manuel tepeboşluğu/GC/MS analizi total iyon kromatogramı

Ek 7 Beyaz mersin meyvelerindeki uçucu bileşenlerin izolasyonu amacıyla 50°C'a ayarlanmış blok ısıtıcıda 15 dakika şartlama ve DVB/CAR/PDMS fiber kullanılarak uygulanan manuel tepeboşluğu/GC/MS analizi total iyon kromatogramı

Ek 8 Beyaz mersin meyvelerindeki uçucu bileşenlerin izolasyonu amacıyla 50°C'a ayarlanmış blok ısıtıcıda 30 dakika şartlama ve DVB/CAR/PDMS fiber kullanılarak uygulanan manuel tepeboşluğu/GC/MS analizi total iyon kromatogramı

Ek 9 Beyaz mersin meyvelerindeki uçucu bileşenlerin izolasyonu amacıyla 50°C'a ayarlanmış blok ısıtıcıda 60 dakika şartlama ve DVB/CAR/PDMS fiber kullanılarak uygulanan manuel tepeboşluğu/GC/MS analizi total iyon kromatogramı

Ek 10 Beyaz mersin meyvelerindeki uçucu bileşenlerin izolasyonu amacıyla 50°C'a ayarlanmış blok ısıtıcıda 60 dakika şartlama ve PA fiber kullanılarak uygulanan manuel tepeboşluğu/GC/MS analizi total iyon kromatogramı

Ek 11 Beyaz mersin meyvelerindeki uçucu bileşenlerin izolasyonu amacıyla 50°C'a ayarlanmış blok ısıtıcıda 60 dakika şartlama ve CAR/PDMS fiber kullanılarak uygulanan manuel tepeboşluğu/GC/MS analizi total iyon kromatogramı

Ek 12 Beyaz mersin meyvelerindeki uçucu bileşenlerin izolasyonu amacıyla 50°C'a ayarlanmış blok ısıtıcıda 60 dakika şartlama ve PDMS/DVB fiber kullanılarak uygulanan manuel tepeboşluğu/GC/MS analizi total iyon kromatogramı

Ek 13 Siyah mersin meyvelerindeki uçucu bileşenlerin izolasyonu amacıyla 50°C'a ayarlanmış blok ısıtıcıda 60 dakika şartlama ve DVB/CAR/PDMS fiber kullanılarak uygulanan manuel tepeboşluğu/GC/MS analizi total iyon kromatogramı

Ek 14 Siyah ve beyaz mersin meyvelerinde ortak olarak saptanan uçucu bileşenlerine ait varyans analizi sonuçları

Ek 15 Siyah mersin şekerlemelerine ait görünüş tercihi, ekşilik, tatlılık ve genel beğeni ile ilgili sıralama testi bulguları

Ek 16 Beyaz mersin şekerlemelerine ait görünüş tercihi, ekşilik, tatlılık ve genel beğeni ile ilgili sıralama testi bulguları

Ek 17 Sakkaroz kullanılarak üretilen siyah mersin şekerlemelerindeki uçucu bileşenlerin izolasyonu amacıyla 50°C'a ayarlanmış blok ısıtıcıda 60 dakika şartlama ve DVB/CAR/PDMS fiber kullanılarak uygulanan manuel tepeboşluğu/GC/MS analizi total iyon kromatogramı

Ek 18 Mısır şurubu+sakkaroz kullanılarak üretilen siyah mersin şekerlemelerindeki uçucu bileşenlerin izolasyonu amacıyla 50°C'a ayarlanmış blok ısıtıcıda 60 dakika şartlama ve DVB/CAR/PDMS fiber kullanılarak uygulanan manuel tepeboşluğu/GC/MS analizi total iyon kromatogramı

Ek 19 Mısır şurubu kullanılarak üretilen siyah mersin şekerlemelerindeki uçucu bileşenlerin izolasyonu amacıyla 50°C'a ayarlanmış blok ısıtıcıda 60 dakika şartlama ve DVB/CAR/PDMS fiber kullanılarak uygulanan manuel tepeboşluğu/GC/MS analizi total iyon kromatogramı

Ek 20 Sakkaroz, mısır şurubu+sakkaroz ve mısır şurubu kullanılarak üretilen siyah mersin şekerlemelerinde ortak olarak saptanan uçucu bileşenlerine ait varyans analizi ve Duncan Testi sonuçları

Ek 21 Siyah mersin meyveleri ve şekerlemelerinde ortak olarak saptanan uçucu bileşenlere ait varyans analizi sonuçları

Ek 22 Sakkaroz kullanılarak üretilen beyaz mersin şekerlemelerindeki uçucu bileşenlerin izolasyonu amacıyla 50°C'a ayarlanmış blok ısıtıcıda 60 dakika şartlama ve DVB/CAR/PDMS fiber kullanılarak uygulanan manuel tepeboşluğu/GC/MS analizi total iyon kromatogramı

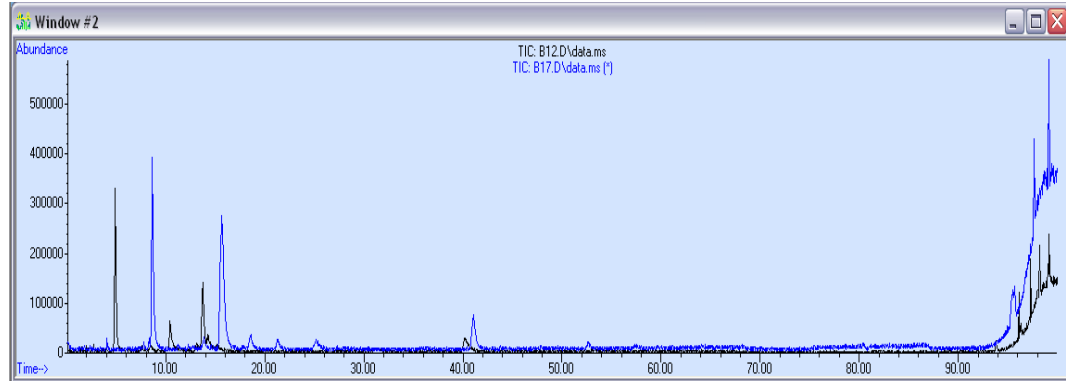
Ek 23 Mısır şurubu+sakkaroz kullanılarak üretilen beyaz mersin şekerlemelerindeki uçucu bileşenlerin izolasyonu amacıyla 50°C'a ayarlanmış blok ısıtıcıda 60 dakika şartlama ve DVB/CAR/PDMS fiber kullanılarak uygulanan manuel tepeboşluğu/GC/MS analizi total iyon kromatogramı

Ek 24 Mısır şurubu kullanılarak üretilen beyaz mersin şekerlemelerindeki uçucu bileşenlerin izolasyonu amacıyla 50°C'a ayarlanmış blok ısıtıcıda 60 dakika şartlama ve DVB/CAR/PDMS fiber kullanılarak uygulanan manuel tepeboşluğu/GC/MS analizi total iyon kromatogramı

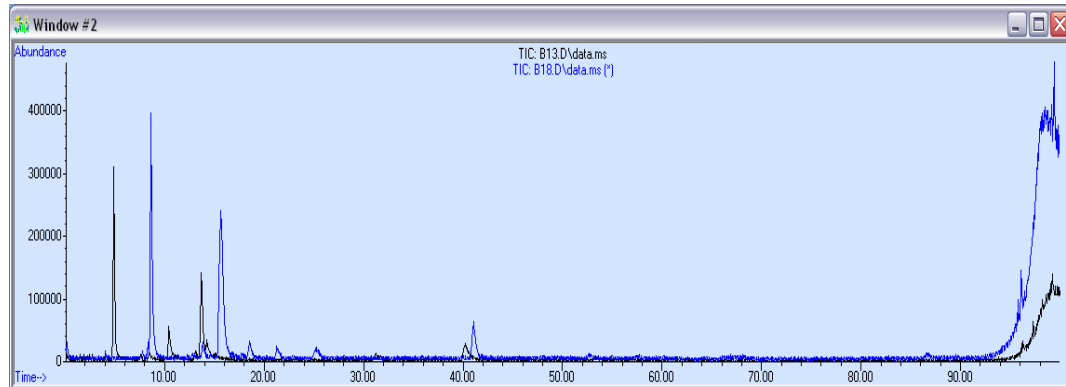
Ek 25 Sakkaroz, mısır şurubu+sakkaroz ve mısır şurubu kullanılarak üretilen beyaz mersin şekerlemelerinde ortak olarak saptanan uçucu bileşenlerine ait varyans analizi ve Duncan Testi sonuçları

Ek 26 Beyaz mersin meyveleri ve şekerlemelerinde ortak olarak saptanan uçucu bileşenlere ait varyans analizi sonuçları

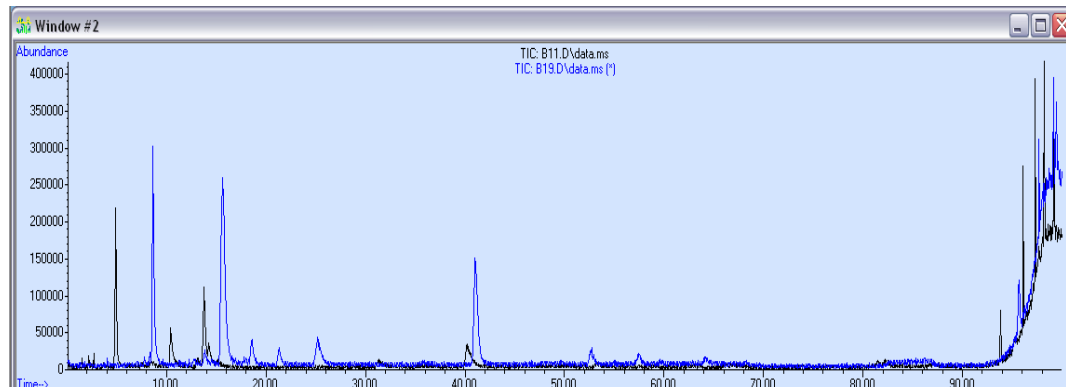
Ek 1. Beyaz mersin meyvelerindeki uçucu bileşenlerin izolasyonu amacıyla 20°C'a ayarlanmış blok ısıtıcıda 15 dakika şartlama ve DVB/CAR/PDMS fiber kullanılarak uygulanan manuel tepeboşluğu/GC/MS analizi total iyon kromatogramı



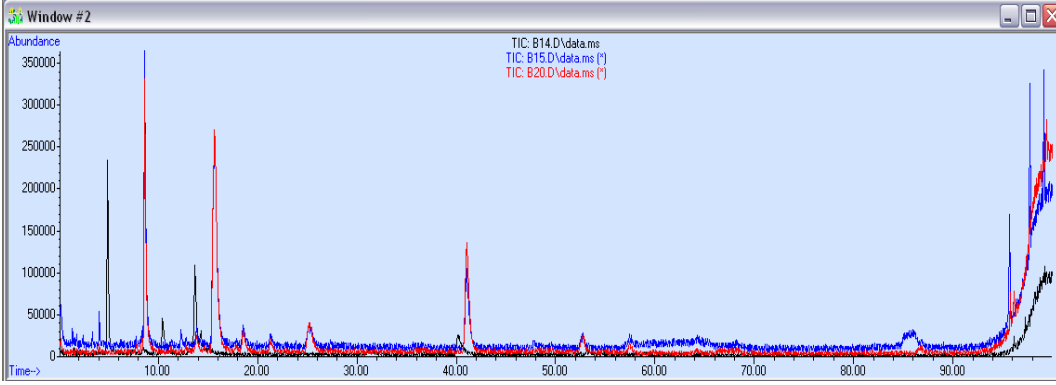
Ek 2. Beyaz mersin meyvelerindeki uçucu bileşenlerin izolasyonu amacıyla 20°C'a ayarlanmış blok ısıtıcıda 120 dakika şartlama ve DVB/CAR/PDMS fiber kullanılarak uygulanan manuel tepeboşluğu/GC/MS analizi total iyon kromatogramı



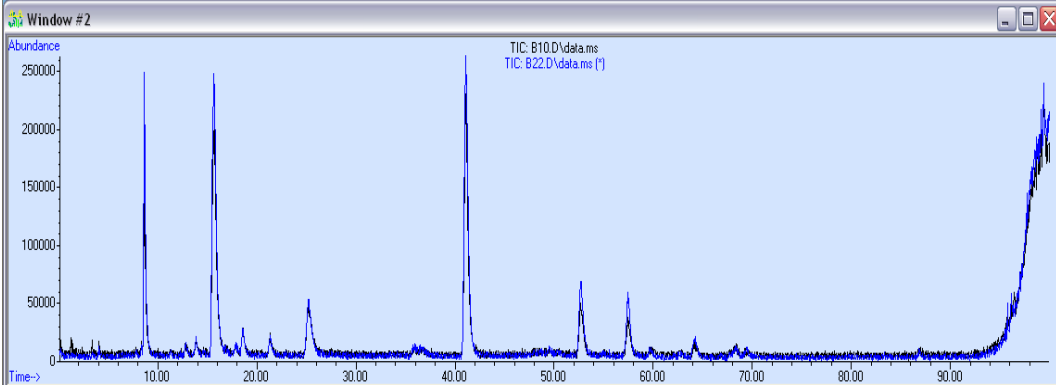
Ek 3. Beyaz mersin meyvelerindeki uçucu bileşenlerin izolasyonu amacıyla 30°C'a ayarlanmış blok ısıtıcıda 15 dakika şartlama ve DVB/CAR/PDMS fiber kullanılarak uygulanan manuel tepeboşluğu/GC/MS analizi total iyon kromatogramı



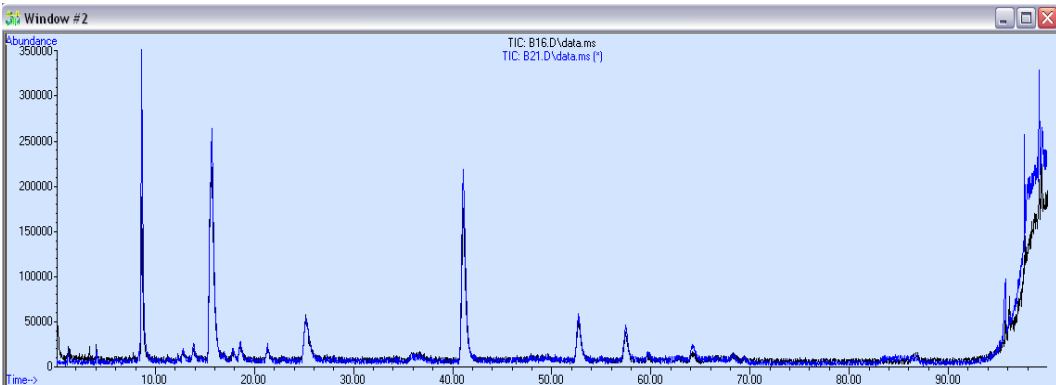
Ek 4. Beyaz mersin meyvelerindeki uçucu bileşenlerin izolasyonu amacıyla 30°C'a ayarlanmış blok ısıtıcıda 120 dakika şartlama ve DVB/CAR/PDMS fiber kullanılarak uygulanan manuel tepeboşluğu/GC/MS analizi total iyon kromatogramı



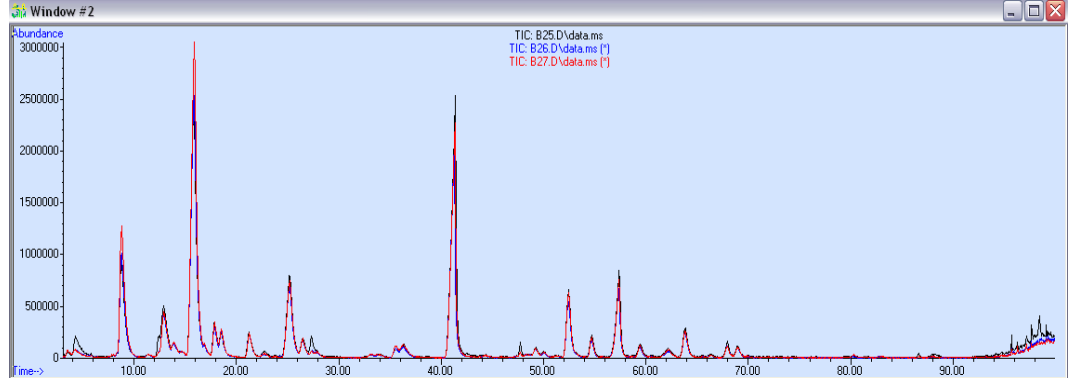
Ek 5. Beyaz mersin meyvelerindeki uçucu bileşenlerin izolasyonu amacıyla 50°C'a ayarlanmış blok ısıtıcıda 15 dakika şartlama ve DVB/CAR/PDMS fiber kullanılarak uygulanan manuel tepeboşluğu/GC/MS analizi total iyon kromatogramı



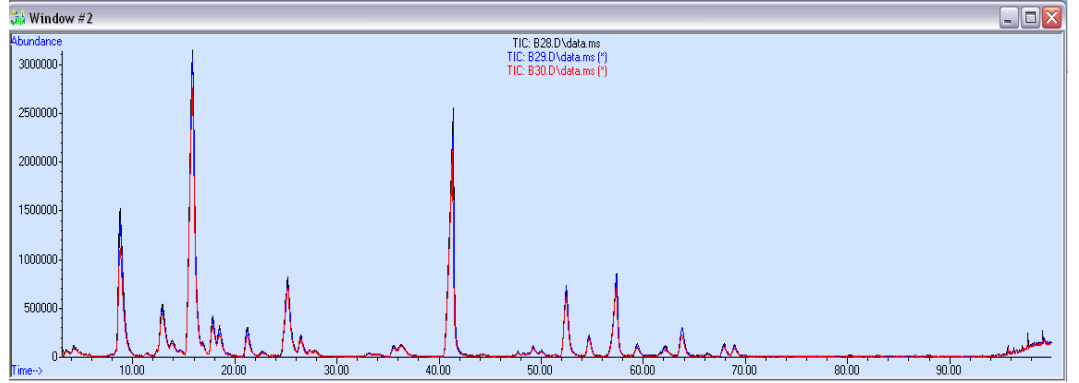
Ek 6. Beyaz mersin meyvelerindeki uçucu bileşenlerin izolasyonu amacıyla 50°C'a ayarlanmış blok ısıtıcıda 120 dakika şartlama ve DVB/CAR/PDMS fiber kullanılarak uygulanan manuel tepeboşluğu/GC/MS analizi total iyon kromatogramı



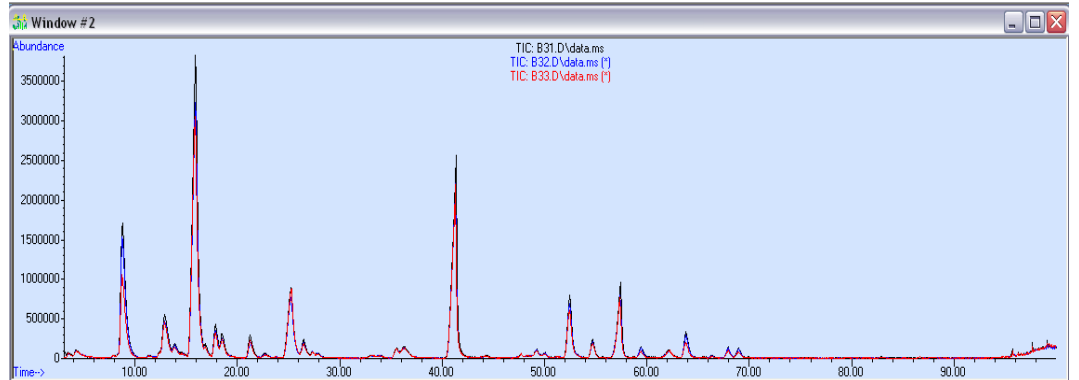
Ek 7. Beyaz mersin meyvelerindeki uçucu bileşenlerin izolasyonu amacıyla 50°C'a ayarlanmış blok ısıtıcıda 15 dakika şartlama ve DVB/CAR/PDMS fiber kullanılarak uygulanan manuel tepeboşluğu/GC/MS analizi total iyon kromatogramı



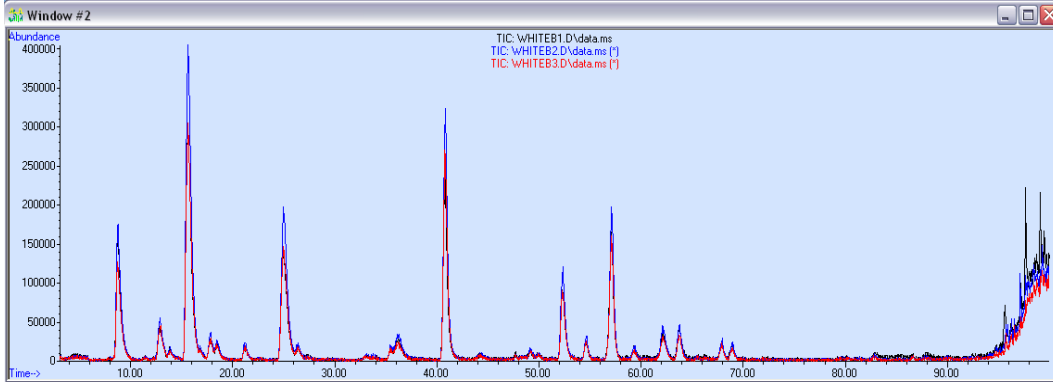
Ek.8. Beyaz mersin meyvelerindeki uçucu bileşenlerin izolasyonu amacıyla 50°C'a ayarlanmış blok ısıtıcıda 30 dakika şartlama ve DVB/CAR/PDMS fiber kullanılarak uygulanan manuel tepeboşluğu/GC/MS analizi total iyon kromatogramı



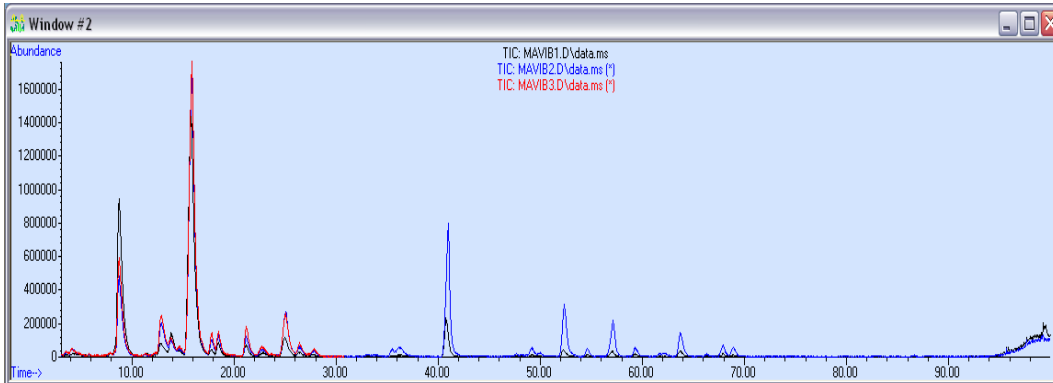
Ek.9. Beyaz mersin meyvelerindeki uçucu bileşenlerin izolasyonu amacıyla 50°C'a ayarlanmış blok ısıtıcıda 60 dakika şartlama ve DVB/CAR/PDMS fiber kullanılarak uygulanan manuel tepeboşluğu/GC/MS analizi total iyon kromatogramı



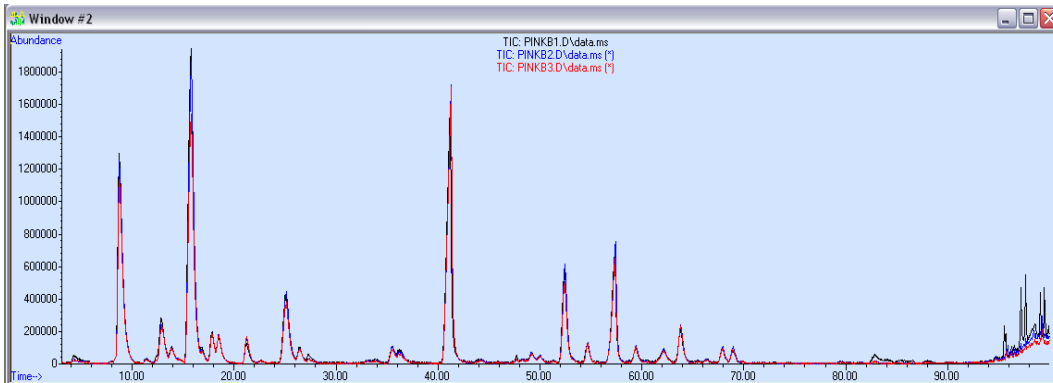
Ek.10. Beyaz mersin meyvelerindeki uçucu bileşenlerin izolasyonu amacıyla 50°C'a ayarlanmış blok ısıtıcıda 60 dakika şartlama ve PA fiber kullanılarak uygulanan manuel tepeboşluğu/GC/MS analizi total iyon kromatogramı



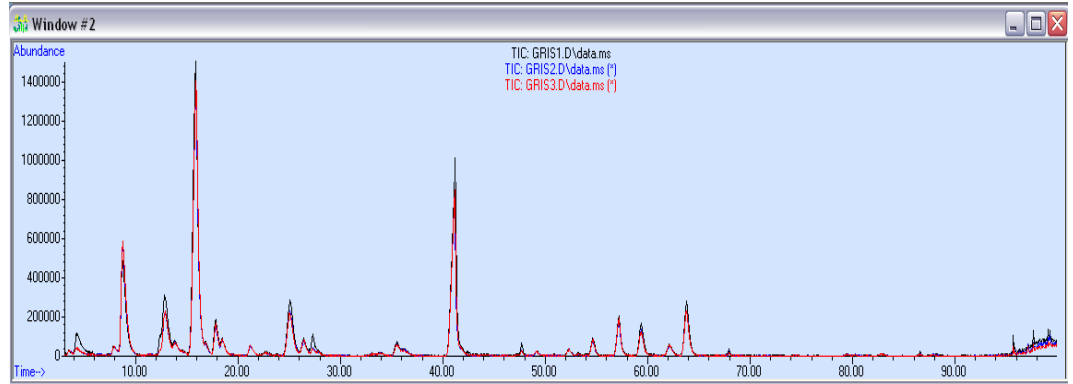
Ek 11. Beyaz mersin meyvelerindeki uçucu bileşenlerin izolasyonu amacıyla 50°C'a ayarlanmış blok ısıtıcıda 60 dakika şartlama ve CAR/PDMS fiber kullanılarak uygulanan manuel tepeboşluğu/GC/MS analizi total iyon kromatogramı



Ek 12. Beyaz mersin meyvelerindeki uçucu bileşenlerin izolasyonu amacıyla 50°C'a ayarlanmış blok ısıtıcıda 60 dakika şartlama ve PDMS/DVB fiber kullanılarak uygulanan manuel tepeboşluğu/GC/MS analizi total iyon kromatogramı



Ek 13. Siyah mersin meyvelerindeki uçucu bileşenlerin izolasyonu amacıyla 50°C'a ayarlanmış blok ısıtıcıda 60 dakika şartlama ve DVB/CAR/PDMS fiber kullanılarak uygulanan manuel tepeboşluğu/GC/MS analizi total iyon kromatogramı



Ek 14. Siyah ve beyaz mersin meyvelerinde ortak olarak saptanan uçucu bileşenlerine ait varyans analizi sonuçları

A) α -pinen

ANOVA

α -pinen

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,763	1	,763	,155	,714
Within Groups	19,722	4	4,931		
Total	20,486	5			

B) δ -3-karen

ANOVA

δ -3-karen

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,091	1	,091	3,840	,122
Within Groups	,095	4	,024		
Total	,186	5			

C) limonen

ANOVA

limonen

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	7,107	1	7,107	2,702	,176
Within Groups	10,523	4	2,631		
Total	17,629	5			

D) trans-osimen**ANOVA**

trans-osimen

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,025	1	,025	5,087	,087
Within Groups	,020	4	,005		
Total	,045	5			

E) β -osimen**ANOVA** β -osimen

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,427	1	,427	35,068	,004
Within Groups	,049	4	,012		
Total	,475	5			

F) γ -terpinen**ANOVA** γ -terpinen

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,132	1	,132	14,170	,020
Within Groups	,037	4	,009		
Total	,169	5			

G) α -terpinen**ANOVA** α -terpinen

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1,460	1	1,460	8,811	,041
Within Groups	,663	4	,166		
Total	2,123	5			

H) l-linalool**ANOVA**

l-linalool

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	4,335	1	4,335	8,459	,044
Within Groups	2,050	4	,512		
Total	6,385	5			

I) neo-allo-osimen**ANOVA**

neo-allo-osimen

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2,100	1	2,100	246,624	,000
Within Groups	,034	4	,009		
Total	2,134	5			

J) estragol**ANOVA**

estragol

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,177	1	,177	19,359	,012
Within Groups	,037	4	,009		
Total	,213	5			

K) linalil asetat**ANOVA**

linalil asetat

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,252	1	,252	1,029	,368
Within Groups	,980	4	,245		
Total	1,233	5			

L) kamfen**ANOVA**

kamfen

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,096	1	,096	,975	,379
Within Groups	,395	4	,099		
Total	,491	5			

M) α -terpinolen**ANOVA** α -terpinolen

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,667	1	,667	28,349	,006
Within Groups	,094	4	,024		
Total	,761	5			

N) α -terpinenil asetat**ANOVA** α -terpinenil asetat

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	36,210	1	36,210	2180,467	,000
Within Groups	,066	4	,017		
Total	36,277	5			

O) neril asetat**ANOVA**

neril asetat

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,031	1	,031	10,566	,031
Within Groups	,012	4	,003		
Total	,042	5			

P) geranil asetat**ANOVA**

geranil asetat

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	8,237	1	8,237	477,036	,000
Within Groups	,069	4	,017		
Total	8,306	5			

R) trans-karyofilen**ANOVA**

trans-karyofilen

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	5,320	1	5,320	307,243	,000
Within Groups	,069	4	,017		
Total	5,390	5			

S) metil eugenol**ANOVA**

metil eugenol

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,123	1	,123	12,493	,024
Within Groups	,039	4	,010		
Total	,163	5			

T) α -humulen**ANOVA** α -humulen

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	13,620	1	13,620	455,274	,000
Within Groups	,120	4	,030		
Total	13,740	5			

Ek 15. Siyah mersin şekerlemelerine ait görünüş tercihi, ekşilik, tatlılık ve genel beğeni ile ilgili sıralama testi bulguları

A) Siyah mersin şekerlemelerine ait görünüş tercihi ile ilgili sıralama testi bulguları

Panelistler	Test örnekleri (Görünüş tercihi)		
	364	789	891
1	1	3	2
2	3	2	1
3	2	1	3
4	1	3	2
5	1	3	2
6	3	2	1
7	1	3	2
8	2	3	1
9	2	3	1
10	2	3	1
11	2	3	1
12	2	3	1
13	3	2	1
14	3	2	1
15	2	3	1
16	2	1	3
Sıralama toplamı	32	40	24

364:Sakkaroz **789:** Mısır şurup+ sakkaroz **891:** Mısır şurup kullanılarak üretilen siyah mersin

B) Siyah mersin şekerlemelerine ait ekşilik ile ilgili sıralama testi bulguları

Panelistler	Test örnekleri (Ekşilik)		
	364	789	891
1	1	2	3
2	2	1	3
3	3	2	1
4	1	2	3
5	3	1	2
6	3	1	2
7	2	1	3
8	1	2	3
9	1	2	3
10	1	3	2
11	1	3	2
12	1	2	3
13	2	1	3
14	1	2	3
15	2	3	1
16	2	3	1
Sıralama toplamı	27	31	38

364:Sakkaroz **789:** Mısır şurup+ sakkaroz **891:** Mısır şurup kullanılarak üretilen siyah mersin

C) Siyah mersin şekerlemelerine ait tatlılık ile ilgili sıralama testi bulguları

Panelistler	Test örnekleri (Tatlılık)		
	364	789	891
1	3	2	1
2	2	3	1
3	2	1	3
4	1	2	3
5	2	3	1
6	2	1	3
7	3	2	1
8	3	2	1
9	3	2	1
10	2	1	3
11	3	2	1
12	3	2	1
13	3	2	1
14	3	2	1
15	3	2	1
16	2	3	1
Sıralama toplamı	40	32	24

364:Sakkaroz **789:** Mısır şurup+ sakkaroz **891:** Mısır şurup kullanılarak üretilen siyah mersin

D) Siyah mersin şekerlemelerine ait genel beğeni ile ilgili sıralama testi bulguları

Panelistler	Test örnekleri (Genel beğeni)		
	364	789	891
1	1	3	2
2	2	1	3
3	3	2	1
4	3	2	1
5	1	3	2
6	3	1	2
7	2	1	3
8	3	2	1
9	3	2	1
10	2	1	3
11	1	3	2
12	1	2	3
13	2	3	1
14	2	3	1
15	2	3	1
16	2	3	1
Sıralamatoplamı	33	35	28

364:Sakkaroz **789:** Mısır şurup+ sakkaroz **891:** Mısır şurup kullanılarak üretilen siyah mersin

Ek 16. Beyaz mersin şekerlemelerine ait görünüş tercihi, ekşilik, tatlılık ve genel beğeni ile ilgili sıralama testi bulguları**A) Beyaz mersin şekerlemelerine ait görünüş tercihi ile ilgili sıralama testi bulguları**

Panelistler	Test örnekleri (Görünüş tercihi)		
	456	990	123
1	2	3	1
2	1	3	2
3	1	2	3
4	2	3	1
5	2	1	3
6	3	2	1
7	2	3	1
8	2	3	1
9	3	1	2
10	3	2	1
11	2	3	1
12	3	2	1
13	3	1	2
14	1	3	2
15	1	3	2
16	1	3	2
Sıralama toplamı	32	38	26

456:Sakkaroz **990:** Mısır şurup+ sakkaroz **123:** Mısır şurup kullanılarak üretilen beyaz mersin

B) Beyaz mersin şekerlemelerine ait ekşilik ile ilgili sıralama testi bulguları

Panelistler	Test örnekleri (Ekşilik)		
	456	990	123
1	1	2	3
2	2	3	1
3	1	2	3
4	2	1	3
5	3	1	2
6	2	3	1
7	1	3	2
8	1	2	3
9	1	2	3
10	2	3	1
11	1	2	3
12	1	2	3
13	3	2	1
14	2	3	1
15	2	1	3
16	2	3	1
Sıralama toplamı	27	35	34

456:Sakkaroz **990:** Mısır şurup+ sakkaroz **123:** Mısır şurup kullanılarak üretilen beyaz mersin

C) Beyaz mersin şekerlemelerine ait tatlılık ile ilgili sıralama testi bulguları

Panelistler	Test örnekleri (Tatlılık)		
	456	990	123
1	2	3	1
2	3	2	1
3	3	2	1
4	2	3	1
5	1	3	2
6	3	2	1
7	3	2	1
8	3	2	1
9	3	2	1
10	2	3	1
11	3	2	1
12	3	2	1
13	2	3	1
14	1	2	3
15	1	3	2
16	2	3	1
Sıralama toplamı	37	39	20

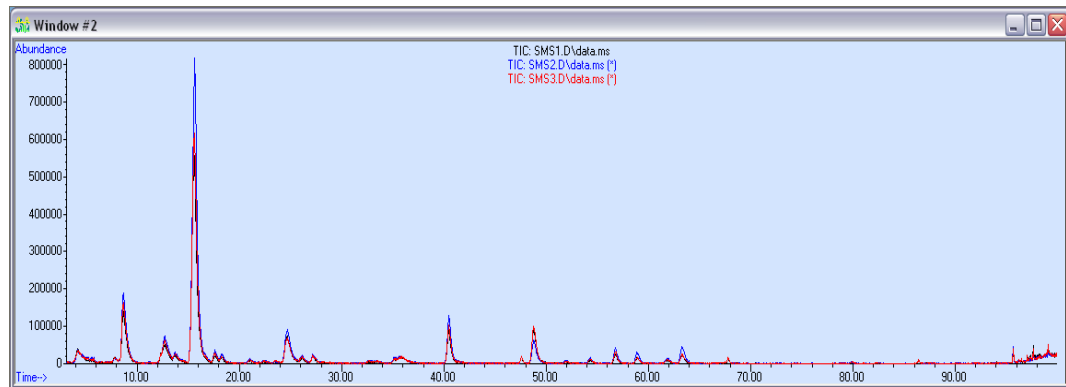
456:Sakkaroz **990:** Mısır şurup+ sakkaroz **123:** Mısır şurup kullanılarak üretilen beyaz mersin

D) Beyaz mersin şekerlemelerine ait genel beğeni ile ilgili sıralama testi bulguları

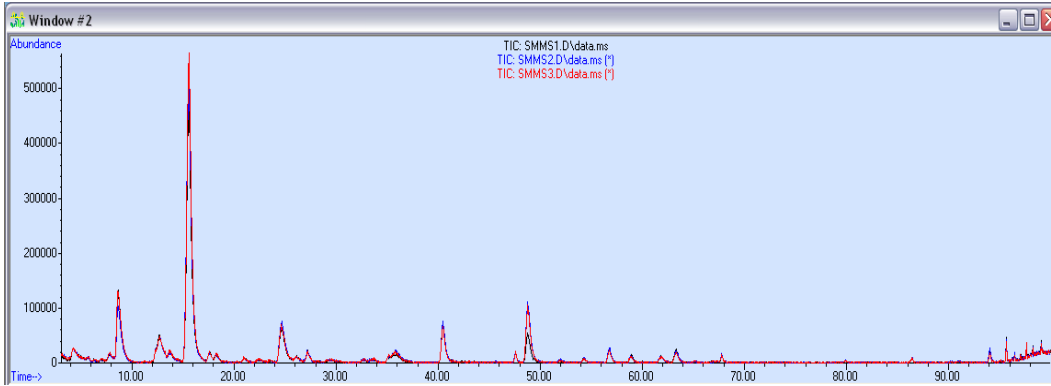
Panelistler	Test örnekleri (Genel beğeni)		
	456	990	123
1	3	2	1
2	3	2	1
3	1	2	3
4	2	3	1
5	1	3	2
6	3	2	1
7	1	3	2
8	2	1	3
9	2	1	3
10	2	3	1
11	3	2	1
12	3	2	1
13	3	2	1
14	3	2	1
15	1	3	2
16	2	3	1
Sıralama toplamı	35	36	28

456:Sakkaroz **990:** Mısır şurup+ sakkaroz **123:** Mısır şurup kullanılarak üretilen beyaz mersin

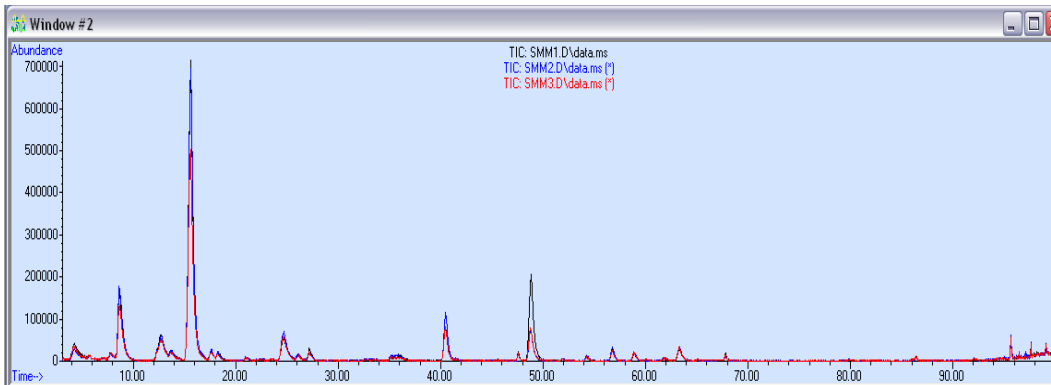
Ek 17. Sakkaroz kullanılarak üretilen siyah mersin şekerlemelerindeki uçucu bileşenlerin izolasyonu amacıyla 50°C'a ayarlanmış blok ısıtıcıda 60 dakika şartlama ve DVB/CAR/PDMS fiber kullanılarak uygulanan manuel tepeboşluğu/GC/MS analizi total iyon kromatogramı



Ek 18. Mısır şurubu+sakkaroz kullanılarak üretilen siyah mersin şekerlemelerindeki uçucu bileşenlerin izolasyonu amacıyla 50°C'a ayarlanmış blok ısıtıcıda 60 dakika şartlama ve DVB/CAR/PDMS fiber kullanılarak uygulanan manuel tepeboşluğu/GC/MS analizi total iyon kromatogramı



Ek 19. Mısır şurubu kullanılarak üretilen siyah mersin şekerlemelerindeki uçucu bileşenlerin izolasyonu amacıyla 50°C'a ayarlanmış blok ısıtıcıda 60 dakika şartlama ve DVB/CAR/PDMS fiber kullanılarak uygulanan manuel tepeboşluğu/GC/MS analizi total iyon kromatogramı



Ek 20. Sakkaroz, mısır şurubu+sakkaroz ve mısır şurubu kullanılarak üretilen siyah mersin şekerlemelerinde ortak olarak saptanan uçucu bileşenlerine ait varyans analizi ve Duncan Testi sonuçları

A) α -pinen

ANOVA

α -pinen

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,600	2	,300	,413	,679
Within Groups	4,356	6	,726		
Total	4,956	8			

Duncan

	N	Subset for alpha = .05
Tip	1	1
2	3	11,1970
1	3	11,3920
3	3	11,8153
Sig.		,422

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

B) β -mirsen**ANOVA** β -mirsen

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	6,170	2	3,085	,923	,447
Within Groups	20,053	6	3,342		
Total	26,223	8			

Duncan

	N	Subset for alpha = .05
Tip	1	1
2	3	3,4710
3	3	5,2183
1	3	5,2363
Sig.		,296

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

C) limonen**ANOVA**

limonen

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	9,518	2	4,759	1,924	,226
Within Groups	14,839	6	2,473		
Total	24,357	8			

Duncan

	N	Subset for alpha = .05
Tip	1	1
3	3	50,2790
1	3	51,2043
2	3	52,7707
Sig.		,110

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

D) β -osimen**ANOVA** β -osimen

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,229	2	,114	2,228	,189
Within Groups	,308	6	,051		
Total	,537	8			

Duncan

	N	Subset for alpha = .05
Tip	1	1
2	3	,96767
3	3	1,05500
1	3	1,34100
Sig.		,099

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

E) l-linalool**ANOVA**

l-linalool

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	3,514	2	1,757	2,674	,148
Within Groups	3,943	6	,657		
Total	7,457	8			

Duncan

	N	Subset for alpha = .05
Tip	1	1
3	3	5,6900
1	3	6,5693
2	3	7,2147
Sig.		,068

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

F) linalil asetat**ANOVA**

linalil asetat

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,694	2	,347	,437	,665
Within Groups	4,761	6	,793		
Total	5,454	8			

Duncan

	N	Subset for alpha = .05
Tip	1	1
2	3	5,5767
3	3	6,0897
1	3	6,2197
Sig.		,425

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

G) mirtenil asetat**ANOVA**

mirtenil asetat

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,014	2	,007	,000	1,000
Within Groups	160,841	6	26,807		
Total	160,855	8			

Duncan

	N	Subset for alpha = .05
Tip	1	1
3	3	6,2344
1	3	6,2707
2	3	6,3314
Sig.		,983

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

H) neril asetat**ANOVA**

neril asetat

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2,208	2	1,104	1,263	,349
Within Groups	5,246	6	,874		
Total	7,454	8			

Duncan

	N	Subset for alpha = .05
Tip	1	1
1	3	,2331
3	3	1,2110
2	3	1,3440
Sig.		,209

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

I) geranil asetat**ANOVA**

geranil asetat

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	3,661	2	1,830	3,757	,088
Within Groups	2,923	6	,487		
Total	6,584	8			

Duncan

	N	Subset for alpha = .05
Tip	1	1
3	3	,4517
2	3	,5154
1	3	1,8353
Sig.		,058

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

J) trans-karyofilen**ANOVA**

trans-karyofilen

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1,230	2	,615	2,577	,156
Within Groups	1,432	6	,239		
Total	2,662	8			

Duncan

	N	Subset for alpha = .05
Tip	1	1
2	3	,3861
1	3	1,1350
3	3	1,2013
Sig.		,096

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

K) α -humulen**ANOVA** α -humulen

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,202	2	,101	,674	,544
Within Groups	,900	6	,150		
Total	1,103	8			

Duncan

	N	Subset for alpha = .05
Tip	1	1
2	3	1,8227
1	3	2,0647
3	3	2,1830
Sig.		,312

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

Ek 21. Siyah mersin meyveleri ve şekerlemelerinde ortak olarak saptanan uçucu bileşenlere ait varyans analizi ve Duncan Testi sonuçları

A) α -pinen

ANOVA

 α -pinen

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1,066	3	,355	,173	,912
Within Groups	16,433	8	2,054		
Total	17,499	11			

Duncan

	N	Subset for alpha = .05
Tip	1	1
3	3	11,1970
2	3	11,3920
4	3	11,8153
1	3	11,9233
Sig.		,574

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

B) β -mirsen

ANOVA

 β -mirsen

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1,069	3	,356	,761	,547
Within Groups	3,746	8	,468		
Total	4,815	11			

Duncan

	N	Subset for alpha = .05
Tip	1	1
3	3	4,8060
4	3	5,2183
2	3	5,2363
1	3	5,6500
Sig.		,193

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

C) limonen**ANOVA**

limonen

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1100,301	3	366,767	118,079	,000
Within Groups	24,849	8	3,106		
Total	1125,150	11			

Duncan

	N	Subset for alpha = .05	
Tip	1	2	1
1	3	29,4000	
4	3		50,2790
2	3		51,2043
3	3		52,7707
Sig.		1,000	,135

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

D) β -osimen**ANOVA** β -osimen

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	5,216	3	1,739	39,530	,000
Within Groups	,352	8	,044		
Total	5,568	11			

Duncan

	N	Subset for alpha = .05	
Tip	1	2	1
3	3	,9677	
4	3	1,0550	
2	3	1,3410	
1	3		2,6100
Sig.		,070	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

E) l-linalool**ANOVA**

l-linalool

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	4,215	3	1,405	2,686	,117
Within Groups	4,185	8	,523		
Total	8,400	11			

Duncan

	N	Subset for alpha = .05	
Tip	1	2	1
4	3	5,6900	
1	3	5,9333	5,9333
2	3	6,5693	6,5693
3	3		7,2147
Sig.		,191	,071

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

F) linalil asetat**ANOVA**

linalil asetat

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	255,798	3	85,266	136,350	,000
Within Groups	5,003	8	,625		
Total	260,801	11			

Duncan

	N	Subset for alpha = .05	
Tip	1	2	1
3	3	5,5767	
4	3	6,0897	
2	3	6,2197	
1	3		16,6100
Sig.		,367	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

G) neril asetat**ANOVA**

neril asetat

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2,691	3	,897	1,381	,317
Within Groups	5,195	8	,649		
Total	7,886	11			

Duncan

	N	Subset for alpha = .05
Tip	1	1
2	3	,2397
4	3	1,2143
3	3	1,3473
1	3	1,4033
Sig.		,135

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

H) geranil asetat**ANOVA**

geranil asetat

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	15,751	3	5,250	14,287	,001
Within Groups	2,940	8	,367		
Total	18,690	11			

Duncan

	N	Subset for alpha = .05		
Tip	1	2	3	1
4	3	,4583		
3	3	,5220		
2	3		1,8353	
1	3			3,2600
Sig.		,901	1,000	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

I) trans-karyofilen**ANOVA**

trans-karyofilen

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	7,817	3	2,606	14,357	,001
Within Groups	1,452	8	,181		
Total	9,269	11			

Duncan

	N	Subset for alpha = .05	
Tip	1	2	1
3	3	,3927	
2	3	1,1350	
4	3	1,2013	
1	3		2,6233
Sig.		,056	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

J) α -humulen**ANOVA** α -humulen

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	19,517	3	6,506	57,676	,000
Within Groups	,902	8	,113		
Total	20,419	11			

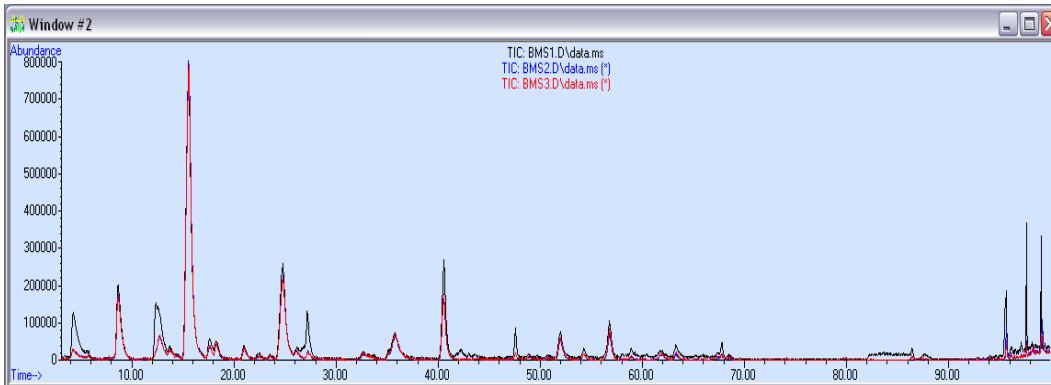
Duncan

Tip	N	Subset for alpha = .05	
	1	2	1
3	3	1,8227	
2	3	2,0647	
4	3	2,1830	
1	3		4,9533
Sig.		,243	1,000

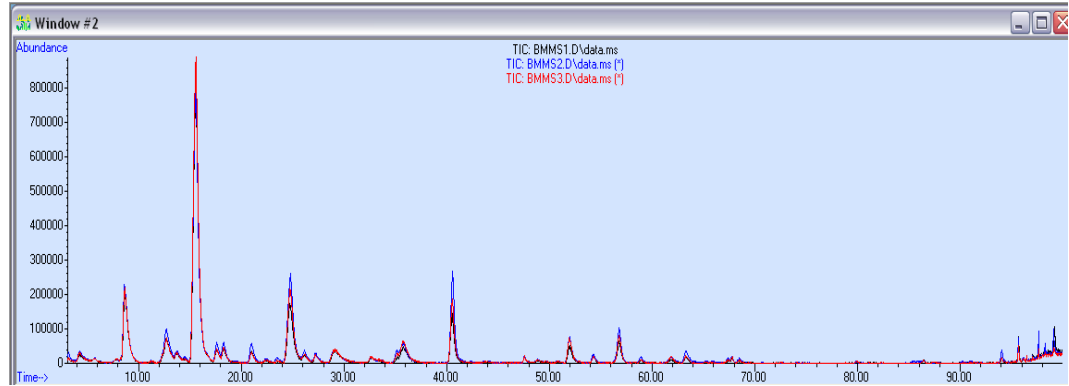
Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

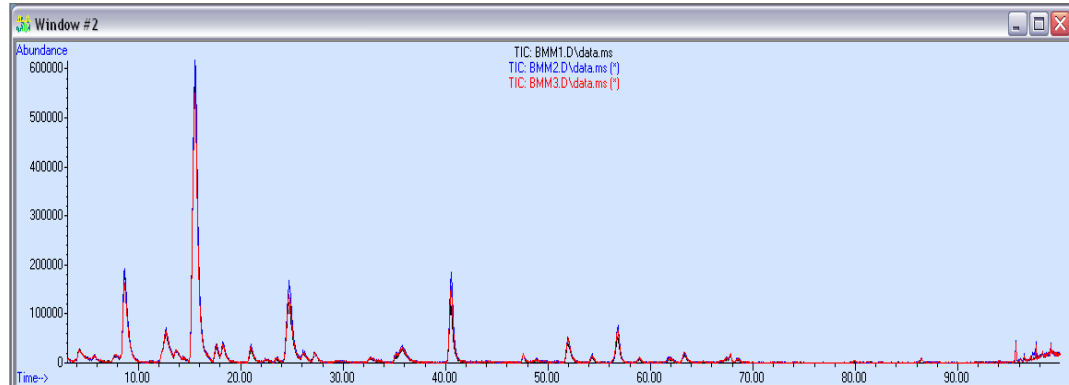
Ek 22. Sakkaroz kullanılarak üretilen beyaz mersin şekerlemelerindeki uçucu bileşenlerin izolasyonu amacıyla 50°C'a ayarlanmış blok ısıtıcıda 60 dakika şartlama ve DVB/CAR/PDMS fiber kullanılarak uygulanan manuel tepeboşluğu/GC/MS analizi total iyon kromatogramı



Ek 23. Mısır şurubu+sakkaroz kullanılarak üretilen beyaz mersin şekerlemelerindeki uçucu bileşenlerin izolasyonu amacıyla 50°C'a ayarlanmış blok ısıtıcıda 60 dakika şartlama ve DVB/CAR/PDMS fiber kullanılarak uygulanan manuel tepeboşluğu/GC/MS analizi total iyon kromatogramı



Ek 24. Mısır şurubu kullanılarak üretilen beyaz mersin şekerlemelerindeki uçucu bileşenlerin izolasyonu amacıyla 50°C'a ayarlanmış blok ısıtıcıda 60 dakika şartlama ve DVB/CAR/PDMS fiber kullanılarak uygulanan manuel tepeboşluğu/GC/MS analizi total iyon kromatogramı



Ek 25. Sakkaroz, mısır şurubu+sakkaroz ve mısır şurubu kullanılarak üretilen beyaz mersin şekerlemelerinde ortak olarak saptanan uçucu bileşenlerine ait varyans analizi ve Duncan Testi sonuçları

A) α -pinen

ANOVA

α -pinen

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	18,257	2	9,129	8,759	,017
Within Groups	6,253	6	1,042		
Total	24,510	8			

Duncan

	N	Subset for alpha = .05	
Tip	1	2	1
1	3	8,5633	
2	3	10,0037	10,0037
3	3		12,0353
Sig.		,135	,051

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

B) β -mirsen**ANOVA** β -mirsen

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1,095	2	,548	5,585	,043
Within Groups	,588	6	,098		
Total	1,683	8			

Duncan

	N	Subset for alpha = .05	
Tip	1	2	1
1	3	4,0033	
2	3	4,2567	4,2567
3	3		4,8367
Sig.		,360	,064

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

C) p-simen**ANOVA**

p-simen

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,583	2	,291	1,227	,358
Within Groups	1,425	6	,237		
Total	2,007	8			

Duncan

	N	Subset for alpha = .05
Tip	1	1
1	3	,1400
2	3	,5980
3	3	,7350
Sig.		,198

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

D) limonen**ANOVA**

limonen

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	5,252	2	2,626	,081	,923
Within Groups	194,134	6	32,356		
Total	199,386	8			

Duncan

	N	Subset for alpha = .05
Tip	1	1
1	3	41,6333
3	3	42,7400
2	3	43,4933
Sig.		,711

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

E) β -osimen**ANOVA** β -osimen

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,047	2	,023	,628	,565
Within Groups	,224	6	,037		
Total	,270	8			

Duncan

	N	Subset for alpha = .05
Tip	1	1
1	3	1,4967
2	3	1,5400
3	3	1,6667
Sig.		,337

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

F) γ -terpinen**ANOVA** γ -terpinen

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,227	2	,114	3,941	,081
Within Groups	,173	6	,029		
Total	,401	8			

Duncan

Tip	N	Subset for alpha = .05	
	1	2	1
1	3	1,5467	
2	3	1,7800	1,7800
3	3		1,9333
Sig.		,143	,311

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

G) α -terpinen**ANOVA** α -terpinen

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	10,215	2	5,108	9,496	,014
Within Groups	3,227	6	,538		
Total	13,443	8			

Duncan

Tip	N	Subset for alpha = .05	
	1	2	1
3	3	2,7567	
2	3	2,7700	
1	3		5,0233
Sig.		,983	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

H) l-linalool**ANOVA**

l-linalool

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	4,663	2	2,332	3,381	,104
Within Groups	4,138	6	,690		
Total	8,802	8			

Duncan

Tip	N	Subset for alpha = .05	
	1	2	1
3	3	10,9267	
2	3	12,0733	12,0733
1	3		12,6600
Sig.		,142	,420

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

I) allo-osimen**ANOVA**

allo-osimen

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,458	2	,229	1,217	,360
Within Groups	1,130	6	,188		
Total	1,588	8			

Duncan

	N	Subset for alpha = .05
Tip	1	1
3	3	,5000
1	3	,6533
2	3	1,0367
Sig.		,193

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

J) linalil asetat**ANOVA**

linalil-asetat

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1,276	2	,638	,468	,647
Within Groups	8,178	6	1,363		
Total	9,454	8			

Duncan

	N	Subset for alpha = .05
Tip	1	1
2	3	7,5267
1	3	7,5567
3	3	8,3400
Sig.		,440

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

K) α -terpinolen**ANOVA** α -terpinolen

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,355	2	,177	2,096	,204
Within Groups	,508	6	,085		
Total	,863	8			

Duncan

	N	Subset for alpha = .05
Tip	1	1
1	3	1,2333
2	3	1,5667
3	3	1,7067
Sig.		,103

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

L) geranil asetat

ANOVA

geranil asetat

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2,828	2	1,414	,773	,503
Within Groups	10,972	6	1,829		
Total	13,800	8			

Duncan

	N	Subset for alpha = .05
Tip	1	1
3	3	1,8700
1	3	2,4100
2	3	3,2333
Sig.		,277

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

Ek 26. Beyaz mersin meyveleri ve şekerlemelerinde ortak olarak saptanan uçucu bileşenlere ait varyans analizi ve Duncan Testi sonuçları

A) α -pinen

ANOVA

 α -pinen

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	20,549	3	6,850	3,943	,054
Within Groups	13,898	8	1,737		
Total	34,447	11			

Duncan

	N	Subset for alpha = .05	
Tip	1	2	1
2	3	8,5633	
3	3	10,0037	10,0037
1	3		11,2100
4	3		12,0353
Sig.		,218	,108

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

B) p-simen**ANOVA**

p-simen

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,610	3	,203	1,142	,389
Within Groups	1,425	8	,178		
Total	2,035	11			

Duncan

	N	Subset for alpha = .05
Tip	1	1
2	3	,1400
1	3	,3800
3	3	,5980
4	3	,7350
Sig.		,143

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

C) limonen**ANOVA**

limonen

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	538,785	3	179,595	7,381	,011
Within Groups	194,647	8	24,331		
Total	733,432	11			

Duncan

	N	Subset for alpha = .05	
Tip	1	2	1
1	3	27,2233	
2	3		41,6333
4	3		42,7400
3	3		43,4933
Sig.		1,000	,669

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

D) β -osimen**ANOVA** β -osimen

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,630	3	,210	7,350	,011
Within Groups	,228	8	,029		
Total	,858	11			

Duncan

	N	Subset for alpha = .05	
Tip	1	2	1
2	3	1,4967	
3	3	1,5400	
4	3	1,6667	
1	3		2,0767
Sig.		,271	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

E) γ -terpinen**ANOVA** γ -terpinen

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,235	3	,078	3,347	,076
Within Groups	,187	8	,023		
Total	,422	11			

Duncan

	N	Subset for alpha = .05	
Tip	1	2	1
2	3	1,5467	
1	3	1,6967	1,6967
3	3	1,7800	1,7800
4	3		1,9333
Sig.		,111	,106

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

F) α -terpinen**ANOVA** α -terpinen

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	21,539	3	7,180	16,907	,001
Within Groups	3,397	8	,425		
Total	24,936	11			

Duncan

	N	Subset for alpha = .05		
Tip	1	2	3	1
1	3	1,2733		
4	3		2,7567	
3	3		2,7700	
2	3			5,0233
Sig.		1,000	,981	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

G) l-linalool**ANOVA**

l-linalool

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	45,368	3	15,123	20,345	,000
Within Groups	5,946	8	,743		
Total	51,314	11			

Duncan

	N	Subset for alpha = .05		
Tip	1	2	3	1
1	3	7,6333		
4	3		10,9267	
3	3		12,0733	12,0733
2	3			12,6600
Sig.		1,000	,142	,429

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

H) allo-osimen**ANOVA**

allo-osimen

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,798	3	,266	1,893	,209
Within Groups	1,124	8	,141		
Total	1,922	11			

Duncan

	N	Subset for alpha = .05
Tip	1	1
1	3	,3400
4	3	,5033
2	3	,6533
3	3	1,0367
Sig.		,065

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

I) linalil asetat**ANOVA**

linalil asetat

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	159,742	3	53,247	47,775	,000
Within Groups	8,916	8	1,115		
Total	168,658	11			

Duncan

	N	Subset for alpha = .05	
Tip	1	2	1
3	3	7,5267	
2	3	7,5567	
4	3	8,3400	
1	3		16,2000
Sig.		,392	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

J) α -terpinolen**ANOVA** α -terpinolen

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,376	3	,125	1,714	,241
Within Groups	,585	8	,073		
Total	,962	11			

Duncan

	N	Subset for alpha = .05
Tip	1	1
2	3	1,2333
3	3	1,5667
1	3	1,6000
4	3	1,7067
Sig.		,079

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

K) geranil asetat**ANOVA**

geranil asetat

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	24,407	3	8,136	5,944	,020
Within Groups	10,949	8	1,369		
Total	35,356	11			

Duncan

	N	Subset for alpha = .05	
Tip	1	2	1
4	3	1,8733	
2	3	2,4100	
3	3	3,2333	
1	3		5,6033
Sig.		,209	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.